

ANPA

Agenzia Nazionale per la
Protezione dell'Ambiente



ONR

Osservatorio Nazionale
sui Rifiuti

Rapporto Rifiuti 2001

Roma, giugno 2001

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

00144 Roma – Via Vitaliano Brancati, 48
www.anpa.it

Osservatorio Nazionale sui Rifiuti

00147 – Via Cristoforo Colombo, 44
onr.segtecnica@minambiente.it

Coordinamento Grafico:
ANPA, Unità Comunicazioni
Grafica: F. Iozzoli
Foto: P. Orlandi

Coordinamento Tipografico:
ANPA, Dipartimento Strategie Integrate, Promozione e Comunicazione

Impaginazione e Stampa:
Stabilimenti Tipografici Carlo Colombo S.p.A. – Roma
www.tipograficolombo.com
tipograficolombo@pronet.it

Finito di stampare nel mese di agosto 2001 su carta ecologica

Il presente Rapporto è stato elaborato dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e dall'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti.

L'impostazione, il coordinamento e la stesura finale sono stati curati per l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti da Giovanni SQUITIERI.

CAPITOLO 1

LA PRODUZIONE E LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

L'impostazione, il coordinamento e la stesura finale sono stati curati da:

Rosanna LARAIA, Direttore dell'Unità Normativa Tecnica, ANPA

La Redazione è stata a cura del Gruppo di lavoro composto da:

Valentina CIPRIANO, Liliana CORTELLINI, Valeria FRITTELLONI, Andrea LANZ, Francesca LUCIGNANO, Andrea PAINA, Elisa RASO, Claudio RUBERTO, Angelo SANTINI, Salvatore SPINA

Hanno collaborato:

Letteria ADELLA (ANPA), Renato LAGO (ANPA), Marina VIOZZI (ANPA), Massimo GUERRA (ONR)

Si ringrazia per le informazioni fornite:

Regioni, Province, Commissari per le Emergenze Rifiuti, Osservatori Provinciali sui Rifiuti, ARPA, Osservatorio Regionale per il compostaggio del Veneto, Agenzia Regione Recupero Risorse S.p.A. della Regione Toscana, FEDERAMBIENTE, FISE-ASSOAMBIENTE

CAPITOLO 2

IMBALLAGGI E RIFIUTI DI IMBALLAGGIO

L'impostazione, il coordinamento e la stesura finale sono stati curati da:

Rosanna LARAIA, Direttore dell'Unità Normativa Tecnica, ANPA

La Redazione è stata a cura di:

Duccio BIANCHI (Ambiente Italia Srl), Valentina CIPRIANO (ANPA)

Hanno collaborato:

Mannino BORDET (Ministero dell'Industria, Membro Osservatorio Nazionale sui Rifiuti)

Si ringrazia per le informazioni fornite:

CONAI Consorzio Nazionale Imballaggi, CIAL Consorzio Italiano Alluminio, COMIECO Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base cellulosica, CNA Consorzio Nazionale Acciaio, COREPLA Consorzio Nazionale per la Raccolta il Riciclaggio e il Recupero dei Rifiuti di Imballaggi in Plastica, CO.RE.VE Consorzio Recupero Vetro, RILEGNO Consorzio per il Recupero e il Riciclaggio degli Imballaggi di Legno, Istituto Italiano Imballaggi

CAPITOLO 3

ANALISI E PRIME VALUTAZIONI ECONOMICHE DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI

L'impostazione, il coordinamento e la stesura finale sono stati curati da:

Mariella MAFFINI, Dipartimento Strategie Integrate, Promozione, Comunicazione, Osservatorio tariffe, ANPA

La Redazione dei paragrafi 1 e 2 è stata a cura del Gruppo di lavoro, coordinato da Mariella MAFFINI e Marta GERANZANI (ANPA), composto da:

Andrea GILARDONI, Alessandro MARANGONI e Simonetta MUCCIO (Istituto di Economia delle aziende industriali e commerciali - Università Bocconi, Milano).

La Redazione dei paragrafi 3, 4 e 5 è stata a cura del Gruppo di lavoro, coordinato da Mariella MAFFINI e Marta GERANZANI (ANPA), composto da:

Emilio GERELLI (Dipartimento di Economia Pubblica e Territoriale - Università di Pavia, Socio Accademico dei Lincei), Marco RICCI (Scuola Agraria del Parco di Monza), Antonio MASSARUTTO (Dipartimento Scienze Economiche, Università di Udine), Federico BIAGI (Dipartimento Economia, Università di Ferrara), Roberto FAZIOLI (Dipartimento Economia, Università di Ferrara), Alfredo Gaetano LA MANNA, Silvia MARINELLI e Massimo STAFOGGIA (ANPA)

Si ringrazia per le informazioni fornite:

Roberto LIGUORI e Cesare ROVATI (Consorzio Nazionale Concessionari per la Riscossione - Direzione Roma), Piero CAPODIECI, Walter FACCIOOTTO e Bruno LONGHI (CONAI), Guido BERRO (FEDERAMBIENTE), Paolo CESCO (FISE-ASSOAMBIENTE)

CAPITOLO 4 RIFIUTI SPECIALI

L'impostazione, il coordinamento e la stesura finale sono stati curati da:

Stefania BALZAMO, Roberto CARACCILO, Maria Gabriella SIMEONE - Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi, ANPA

La Redazione è stata a cura del Gruppo di lavoro composto da:

Massimo BONITO, Stefania CAPODICI, Roberto D'ALBERTO, Franco FAGIANI, Maria Concetta GIUNTA, Matteo SALOMONE, Roberto SCALAMBRETTI, Massimiliano REALE

Hanno collaborato:

CTN - Rifiuti; Sistema delle Agenzie per l'Ambiente (ARPA-APPA) con particolare riferimento a: ARPAL - Sezione Regionale Catasto Rifiuti, ARPA Piemonte - Sezione Regionale Catasto Rifiuti, ARPAT, ARPA Umbria, ARPAV - Osservatorio Regionale dei Rifiuti, ARPA Emilia Romagna, ARPACAL, ARPA Friuli-Venezia Giulia, ARPA Lombardia, Unioncamere, Ecocerved

Si ringrazia per le informazioni fornite:

Giuseppe CHIARAVALLOTTI (Presidente Regione Calabria e Commissario Delegato Emergenza Rifiuti), ACI, Ugo Girardi (Unioncamere), Michela PORCARELLI (ANPA), Marco BRAGHERI (ARPA Liguria), Maria CUVIELLO (ARPA Piemonte), Maria D'AMORE (ARPA, Emilia Romagna), Beatrice MIORINI (ARPA Friuli), Daniela STURNIOLO (ARPA Calabria)

CAPITOLO 5 GLI EFFETTI IGIENICO SANITARI DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI

L'impostazione, il coordinamento e la stesura finale sono stati curati da:

Fabrizio OLEARI, Direttore della Direzione Generale della Prevenzione, Ministero della Sanità - Membro Osservatorio Nazionale sui Rifiuti

La Redazione è stata a cura di:

Fabrizio OLEARI, Direttore della Direzione Generale della Prevenzione, Ministero della Sanità - Membro Osservatorio Nazionale sui Rifiuti

Giovanni Alfredo ZAPPONI, Direttore Laboratorio Igiene ambientale, Istituto Superiore Sanità del Ministero della Sanità

Hanno collaborato:

Loredana MUSMECI (Istituto Superiore Sanità), Mirella BELLINO (Istituto Superiore Sanità), Tiziana FORTE (Istituto Superiore Sanità), Pietro COMBA (Istituto Superiore Sanità), Stefania TRINCA (Istituto Superiore Sanità), Anna Maria DE MARTINO (Direzione Generale della Prevenzione Ministero della Sanità), Enrico SAPIENZA (Direzione Generale della Prevenzione Ministero della Sanità), Nicola SARTI (Direzione Generale della Prevenzione Ministero della Sanità), Mariella MAFFINI (ANPA)

APPENDICE A

A cura dell'Unità Normativa Tecnica, ANPA

1 - I RIFIUTI DA APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE

Impostazione, coordinamento e stesura finale:

Rosanna LARAIA

Autori:

Francesca LUCIGNANO, Elisa RASO

Hanno collaborato:

Valentina CIPRIANO

Si ringrazia per le informazioni fornite:

Province, ANIE Federazione Nazionale Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche, Agenzia Regione Recupero Risorse S.p.A. della Regione Toscana, CISPEL, FINDOMESTIC, FISE-ASSOAMBIENTE

2 - I RIFIUTI DA ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE

Impostazione, coordinamento e stesura finale:

Rosanna LARAIA

Autori:

Andrea PAINA

Hanno collaborato:

Valentina CIPRIANO, Letteria ADELLA

Si ringrazia per le informazioni fornite:

Andrea ZATTI (Istituto Universitario di Studi Superiori di Pavia), Camera di Commercio Industria ed Artigianato della Toscana, Camera di Commercio Industria ed Artigianato della Provincia di Milano

3 - I RIFIUTI DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

Impostazione, coordinamento e stesura finale:

Rosanna LARAIA

Autori:

Liliana CORTELLINI

Hanno collaborato:

Gianfranco LOFFREDO (Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Membro ONR), Sergio LIBERATORI e Roberto LIMONGELLI (ENAMA), Giovanni RIVA (Università di Ancona), Franco SANGIORGI (Università di Milano), Stefano PIGNEDOLI (Centro Ricerche Produzioni Animali di Reggio Emilia), Anselmo MONTERMINI (Consorzio Fitosanitario di Reggio Emilia), Gian Paolo BOZZO e Antonio MONTAGNER (ARPA Veneto), Luigi PACINI (Istituto Italiano dei Plastici), Marco ROSSO (Agrofarma), Giuseppe MELE (Azienda Agricola Pantanello), Andrea LANZ (ANPA)

Si ringrazia per le informazioni fornite:

Luciano TRENTINI (Regione Emilia Romagna), CONAI Consorzio Nazionale Imballaggi, COREPLA Consorzio Nazionale per il Recupero degli Imballaggi in Plastica, COBAT Consorzio Obbligatorio Batterie al Piombo esauste e Rifiuti Piombosi, COOU Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati, POLIECO Consorzio per il Riciclaggio dei Rifiuti di Beni in Polietilene, Paolo Marchesi (prov. Alessandria).

APPENDICE B

A cura del Dipartimento Prevenzione e Risanamento Ambientali, ANPA

LA GESTIONE DEI RIFIUTI NEGLI AMBITI TERRITORIALI OTTIMALI

Impostazione, coordinamento e stesura finale:

Leopoldo D'AMICO

Autori:

Tommaso PICCINNO, Emanuela CARÈ

Si ringrazia per le informazioni fornite:

Silvia MANGIAVACCHI e Nico MUZZETTO - Sienambiente S.p.A., Provincia di Frosinone, ARPAV, Franco PIOVESAN - Regione Veneto, Silvano CERPELLONI - AMIA Verona

APPENDICE C

A cura del Dipartimento Strategie Integrate, Promozione, Comunicazione, ANPA

AMBITI TERRITORIALI OTTIMALI

Impostazione, coordinamento e stesura finale:

Mariella MAFFINI

Autori:

Laura ALBANI

Hanno collaborato:

Giuseppe LE PERA, Corrado CARRUBBA (Osservatorio Nazionale sui Rifiuti)

Si ringrazia per le informazioni fornite:

Regioni: Piemonte, Lombardia, Veneto, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo, Molise, Basilicata

Marco BUZZICHELLI - Agenzia Regione Recupero Risorse S.p.A. della Regione Toscana, Assunta BRACHETTA - Legambiente Direzione Nazionale

Province: Alessandria, Asti, Biella, Cuneo, Novara, Torino, Verbano C. O., Vercelli, Bergamo, Brescia, Como, Cremona, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Pavia, Sondrio, Varese, Belluno, Padova, Rovigo, Treviso, Venezia, Verona, Vicenza, Genova, Imperia, Savona, La Spezia, Bologna, Ferrara, Forlì, Modena, Parma, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Arezzo, Firenze, Grosseto, Livorno, Lucca, Massa Carrara, Pisa, Pistoia, Prato, Siena, Perugia, Terni, Ancona, Ascoli Piceno, Macerata, Pesaro, Frosinone, Latina, Rieti, Roma, Viterbo, Chieti, l'Aquila, Pescara, Teramo, Campobasso, Isernia, Matera, Potenza

APPENDICE D

A cura del Dipartimento Strategie Integrate, Promozione, Comunicazione, ANPA

ACCORDI VOLONTARI

Impostazione, coordinamento e stesura finale:

Mariella MAFFINI - Maurizio FIESCHI

Autori:

Laura ALBANI

Hanno collaborato:

Francesca LALLI, Lucia VENTURI, Raffaella BERSANI, Giovanni D'ANNA

Si ringrazia per le informazioni fornite:

Silvia CALAMANDREI - Comitato Economico e Sociale (CES) delle Comunità Europee, Marco ONIDA - Commissione Europea DG Ambiente, Massimo GUERRA - Osservatorio Nazionale Rifiuti (ONR), Valentina BELTRAME e Vincenzo DONATI - Provincia di Bologna Sett. Ambiente Serv. Tutela e risanamento ambientale, Daniela CAPACCIOLI - Federazione Nazionale Imprese elettrotecniche ed elettroniche (ANIE), Paolo CESCO - Fise-Assoambiente, Laura CINGARI - Provincia di Verbano Cusio Ossola, Fabio FIOR e Franco PIOVESAN - Direzione Ambiente Regione Veneto, Luana FRASSINETTI - Agenzia Regione Recupero Risorse S.p.A. della Regione Toscana, Tolmino GIUNCHI - Dirigente settore ambiente Provincia di Forlì-Cesena, Roberto MAGNAGHI - Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI), Agata MILONE - Settore Programmazione gestione rifiuti Regione Piemonte, David NEWMAN - Consorzio Italiano Compostatori (CIC), Federchimica

INDICE

Premessa	Pag. 11
----------	---------

CAPITOLO 1 La Produzione e la Gestione dei Rifiuti Urbani

1.1 La politica di gestione dei rifiuti ed il contesto normativo	» 15
1.2 Gli indicatori di produzione e gestione dei rifiuti urbani	» 18
1.3 Le fonti dei dati	» 22
1.4 Analisi dei dati	» 23
1.4.1 La produzione dei rifiuti urbani	» 23
1.4.2 La raccolta differenziata	» 29
1.4.2.1 La raccolta differenziata nel sistema integrato dei rifiuti	» 29
1.4.2.2 I modelli organizzativi	» 30
1.4.2.3 Procedura di calcolo della quota di raccolta differenziata	» 34
1.4.2.4 Analisi dei dati	» 36
1.5 La gestione dei rifiuti	» 63
1.5.1 Il modello di gestione integrata	» 63
1.5.2 Analisi dei dati	» 63
1.5.3 Il sistema di recupero	» 65
1.5.3.1 Il recupero di materia: il compostaggio dei rifiuti urbani	» 65
1.5.4 Il sistema di smaltimento	» 75
1.5.4.1 L'incenerimento dei rifiuti urbani	» 75
1.5.4.2 Lo smaltimento in discarica	» 81
Appendice 1.1 Dettaglio elaborazioni dati 1999	» 105
Appendice 1.2 Dettaglio elaborazioni dati 2000	» 129

CAPITOLO 2 Imballaggi e rifiuti di imballaggio

2.1 Contesto normativo	» 145
2.1.1 Revisione della normativa europea	» 145
2.2 Il sistema di gestione	» 146
2.1.1 Le fonti dei dati	» 148
2.3 Produzione, utilizzo e consumo finale di imballaggi	» 148
2.3.1 Produzione di imballaggi	» 148
2.3.2 Consumo finale di imballaggi	» 149
2.4 Prevenzione e minimizzazione	» 151
2.5 Riutilizzo di imballaggi	» 153
2.6 Recupero e riciclo di rifiuti di imballaggio	» 155
2.6.1 Carta e cartone	» 157
2.6.2 Vetro	» 158
2.6.3 Plastica	» 159
2.6.4 Acciaio	» 162
2.6.5 Alluminio	» 163
2.6.6 Legno	» 163
2.6.7 Il sistema di Piattaforme plurimateriali	» 164
2.7 Consumo, riciclo, recupero e smaltimento dei rifiuti di imballaggio in Europa	» 165

CAPITOLO 3

Analisi e prime valutazioni economiche della gestione dei rifiuti

	Pag.
Premessa	169
3.1 Il Sistema Economico Informativo dei Rifiuti	» 171
3.1.1 La dimensione economica dei rifiuti	» 172
3.1.1.1 Gli indicatori	» 173
3.1.1.2 La gestione dei servizi ambientali: breve analisi del settore	» 174
3.1.2 Il Sistema Informativo Economico dei Rifiuti	» 177
3.1.2.1 L'applicazione del modello teorico alla realtà dei comuni	» 178
3.1.2.2 I livelli di analisi	» 179
3.1.2.3 L'indagine economica: i Costi di gestione	» 180
3.1.2.4 L'indagine finanziaria: gli Investimenti	» 180
3.1.2.5 La riclassificazione dei dati e la costruzione degli indici	» 180
3.1.2.6 Il sistema CONAI	» 185
3.1.2.7 Verso un sistema a regime: le fonti temporanee	» 190
3.2 L'analisi dei dati economici	» 192
3.2.1 Il quadro ricavato dall'analisi MUD 1999 e 2000	» 192
3.2.1.1 La situazione 1998: i dati MUD 1999	» 193
3.2.1.2 La situazione 1999: i dati MUD 2000	» 196
3.2.2 L'esame dei dati di copertura finanziaria dei comuni (Circolare Ministro dell'Ambiente 7/10/1999)	» 199
3.2.3 Il trend evolutivo: un confronto fra le diverse fonti	» 221
3.2.4 Il costo del servizio: applicazione del SIER su un campione di indagine	» 224
3.2.4.1 Il modello SIER: un esempio	» 224
3.2.4.2 Il campione di riferimento	» 225
3.3 Come coniugare efficienza e sostenibilità nella gestione dei rifiuti attraverso la tariffa e la sua regolamentazione	» 247
3.3.1 La regolazione economico-finanziaria del ciclo dei rifiuti	» 247
3.3.1.1 La riforma della regolamentazione e delle tariffe della gestione dei rifiuti	» 247
3.3.1.2 Le caratteristiche del sistema di regolazione economico-finanziaria del settore dei rifiuti dopo il DPR 158/99	» 247
3.3.1.3 Dalla tassa alla tariffa: cosa cambia davvero	» 250
3.3.2 Le tariffe e gli strumenti economici per la gestione sostenibile dei rifiuti	» 252
3.3.2.1 La copertura integrale del costo e le motivazioni che la giustificano	» 252
3.3.2.2 La tariffa come strumento allocativo: la teoria economica e l'evidenza empirica	» 253
3.3.2.3 La tariffa come strumento di gestione della domanda	» 255
3.3.2.4 Struttura tariffaria e incentivo ambientale per i comuni e i gestori dei servizi	» 257
3.3.3 Alla ricerca dell'efficienza	» 258
3.3.3.1 Concorrenza, regolamentazione ed efficienza	» 258
3.3.3.2 I costi standard: cosa sono e a cosa servono	» 260
3.3.3.3 Lo stato dell'arte: la valutazione dell'efficienza della gestione dei servizi nella letteratura recente	» 262
3.3.3.4 I costi standard dello smaltimento	» 264
3.4 I costi della gestione dei rifiuti: analisi dei piani finanziari	» 266
3.4.1 I piani economico-finanziari dei comuni	» 266
3.4.1.1 Introduzione	» 266
3.4.1.2 Il campione	» 266
3.4.1.3 La distribuzione dei comuni	» 267
3.4.1.4 La produzione di rifiuti per classi comunali	» 269
3.4.1.5 Gli indicatori di efficienza possibili	» 269
3.4.1.6 L'incidenza delle utenze domestiche e non domestiche	» 270
3.4.1.7 La comparabilità dei costi di gestione	» 271
3.4.1.8 Analisi dei costi del servizio in funzione delle percentuali di raccolta differenziata (RD)	» 272
3.4.1.9 Analisi dei costi del servizio indifferenziato	» 274
3.4.1.10 Analisi dei parametri di costo principali in funzione delle dimensioni dei comuni	» 277
3.4.2 Una stima dei costi attraverso un modello econometrico	» 278
3.4.2.1 Obiettivi e metodologia utilizzata	» 278
3.4.2.2 La definizione dei costi rilevanti	» 279
3.4.2.3 L'interpretazione dei risultati del modello	» 283
3.4.3 Conclusioni e implicazioni per la regolazione economico-tariffaria	» 286
3.5 Monitoraggio delle esperienze di applicazione della tariffa	» 287
3.5.1 I comuni italiani che applicano la tariffa	» 287
3.5.2 Analisi dei regolamenti tariffari	» 290
3.5.3 Analisi dei coefficienti e delle tariffe presuntive applicate	» 291
3.5.3.1 Individuazione del campione complessivo dei comuni che hanno fornito o i coefficienti adottati, o le tariffe adottate, o entrambi	» 291
3.5.3.2 Analisi del campione dei comuni che hanno fornito le deliberazioni tariffarie	» 291
3.5.3.3 Analisi dei coefficienti medi per l'attribuzione della parte fissa della tariffa alle utenze domestiche	» 292
3.5.3.4 Analisi dei coefficienti medi per l'attribuzione della parte variabile della tariffa alle utenze domestiche	» 293

3.5.3.5 Analisi dei coefficienti medi per l'attribuzione delle parti fissa e variabile della tariffa alle utenze non domestiche	Pag. 294
3.5.3.6 Individuazione del campione dei comuni che hanno fornito le tariffe applicate	» 296
3.5.3.7 Analisi delle tariffe medie per l'attribuzione della parte fissa e variabile della tariffa alle utenze domestiche	» 297
3.5.3.8 Analisi delle tariffe medie per l'attribuzione della parte fissa e variabile della tariffa alle utenze non domestiche	» 300
3.5.3.9 Individuazione del campione dei comuni che hanno fornito i coefficienti adottati e le tariffe applicate	» 303
3.5.3.10 Analisi congiunta dei coefficienti e delle tariffe medie per l'attribuzione della parte fissa della tariffa alle utenze domestiche	» 304
3.5.3.11 Analisi congiunta dei coefficienti e delle tariffe medie per l'attribuzione della parte variabile della tariffa alle utenze domestiche	» 305
3.5.3.12 Analisi congiunta dei coefficienti e delle tariffe medie per l'attribuzione della parte variabile della tariffa alle utenze non domestiche	» 307
3.5.4 Esperienze pratiche di applicazione	» 307
3.5.4.1 Applicazione del Metodo Normalizzato presuntivo	» 308
3.5.4.2 L'integrazione degli indici proposti dal DPR 158/99	» 308
3.5.4.3 Esperienze di tariffazione puntuale dei servizi	» 309
3.5.5 Problematiche e aspetti critici	» 311
3.5.6 Indicazione per l'applicabilità	» 312

CAPITOLO 4 Rifiuti Speciali

4.1 Dati e Indicatori	» 317
4.1.1 Fonte e qualità dei dati	» 317
4.1.2 Indicatori del rapporto	» 323
4.2 Serie storiche	» 325
4.3 Produzione di rifiuti speciali	» 328
4.4 Gestione	» 340
4.4.1 Analisi complessiva dei dati sulla gestione	» 340
4.4.2 Recupero di rifiuti speciali in Italia	» 343
4.4.3 Le tipologie di trattamento in Italia	» 345
4.4.4 L'incenerimento in Italia	» 346
4.4.5 Le discariche in Italia	» 346
Box 4.1 Veicoli a fine vita	» 353
Box 4.2 Consorzio Obbligatorio Oli Usati (COOU)	» 354
Box 4.3 Consorzio Obbligatorio Batterie al Piombo Esauste e Rifiuti Piombosi (COBAT)	» 355
Bibliografia	
Appendice 4.I Bonifica dei dati	» 357
Appendice 4.II Tabelle	» 369

CAPITOLO 5

Effetti Igienico-Sanitari della gestione dei Rifiuti

Premessa	Pag.	379
5.1 Le fonti di inquinamento da discariche, incenerimento, trattamento	»	380
5.1.1 Smaltimento in discarica	»	380
5.1.2 Smaltimento in impianti di incenerimento	»	386
5.1.3 Trattamento	»	388
5.1.4 Risultati e discussione	»	388
Bibliografia		
5.2 Rischi sanitari connessi alla gestione di rifiuti	»	392
5.2.1 Introduzione	»	392
5.2.2 Effetti nocivi associati all'esposizione a rifiuti	»	392
5.2.3 Rassegna di studi epidemiologici	»	393
5.2.4 Casi di studio effettuati in Italia	»	399
5.2.5 Conclusioni	»	401
Bibliografia		
5.3 Caso di studio	»	404
5.3.1 Introduzione	»	404
5.3.2 Metodologia	»	405
5.3.3 Situazione ambientale, geologica ed idrogeologica delle discariche esaminate	»	408
5.3.3.1 Discarica DI.FRA.BI.	»	408
5.3.3.2 Discarica ARDOLINO	»	408
5.3.3.3 Discarica IOVINO	»	409
5.3.3.4 Discarica BARRICALLA	»	409
5.3.4 Risultati e discussione	»	410
5.3.4.1 Discarica DI.FRA.BI.	»	411
5.3.4.2 Discarica ARDOLINO	»	412
5.3.4.3 Discarica IOVINO	»	413
5.3.4.4 Discarica BARRICALLA	»	414
5.3.5 Conclusioni	»	415
Appendice 5.1 Andamenti dei parametri chimico-fisici e microbiologici relativi alle acque sotterranee	»	417
Appendice 5.2 Rappresentazione tabellare dei parametri chimico-fisici e microbiologici relativi a campioni di percolato	»	451
APPENDICE A		
A1. I rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche	»	499
A2. I rifiuti da attività di costruzione e demolizione	»	519
A3. I rifiuti dell'attività agricola	»	539
APPENDICE B		
La gestione dei rifiuti negli Ambiti Territoriali Ottimali	»	599
APPENDICE C		
Ambiti territoriali ottimali	»	611
APPENDICE D		
Accordi Volontari	»	621

PREMESSA

È dal 1998 che l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti e l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente pubblicano il Rapporto Annuale sui rifiuti, così come previsto dal Decreto Legislativo 22/97, che quest'anno comprende i rifiuti urbani e speciali.

Si sono così poste le premesse per la costruzione di un sistema nazionale informativo sui rifiuti che, nonostante limiti e ritardi, finalmente costituisce un riferimento istituzionale, in sintonia con la realtà europea, e premessa essenziale per verificare lo stato di attuazione della riforma e motivare gli eventuali correttivi.

I dati presentati ineriscono la produzione di rifiuti urbani aggiornata al 1999 e quella degli speciali al 1998. Una prima stima dei dati per il 2000 è allegata a questa introduzione.

L'ampiezza dei dati presentati ad una approfondita analisi evidenzia alcuni punti essenziali.

Si va consolidando nel nostro Paese un sistema di raccolta differenziata dei rifiuti da imballaggi e delle frazioni organiche in linea con le altre nazioni europee, pur perdurando una notevole differenza di risultati tra Nord e Sud. Le perduranti emergenze al Sud richiedono di essere affrontate con la dovuta energia. Ciò è evidente per la raccolta differenziata: è difficile pensare che le regioni settentrionali possano conoscere ancora incrementi molto sensibili, ma se il Meridione non dovesse decollare la pratica, diventerebbe sostanzialmente impossibile per il nostro Paese nel suo insieme sviluppare un sistema di gestione integrata dei rifiuti efficiente e moderno, in linea con quanto richiestoci dalla Commissione Europea.

In via di consolidamento è la raccolta differenziata di batterie esauste ed olii minerali esausti, mentre stentano a decollare quella di altre tipologie, prima tra tutte i beni durevoli dismessi.

Parallelamente allo sviluppo della raccolta differenziata, si va consolidando un sistema industriale per il riciclo dei materiali raccolti separatamente che riguarda ormai il 18,4% del totale dei rifiuti urbani gestiti. Con i quasi 4 milioni di tonnellate di rifiuti di imballaggio provenienti da superfici pubbliche e private recuperate nel 2000, l'industria italiana ha confermato di essere in grado di assorbire tali flussi, in assenza dei quali l'approvvigionamento di materie seconde dovrebbe avere luogo all'estero.

Permangono, peraltro, evidenti difficoltà nell'avviare azioni efficaci per quanto riguarda sia la prevenzione della produzione dei rifiuti sia il loro recupero energetico.

Si tratta di due momenti diversi nella gerarchia posta dalle Direttive europee e recepita dal nostro ordinamento, essendo la prevenzione al primo posto, seguita dal riutilizzo, dal recupero energetico, assieme alla raccolta differenziata ed al recupero di materia. Un sistema efficiente di gestione integrata dei rifiuti richiede il pieno sviluppo di tutti gli aspetti del ciclo.

Più complessa appare la situazione per quanto riguarda i rifiuti speciali. Il Rapporto realizza un confronto tra due anni (1997-1998) leggendo con cautela il confronto in quanto la fonte dei dati e le modalità di validazione sono sostanzialmente diverse.

Il Rapporto conferma, altresì, l'esigenza di una miglior definizione del ruolo dello stoccaggio provvisorio e delle procedure semplificate per il recupero.

Più dettagliate analisi circa l'effettivo stato del recupero e riciclo dei rifiuti verrà grazie all'ulteriore Rapporto che ONR e ANPA stanno predisponendo in collaborazione con l'Unione delle Province d'Italia e che sarà pubblicato dopo la pausa estiva. Nel frattempo prendono corpo nuovi strumenti come la Borsa Telematica dei Rifiuti (per la quale è in corso una sperimentazione avviata dall'Unioncamere in collaborazione con l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti e l'ANPA), gli Osservatori Provinciali sui Rifiuti, espressamente previsti dalla Legge 23 marzo 2001, n. 93 "Disposizioni in campo ambientale", il metodo CheckRif brevettato da ANPA, per la gestione telematica dei flussi menzionati.

Diventa ora essenziale completare il quadro dei Decreti attuativi in particolare circa i temi su cui più volte sia gli operatori sia lo stesso Parlamento si sono pronunciati, primi fra tutti: avviare, nel rispetto della normativa europea, una consistente opera di semplificazioni amministrative e procedurali ed al tempo stesso definire un più efficace e coordinato sistema di controlli; aggiornare e rendere operativa la fase di transizione della tassa alla tariffa; sulla base delle recenti prese di posizioni in sede europea, definire una posizione nazionale relativa alla definizione di rifiuto con particolare riferimento ad alcune categorie, CDR in primo luogo; predisporre il recepimento delle Direttive Europee già approvate o in via di approvazione, contribuendo per quest'ultime alla discussione in corso in sede europea.

Il Presidente dell'ANPA
Walter Ganapini

Il Presidente dell'ONR
Giovanni Squitieri

CAPITOLO 1

LA PRODUZIONE E LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

1.1. LA POLITICA DI GESTIONE DEI RIFIUTI ED IL CONTESTO NORMATIVO

Le problematiche connesse alla produzione di rifiuti hanno assunto negli ultimi decenni proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, al veloce progredire dello sviluppo industriale, all'incremento della popolazione e delle aree urbane.

La produzione dei rifiuti è, infatti, progressivamente aumentata quale sintomo del progresso economico e dell'aumento dei consumi. La diversificazione dei processi produttivi ha, inoltre, generato la moltiplicazione della tipologia dei rifiuti con effetti sempre più nocivi per l'ambiente.

Un'ulteriore fonte di rifiuti è attualmente rappresentata dalle iniziative messe in atto dalla collettività per far fronte ad altre emergenze ambientali quali l'inquinamento idrico e atmosferico. Per certi aspetti, il crescere del volume di rifiuti così generati darà adito ad ulteriori problemi; ne sono un esempio i fanghi o i residui di depurazione degli impianti di combustione.

La quantità totale dei rifiuti rappresenta indubbiamente una misura dell'impoverimento delle risorse, sebbene l'impatto generato sull'ambiente non dipenda solo dalla quantità, ma anche e soprattutto dalla qualità dei rifiuti; le sostanze pericolose in essi contenute, anche in piccole quantità, possono generare, infatti, notevoli impatti sull'ambiente.

Un aspetto che merita senz'altro menzione, alla luce delle considerazioni sulla tendenza costante all'incremento della produzione di rifiuti finora riscontrata nei Paesi europei, è relativo alle iniziative pilota volte alla prevenzione, ovvero alla riduzione dei rifiuti alla fonte. La problematica rappresentata dall'aumento delle quantità di rifiuti non può, infatti, essere arginata solamente tramite una gestione più efficiente ed un maggiore tasso di riciclo; emerge, in maniera sempre più netta, l'esigenza di analizzare e gestire il problema rifiuti come una componente dei flussi totali di materia che attraversano la società, inserendo la gestione dei rifiuti all'interno di una strategia integrata di sviluppo sostenibile, che abbia, tra le priorità, la riduzione dell'utilizzo delle risorse, il minore consumo di energia e la minimizzazione delle emissioni alla fonte.

In generale, la gestione dei rifiuti deve avere come obiettivo principale l'uso razionale e sostenibile delle risorse ed essere impostata seguendo un rigoroso ordine gerarchico di priorità:

- riduzione della produzione e soprattutto della pericolosità dei rifiuti;
- sostituzione delle sostanze pericolose per l'ambiente contenute nei prodotti con altre meno pericolose;

- riutilizzo e valorizzazione dei rifiuti sotto forma di materia, anche attraverso l'incremento della raccolta differenziata, che consente di ottenere frazioni merceologiche omogenee con un miglior grado di purezza e quindi più facilmente collocabili sul mercato del recupero;
- valorizzazione energetica del rifiuto residuo dotato di buon potere calorifico;
- smaltimento in condizioni di sicurezza dei soli rifiuti che non hanno altra possibilità di recupero o trattamento.

Nel contesto della gestione integrata dei rifiuti la discarica, non avendo alcuna funzione di valorizzazione delle risorse, e comportando un rischio per l'ambiente, rappresenta, pertanto, l'opzione per i rifiuti ultimi non più suscettibili di essere riusati o trattati nelle condizioni tecniche ed economiche del momento e deve avvenire con modalità tali da ridurre al minimo le conseguenze negative per la salute e l'ambiente.

Questi principi contenuti già, in parte, nel V Programma di azione Comunitario, sono chiaramente enunciati nella Community Waste Management Strategy che rappresenta il documento di riferimento della nuova politica di gestione dei rifiuti.

In essa viene ribadita la convinzione che la prevenzione della produzione debba essere considerata una priorità per qualsiasi politica di gestione dei rifiuti in modo da ridurre il volume di rifiuti prodotti e i pericoli connessi alla loro gestione.

Il raggiungimento degli obiettivi può essere attuato, secondo la Strategia, facendo ricorso ad una serie di strumenti puntualmente individuati.

In primo luogo gli strumenti di regolazione, ossia ampie norme comunitarie per i rifiuti che rispettino il principio della sussidiarietà e che siano in grado di assicurare una forte protezione ambientale e garantire il libero mercato.

Anche l'individuazione di specifici obiettivi per il riciclaggio ed il recupero (vedi direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio) rappresenta uno strumento valido di azione che va, comunque, supportato da informazioni affidabili ed aggiornate al fine di garantire da un lato obiettivi adeguati, dall'altro il monitoraggio degli stessi allo scopo di introdurre, se necessario, eventuali misure correttive.

In generale risulta di fondamentale importanza l'adozione a livello comunitario di un sistema affidabile per la raccolta dei dati concernenti la produzione e la gestione dei rifiuti.

Altri importanti strumenti di azione sono gli accordi negoziali tra le pubbliche autorità e gli operatori economici.

La Commissione auspica la conclusione di accordi nel settore dei rifiuti poiché tali strumenti offrono indubbi vantaggi rispetto alla tradizionale imposizione legislativa consentendo di incrementare la partecipazione e l'integrazione degli operatori economici, aumentare il consenso sugli obiettivi fissati, fornire mezzi più flessibili che garantiscano l'armonizzazione, raggiungere risultati migliori per la protezione dell'ambiente ed in tempi più brevi.

Anche l'uso degli studi relativi all'analisi del ciclo di vita e l'incentivazione degli strumenti volontari quali l'EMAS, l'ECOLABEL, possono concorrere in maniera determinante ad attuare politiche orientate alla prevenzione e al recupero dei rifiuti.

Un ruolo importante spetta agli strumenti economici quali misure fiscali, incentivi finanziari o schemi di deposito rimborsabili.

Tali strumenti possono essere usati per incentivare la prevenzione, per scoraggiare pratiche di smaltimento non compatibili con elevati livelli di tutela dell'ambiente, per riequilibrare i costi di smaltimento, ancora troppo bassi, con quelli relativi alle attività di riciclaggio e recupero.

Anche i depositi cauzionali concorrono ad assicurare che i prodotti alla fine della loro vita utile siano effettivamente ripresi e indirizzati verso idonee forme di recupero e/o trattamento.

Gli strumenti economici sono stati spesso utilizzati in diversi Paesi dell'Unione al fine di indirizzare gli schemi di produzione ed il comportamento dei consumatori verso modelli di consumo "eco-compatibili", un esempio è fornito dalle cosiddette "ecotasse" sui prodotti non riutilizzabili né recuperabili che possono giocare un ruolo importante nell'orientare le preferenze dei consumatori.

In generale, considerevoli risultati in termini di riduzione della produzione dei rifiuti si possono ottenere laddove i consumatori sono incoraggiati a comprare prodotti che inquinano meno o che vengono da materiale recuperato o che possono essi stessi essere riusati e riciclati.

La Strategia individua, inoltre, come indispensabili, i piani di gestione dei rifiuti, intesi come strumenti di implementazione e monitoraggio della legislazione, elaborati attraverso un'accurata valutazione della sostenibilità ambientale ed economica del sistema di gestione tenendo conto degli impatti complessivi generati dagli impianti e delle risorse economiche necessarie per la realizzazione degli stessi.

Il VI Programma d'azione per l'ambiente (COM-2001-31 definitivo), recentemente approvato dalla Commissione Europea, riprende, nel capitolo dedicato alla gestione dei rifiuti, i principi indicati nella Strategia ed in particolare la gerarchia, ma pone

soprattutto l'accento sulla necessità di intervenire in maniera più incisiva sulla prevenzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti.

La prevenzione è chiaramente associata ad un uso sostenibile delle risorse del pianeta.

L'obiettivo prioritario del VI Programma è quello di garantire che il consumo delle risorse rinnovabili e non rinnovabili e l'impatto che esso comporta non superi la capacità di carico dell'ambiente e di ottenere lo sganciamento dell'uso delle risorse dalla crescita economica mediante un significativo miglioramento dell'efficienza dell'uso delle stesse attuata attraverso la "dematerializzazione" dell'economia e la prevenzione dei rifiuti.

La Commissione ribadisce che, nonostante i progressi ottenuti attraverso la definizione a livello europeo di standard rigorosi per la realizzazione e gestione degli impianti di smaltimento al fine di ridurre sensibilmente le emissioni e, di conseguenza, i rischi nonché la determinazione di obiettivi di riciclaggio e recupero per specifici importanti flussi di rifiuti (imballaggi, veicoli a fine vita), il volume dei rifiuti è aumentato e non ci sono segnali di una inversione di tendenza.

Con l'aumentare della ricchezza e della produttività, cresce anche la domanda di prodotti che, tra l'altro, hanno cicli di vita sempre più brevi; tale situazione determina un aumento della quantità di rifiuti derivanti dai prodotti ormai fuori uso e dai relativi cicli di estrazione e di fabbricazione. Parallelamente, molti prodotti diventano sempre più complessi, essendo costituiti da più materiali e sostanze con maggiori rischi per la salute e per l'ambiente legati alla gestione degli stessi una volta divenuti rifiuti.

Se gli attuali modelli di consumo non subiranno modifiche sarà inevitabile una crescita consistente di rifiuti, in molti casi anche pericolosi.

A fronte di questo scenario, per dare concreta attuazione alla nuova politica di gestione dei rifiuti, il VI Programma d'azione individua nuovi obiettivi generali e target specifici per la prevenzione e lo smaltimento.

L'obiettivo principale consiste nello scindere l'aspetto della produzione dei rifiuti da quello della crescita economica ed ottenere così una sensibile riduzione complessiva della quantità di rifiuti prodotti puntando a migliorare le iniziative di prevenzione, ad aumentare l'efficienza delle risorse e a passare a modelli di consumo più sostenibili.

Gli interventi per prevenire la produzione di rifiuti sono innanzitutto interventi "alla fonte"; tale approccio comporta, da un lato, la ricerca di soluzioni per ampliare la durata di vita dei prodotti per utilizzare meno risorse e passare a processi di produzione più puliti e, dall'altro, la capacità di

influenzare le scelte e la domanda dei consumatori perché si favoriscano prodotti e servizi che generino meno rifiuti.

Sarà necessario individuare le sostanze pericolose nei vari flussi di rifiuti e favorire la loro sostituzione con sostanze meno pericolose ovvero progettare prodotti alternativi, ove ciò sia possibile e, ove non lo fosse, cercare di garantire l'esistenza di sistemi a ciclo chiuso, nei quali il produttore abbia la responsabilità di garantire la raccolta, il trattamento e il riciclaggio dei rifiuti secondo modalità che minimizzino i rischi e l'impatto sull'ambiente.

Sarà necessario, in altri termini, integrare gli obiettivi e le priorità di prevenzione dei rifiuti nella politica integrata dei prodotti (IPP) della Comunità, e nella strategia comunitaria sulle sostanze chimiche.

Per quei rifiuti la cui produzione risulta inevitabile, pur attuando tutte le iniziative finalizzate alla prevenzione, sarà necessario raggiungere una situazione in cui:

- i rifiuti non siano più pericolosi o perlomeno presentino rischi molto limitati per l'ambiente e per la salute umana
- la maggior parte di essi sia reimmessa nel ciclo economico, soprattutto attraverso il riciclaggio, o restituita all'ambiente in forma utile (compostaggio)
- le quantità di rifiuti destinate allo smaltimento finale siano ridotte al minimo assoluto e vengano, comunque, trattate o smaltite in maniera tale da ridurre l'impatto negativo sull'ambiente
- i rifiuti vengano trattati in siti il più vicino possibile al luogo di produzione al fine di ridurre gli impatti determinati dal loro trasporto.

Target specifici da raggiungere sono:

- ridurre la quantità di rifiuti destinati allo smaltimento finale del 20% circa entro il 2010 rispetto ai valori del 2000 e del 50% circa entro il 2050
- ridurre il volume di rifiuti pericolosi prodotti del 20% circa entro il 2010 rispetto ai valori del 2000 e del 50% circa entro il 2020.

Le linee programmatiche tracciate dalla Strategia comunitaria e dal VI Programma d'azione trovano riscontro nel decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio".

Tale decreto ridisegna il quadro normativo di riferimento in materia di gestione dei rifiuti ed introduce specifiche disposizioni atte a modificare l'intero settore.

A completare il quadro di riferimento sono intervenuti i numerosi decreti che regolano la gestione di

flussi specifici di rifiuti, particolari tipologie impiantistiche e tutta la materia della bonifica dei siti inquinati.

Il decreto legislativo 22/97, pur non individuando specifici obiettivi da raggiungere in termini di prevenzione, introduce disposizioni in grado di garantire un approccio sistemico alle problematiche connesse al ciclo dei rifiuti e di indirizzare il sistema di gestione verso schemi di prevenzione e recupero.

In particolare, riguardo alla prevenzione, il decreto introduce principi ed individua strumenti per la riduzione della quantità, volume e pericolosità dei rifiuti attraverso un approccio che prenda in considerazione tutto il ciclo di vita dei prodotti: progettazione, fabbricazione, distribuzione, commercializzazione, consumo e post-consumo.

In materia di recupero, vengono fissati specifici obiettivi per la raccolta differenziata il cui raggiungimento viene, anche, collegato all'entità del contributo per lo smaltimento dei rifiuti, fornendo, in tal modo, strumenti atti a consentire una maggiore reintroduzione dei rifiuti nei cicli di produzione e consumo.

Nello specifico, il sistema integrato di gestione dei rifiuti delineato dal D.Lgs. 22/97 punta, in primo luogo, ad una separazione alla fonte dei materiali, per avviarli in purezza ai circuiti di recupero e valorizzazione; attraverso la selezione alla fonte è, infatti, possibile incrementare il tasso di recupero grazie alla garanzia di un maggior grado di purezza delle frazioni raccolte che ne fa aumentare la cosiddetta trattabilità e la possibilità di collocazione sul mercato.

Gli obiettivi di raccolta differenziata fissati dal decreto, da raggiungere nell'arco di sei anni sono:

- 15% entro marzo 1999
- 25% entro marzo 2001
- 35% entro marzo 2003

Il sistema di gestione integrata, a valle delle operazioni di qualificazione merceologica dei diversi materiali di scarto, deve provvedere a minimizzare il ricorso alla discarica ed allo smaltimento di rifiuto indifferenziato ed a gestire, comunque, queste operazioni in sicurezza, limitando il rischio ambientale.

Nel decreto legislativo 22/97 lo smaltimento assume, pertanto, un ruolo residuale; significative sono al riguardo le disposizioni degli articoli 4 e 5.

'Ai fini di una corretta gestione dei rifiuti le autorità competenti favoriscono la riduzione dello smaltimento finale dei rifiuti attraverso:

- a) il reimpiego ed il riciclaggio;*
- b) le altre forme di recupero per ottenere materia prima dai rifiuti;*

- c) l'adozione di misure economiche e la determinazione di condizioni di appalto che prevedano l'impiego dei materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorire il mercato dei materiali medesimi;
- d) l'utilizzazione principale dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

E soprattutto:

Il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero di materia prima debbono essere considerati preferibili rispetto alle altre forme di recupero."

Riguardo allo smaltimento:

- dal 1° gennaio 2000 (termine prorogato al 16 luglio 2001, L. 25 febbraio 2000, n. 33) nelle discariche possono essere smaltiti solo rifiuti inerti, rifiuti specificatamente individuati da norme tecniche, rifiuti che residuano dalle operazioni di riciclaggio e di recupero o da particolari forme di smaltimento;
- dal 1° gennaio 1999 gli impianti di incenerimento possono essere autorizzati solo nel caso in cui garantiscano il recupero energetico con una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile.

1.2. GLI INDICATORI DI PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

La finalità di una corretta conoscenza in materia di produzione e gestione dei rifiuti è quella di fornire informazioni nelle forme adeguate ai diversi utilizzatori: organismi centrali e periferici di governo del sistema, operatori economici, pubblico nel suo insieme.

In particolare, per i primi, le informazioni costituiranno l'indispensabile supporto per la definizione degli obiettivi, secondo i criteri di priorità indicati dagli atti strategici e regolamentari europei e

nazionali, e per la successiva verifica del loro conseguimento.

I dati devono, in particolare, essere espressivi degli aspetti del fenomeno che si intende descrivere e capaci di rappresentare, in una realtà complessa ed articolata, aspetti e fatti rilevanti per le decisioni da prendere.

Le informazioni e la loro organizzazione devono avere un chiaro orientamento verso la conoscenza. Ciò significa che il sistema non si dovrà limitare ad organizzare i dati, ma dovrà considerare il potenziale di indicatività e di conoscenza che veicolano e il contributo che possono dare alla costituzione, al mantenimento e allo sviluppo della conoscenza stessa.

Un carattere che manifesta questo potenziale è la espressività del dato, la sua capacità di rappresentare realtà complesse ed articolate, quale è la realtà ambientale.

Questa considerazione giustifica la scelta di preferire sistemi di rilevazione basati su indicatori rispetto a quelli basati su dati analitici, di preferire dati capaci di esprimere una condizione generale del sistema rispetto a dati che ne esprimono solo una tra le innumerevoli variabili.

In materia di gestione dei rifiuti, ai fini di una rappresentazione reale del settore, l'OECD, l'EEA e l'EUROSTAT, utilizzano specifici indicatori in funzione del fenomeno che si intende rappresentare: produzione, gestione e recupero dei rifiuti, impatto ambientale degli impianti di smaltimento.

Nel presente capitolo è stato usato un insieme di indicatori selezionato in maniera tale da delineare un quadro di riferimento chiaro e completo relativamente alla produzione e gestione dei rifiuti urbani.

Un quadro sinottico degli indicatori utilizzati è descritto nelle tabelle 1.2.1 e 1.2.2.

In particolare, nella tabella 1.2.1 sono elencati gli indicatori socio-economici utilizzati in questa fase, nella tabella 1.2.2 quelli considerati maggiormente rappresentativi del sistema di produzione e gestione dei rifiuti urbani.

Tabella 1.2.1 - Indicatori Socio-economici

Indicatore	Area geografica	Unità misura	Anno	Finalità	Fonte	DPSIR
Popolazione residente	Italia	Abitanti	1999	Dimensionamento fattore di produzione	ISTAT	D
Prodotto Interno Lordo (valori ai prezzi correnti) (valori a prezzi costanti 1995)	Italia Regione	milioni di lire/pro capite	1999 1995-1998	Dimensionamento dell'interazione tra attività antropiche e i sistemi ambientali	Istituto Tagliacarne ISTAT	D
Consumi finali delle famiglie (valori a prezzi correnti) (valori a prezzi costanti '95)	Italia Regione	milioni di lire/pro capite	1998 1995-1998	Detterminazione fattori di correlazione	ISTAT ISTAT	D

Tabella 1.2.2 –Indicatori di produzione e gestione dei rifiuti urbani

Indicatore	Area geografica	Unità misura	Anno	Finalità	Fonte	DPSIR
Produzione	Italia Regione Provincia Area metropolitana	t/anno	1999 1999, 2000 1999, 2000 1999, 2000	Quantificazione a livello nazionale e locale	ANPA, Regioni, Province, Osservatori provinciali rifiuti Commissari Emergenza rifiuti	P
Produzione pro capite annua	Italia Regione Provincia Area metropolitana	kg/abitante * anno	1999 1999, 2000 1999, 2000 1999, 2000	Quantificazione a livello nazionale e locale	ANPA/ONR	P
Produzione pro capite giornaliera	Italia Regione Provincia Area metropolitana	kg/abitante *giorno	1999 1999, 2000 1999, 2000 1999, 2000	Quantificazione a livello nazionale e locale	ANPA/ONR	P
Raccolta differenziata totale	Italia Regione Provincia Area metropolitana	t/anno	1999 1999, 2000 1999, 2000 1999, 2000	Verifica conseguimento degli obiettivi fissati dalla normativa	ANPA, Regioni, Province, Osservatori provinciali rifiuti Commissari Emergenza rifiuti ARRR, ARPA	R
Raccolta differenziata pro capite	Italia Regione Provincia Area metropolitana	kg/abitante * anno	1999 1999, 2000 1999, 2000 1999, 2000	Verifica conseguimento degli obiettivi fissati dalla normativa	ANPA/ONR	R

(segue) Tabella 1.2.2 – Indicatori di produzione e gestione dei rifiuti urbani

Indicatore	Area geografica	Unità misura	Anno	Finalità	Fonte	DPSIR
Raccolta differenziata per frazioni	Italia Regione Provincia Area metropolitana	t/anno	1999 1999, 2000 1999, 2000 1999, 2000	Verifica conseguimento degli obiettivi fissati dalla normativa	ANPA, Regioni, Province, Osservatori provinciali rifiuti Commissari Emergenza rifiuti ARRR, ARPA	R
Raccolta differenziata per frazioni pro capite	Italia Regione Provincia Area metropolitana	kg/abitante * anno	1999 1999, 2000 1999, 2000 1999, 2000	Verifica conseguimento degli obiettivi fissati dalla normativa	ANPA/ONR	R
Quantità smaltita in discarica	Italia Regione Provincia	t/anno	1999	Analisi ex post dell'applicazione della norma	ANPA, Regioni, Province, Osservatori provinciali rifiuti Commissari Emergenza rifiuti, Prefetture, ARPA	R, P
Quantità smaltita negli impianti di discarica	Italia Regione Provincia Comune	t/anno	1999	Analisi ex post dell'applicazione della norma	ANPA, Regioni, Province, Osservatori provinciali rifiuti Commissari Emergenza rifiuti, Prefetture, ARPA	R, P
Numero di impianti di discarica	Italia Regione Provincia Comune		1999	Analisi ex post dell'applicazione della norma	ANPA, Regioni, Province, Osservatori provinciali rifiuti Commissari Emergenza rifiuti, Prefetture, ARPA	R, P
Quantità incenerita	Italia Regione Provincia	t/anno	1999	Analisi ex post dell'applicazione della norma	ANPA, Regioni, Province, ARPA, Federambiente	R, P
Quantità smaltita in ciascun impianto di incenerimento	Italia Regione Provincia Comune	t/anno	1999	Analisi ex post dell'applicazione della norma	ANPA, Regioni, Province, ARPA, Federambiente	R, P
Numero di impianti di incenerimento	Italia Regione Provincia Comune		1999	Analisi ex post dell'applicazione della norma	ANPA, Regioni, Province, ARPA, Federambiente	R, P
Quantità avviata a recupero in impianti di compostaggio	Italia Regione	t/anno	1999	Analisi ex post dell'applicazione della norma	ANPA, Regione, Province, Osservatori provinciali rifiuti, operatori	R, P
Numero di impianti di compostaggio e quantità trattata	Italia Regione Provincia Comune		1999	Analisi ex post dell'applicazione della norma	ANPA, Regione, Province, Osservatori provinciali rifiuti, operatori	R, P

(segue) Tabella 1.2.2 – Indicatori di produzione e gestione dei rifiuti urbani

Indicatore	Area geografica	Unità misura	Anno	Finalità	Fonte	DPSIR
Quantità avviata ad impianti di selezione (frazione secca/CDR)	Italia Regione	t/anno	1999	Analisi ex post dell'applicazione della norma	ANPA, Regioni, Province, ARPA, FISE, operatori	R, P
Recupero Materia e energia	Italia Regione	t/anno	1999	Verifica conseguimento degli obiettivi fissati dalla norma	ANPA, Regioni, Province, CONAI, Consorzi di filiera	R, P

Nelle tabelle vengono forniti gli elementi atti a caratterizzare gli indicatori da diversi punti di vista: dal dimensionamento alla fonte dei dati.

Specifico del sistema conoscitivo sviluppato dall'ANPA è l'ultimo campo delle tabelle: il valore di tale campo indica a quale categoria dello schema DPSIR appartiene l'indicatore.

Lo schema DPSIR, sviluppato da EEA a partire da un precedente schema (PSR) messo a punto dall'OECD, è stato adottato da ANPA per la costruzione del generale Sistema conoscitivo d'Informazione e Osservazione Ambientale,

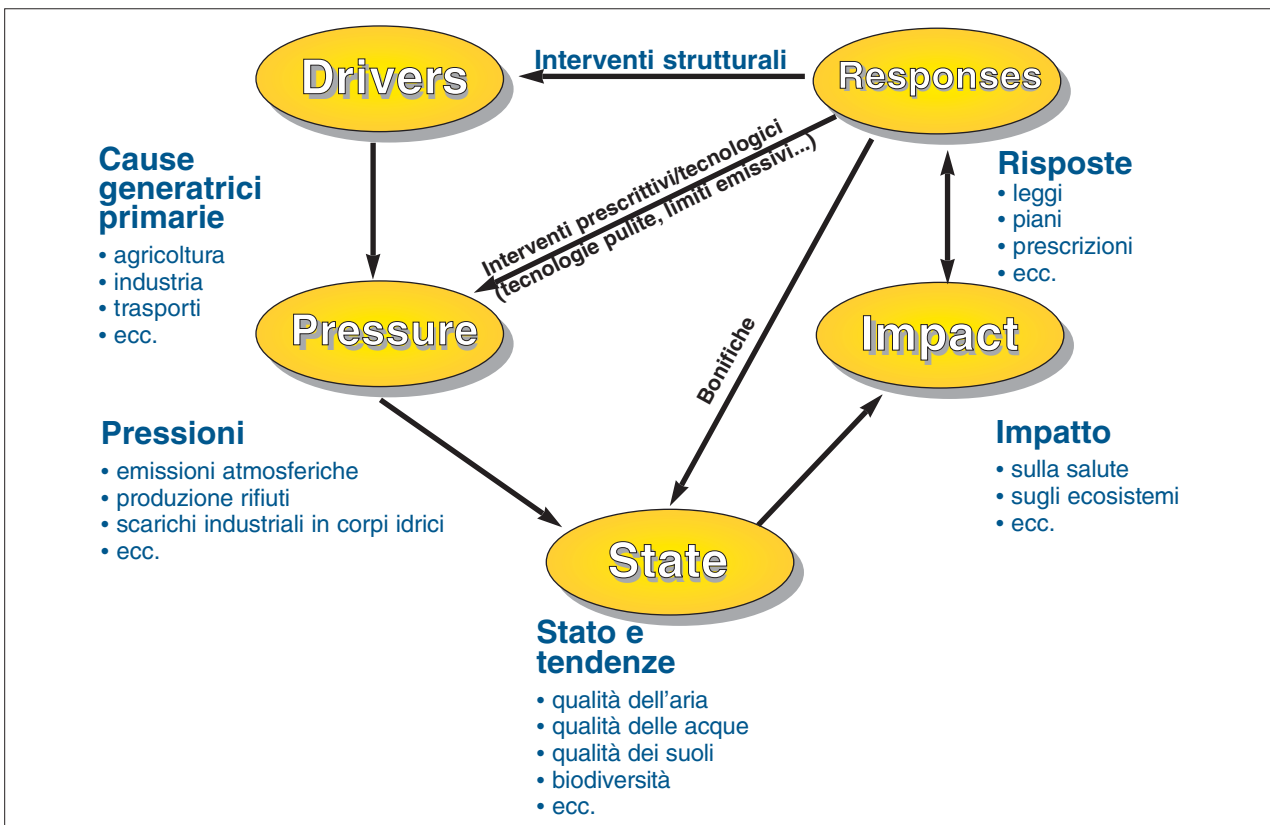
compresa la sezione del Catasto Nazionale dei rifiuti.

La figura 1.2.1 illustra le relazioni di causalità tra dati ed informazioni ambientali secondo le cinque categorie dello schema DPSIR.

L'obiettivo prioritario è lo *stato*, ovvero l'insieme delle qualità fisiche, chimiche e biologiche delle risorse ambientali (aria, acque, suoli, ecc.). Lo *stato* è alterato dalle *pressioni*, costituite da tutto ciò che tende a degradare la situazione ambientale (emissioni atmosferiche, produzioni di rifiuti, scarichi industriali, ecc.) e per lo più originate da attività (*drivers*) umane (industria, agricol-

Figura 1.2.1 - Categorie e Relazioni di causalità

IL MODELLO DPSIR CATEGORIE E RELAZIONI DI CASUALITÀ



tura, trasporti, ecc.), ma anche naturali. Questa alterazione provoca degli effetti (*impacts*) sulla salute degli uomini e degli animali, sugli ecosistemi, danni economici, ecc.

Per far fronte agli impatti, vengono elaborate le *risposte*, vale a dire contromisure (come leggi, piani di attuazione di nuovi interventi, prescrizioni) al fine di:

- agire sulle infrastrutture, cause generatrici dell'inquinamento ambientale, modificando, ad esempio, le modalità di trasporto delle merci
- ridurre le *pressioni* tramite, per esempio, l'utilizzo di nuove tecnologie di riduzione delle emissioni
- agire sullo *stato* in modo da risanarlo
- limitare gli *impatti* sulla salute con interventi di compensazione come, ad esempio, le barriere per abbattere il rumore prodotto dai veicoli.

Nel caso specifico dei rifiuti, la descrizione delle forze e dei fattori che sono alla base della produzione, la quantificazione e la descrizione delle operazioni effettuate su di essi, gli stati ambientali che possono essere alterati in senso peggiorativo e gli effetti che si manifestano o rischiano di manifestarsi, sono tutti elementi dei diversi sottosistemi che possono essere messi in relazione.

Gli interventi preventivi esercitati sulle attività antropiche che sono alla base della produzione dei rifiuti, gli interventi sulle tecnologie di trattamento, gli interventi di difesa dell'ambiente e di mitigazione degli impatti sono elementi di uno stesso schema, componenti indispensabili per chiudere i processi all'interno di un sistema integrato di conoscenza che corrisponde alle relazioni intercorrenti tra i fenomeni rappresentati.

Diviene così possibile sviluppare processi informativi utili per capire le cause, le dinamiche che hanno portato allo sviluppo di certe situazioni, per valutare l'efficacia degli interventi correttivi, la necessità di pianificare nuovi interventi, per stabilire priorità di attuazione tra interventi concorrenti all'interno di un programma o tra programmi diversi.

Come si evince dall'esame delle tabelle 1.2.1 e 1.2.2, nel presente studio sono stati considerati solo indicatori di *pressione* (**P**), finalizzati ad una prima valutazione delle dimensioni del problema a livello europeo, nazionale e locale (produzione totale e pro capite), di *driving* (Popolazione, PIL, consumi delle famiglie) indicanti le principali *azioni generatrici delle pressioni* (**D**), e di *risposta* (**R**).

Quest'ultimi sono stati scelti per una verifica della risposta all'attuazione della gerarchia comunitaria già descritta.

1.3. LE FONTI DEI DATI

Produzione dei rifiuti e raccolta differenziata

Il quadro relativo alla produzione totale dei rifiuti urbani e alle frazioni merceologiche oggetto di raccolta differenziata, è stato definito utilizzando, come base informativa, i dati trasmessi ad ANPA, tramite compilazione di appositi questionari, da Soggetti pubblici e privati che, a vario titolo, raccolgono informazioni in materia di gestione dei rifiuti.

In particolare le informazioni provengono da Regioni, Province, Osservatori provinciali dei Rifiuti, Commissari per le emergenze rifiuti, ARPA, Consorzi di Comuni, Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI) e relativi consorzi di filiera (plastica, vetro, carta, acciaio, alluminio, legno), principali Aziende municipalizzate.

La base informativa costituita dalle dichiarazioni MUD è stata utilizzata solo per le aree del Paese non coperte da informazioni provenienti dalle fonti prescelte.

In particolare i dati MUD sono stati utilizzati unicamente per la stima della produzione dei rifiuti e della raccolta differenziata nella Regione Campania, ad eccezione dell'area metropolitana di Napoli e del Consorzio Napoli 4, e per la provincia di Roma ad eccezione dell'area metropolitana di Roma e del comune di Fiumicino.

Le dichiarazioni MUD utilizzate come base informativa sono state, comunque, sottoposte a puntuali procedure di verifica che vanno ben oltre le operazioni preliminari consistenti nell'eliminazione delle doppie dichiarazioni o di quelle che non indicano alcuna quantità di rifiuti gestiti.

I dati riguardanti 637 Comuni, relativi ad una popolazione di 2.961.561 pari al 5,14% della popolazione nazionale, per i quali non era disponibile alcuna diversa fonte di informazione sono stati stimati attraverso un metodo, analogo a quello utilizzato da ANPA per la predisposizione dei precedenti Rapporti, basato sui coefficienti medi di produzione pro capite applicati secondo criteri di stratificazione in funzione della provincia di appartenenza e della fascia di popolazione.

Il sistema di gestione

Il quadro relativo al sistema impiantistico di gestione dei rifiuti proviene in larga parte dalla stessa base informativa utilizzata per la produzione e la raccolta differenziata.

Anche per i dati sulla gestione sono stati, pertanto, predisposti ed inviati appositi questionari a Regioni,

Province, Commissari per le emergenze rifiuti delle regioni, Osservatori provinciali sui rifiuti.

A seguito dell'analisi dei dati pervenuti per completare il quadro informativo laddove i dati non erano esaustivi (mancanza del dato relativo alle quantità trattate nell'anno di riferimento), si è utilizzata la base informativa MUD; tale approccio metodologico è stato, in particolare, utilizzato per la descrizione dello stato dell'arte in materia di discariche.

In molti casi, inoltre, sono state effettuate indagini puntuali sui singoli impianti di gestione dei rifiuti al fine di superare dubbi ed incongruenze emerse nella fase di confronto dei dati provenienti da diverse fonti.

Il quadro relativo al sistema impiantistico esposto nel presente Capitolo si può considerare il primo censimento completo degli impianti di discarica, di incenerimento, di trattamento biologico e di selezione con produzione di frazione secca e CDR.

1.4. ANALISI DEI DATI

1.4.1 La produzione dei rifiuti urbani

La produzione dei rifiuti urbani nel 1999 è pari a 28,4 milioni di tonnellate, facendo rilevare un incremento, rispetto al 1998, del 5,7%, il più elevato del periodo 1996-1999, che mostra complessivamente

una crescita della produzione di rifiuti del 9,3%, pari al 3,1% medio annuo (Tabella 1.4.1, Figura 1.4.1).

La produzione di rifiuti è strettamente legata alla crescita economica, come evidenziato dalla Figura 1.4.2., che, per il periodo di riferimento, in concomitanza con l'incremento del prodotto interno lordo e dei consumi delle famiglie mostra un incremento della produzione di rifiuti di analoga entità.

Analizzando, a livello regionale, i dati relativi alla produzione pro capite di rifiuti del 1999, al PIL e ai consumi pro capite si evidenzia la buona correlazione di tali variabili, confermando che le regioni più produttive e con consumi più elevati fanno registrare anche le maggiori produzioni di rifiuti (Figure 1.4.3 e 1.4.4).

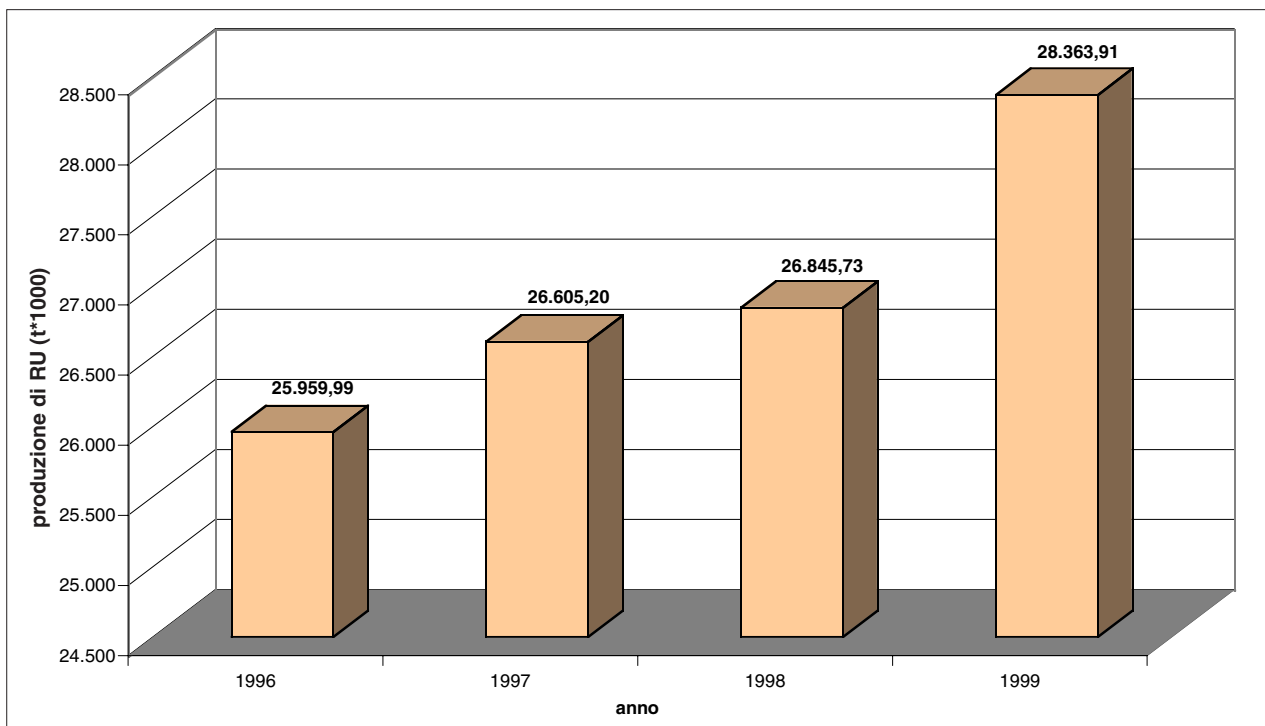
Con riferimento al PIL, in Italia si mantiene il forte divario Nord-Sud, con valori che vanno dagli oltre 40 milioni delle regioni Lombardia, Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Trentino Alto Adige, Valle d'Aosta ai 19 milioni della regione Calabria (Tabella 1.4.2).

Per quanto riguarda la distribuzione della produzione di rifiuti per macro aree geografiche (Figura 1.4.5) i valori sono simili a quelli relativi agli anni precedenti, con il 45,3% dei rifiuti prodotti al Nord, il 21,4% al Centro, il 33,3% al Sud. Queste distribuzioni dipendono in larga misura dai differenti livelli di popolazione residente.

Tabella 1.4.1 - Produzione totale e pro capite di Rifiuti Urbani, 1998-1999.

REGIONE	Produzione totale - 1998		Produzione totale - 1999	
	(t/anno)	pro capite [kg(ab/anno)]	(t/anno)	pro capite [kg(ab/anno)]
Piemonte	1.915.947,06	446,81	2.006.853,40	468,07
Valle d'Aosta	60.317,89	502,68	62.614,47	520,30
Lombardia	4.057.271,70	449,36	4.279.974,33	472,12
Trentino Alto Adige	510.041,80	548,68	508.271,86	542,88
Veneto	2.024.520,40	451,14	2.112.601,32	468,25
Friuli Venezia Giulia	540.700,16	456,7	572.479,90	483,04
Liguria	869.445,04	532,57	898.758,00	552,79
Emilia Romagna	2.267.077,00	572,53	2.413.949,06	606,35
Toscana	1.965.042,63	556,9	2.105.665,32	595,43
Umbria	431.205,00	517,86	422.107,94	505,22
Marche	736.230,00	505,84	761.010,61	520,89
Lazio	2.708.378,57	515,39	2.779.685,84	528,05
Abruzzo	544.934,71	426,62	608.994,94	476,14
Molise	111.558,24	339,1	113.929,93	347,36
Campania	2.456.081,24	424	2.561.545,68	443,10
Puglia	1.448.566,96	354,48	1.802.607,69	441,25
Basilicata	233.397,25	383,97	218.822,06	360,98
Calabria	736.900,13	356,9	821.128,97	400,46
Sicilia	2.480.571,23	486,55	2.552.726,72	501,74
Sardegna	747.538,70	451,83	760.185,54	460,19
Italia	26.845.725,71	465,97	28.363.913,58	491,75

Figura 1.4.1 - Variazione della produzione di RU 1996-1999



Nelle regioni del Sud si inverte decisamente la tendenza verificatasi lo scorso anno, di diminuzione della produzione totale di rifiuti, considerato che nel 1999 si assiste a un incremento, rispetto al 1998, pari al 7,8%, ben superiore alla percentuale del 5% e del 3,9% verificata rispettivamente al Nord e al Centro.

In tal senso si deve rilevare che, nell'anno 1999, il dato di produzione per regioni quali la Calabria, la Sicilia è stato elaborato sulla base delle informazioni trasmesse dai Commissari per l'emergenza, ed è ritenuto, pertanto, più omogeneo e controllato rispetto a

quello di fonte MUD utilizzato per le stime negli anni precedenti. Va rimarcato, a proposito, che nelle regioni del Sud si va consolidando, grazie all'attività dei Commissari, un sistema di rilevamento dei dati relativi alla produzione e gestione dei rifiuti sempre più accurato, condizione necessaria per attuare politiche di pianificazione e programmazione degli interventi.

La figura 1.4.6 riporta i dati di produzione pro capite per macroaree al 1999, comparati con quelli relativi al precedente triennio, evidenziando una tendenza all'incremento analoga a quella rilevata per la

Figura 1.4.2 - Andamento della produzione di RU rispetto ad alcuni indicatori socio-economici

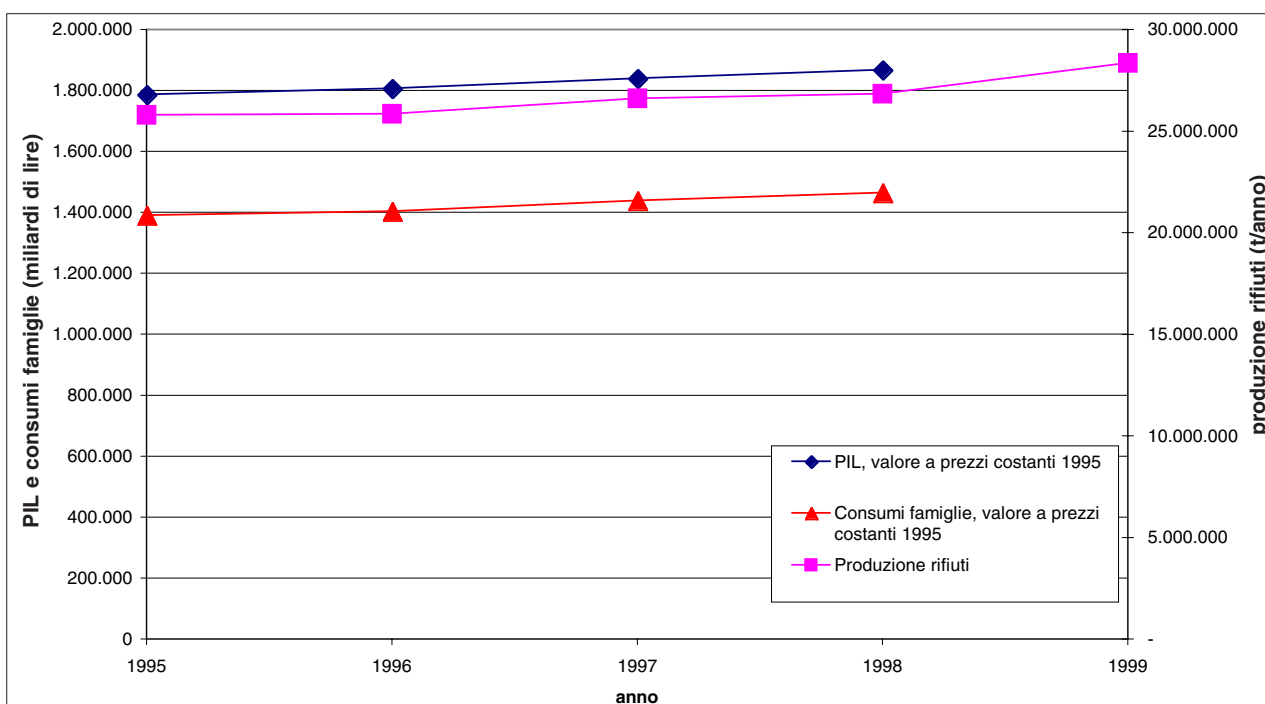


Figura 1.4.3 - Relazione tra produzione pro capite di rifiuti urbani e PIL nelle regioni italiane, anno 1999

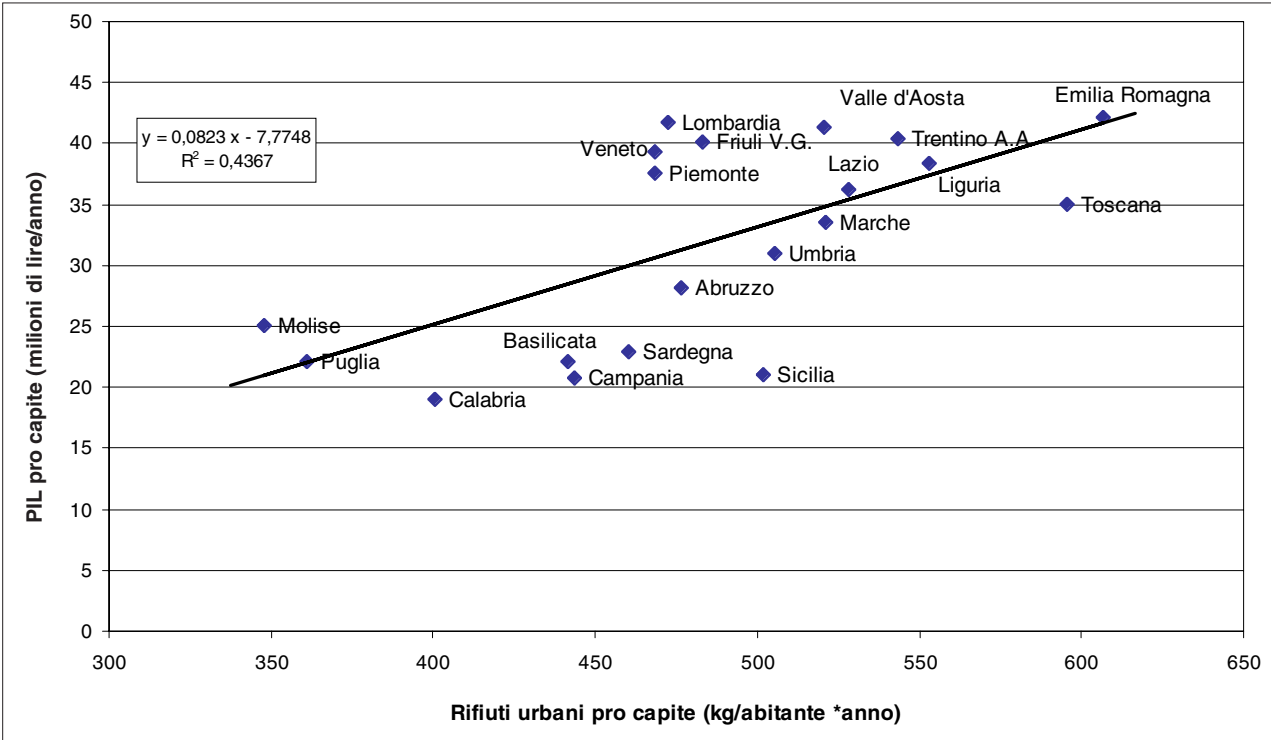


Figura 1.4.4 - Relazione tra produzione pro capite di rifiuti urbani 1999 e consumi delle famiglie nelle regioni italiane

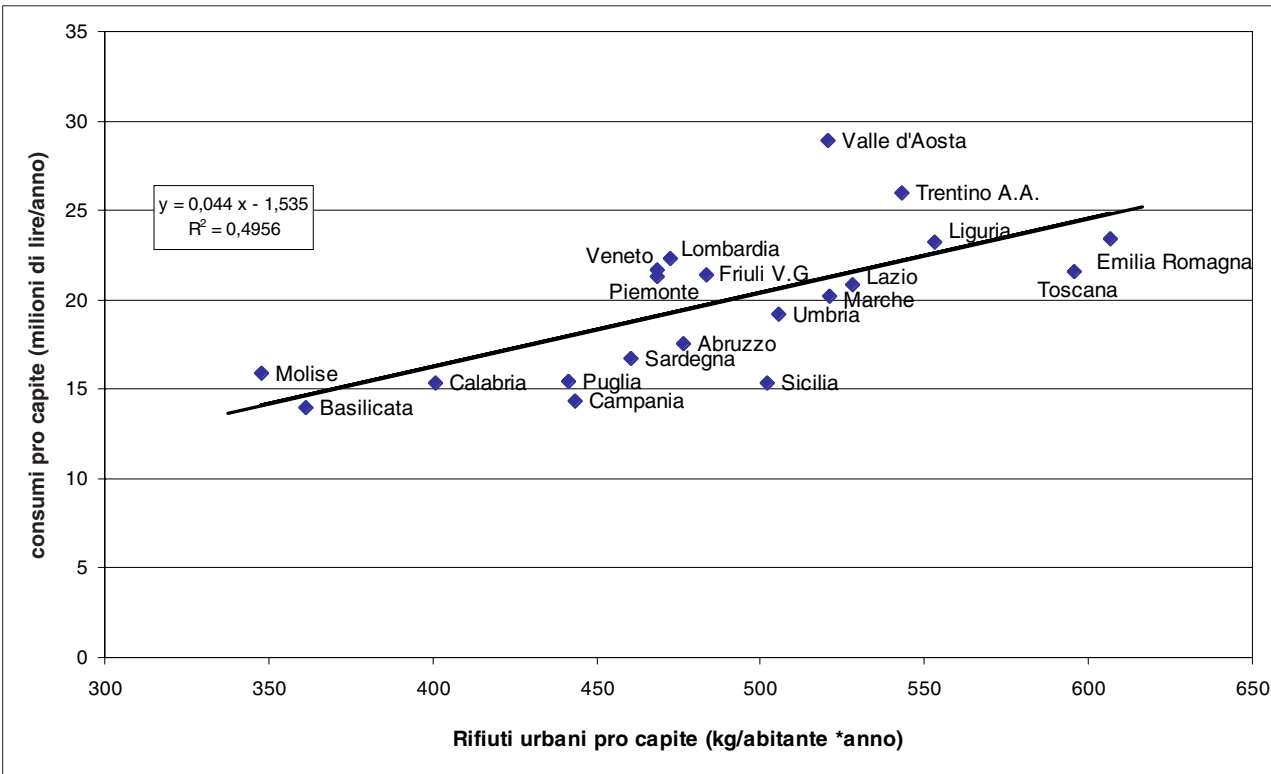
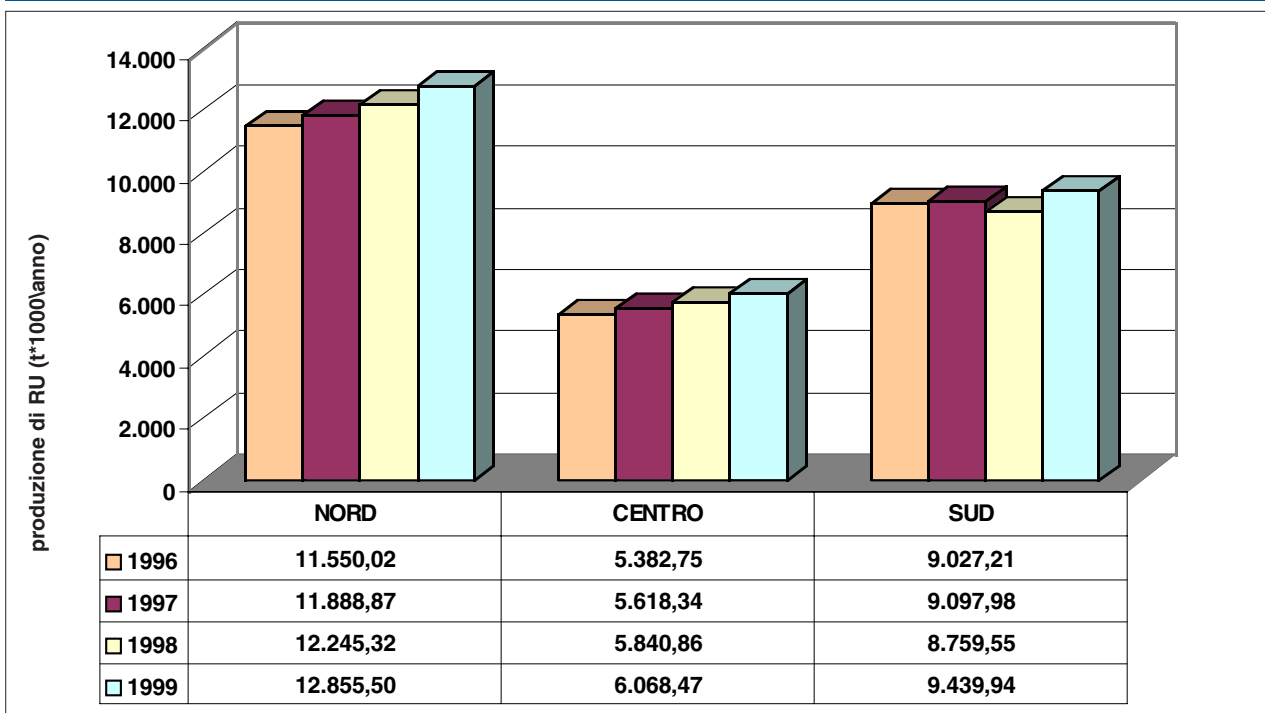


Tabella 1.4.2 - Produzione pro capite RU 1999, PIL e consumi pro capite

REGIONE	RU 1999 per abitante [kg/(ab.*anno)]	PIL per abitante (ML di lire) ⁽¹⁾	consumi delle famiglie al 1998 (ML di lire) ⁽²⁾
PIEMONTE	468,07	37,60	21,33
VALLE D'AOSTA	520,30	41,41	28,93
LOMBARDIA	472,12	41,84	22,34
TRENTINO A.A.	542,88	40,41	26,05
VENETO	468,25	39,36	21,76
FRIULI V.G.	483,04	40,16	21,46
LIGURIA	552,79	38,42	23,28
EMILIA R.	606,35	42,19	23,49
TOSCANA	595,43	35,05	21,59
UMBRIA	505,22	31,00	19,22
MARCHE	520,89	33,61	20,24
LAZIO	528,05	36,24	20,88
ABRUZZO	476,14	28,26	17,56
MOLISE	347,36	25,11	15,93
CAMPANIA	443,10	20,88	14,41
PUGLIA	441,25	22,14	15,53
BASILICATA	360,98	22,23	14,01
CALABRIA	400,46	19,12	15,37
SICILIA	501,74	21,11	15,39
SARDEGNA	460,19	23,05	16,76

⁽¹⁾ fonte per PIL regionale 1999 (valori a prezzi correnti): Istituto Tagliacarne

⁽²⁾ fonte per consumi nazionali 1998 (valori a prezzi correnti): ISTAT

Figura 1.4.5 Ripartizione per area geografica della produzione totale di RU 1996-1999


produzione totale di rifiuti. La produzione pro capite, su base nazionale risulta pari a 492 kg/abitante per anno, 1,347 kg/abitante per giorno, al di sotto della media Europea di 507 kg/abitante per anno; il Sud presenta la quota pro capite più bassa, circa 452 kg/abitante per anno, il Centro quella più elevata, circa 547 kg/abitante per anno, il Nord presenta una produzione pro capite di 500 kg/abitante per anno.

L'aumento della produzione pro capite di rifiuti registrato rispetto al 1998 è pari al 4,6% al Nord, al 3,7% al Centro, all'8% al Sud. Considerando l'intero quadriennio tali valori risultano pari rispettivamente al 10,5% (Nord), al 12% (Centro) e al 4,8% (Sud).

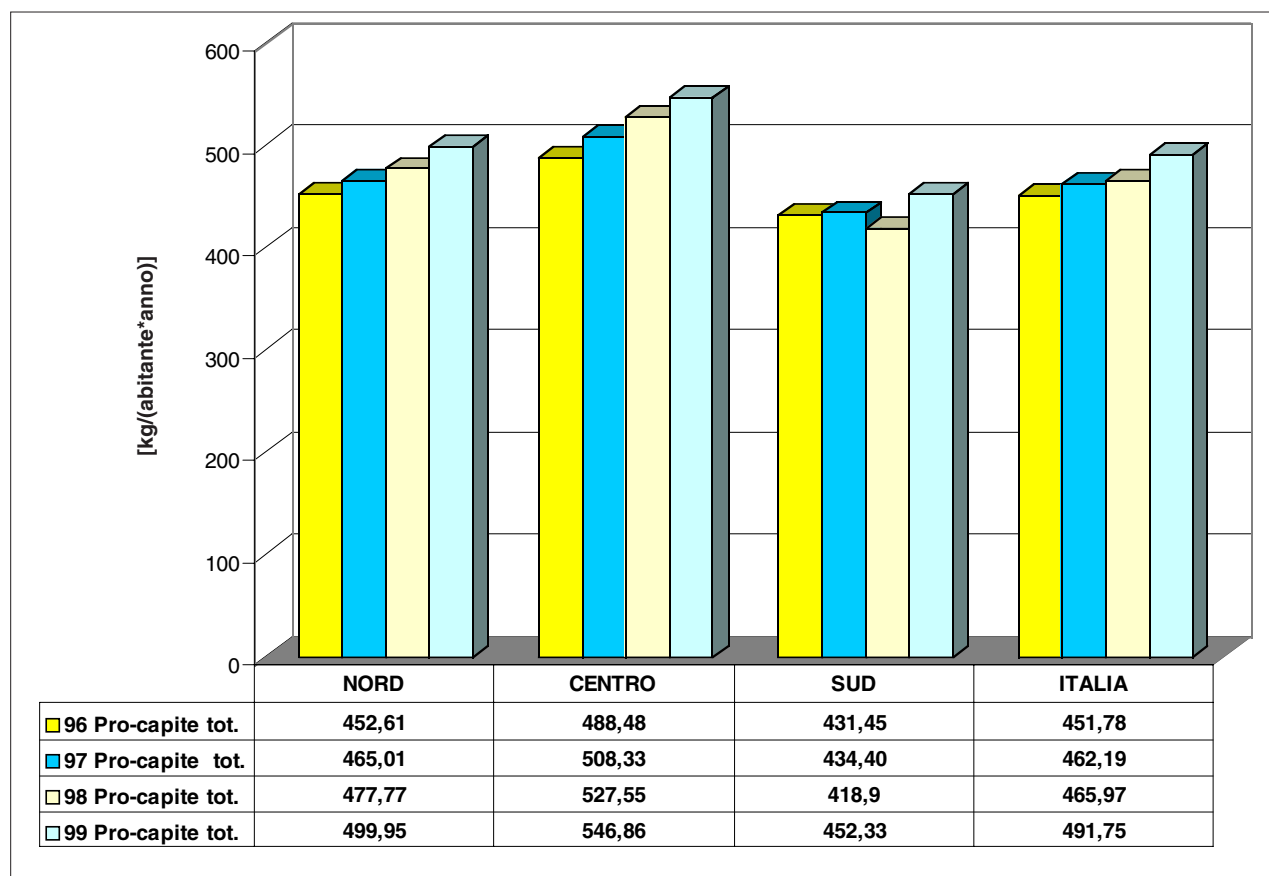
Analizzando i dati a livello regionale (Tabella 1.4.1, Figure 1.4.7, 1.4.8), i maggiori incrementi rispetto all'anno precedente si rilevano, come già evidenziato nell'analisi relativa alle macroaree geografiche, a carico di alcune regioni del Sud, e in particolare la Puglia, l'Abruzzo e la Calabria. Per altre regioni gli incrementi si attestano su valori vicini alla media nazionale (Lombardia, Piemonte, Veneto, Friuli-Venezia Giulia), compresi tra il 4 e il 7%. Presentano una produzione di rifiuti stabile o in lieve diminuzione regioni come il Trentino Alto Adige e l'Umbria.

L'analisi della produzione di rifiuti a livello provinciale, attraverso una distribuzione di frequenza (Figura 1.4.10), evidenzia che, nel 1999, il 3,9% delle province presenta un valore pro capite inferiore a 350 kg/abitante per anno, il 31,1% un valore compreso tra 350 e 450 kg/abitante per anno, il 41,7% tra 450 e 550 kg/abitante per anno, il 23,3% valori superiori a 550 kg/abitante per anno.

Rispetto al periodo precedente (anni 1996 e 1997) si riscontra un significativo aumento delle province che presentano un pro capite superiore a 550 kg/abitante per anno, che passano dal 9,7% del 1996, al già citato 23,3% del totale nel 1999 e una significativa diminuzione delle province che ricadono nella fascia dei valori compresi tra 350 e 450 kg/abitante anno, che si riducono dal 49,5% del 1996 al 31,1% del 1999 a favore delle fasce superiori.

L'analisi relativa alla produzione di rifiuti urbani pro capite nelle principali aree metropolitane (Figure 1.4.11, 1.4.12), con riferimento ai dati più recenti, relativi all'anno 2000, evidenzia che le città che presentano la più elevata produzione di rifiuti risultano, nell'ordine Firenze, Venezia e Catania, con produzioni pro capite superiori a 650 kg/abitante per anno. Per quanto riguarda le variazioni nella produzione pro

Figura 1.4.6 - Variazioni per area geografica del pro capite di produzione RU 1996-1999



capite di rifiuti, Bologna è la città che fa riscontrare il maggiore incremento nel triennio 1998-2000 (+19,9%), incremento ascrivibile esclusivamente al periodo '98-'99. Anche Catania, Firenze e Roma

fanno registrare significativi aumenti, rispettivamente pari al 15,7% e a 11,8% e 11,3%.

Nelle altre città si verificano variazioni in aumento più contenute, tra il 3 e il 7,5% (è il caso di

Figura 1.4.7 - Produzione di RU per regione, 1999

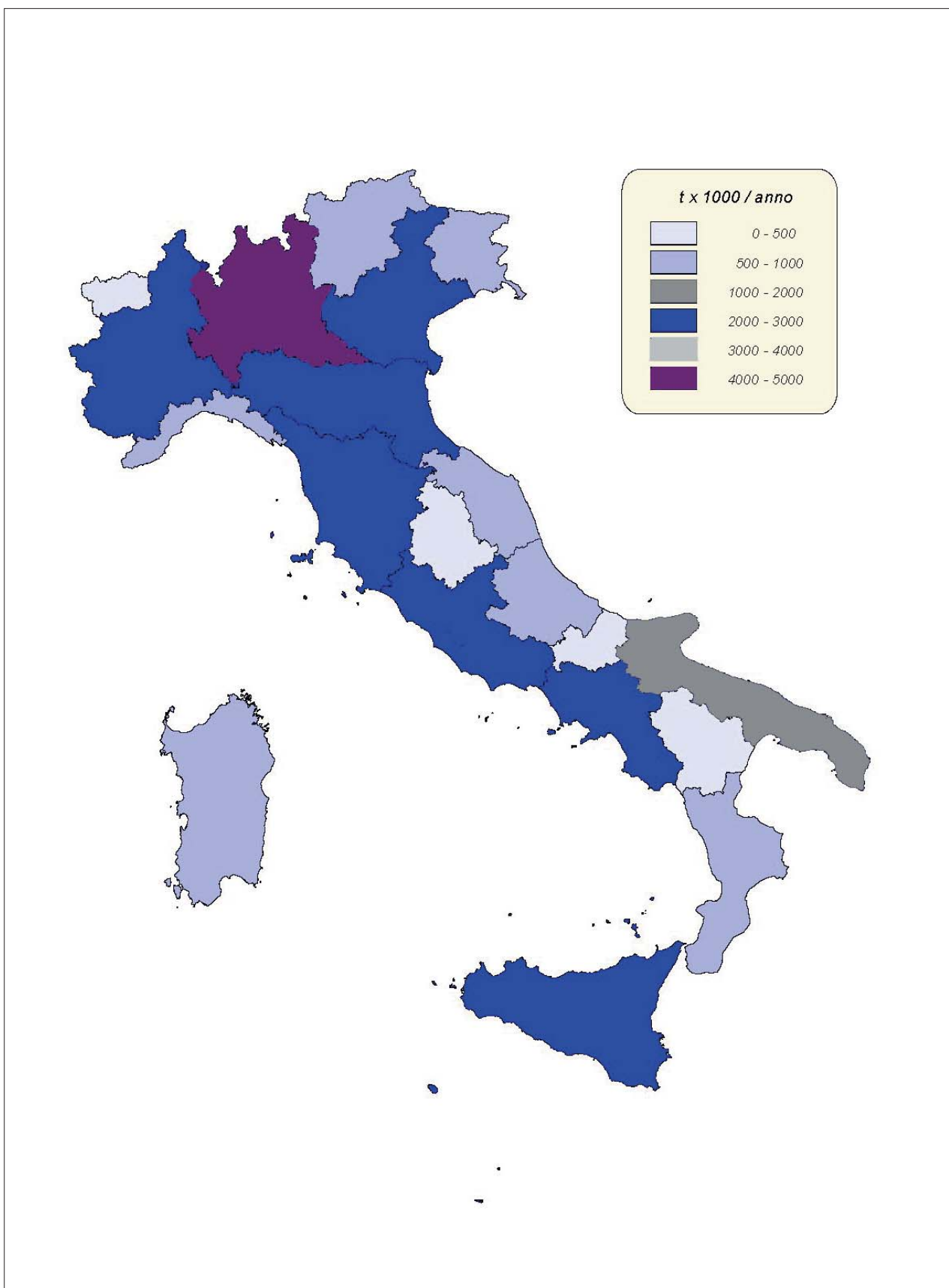
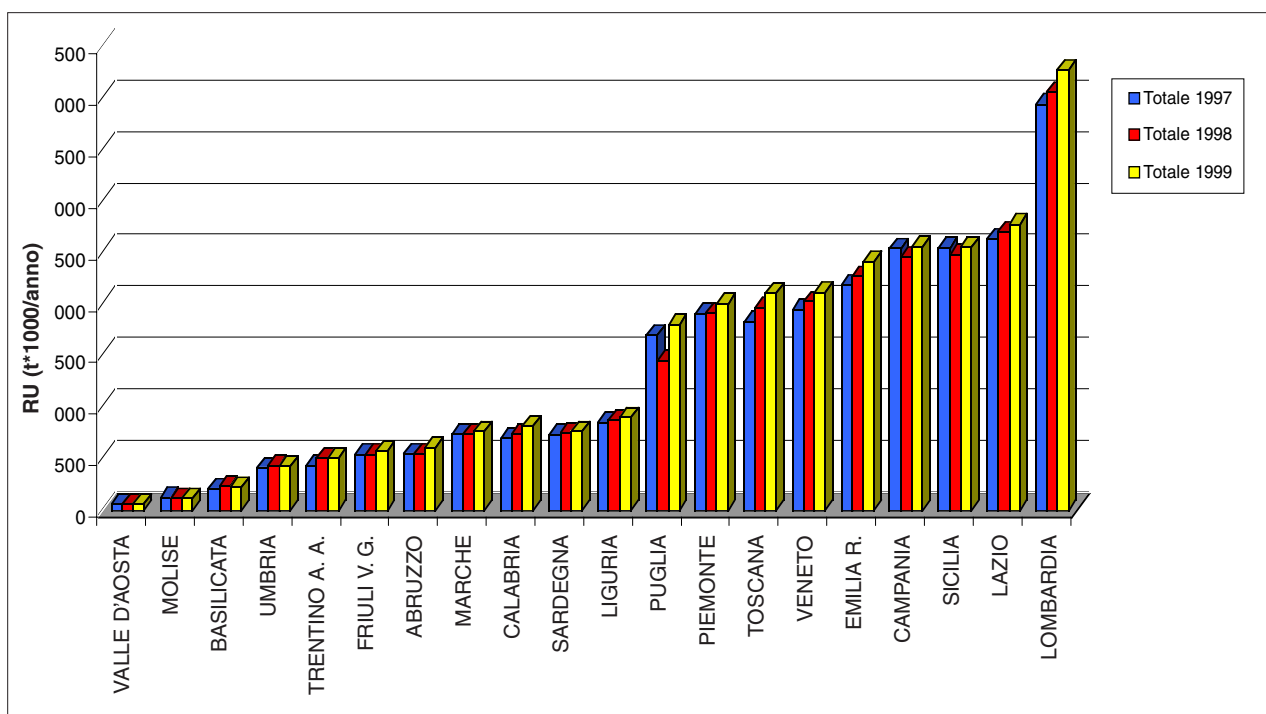


Figura 1.4.8 - Variazione della produzione totale regionale di RU 1997-1999



Genova, Venezia, Torino, Cagliari) o valori sostanzialmente omogenei (è il caso di Napoli) o, ancora, decrementi come nel caso di Milano (-3,5%) e Palermo (-7,1%).

Oltre a quelli delle aree metropolitane, sono disponibili, per l'anno 2000, anche i dati relativi a 55 province, che consentono di delineare la tendenza della produzione di rifiuti del periodo 1999-2000.

I dati coprono abbastanza omogeneamente il territorio nazionale essendo ben distribuiti tra le aree geografiche del Nord, Centro e Sud Italia e possono, pertanto, essere considerati sufficientemente indicativi della situazione nazionale nel suo complesso. Le province di cui si conosce la produzione di rifiuti nell'anno 2000, infatti avevano generato nel 1999, rispettivamente il 54%, il 44% e il 48% dei rifiuti del Nord, Centro e Sud.

Confrontando i valori complessivi di produzione di rifiuti per tali province relativi al 1999 (circa 14 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, pari al 50,2% del totale rifiuti del suddetto anno), con quelli relativi all'anno 2000 (Tabella 1.4.3), si delinea un incremento del 2,8%, analogo all'incremento medio del periodo 1996-1999, sebbene inferiore a quello del biennio 1998-1999 nel quale si registra un aumento molto elevato, pari al 5,7%.

L'incremento è più accentuato nel complesso delle province del nord e del centro (+ 3,2% e +2,9% rispettivamente), mentre nelle province del sud la produzione è sostanzialmente stabile (+0,5 %).

Tali dati sembrerebbero, pertanto, confermare la continua tendenza all'incremento nella produzione di rifiuti, già evidenziata per il periodo precedente,

che dovrebbe essere contrastata con efficaci interventi sul piano della prevenzione.

1.4.2 La raccolta differenziata

1.4.2.1 La raccolta differenziata nel sistema integrato dei rifiuti

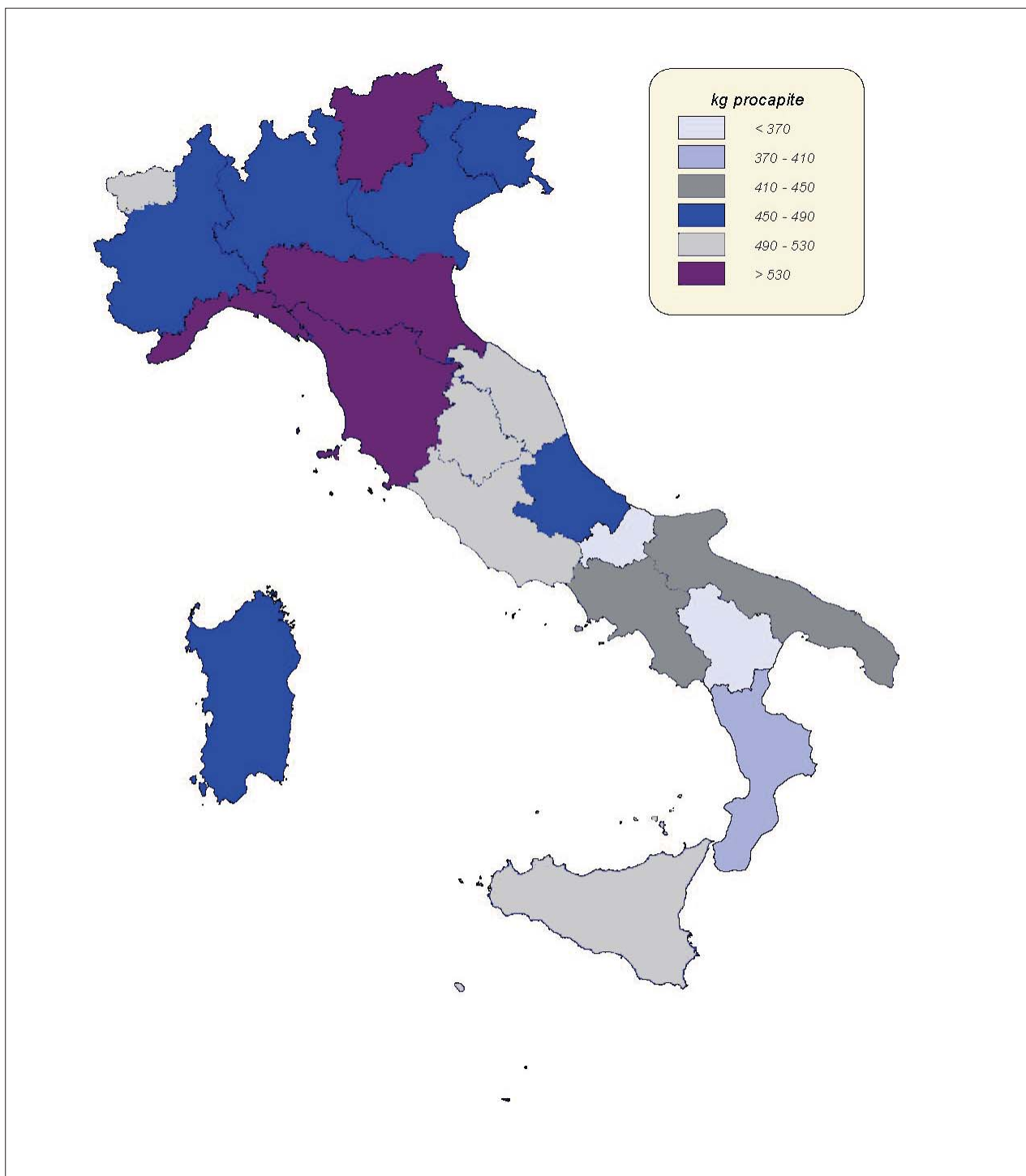
La raccolta differenziata assume un ruolo prioritario nel sistema di gestione integrata dei rifiuti: solo attraverso la raccolta differenziata è possibile, da un lato, diminuire il flusso dei rifiuti da avviare allo smaltimento, dall'altro condizionare positivamente tutto il sistema di gestione dei rifiuti.

La raccolta differenziata, infatti, consente:

- la valorizzazione delle componenti merceologiche dei rifiuti sin dalla fase di raccolta;
- la riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti da avviare allo smaltimento indifferenziato, individuando tecnologie più adatte di gestione e minimizzando l'impatto ambientale dei processi di trattamento e smaltimento;
- il recupero di materiali e di energia nella fase di trattamento finale;
- la promozione di comportamenti più corretti da parte di cittadini, con conseguenti significativi cambiamenti dei consumi, a beneficio di politiche di prevenzione e riduzione.

Va, comunque, sottolineato che, per il conseguimento di tali obiettivi, è indispensabile che la raccolta differenziata venga realizzata secondo

Figura 1.4.9 - Produzione pro capite di RU per regione, 1999



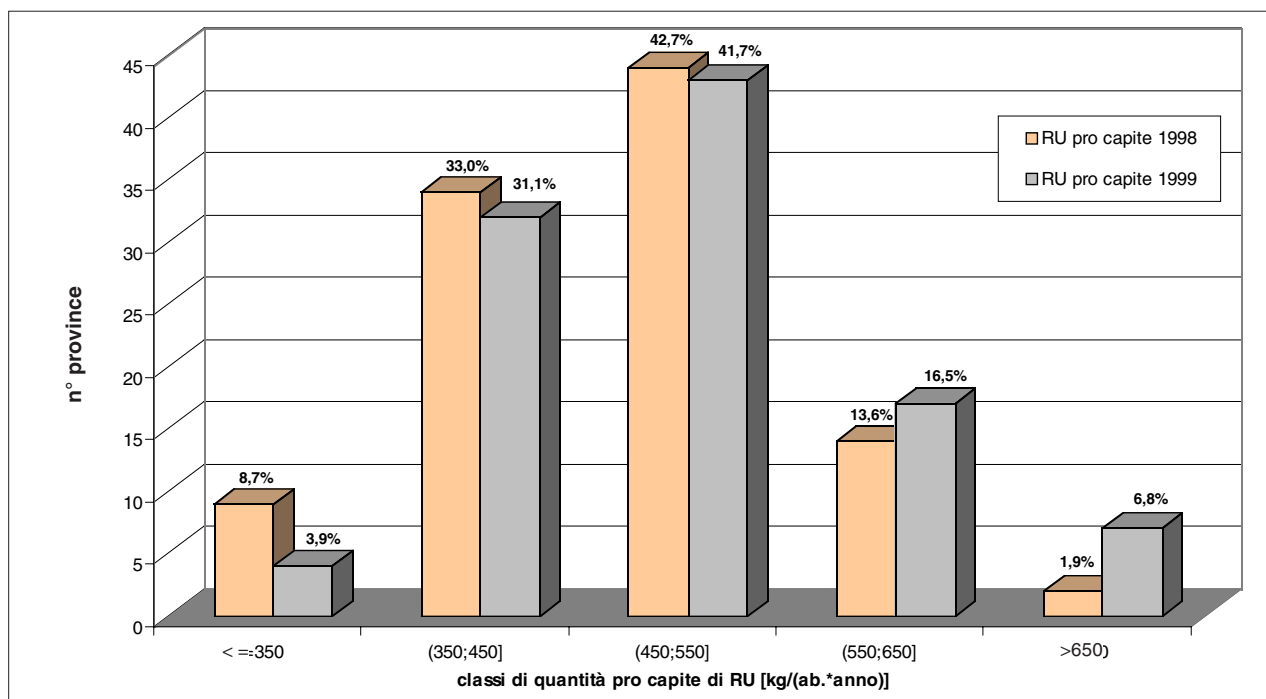
logiche di integrazione rispetto all'intero ciclo dei rifiuti e che ad essa corrispondano la dotazione di efficienti impianti di recupero e una sempre maggiore diffusione dell'utilizzo dei rifiuti recuperati.

1.4.2.2 I modelli organizzativi

Per quanto riguarda l'organizzazione del servizio di raccolta differenziata, l'esperienza che si è venuta consolidando indica, in modo sempre più chiaro, che è necessario superare una logica progettuale di

tipo aggiuntivo per approdare ad una logica di integrazione. La raccolta differenziata non deve semplicemente aggiungersi al preesistente circuito di raccolta del rifiuto indifferenziato ma deve risultare organizzata in modo tale da mettere a disposizione servizi adeguati alle esigenze delle diverse categorie di produttori di rifiuti (es. famiglie, ristoranti, altri servizi...), privilegiare raccolte domiciliari, affiancate a raccolte stradali, ampliare il campo di applicazione a raccolte più complesse, come la frazione organica putrescibile o ad aggregazioni di dif-

Figura 1.4.10 - Distribuzione delle province italiane in funzione della produzione pro capite



ferenti materiali (raccolte multimateriale o raccolte combinate).

Un sistema di raccolta di tipo aggiuntivo non intervenendo sul sistema ordinario di raccolta, non consente di dare una risposta adeguata ad una serie di esigenze quali l'adozione di modalità di raccolta individuate e dimensionate in relazione a ciascun materiale e ciascun flusso di provenienza, il dimensionamento dei servizi per ciascuna tipologia di raccolta, la messa a punto di specifici strumenti e strategie di formazione/informazione degli utenti.

Costruire un sistema integrato di raccolta prevede la realizzazione di una struttura più flessibile e articolata che non significa necessariamente più complessa e costosa.

Il criterio fondamentale di questa gestione è costituito dall'articolazione dei circuiti operativi dei flussi al fine di dedicarli con modalità specifiche a ciascuno dei materiali da intercettare.

Assumendo obiettivi di raccolta differenziata coerenti con quanto previsto dal D.Lgs 22/97 (35% almeno su scala d'Ambito; fino al 50% ed oltre in situazioni puntiformi e realtà vocate) è necessario razionalizzare ed intensificare i circuiti di raccolta differenziata introducendo in particolare uno o più circuiti di raccolta differenziata domiciliare. Come considerazione generale si può, infatti, sottolineare che la domiciliarizzazione del servizio ha dimostrato di rendere possibile una intercettazione sensibilmente maggiore dei materiali raccolti.

Le raccolte monomateriali puntano ad intercettare una particolare e significativa frazione di rifiuto da inviare al recupero in purezza. L'esempio classico è la raccolta della carta e degli imballaggi in cartone che in un sistema di raccolta domiciliarizzata consente l'intercettazione di quote rilevanti con un elevato grado di purezza merceologica. Questa metodologia consente di conferire il materiale all'impianto di trattamento senza ulteriori separazioni.

Le raccolte multimateriali prevedono il conferimento da parte del cittadino di più frazioni riciclabili in un unico contenitore. La separazione dei diversi materiali/prodotti raccolti viene effettuata successivamente in un apposito impianto di selezione. Questa metodologia viene adottata per consentire un recupero di frazioni la cui raccolta monomateriale potrebbe risultare molto costosa; la raccolta multimateriale, in linea di principio, consente di ripartire i costi su più frazioni a differente densità e valore di mercato.

Tra le frazioni merceologiche che hanno visto incrementare sensibilmente l'intercettazione, grazie alla progressiva attivazione di sistemi di raccolta differenziata, va annoverata quella dell'organico. Anche in Italia la crescita delle raccolte differenziate degli scarti organici è uno degli aspetti maggiormente avvertibili della crescita ed evoluzione dei sistemi integrati di gestione del rifiuto. La definizione degli obiettivi di riciclaggio previsti dal decreto 22/97 ha sottolineato la necessità di attivare in forma estesa raccolte differenziate delle frazioni compostabili al fine di raggiungere, nel medio termine, il 35% di raccolta differenziata richiesto dal

Figura 1.4.11 - Andamento della produzione di RU 1998-2000 - aree metropolitane

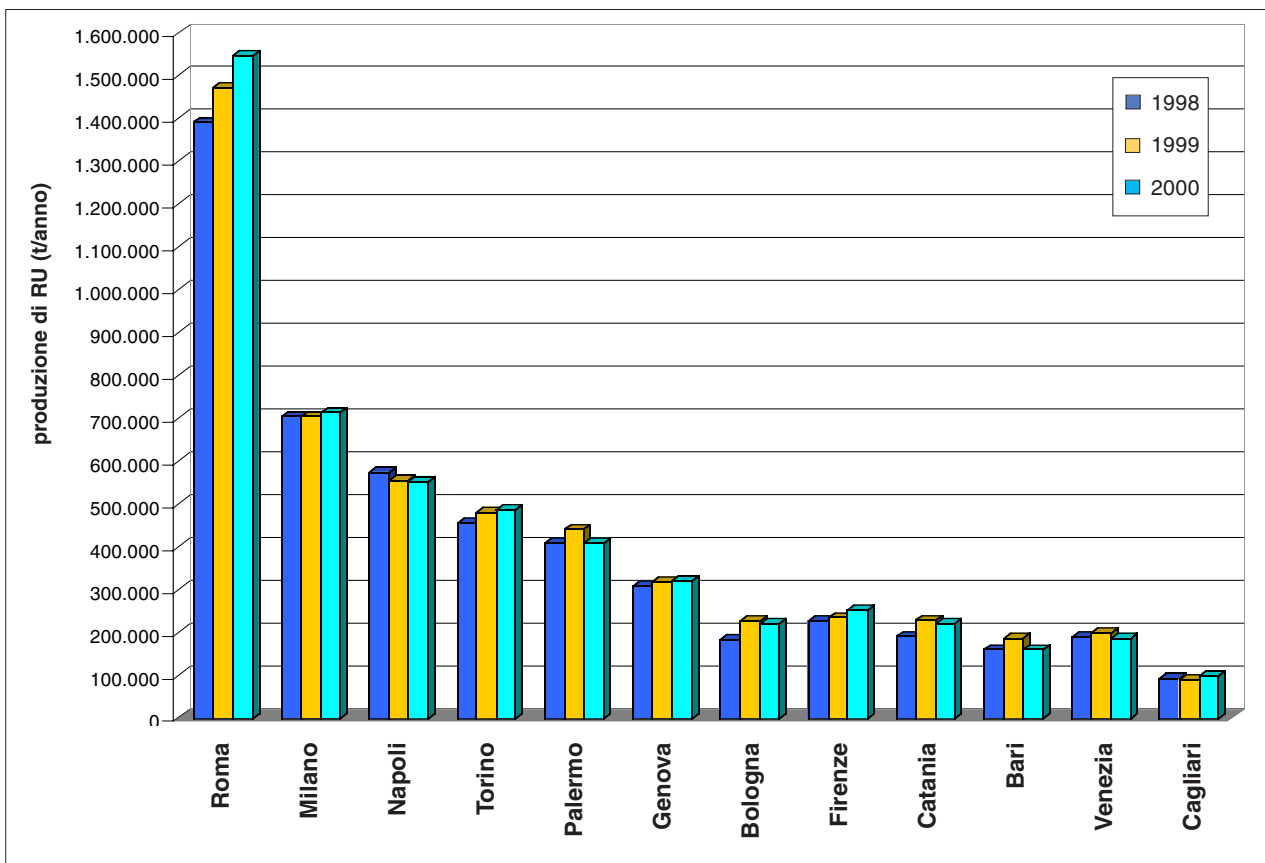


Figura 1.4.12 - Variazione della produzione pro capite di RU 1998-2000 - aree metropolitane

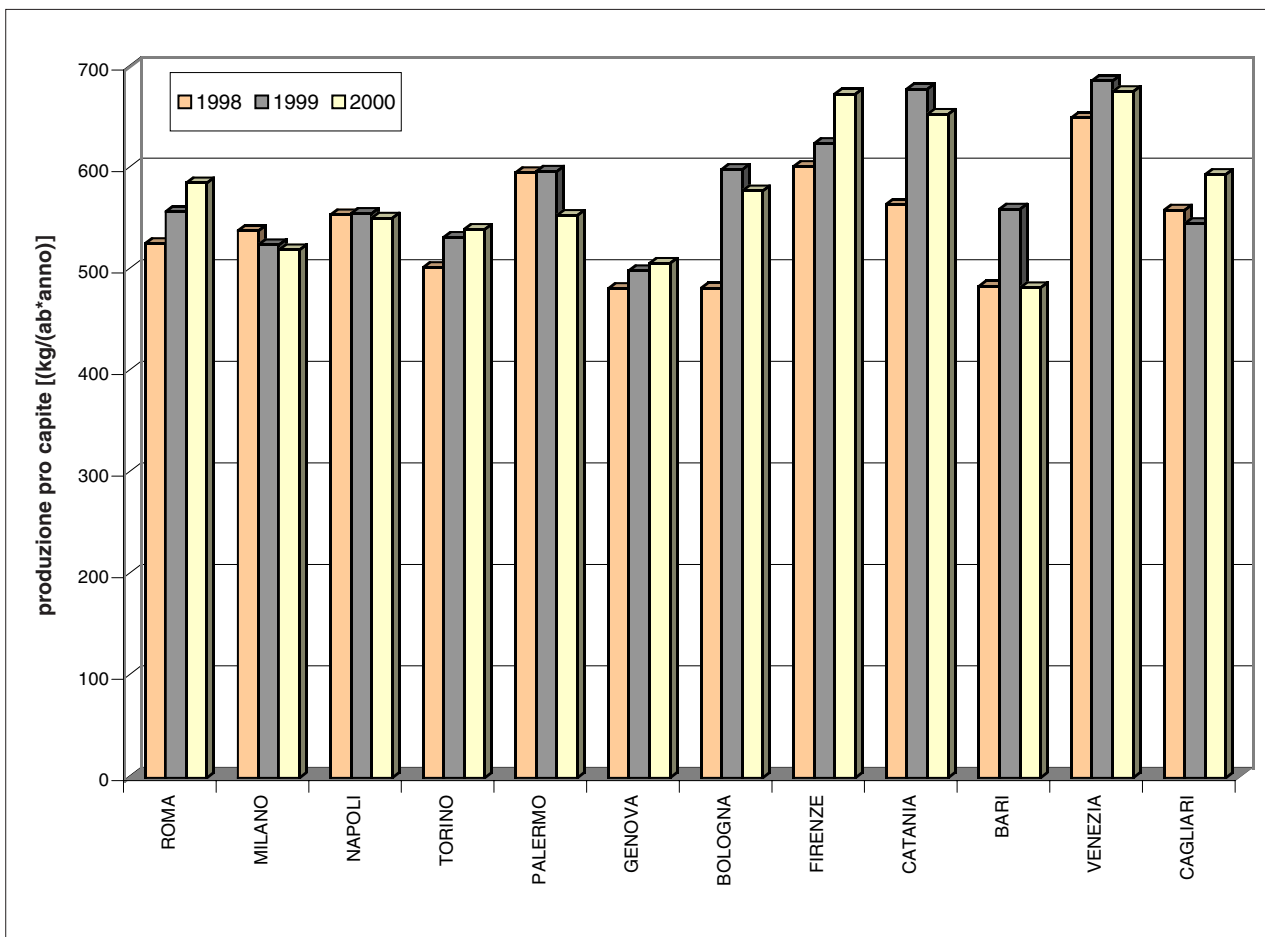


Tabella 1.4.3 - Rifiuti Urbani Confronto per Provincia 1999-2000

Province	Produzione Totale (t/anno) 1999	Produzione Totale (t/anno) 2000	Variazione % 1999-2000	Raccolta Diff (%) 1999	Raccolta Diff (%) 2000	Incremento Decrem RD	Raccolta Ingbr. % 1999	Raccolta Ingbr. % 2000	Incremento Decrem % Ingombr.
TORINO	1.072.969,16	1.101.078,79	2,62	15,00	18,10	3,10	0,10	0,00	-0,10
BIELLA	85.431,57	87.928,20	2,92	14,10	15,01	0,91	4,08	6,92	2,84
COMO	238.884,94	243.224,98	1,82	28,81	29,35	0,54	7,97	8,31	0,34
SONDRIO	68.160,89	71.609,78	5,06	25,62	32,21	6,58	6,53	0,98	-5,55
LECCO	132.375,98	141.643,20	7,00	43,61	46,90	3,30	8,45	6,92	-1,52
LODI	86.169,20	91.983,65	6,75	35,27	35,76	0,50	6,20	7,08	0,88
BOLZANO	229.714,37	246.413,84	7,27	27,88	33,71	5,82	2,13	3,98	1,85
TRENTO	278.557,49	282.252,32	1,33	11,89	14,16	2,26	12,12	7,02	-5,10
VERONA	385.625,48	394.213,66	2,23	18,55	22,83	4,29	0,00	0,00	0,00
VICENZA	314.727,86	325.807,48	3,52	28,47	31,59	3,12	0,00	0,00	0,00
BELLUNO	93.298,95	92.002,80	-1,39	17,15	18,81	1,66	0,00	0,28	0,28
TREVISO	299.195,07	293.396,79	-1,94	35,33	36,95	1,62	0,00	0,00	0,00
VENEZIA	496.052,92	511.283,40	3,07	21,80	21,06	-0,74	0,00	1,12	1,12
PADOVA	396.203,02	386.949,55	-2,34	25,41	32,59	7,18	0,00	0,00	0,00
ROVIGO	127.498,02	129.052,65	1,22	9,96	11,80	1,84	0,00	0,02	0,02
TRIESTE	113.721,28	114.022,95	0,27	9,14	12,16	3,02	0,14	0,00	-0,14
LA SPEZIA	122.466,39	131.555,72	7,42	9,83	13,61	3,78	0,00	0,00	0,00
PIACENZA	141.053,00	145.461,33	3,13	25,82	24,42	-1,40	12,76	5,26	-7,50
PARMA	207.564,00	216.559,72	4,33	14,57	17,14	2,57	3,40	2,27	-1,13
REGGIO EMILIA	275.767,92	301.709,49	9,41	30,48	34,98	4,50	0,00	0,00	0,00
MODENA	347.857,62	385.252,86	10,75	19,08	20,14	1,06	4,34	4,61	0,26
BOLOGNA	529.141,55	526.798,10	-0,44	15,45	18,09	2,64	1,60	0,49	-1,12
FERRARA	232.041,42	222.167,14	-4,26	19,30	20,59	1,28	0,16	0,39	0,23
RAVENNA	238.750,80	255.944,36	7,20	17,23	21,70	4,47	7,93	2,91	-5,02
FORLÌ	224.899,96	237.002,35	5,38	17,08	17,94	0,86	2,24	2,65	0,41
RIMINI	216.872,80	242.497,86	11,82	17,35	22,30	4,95	0,00	0,00	0,00
MASSA-CARRARA	113.175,76	118.582,24	4,78	17,58	20,94	3,36	0,00	0,00	0,00
LUCCA	259.111,70	278.474,86	7,47	26,11	27,70	1,58	0,00	0,00	0,00
PISTOIA	159.617,46	162.605,16	1,87	15,58	17,88	2,30	0,00	0,00	0,00
FIRENZE	551.173,55	571.659,29	3,72	18,11	23,93	5,82	0,00	0,00	0,00
LIVORNO	222.315,70	230.454,02	3,66	12,32	16,72	4,40	0,00	0,00	0,00
PISA	216.992,60	231.837,08	6,84	14,73	20,54	5,81	0,00	0,00	0,00
AREZZO	161.016,83	171.358,01	6,42	12,16	18,81	6,65	0,00	0,00	0,00
SIENA	126.692,50	137.286,78	8,36	16,07	21,70	5,63	0,00	0,00	0,00
GROSSETO	142.467,94	138.738,55	-2,62	5,98	13,00	7,02	0,00	0,00	0,00
PRATO	153.101,28	165.462,62	8,07	22,03	23,32	1,29	0,00	0,00	0,00
MACERATA	127.311,80	128.013,10	0,55	4,97	5,28	0,31	0,00	2,10	2,10
PESARO-URBINO	192.757,51	179.399,75	-6,93	8,79	10,59	1,80	5,40	2,25	-3,15
LATINA	270.646,12	261.066,73	-3,54	2,14	1,55	-0,59	0,00	0,00	0,00
TERAMO	159.537,94	157.126,97	-1,51	6,42	11,06	4,65	4,26	0,85	-3,42
FOGGIA	327.687,44	287.642,19	-12,22	2,31	0,82	-1,49	0,08	0,04	-0,04
BARI	701.059,01	721.280,36	2,88	4,96	4,80	-0,16	0,03	0,32	0,28
TARANTO	248.081,57	269.704,25	8,72	1,65	1,92	0,27	0,05	0,10	0,05
BRINDISI	190.809,37	171.015,31	-10,37	2,25	2,65	0,39	0,05	0,06	0,02
LECCE	334.970,30	328.379,16	-1,97	4,80	5,56	0,77	0,76	0,30	-0,47
VIBO VALENTIA	63.105,84	63.602,46	0,79	0,03	0,57	0,55	0,00	0,00	0,00
TRAPANI	199.657,83	207.126,65	3,74	1,04	2,73	1,69	3,19	1,13	-2,06
PALERMO	670.275,70	668.576,35	-0,25	5,06	3,42	-1,65	0,33	0,27	-0,06
MESSINA	301.384,13	304.402,26	1,00	2,16	1,81	-0,35	1,56	1,14	-0,41
AGRIGENTO	203.606,24	226.538,50	11,26	0,37	1,43	1,06	1,67	0,20	-1,47
CALTANISSETTA	137.664,54	131.579,14	-4,42	0,42	1,03	0,61	0,01	0,00	-0,01
ENNA	62.725,11	68.347,08	8,96	0,51	1,12	0,61	0,02	0,02	0,00
CATANIA	618.628,99	635.067,64	2,66	0,51	1,11	0,61	0,02	0,08	0,06
RAGUSA	166.856,71	168.003,46	0,69	0,47	1,08	0,61	0,02	0,14	0,12
SIRACUSA	191.927,47	193.941,35	1,05	0,19	0,77	0,58	0,02	0,06	0,04

decreto. È dunque crescente il numero di regioni e province che inseriscono la strategia della differenziazione secco/umido nei Piani locali di settore, come sempre più numerosi sono Comuni e Consorzi che attivano tali raccolte, anche in anticipo sulle previsioni dei Piani Regionali e Provinciali.

L'efficacia dei circuiti va misurata non solo mediante la quantità dei materiali recuperati, ma anche attraverso la valutazione della qualità del materiale raccolto. A livello internazionale, si definisce generalmente, come obiettivo di eccellenza, una purezza merceologi-

ca (percentuale di materiali compostabili sul totale di scarto "umido" raccolto) superiore al 90-93%, il che consente l'adozione di sistemi di raffinazione del prodotto relativamente semplici. È interessante sapere, ad esempio, che in Germania ed Austria si riscontrano generalmente purezze "dell'umido" (lì chiamato "rifiuto biologico") dell'ordine del 95/98%.

Anche a livello nazionale, tuttavia, nelle situazioni caratterizzate dalla domiciliarizzazione della raccolta si riscontrano percentuali elevatissime di purezza, con valori superiori al 98-99%.

Le raccolte delle frazioni organiche e, più in specifico, dei flussi di scarti alimentari (raccolte “secco-umido”), costituiscono un tipico caso di raccolta differenziata integrata, in quanto comportano una profonda modifica della natura, della frequenza e della gestione del servizio complessivo, influenzando sostanzialmente sui sistemi ed i calendari di raccolta delle diverse frazioni ed in specifico dello stesso RU indifferenziato.

In Italia, a domicilio si raccoglie “scarto di cucina”, spesso definito anche come “umido”; in Germania ed in Austria, si raccoglie Bioabfall, “rifiuto biologico”; in Olanda, “GFT” (miscela di scarto di giardino e della porzione cruda dello scarto alimentare); in questi Paesi, accanto allo scarto di cucina, vi è generalmente una larga prevalenza di scarto di giardino, di cui viene consentita – ed anzi stimolata – la consegna al servizio di raccolta mediante la dotazione di bidoni di volume relativamente elevato anche alle villette unifamiliari con giardino.

La problematicità di gestione dello scarto alimentare, in relazione alla sua fermentescibilità ed al suo contenuto di acqua comporta la necessità di individuare specifici manufatti, sistemi e frequenze di raccolta, ed ha indotto, in alcune aree italiane (Veneto, Lombardia), lo sviluppo di sistemi di gestione separata dei circuiti relativi alla raccolta della frazione umida e degli scarti verdi.

Tali sistemi sono stati, poi, “esportati” in diverse altre aree (es. Piemonte, Ravennate, Versilia, Abruzzo) che hanno inteso superare le ricadute negative dei sistemi di raccolta dello scarto biologico da tempo sviluppati in Europa centrale.

Per quanto riguarda l’interazione della raccolta secco-umido, si deve sottolineare che l’efficace raccolta della frazione secca riciclabile e congiuntamente la forte intercettazione del contenuto putrescibile attraverso la raccolta secco/umido, consentono di diminuire il volume unitario dei manufatti a disposizione per la raccolta del rifiuto residuo e soprattutto la frequenza di asportazione dello stesso. Ovviamente la riduzione della frequenza di prelievo del rifiuto residuo è possibile solo laddove si ha un forte “drenaggio” di scarto di cucina, ossia una buona intercettazione dello stesso con i circuiti di raccolta differenziata specifica. Sotto questo profilo, vanno segnalate le prestazioni sensibilmente differenti dei sistemi porta a porta o con raccolte di prossimità (da 160-200 fino a 240 grammi/abitante giorno di solo scarto di cucina) rispetto a quelli con raccolta in contenitore stradale di grandi dimensioni (con una intercettazione media di scarto organico di 100-200 grammi/abitante giorno, ma con la presenza in misura prevalente di scarto di giardino).

Nel caso delle raccolte stradali diminuisce sensibilmente il tasso di partecipazione alla raccolta dello

scarto di cucina e dunque ne diminuisce l’intercettazione. I volumi a disposizione rendono invece più agevole, in tal caso, il conferimento di quote rilevanti di scarto di giardino, il che si manifesta tra l’altro con una stagionalità marcata delle raccolte specifiche. La riduzione delle frequenze di raccolta del RU residuo costituisce una forte opportunità di ottimizzazione delle raccolte differenziate in tutti i contesti in cui si presenta, originariamente elevata la frequenza di raccolta del RU (tipicamente, tutta l’area mediterranea, ed in particolare Sud Italia, Spagna, Portogallo); in queste situazioni si hanno a disposizione diverse possibilità di combinazione tra frequenze di raccolta dell’«umido» e del RU residuo; al contrario, nei Paesi del Centro Europa l’adozione di basse frequenze di raccolta già all’origine rende problematica una riduzione ulteriore.

1.4.2.3 Procedura di calcolo della quota di raccolta differenziata

La procedura di calcolo della quota di raccolta differenziata non risulta ad oggi chiaramente delineata dalla normativa nazionale. La definizione di una metodologia omogenea e standardizzata, utilizzabile a livello nazionale, costituisce un elemento cruciale ai fini della valutazione del raggiungimento, da parte degli Enti locali, degli obiettivi fissati dal decreto legislativo n. 22/97.

L’assenza di un metodo standardizzato rende problematico anche il confronto dei dati provenienti da diverse fonti necessario a delineare, su scala nazionale, il quadro della situazione in termini di percentuali di raccolta differenziata nei diversi ambiti territoriali ottimali.

I dati esposti nel presente capitolo sono stati elaborati facendo riferimento ad un criterio omogeneo di calcolo, già utilizzato nei precedenti rapporti elaborati dall’ANPA e dall’ONR e basato sulla definizione di “raccolta differenziata” di cui all’articolo 6 comma 1 lettera f) del decreto 22/97: *la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclaggio e al recupero di materia prima*”.

La legge 23 marzo 2001, n. 93 *Disposizioni in campo ambientale* ha, in realtà, operato una non chiara modifica di tale definizione sopprimendo le parole *“compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclaggio e al recupero di materia prima”*.

L’articolo 12, comma 2 della stessa legge ha modificato l’articolo 24 del D.Lgs. 22/97, introducendo il comma 2 bis che prevede l’emanazione di un decreto del Ministro dell’ambiente, di concerto con il Ministro dell’industria, del commercio e del-

l'artigianato, d'intesa con la Conferenza dei Presidenti delle regioni e delle province autonome, relativo alla metodologia e ai criteri di calcolo della raccolta differenziata.

Per tale decreto non viene fissato un termine; va, comunque, rilevato che in assenza di un metodo di riferimento nazionale alcune regioni hanno già adottato con propri provvedimenti una metodologia di calcolo, in molti casi, sovrapponibile a quella che l'ANPA e l'ONR hanno utilizzato nell'elaborazione dei precedenti Rapporti.

La situazione descritta e la necessità di rendere confrontabili i dati relativi agli anni precedenti hanno determinato la scelta di utilizzare anche per il presente rapporto la metodologia messa a punto dall'ANPA.

Tale metodologia, come già rilevato, è stata ricavata dalla definizione di raccolta differenziata per cui non vengono computati nella quota di raccolta i flussi di rifiuti che, ancorché raccolti selettivamente, sono avviati allo smaltimento. Non sono, inoltre, computate le aliquote rappresentate dagli scarti delle operazioni di recupero attuate su flussi di rifiuti raccolti in maniera differenziata.

Ai fini delle elaborazioni presentate in questo rapporto ci si è conformati, per quanto possibile, ai suddetti criteri.

Va, comunque, evidenziato che l'attuale struttura delle informazioni disponibili non sempre consente di applicare, in maniera rigorosa il metodo, in particolare per gli ambiti territoriali per i quali la fonte dei dati è costituita dalle dichiarazioni MUD.

In queste ultime l'elencazione delle frazioni prevista dal modulo non contempla, infatti, tutte le diverse tipologie di raccolta differenziata (ad esempio le raccolte multimateriali); ne consegue la necessità per il compilatore di effettuare accorpamenti che non consentono, all'atto dell'elaborazione, di valutare adeguatamente la congruenza dei risultati.

Per gli ambiti territoriali per i quali la fonte dei dati è costituita da fonti diverse dalle dichiarazioni MUD, caratterizzate da gradi di disaggregazione diversi delle frazioni merceologiche, si rende necessaria un'operazione di omogeneizzazione delle informazioni sulla base di criteri univoci.

Quanto detto porta a computare nella voce "altro" le più svariate tipologie di rifiuti, compresi alcuni rifiuti pericolosi (oli esausti, accumulatori).

Il metodo di calcolo utilizzato non include, nella percentuale di raccolta differenziata, le quantità di rifiuti oggetto di raccolte selettive, ovvero quelle relative a frazioni merceologiche omogenee raccolte separatamente al solo fine di razionalizzarne lo smaltimento (ad esempio le pile, i farmaci scaduti, contenitori etichettati T/F). Tali tipologie di raccol-

ta, di provata efficacia ai fini della riduzione della pericolosità dei rifiuti urbani e necessarie per una corretta gestione dei medesimi, non risultano, infatti, nella maggior parte dei casi avviate a recupero; si è, pertanto, scelto di esporre il dato separatamente in maniera tale da rendere possibile un confronto con l'anno 1998, ferma restando la possibilità, in caso di adozione a livello nazionale di una diversa metodologia di calcolo, di poter senza difficoltà incorporare il dato della raccolta selettiva in quello della raccolta differenziata.

Va, comunque, evidenziato che la metodologia di calcolo adottata prevede che i rifiuti raccolti in maniera selettiva non siano conteggiati a nessun livello: né tra le percentuali di raccolta differenziata, né tra i rifiuti complessivi. Qualora, comunque, alcune frazioni siano effettivamente avviate a recupero di materia tali quantità concorrono alla determinazione della percentuale di raccolta differenziata.

Non sono stati inoltre considerati, ai fini del computo della raccolta differenziata, i flussi di rifiuti, pure soggetti a raccolte selettive, rappresentati dalle seguenti tipologie:

- inerti da costruzione e demolizione, ancorché derivanti da demolizioni domestiche, in quanto annoverati esplicitamente tra i rifiuti speciali dall'articolo 7, comma 3 del decreto legislativo 22/97;
- rifiuti cimiteriali, pulizia spiaggia e spazzamento stradale, in quanto destinati ad operazioni di smaltimento.

Per quanto concerne le frazioni organiche, esse sono state computate nella loro totalità, data la purezza merceologica che si riscontra a livello nazionale, almeno per i casi nei quali si utilizzano per la raccolta sacchetti biodegradabili. Gli scarti verdi sono stati computati integralmente e ricompresi nella categoria dell'organico.

Nel caso delle raccolte multimateriali che prevedono sempre, a valle, un impianto di selezione delle diverse frazioni raccolte congiuntamente, al fine di valutare la quota da attribuire alla raccolta differenziata, è stata sottratta la percentuale di scarti derivanti dalle operazioni di selezione, i quali non vengono destinati al recupero di materia. La quota di scarti è stata stimata in relazione al tipo di raccolta multimateriale ed al livello di esperienza maturato nei singoli ambiti territoriali, facendo ricorso alle informazioni in merito fornite dalle autorità locali e ricavate dall'analisi dei flussi in uscita dagli impianti di selezione.

Per i rifiuti ingombranti sono state attribuite alla raccolta differenziata le sole frazioni destinabili a recupero di materia (legno e metalli); per i casi nei

quali non fosse possibile identificare una aliquota specifica destinata al recupero, tale flusso di rifiuti non è stato considerato per la stima della raccolta differenziata.

La scelta operata può condurre, in qualche caso, ad una sottostima della quota di raccolta differenziata.

Va, comunque, rilevato che rispetto al 1998, nel 1999 e nel 2000 quasi tutti i dati trasmessi dalle Regioni, Province e Osservatori provinciali rifiuti indicano la quota di ingombranti avviati a recupero che, in molti casi, corrisponde alla totalità di rifiuti ingombranti raccolti.

Va, peraltro, sottolineato che, attribuendo per intero alla raccolta differenziata le quantità di alcuni flussi di rifiuti è possibile che si pervenga a una stima per eccesso a causa dell'impossibilità di individuare la destinazione finale delle diverse frazioni raccolte selettivamente.

Nell'ambito del presente studio, tuttavia, un importante elemento di riscontro sulla quota di

rifiuti effettivamente destinati al recupero di materia è rappresentato dall'analisi relativa al recupero operato dalle diverse filiere del sistema di gestione dei rifiuti di imballaggio.

1.4.2.4 Analisi dei dati

In Italia nel 1999 sono stati raccolti in maniera differenziata circa 3,7 milioni di t/anno di rifiuti pari al 13,08 % della produzione totale (Tabella 1.4.4 e figura 1.4.13); rispetto al 1998 si è, quindi, registrato un aumento della quota percentuale dell'1,9.

Si riconferma il divario tra Nord e Sud, già riscontrato nel triennio 1996-1998; l'analisi dei dati evidenzia, infatti, che il Nord si avvicina, con una percentuale pari al 23,11%, all'obiettivo fissato dal D.Lgs. 22/97 per il 2001, nel Centro troviamo un valore pari al 9,02% mentre il Sud, pur registrando un aumento più elevato rispetto al biennio 97-98, continua a presentare valori lontanissimi dagli obiettivi fissati dal decreto legislativo 22/97 (2,02%).

Figura 1.4.13 - Percentuale per area geografica della raccolta differenziata 1997-1999

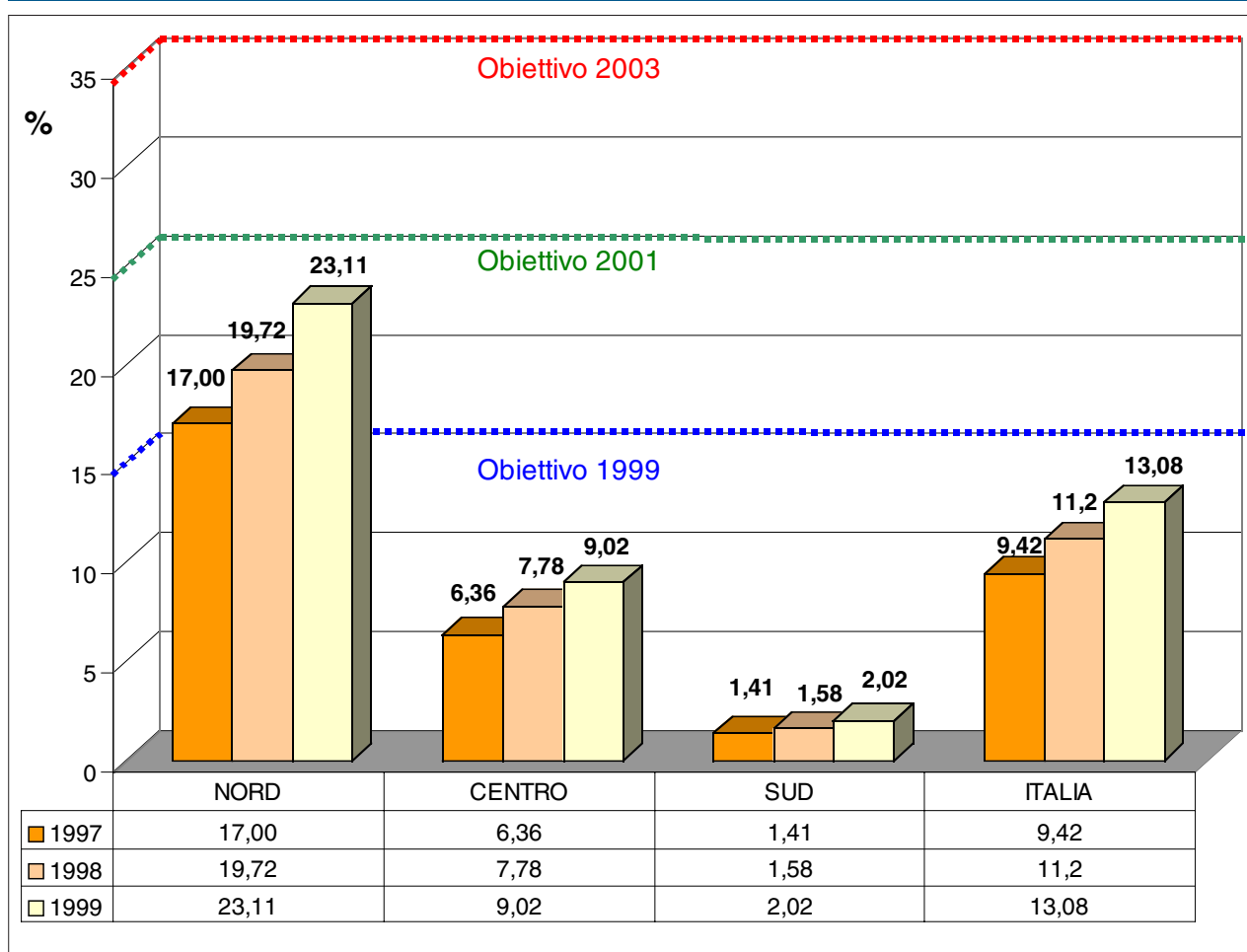
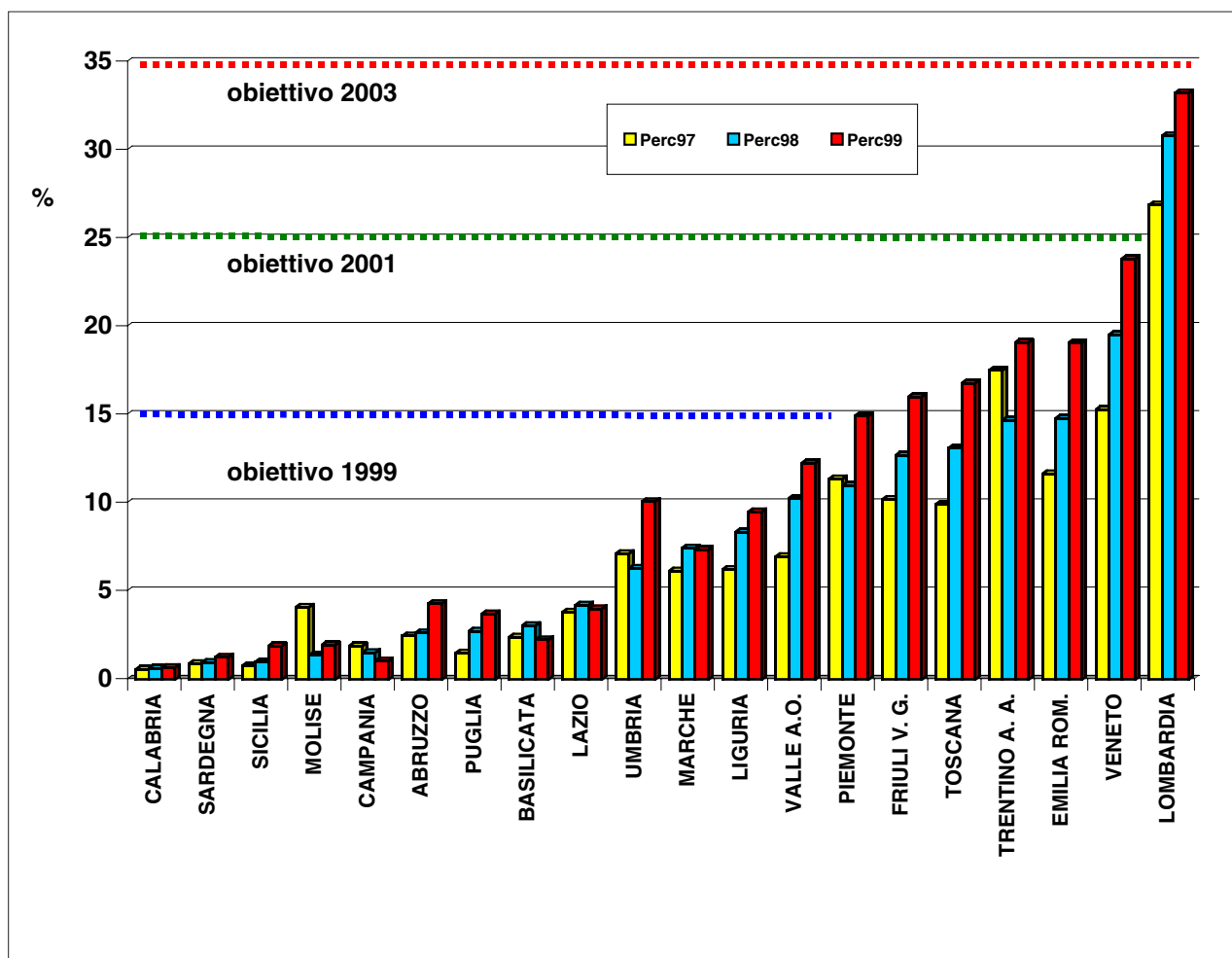


Figura 1.4.14 - Andamento della raccolta differenziata per Regione



Le figure 1.4.13 e 1.4.14 mettono a confronto i dati relativi al triennio 1997-1999 con gli obiettivi fissati dalla normativa.

L'analisi dei dati rende più evidente il divario esistente tra le diverse regioni: la Lombardia con il 33,3% si conferma la regione con un tasso di raccolta ampiamente superiore all'obiettivo fissato per il 2001 e vicino a quello del 2003, il Veneto con il 23,9% supera l'obiettivo fissato per il 1999 e si avvicina a quello del 2001, seguono una serie di regioni che raggiungono ampiamente l'obiettivo fissato per 1999 quali il Trentino Alto Adige (19,12%), l'Emilia Romagna (19,1%), la Toscana (16,8%), il Friuli Venezia Giulia (16,1%).

Il Piemonte raggiunge l'obiettivo del 15%.

Rispetto al 1998 la regione Umbria, pur non raggiungendo l'obiettivo del 15%, fa registrare un considerevole aumento della quota percentuale di raccolta differenziata passando dal 6,31% al 10,09%.

L'analisi evidenzia che ben sette regioni del Nord e del Centro del Paese, con una popolazione pari a circa il 48% di quella totale, hanno raggiunto nel 1999 l'obiettivo fissato dal D.Lgs. 22/97 e per sei di esse i valori sono largamente superiori.

Ben diverso è il quadro relativo alle regioni meridionali, che, con le sole eccezioni dell'Abruzzo (4,31%), della Puglia (3,7%) e della Basilicata (2,25%), si attestano intorno a percentuali inferiori al 2%.

Anche per il 1999 la regione Campania fa registrare una diminuzione della percentuale di raccolta differenziata che si attesta intorno all'1%, va, comunque, evidenziato che nel 2001, si arriva, in alcuni ambiti territoriali, a livelli di eccellenza con percentuali di raccolta molto spesso superiori al 35% e con punte anche maggiori del 60%.

Si tratta di realtà locali in cui è partito un programma di raccolta integrata dei rifiuti che raggiunge nelle province di Napoli e Salerno una discreta copertura (rispettivamente il 20% ed il 39% dei comuni).

La tabella 1.4.4 rappresenta una sintesi delle variazioni riscontrate a livello regionale con riferimento alla produzione totale, alla raccolta differenziata e degli ingombranti nel biennio 1998 - 1999.

L'analisi dei dati evidenzia un incremento diffuso delle percentuali di raccolta differenziata, in molti casi significativo; solo le regioni Basilicata,

Figura 1.4.15 - Percentuale di raccolta differenziata 1999 per regione

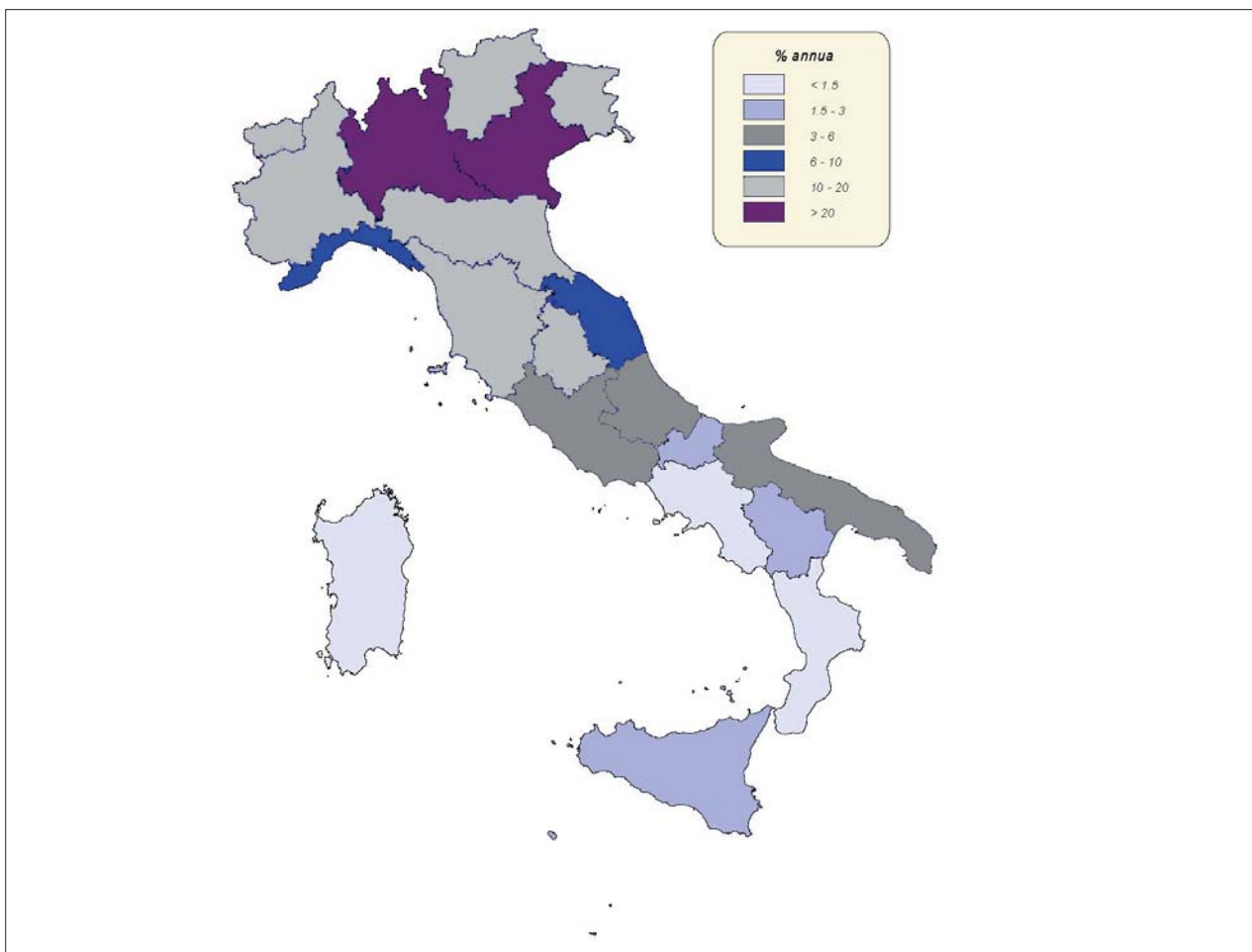
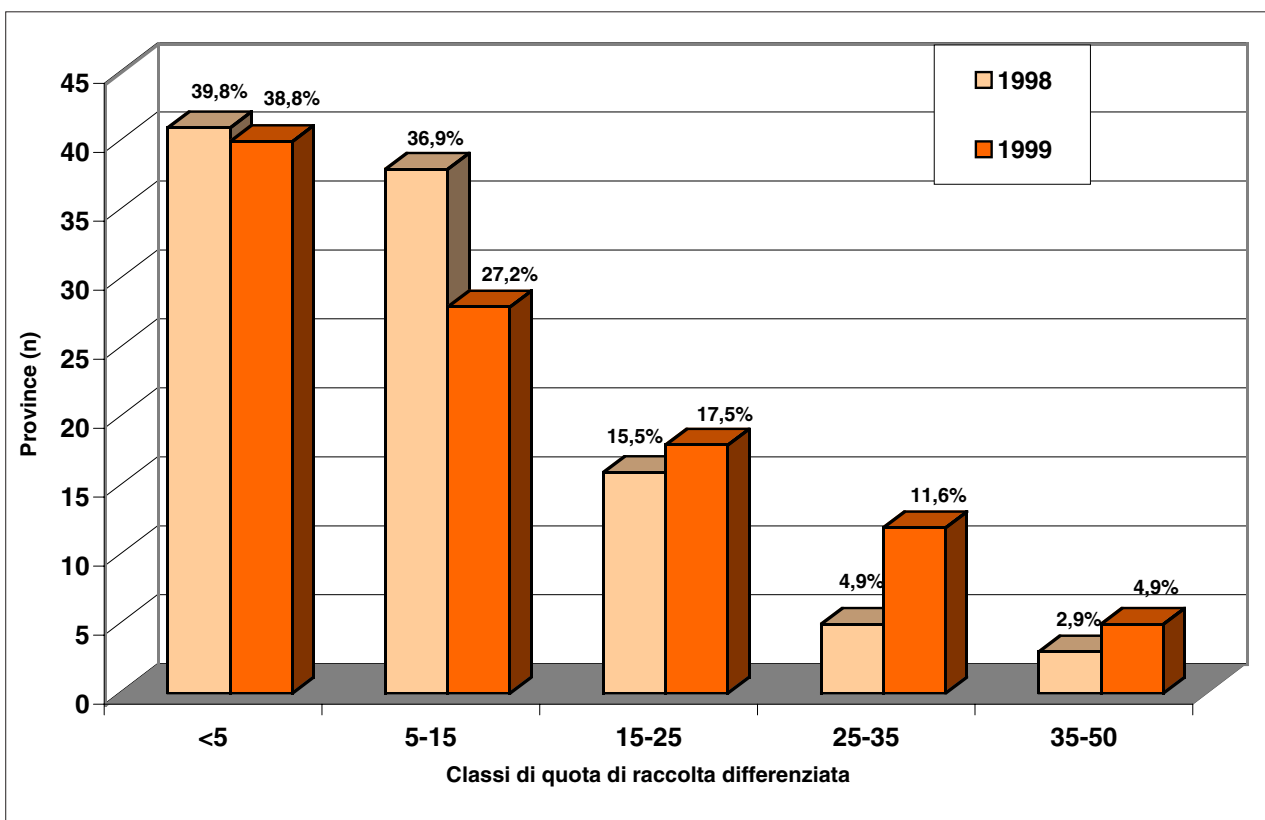


Figura 1.4.16 - Distribuzione delle 103 province italiane in funzione delle quote percentuali di Raccolta Differenziata 1998 - 1999



Lazio, Campania e Marche fanno registrare una lieve flessione della raccolta.

Riguardo alla raccolta degli ingombranti si registra una flessione generalizzata dovuta al fatto che una gran parte di tale flusso viene avviata a recupero e pertanto computato nella percentuale di raccolta differenziata.

Ancora più diversificata è la situazione a livello delle diverse province, confermando come la raccolta differenziata, contrariamente alla produzione pro capite che risulta piuttosto omogenea, sia fortemente influenzata dal contesto territoriale (Tabelle 1.4.5 e 1.4.6).

Le diverse province si distribuiscono in maniera estremamente disomogenea rispetto agli obiettivi del decreto legislativo 22/97. La figura 1.4.16 evidenzia che, nel 1999, il 34% delle province presenta una quota di raccolta differenziata uguale o superiore al 15%, 5 province presentano valori percentuali superiori al 35% rispetto alle tre del 1998 (Bergamo, Lecco, Milano, Treviso e Lodi).

Si mantiene costante rispetto al 1997 e al 1998 il numero di province (circa il 39% del totale) che presenta percentuali di raccolta differenziata minime (inferiori al 5%), mentre si incrementa l'aliquota relativa alle classi con quota di raccolta differenziata tra 15-25% e 25-35% a discapito prevalente-

mente della classe con quota di raccolta differenziata 5-15%.

Per quanto riguarda la raccolta differenziata delle singole frazioni merceologiche (Figura 1.4.17) l'analisi dei dati evidenzia un considerevole aumento della raccolta della carta (+20% rispetto al 1998) che raggiunge 1,2 milioni di tonnellate, seguita dalla frazione organica che, con oltre 1,1 milioni di tonnellate, fa registrare un aumento percentuale del 24,8%.

Tale significativo incremento dimostra come il progredire della raccolta differenziata sia strettamente legato all'attivazione del circuito di raccolta della frazione organica.

Riguardo alle altre frazioni (Figura 1.4.17) si evidenzia per l'alluminio l'aumento percentuale più elevato (+38%), la plastica, la cui raccolta era cresciuta nel 1998 in maniera significativa (+56% rispetto al 1997), fa registrare un incremento più contenuto (+ 6%), mentre riprende la raccolta del vetro (+9%) .

Nelle figure che seguono (da 1.4.18 a 1.4.25) vengono confrontati i dati relativi alla raccolta differenziata delle principali frazioni merceologiche nel biennio 1998-1999.

Per il legno vengono riportate le quantità raccolte nel 1999 e non quelle del 1998 in quanto in precedenza computate nella voce "altro".

Tabella 1.4.4 - Rifiuti Urbani: produzione e raccolta differenziata, confronto 1998-1999 per regioni

REGIONE	Produzione RU totale 1998 (t*1000/anno)	Produzione RU totale 1999 (t*1000/anno)	Variazione % 1999/1998	% Racc. Diff 1998	% Racc. Diff. 1999	Incremento o Decremento % RD	% Racc. Ingombr. 1998	% Racc. Ingombr. 1999	Incremento o Decremento % Racc. ingomb.
PIEMONTE	1.915,95	2.006,85	4,74	11,00	14,96	3,96	2,44	0,47	-1,97
VALLE D'AOSTA	60,32	62,61	3,81	10,27	12,27	2,00	0,00	0,00	0,00
LOMBARDIA	4.057,27	4.279,97	5,49	30,82	33,27	2,45	6,38	7,04	0,66
TRENTINO A.A.	510,04	508,27	-0,35	14,70	19,12	4,42	1,41	7,60	6,19
VENETO	2.024,52	2.112,60	4,35	19,54	23,87	4,33	0,00	0,00	0,00
FRIULI V.G.	540,70	572,48	5,88	12,70	16,05	3,35	1,18	3,65	2,47
LIGURIA	869,45	898,76	3,37	8,36	9,49	1,13	0,19	0,09	-0,10
EMILIA R.	2.267,08	2.413,95	6,48	14,80	19,09	4,29	2,28	3,02	0,74
TOSCANA	1.965,04	2.105,67	7,16	13,13	16,80	3,67	0,09	0,00	-0,09
UMBRIA	431,21	422,11	-2,11	6,31	10,09	3,78	1,56	0,00	-1,56
MARCHE	736,23	761,01	3,37	7,46	7,36	-0,10	1,45	1,37	-0,08
LAZIO	2.708,38	2.779,69	2,63	4,22	3,42	-0,80	0,11	0,17	0,06
ABRUZZO	544,93	608,99	11,76	2,64	4,31	1,67	0,00	1,84	1,84
MOLISE	111,56	113,93	2,13	1,37	1,96	0,59	0,23	0,10	-0,13
CAMPANIA	2.456,08	2.561,55	4,29	1,56	1,05	-0,51	0,00	0,00	0,00
PUGLIA	1.448,57	1.802,61	24,44	2,75	3,70	0,95	0,22	0,18	-0,04
BASILICATA	233,40	218,82	-6,24	3,06	2,25	-0,81	0,08	0,00	-0,08
CALABRIA	736,90	821,13	11,43	0,65	0,68	0,03	0,04	0,48	0,44
SICILIA	2.480,57	2.552,73	2,91	1,00	1,90	0,90	0,05	0,66	0,61
SARDEGNA	747,54	760,19	1,69	0,97	1,26	0,29	0,02	0,00	-0,02
ITALIA	26.845,73	28.363,91	5,66	11,20	13,08	1,88	1,49	1,74	0,25

Tabella 1.4.5 - Raccolta di Rifiuti Urbani per provincia anno 1999

Province	Abitanti	TOTALE RU (t/anno)	Raccolta Indif. (t/anno)	Ingombranti (t/anno)	Raccolta Selettiva (*) (t/anno)	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff (%)
TORINO	2.214.282	1.072.969,16	910.486,97	1.103,39	568,14	160.810,66	15,00
VERCELLI	180.610	84.988,19	74.028,20	4.894,20	12,30	6.053,49	7,12
NOVARA	343.556	157.042,80	116.359,10	0,00	0,00	40.683,70	25,91
CUNEO	557.430	226.190,00	199.969,05	0,00	0,00	26.220,95	11,59
ASTI	210.347	86.313,82	77.526,42	0,00	30,52	8.756,88	10,15
ALESSANDRIA	430.983	220.737,69	190.249,50	0,00	45,55	30.442,64	13,79
BIELLA	189.506	85.431,57	69.699,02	3.482,67	240,97	12.008,92	14,10
VERBANIA	160.751	73.180,17	58.041,80	0,00	0,00	15.138,37	20,69
PIEMONTE	4.287.465	2.006.853,40	1.696.360,06	9.480,25	897,48	300.115,61	14,96
AOSTA	120.343	62.614,47	54.923,00	0,00	11,47	7.680,00	12,27
VALLE D'AOSTA	120.343	62.614,47	54.923,00	0,00	11,47	7.680,00	12,27
VARESE	816.274	380.207,00	233.140,00	19.189,00	135,00	127.743,00	33,61
COMO	539.472	238.884,94	150.905,00	19.042,00	164,68	68.773,26	28,81
SONDRIO	177.367	68.160,89	46.227,11	4.450,96	23,01	17.459,81	25,62
MILANO	3.757.609	1.802.763,17	1.040.601,24	96.601,57	1.394,80	664.165,57	36,87
BERGAMO	965.133	390.251,12	179.937,50	36.139,27	271,80	173.902,55	44,59
BRESCIA	1.098.481	588.374,04	389.078,76	67.130,00	129,44	132.035,83	22,45
PAVIA	497.575	242.111,10	181.517,94	14.591,46	46,28	45.955,42	18,98
CREMONA	334.317	161.113,37	91.357,71	13.863,32	55,78	55.836,56	34,67
MANTOVA	374.008	189.563,52	126.526,31	13.942,47	57,58	49.037,17	25,88
LECCO	309.484	132.375,98	63.433,38	11.180,77	69,26	57.692,57	43,61
LODI	195.720	86.169,20	50.416,09	5.342,15	32,08	30.378,88	35,27
LOMBARDIA	9.065.440	4.279.974,33	2.553.141,04	301.472,96	2.379,71	1.422.980,61	33,27
BOLZANO	462.542	229.714,37	160.529,94	4.894,58	328,35	63.961,49	27,88
TRENTO	473.714	278.557,49	211.625,00	33.754,55	52,30	33.125,64	11,89
TRENTINO A. A.	936.256	508.271,86	372.154,94	38.649,13	380,65	97.087,13	19,12
VERONA	821.563	385.625,48	313.752,42	0,00	434,06	71.439,00	18,55
VICENZA	787.355	314.727,86	224.926,42	0,00	288,62	89.512,82	28,47
BELLUNO	211.048	93.298,95	77.211,70	0,00	100,41	15.986,84	17,15
TREVISO	784.055	299.195,07	193.278,61	0,00	313,89	105.602,57	35,33
VENEZIA	814.581	496.052,92	387.655,85	0,00	328,56	108.068,51	21,80
PADOVA	849.592	396.203,02	295.217,01	0,00	396,07	100.589,94	25,41
ROVIGO	243.520	127.498,02	114.706,66	0,00	102,84	12.688,52	9,96
VENETO	4.511.714	2.112.601,32	1.606.748,67	0,00	1.964,45	503.888,20	23,87
UDINE	518.818	250.015,51	182.320,14	15.732,09	476,64	51.486,63	20,63
GORIZIA	138.305	75.530,75	64.064,55	168,22	19,97	11.278,01	14,94
TRIESTE	247.723	113.721,28	103.161,72	157,09	3,64	10.398,83	9,14
PORDENONE	280.326	133.212,36	109.668,80	4.850,57	84,17	18.608,82	13,98
FRIULI V.G.	1.185.172	572.479,90	459.215,21	20.907,97	584,42	91.772,29	16,05

(*) pile, farmaci e altri pericolosi

(segue) Tabella 1.4.5 - Raccolta di Rifiuti Urbani per provincia anno 1999

Province	Abitanti	TOTALE RU (t/anno)	Raccolta Indif. (t/anno)	Ingombranti (t/anno)	Raccolta Selettiva (*) (t/anno)	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff (%)
IMPERIA	216.386	133.049,60	118.175,00	0,00	81,50	14.793,10	11,13
SAVONA	279.761	176.249,43	161.001,19	120,60	20,50	15.107,14	8,57
GENOVA	907.583	466.992,58	422.849,13	693,71	81,10	43.368,64	9,29
LA SPEZIA	222.140	122.466,39	110.393,01	0,00	40,61	12.032,77	9,83
LIGURIA	1.625.870	898.758,00	812.418,33	814,31	223,71	85.301,65	9,49
PIACENZA	266.085	141.053,00	86.582,90	17.995,60	67,40	36.407,10	25,82
PARMA	397.092	207.564,00	170.216,58	7.061,30	52,30	30.233,82	14,57
REGGIO EMILIA	449.285	275.767,92	191.654,81	0,00	85,64	84.027,46	30,48
MODENA	625.766	347.857,62	266.255,00	15.114,05	130,87	66.357,70	19,08
BOLOGNA	917.110	529.141,55	438.702,82	8.490,70	253,42	81.694,62	15,45
FERRARA	348.705	232.041,42	186.795,34	359,82	114,58	44.771,68	19,30
RAVENNA	350.646	238.750,80	178.618,84	18.929,42	85,21	41.117,33	17,23
FORLI'	354.426	224.899,96	181.386,90	5.034,41	71,88	38.406,77	17,08
RIMINI	272.031	216.872,80	179.160,20	0,00	100,03	37.612,57	17,35
EMILIA R.	3.981.146	2.413.949,06	1.879.373,38	72.985,31	961,33	460.629,05	19,09
NORD	25.713.406	12.855.502,34	9.434.334,64	444.309,94	7.403,23	2.969.454,54	23,11
MASSA-CARRARA	199.534	113.175,76	93.273,98	0,00	12,05	19.889,73	17,58
LUCCA	375.103	259.111,70	191.412,22	0,00	54,67	67.644,81	26,11
PISTOIA	269.265	159.617,46	134.712,35	0,00	40,51	24.864,60	15,58
FIRENZE	953.973	551.173,55	451.278,25	0,00	121,29	99.774,01	18,11
LIVORNO	334.223	222.315,70	194.909,59	0,00	31,00	27.375,11	12,32
PISA	386.298	216.992,60	184.978,34	0,00	59,70	31.954,56	14,73
AREZZO	321.725	161.016,83	141.409,54	0,00	31,64	19.575,65	12,16
SIENA	252.799	126.692,50	106.305,22	0,00	33,79	20.353,49	16,07
GROSSETO	215.445	142.467,94	133.931,07	0,00	23,09	8.513,78	5,98
PRATO	228.027	153.101,28	119.352,39	0,00	21,99	33.726,90	22,03
TOSCANA	3.536.392	2.105.665,32	1.751.562,95	0,00	429,73	353.672,64	16,80
PERUGIA	612.629	324.766,07	288.312,00	0,00	228,03	36.226,04	11,16
TERNI	222.859	97.341,87	90.961,00	0,00	55,17	6.325,70	6,50
UMBRIA	835.488	422.107,94	379.273,00	0,00	283,20	42.551,74	10,09
PESARO	344.494	192.757,71	165.391,56	10.402,11	31,02	16.933,02	8,79
ANCONA	444.056	241.819,14	219.366,97	0,00	54,23	22.397,94	9,26
MACERATA	302.648	127.311,80	120.948,80	0,00	36,00	6.327,00	4,97
ASCOLI PICENO	369.791	199.121,96	188.728,84	0,00	22,05	10.371,07	5,21
MARCHE	1.460.989	761.010,61	694.436,17	10.402,11	143,30	56.029,03	7,36
VITERBO	292.229	124.018,71	115.570,24	3.528,14	14,67	4.905,66	3,96
ROMA	3.817.133	2.149.648,77	2.068.182,35	0,00	207,90	81.258,52	3,78

(*) pile, farmaci e altri pericolosi

(segue) Tabella 1.4.5 - Raccolta di Rifiuti Urbani per provincia anno 1999

Province	Abitanti	TOTALE RU (t/anno)	Raccolta Indif. (t/anno)	Ingombranti (t/anno)	Raccolta Selettiva (*) (t/anno)	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff (%)
LATINA	510.109	270.646,12	264.821,95	0,00	34,39	5.789,78	2,14
RIETI	150.587	57.630,94	56.812,32	516,98	1,98	299,66	0,52
FROSINONE	494.019	177.741,30	174.187,70	647,47	9,16	2.896,96	1,63
LAZIO	5.264.077	2.779.685,84	2.679.574,57	4.692,60	268,09	95.150,58	3,42
CENTRO	11.096.946	6.068.469,71	5.504.846,69	15.094,71	1.124,32	547.403,99	9,02
L'AQUILA	303.839	143.919,12	137.000,00	0,00	29,48	6.889,65	4,79
TERAMO	290.876	159.537,94	142.481,34	6.802,83	17,18	10.236,59	6,42
PESCARA	294.168	128.360,42	123.624,88	0,00	7,25	4.728,29	3,68
CHIETI	390.133	177.177,46	168.355,29	4.402,22	10,18	4.409,77	2,49
ABRUZZO	1.279.016	608.994,94	571.461,51	11.205,05	64,08	26.264,29	4,31
CAMPOBASSO	236.418	90.862,87	88.845,90	113,12	6,10	1.897,75	2,09
ISERNIA	91.569	23.067,05	22.724,29	2,61	2,53	337,63	1,46
MOLISE	327.987	113.929,93	111.570,19	115,73	8,63	2.235,39	1,96
CASERTA	855.693	333.721,97	332.742,65	1,25	4,20	973,87	0,29
BENEVENTO	293.458	104.709,37	103.653,15	8,10	16,96	1.031,16	0,98
NAPOLI	3.099.366	1.515.895,65	1.507.196,19	13,11	49,67	8.636,68	0,57
AVELLINO	440.482	141.581,13	135.650,56	51,33	31,18	5.848,06	4,13
SALERNO	1.091.959	465.637,56	454.941,31	0,00	232,98	10.463,28	2,25
CAMPANIA	5.780.958	2.561.545,69	2.534.183,86	73,79	334,99	26.953,05	1,05
FOGGIA	693.900	327.687,44	319.830,49	274,14	14,53	7.568,29	2,31
BARI	1.576.050	701.059,01	666.017,77	222,27	85,69	34.733,28	4,96
TARANTO	587.871	248.081,57	243.851,67	121,34	14,81	4.093,75	1,65
BRINDISI	411.563	190.809,37	186.409,89	87,65	12,73	4.299,10	2,25
LECCE	815.855	334.970,30	316.311,22	2.555,32	40,53	16.063,23	4,80
PUGLIA	4.085.239	1.802.607,69	1.732.421,04	3.260,72	168,28	66.757,65	3,70
POTENZA	399.990	138.144,26	134.000,88	0,00	10,00	4.133,38	2,99
MATERA	206.193	80.677,80	79.889,25	0,00	2,51	786,04	0,97
BASILICATA	606.183	218.822,06	213.890,13	0,00	12,51	4.919,42	2,25
COSENZA	745.406	281.411,56	277.890,23	516,14	48,29	2.956,89	1,05
CATANZARO	381.737	152.214,48	146.625,32	3.317,27	5,96	2.265,93	1,49
REGGIO CALABRIA	572.546	245.358,87	245.124,66	2,20	5,47	226,54	0,09
CROTONE	174.158	79.038,22	78.849,74	93,72	0,25	94,51	0,12
VIBO VALENTIA	176.631	63.105,84	63.086,64	1,70	0,15	17,35	0,03
CALABRIA	2.050.478	821.128,97	811.576,59	3.931,03	60,12	5.561,23	0,68
TRAPANI	434.005	199.657,83	191.211,62	6.371,05	7,52	2.067,64	1,04
PALERMO	1.238.061	670.275,70	634.119,19	2.181,70	43,85	33.930,96	5,06

(*) pile, farmaci e altri pericolosi

(segue) Tabella 1.4.5 - Raccolta di Rifiuti Urbani per provincia anno 1999

Province	Abitanti	TOTALE RU (t/anno)	Raccolta Indif. (t/anno)	Ingombranti (t/anno)	Raccolta Selettiva (*) (t/anno)	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff (%)
MESSINA	676.895	301.384,13	290.143,33	4.688,31	40,85	6.511,64	2,16
AGRIGENTO	469.288	203.606,24	199.402,69	3.395,80	53,72	754,04	0,37
CALTANISSETTA	282.256	137.664,54	137.050,60	17,31	19,99	576,64	0,42
ENNA	181.749	62.725,11	62.387,56	13,50	4,45	319,60	0,51
CATANIA	1.100.208	618.628,99	615.313,30	99,76	70,20	3.145,73	0,51
RAGUSA	301.854	166.856,71	166.025,45	28,28	17,97	785,01	0,47
SIRACUSA	403.478	191.927,47	191.517,09	44,74	3,58	362,06	0,19
SICILIA	5.087.794	2.552.726,72	2.487.170,83	16.840,45	262,13	48.453,32	1,90
SASSARI	459.185	227.429,66	225.077,23	0,00	0,00	2.352,43	1,03
NUORO	269.422	109.849,40	109.201,56	0,00	0,00	647,84	0,59
CAGLIARI	766.066	358.921,82	353.295,91	0,00	0,00	5.625,91	1,57
ORISTANO	157.215	63.984,66	63.050,17	0,00	0,00	934,49	1,46
SARDEGNA	1.651.888	760.185,54	750.624,87	0,00	0,00	9.560,67	1,26
SUD	20.869.543	9.439.941,53	9.212.899,02	35.426,76	910,74	190.705,01	2,02
ITALIA	57.679.895	28.363.913,58	24.152.080,35	494.831,40	9.438,28	3.707.563,54	13,08

(*) pile, farmaci e altri pericolosi

Tabella 1.4.6 - Raccolta differenziata 1999 per provincia

Province	Abitanti	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff. (%)	Organico (t/anno)	Sfaldi e Potature (t/anno)	Vetro (t/anno)	Plastica (t/anno)	Legno (t/anno)	Carta (t/anno)	Metalli (t/anno)	Alluminio (t/anno)	Tessili (t/anno)	Beni Durevoli (t/anno)	Altro (t/anno)
TORINO	2.214.282	160.810,66	15,00	11.356,82	22.092,76	28.695,01	6.204,84	11.951,45	68.792,84	4.757,35	386,08	3.156,12	1.667,50	1.749,89
VERCELLI	180.610	6.053,49	7,12	0,87	307,24	2.646,85	296,39	37,48	2.421,02	201,07	29,50	101,22	0,00	11,85
NOVARA	343.556	40.683,70	25,91	4.277,25	11.247,26	8.451,61	1.477,36	1.515,56	11.470,83	1.816,55	0,00	226,13	0,00	201,15
CUNEO	557.430	26.220,95	11,59	65,19	2.711,78	9.576,57	1.276,58	686,09	9.496,48	1.833,78	0,00	367,24	0,00	207,24
ASTI	210.347	8.756,88	10,15	5,68	610,39	3.700,36	669,77	55,66	3.114,97	431,19	0,00	153,19	0,00	15,67
ALESSANDRIA	430.983	30.442,64	13,79	2.829,44	4.120,47	6.700,30	1.501,15	2.516,27	9.895,15	1.848,39	0,00	273,25	0,00	758,22
BIELLA	189.506	12.008,92	14,10	5,35	3.145,80	3.332,50	539,28	179,20	3.866,87	281,04	105,41	162,16	0,00	391,31
VERBANIA	160.751	15.138,37	20,69	280,14	1.286,30	5.655,02	624,17	971,54	4.755,50	1.261,11	0,00	32,57	0,00	272,02
PIEMONTE	4.287.465	300.115,61	14,96	18.820,74	45.522,00	68.758,22	12.589,54	17.913,25	113.813,66	12.430,48	520,99	4.471,88	1.667,50	3.607,35
AOSTA	120.343	7.680,00	12,27	0,00	935,00	2.438,00	221,00	0,00	2.616,00	1.470,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VALLE D'AOSTA	120.343	7.680,00	12,27	0,00	935,00	2.438,00	221,00	0,00	2.616,00	1.470,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VARESE	816.274	127.743,00	33,61	8.716,00	41.747,00	26.947,00	5.640,00	0,00	34.055,00	8.029,00	36,00	197,00	1.085,00	1.291,00
COMO	539.472	68.773,26	28,81	956,00	19.257,86	16.889,00	3.372,00	1.983,40	20.765,00	4.111,00	201,00	392,00	373,00	473,00
SONDRIO	177.367	17.459,81	25,62	984,59	799,94	5.574,60	989,18	196,00	6.979,17	1.012,33	16,00	41,00	55,00	812,00
MILANO	3.757.609	664.165,57	36,87	252.968,95	0,00	125.486,06	33.900,65	28.881,54	185.997,94	21.634,84	2.599,92	2.973,66	5.583,70	4.138,30
BERGAMO	965.133	173.902,55	44,59	35.737,16	29.694,91	32.413,83	6.342,36	6.124,09	50.824,35	9.582,79	634,22	491,79	796,29	1.260,76
BRESCIA	1.098.481	132.035,83	22,45	9.496,02	29.355,91	23.672,53	3.647,81	0,00	42.402,02	12.032,31	352,99	0,00	358,00	10.718,25
PAVIA	497.575	45.955,42	18,98	231,87	10.307,00	9.867,00	1.261,51	10.307,00	10.870,45	1.912,27	93,22	189,59	276,38	639,13
CREMONA	334.317	55.836,56	34,67	3.794,31	14.302,06	10.992,61	2.293,89	2.894,25	17.007,27	2.785,87	155,24	0,00	712,63	898,43
MANTOVA	374.008	49.037,17	25,88	1.391,98	18.958,15	8.809,52	1.180,39	1.378,62	14.367,88	2.057,08	43,07	276,44	143,63	430,42
LECCO	309.484	57.692,57	43,61	10.710,14	14.457,07	11.221,62	2.181,95	1.036,27	14.600,90	2.896,95	74,91	35,35	270,37	207,05
LODI	195.720	30.378,88	35,27	2.269,66	6.876,42	6.203,80	1.379,54	1.936,61	9.317,86	1.677,96	158,08	41,48	173,98	343,50
LOMBARDIA	9.065.440	1.422.980,61	33,27	327.256,67	185.756,30	278.077,58	62.189,28	54.737,78	407.187,84	67.732,39	4.364,66	4.638,31	9.827,97	21.211,83
BOLZANO	462.542	63.961,49	27,88	703,22	6.822,52	16.135,76	1.475,88	2.409,38	27.384,23	6.437,11	0,00	390,19	583,65	1.619,55
TRENTO	473.714	33.125,64	11,89	2.410,87	1.772,34	9.378,84	1.163,38	302,29	15.103,71	1.699,19	48,72	157,98	416,36	671,96
TRENTINO A. A.	936.256	97.087,13	19,12	3.114,09	8.594,86	25.514,60	2.639,26	2.711,67	42.487,94	8.136,30	48,72	548,17	1.000,01	2.291,51

(segue) Tabella 1.4.6 - Raccolta differenziata 1999 per provincia

Province	Abitanti	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff. (%)	Organico (t/anno)	Sfaldi e Potature (t/anno)	Vetro (t/anno)	Plastica (t/anno)	Legno (t/anno)	Carta (t/anno)	Metalli (t/anno)	Alluminio (t/anno)	Tessili (t/anno)	Beni Durevoli (t/anno)	Altro (t/anno)
VERONA	821.563	71.439,00	18,55	8.164,75	10.144,15	16.416,18	3.686,72	0,00	23.645,63	2.871,54	601,58	584,10	346,21	4.978,14
VICENZA	787.355	89.512,82	28,47	14.112,97	13.938,51	18.229,48	4.818,98	0,00	25.343,27	5.397,12	950,04	1.160,16	1.018,04	4.544,25
BELLUNO	211.048	15.986,84	17,15	0,00	307,23	5.222,19	850,21	0,00	6.123,02	2.650,50	223,20	390,80	174,17	45,52
TREVISIO	784.055	105.602,57	35,33	34.254,89	17.151,27	18.180,95	3.699,59	0,00	25.240,34	3.536,24	858,72	975,43	374,89	1.330,25
VENEZIA	814.581	108.068,51	21,80	28.176,24	20.219,79	13.347,91	3.164,09	0,00	24.201,76	5.297,90	704,12	808,08	456,88	11.691,74
PADOVA	849.592	100.589,94	25,41	20.439,54	25.214,64	17.089,73	4.998,82	0,00	26.291,64	1.936,52	1.077,82	943,56	348,47	2.249,20
ROVIGO	243.520	12.688,52	9,96	184,00	3.617,62	3.215,24	518,17	0,00	4.035,88	408,06	40,21	0,00	24,40	644,94
VENETO	4.511.714	503.888,20	23,87	105.332,39	90.593,21	91.701,68	21.736,58	0,00	134.881,54	22.097,88	4.455,69	4.862,13	2.743,06	25.484,04
UDINE	518.818	51.486,63	20,63	2.711,64	6.025,85	10.859,71	5.799,60	629,27	15.523,91	2.188,90	106,82	0,25	253,61	7.387,07
GORIZIA	138.305	11.278,01	14,94	786,62	1.096,54	1.919,92	423,43	161,52	5.218,78	346,80	120,57	280,63	140,61	782,59
TRIESTE	247.723	10.398,83	9,14	41,25	0,00	2.146,96	374,98	996,83	4.034,50	1.831,86	99,92	561,91	151,50	159,12
PORDENONE	280.326	18.608,82	13,98	163,40	4.764,45	5.748,34	1.097,35	5,20	5.791,03	390,88	124,65	45,55	252,61	225,36
FRIULI V.G.	1.185.172	91.772,29	16,05	3.702,91	11.886,84	20.674,93	7.695,36	1.792,82	30.568,22	4.758,44	451,96	888,34	798,33	8.554,14
IMPERIA	216.386	14.793,10	11,13	0,00	3.610,00	3.031,00	435,00	714,00	3.572,00	2.371,00	45,20	0,00	0,00	1.014,90
SAVONA	279.761	15.107,14	8,57	905,35	0,00	5.621,57	881,90	0,00	5.852,30	1.052,84	40,53	0,00	0,00	752,65
GENOVA	907.583	43.368,64	9,29	2.682,13	0,00	13.001,75	1.482,42	3.997,46	18.529,72	1.278,35	55,82	109,13	0,00	2.231,86
LA SPEZIA	222.140	12.032,77	9,83	891,89	846,87	2.837,98	472,48	1.328,48	3.727,75	1.188,41	4,04	377,90	179,44	177,53
LIGURIA	1.625.870	85.301,65	9,49	4.479,37	4.456,87	24.492,30	3.271,80	6.039,94	31.681,77	5.890,60	145,59	487,03	179,44	4.176,94
PIACENZA	266.085	36.407,10	25,82	1.683,60	9.173,80	6.159,20	1.190,40	0,00	9.680,60	2.045,70	97,50	0,00	130,00	6.246,30
PARMA	397.092	30.233,82	14,57	1.116,20	7.241,20	7.730,22	1.686,04	445,98	9.930,42	1.063,54	96,34	0,00	0,00	923,88
REGGIO EMILIA	449.285	84.027,46	30,48	29.717,32	0,00	11.129,03	2.689,63	15.759,58	19.950,57	2.551,03	160,17	533,17	474,21	1.062,76
MODENA	625.766	66.357,70	19,08	4.792,48	18.374,50	11.554,70	2.067,27	3.895,42	17.947,34	2.454,17	70,47	0,00	2.066,00	3.135,35
BOLOGNA	917.110	81.694,62	15,45	7.685,45	14.265,66	13.499,49	2.860,39	1.202,89	35.438,02	3.120,63	349,27	1.131,12	689,22	1.452,49
FERRARA	348.705	44.771,68	19,30	829,77	17.070,50	5.667,83	891,16	3.493,24	10.491,77	1.296,25	89,10	241,88	350,57	4.349,60
RAVENNA	350.646	41.117,33	17,23	3.644,73	9.426,12	6.365,57	1.325,88	180,62	8.912,38	1.439,76	67,45	187,72	311,05	9.256,04
FORLÌ	354.426	38.406,77	17,08	7.530,00	10.859,30	5.658,40	1.175,30	2.673,92	9.330,20	764,93	48,20	0,00	0,00	366,53
RIMINI	272.031	37.612,57	17,35	8.082,58	3.884,35	6.152,15	1.331,91	0,00	13.720,87	1.360,84	183,67	621,67	83,38	2.191,15
EMILIA R.	3.981.146	460.629,05	19,09	65.082,13	90.295,42	73.916,58	15.217,99	27.651,65	135.402,17	16.096,85	1.162,16	2.715,56	4.104,43	28.984,10
NORD	25.713.406	2.969.454,54	23,11	527.788,30	438.040,50	585.573,89	125.560,80	110.847,11	898.639,14	138.612,94	11.149,77	18.611,41	20.320,74	94.309,92

(segue) Tabella 1.4.6 - Raccolta differenziata 1999 per provincia

Province	Abitanti	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff. (%)	Organico (t/anno)	Sfaldi e Potature (t/anno)	Vetro (t/anno)	Plastica (t/anno)	Legno (t/anno)	Carta (t/anno)	Metalli (t/anno)	Alluminio (t/anno)	Tessili (t/anno)	Beni Durevoli (t/anno)	Altro (t/anno)
MASSA-CARRARA	199.534	19.889,73	17,58	2.542,69	4.795,80	3.268,93	638,70	0,00	6.467,77	62,40	48,01	297,28	39,22	1.728,93
LUCCA	375.103	67.644,81	26,11	13.205,77	24.218,08	6.718,93	919,32	0,00	16.618,16	1.907,03	28,85	588,22	94,54	3.345,91
PISTOIA	269.265	24.864,60	15,58	3.084,14	3.292,64	4.359,13	413,01	0,00	9.049,98	758,08	33,89	29,14	225,47	3.619,12
FIRENZE	953.973	99.774,01	18,11	12.772,65	10.725,14	15.022,30	2.167,04	0,00	45.873,92	585,50	166,63	365,07	691,01	11.404,75
LIVORNO	334.223	27.375,11	12,32	550,95	7.059,85	3.884,14	1.293,20	0,00	8.071,73	683,08	57,12	750,84	922,31	4.101,89
PISA	386.298	31.954,56	14,73	1.184,98	4.514,29	4.961,85	646,02	0,00	12.425,49	1.394,10	58,64	518,85	67,84	6.182,50
AREZZO	321.725	19.575,65	12,16	0,00	1.095,57	2.836,54	632,82	0,00	10.505,32	1.057,35	27,41	190,84	331,95	2.897,85
SIENA	252.799	20.353,49	16,07	1.893,54	1.098,48	4.354,66	644,38	0,00	7.885,08	1.576,24	34,03	205,45	111,00	2.550,63
GROSSETO	215.445	8.513,78	5,98	0,00	1.253,12	1.766,37	227,33	0,00	2.233,91	1.267,66	9,96	27,61	215,20	1.512,62
PRATO	228.027	33.726,90	22,03	2.562,70	4.319,41	3.172,07	1.129,41	0,00	17.866,92	174,45	72,09	880,24	4,26	3.545,35
TOSCANA	3.536.392	353.672,64	16,80	37.797,42	62.372,38	50.344,92	8.711,23	0,00	136.998,28	9.465,89	536,63	3.853,54	2.702,80	40.889,55
PERUGIA	612.629	36.226,04	11,16	1.129,00	2.021,19	5.107,11	738,07	0,00	16.463,22	10.767,45	0,00	0,00	0,00	0,00
TERNI	222.859	6.325,70	6,50	9,00	501,00	1.600,43	272,72	0,00	3.225,62	716,93	0,00	0,00	0,00	0,00
UMBRIA	835.488	42.551,74	10,09	1.138,00	2.522,19	6.707,54	1.010,79	0,00	19.688,84	11.484,38	0,00	0,00	0,00	0,00
PESARO	344.494	16.933,02	8,79	9,99	1.724,20	4.084,44	1.001,08	0,00	7.271,93	0,00	16,96	0,00	92,38	2.732,04
ANCONA	444.056	22.397,94	9,26	3.666,24	0,00	4.790,11	1.215,92	0,00	9.284,98	0,00	8,23	0,00	0,00	3.432,46
MACERATA	302.648	6.327,00	4,97	612,00	0,00	2.181,00	229,00	0,00	3.235,00	23,00	0,00	0,00	0,00	47,00
ASCOLI PICENO	369.791	10.371,07	5,21	2.026,89	0,00	2.042,20	552,43	18,00	3.399,06	759,81	266,30	0,00	7,49	1.298,89
MARCHE	1.460.989	56.029,03	7,36	6.315,12	1.724,20	13.097,75	2.998,43	18,00	23.190,97	782,81	291,49	0,00	99,87	7.510,39
VITERBO	292.229	4.905,66	3,96	0,00	0,00	1.680,60	1.430,04	0,00	1.400,27	389,85	4,90	0,00	0,00	0,00
ROMA	3.817.133	81.258,52	3,78	3.061,72	0,00	22.482,84	4.685,37	690,40	46.568,06	672,56	1.164,82	0,00	737,68	1.195,09
LATINA	510.109	5.789,78	2,14	1.818,30	0,00	1.284,09	210,54	0,00	1.835,13	0,00	43,94	0,00	0,00	597,78
RIETI	150.587	299,66	0,52	0,00	0,00	155,28	26,49	0,00	116,97	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00
FROSINONE	494.019	2.896,96	1,63	0,00	0,00	863,95	651,52	0,08	1.092,90	186,35	0,00	0,00	28,49	73,68
LAZIO	5.264.077	95.150,58	3,42	4.880,02	0,00	26.466,76	7.003,96	690,47	51.013,33	1.248,75	1.214,57	0,00	766,17	1.866,55
CENTRO	11.096.946	547.403,99	9,02	50.130,56	66.618,77	96.616,97	19.724,41	708,47	230.891,42	22.981,83	2.042,69	3.853,54	3.568,84	50.266,49

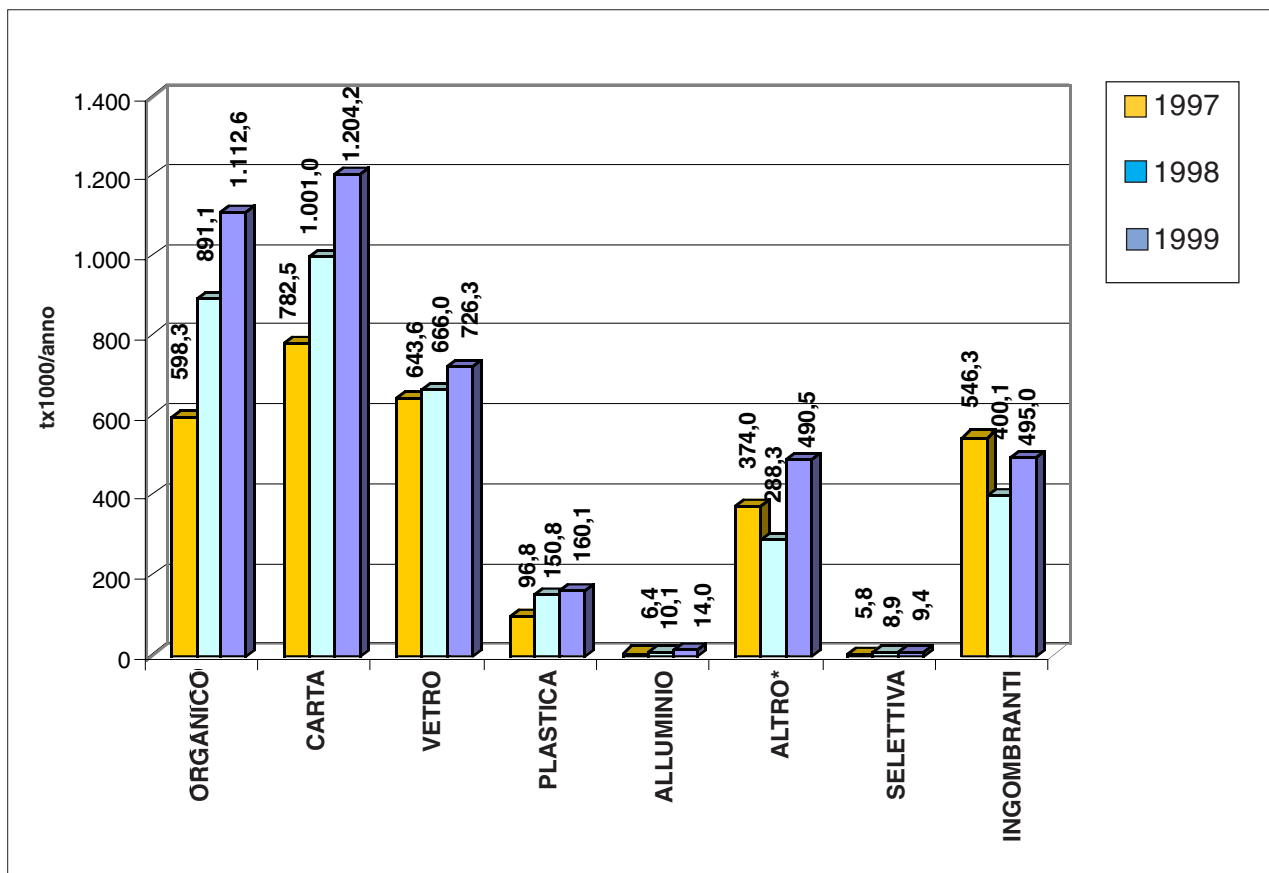
(segue) Tabella 1.4.6 - Raccolta differenziata 1999 per provincia

Province	Abitanti	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff. (%)	Organico (t/anno)	Sfaldi e Potature (t/anno)	Vetro (t/anno)	Plastica (t/anno)	Legno (t/anno)	Carta (t/anno)	Metalli (t/anno)	Alluminio (t/anno)	Tessili (t/anno)	Beni Durevoli (t/anno)	Altro (t/anno)
L'AQUILA	303.839	6.889,65	4,79	0,00	0,00	1.399,09	234,58	65,71	3.436,04	981,83	167,89	0,00	40,00	564,51
TERAMO	290.876	10.236,59	6,42	1.590,09	0,00	1.972,24	424,66	2,00	2.232,38	1.543,15	14,16	44,89	213,52	2.199,50
PESCARA	294.168	4.728,29	3,68	293,32	0,00	2.134,10	214,04	0,00	1.366,11	448,06	246,45	0,00	0,00	26,21
CHIETI	390.133	4.409,77	2,49	631,50	0,60	1.538,39	128,56	0,00	1.236,94	698,34	5,47	28,05	39,35	102,56
ABRUZZO	1.279.016	26.264,29	4,31	2.514,91	0,60	7.043,81	1.001,84	67,71	8.271,48	3.671,38	433,97	72,94	292,87	2.892,77
CAMPOBASSO	236.418	1.897,75	2,09	0,00	0,00	421,44	57,69	0,00	742,27	91,27	0,00	0,00	197,24	387,85
ISERNIA	91.569	337,63	1,46	0,00	0,00	150,52	52,59	0,00	128,11	1,05	0,00	0,00	2,61	2,76
MOLISE	327.987	2.235,39	1,96	0,00	0,00	571,96	110,28	0,00	870,38	92,32	0,00	0,00	199,85	390,61
CASERTA	855.693	973,87	0,29	428,39	0,00	0,00	7,93	5,86	380,52	21,11	24,91	0,00	66,62	38,53
BENEVENTO	293.458	1.031,16	0,98	57,96	0,00	402,35	71,22	1,97	320,89	41,66	2,94	0,00	0,00	132,17
NAPOLI	3.099.366	8.636,68	0,57	279,13	0,00	3.004,52	1.478,08	0,00	2.331,90	0,00	0,00	0,00	0,00	1.543,05
AVELLINO	440.482	5.848,06	4,13	1.025,95	0,00	2.154,70	351,56	115,00	915,94	114,47	7,37	0,00	52,03	1.111,06
SALERNO	1.091.959	10.463,28	2,25	2.696,57	0,00	2.351,82	1.045,30	13,09	3.565,01	124,03	74,92	0,00	23,06	569,49
CAMPANIA	5.780.958	26.953,05	1,05	4.488,00	0,00	7.913,39	2.954,09	135,92	7.514,25	301,26	110,13	0,00	141,71	3.394,30
FOGGIA	693.900	7.568,29	2,31	0,00	0,00	985,72	651,73	0,00	5.478,52	73,88	0,37	0,00	0,00	378,07
BARI	1.576.050	34.733,28	4,96	0,00	0,00	5.507,77	2.691,09	0,00	20.760,07	903,14	27,03	0,00	0,00	4.844,18
TARANTO	587.871	4.093,75	1,65	0,00	0,00	1.009,87	636,07	0,00	2.345,32	93,16	2,98	0,00	6,35	0,00
BRINDISI	411.563	4.299,10	2,25	0,00	0,00	1.188,97	300,47	0,00	2.774,90	33,37	1,31	0,00	0,00	0,08
LECCE	815.855	16.063,23	4,80	0,00	0,00	4.102,38	3.129,50	0,00	7.547,30	1.081,30	64,11	0,00	0,00	138,64
PUGLIA	4.085.239	66.757,65	3,70	0,00	0,00	12.794,71	7.408,86	0,00	38.906,11	2.184,85	95,80	0,00	6,35	5.360,97
POTENZA	399.990	4.133,38	2,99	0,00	0,00	708,24	277,33	0,00	2.881,80	186,51	0,00	0,00	6,33	73,17
MATERA	206.193	786,04	0,97	0,00	0,00	455,26	105,01	0,00	148,92	0,00	1,85	0,00	0,00	75,00
BASILICATA	606.183	4.919,42	2,25	0,00	0,00	1.163,50	382,34	0,00	3.030,72	186,51	1,85	0,00	6,33	148,17
COSENZA	745.406	2.956,89	1,05	0,00	0,00	1.032,81	184,94	0,00	1.708,57	0,00	30,57	0,00	0,00	0,00
CATANZARO	381.737	2.265,93	1,49	0,00	0,00	614,33	132,82	0,00	1.517,69	0,00	1,09	0,00	0,00	0,00

(segue) Tabella 1.4.6 - Raccolta differenziata 1999 per provincia

Province	Abitanti	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff. (%)	Organico (t/anno)	Sfaldi e Potature (t/anno)	Vetro (t/anno)	Plastica (t/anno)	Legno (t/anno)	Carta (t/anno)	Metalli (t/anno)	Alluminio (t/anno)	Tessili (t/anno)	Beni Durevoli (t/anno)	Altro (t/anno)
REGGIO CALABRIA	572.546	226,54	0,09	0,00	0,00	88,77	26,78	0,00	104,99	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00
CROTONE	174.158	94,51	0,12	0,00	0,00	72,12	7,36	0,00	14,56	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00
VIBO VALENTIA	176.631	17,35	0,03	0,00	0,00	11,40	3,88	0,00	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CALABRIA	2.050.478	5.561,23	0,68	0,00	0,00	1.819,43	355,78	0,00	3.347,88	0,00	32,13	0,00	6,00	0,00
TRAPANI	434.005	2.067,64	1,04	0,00	0,00	522,83	201,13	0,00	1.143,37	22,21	17,61	0,00	0,00	160,49
PALERMO	1.238.061	33.930,96	5,06	20.415,50	0,00	4.941,05	814,66	0,00	5.725,63	313,06	12,30	0,00	0,00	1.708,76
MESSINA	676.895	6.511,64	2,16	1.938,43	0,00	1.438,02	166,18	0,00	2.064,87	155,28	19,78	0,00	0,00	729,08
AGRIGENTO	469.288	754,04	0,37	4,50	0,00	152,20	364,09	0,00	177,18	40,70	2,09	0,00	0,00	13,28
CALTANISSETTA	282.256	576,64	0,42	3,55	0,00	231,93	62,44	0,00	197,01	3,10	0,00	0,00	71,20	7,41
ENNA	181.749	319,60	0,51	0,00	0,00	238,15	15,20	0,00	31,67	6,50	0,26	0,00	0,00	27,82
CATANIA	1.100.208	3.145,73	0,51	44,00	0,00	1.298,32	489,27	0,00	1.088,65	171,24	7,02	0,00	0,00	47,23
RAGUSA	301.854	785,01	0,47	0,00	0,00	128,90	35,80	0,00	398,28	0,00	0,16	0,00	0,00	221,87
SIRACUSA	403.478	362,06	0,19	0,00	0,00	145,77	67,08	0,00	148,45	0,00	0,76	0,00	0,00	0,00
SICILIA	5.087.794	48.453,32	1,90	22.405,98	0,00	9.097,17	2.215,85	0,00	10.975,11	712,09	59,98	0,00	71,20	2.915,94
SASSARI	459.185	2.352,43	1,03	0,00	0,00	1.101,28	147,10	0,00	320,43	0,00	0,14	0,00	0,00	783,48
NUORO	269.422	647,84	0,59	0,00	0,00	294,39	46,32	0,00	129,30	0,00	0,10	0,00	0,00	177,73
CAGLIARI	766.066	5.625,91	1,57	574,48	0,00	1.595,58	185,98	0,00	1.106,92	0,00	41,41	0,00	0,00	2.121,54
ORISTANO	157.215	934,49	1,46	0,00	0,00	672,58	21,25	0,00	147,95	0,00	0,64	0,00	2,00	90,07
SARDEGNA	1.651.888	9.560,67	1,26	574,48	0,00	3.663,83	400,65	0,00	1.704,60	0,00	42,29	0,00	2,00	3.172,82
SUD	20.869.543	190.705,01	2,02	29.983,37	0,60	44.067,81	14.829,69	203,63	74.620,52	7.148,41	776,16	72,94	726,32	18.275,58
ITALIA	57.679.895	3.707.563,54	13,08	607.902,23	504.659,87	726.258,66	160.114,91	111.759,21	1.204.151,09	168.743,18	13.968,62	22.537,89	24.615,90	162.851,99

Figura 1.4.17 - Variazione della raccolta differenziata di R.U. per frazione 1997-1999.



* In altro sono compresi: metalli, legno, tessuti e beni durevoli.

Figura 1.4.18 - Confronto della raccolta differenziata della frazione organica per regione 1998-1999

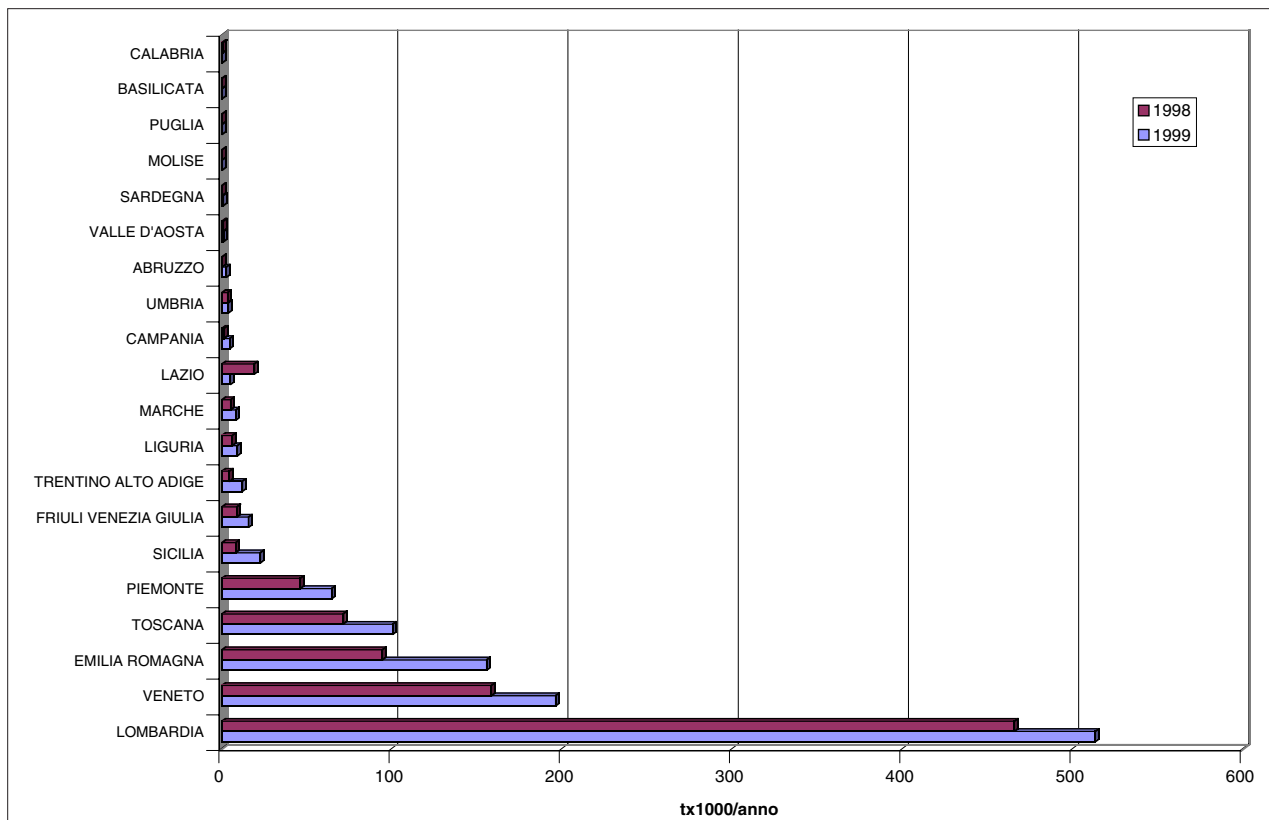


Figura 1.4.19 - Confronto della raccolta differenziata della carta per regione 1998-1999

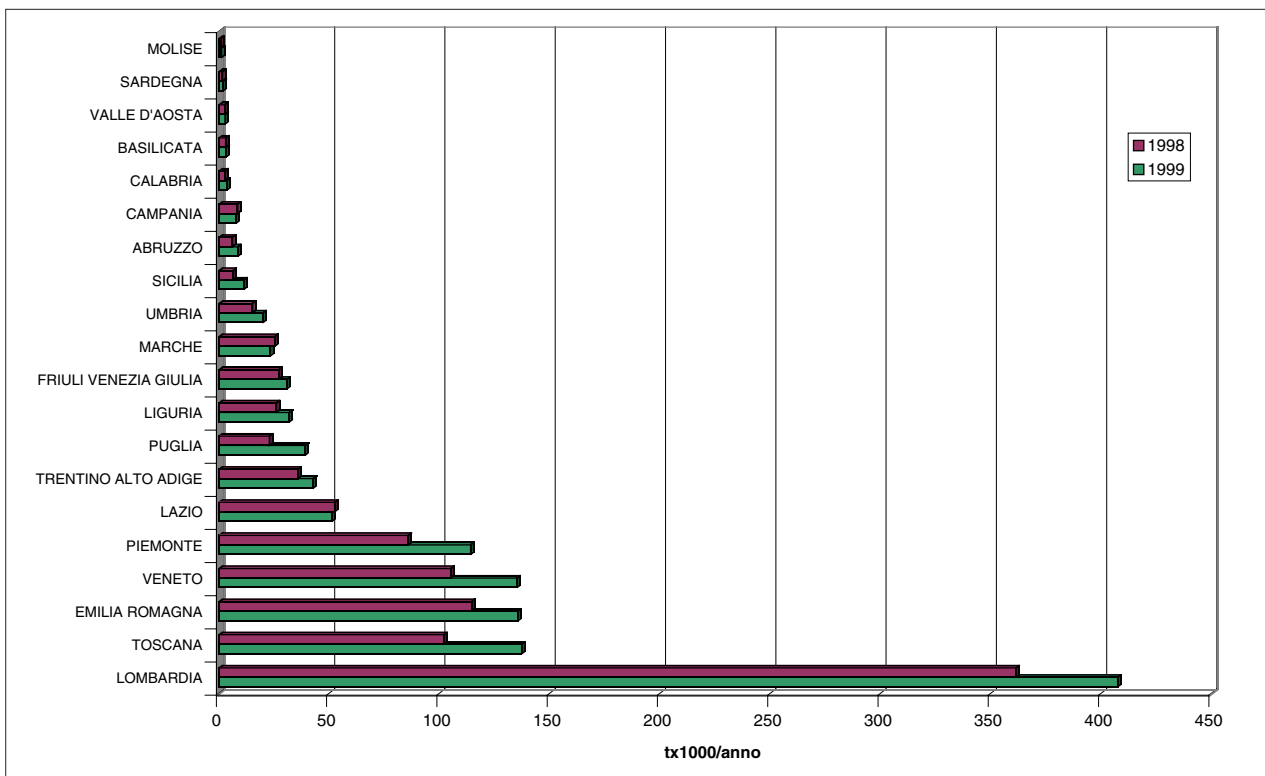


Figura 1.4.20 - Confronto della raccolta differenziata del vetro per regione 1998-1999

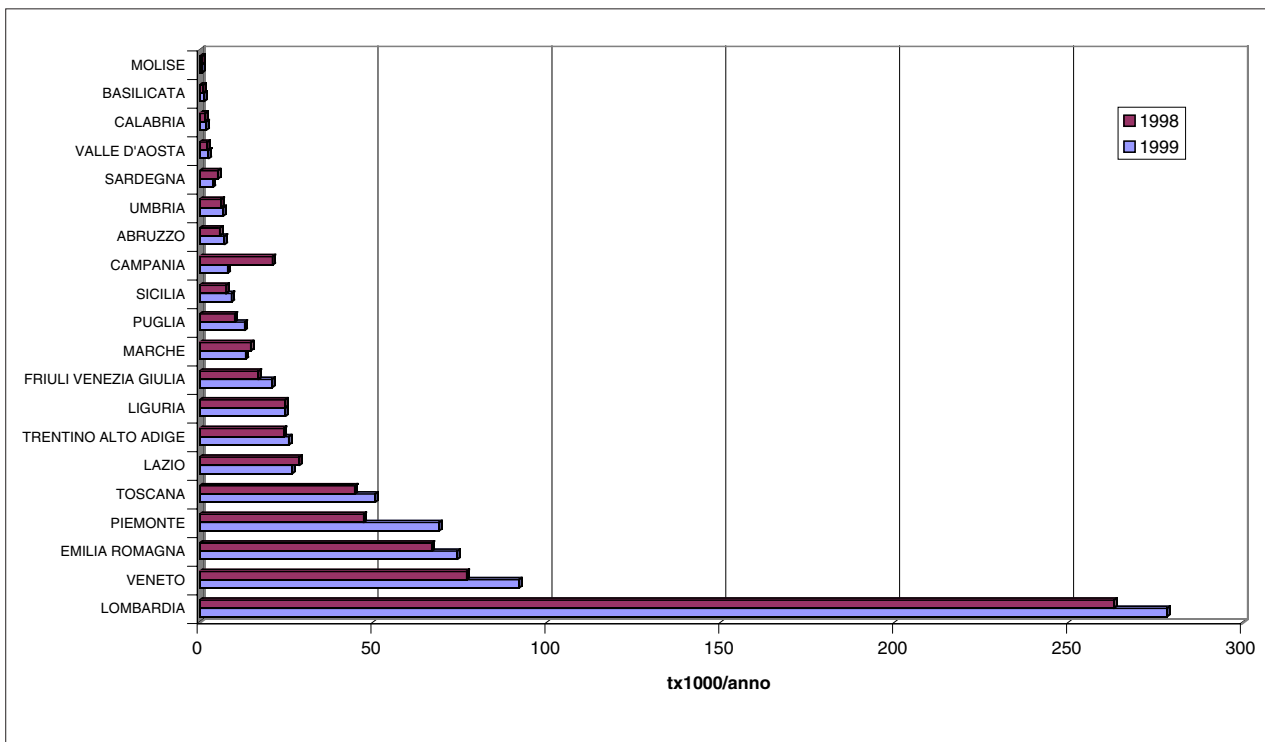


Figura 1.4.21 - Confronto della raccolta differenziata della plastica per regione 1998-1999

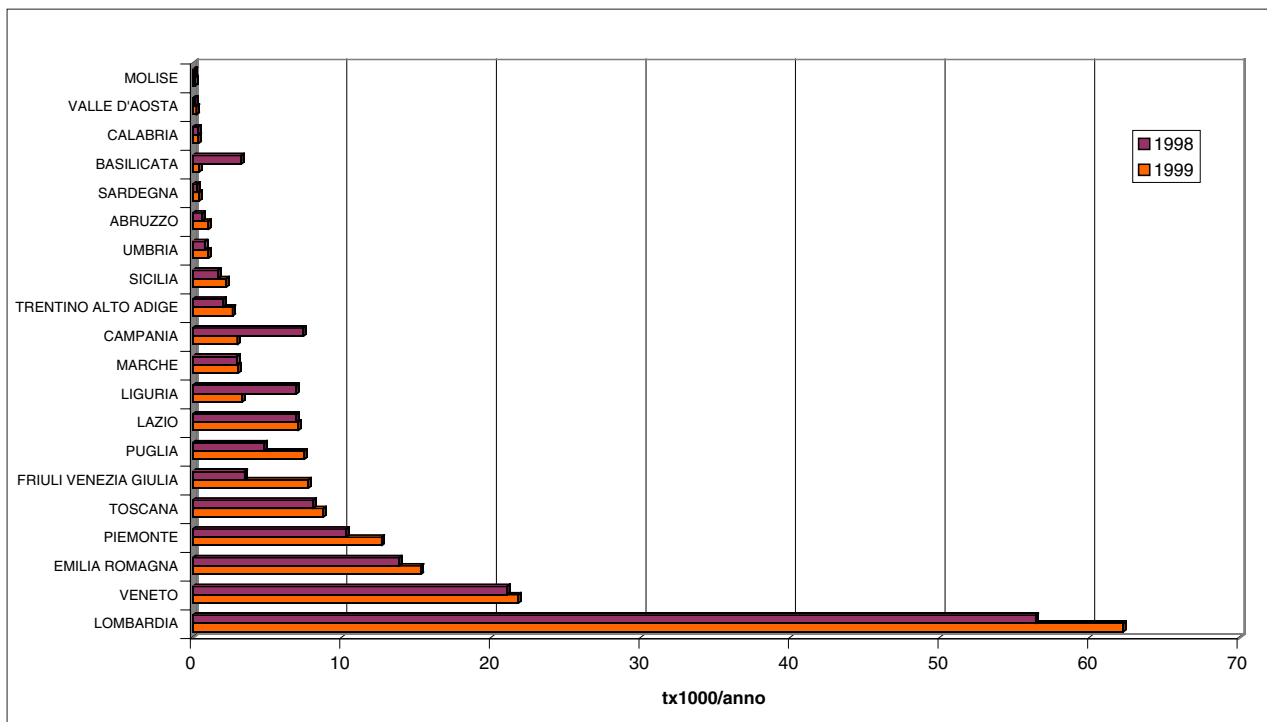


Figura 1.4.22 - Confronto della raccolta differenziata dell'alluminio per regione 1998-1999

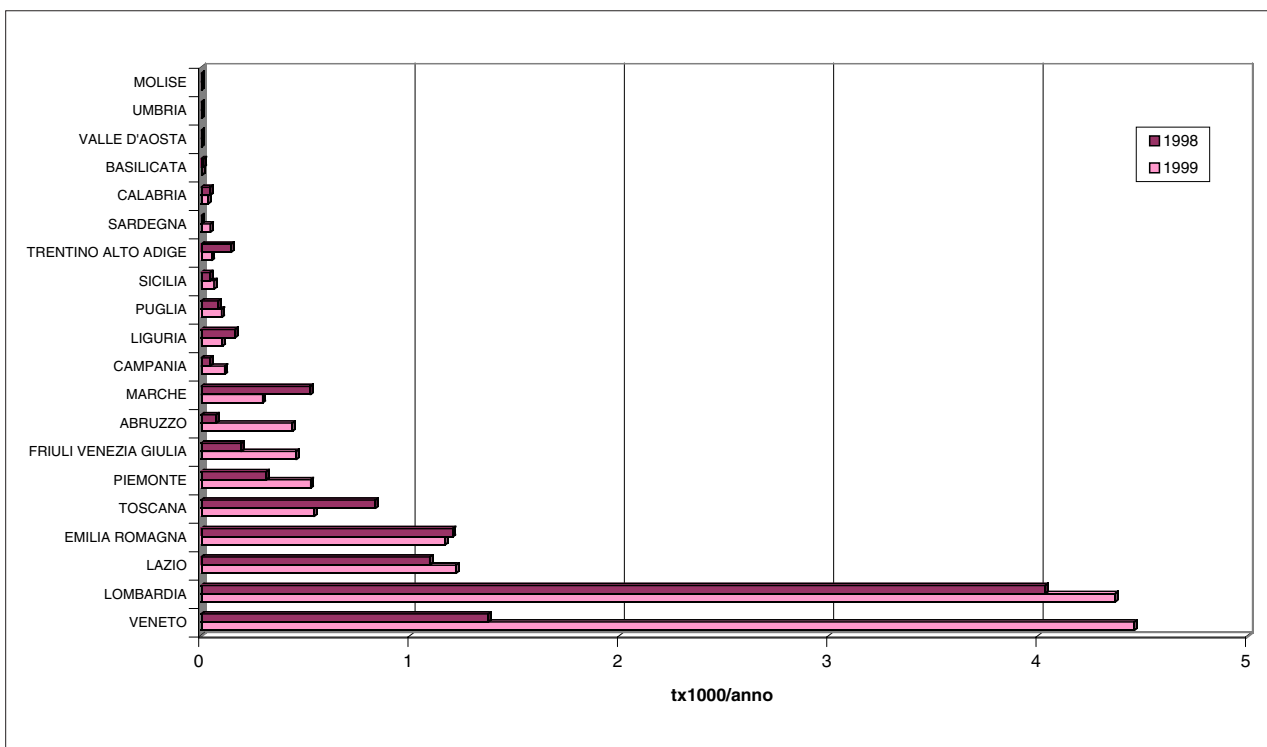


Figura 1.4.23 - Confronto della raccolta differenziata dei metalli per regione 1998-1999

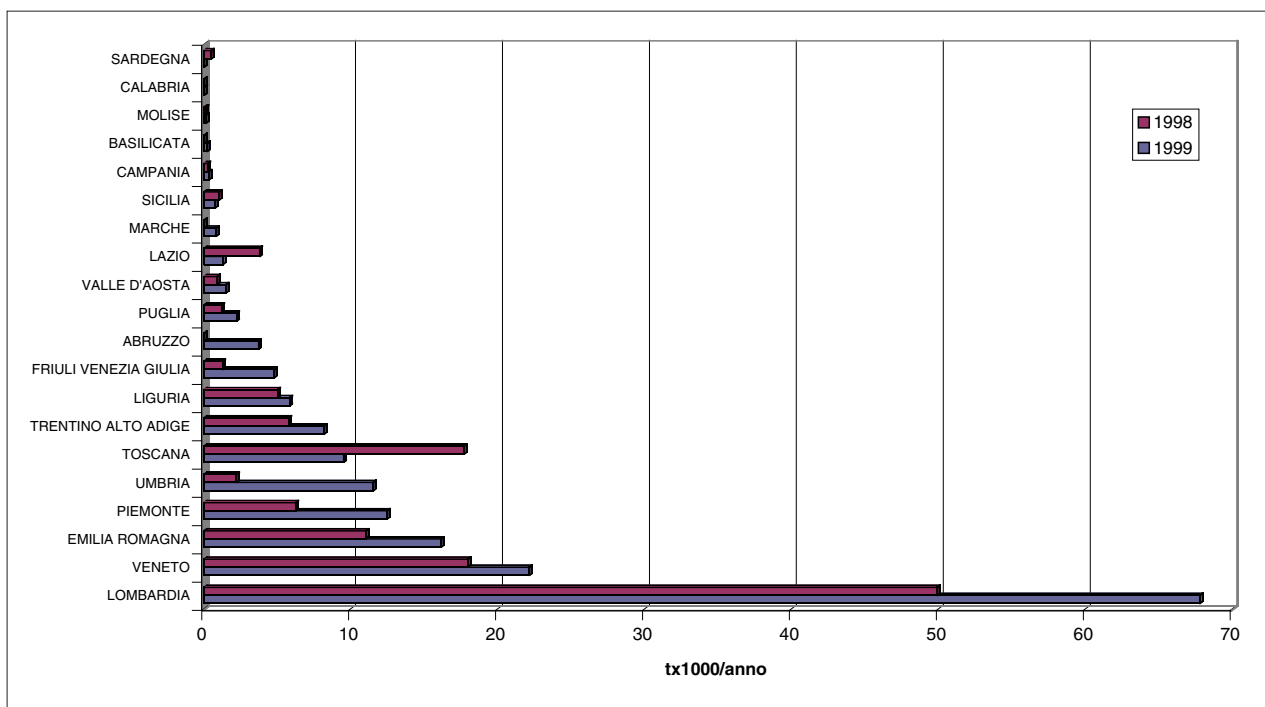


Figura 1.4.24 - Confronto della raccolta degli ingombranti per regione 1998-1999

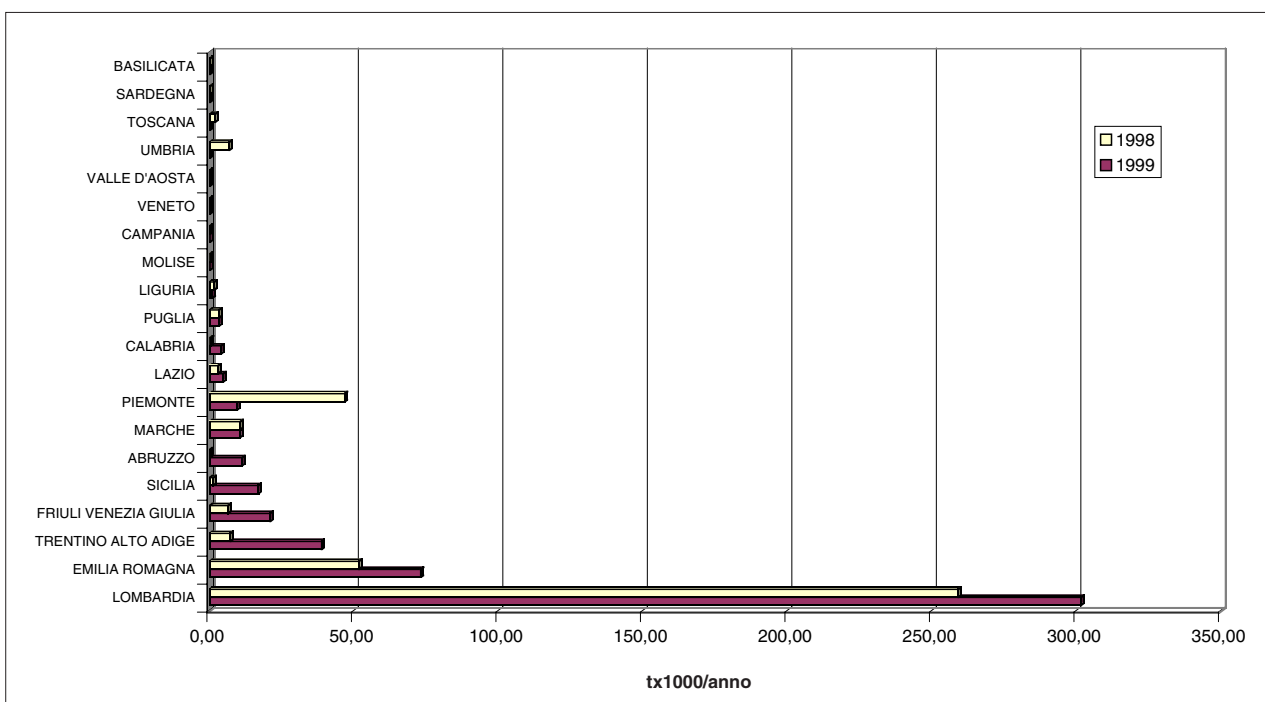
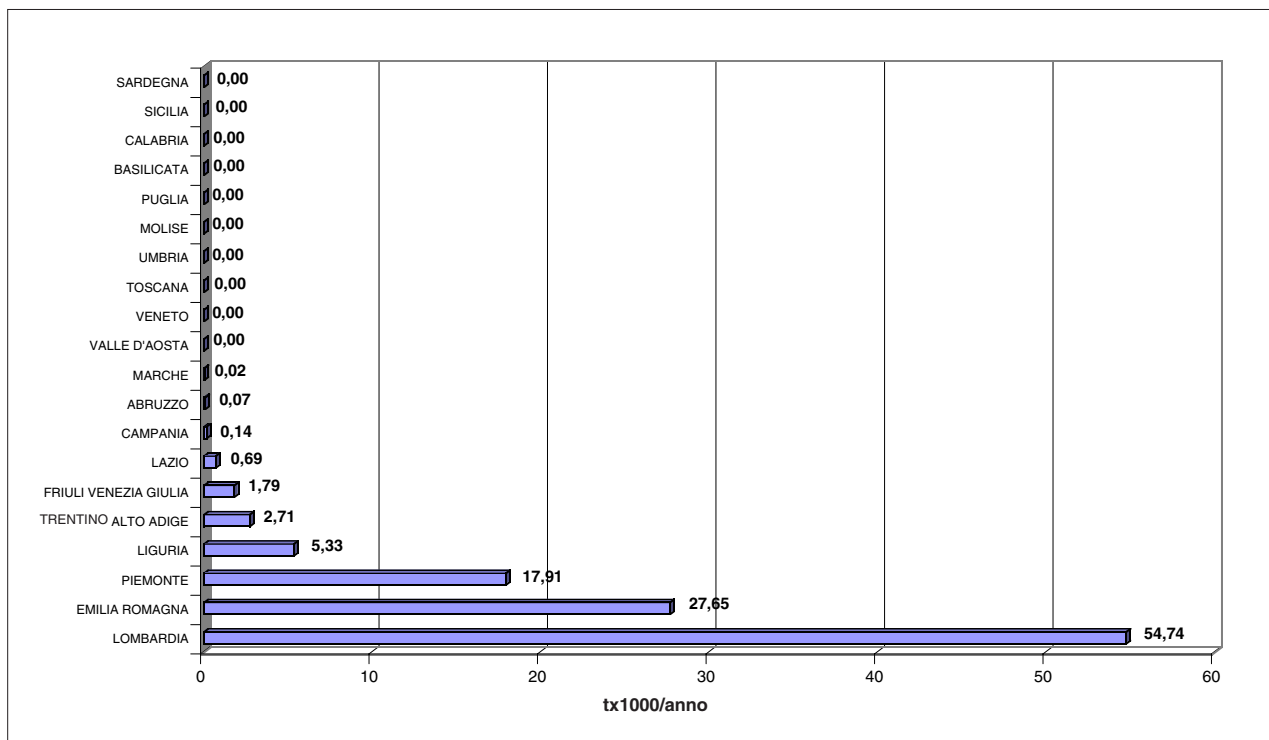


Figura 1.4.25 - Raccolta differenziata del legno per regione 1998-1999



L'analisi condotta a livello dei centri delle aree metropolitane fornisce un interessante quadro di riferimento nei confronti degli obiettivi minimi di raccolta differenziata previsti dal D.Lgs. 22/97.

La figura 1.4.26 descrive l'evoluzione della raccolta del triennio 1998 – 2000, evidenziando una crescita generalizzata, significativi, al riguardo sono gli incrementi di Firenze che registra complessivamente nel triennio 1998 – 2000 un aumento di 9,5 punti percentuali e di Torino con + 7,1 punti percentuali.

Milano, rappresenta nel 2000 la città con la percentuale più elevata di raccolta pari al 30,2% con un incremento, rispetto al 1999, di 3,6 punti percentuali; il dato del 2000 si riallinea sostanzialmente a quello del 1997, dopo un biennio di leggere flessioni dovute ad un parziale rallentamento della raccolta della frazione organica.

Bologna e Genova fanno registrare una crescita costante nel triennio: la prima passa dal 16,8% del 1998 al 18,2% del 2000, la seconda dal 7,9 % al 10,2%.

Particolare è il caso di Venezia che, nel 1999, registra un aumento di circa un punto percentuale (19,9%), mentre nel 2000 scende al 18,3%; tale flessione si giustifica in quanto nel 2000 è stato isti-

tuito il comune di Cavallino Treponti che fino al 1999 faceva parte del territorio comunale di Venezia. I dati relativi a Cavallino Treponti, infatti evidenziano che da solo tale comune ha il 21,4% di raccolta differenziata.

La raccolta di Roma si mantiene sostanzialmente stabile nel triennio, sfiorando nel 2000 il 5%, con un aumento di 0,2 punti percentuali rispetto al 1999.

Per l'area di Palermo, nel 1999, si riscontra un incremento di ben 5,3 punti percentuali, rispetto all'anno precedente, tale dato è imputabile ad un'elevata raccolta della frazione organica che subisce, tuttavia, una diminuzione nel 2000, determinando una riduzione di circa 1,4 punti percentuali della quota di raccolta differenziata.

Bari si attesta, nel 2000, al 7,3% di raccolta differenziata che rappresenta un dato importante, nonostante la leggera flessione rispetto al 1999, in quanto indice di una reale attivazione del sistema di raccolta.

Napoli e Catania, restano a valori minimi sotto l'1%, denunciando notevoli difficoltà nelle fasi di attivazione dei servizi di raccolta differenziata sull'intero territorio comunale; anche Cagliari, nonostante il lieve progresso riscontrato nell'anno 2000, rimane all'1,4%.

Figura 1.4.26 - Variazione della percentuale di raccolta differenziata per aree metropolitane 1998-2000

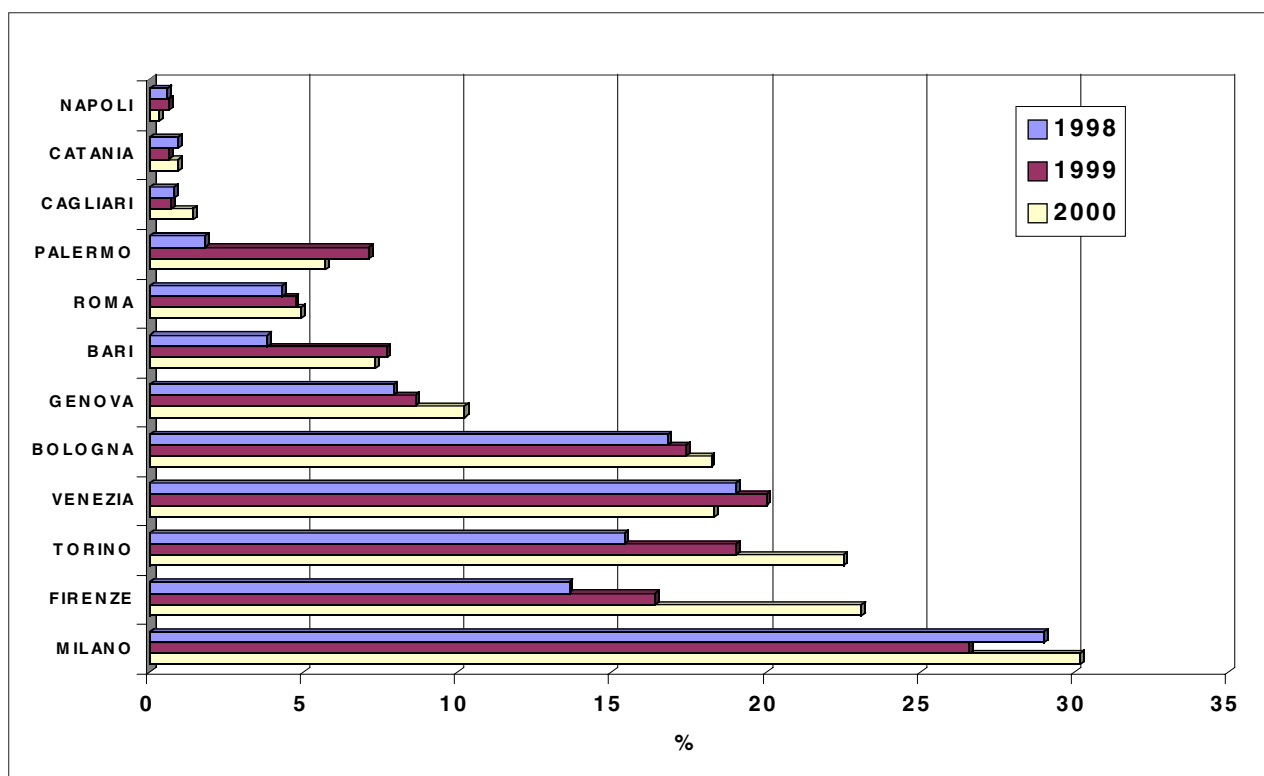


Tabella 1.4.7 - Raccolta differenziata totale nelle aree metropolitane 1998-2000

	anno	Abitanti	Produzione totale RU t/a	Pro capite RU	Raccolta Indifferenziata t/a	Pro capite Raccolta Indifferenziata	Raccolta Differenziata t/a	Pro capite RD	% RD
ROMA	1998	2.646.408	1.392.391,21	526,14	1.332.343,20	503,45	59.832,40	22,61	4,30
	1999	2.643.581	1.473.652,07	557,45	1.404.535,75	531,30	68.938,91	26,08	4,68
	2000	2.643.581	1.548.529,56	585,77	1.472.654,08	557,07	75.659,05	28,62	4,89
MILANO	1998	1.307.785	704.480,62	538,68	487.899,27	373,07	204.334,92	156,25	29,01
	1999	1.342.706	704.826,75	524,93	504.128,11	375,46	187.101,23	139,35	26,57
	2000	1.373.701	714.217,52	519,92	497.744,21	362,34	215.844,58	157,13	30,25
NAPOLI	1998	1.035.835	574.303,99	554,44	570.986,00	551,23	3.276,49	3,16	0,57
	1999	1.002.619	557.217,73	555,76	553.615,09	552,17	3.564,10	3,55	0,64
	2000	1.002.619	552.587,81	551,14	550.826,63	549,39	1.742,45	1,74	0,32
TORINO	1998	909.717	457.064,07	502,42	385.831,88	424,12	70.446,68	77,44	15,42
	1999	903.705	481.042,00	532,30	389.328,80	430,81	91.515,20	101,27	19,03
	2000	903.705	488.168,16	540,19	378.239,26	418,54	109.692,27	121,38	22,48
PALERMO	1998	686.551	409.131,30	595,92	401.138,00	584,28	7.368,00	10,73	1,80
	1999	739.383	441.622,00	597,28	408.219,20	552,11	31.380,10	42,44	7,11
	2000	739.383	409.530,64	553,88	384.479,00	520,00	23.345,39	31,57	5,70
GENOVA	1998	641.437	309.003,00	481,74	284.467,00	443,48	24.479,00	38,16	7,92
	1999	636.104	317.651,17	499,37	290.177,03	456,18	27.407,30	43,09	8,63
	2000	636.104	322.261,26	506,62	289.175,26	454,60	32.960,00	51,82	10,23
BOLOGNA	1998	382.006	184.193,80	482,18	149.872,60	392,33	30.846,20	80,75	16,75
	1999	381.161	228.317,36	599,01	188.502,86	494,55	39.667,42	104,07	17,39
	2000	381.161	220.328,46	578,05	176.574,26	463,25	39.981,38	104,89	18,15
FIRENZE	1998	376.760	226.811,00	602,00	195.901,00	519,96	30.853,00	81,89	13,61
	1999	376.662	235.255,09	624,58	196.647,16	522,08	38.542,17	102,33	16,39
	2000	376.662	253.610,03	673,31	194.867,67	517,35	58.629,62	155,66	23,13
CATANIA	1998	339.271	191.588,93	564,71	189.854,00	559,59	1.726,53	5,09	0,90
	1999	337.862	229.145,00	678,22	227.672,00	673,86	1.451,00	4,29	0,63
	2000	337.862	220.745,45	653,36	218.740,48	647,43	1.993,52	5,90	0,90
BARI	1998	331.568	160.466,15	483,96	154.417,36	465,72	6.032,49	18,19	3,76
	1999	331.848	185.873,58	560,12	171.524,62	516,88	14.326,48	43,17	7,71
	2000	331.848	160.173,25	482,67	147.832,94	445,48	11.612,85	34,99	7,25
VENEZIA*	1998	291.531	189.501,00	650,02	153.322,00	525,92	36.074,00	123,74	19,05
	1999	291.531	200.094,11	686,36	160.036,30	548,95	39.880,45	136,80	19,95
	2000	275.598	186.228,37	675,72	152.005,62	551,55	33.980,72	123,30	18,27
CAGLIARI	1998	167.490	93.634,77	559,05	92.880,00	554,54	738,87	4,41	0,79
	1999	165.926	90.535,07	545,64	89.933,31	542,01	601,76	3,63	0,66
	2000	165.926	98.588,21	594,17	97.157,00	585,54	1.418,27	8,55	1,44

(*) i dati del comune di Venezia relativi al 1999 comprendono anche il comune di Cavallino Treponti di Venezia est che nel 2000 ha formato un comune autonomo

Tabella 1.4.8 - Raccolta differenziata per frazione per aree metropolitane 1998-2000

		RD t/a	organico t/a	vetro t/a	carta t/a	plastica t/a	alluminio t/a	metalli t/a	legno t/a	tessili t/a	beni durevoli t/a	altro t/a
ROMA	1998	59.832,40	0,00	19.910,70	33.062,26	5.236,32	872,88	298,14	0,00	0,00	0,00	452,10
	1999	68.938,91	0,00	19.640,61	43.294,80	4.282,26	1.067,93	96,27	139,72	0,00	218,87	198,45
	2000	75.659,05	1.876,59	21.285,86	45.494,13	5.268,54	1.048,04	10,59	66,38	388,74	31,84	188,35
MILANO	1998	204.334,92	81.356,50	45.714,70	59.173,42	10.762,76	932,95	1.596,02	0,00	0,00	0,00	4.798,57
	1999	187.101,23	47.435,51	52.813,02	61.491,71	11.812,50	1.077,82	4.990,97	0,00	0,00	749,00	1.222,70
	2000	215.844,58	50.773,97	57.074,94	72.874,22	11.929,80	1.164,79	1.846,01	1.867,10	1.458,00	679,55	1.730,84
NAPOLI	1998	3.276,49	0,00	1.822,64	534,00	910,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,10
	1999	3.564,10	0,00	1.773,66	806,47	924,83	0,00	46,28	0,00	0,00	0,00	12,87
	2000	1.742,45	0,00	730,80	647,13	330,76	0,00	21,78	0,00	0,00	0,00	11,98
TORINO	1998	70.446,68	13.007,91	9.260,80	31.739,64	2.359,33	189,00	2.723,56	0,00	0,00	0,00	11.166,44
	1999	91.515,20	18.901,00	10.038,34	43.008,00	2.457,00	204,86	2.889,00	10.436,00	1.360,00	0,00	1.474,00
	2000	109.692,27	18.310,33	10.116,27	62.775,00	2.510,72	206,45	4.168,47	9.673,10	1.200,79	642,77	88,37
PALERMO	1998	7.368,00	240,00	3.037,00	3.052,00	748,00	0,00	291,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1999	31.380,10	20.353,50	4.107,00	4.811,30	629,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.479,30
	2000	23.345,39	13.437,13	2.468,46	6.190,60	432,50	0,00	0,00	132,35	285,16	399,19	0,00
GENOVA	1998	24.479,00	393,00	9.812,00	11.704,00	1.013,00	39,00	268,00	0,00	0,00	0,00	1.250,00
	1999	27.407,30	68,80	9.782,00	13.755,00	1.086,00	40,00	0,00	2.293,00	55,00	0,00	15,20
	2000	32.960,00	0,00	8.863,00	15.648,00	1.175,00	36,00	1.084,00	5.275,00	551,00	328,00	0,00
BOLOGNA	1998	30.846,20	4.226,00	5.107,00	20.023,06	819,28	74,86	0,00	0,00	0,00	0,00	596,00
	1999	39.667,42	8.471,40	10.813,55	18.973,30	426,13	161,22	0,00	0,00	599,25	212,09	10,48
	2000	39.981,38	8.647,10	10.155,28	18.319,52	826,81	104,47	180,72	279,06	797,15	262,60	408,67
FIRENZE	1998	30.853,00	5.619,00	5.382,24	13.645,00	345,00	87,76	1.216,00	0,00	0,00	0,00	4.558,00
	1999	38.542,17	6.407,98	6.447,82	19.065,38	593,11	81,08	0,00	0,00	220,83	395,95	1.322,84
	2000	58.629,62	11.305,25	7.249,08	30.951,67	1.197,23	208,38	0,00	0,00	557,30	0,00	1.433,70
CATANIA	1998	1.726,53	0,00	612,60	706,70	316,20	0,00	67,20	0,00	0,00	0,00	23,83
	1999	1.451,00	44,00	526,00	510,00	306,00	0,00	65,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2000	1.993,52	28,10	329,70	444,76	1.012,81	0,00	0,00	0,00	178,15	0,00	0,00
BARI	1998	6.032,49	0,00	1.158,90	3.763,80	496,75	0,00	41,50	0,00	0,00	0,00	571,54
	1999	14.326,48	0,00	1.415,90	10.562,00	726,68	0,00	130,40	0,00	0,00	0,00	1.491,50
	2000	11.612,85	0,00	1.565,59	8.440,65	668,78	0,00	324,43	0,00	0,00	0,00	613,41
VENEZIA*	1998	36.074,00	18.930,00	3.541,00	7.859,00	2.022,00	0,00	1.922,00	0,00	0,00	0,00	1.800,00
	1999	39.880,45	14.529,14	6.291,88	8.771,78	1.116,40	216,09	3.047,88	0,00	463,33	216,54	5.227,41
	2000	33.980,72	7.848,19	7.038,55	8.663,03	1.171,44	238,04	3.797,13	4.576,92	407,33	83,07	157,02
CAGLIARI	1998	738,87	0,00	272,75	0,00	0,00	0,00	466,12	0,00	0,00	0,00	0,00
	1999	601,76	0,00	380,50	0,00	0,00	0,00	221,26	0,00	0,00	0,00	0,00
	2000	1.418,27	0,00	394,00	0,00	0,00	0,00	1.004,00	0,00	0,00	0,00	20,27

(*) i dati del comune di Venezia relativi al 1999 comprendono anche il comune di Cavallino Treponti di Venezia est che nel 2000 ha formato un comune autonomo

Tabella 1.4.9 - Raccolta selettiva e ingombranti nelle aree metropolitane

		farmaci t/a	contenitori T e/o F t/a	pile t/a	totale raccolta selettiva t/a	ingombranti t/a
ROMA	1998	117,49	0	54,03	171,52	44,09
	1999	121,90	0	55,51	177,41	0,00
	2000	121,26	41,294	53,88	216,43	0,00
MILANO	1998	34,00	0	7,50	41,50	12.204,93
	1999	371,21	129,9	58,00	559,11	13.038,30
	2000	460,59	119,96	48,18	628,73	0,00
NAPOLI	1998	34,00	0,00	7,50	41,50	0,00
	1999	32,98	0,00	5,56	38,54	0,00
	2000	14,39	0,00	4,34	18,73	0,00
TORINO	1998	50,41	0	61,00	111,41	674,10
	1999	198,00	0	0,00	198,00	0,00
	2000	45,32	162,5	28,81	236,63	0,00
PALERMO	1998	19,50	0	11,80	31,30	594,00
	1999	n.d.	n.d.	n.d	30,50	1.992,20
	2000	0,00	24,08	0,00	24,08	1.682,17
GENOVA	1998	24,00	0	33,00	57,00	0,00
	1999	23,26	14,78	28,80	66,84	0,00
	2000	25,00	101	0,00	126,00	0,00
BOLOGNA	1998	29,00	1	42,00	72,00	3.403,00
	1999	33,98	2,22	110,88	147,08	3.431,99
	2000	26,61	3,237	53,18	83,03	3.689,80
FIRENZE	1998	20,00	0	37,00	57,00	0,00
	1999	20,04	6,71	39,01	65,76	0,00
	2000	21,80	7,32	83,62	112,74	0,00
CATANIA	1998	7,30	0	1,10	8,40	0,00
	1999	n.d.	n.d.	n.d	22,00	0,00
	2000	0,00	11,45	0,00	11,45	0,00
BARI	1998	8,68	0	7,62	16,30	0,00
	1999	12,50	0	9,98	22,48	0,00
	2000	10,95	0	9,03	19,98	707,49
VENEZIA	1998	n.d.	n.d.	n.d	105,00	0,00
	1999	n.d.	n.d.	n.d	177,36	0,00
	2000	33,75	140,51	67,77	242,03	0,00
CAGLIARI	1998	6,34	0	9,56	15,90	0,00
	1999	0,00	0	0,00	0,00	0,00
	2000	5,00	0	7,94	12,94	0,00

I dati, relativi alla produzione e alla raccolta differenziata nell'anno 2000, da considerarsi come provvisori, sono limitati a 55 province (26 al Nord, 13 al Centro e 16 al Sud) (tabelle 1.4.10, 1.4.11), che costituiscono, comunque, un campione rappresentativo pari al 48,3% dell'intera popolazione nazionale (distribuzione: 52,6% Nord, 42,3% Centro e 46,2% Sud).

La non completa copertura a livello nazionale è dovuta alle diverse modalità di raccolta dei dati da parte delle amministrazioni competenti; si segnala, al riguardo che, a livello regionale, esistono disposizioni legislative che impongono ai comuni di effettuare, in aggiunta alla dichiarazione MUD, ulteriori dichiarazioni in materia di raccolta e gestione dei rifiuti urbani (vedi legge 25/98 della regione Toscana – analoga legge del Veneto, della Emilia Romagna, delle Marche).

Anche i Commissari per l'emergenza rifiuti hanno, d'altro canto, attivato autonomi sistemi di rilevamento, di contro in molte altre regioni l'unica fonte informativa è rappresentata dalle dichiarazioni MUD.

Tale situazione determina di fatto la disponibilità dei dati in tempi diversi nelle diverse realtà territoriali.

Pur in assenza di una copertura nazionale, la rappresentatività del campione disponibile consente di fare un'analisi abbastanza approfondita dei dati.

Nel 2000 cresce il numero di province che raggiunge e supera l'obiettivo del 15% di raccolta differenziata: 31 province pari al 57% del campione esaminato.

Pur in un quadro di sostanziale e continuo incremento della raccolta differenziata, permane il divario tra il Nord ed il Sud del Paese; nel campione esaminato sono 22 le province del Nord e 9 del Centro a raggiungere e superare ampiamente l'obiettivo del 15%, nessuna provincia nel Sud nel cui territorio, le raccolte, si attestano ancora intorno al 2-5%. fatta eccezione per Teramo che, con 11% fa registrare un buon incremento pari a circa 4,7 punti percentuali.

Alcune province meridionali, pur avendo raddoppiato la quantità di rifiuti raccolti in maniera differenziata, non raggiungono, ancora, nemmeno l'1%.

In generale si assiste ad un incremento significativo delle raccolte di frazioni merceologiche quali, l'organico, i metalli, il legno e la plastica (anche per effetto del recupero di rifiuti ingombranti).

Riguardo ai cosiddetti beni durevoli i dati sembrano indicare un rallentamento della raccolta,

imputabile, nella maggior parte dei casi, al fatto che nelle schede di rilevamento dei dati tale tipologia di rifiuti viene computata nella voce "rifiuti ingombranti".

L'analisi dei dati a livello regionale evidenzia che al Nord: il Veneto, con una percentuale di raccolta pari al 26,62%, fa registrare un aumento di 2,75 punti percentuali, l'Emilia Romagna, passando dal 19,9% al 21,67%, incrementa la raccolta differenziata di circa 1,8 punti percentuali, il Trentino Alto Adige passando dal 19,12% al 23,26% aumenta di ben 4,1 punti percentuali la propria raccolta.

Nel Centro, dati ancora in via di validazione da parte dall'Agenzia Regionale Recupero Risorse della Toscana, testimoniano un incremento considerevole delle percentuali di raccolta in tutte le province della Toscana (mediamente intorno ai cinque punti percentuali) con una percentuale regionale che si attesta intorno al 21,42%, con punte del 27,7% nella provincia di Lucca (+1,58 punti percentuali) e del 23,93% nella provincia di Firenze (+5,82 punti percentuali). La provincia toscana con il più alto incremento è rappresentata da Arezzo (+6,65 punti percentuali rispetto al 1999).

Al Sud i dati, ancora provvisori, relativi alle regioni Puglia e Sicilia, comunicati dai Commissari per l'emergenza Rifiuti, confermano una situazione di scarsa risposta ai nuovi modelli organizzativi di raccolta, per cui le percentuali permangono ancora a livelli molto bassi, rispettivamente 3,7% e 1,9%.

L'analisi dei dati a livello delle province per le quali non è disponibile il dato complessivo regionale fa evidenziare che in molte province del Nord gli incrementi sono estremamente incoraggianti: la provincia di Padova raggiunge il 32,6% registrando l'aumento più elevato pari a 7,2 punti percentuali, la provincia di Lecco con il 46,9% ed un aumento di circa 3,3 punti percentuali rappresenta nel 2000 la provincia con la più alta percentuale di raccolta, seguita dalle province di Lodi (35,7%), Reggio Emilia (34,9%), Bolzano (33,71%), Sondrio (32,21%).

I dati esposti mostrano come molte province abbiano già raggiunto o siano molto vicine all'obiettivo del 35% fissato per il 2003. In Piemonte la provincia di Torino con il 18,1% fa registrare un buon risultato grazie all'aumento di 3,1 punti percentuali.

Nel Sud, come già evidenziato, pur in presenza di lievi progressi le percentuali si mantengono molto basse.

Tabella 1.4.10 - Raccolta di Rifiuti Urbani 2000 per provincia

Province	Abitanti	TOTALE RU (t/anno)	Raccolta Indif. (t/anno)	Ingombranti (t/anno)	Raccolta Selettiva (t/anno)	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff (%)
TORINO	2.214.282	1.101.078,79	901.606,37	0,00	219,88	199.252,54	18,10
BIELLA	189.506	87.928,20	68.595,74	6.080,36	64,83	13.187,26	15,01
COMO	539.472	243.224,98	151.548,31	20.206,00	120,09	71.350,58	29,35
SONDRIO	177.367	71.609,78	47.834,00	698,48	20,90	23.056,40	32,21
LECCO	309.484	141.643,20	65.347,70	9.806,12	97,50	66.391,88	46,90
LODI	195.720	91.983,65	52.550,27	6.511,49	38,56	32.883,32	35,76
BOLZANO	462.542	246.413,84	153.281,84	9.800,00	409,00	82.923,00	33,71
TRENTO	473.714	282.252,32	222.361,69	19.820,25	132,68	39.937,70	14,16
TRENTINO A. A.	936.256	528.666,17	375.643,54	29.620,25	541,68	122.860,70	23,26
VERONA	821.563	394.213,66	304.084,68	0,00	156,02	89.972,96	22,83
VICENZA	787.355	325.807,48	222.891,28	0,00	0,00	102.916,20	31,59
BELLUNO	211.048	92.002,80	74.436,60	259,20	0,00	17.307,00	18,81
TREVISO	784.055	293.396,79	184.902,30	0,00	142,89	108.351,60	36,95
VENEZIA	814.581	511.283,40	397.846,58	5.741,02	0,00	107.695,80	21,06
PADOVA	849.592	386.949,55	260.724,41	0,00	157,81	126.067,33	32,59
ROVIGO	243.520	129.052,65	113.795,42	29,03	0,00	15.228,20	11,80
VENETO	4.511.714	2.132.706,34	1.558.681,27	6.029,25	456,73	567.539,09	26,62
TRIESTE	247.723	114.022,95	100.156,40	0,00	0,00	13.866,55	12,16
LA SPEZIA	222.140	131.555,72	113.635,09	0,00	18,74	17.901,89	13,61
PIACENZA	266.085	145.461,33	102.220,95	7.655,57	86,00	35.498,82	24,42
PARMA	397.092	216.559,72	174.433,03	4.925,03	92,86	37.108,80	17,14
REGGIO EMILIA	449.285	301.709,49	196.103,06	0,00	96,24	105.510,19	34,98
MODENA	625.766	385.252,86	289.792,00	17.749,88	140,92	77.570,06	20,14
BOLOGNA	917.110	526.798,10	428.798,27	2.577,53	167,00	95.255,30	18,09
FERRARA	348.705	222.167,14	175.433,79	858,67	167,00	45.707,67	20,59
RAVENNA	350.646	255.944,36	192.872,86	7.440,43	128,32	55.502,75	21,70
FORLI'	354.426	237.002,35	188.164,60	6.280,70	44,75	42.512,30	17,94
RIMINI	272.031	242.497,86	188.395,37	0,00	36,29	54.066,20	22,30
EMILIA R.	3.981.146	2.533.393,20	1.936.213,93	47.487,81	959,38	548.732,09	21,67
MASSA-CARRARA	199.534	118.582,24	93.495,19	0,00	325,72	24.761,32	20,94
LUCCA	375.103	278.474,86	201.240,47	0,00	148,36	77.086,03	27,70
PISTOIA	269.265	162.605,16	133.451,29	0,00	95,36	29.058,52	17,88
FIRENZE	953.973	571.659,29	434.588,12	0,00	362,28	136.708,89	23,93
LIVORNO	334.223	230.454,02	191.733,66	0,00	233,32	38.487,04	16,72
PISA	386.298	231.837,08	184.098,69	0,00	146,67	47.591,72	20,54
AREZZO	321.725	171.358,01	138.980,41	0,00	186,18	32.191,42	18,81

(segue) Tabella 1.4.10 - Raccolta di Rifiuti Urbani 2000 per provincia

Province	Abitanti	TOTALE RU (t/anno)	Raccolta Indif. (t/anno)	Ingombranti (t/anno)	Raccolta Selettiva (*)(t/anno)	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff (%)
SIENA	252.799	137.286,78	107.395,23	0,00	132,58	29.758,98	21,70
GROSSETO	215.445	138.738,55	120.596,00	0,00	122,91	18.019,64	13,00
PRATO	228.027	165.462,62	126.828,92	0,00	53,13	38.580,57	23,32
TOSCANA	3.536.392	2.206.458,61	1.732.407,98	0,00	1.806,51	472.244,13	21,42
MACERATA	302.648	128.013,10	118.555,90	2.686,27	16,14	6.754,79	5,28
PESARO-URBINO	344.494	179.399,75	156.333,61	4039,99	29,79	18.996,37	10,59
LATINA	510.109	261.066,73	257.010,00	0,00	13,25	4.043,48	1,55
TERAMO	290.876	157.126,97	138.405,38	1.330,86	8,89	17.381,85	11,06
FOGGIA	693.900	287.642,19	285.142,50	126,31	5,35	2.368,03	0,82
BARI	1.576.050	721.280,36	684.320,38	2.274,75	67,40	34.617,84	4,80
TARANTO	587.871	269.704,25	264.234,22	269,66	16,05	5.184,33	1,92
BRINDISI	411.563	171.015,31	166.337,37	106,30	44,95	4.526,68	2,65
LECCE	815.855	328.379,16	308.020,41	976,43	1.179,50	18.202,82	5,56
PUGLIA	4.085.239	1.778.021,27	1.708.054,88	3.753,45	1.313,26	64.899,69	3,65
VIBO VALENTIA	176.631	63.602,46	63.233,90	3,00	0,18	365,38	0,57
TRAPANI	434.005	207.126,65	199.118,15	2.346,99	15,25	5.646,26	2,73
PALERMO	1.238.061	668.576,35	643.923,85	1.783,64	34,31	22.834,55	3,42
MESSINA	676.895	304.402,26	295.375,77	3.478,69	44,73	5.503,07	1,81
AGRIGENTO	469.288	226.538,50	222.823,95	457,67	6,28	3.250,60	1,43
CALTANISSETTA	282.256	131.579,14	130.223,59	0,00	6,62	1.348,93	1,03
ENNA	181.749	68.347,08	67.563,80	12,88	7,92	762,48	1,12
CATANIA	1.100.208	635.067,64	627.458,29	508,99	27,96	7.072,40	1,11
RAGUSA	301.854	168.003,46	165.944,70	233,70	2,64	1.822,42	1,08
SIRACUSA	403.478	193.941,35	192.315,82	125,27	2,52	362,06	0,77
SICILIA	5.087.794	2.603.582,43	2.544.747,91	8.947,84	148,23	48.602,76	1,91

Note: (fonte dei dati)

Regione Toscana (Agenzia Regionale Recupero Risorse ARRR)

Caltanissetta ed Enna (Provincia), Catania, Ragusa, Siracusa, Agrigento, Trapani, Palermo e Messina (elaborazione ANPA su dati parziali del Commissario Emergenza Rifiuti della regione Sicilia)

Regione Emilia Romagna (elaborazione ANPA su dati forniti dalle singole province) Forlì (Stime ANPA su dati provinciali relativi al primo semestre 2000)

Regione Puglia (Stime ANPA su dati parziali del Commissario Emergenza Rifiuti della regione Puglia)

La Spezia (stime ANPA su dati forniti dalla provincia e relativi al primo trimestre)

Biella (elaborazione ANPA, integrazione relativi alla raccolta indifferenziata)

Treviso (elaborazione ANPA su dati forniti dalla Provincia)

Padova, Verona (Provincia)

Belluno, Venezia, Rovigo, Vicenza (elaborazione ANPA su dati semestrali forniti da ARPAV)

Latina (Provincia, mancano alcuni comuni che nell'anno precedente hanno effettuato RD)

Macerata (elaborazione ANPA su dati parziali trasmessi dalla Provincia)

Pesaro-Urbino (Provincia)

Tabella 1.4.11 - Raccolta differenziata per Provincia anno 2000

Province	Abitanti	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff. (%)	Organico (t/anno)	Sfalci e Potature (t/anno)	Vetro (t/anno)	Plastica (t/anno)	Legno (t/anno)	Carta (t/anno)	Metalli (t/anno)	Alluminio (t/anno)	Tessili (t/anno)	Beni Durevoli (t/anno)	Altro (t/anno)
TORINO	2.214.282	199.252,54	18,10	15.400,41	26.805,65	29.421,19	6.746,92	12.327,62	93.193,40	6.798,02	435,43	2.926,94	1.548,92	3.648,04
BIELLA	189.506	13.187,26	15,01	0,00	2.437,00	2.952,39	564,41	0,00	5.266,57	535,03	2,64	0,00	0,00	1.429,22
COMO	539.472	71.350,58	29,35	2.106,73	18.790,87	18.337,35	3.849,95	1.959,87	19.791,61	4.648,19	297,65	475,81	591,51	501,04
SONDRIO	177.367	23.056,40	32,21	1.147,00	1.794,00	6.113,00	1.010,00	0,00	7.311,00	1.300,00	22,00	0,00	867,00	3.492,40
LECCO	309.484	66.391,88	46,90	13.858,50	16.138,63	10.110,41	2.668,26	1.780,03	16.127,18	3.709,03	414,00	497,00	493,89	594,96
LODI	195.720	32.883,32	35,76	2.912,10	8.033,02	6.585,01	1.418,64	2.280,97	8.943,51	1.781,14	171,55	58,65	226,43	472,30
BOLZANO	462.542	82.923,00	33,71	3.900,00	8.277,00	18.285,00	1.447,00	2.440,00	29.930,00	6.668,00	0,00	827,00	609,00	10.540,00
TRENTO	473.714	39.937,70	14,16	1.748,05	2.216,01	11.182,93	1.259,36	1.012,93	18.689,43	1.995,58	91,13	332,51	489,46	920,32
TRENTINO A. A.	936.256	122.860,70	23,26	5.648,05	10.493,01	29.467,93	2.706,36	3.452,93	48.619,43	8.663,58	91,13	1.159,51	1.098,46	11.460,32
VERONA	821.563	89.972,96	22,83	13.606,79	12.317,66	18.769,66	4.794,04	6.000,46	27.318,80	3.683,60	1.255,07	409,83	601,28	1.215,77
VICENZA	787.355	102.916,20	31,59	19.697,40	16.540,40	19.534,40	5.330,40	0,00	29.764,00	5.985,20	822,80	0,00	0,00	5.241,60
BELLUNO	211.048	17.307,00	18,81	0,00	1.030,00	5.762,00	994,20	0,00	6.036,40	2.573,60	253,60	0,00	0,00	657,20
TREVISO	784.055	108.351,60	36,95	35.787,10	20.820,66	19.112,74	4.415,14	544,42	22.376,27	2.664,21	768,53	868,18	723,48	270,88
VENEZIA	814.581	107.695,80	21,06	20.628,20	28.473,20	14.749,00	3.490,00	0,00	25.255,60	5.497,20	1.518,00	0,00	0,00	8.084,60
PADOVA	849.592	126.067,33	32,59	32.411,53	28.557,56	20.260,66	5.815,00	1.900,93	30.338,99	2.494,92	1.957,40	1.055,76	820,48	454,10
ROVIGO	243.520	15.228,20	11,80	428,80	5.559,20	3.057,20	796,60	0,00	4.335,80	613,00	52,80	0,00	0,00	384,80
VENETO	4.511.714	567.539,09	26,62	122.559,82	113.298,68	101.245,66	25.635,39	8.445,81	145.425,86	23.511,73	6.628,20	2.333,76	2.145,24	16.308,95
TRIESTE	247.723	13.866,55	12,16	36,43	26,06	2.575,22	591,39	1.703,39	4.918,11	2.940,28	19,15	464,06	349,68	242,78
LA SPEZIA	222.140	17.901,89	13,61	1.262,32	1.455,96	2.097,41	460,28	1.481,96	4.669,76	1.375,62	4,80	237,87	128,85	4.727,06
PIACENZA	266.085	35.498,82	24,42	12.666,00	0,00	6.590,47	1.223,78	0,00	10.029,64	2.468,42	95,94	0,00	0,00	2.424,57
PARMA	397.092	37.108,80	17,14	1.073,92	9.735,04	8.075,81	1.996,21	1.035,78	11.747,44	1.427,95	115,69	16,79	390,41	1.493,75
REGGIO EMILIA	449.285	105.510,19	34,98	45.774,01	0,00	11.875,81	2.983,70	17.658,56	22.406,13	3.230,44	148,40	606,26	536,29	290,59
MODENA	625.766	77.570,06	20,14	6.477,25	22.767,34	12.675,56	2.685,33	5.977,39	19.616,36	3.002,66	100,12	0,00	0,00	4.268,05
BOLOGNA	917.110	95.255,30	18,09	9.859,01	15.899,24	17.268,61	2.229,09	1.265,02	31.786,54	3.489,78	374,42	1.438,43	673,21	10.971,94
FERRARA	348.705	45.707,67	20,59	2.555,52	12.325,92	5.921,18	1.210,43	5.016,11	12.507,71	1.508,36	73,93	387,58	381,03	3.819,91
RAVENNA	350.646	55.502,75	21,70	5.297,76	13.677,91	7.593,03	3.364,41	1.562,90	17.184,91	2.495,04	276,80	491,90	256,53	3.301,56
FORLÌ	354.426	42.512,30	17,94	8.105,90	12.697,25	5.229,40	1.257,25	4.035,25	9.733,35	1.233,40	91,00	0,00	0,00	129,50
RIMINI	272.031	54.066,20	22,30	7.561,20	6.110,94	15.342,72	1.904,58	0,00	9.929,60	1.476,40	663,41	724,03	243,51	10.109,81
EMILIA R.	3.981.146	548.732,09	21,67	99.370,57	93.213,65	90.572,59	18.854,77	36.551,01	144.941,68	20.332,45	1.939,71	3.664,99	2.480,98	36.809,68
MASSA-CARRARA	199.534	24.761,32	20,94	3.633,09	4.754,92	3.198,21	950,22	1.177,24	8.797,76	1.704,81	119,89	164,78	111,92	148,48

(segue) Tabella 1.4.11 - Raccolta differenziata per Provincia anno 2000

Province	Abitanti	Racc. Diff. (t/anno)	Racc. Diff (%)	Organico (t/anno)	Sfalci e Potature (t/anno)	Vetro (t/anno)	Plastica (t/anno)	Legno (t/anno)	Carta (t/anno)	Metalli (t/anno)	Alluminio (t/anno)	Tessili (t/anno)	Beni Durevoli (t/anno)	Altro (t/anno)
LUCCA	375.103	77.086,03	27,70	14.752,41	25.862,89	7.200,61	1.220,98	2.805,81	19.462,58	4.618,49	239,20	498,87	193,29	230,90
PISTOIA	269.265	29.058,52	17,88	5.289,29	3.002,03	4.382,66	713,81	1.757,14	10.147,00	2.516,14	114,03	100,23	321,24	714,93
FIRENZE	953.973	136.708,89	23,93	18.991,86	12.868,53	16.924,80	3.497,30	7.522,08	66.967,26	5.866,39	515,74	974,42	815,19	1.765,34
LIVORNO	334.223	38.487,04	16,72	3.310,04	12.196,57	4.296,72	1.680,14	2.006,48	10.062,15	3.283,27	107,12	659,02	806,42	79,09
PISA	386.298	47.591,72	20,54	7.452,96	5.494,44	6.490,93	1.129,27	3.411,98	16.246,19	6.244,09	280,00	575,74	77,87	188,27
AREZZO	321.725	32.191,42	18,81	100,25	1.037,91	3.434,68	3.607,36	638,96	14.079,54	7.921,72	152,29	423,71	191,97	603,04
SIENA	252.799	29.758,98	21,70	4.742,93	2.545,90	4.782,10	971,08	1.151,40	11.018,01	3.672,32	212,40	284,48	227,55	150,79
GROSSETO	215.445	18.019,64	13,00	1.353,50	5.654,70	2.028,49	430,19	951,39	3.637,03	3.322,66	46,25	136,51	273,83	185,09
PRATO	228.027	38.580,57	23,32	2.490,24	3.310,34	3.810,65	1.492,96	4.098,95	16.501,67	1.538,17	118,88	4.509,12	92,08	617,51
TOSCANA	3.536.392	472.244,13	21,42	62.116,57	76.728,22	56.549,84	15.693,32	25.521,44	176.919,17	40.688,06	1.905,80	8.326,89	3.111,36	4.683,45
MACERATA	302.648	6.754,79	5,28	529,45	0,00	2.396,20	375,14	0,00	3.246,20	69,27	0,00	0,00	0,00	138,53
PESARO-URBINO	344.494	18.996,37	10,59	2.345,09	0,00	4.519,33	1.155,87	969,22	8.449,16	1.148,27	9,78	124,55	171,73	103,38
LATINA	510.109	4.043,48	1,55	800,00	213,90	230,54	25,93	2,38	2.094,19	0,31	0,95	7,17	228,26	439,85
TERAMO	290.876	17.381,85	11,06	3.902,98	543,09	3.262,60	571,12	86,84	4.362,79	946,56	32,62	246,28	205,00	3.221,97
FOGGIA	693.900	2.368,03	0,82	0,00	0,00	658,60	279,47	0,00	1.337,44	92,43	0,08	0,00	0,00	0,00
BARI	1.576.050	34.617,84	4,80	0,00	0,00	5.818,80	2.774,50	0,00	21.317,00	1.489,51	25,78	0,00	0,00	3.192,24
TARANTO	587.871	5.184,33	1,92	0,00	0,00	988,01	696,98	0,00	2.844,02	140,61	15,29	0,00	0,00	499,42
BRINDISI	411.563	4.526,68	2,65	0,00	0,00	829,94	406,43	0,00	2.204,75	369,90	9,61	0,00	0,00	706,05
LECCE	815.855	18.202,82	5,56	0,00	0,00	5.938,42	2.415,94	0,00	8.137,42	1.502,74	57,87	0,00	0,00	150,44
PUGLIA	4.085.239	64.899,69	3,65	0,00	0,00	14.233,78	6.573,32	0,00	35.840,63	3.595,19	108,63	0,00	0,00	4.548,15
VIBO VALENTIA	176.631	365,38	0,57	345,00	0,00	11,60	4,70	0,00	2,50	0,00	1,58	0,00	0,00	0,00
TRAPANI	434.005	5.646,26	2,73	1.312,92	2.588,48	449,89	26,60	2,83	553,68	229,62	0,00	482,24	0,00	0,00
PALERMO	1.238.061	22.834,55	3,42	11.399,22	6.138,05	264,79	158,53	9,36	3.206,13	593,99	243,77	820,69	0,00	0,00
MESSINA	676.895	5.503,07	1,81	1.238,07	2.136,59	70,05	0,00	100,73	1.085,53	228,06	0,00	644,05	0,00	0,00
AGRIGENTO	469.288	3.250,60	1,43	884,82	607,73	137,17	0,00	150,91	1.008,83	213,29	184,50	63,35	0,00	0,00
CALTANISSETTA	282.256	1.348,93	1,03	0,00	0,00	274,30	141,99	15,14	552,58	209,57	0,45	0,00	0,00	85,56
ENNA	181.749	762,48	1,12	0,00	45,13	280,47	78,48	0,00	56,99	2,76	0,77	0,00	0,00	134,72
CATANIA	1.100.208	7.072,40	1,11	0,00	56,10	1.785,39	1.546,80	21,48	3.119,14	212,65	4,00	178,15	148,69	0,00
RAGUSA	301.854	1.822,42	1,08	0,00	0,00	419,30	48,39	0,00	1.332,08	16,65	3,16	0,00	2,84	0,00
SIRACUSA	403.478	1.497,74	0,77	0,00	0,00	476,97	211,22	3,79	686,31	0,00	3,91	1,29	114,24	0,00
SICILIA	5.087.794	49.738,45	1,91	14.835,03	11.572,08	4.158,33	2.212,02	304,24	11.601,27	1.706,58	440,57	2.189,77	486,05	232,51

1.5 LA GESTIONE DEI RIFIUTI

1.5.1 Il modello di gestione integrata

Il Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, nel definire una nuova strategia di gestione dei rifiuti, introduce un ordine gerarchico secondo il quale la prevenzione dei rifiuti, che rappresenta l'assoluta priorità, è seguita dal recupero ed infine dallo smaltimento in condizioni di sicurezza.

Lo smaltimento viene quindi a costituire una fase residuale della gestione dei rifiuti. Allo smaltimento vero e proprio saranno destinati solamente i rifiuti non valorizzabili.

Quanto detto evidenzia come un sistema di gestione integrato corretto ed efficace, in linea con le disposizioni del decreto legislativo, debba essere basato sui principi di seguito riportati.

- Il recupero e la valorizzazione degli scarti sotto forma di materia devono essere prioritari ed in questo contesto la raccolta differenziata rappresenta la forma di selezione per pervenire a tale risultato, in quanto genera flussi con la massima qualificazione merceologica.
- Altre forme di recupero di materia a valle della raccolta differenziata, attuate attraverso sistemi più o meno spinti di selezione, concorrono alla diminuzione del flusso complessivo di rifiuti da avviare allo smaltimento finale e come tale vanno incoraggiate. In questo caso molti sforzi andranno spesi per creare condizioni di mercato favorevoli per l'allocazione dei prodotti riciclati.
- La valorizzazione energetica del rifiuto residuo, in particolare per quanto attiene alla frazione secca dotata di buon potere calorifico, è parimenti importante come sistema per recuperare ancora risorse dal rifiuto e per minimizzare il ricorso alla discarica. Tale opzione risulta comunque di "rango" inferiore rispetto al recupero di materia e va, quindi, attuata solo per i rifiuti per i quali non è tecnicamente o economicamente sostenibile una qualsiasi forma di riciclaggio. Nel sistema integrato, tale opzione si deve applicare al solo rifiuto residuo dotato di buon potere calorifico.
- Lo smaltimento finale deve costituire l'opzione ultima per i soli rifiuti in nessun modo recuperabili o trattabili.

In questo contesto la discarica, attualmente la pratica più diffusa a livello nazionale ed europeo per lo smaltimento dei rifiuti urbani, non avendo alcuna funzione di valorizzazione delle risorse, e comportando un rischio per l'ambiente, anche in considerazione del contributo elevato in termini di

emissioni di composti metanigeni climalteranti, deve rappresentare l'opzione per i rifiuti non più suscettibili di essere riutilizzati o trattati nelle condizioni tecniche ed economiche del momento.

La gestione integrata va attuata a livello di ambito territoriale ottimale. Il decreto legislativo 22/97 stabilisce che gli ambiti territoriali ottimali per i rifiuti urbani siano le province anche se è possibile che le province stesse autorizzino gestioni a livello sub-provinciale purché, anche in tali ambiti territoriali, sia superata la frammentazione della gestione.

1.5.2 Analisi dei dati

L'analisi dei dati relativi al 1999 evidenzia che, nonostante i progressi raggiunti sia attraverso l'attivazione dei sistemi di raccolta differenziata che l'avvio ad attività di recupero di quote consistenti dei rifiuti con particolare riferimento ai rifiuti di imballaggio, la forma di gestione più diffusa continua ad essere lo smaltimento in discarica.

Riguardo all'incenerimento, pur registrando un aumento, rispetto al 1997, del numero degli impianti operativi e un incremento della quota dei rifiuti inceneriti, la percentuale rispetto al totale dei rifiuti gestiti appare ancora non elevata e, comunque, al di sotto dei livelli riscontrabili nei diversi Paesi dell'Unione.

Si osserva, invece, una crescita del settore del compostaggio in particolare del compostaggio da frazioni selezionate in concomitanza con lo sviluppo della raccolta differenziata della frazione organica, sia in termini di quantità di rifiuti complessivamente trattati, sia riguardo al numero degli impianti.

Aumentano anche gli impianti di selezione per la produzione di compost e frazione secca e/o CDR.

Complessivamente, nel 1999, circa il 74,4 % dei rifiuti urbani è stato smaltito in discarica, il 2,9 % è stato avviato ad impianti di compostaggio di frazioni selezionate, l'8,1% ad impianti di selezione con produzione di compost/frazione secca/CDR e a impianti di bioessiccazione, il 7,2% ad impianti di incenerimento con e senza recupero di energia, il 7,4% ad altre forme di recupero.

Rispetto al 1997 si registra, quindi, una flessione di 5,5 punti percentuali dello smaltimento in discarica ed un aumento significativo delle quantità di rifiuti avviati al recupero (complessivamente il 18,4%), decisamente più contenuto l'aumento in termini percentuali dell'incenerimento (+ 0,6 punti percentuali).

L'aumento delle quantità di rifiuti avviati al recupero risulta in termini assoluti, grazie all'affermarsi in molte aree del Nord e del Centro del sistema di gestione integrata, molto più rilevante di quanto non emerga dal dato percentuale in virtù dall'aumento della produzione dei rifiuti verificatosi nel biennio di interesse.

Figura 1.5.1. - Gestione dei rifiuti urbani 1999

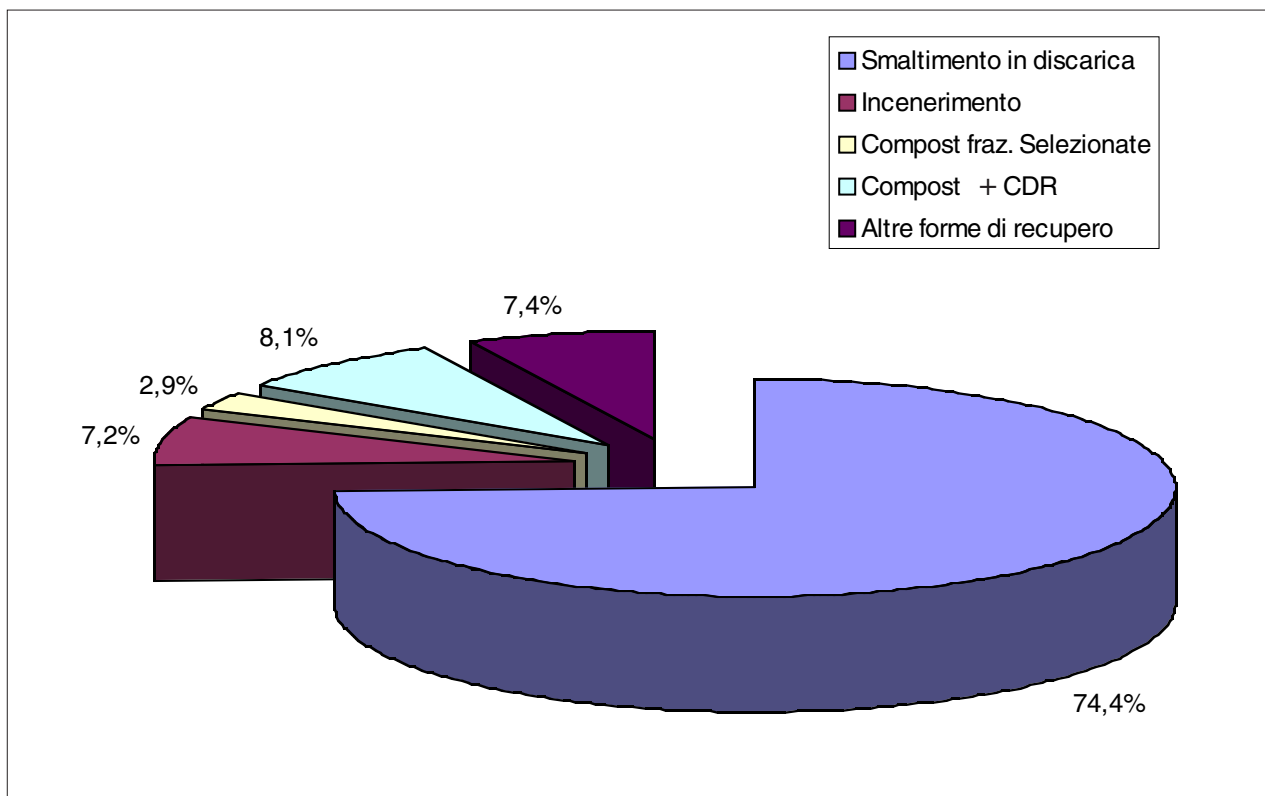
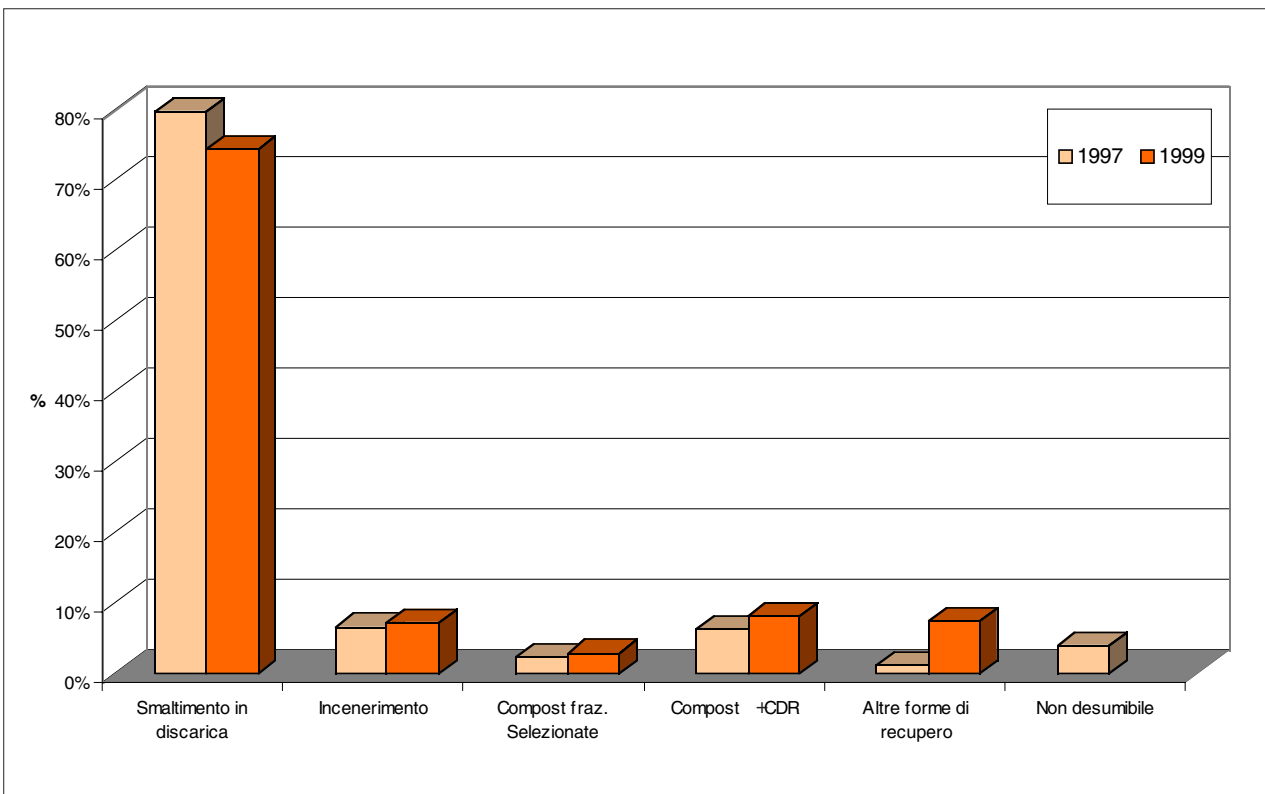


Figura 1.5.2. -Variazione smaltimento RU 1997-1999



1.5.3 Il sistema di recupero

1.5.3.1 Il recupero di materia: il compostaggio dei rifiuti urbani

La valenza del trattamento biologico dei rifiuti nel quadro del sistema integrato delineato dal decreto Ronchi

La trasformazione in compost delle frazioni organiche dei rifiuti e il loro successivo impiego, in relazione alle caratteristiche dei rifiuti avviati al trattamento, come ammendante o per impieghi paesistici, per il ripristino ambientale delle aree degradate o per altre forme di utilizzo, rappresentano un elemento nodale nella strategia di gestione integrata dei rifiuti, costituendo la forma più adeguata per il recupero di materia.

La produzione di compost, in particolare di compost di qualità derivante da matrici selezionate alla raccolta, ha l'importante valenza di rendere disponibili ammendanti utilizzabili per il ripristino e/o il mantenimento di un adeguato tenore di sostanza organica dei suoli ai fini della conservazione della fertilità e la limitazione dei fenomeni di erosione e desertificazione, assai accentuati in alcune aree del Paese.

Nel caso delle frazioni organiche selezionate alla fonte, dotate di maggior grado di purezza, infatti, il processo di compostaggio permette di ottenere ammendanti che, rispettando i requisiti imposti dalla legge nazionale in materia di fertilizzanti, la L. 748/84, possono essere liberamente commercializzati e quindi utilizzati senza alcun vincolo che non sia quello della buona pratica agricola. I dati relativi al mercato del compost di qualità dimostrano che esso viene interamente assorbito dal mercato (florovivaismo, 40%, orticoltura, 21%, fruttivivicultura, 14%, verde pubblico, 13%, fungivivicultura, selvicoltura, erbacee di pieno campo per la quota residua) e che la disponibilità risponde solo marginalmente alla domanda che si esprime nel nostro Paese. Infatti, anche in caso di intercettazione massima di scarto organico compostabile (100 kg/ab.anno) e valorizzazione dello stesso mediante compostaggio, non si porrebbero problemi di eccesso di offerta rispetto alla domanda: la produzione potenziale di compost a livello nazionale risponderebbe ai fabbisogni di non oltre l'1,2% della superficie agricola utilizzabile dell'intero Paese.

A supporto di tali stime si cita uno Studio, pubblicato nel 1997, dall'Osservatorio Regionale per il Compostaggio della regione Veneto che valuta in oltre 15 milioni di tonnellate il fabbisogno potenziale annuo di compost cui vanno aggiunte altre 100.000 tonnellate/anno del settore vivaistico.

Anche nel caso delle frazioni organiche presenti nel rifiuto indifferenziato, a valle del circuito della raccolta differenziata, il sistema di gestione integrata tracciato dal decreto Ronchi, impone la ricerca di ulteriori possibilità di valorizzazione finalizzate al recupero di materia.

In questo contesto si inserisce il trattamento biologico, mediante compostaggio di frazioni organiche derivanti da impianti di selezione meccanica a valle della raccolta, che dà luogo a materiali che potranno ancora essere avviati a circuiti di valorizzazione che prevedano specifiche prescrizioni e limitazioni in base alla tipologia di utilizzo.

In relazione all'orientamento sempre più accentuato degli operatori agricoli verso produzioni di qualità, è prevedibile che vi siano scarse prospettive di impiego per tale tipologia di materiali nel settore agricolo, che risulta interessato, piuttosto, ai compost ottenuti da frazioni organiche da raccolta differenziata. Per il materiale biostabilizzato da rifiuti indifferenziati un impiego di elezione potrà essere rappresentato dalla destinazione ad attività di recupero ambientale e paesistiche, che possono richiedere anche impieghi massivi, per i quali viene richiesta la disponibilità di sostanza organica stabilizzata al fine di migliorare le caratteristiche dei materiali inerti impiegati.

Lo strumento normativo può giocare un ruolo molto importante riguardo alla necessità di valorizzare la frazione organica dei rifiuti urbani soprattutto per quanto attiene ai materiali di non elevata qualità; si tratta di completare ed integrare il quadro legislativo già vigente per quanto attiene ai prodotti di qualità (Legge 748/84 e D.M. 27 marzo 1998), introducendo regole certe ed adeguate all'esigenza di garantire opportunità di utilizzo di tali materiali, fermo restando il rispetto di elevati livelli di tutela ambientale.

Il ruolo del compostaggio nella lotta alla desertificazione

Il riciclo della sostanza organica contenuta nei rifiuti attraverso la trasformazione in compost e il riutilizzo nelle attività agricole riveste particolare significato anche nell'ambito delle strategie volte a contrastare i fenomeni di desertificazione e a limitare le emissioni in atmosfera di gas a effetto serra.

Per quanto concerne la lotta ai fenomeni di desertificazione, infatti, la produzione e l'impiego del compost può rappresentare una risposta al grave problema rappresentato dall'impoverimento in sostanza organica che caratterizza i suoli del nostro Paese, che concorre a determinare il degrado di tale risorsa.

È infatti stato evidenziato come il fenomeno della desertificazione non riguardi soltanto le regio-

ni caratterizzate da deserti estesi, ma anche alcuni Paesi dell'Unione Europea che si affacciano sul Mediterraneo, e in particolare oltre due terzi della Spagna, le regioni dell'Algarve e dell'Alentejo a sud del Portogallo, il Mezzogiorno d'Italia, la maggior parte delle Isole greche, la Corsica.

La desertificazione è un fenomeno di degrado del suolo dovuto ad una serie di fattori, inclusi i mutamenti climatici e le attività umane.

Negli ultimi anni la comunità internazionale ha riconosciuto la desertificazione come uno dei principali problemi di carattere ambientale, economico e sociale e di conseguenza, già a partire dal 1974, sono state messe in atto una serie di iniziative volte a contrastare il fenomeno.

Con la Conferenza di Rio, la desertificazione è divenuta (insieme alla diversità biologica e ai cambiamenti climatici globali) una delle principali emergenze per l'umanità. La stessa Conferenza ha invitato l'Assemblea delle Nazioni Unite ad istituire un comitato intergovernativo di negoziazione (INCD) con il compito di elaborare, entro la fine di giugno 1994, un documento giuridicamente impegnativo per la lotta alla desertificazione. Il 17 giugno 1994 è stata adottata a Parigi la Convenzione delle Nazioni Unite contro la Desertificazione, che è entrata in vigore il 26 Dicembre 1996 (Risoluzione 47/188). L'Italia rientra tra i Paesi firmatari (voto del Parlamento del 27 maggio 1997). La Convenzione ha come scopo principale quello di adottare, per la lotta contro la desertificazione, strategie incentrate simultaneamente al miglioramento della produttività dei terreni, al ripristino, alla conservazione e alla gestione sostenibile del suolo.

L'Italia, per le problematiche considerate nella Convenzione sulla desertificazione, rientra tra i Paesi colpiti da questa forma di degrado del territorio, non solo a causa della siccità e dei massicci disboscamenti che caratterizzano alcune aree del Paese (Sicilia, Sardegna, Calabria e Basilicata), ma anche per l'eccessivo sfruttamento agricolo e zootecnico.

I dati disponibili sulle condizioni del suolo indicano che circa il 27% del territorio italiano è esposto ad un elevato rischio di erosione, che è uno dei sintomi più significativi della desertificazione, mentre il 69% è esposto ad un rischio lieve-moderato.

La prima Comunicazione Nazionale alla suddetta Convenzione, del novembre 1998 individua, tra i processi a carico del suolo che portano all'affermarsi di fenomeni di desertificazione, la riduzione del tenore di sostanza organica dei suoli, dato il ruolo primario da essa svolto nei processi che determinano la fertilità del suolo, la permeabilità, la stabilità della struttura.

Al riguardo va rilevato che la maggioranza dei terreni coltivati in Italia, soprattutto lungo il versante adriatico e nella Sicilia meridionale, mostra una dotazione in sostanza organica molto bassa.

Nel quadro degli interventi individuati dalla citata Prima Comunicazione Nazionale, al fine di contenere i processi di degrado dei suoli, si segnala il ruolo importante assegnato a pratiche finalizzate al mantenimento e all'incremento della fertilità, quali l'adozione di pratiche di ammendamento con compost.

Il quadro impiantistico

Per la definizione del quadro impiantistico relativo al compostaggio al 1999 è stato condotto un censimento presso le Regioni, le Province, gli Osservatori Provinciali sui Rifiuti, integrando e validando i dati, sia attraverso il confronto con le dichiarazioni MUD, sia attraverso verifiche dirette presso gli impianti. Gli impianti per il trattamento di rifiuti organici selezionati alla fonte sono riportati nella Tabella 1.5.1; nella Tabella 1.5.2 sono riportati gli impianti di selezione e compostaggio del rifiuto residuo, con produzione eventuale di CDR o frazione secca; nella Tabella 1.5.3 sono riportati gli altri impianti di trattamento biologico preliminare ad attività di smaltimento.

Pur in un contesto nel quale la discarica rappresenta ancora l'opzione di smaltimento principale (74,4% nel 1999), in concomitanza della crescita della raccolta differenziata delle frazioni organiche, il settore del compostaggio ha visto incrementare notevolmente, negli ultimi anni, la capacità di trattamento, sia in termini di quantità di rifiuti, sia riguardo al numero degli impianti.

La crescita più significativa è relativa alle installazioni per il compostaggio di matrici selezionate, come è evidenziato dalla Figura 1.5.3, che riporta l'evoluzione, a partire dal 1993, dei quantitativi totali di rifiuti trattati. I valori indicati sono relativi all'insieme delle matrici, e comprendono tanto rifiuti urbani, quanto rifiuti speciali. In molti casi, infatti, gli impianti, oltre alle frazioni organiche selezionate di rifiuti urbani raccolte separatamente, agli scarti della manutenzione del verde trattano fanghi derivanti dalla depurazione delle acque reflue urbane e agro-industriali, scarti vegetali, deiezioni animali etc... Con quantitativi trattati dell'ordine di 1,36 milioni di tonnellate, l'incremento rispetto al 1997 (0,9 milioni di tonnellate di rifiuto trattato) è risultato del 52% circa. Si consideri, tra l'altro, che il dato riportato non è esaustivo per quanto concerne gli impianti di piccola e piccolissima taglia, ad esempio le piattaforme per il trattamento dei soli rifiuti verdi (ne risultano, ad esempio almeno 8 con potenzialità pari a 500 t/anno nel solo Veneto, non indicati in tabella).

Con riferimento alla sola aliquota costituita da rifiuti urbani (Codice CER 20 02 01 e 20 03 02 e 20 01 08) i quantitativi avviati agli impianti di compostaggio risultano pari a 0,84 milioni di tonnellate, con un incremento, rispetto al 1997, anno nel quale tali quantitativi erano pari a 0,6 milioni di tonnellate, di quasi il 40%.

I rifiuti urbani costituiscono il 61,8% dei rifiuti avviati agli impianti di compostaggio per matrici selezionate (il 23,7% è costituito da frazione organica selezionata, il 38,1% da scarti verdi), i fanghi di depurazione il 26,9%, le altre tipologie di rifiuti il restante 11,3% delle quantità trattate (Figura 1.5.4).

Gli impianti sono prevalentemente localizzati al Nord, in relazione allo sviluppo delle raccolte differenziate in tale area del Paese, con oltre l'88,3% delle installazioni e l'84,2% dei rifiuti trattati, anche se incoraggianti segnali di sviluppo vengono dal Centro e dal Sud (Figura 1.5.5, 1.5.7).

Con riferimento alla sola quota costituita dai rifiuti urbani, le percentuali di rifiuti trattati si modificano come segue: 86,2% al Nord, 10,1% al Centro, 3,7% al Sud (Figura 1.5.8).

È da segnalare che sono tutt'altro che infrequenti i casi degli impianti di trattamento di rifiuti indifferenziati che hanno aggiunto una seconda linea di lavorazione per trattare rifiuti organici da raccolta

differenziata o hanno provveduto alla parziale conversione delle linee esistenti per rifiuto indifferenziato. Tale tendenza è in incremento, sia riguardo ai nuovi impianti, sia riguardo a quelli che già operavano in tal senso.

Il 1999 ha visto un significativo incremento, rispetto al 1997, anche del numero degli impianti di trattamento biologico mediante compostaggio di frazioni organiche ottenute da selezione meccanica (Tabella 1.5.2, Figura 1.5.6), che sono passati dai 30 del 1997 a 41 del 1999. Complessivamente i 41 impianti trattano circa 2,2 milioni di tonnellate di rifiuti urbani misti a fronte di 1,6 milioni del 1997 (+34,5%). A differenza di quanto riscontrato per il compostaggio di rifiuti da raccolta differenziata, il compostaggio di frazioni organiche da selezione meccanica, pur avvenendo prevalentemente al Nord (47,1% del totale dei rifiuti trattati), trova estesa applicazione anche al centro (42,2%) e, in misura minore al Sud (10,7% dei rifiuti trattati) (Figura 1.5.9).

Tra gli impianti di trattamento del rifiuto indifferenziato 15 producono anche frazione secca e/o CDR. Sono inoltre attivi 3 impianti di bioessiccazione che producono una frazione organica stabilizzata destinata a smaltimento e, in due casi, CDR e/o frazione secca avviata al recupero (Tabelle 1.5.3, e 1.5.4).

Figura 1.5.3 - Evoluzione dei quantitativi di rifiuti trattati in impianti di compostaggio per matrici selezionate, rifiuti urbani e rifiuti speciali

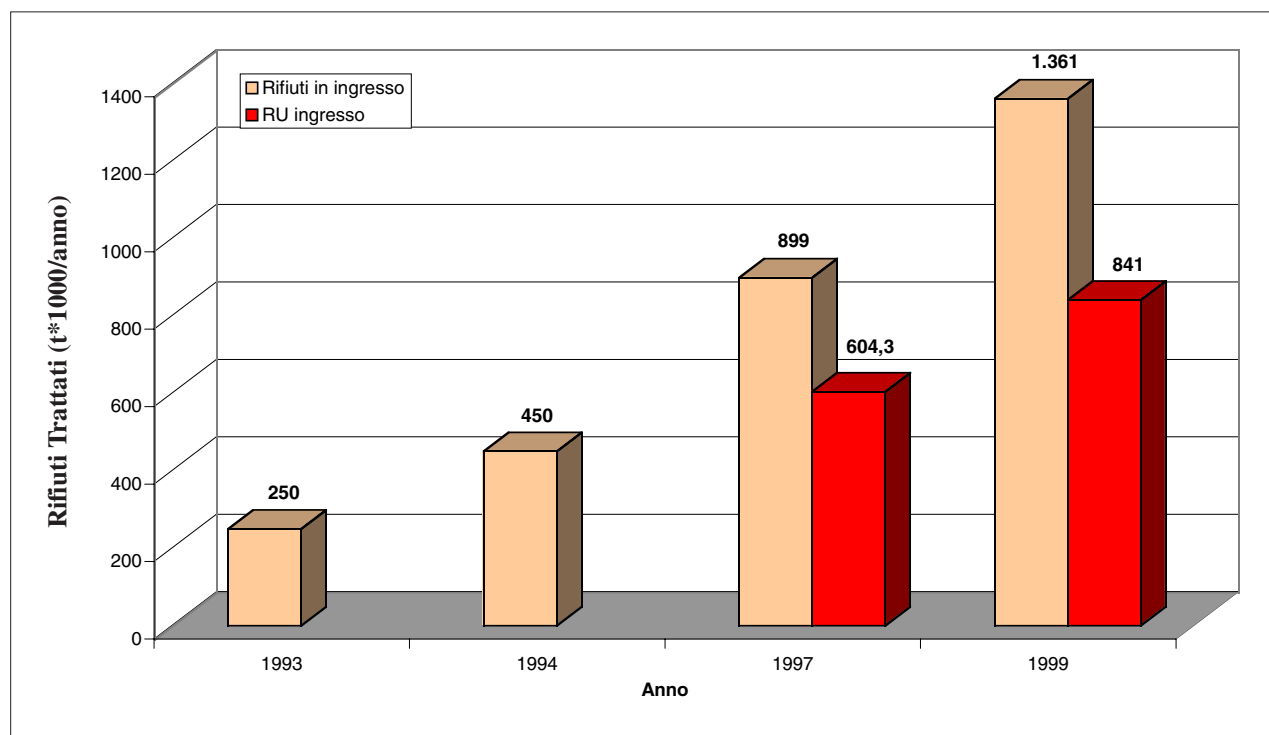


Figura 1.5.4 - Rifiuti compostati da matrici selezionate - anno 1999

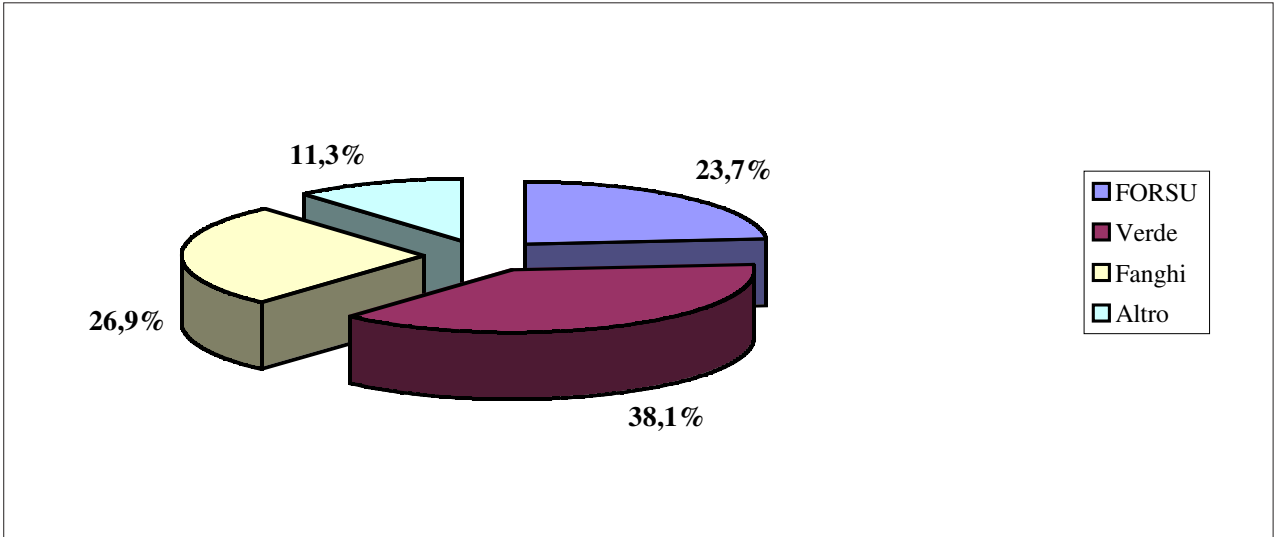


Figura 1.5.5 - Numero e localizzazione degli impianti di compostaggio di matrici selezionate per provincia, 1999



Figura 1.5.6 - Numero e localizzazione degli impianti di selezione e compostaggio di rifiuti per provincia, 1999



Figura 1.5.7 - Compostaggio di rifiuti da matrici selezionate - anno 1999

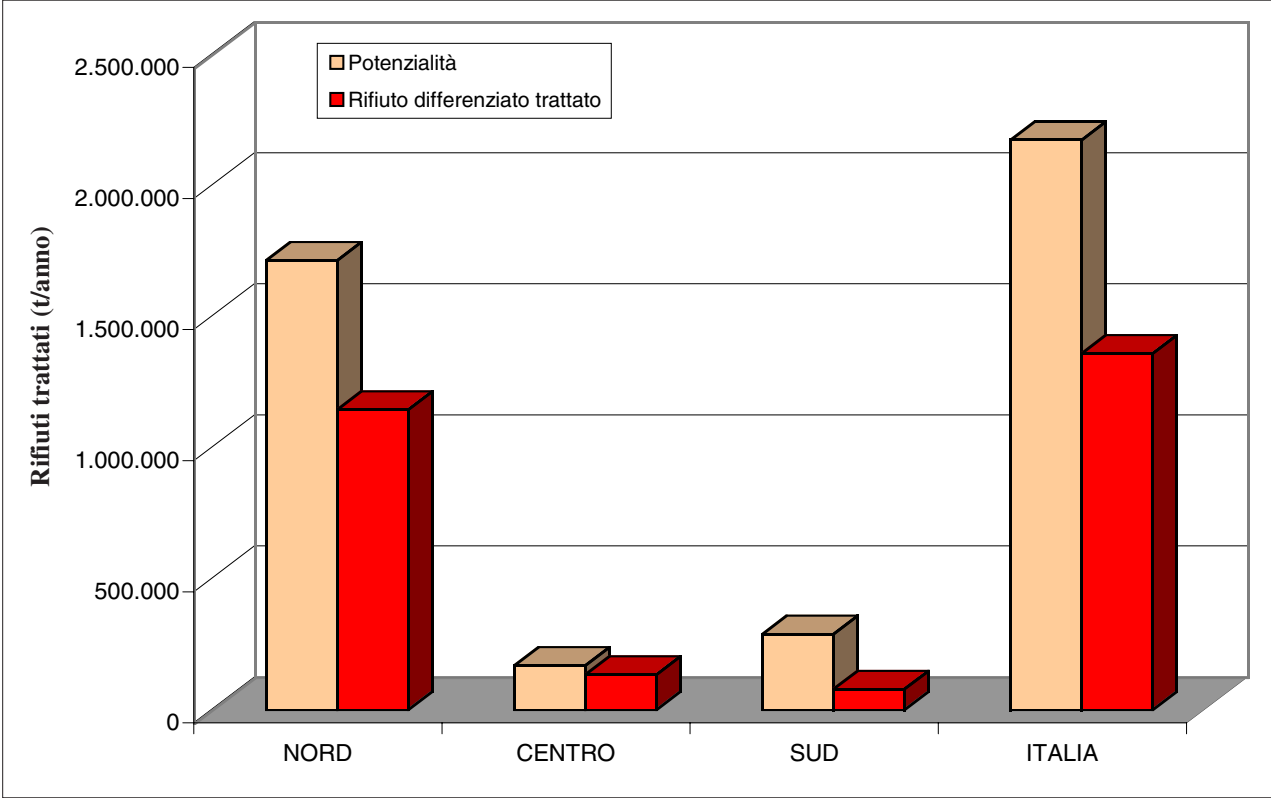


Figura 1.5.8. - Compostaggio di rifiuti urbani da raccolta differenziata - anno 1999

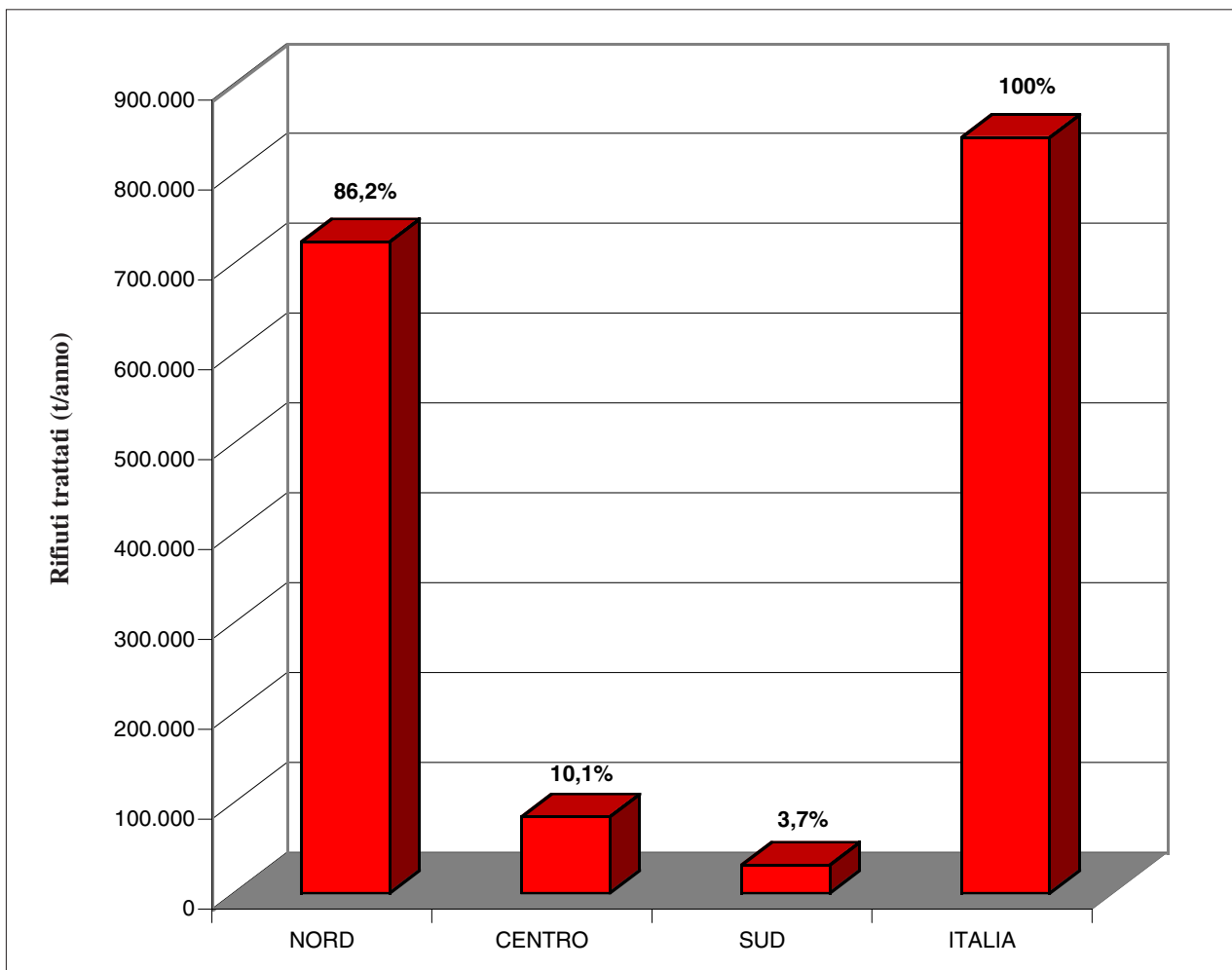


Figura 1.5.9 - Selezione e compostaggio di rifiuti urbani - anno 1999

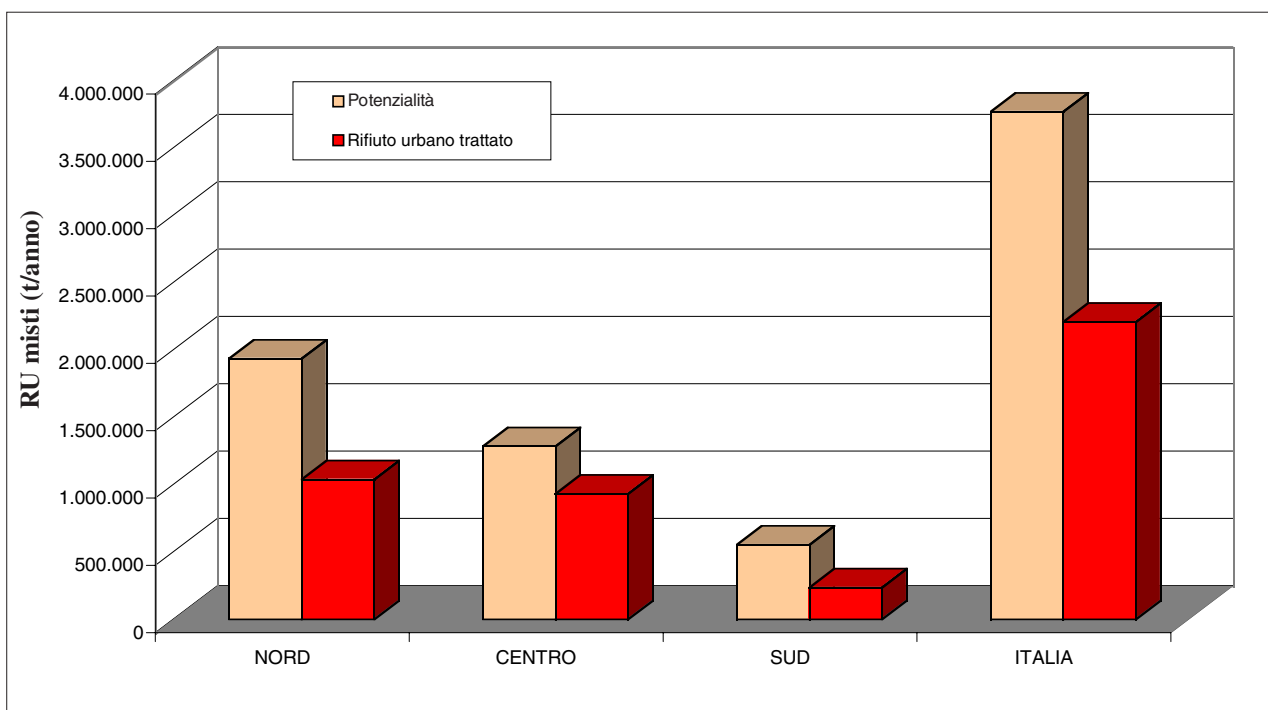


Tabella 1.5.1 - Impianti di compostaggio di rifiuti selezionati

Regione	Provincia	Comune	Potenzialità totale (t/anno)	Rifiuto trattato (t/anno)	FORSU	Verde	Fanghi	Altro
Piemonte	AL	Tortona	33.000	32.700		8.300	21.400	3.000
Piemonte	AL	Alessandria	40.000	14.330	12.700	1.630		
Piemonte	AL	Casal Cermelli	12.000	11.400	3.500	3.000	4.900	
Piemonte	AT	Asti	1.000	1.000		1.000		
Piemonte	BI	Biella	2.550	2.550		2.550		
Piemonte	BI	Cavaglià	200	200		200		
Piemonte	BI	Ponderano	1.000	92		92		
Piemonte	BI	Vigliano Biellese	1.000	1.000		1.000		
Piemonte	CN	Bagnasco	3.000	745		745		
Piemonte	CN	Caraglio	1.000	962		962		
Piemonte	CN	Cavallermaggiore	1.000	1.000		1.000		
Piemonte	CN	Costigliole Saluzzo	15.000	2.000		2.000		
Piemonte	CN	Magliano Alfieri	13.000	5.000		4.000	1.000	
Piemonte	CN	Racconigi	1.000	1.000		1.000		
Piemonte	CN	Saluzzo	37.140	30.600		4.500	19.000	7.100
Piemonte	CN	Sommariva Perno	27.000	25.902	122	5.060	20.720	
Piemonte	NO	Bellinzago Novarese	4.000	3.627		3.627		
Piemonte	NO	Ghemme	20.000	2.554		2.154	400	
Piemonte	NO	Novara	25.000	13.494	3.461	10.033		
Piemonte	NO	San Nazzaro Sesia	20.000	20.000		20.000		
Piemonte	NO	Varallo Piombia	10.000	10.000		10.000		
Piemonte	TO	Albiano d'Ivrea	1.000	1.000		1.000		
Piemonte	TO	Borgaro T.se	53.700	12.970	5.170	7.800		
Piemonte	TO	Carmagnola	1.000	1.000		1.000		
Piemonte	TO	Carmagnola	1.000	75		75		
Piemonte	TO	Castagnole	1.500	1.456		1.456		
Piemonte	TO	Chieri	1.000	800		800		
Piemonte	TO	Chieri	500	70		70		
Piemonte	TO	Collegno	11.000	4.450		4.450		
Piemonte	TO	Osasco	1.000	1.000		1.000		
Piemonte	TO	Osasio	1.000	237		237		
Piemonte	TO	Pragelato	100	100		100		
Piemonte	TO	Rivarolo Cse	1.000	2		2		
Piemonte	TO	Torino	8.000	6.000		6.000		
Piemonte	TO	Torino	2.600	2.600		2.600		
Piemonte	VB	Omegna	1.000	1.000		1.000		
Piemonte	VB	Verbania	1.000	1.000		1.000		
Totale Piemonte			354.290	213.916	24.953	111.443	67.420	10.100
Lombardia	BG	Calcinante	57.000	45.936	17.419	28.517		
Lombardia	BG	Ghisalba	27.300	43.683		26.724	16.959	
Lombardia	BG	Grassano	6.900	5.081	5.081			
Lombardia	BG	Montello	65.000	38.707	33.914	4.793		
Lombardia	BS	Bagnolo Mella	80.000	14.499	13.228	1.271		
Lombardia	BS	Chiari	4.000	3.895		301	3.594	
Lombardia	BS	Orzinuovi	21.000	23.563		2.391	21.172	
Lombardia	CO	Anzano al Parco	11.000	2.463		2.463		
Lombardia	CO	Cirimido	20.000	9.529		9.529		
Lombardia	CO	Vertemate	5.000	995		995		
Lombardia	CO	Villa Guardia	10.000	6.426		6.426		
Lombardia	LC	Ballabio	2.000	40		40		
Lombardia	MI	Arconate	400	400		400		
Lombardia	MI	Cernusco sul Naviglio	1.000	999		999		
Lombardia	MI	Corbetta	4.600	3.286		3.286		
Lombardia	MI	Desio	5.000	4.990		4.990		
Lombardia	MI	Garbagnate	400	n.d.				
Lombardia	MI	Milano Muggiano	43.000	2.283	1.370	913		
Lombardia	MI	Novate Milanese	5.000	4.999		4.999		
Lombardia	MI	Robecchetto con Induno	400	399		399		
Lombardia	MI	Seveso	400	400		400		
Lombardia	MI	Tainate di Noviglio	9.000	27.790		27.790		
Lombardia	MI	Triuggio	400	395		395		
Lombardia	MI	Vimercate	5.000	5.625		5.625		
Lombardia	MN	Castiglione di Stiviere	8.800	4.503	1.469	3.034		
Lombardia	MN	Ceresara		1.283		1.283		
Lombardia	MN	Mantova	9.000	2.569	85	2.266	218	
Lombardia	PV	Corte Olona	15.000	7.465		7.465		
Lombardia	PV	Ferrara Erbognone	20.000	8.119		8.119		
Lombardia	PV	Viduggio	25.000	32.165		4.737	27.428	
Lombardia	SO	Cedrasco	18.000	2.319	1.043	1.276		
Lombardia	VA	Besano	7.300	3.098	1.500		1.598	
Lombardia	VA	Castel Seprio	6.000	4.023		3.828		195
Lombardia	VA	Gallarate	8.000	3.045		3.045		
Lombardia	VA	Gorla Minore	1.000	1.000		1.000		
Lombardia	VA	Luino	400	393		393		
Lombardia	VA	Origgio	12.000	11.500		11.500		
Lombardia	VA	Travedona Munate	350	135		135		
Lombardia	VA	Velmaio Arcisate	400	66		66		
Totale Lombardia			515.050	328.067	75.109	181.793	70.969	195

(sergue) Tabella 1.5.1 - Impianti di compostaggio di rifiuti selezionati

Regione	Provincia	Comune	Potenzialità totale (t/anno)	Rifiuto trattato (t/anno)	FORSU	Verde	Fanghi	Altro	
Trentino- Alto Adige	BZ	Aldino	5.500	4.711	110	2.101		2.500	
Trentino- Alto Adige	BZ	Appiano	4.500	791		83		708	
Trentino- Alto Adige	BZ	Brunico	4.500	1.291	834	457			
Trentino- Alto Adige	BZ	Campo Tures	4.000	476	400	76			
Trentino- Alto Adige	BZ	Cortaccia	500	313	225	88			
Trentino- Alto Adige	BZ	Glorenza	300	200		75	125		
Trentino- Alto Adige	BZ	Naturno	4.400	3.690	1.890	1.800			
Trentino- Alto Adige	BZ	Natz-Sciaves	3.000	1.549	852	697			
Trentino- Alto Adige	BZ	Prato allo Stelvio	750	100		50	50		
Trentino- Alto Adige	BZ	S.Martino in Passiria	500	200		100	100		
Trentino- Alto Adige	BZ	Silandro	900	465	440	25			
Trentino- Alto Adige	BZ	Tires	300	204	104	100			
Trentino- Alto Adige	TN	Levico Terme	14.245	10.745		1.745	9.000		
Trentino- Alto Adige	TN	Monclassico	160	159	79	79			
Trentino- Alto Adige	TN	Trento	53.013	12.023	1.651	2.255	7.967	150	
Totale Trentino-Alto Adige			96.568	36.917	6.585	9.731	17.242	3.358	
Veneto	PD	Este	62.000	51.017	31.736	17.173	1.740	368	
Veneto	PD	Vigonza	21.000	19.762	2.671	7.925	5.956	3.210	
Veneto	PD	Vigonza	28.000	18.486		12.658	5.166	662	
Veneto	RO	Rovigo	32.000	53.004		8.743	43.001	1.260	
Veneto	VE	Mira	45.000	42.436	16.633	21.339	4.085	379	
Veneto	VR	Cerea	35.000	35.949	5.471	3.560	25.998	920	
Veneto	VR	Isola della Scala	35.000	31.084	6.168	9.547	7.184	8.185	
Veneto	VR	Isola della Scala	35.000	34.034	34.034				
Veneto	VR	S. Bonifacio	37.000	34.622		4.745	16.372	13.505	
Veneto	VR	Villa Bartolomea	40.000	28.034	18.984	4.762	4.262	26	
Totale Veneto			370.000	348.428	115.697	90.452	113.764	28.515	
Friuli VG	GO	Staranzano	1.250	1.723		1.723			
Friuli VG	UD	S.Giorgio di Nogaro		5.065		5.065			
Friuli VG	TS	Trieste	1.000	470		470,0			
Totale Friuli			2.250	7.258	n.d.	7.258	n.d.	n.d.	
Liguria	IM	Taggia	10.000	2.909		2.909			
Liguria	IM	Taggia	16.000	8.000		8.000			
Toatale Liguria			26.000	10.909	n.d.	10.909	n.d.	n.d.	
Emilia- Romagna	BO	Ozzano	9.000	8.780	2.000	6.780			
Emilia- Romagna	BO	S.Agata Bolognese	21.000	15.266	8.812	3.644	215	2.595	
Emilia- Romagna	FO	Cesena	60	50		50			
Emilia- Romagna	FO	Cesenatico	4.000	2.581		2.228	348	5	
Emilia- Romagna	FO	Cesenatico	11.000	7.005	4.093	70		2.842	
Emilia- Romagna	FO	S.Sofia	15.000	4.833		119		4.714	
Emilia- Romagna	MO	Carpi - Loc Fossoli	70.000	30.961	8.730	19.317	181	2.733	
Emilia- Romagna	MO	Castelvetro	30.000	25.985	532	7.205	3689	14.559	
Emilia- Romagna	MO	Sassuolo	2.500	-					
Emilia- Romagna	MO	Soliera	8.500	2.444		143		2.301	
Emilia- Romagna	PC	Sarmato	85.000	51.076				51.076	
Emilia- Romagna	RA	Faenza	25.000	25.000	3.000	4.000	3.750	14.250	
Emilia- Romagna	RA	Faenza	20.000	8.867	3.800	204	4.863		
Emilia- Romagna	RA	Ravenna	20.000	2.737		1.367	1.370		
Emilia- Romagna	RN	Rimini	30.000	14.804	9.623	5.181			
Totale Emilia-Romagna			351.060	200.389	40.590	50.308	14.416	95.075	
Toscana	FI	Campi Bisenzio	20.160	18.790	1.031	16.534		1.225	
Toscana	FI	Empoli	14.000	35.617	20.372	3.870	43	11.332	
Toscana	FI	Sesto Fiorentino	14.600	6.425	3.708	2.623		94	
Toscana	LI	Piombino	4.000	1.303	195	1.108			
Toscana	LU	Camaiore	10.070	n.d.					
Toscana	LU	Viareggio	15.318	15.318	380	12.891		2.047	
Toscana	MS	Massa Carrara	15.000						
Toscana	MS	Massa Carrara	3.000	10.298	6.101	4.197			
Toscana	SI	Monteroni d'Arbia	9.000	4.228	2.531	1.288	194	215	
Totale Toscana			105.148	91.979	34.318	42.511	237	14.913	
Marche	AN	Moie di Maiolati	15.000	6.849		3.486	3.363		
Marche	PS	Mondavio	50.000	36.012	2.652	2.019	31.054	287	
Totale Marche			65.000	42.861	2.652	5.505	34.417	287	
Abruzzo	CH	Cupello	1.539	1.539	1.012		527		
Abruzzo	TE	Notaresco	72.000	9.660	1.530	5.420	2.710		
Totale Abruzzo			73.539	11.199	2.542	5.420	3.237		
Campania	NA	Pomigliano d'Arco	3.000	3.000	2.400	600			
Totale Campania			3.000	3.000	2.400	600	0	0	
Puglia	BA	Modugno	192.000	63.431	17.893	224	44.346	968	
Puglia	BA	Molfetta	21.250	2.250		2.250			
Totale Puglia			213.250	65.681	17.893	2.474	44.346	968	
Totale Italia			137 impianti	2.175.155	1.360.604	322.740	518.405	366.048	153.411

* La potenzialità è inclusa in quella indicata in tabella 1.5.2.

Tabella 1.5.2. - Impianti di selezione e compostaggio

Regione	Provincia	Comune	Potenzialità (t/a)	Rifiuto trattato (t/a)	Tipologia
Piemonte	AL	Alessandria	80.000	60.941	S+C
Piemonte	NO	Ghemme	36.000	12.000	C, S presso discarica Ghemme
Totale Piemonte			116.000	72.941	
Lombardia	BG	Montello	165.000	44.293	S+C
Lombardia	MI	Milano	600.000	381.444	S+C
Lombardia	MI	Sesto S. Giovanni	47.600	27.769	S+C
Lombardia	MN	Ceresara	55.000	71.564	S+C+CDR
Lombardia	MN	Pieve di Coriano	55.000	49.852	S+C+CDR
Lombardia	PV	Parona	146.000	11.878	S+C+CDR
Totale Lombardia			1.068.600	586.800	
Trentino- Alto Adige	BZ	Castelrotto	8.000	5.000	S+C
Trentino- Alto Adige	BZ	Natz-Sciaves	11.000	9.000	S+C
Totale Trentino- Alto Adige			19.000	14.000	
Veneto	RO	S. Martino di Venezze	78.000	62.713	S+C
Veneto	VI	Grumolo delle Abbadesse	92.000	18.200	S+C
Veneto	VR	Legnago	108.000	93.858	S+C
Veneto	VR	Legnago	150.000	31.243	C, S presso altro impianto(150 t/d)
Totale Veneto			428.000	206.014	
Friuli V.G.	UD	S.Giorgio di Nogaro	75.000	1.868	S+C
Friuli V.G.	UD	Udine	65.520	28.051	S+C+CDR
Totale Friuli V.G.			140.520	29.919	
Emilia R.	BO	Sant'Agata Bolognese	94.500	90.164	S+C
Emilia R.	MO	Carpi-Loc Fossoli	70.000	39.676	S+C
Totale Emilia R.			164.500	129.840	
Toscana	FI	Sesto Fiorentino	91.250	46.909	S+C+CDR
Toscana	LI	Porto Azzurro	27.000	16.608	S+C+CDR
Toscana	MS	Massa Carrara	104.400	79.773	S+C
Toscana	PT	Pistoia	42.000	24.055	S+C
Totale Toscana			264.650	167.345	
Umbria	PG	Foligno	62.000	62.000	S+C+CDR
Umbria	PG	Perugia	150.000	150.000	S+C+CDR
Umbria	TR	Orvieto	113.000	84.097	S+C+frazione secca a incenerimento
Totale Umbria			325.000	296.097	
Marche	AP	Ascoli Piceno	63.000	9.000	S+C
Marche	AP	Fermo	54.000	8.000	S+C
Marche	MC	Tolentino	80.000	58.979	S+C, CDR a partire da anno 2000
Totale Marche			197.000	75.979	
Lazio	FR	Colfelice	187.200	178.000	S+C+CDR
Lazio	RM	Albano Laziale	156.000	65.500	S+C+CDR
Lazio	VT	Viterbo	156.000	150.000	S+C+CDR
Totale Lazio			499.200	393.500	
Abruzzo	AQ	Castel di Sangro	24.000	10.758	S+C
Abruzzo	CH	Cupello	50.000	38.044	S+C
Abruzzo	TE	Notaresco	50.000	23.090	S+C
Totale Abruzzo			124.000	71.892	
Campania	CS	S. Maria Capua Vetere	75.000	34.618	S+C
Totale Campania			75.000	34.618	
Basilicata	MT	Matera	36.000	22.000	S+C
Totale Basilicata			36.000	22.000	
Calabria	CZ	Catanzaro	73.000	41.656	S+C+CDR
Calabria	CZ	Lamezia Terme	115.000	5.340	S+C
Calabria	RC	Reggio Calabria	42.000	2.166	S+C
Totale Calabria			230.000	49.162	
Sardegna	NU	Macomer	48.000	35.000	S+C+CDR
Sardegna	SS	Tempio Pausania	42.000	23.938	S+C+CDR
Totale Sardegna			90.000	58.938	
Totale Italia			41	3.777.470	2.209.045

S=Selezione, C=Compostaggio, CDR= combustibile derivato da rifiuto

Tabella 1.5.3. - Altri impianti di trattamento biologico

Regione	Provincia	Comune	Potenzialità (t/a)	Rifiuto trattato (t/a)	
Lombardia	BG	Bergamo	60.000	44.921	B+CDR
Lombardia	PV	Corteolona	80.000	79.709	B+CDR
Lombardia	PV	Giussago	40.000	30.142	B
Totale		3	180.000	154.772	

B=Bioessiccazione, CDR= combustibile derivato da rifiuto

Tabella 1.5.4. - Impianti di selezione e produzione di CDR

Regione	Provincia	Comune	Potenzialità/ autorizzato	Tipologia di impianto	Quantità trattata 1999
Emilia Romagna	Ravenna	Ravenna	180.000	S+CDR	3.960
Toscana	Massa	Aulla		S+CDR	1.890
Veneto	Verona	Verona	155.000	S+CDR	5.767
Totale		3	335.000		11.617

S= Selezione, CDR= combustibile derivato da rifiuto

1.5.4 Il sistema di smaltimento

1.5.4.1 L'incenerimento dei rifiuti urbani

Il contesto normativo

La normativa italiana sull'incenerimento di rifiuti fa riferimento ad una serie di provvedimenti che recepiscono le Direttive comunitarie in materia: il DM 19 novembre 1997, n. 503 che recepisce le Direttive 89/369/CE e 89/429/CE sull'incenerimento dei rifiuti urbani e dei rifiuti non pericolosi e il DM 25 febbraio 2000, n. 124 che recepisce la Direttiva 94/67/CE sull'incenerimento dei rifiuti pericolosi.

Anche il D.Lgs 22/97 introduce precise prescrizioni relativamente all'incenerimento dei rifiuti, in particolare l'art. 5 comma 4 prescrive che dal 1° gennaio 1999, *“la realizzazione e la gestione di nuovi impianti di incenerimento possono essere autorizzate solo se il relativo processo di combustione è accompagnato da recupero energetico con una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile”*.

Tutta la normativa subirà, comunque, una serie di importanti modifiche per adeguarsi alle nuove disposizioni comunitarie in materia introdotte dalla Direttiva 2000/76/CE del 4 dicembre 2000 che definisce regole molto rigorose per l'incenerimento ed il coincenerimento dei rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Tale direttiva rappresenta un testo unico in materia di incenerimento di rifiuti, unisce ed abroga, a partire dal 28 dicembre 2005, le disposizioni attualmente vigenti, frammentate in una serie di provvedimenti normativi: le Direttive 89/369/CEE e 89/429/CEE sull'incenerimento dei rifiuti urbani e la Direttiva 94/67/CE relativa all'incenerimento dei rifiuti pericolosi.

L'obiettivo è quello di definire un quadro organico ed omogeneo di riferimento per tutte le attività di trattamento termico dei rifiuti indipendentemente dal loro contenuto in sostanze pericolose al fine di evitare o di limitare, per quanto possibile, gli effetti negativi sull'ambiente derivanti dall'incenerimento e dal coincenerimento dei rifiuti ed in particolare, l'inquinamento dovuto alle emissioni nell'atmosfera, nel suolo, nelle acque superficiali e sotterranee nonché i rischi per la salute umana.

La direttiva chiarisce che tale obiettivo può essere raggiunto mediante l'adozione di rigorose condizioni di esercizio e prescrizioni tecniche per gli impianti, nonché istituendo valori limite di emissione restrittivi per gli impianti di incenerimento e di coincenerimento dei rifiuti.

L'adozione di una norma europea di riferimento ha, tra le numerose finalità, anche lo scopo, attraverso la fissazione di disposizioni uniformi per tutte

le tipologie di impianti di combustione operanti all'interno dell'Unione, di porre fine agli spostamenti transfrontalieri di rifiuti verso impianti che operano a costi inferiori grazie a norme ambientali meno restrittive.

Con la Direttiva 2000/76/CE si completa il quadro normativo di riferimento sullo smaltimento dei rifiuti già profondamente innovato dalla Direttiva 99/31/CE in materia di discariche; entrambi i provvedimenti si inquadrano nella nuova Strategia sulla gestione dei rifiuti che assegna priorità assoluta alla prevenzione dei rifiuti, facendola seguire dal riutilizzo e dal recupero e solo in ultima istanza dallo smaltimento in condizioni di sicurezza.

Nel nuovo sistema di gestione integrata dei rifiuti l'incenerimento è destinato, quindi, a svolgere un ruolo di primo piano in quanto concorre a ridurre lo smaltimento in discarica; la stessa Commissione Europea stima per i prossimi anni un significativo aumento dei rifiuti inceneriti all'interno dell'Unione: si passerà dai 31 milioni di tonnellate del 1990 a circa 57 milioni di tonnellate nel 2004.

L'approccio metodologico scelto dalla Direttiva 2000/76/CE per ridurre i potenziali effetti negativi sull'ambiente indotti da attività di trattamento termico dei rifiuti, è quello di un rigoroso controllo delle emissioni in atmosfera derivanti sia dagli impianti di incenerimento che di coincenerimento.

In particolare sono individuati in maniera puntuale le due diverse tipologie di impianti: l'impianto di incenerimento viene definito come qualsiasi unità e attrezzatura tecnica fissa o mobile destinata al trattamento termico dei rifiuti con o senza recupero del calore prodotto dalla combustione, includendo in tale definizione l'incenerimento mediante ossidazione dei rifiuti nonché altri procedimenti di trattamento termico, quali ad esempio i procedimenti del plasma, sempreché le sostanze risultanti dal trattamento siano successivamente incenerite.

L'impianto di coincenerimento è definito come qualsiasi impianto fisso o mobile la cui funzione principale consiste nella produzione di energia o di prodotti materiali e che utilizza i rifiuti come combustibile normale o accessorio o in cui i rifiuti sono sottoposti a un trattamento termico a fini di smaltimento. La direttiva chiarisce anche che, se la funzione principale dell'impianto non è quella di produrre energia o prodotti bensì quella di trattare termicamente i rifiuti, esso debba essere considerato a tutti gli effetti un inceneritore.

L'esatta definizione dell'attività di coincenerimento rappresenta una delle maggiori novità rispetto alle precedenti direttive; lo scopo è quello di regolamentarlo in maniera precisa dal momento che finora non esistevano norme specifiche a livello europeo.

Il principio è quello di garantire che il trattamento termico dei rifiuti effettuato in impianti non destinati in primo luogo a tale scopo non provochi emissioni più elevate di sostanze inquinanti rispetto a quelle consentite per impianti specificamente destinati all'incenerimento.

Gli aspetti di maggior interesse introdotti dalla direttiva sono quelli riguardanti i valori limite alle emissioni che sono sostanzialmente uguali a quelli della precedente Direttiva 94/67/CE relativa all'incenerimento dei rifiuti pericolosi ad eccezione dell'introduzione dei limiti per le emissioni atmosferiche di ossidi di azoto (già previsti dalla normativa italiana); va, comunque, rilevato che tali limiti si applicano non solo ai rifiuti pericolosi ma anche a quelli non pericolosi. Tale approccio, ampiamente condivisibile, chiarisce che la distinzione tra rifiuti pericolosi e non pericolosi si basa essenzialmente sulle loro diverse caratteristiche prima dell'incenerimento o del coincenerimento, e non sulle emissioni provocate dalla loro combustione. All'incenerimento o al coincenerimento dei rifiuti, pericolosi e non, vanno, pertanto, applicati gli stessi valori limite di emissione, pur prevedendo tecniche e condizioni di incenerimento o coincenerimento diverse e misure di controllo diverse al momento della ricezione dei rifiuti.

Una importante novità riguarda l'introduzione di disposizioni specifiche per la determinazione dei valori limite alle emissioni per alcune tipologie di impianti di coincenerimento quali i cementifici e i grandi impianti di combustione.

In particolare la direttiva fissa valori limite totali di emissione collegati alla specifica tecnologia di combustione ed indipendenti dalla quantità di rifiuti inceneriti.

Altra importante modifica rispetto alle precedenti disposizioni è l'introduzione di valori limite di emissione per gli scarichi di acque reflue derivanti dalla depurazione dei gas di scarico degli impianti di incenerimento e coincenerimento.

Tali disposizioni seguono la logica dell'approccio integrato che mira a ridurre complessivamente il rilascio di sostanze inquinanti nell'ambiente terrestre evitandone il passaggio da un comparto all'altro, in questo caso dall'atmosfera ai corpi idrici.

Tra le altre novità introdotte dalla direttiva vi sono specifiche disposizioni a carico del gestore dell'impianto di incenerimento e coincenerimento riguardo alle modalità di consegna e ricezione dei rifiuti che appaiono logicamente più "impegnative" nel caso di accettazione all'impianto di rifiuti pericolosi.

Analisi dei dati

Nel 1999 sono stati complessivamente avviati ad impianti di incenerimento circa 2,1 milioni di tonnellate di rifiuti urbani; l'84,3% del totale dei rifiuti inceneriti è stato trattato in cinque regioni: Lombardia (749 mila tonnellate), Emilia Romagna (547 mila tonnellate), Toscana (192 mila tonnellate), Sardegna (172 mila tonnellate) e Veneto (128 mila tonnellate), con un incremento del 21% rispetto al 1997 (Figura 1.5.10).

Gli impianti autorizzati e operativi nel 1999 sono 41, di cui 27 con recupero di energia.

Tali impianti sono così localizzati: 28 (di cui 21 con recupero di energia) al Nord, 10 (di cui 5 con recupero di energia) nel Centro e 3 nel Sud, nel quale è presente un solo impianto con recupero di energia nel comune di Cagliari (Tabella 1.5.5 e Figura 1.5.11).

Figura 1.5.10 - Rifiuti Urbani inceneriti nel 1999

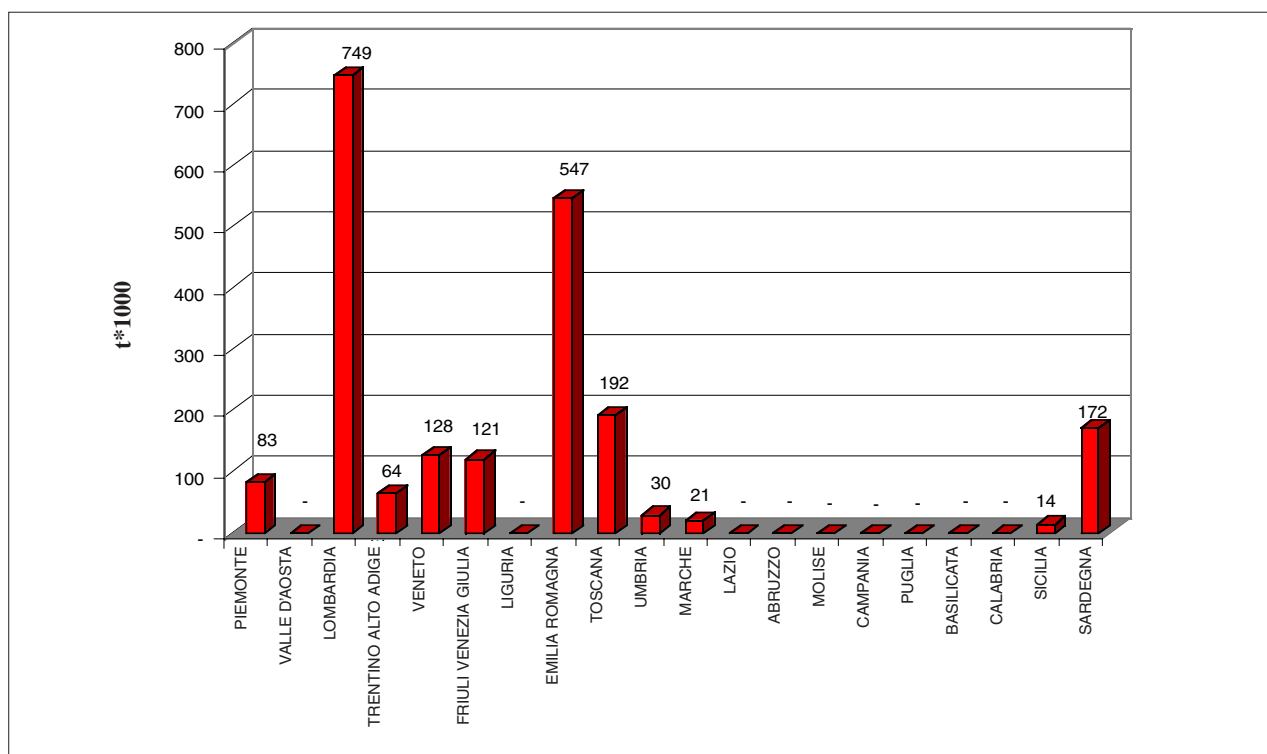
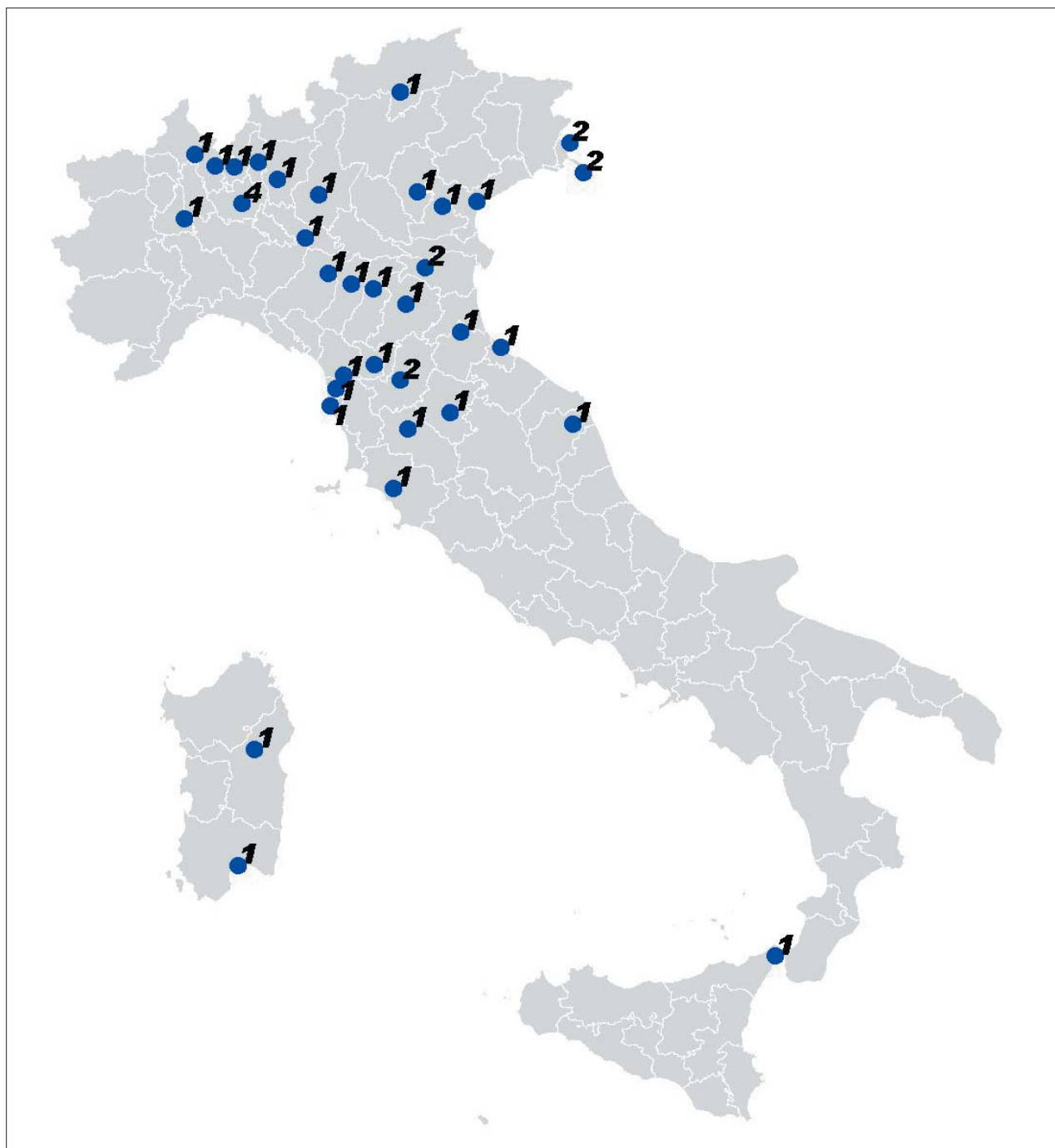


Figura 1.5.11. - Numero e localizzazione degli impianti di incenerimento di Rifiuti Urbani per provincia



Nel 1999, la potenzialità complessiva degli impianti operativi è di circa 3 milioni di tonnellate ripartita per il 79% nel Nord, per il 13% nel Centro e per il rimanente 8% nel Sud.

All'interno delle aree geografiche la distribuzione degli impianti si presenta alquanto disomogenea evidenziando la differente politica di gestione adottata dalle singole realtà locali: 18 impianti dei complessivi 28 operativi del Nord sono localizzati nelle regioni Lombardia (10 impianti) ed Emilia Romagna (8 impianti).

Nel Centro, 8 dei 10 impianti sono localizzati in Toscana, nel cui territorio è presente, nel Comune di

Greve in Chianti (FI), anche un impianto di gassificazione attualmente non operativo.

Nel Sud 2 dei 3 impianti presenti sono localizzati in Sardegna.

I rifiuti avviati ad incenerimento a livello nazionale nel 1999 sono il 7,5% del totale dei rifiuti prodotti (Tabella 1.5.6) a fronte di un aumento della produzione di rifiuti del 6,6% relativamente al 1997. Nel Nord il 13,2% circa dei rifiuti prodotti è incenerito con percentuali del 22,7% in Emilia Romagna, 21,1% in Friuli - Venezia Giulia, 17,5% in Lombardia, 12,7% in Trentino Alto Adige, 6,1% in Veneto e solo il 4,1% in Piemonte (Figura 1.5.12, 1.5.13).

Tabella 1.5.5. - Impianti di incenerimento operativi in Italia nel 1999

PROVINCIA	Comune	N. Impianti RU	Tecnologia	N. Linee	Sistema trattamento fumi	RU inceneriti 1999	Recupero Energetico
VERCELLI	Vercelli	1	griglia	2	SD, FF	53.236	si
VERBANIA	Mergozzo	1	griglia	3	EP, WS	29.910	si
PIEMONTE		2				83.145	
VARESE	Busto Arsizio	1	griglia	1	DAS; EP	24.341	no
COMO	Como	1	griglia	2	EP, WS	72.709	si
MILANO	Milano (Silla 1)	1	griglia	2	EP, WS	80.135	si
MILANO	Milano (Zama)	1	griglia	2	EP, WS	84.012	si
MILANO	Desio	1	griglia	2	EP, WS	53.710	si
MILANO	Abbiategrosso	1	rotante	1	EP, WS; FF	3.749	no
BERGAMO	Bergamo	1	griglia	2	EP, WS, FF, DAS	34.370	si
BRESCIA	Brescia	1	griglia	2	DAS, FF, DN, CA	306.425	si
CREMONA	Cremona	1	griglia	2	SD,FF,WS, DN	29.845	si
LECCO	Valmadrera	1	griglia	2	EP, WS	59.718	si
LOMBARDIA		10				749.013	
BOLZANO	Bolzano	1	griglia	2	FF, WS, DNC	64.435	si
TRENTINO ALTO ADIGE		1				64.435	
VICENZA	Schio	1	griglia	2	EP, WS, SD	41.295	si
VENEZIA	Mestre	1	griglia	1	SD, WS, FF, DND, CA	46.298	si
PADOVA	Padova	1	griglia	2	DAS, FF, WS	40.295	si
VENETO		3				127.888	
GORIZIA	Moraro	1	rotante	1	EP	7.664	no
GORIZIA	Gorizia	1	rotante	1	EP	9.287	no
TRIESTE	Trieste (Giarrizzone)	1	rotante	1	EP, WS	95.140	no
TRIESTE	Trieste (Errera)	1	griglia	2	FF, SD, WS, DND, CA, PC	8.872	si
FRIULI VENEZIA GIULIA		4				120.962	
PARMA	Parma	1	rotante	2	EP; WS, DAS	59.513	no
REGGIO EMILIA	Reggio Emilia	1	griglia	2	EP; DAS; FF	49.086	si
MODENA	Modena	1	griglia	3	EP, WS	101.599	si
BOLOGNA	Granarolo E.	1	griglia	3	DAS, FF, EP, WS	129.434	si
FERRARA	Ferrara (Canal Bianco)	1	griglia	1	SD, FF	34.715	si
FERRARA	Ferrara (Conchetta)	1	griglia	1	EP, WS, DN	18.097	no
FORLI'	Forlì	1	griglia	2	EP, WS	49.160	si
RIMINI	Coriano	1	griglia	3	EP; DAS; FF	105.236	si
EMILIA ROMAGNA		8				546.840	
NORD		28				1.692.284	
LUCCA	Castelnuovo Garfagnana	1	griglia	1	DAS, FF	9.767	si
PISTOIA	Montale	1	rotante	2	EP, WS	30.638	si
FIRENZE	Rufina	1	griglia	1	DAS, FF	9.695	no
LIVORNO	Livorno	1	griglia	2	DAS; FF	40.081	si
PISA	Pisa	1	griglia	2	EP, WS	51.082	no
AREZZO	Arezzo	1	griglia	1	DAS; FF	13.200	no
SIENA	Poggibonsi	1	griglia	2	DAS, FF, DN	21.065	no
GROSSETO	Massa Marittima	1	griglia	2	DAS, FF, CA	16.799	no
TOSCANA		8				192.327	
TERNI	Terni	1	griglia	2	SD, FF	29.783	si
UMBRIA		1				29.783	
MACERATA	Pollenza	1	griglia	1	EP, WS, SD	20.500	si
MARCHE		1				20.500	
CENTRO		10				242.610	
MESSINA	Messina	1	griglia	2	DAS, FF, WS	13.727	no
SICILIA		1				13.727	
NUORO	Macomer	1	letto fluido	2	SD, FF	33.766	no
CAGLIARI	Capoterra	1	griglia	2	SD, FF	138.456	si
SARDEGNA		2				172.222	
SUD		3				185.949	
ITALIA		41				2.120.843	

EP= Elettrofiltro; FF= Filtro a Maniche; SD= Reattore a Semisecco; WS= Scrubber ad Umido; DAS= Reattore a secco; DN= Abbattimento NOx non catalitico; DND= Abbattimento NOx catalitico

Nel Centro Italia il 4% dei rifiuti prodotti è avviato ad incenerimento: il 9,1% in Toscana, il 7,1% in Umbria e il 2,7% nelle Marche.

Nel Sud Italia solo il 2% dei rifiuti prodotti nel 1999 è incenerito: la Sardegna avvia ad incenerimento il 22,7% dei rifiuti urbani prodotti, mentre l'unico impianto presente in Sicilia, nel comune di Messina, incenerisce lo 0,5% del totale dei rifiuti

urbani prodotti nell'isola e il 4,6% dei rifiuti prodotti in ambito provinciale.

Oltre ai rifiuti avviati ad incenerimento in impianti dedicati al trattamento di rifiuti urbani, una quota di circa 2.300 tonnellate di rifiuti classificati con codice CER 20 (in genere sanitari assimilati agli urbani) risultano inceneriti in impianti di incenerimento di rifiuti speciali.

Tabella 1.5.6. - Incenerimento di Rifiuti Urbani nel 1999

PROVINCIA	Produzione totale RU	RU Inceneriti 1999	% Incenerimento	N. Impianti incenerimento RU
VERCELLI	84.988	53.236	62,6%	1
VERBANIA	73.180	29.910	40,9%	1
PIEMONTE	2.006.853	83.145	4,1%	2
VALLE D'AOSTA	62.614	-	0,0%	0
VARESE	380.207	24.341	6,4%	1
COMO	238.885	72.709	30,4%	1
MILANO	1.802.763	221.606	12,3%	4
BERGAMO	390.251	34.370	8,8%	1
BRESCIA	588.374	306.425	52,1%	1
CREMONA	161.113	29.845	18,5%	1
MANTOVA	189.564	-	0,0%	0
LECCO	132.376	59.718	45,1%	1
LOMBARDIA	4.279.974	749.014	17,5%	10
BOLZANO	229.714	64.435	28,1%	1
TRENTINO ALTO ADIGE	508.272	64.435	12,7%	1
VICENZA	314.728	41.295	13,1%	1
VENEZIA	496.053	46.298	9,3%	1
PADOVA	396.203	40.295	10,2%	1
VENETO	2.112.601	127.888	6,1%	3
GORIZIA	75.531	16.950	22,4%	2
TRIESTE	113.721	104.012	91,5%	2
FRIULI VENEZIA GIULIA	572.480	120.962	21,1%	4
LIGURIA	898.758	-	0,0%	0
PARMA	207.564	59.513	28,7%	1
REGGIO EMILIA	275.768	49.086	17,8%	1
MODENA	347.858	101.599	29,2%	1
BOLOGNA	529.142	129.434	24,5%	1
FERRARA	232.041	52.812	22,8%	2
FORLÌ	224.900	49.160	21,9%	1
RIMINI	216.873	105.236	48,5%	1
EMILIA ROMAGNA	2.413.949	546.840	22,7%	8
NORD	12.855.502	1.692.284	13,2%	28
LUCCA	259.112	9.767	3,8%	1
PISTOIA	159.617	30.638	19,2%	1
FIRENZE	551.174	9.695	1,8%	1
LIVORNO	222.316	40.081	18,0%	1
PISA	216.993	51.082	23,5%	1
AREZZO	161.017	13.200	8,2%	1
SIENA	126.693	21.065	16,6%	1
GROSSETO	142.468	16.799	11,8%	1
TOSCANA	2.105.665	192.327	9,1%	8
TERNI	97.342	29.783	30,6%	1
UMBRIA	422.108	29.783	7,1%	1
MACERATA	127.312	20.500	16,1%	1
MARCHE	761.011	20.500	2,7%	1
LAZIO	2.779.687	-	0,0%	0
CENTRO	6.068.471	242.610	4,0%	10
ABRUZZO	608.995	-	0,0%	0
MOLISE	113.930	-	0,0%	0
CAMPANIA	2.561.546	-	0,0%	0
PUGLIA	1.802.607	-	0,0%	0
BASILICATA	218.822	-	0,0%	0
CALABRIA	821.129	-	0,0%	0
MESSINA	301.384	13.727	4,6%	1
SICILIA	2.552.727	13.727	0,5%	1
NUORO	109.849	33.766	30,7%	1
CAGLIARI	358.922	138.456	38,6%	1
SARDEGNA	760.186	172.222	22,7%	2
SUD	9.439.942	185.949	2,0%	3
ITALIA	28.363.913	2.120.843	7,5%	41

Figura 1.5.12 - Incenerimento di Rifiuti Urbani 1997-1999

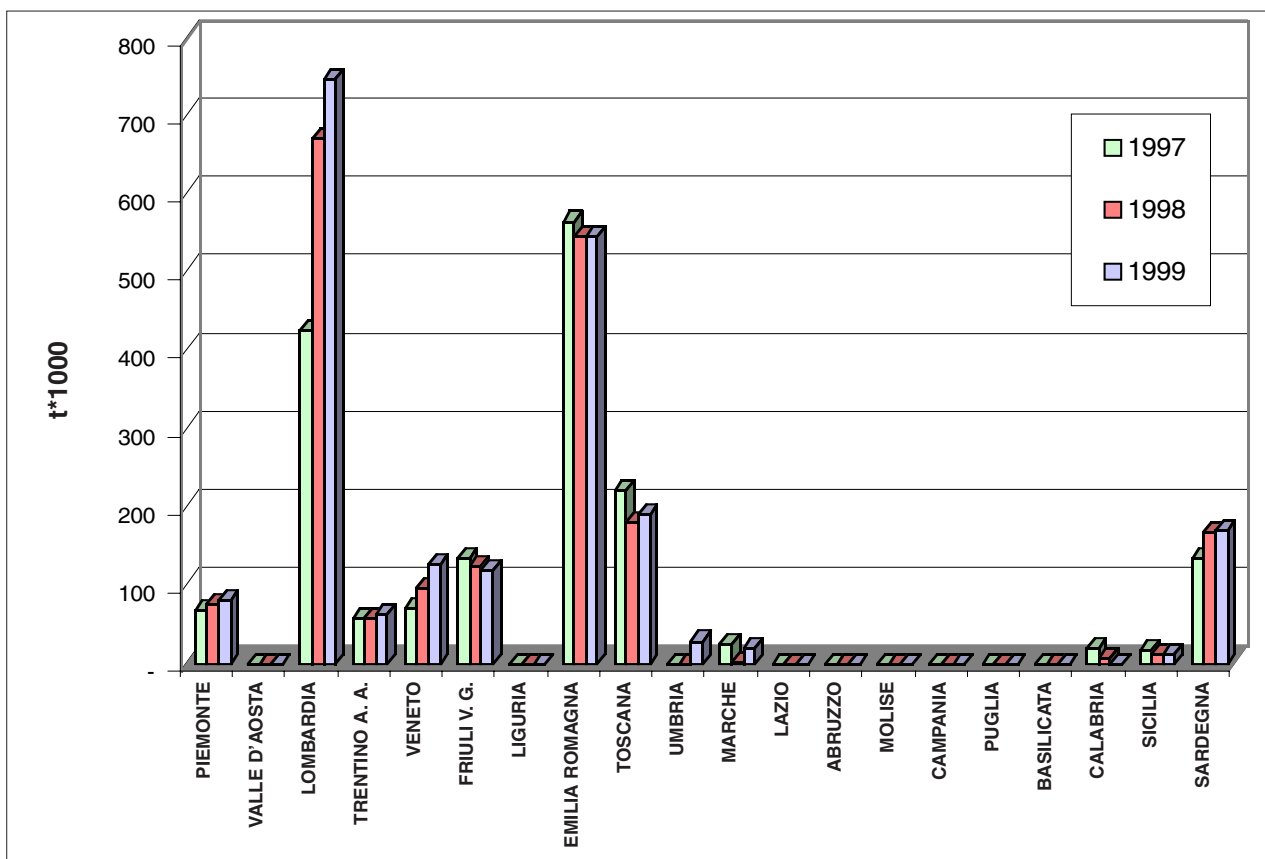
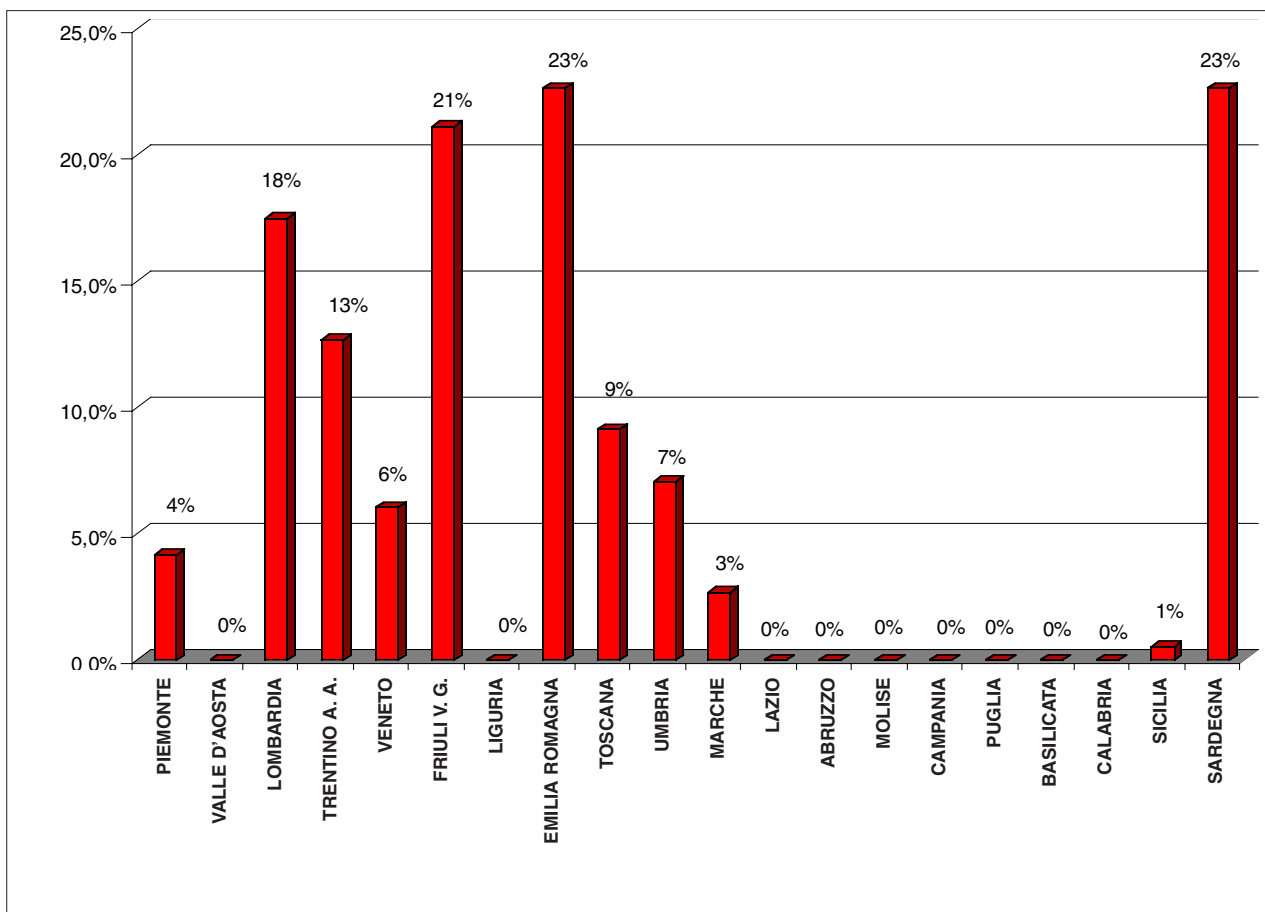


Figura 1.5.13 - Percentuale regionale di incenerimento di Rifiuti Urbani - 1999



1.5.4.2 Lo smaltimento in discarica

Il contesto normativo

Il decreto legislativo 22/97, che abroga il D.P.R. 915/82, all'articolo 5 stabilisce che "dal 1° gennaio 2000 è consentito smaltire in discarica solo i rifiuti inerti, i rifiuti individuati da specifiche norme tecniche ed i rifiuti che residuano dalle operazioni di riciclaggio, recupero e di smaltimento (biodegradazione in ambiente terrestre, trattamento biologico, chimico, fisico-chimico ed incenerimento). Il termine di gennaio 2000 è stato, poi, prorogato dalla legge 25 febbraio 2000, n. 33 fino al 16 luglio del 2001, termine ultimo previsto per il recepimento della Direttiva europea 99/31/CE in materia di discariche.

Per quanto riguarda i soli rifiuti urbani, ai sensi dell'articolo 13 del D.Lgs 22/97, in caso di comprovata necessità e per periodi di tempo determinati, sono ammesse deroghe a tali disposizioni; in tal caso il Presidente della giunta regionale o il Presidente della provincia ovvero il Sindaco, fatte salve le disposizioni in materia tutela ambientale, sanitaria e di pubblica sicurezza, possono emettere ordinanze contingibili ed urgenti per consentire il ricorso temporaneo a speciali forme di gestione dei rifiuti, per un periodo non superiore a sei mesi, anche in deroga alle disposizioni vigenti.

Il recepimento della Direttiva europea 99/31/CE comporterà una sostanziale modifica dell'attuale sistema a partire dalla tipologia dei rifiuti ammessi in discarica, dai criteri di ubicazione, dalle modalità di realizzazione e gestione dell'impianto. Tale sistema dovrebbe garantire una drastica diminuzione del ricorso a tale forma di smaltimento.

L'obiettivo principale della direttiva è quello di assicurare norme adeguate in materia di smaltimento dei rifiuti nell'Unione Europea introducendo misure, procedure, requisiti tecnici per gli impianti al fine di evitare e/o ridurre effetti negativi sull'ambiente e rischi per la salute umana.

Il prezzo applicato dal gestore per lo smaltimento in discarica di qualsiasi tipo di rifiuti dovrà, inoltre, riflettere i costi reali derivanti dall'impianto e dall'esercizio nonché i costi stimati di chiusura e di gestione successiva alla chiusura per un periodo di almeno 30 anni.

Tale disposizione mira ad equilibrare i costi dello smaltimento in discarica, rispetto a quelli di altri sistemi di gestione; attualmente, infatti, il costo della discarica tende ad essere troppo basso rispetto ad altre forme di trattamento e di recupero ecocompatibili.

Un'altra importante disposizione, che riguarda in maniera specifica i rifiuti urbani, è l'individuazione di obiettivi di riduzione della quantità di frazione

biodegradabile di rifiuti urbani smaltibile in discarica. La direttiva dispone in tal senso che, non oltre due anni dal recepimento della direttiva stessa, gli Stati Membri elaborino specifiche strategie in materia.

Tra le misure da utilizzare per attuare tale riduzione vengono indicati il riciclaggio, il trattamento biologico (compostaggio, digestione anaerobica), il recupero di materiali ed energia.

Vengono, inoltre, fissati specifici target da raggiungere in relazione al volume complessivo dei rifiuti urbani biodegradabili da collocare in discarica:

- a) non più tardi di 5 anni dal recepimento della direttiva, la frazione biodegradabile del rifiuto urbano da collocare in discarica deve essere ridotta, per quanto possibile, al 75% del totale (in peso) di rifiuto urbano biodegradabile prodotto nel 1995 o nell'ultimo anno per cui si hanno i dati standardizzati dall'EUROSTAT;
- b) non più tardi di 8 anni dal recepimento della direttiva, la frazione biodegradabile del rifiuto urbano da collocare in discarica deve essere ridotta, per quanto possibile, al 50% del totale (in peso) di rifiuto urbano biodegradabile prodotto nel 1995 o nell'ultimo anno per cui si hanno i dati standardizzati dall'EUROSTAT;
- c) non più tardi di 15 anni dal recepimento della direttiva, la frazione biodegradabile del rifiuto urbano da collocare in discarica deve essere ridotta al 35% (in peso) di rifiuto urbano biodegradabile prodotto nel 1995 o nell'ultimo anno per cui si hanno i dati standardizzati dall'EUROSTAT.

Due anni prima della data di cui al paragrafo c) il Consiglio dovrà riesaminare i target su esposti, sulla base di un rapporto della Commissione sull'esperienza pratica fatta dagli Stati Membri nel perseguire gli obiettivi di cui ai paragrafi a) e b).

Il riesame porterà ad una conferma o ad una modifica dei target, fermo restando l'obiettivo di assicurare un alto livello di protezione ambientale.

Nell'attesa del recepimento nella normativa nazionale della direttiva europea risultano ancora vigenti, ai sensi dell'articolo 57 del D.Lgs 22/97, le norme di cui alla Deliberazione del C.I. del 27/7/84 che individua le diverse categorie di discariche nonché i criteri per l'ammissibilità dei rifiuti nelle stesse.

Sia le categorie di discariche indicate nella Delibera del C.I. del 27/7/84 (prima categoria, seconda categoria di tipo a, b e c e terza categoria) che la tipologia di rifiuti ammessi risultano non conformi a quanto disposto dalla direttiva europea. I problemi maggiori derivano dalla diversa classificazione dei rifiuti (pericolosi, non pericolosi) pre-

sente rispettivamente nella Deliberazione del 1984 e nel decreto Ronchi (22/97).

Nella prima l'approccio seguito per l'individuazione dei rifiuti pericolosi si basa sulla concentrazione di sostanze pericolose presenti nel rifiuto stesso, il decreto 22/97, in linea con quanto disposto dal Catalogo Europeo, elenca i rifiuti pericolosi in base alla provenienza (processo produttivo o scarto derivante dalla distribuzione e uso dei prodotti). Il diverso sistema di classificazione dei rifiuti adottato nei due provvedimenti determina, di fatto, la possibilità di smaltire congiuntamente nelle attuali discariche rifiuti pericolosi e non pericolosi.

La necessità di un rapido aggiornamento della normativa tecnica deriva anche dalla modifica del quadro legislativo in materia di tutela delle acque dall'inquinamento: la Deliberazione 27 luglio 1984 fa, infatti, riferimento alla legge 319/76 abrogata e sostituita dal decreto legislativo 152/99.

Un primo aggiornamento della normativa in materia di discariche è stato attuato con l'emanazione del decreto ministeriale 11 marzo 1998, n. 141 relativo alla catalogazione dei rifiuti pericolosi smaltiti in discarica.

Analisi dei dati

Nel 1999 sono stati avviati in impianti di discarica circa 21,8 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, tale dato risulta comprensivo degli scarti degli impianti di selezione.

Il presente Rapporto definisce il primo quadro completo degli impianti autorizzati di discarica presenti nel Paese; il censimento è stato effettuato attraverso la predisposizione e l'invio di appositi questionari a Regioni, Province, Commissari per le emergenze rifiuti delle regioni, Prefetture, Osservatori provinciali sui rifiuti e ARPA.

A seguito dell'analisi dei dati pervenuti, per completare il quadro informativo, laddove i dati non erano esaustivi (mancanza del dato relativo alle quantità trattate nell'anno di riferimento), si è utilizzata la base informativa MUD.

In molti casi sono state, inoltre, effettuate indagini puntuali sui singoli impianti al fine di superare dubbi ed incongruenze emerse nella fase di confronto dei dati provenienti da diverse fonti.

Il totale degli impianti operativi nel 1999 è pari a 786, con differenze marcate a livello delle diverse aree geografiche: il Sud con 571 impianti registra un primato negativo, segue il Nord con 137 impianti ed il Centro con 78 (Figura 1.5.14).

Riguardo alle quantità smaltite si segnalano i seguenti dati: 7,9 milioni di tonnellate al Nord, 4,9 milioni al Centro e 8,9 milioni al Sud. In quest'ultimo si assiste alla presenza di un numero elevato di piccoli impianti a servizio di pochi comuni (vedi Sicilia con 214 discariche).

Nella tabella 1.5.7 viene indicata la distribuzione con maglia provinciale degli impianti e la quantità smaltita da ciascuna provincia nell'anno di riferimento e nella tabella 1.5.8 quella per area geografica.

Figura 1.5.14. - Numero e localizzazione delle discariche di RU, 1999



Nella figura 1.5.15 viene riportata la quantità smaltita a livello regionale nel triennio 1997 – 1999. La Campania, con 2,64 milioni di tonnellate, rappresenta la regione che smaltisce la più alta quantità di rifiuti in discarica. Le elevate quantità smaltite, in relazione ai dati di produzione, possono essere attribuite al deposito di rifiuti, prodotti nell'anno precedente, presso singoli impianti comunali di stoccaggio provvisorio (in attesa di una loro successiva allocazione in discarica). Anche per il Lazio è elevato il quantitativo di rifiuti smaltiti in discarica (circa 2,62 milioni di tonnellate) con un incremento rispetto alle quantità relative al 1998, che risultano comunque sostanzialmente inferiori a quelle del 1997. Per quanto riguarda la Sicilia, nel 1999, si conferma la tendenza ad un incremento della quota di rifiuto smaltito in discarica (oltre 2,40 milioni di tonnellate). Il significativo aumento dello smaltimento in discarica nella regione Emilia Romagna potrebbe, invece, essere in parte attribuito ad un incremento della produzione di rifiuti. In contro-

tendenza il Veneto e la Toscana che, pur aumentando in maniera significativa la produzione dei rifiuti, fanno registrare una diminuzione della quantità smaltita in discarica.

Nelle tabelle che seguono è illustrato il quadro impiantistico a livello delle 20 regioni (Tabelle 1.5.9-1.5.28): per ciascun impianto di discarica, ove disponibili, sono riportate la localizzazione (provincia, comune), il volume iniziale autorizzato (in mc), il relativo regime autorizzatorio (estremi dell'atto amministrativo), la capacità residua al 31 dicembre 1999, la quantità di rifiuti smaltiti nel 1999.

Le tabelle contengono anche l'indicazione delle discariche operanti in regime di Ordinanza contingibile ed urgente ai sensi dell'art. 13 del Decreto Legislativo 22/97.

Quest'ultimo dato, laddove presente, evidenzia come molte regioni soprattutto dell'area meridionale facciano ancora ricorso ad impianti non adeguati neanche alle prescrizioni dettate dalla Deliberazione del Comitato Interministeriale 27 luglio 1984.

Tabella 1.5.7. - Discariche RU in Italia per provincia 1999

Regione	Provincia	n° impianti	Quantità smaltita t/a
	Torino	10	965.634,86
	Vercelli	2	16.707,00
	Novara	2	86.279,25
	Cuneo	4	230.394,72
	Alessandria	3	146.659,53
	Biella	1	62.026,22
	Verbania	1	18.852,92
Piemonte		23	1.526.554,50
	Aosta	1	54.923,00
Valle d'Aosta		1	54.923,00
	Varese	1	340.322,00
	Sondrio	2	93.437,67
	Milano	2	204.298,14
	Bergamo	2	28.276,00
	Brescia	4	643.095,91
	Cremona	1	108.131,60
	Mantova	1	17.157,32
	Lodi	1	69.867,29
Lombardia		14	1.504.585,93
	Bolzano	10	55.265,00
	Trento	9	252.877,92
Trentino A. A.		19	308.142,92
	Verona	3	248.206,00
	Vicenza	5	140.432,00
	Belluno	4	81.300,00
	Treviso	2	196.633,00
	Venezia	4	379.243,00
	Padova	4	331.421,00
	Rovigo	2	112.423,00
Veneto		24	1.489.658,00
	Udine	7	166.737,76
	Gorizia	1	26.682,44
	Pordenone	3	141.412,21
Friuli V. G.		11	334.832,41
	Imperia	2	93.000,00
	Savona	4	208.078,00
	Genova	3	421.306,40
	La Spezia	4	110.742,00
Liguria		13	833.126,40
	Piacenza	3	44.982,58
	Parma	2	50.558,36
	Reggio Emilia	3	233.457,00
	Modena	6	232.219,00
	Bologna	4	378.303,00
	Ferrara	6	239.507,00
	Ravenna	4	392.803,00
	Forlì	4	307.451,00
Emilia Romagna		32	1.879.280,94

(segue) Tabella 1.5.7. - Discariche RU in Italia per provincia 1999

Regione	Provincia	n° impianti	Quantità smaltita t/a
	Massa Carrara	1	7.316,00
	Pistoia	2	56.839,00
	Firenze	4	194.696,00
	Livorno	4	311.569,00
	Pisa	4	354.019,00
	Arezzo	5	152.277,00
	Siena	8	81.655,00
	Grosseto	7	113.038,00
	Prato	1	3.704,00
Toscana		36	1.275.113,00
	Perugia	5	248.907,00
	Terni	2	75.883,00
Umbria		7	324.790,00
	Pesaro	7	207.566,90
	Ancona	6	239.618,12
	Macerata	5	113.152,02
	Ascoli Piceno	5	123.836,88
Marche		23	684.173,92
	Viterbo	1	146.762,05
	Rieti	1	2.000,00
	Roma	8	2.064.860,53
	Latina	1	262.546,00
	Frosinone	1	143.000,00
Lazio		12	2.619.168,58
	L'Aquila	43	65.932,23
	Teramo	10	75.242,23
	Pescara	7	17.667,89
	Chieti	8	318.848,10
Abruzzo		68	477.690,45
	Campobasso	24	90.540,77
	Isernia	22	21.019,00
Molise		46	111.559,77
	Caserta	7	374.540,35
	Benevento	29	100.359,56
	Napoli	3	1.604.056,47
	Avellino	3	121.288,41
	Salerno	43	435.371,89
Campania		85	2.635.616,68
	Foggia	8	239.023,28
	Bari	6	587.765,29
	Taranto	3	414.000,00
	Brindisi	1	183.000,00
	Lecce	4	352.304,37
Puglia		22	1.776.092,94
	Potenza	25	136.953,61
	Matera	10	61.103,67
Basilicata		35	198.057,28

(segue) Tabella 1.5.7. - Discariche RU in Italia per provincia 1999

Regione	Provincia	n° impianti	Quantità smaltita t/a
	Cosenza	24	230.248,41
	Catanzaro	4	129.811,80
	Reggio Calabria	11	216.366,09
	Crotone	9	111.921,16
	Vibo Valentia	3	36.409,95
Calabria		51	724.757,41
	Trapani	9	206.842,00
	Palermo	37	666.994,00
	Messina	77	263.100,30
	Agrigento	34	186.846,81
	Caltanissetta	16	110.292,80
	Enna	12	59.154,95
	Catania	9	665.084,00
	Ragusa	8	56.557,00
	Siracusa	12	198.113,23
Sicilia		214	2.412.985,09
	Sassari	12	193.095,10
	Nuoro	31	43.180,74
	Cagliari	6	219.228,41
	Oristano	1	82.613,45
Sardegna		50	573.583,93

Tabella 1.5.8. - Discariche RU in Italia per area geografica 1999

		n° impianti	Quantità smaltita t/a
Nord		137	7.931.104,10
Centro		78	4.903.245,50
Sud		571	8.910.343,54
ITALIA	TOTALE	786	21.744.693,14

Figura 1.5.15 - Quantità di RU smaltite in discarica per regione 1997-1999

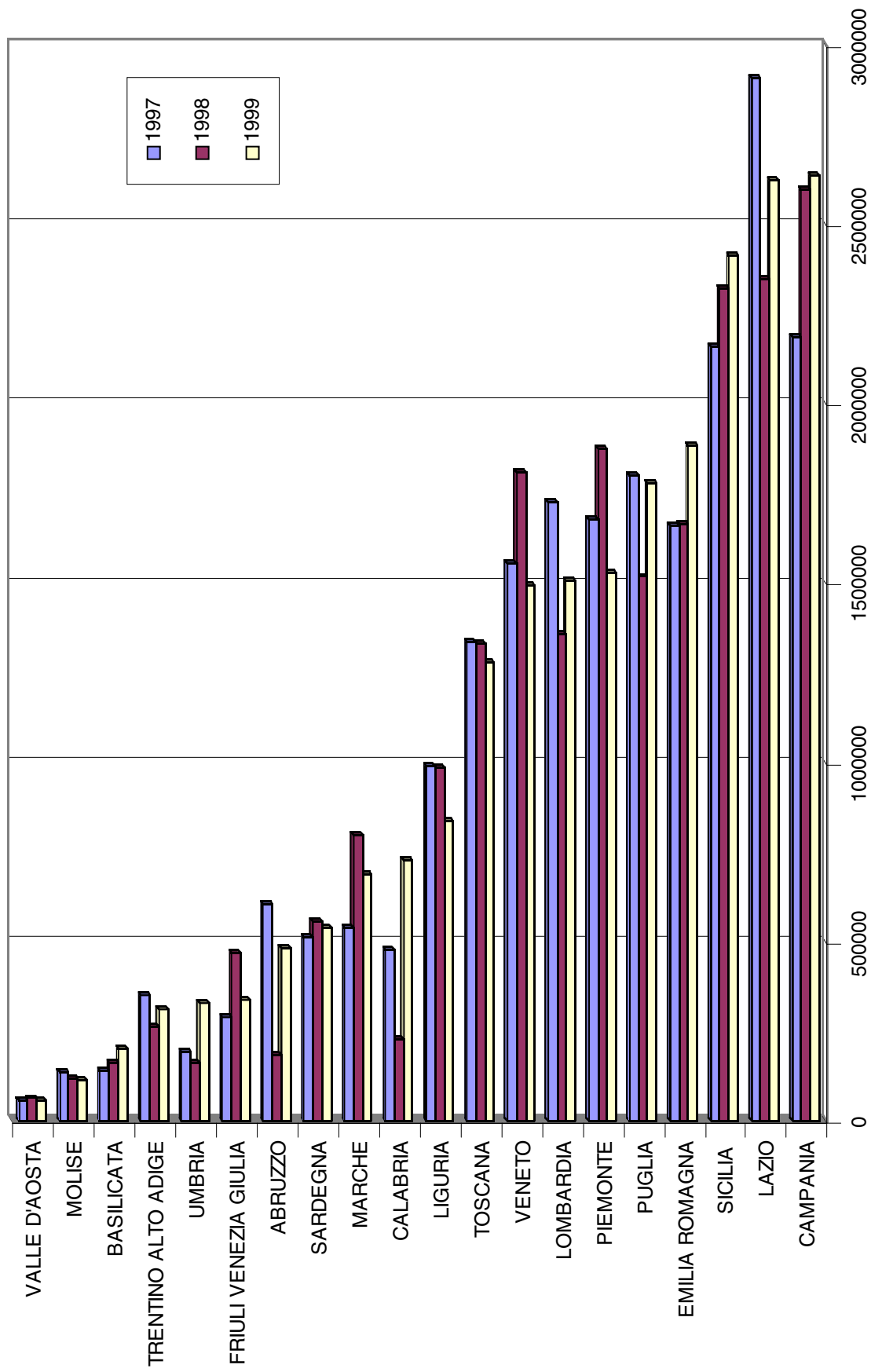


Tabella 1.5.9. - Discariche per rifiuti urbani - Piemonte 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
AL	Casale Monferrato	n.d.	208.000	36.817,04	n.d.	n.d.
AL	Novi Ligure	n.d.	121.000	67.662,77	n.d.	n.d.
AL	Tortona	n.d.	50.000	42.179,72	n.d.	n.d.
BI	Masserano	1.478.176	213.973	62.026,22	28/09/99	31/12/00
CN	Borgo S. Dalmazzo	n.d.	n.d.	59.032,53	n.d.	n.d.
CN	Fossano	n.d.	35.000	51.731,33	n.d.	n.d.
CN	Lesengo	n.d.	n.d.	34.393,93	n.d.	n.d.
CN	Sommariva Perno	n.d.	40.000	85.236,93	n.d.	n.d.
NO	Barengo	n.d.	113.950	41.293,92	n.d.	n.d.
NO	Ghemme	n.d.	428.318	44.985,33	n.d.	n.d.
TO	Bairo C.se	70.700	40.700	2.946,86	22/06/99	15/06/01
TO	Cambiano	328.000	183.000	42.584,00	28/11/94	30/06/03
TO	Castellamonte	380.000	190.000	58.256,00	31/08/98	31/08/03
TO	Chivasso	93.945	30.000	35.749,00	09/11/99	15/03/01
TO	Grosso C.se	330.800	219.306	18.660,00	29/10/99	30/04/00
TO	Mattie	611171	16.700	38.175,00	28/07/98	31/05/00
TO	Pianezza	220.000	82.000	111.192,00	29/05/97	28/05/02
TO	Pinerolo	336.739	97.253	51.606,00	27/07/99	31/12/02
TO	Torino	3900000	3.800.000	590.811,00	23/01/97	31/12/00
TO	Vinovo	285.000	esaurita al 03/99	15.655,00	15/02/99	15/04/99
VB	Domodossola	n.d.	n.d.	18.852,92	n.d.	n.d.
VC	Alice Castello	n.d.	23.000	14.321,00	n.d.	n.d.
VC	Santhià	n.d.	esaurita 08/99	2.386,00	n.d.	n.d.
Totale				1.526.554,50		

Tabella 1.5.10. - Discariche per rifiuti urbani - Valle d'Aosta 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
AO	Brissogne	n.d.	300.000	54.923	01/04/90	15/03/01
Totale				54.923		

Tabella 1.5.11. - Discariche per rifiuti urbani - Lombardia 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
BG	Cavernago	703.000	33500	10.342,00	21/01/98	21/01/03
BG	Pontirolo nuovo	352.448	n.d.	17.934,00	25/09/98	31/08/99
BS	Montichiari	n.d.	1.146.649	151.748,17	n.d.	n.d.
BS	Pravaglio d'Iseo	n.d.	n.d.	101.458,11	n.d.	n.d.
BS	Rovato	n.d.	n.d.	165.959,75	n.d.	n.d.
BS	Trenzano	n.d.	-	223.929,88	n.d.	n.d.
CR	Malagnino	850.000	70.000	108.131,60	24/04/94	03/07/00
LO	Cavenago d'Adda	60.000	50.000	69.867,29	04/08/95	04/08/00
MN	Mariana mantovana	464.000	194.000	17.157,32	02/06/94	02/06/99
MI	Inzago	2.102.000	702.000	13.946,14	19/12/99	31/12/04
MI	Vizzolo Predabissi	4.068.400	n.d.	190.352,00	24/16/99	30/04/04
SO	Cedrasco	390.000	97.000	46.000,00	14/12/95	al raggiungimento 310.000 t
SO	Teglio	n.d.	190.000	47.437,67	n.d.	n.d.
VA	Gorla Maggiore	n.d.	1.200.000	340.322,00	n.d.	n.d.
Totale				1.504.585,93		

Tabella 1.5.12. - Discariche per rifiuti urbani - Trentino Alto Adige 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
BZ	Appiano	120.000	5.000	4.800,00	23/01/98	31/12/03
BZ	Badia	120.000	4.000	3.100,00	30/12/97	31/12/03
BZ	Brunico	420.000	400.000	14.500,00	11/05/00	31/12/04
BZ	Castelrotto	110.000	60.000	130,00	03/02/99	31/12/00
BZ	Dobbiaco	110.000	2.000	4.200,00	30/12/97	31/12/03
BZ	Glorenza	140.000	70.000	7.500,00	24/05/00	01/01/04
BZ	Próves	10.000	4.000	50,00	23/01/98	31/12/03
BZ	Sciaves	90.000	37.000	1.100,00	23/01/98	31/12/03
BZ	Tires	10.000	5.000	85,00	23/01/98	31/12/03
BZ	Vadena	1.100.000	610.000	19.800,00	23/01/98	31/12/03
TN	Arco	680.000	45.000	25.597,00	20/01/95	01/10/02
TN	Cavalese/Tesero	257.000	in esaurimento	14.089,00	07/06/95	fino ad esaurimento
TN	Imer	140.000	17.776	6.078,40	30/09/94	01/10/02
TN	Monclassico	390.000	141.819	6.979,00	30/12/98	01/10/02
TN	Rovereto	1.200.000	1.150.000	39.079,00	01/12/94	01/10/02
TN	Scurelle	375.000	335.000	10.230,00	20/11/95	01/10/02
TN	Taio	430.000	430.000	3.723,52	26/05/93	01/10/02
TN	Trento	1.500.000	280.000	124.102,00	19/03/99	01/10/02
TN	Zuclo	350.000	200.000	23.000,00	30/12/94	01/10/02
Totale				308.142,92		

Tabella 1.5.13. - Discariche per rifiuti urbani - Veneto 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
BL	Belluno	247.000	224.553	39.284,00	30/04/96	30/04/01
BL	Cortina d'Ampezzo	336.722	119.263	15.108,00	21/09/98	31/05/03
BL	Longarone	122.000	51.525	23.580,00	28/05/98	28/02/00
BL	Ponte nelle Alpi	104.450	44.500	3.328,00	n.d.	n.d.
PD	Campodarsego	230.000	10.162	34.859,00	16/08/99	16/08/00
PD	Este	1.232.634	56.667	53.524,00	13/05/98	19/03/04
PD	Ponte S.N.	776.841	esaurita	79.383,00	17/09/97	19/09/02
PD	S.Urbano	2.867.869	971.766	163.655,00	17/09/97	19/09/02
RO	Porto Tolle	11.300	n.d.	38.791,00	27/08/98	31/12/99
RO	San Martino di Venezze	1.930.640	65.250	73.632,00	27/11/98	01/12/03
TV	Montebelluna	330.600	67.559	47.310,00	23/12/96	31/12/99
TV	Paese	792.964	212.304	149.323,00	09/06/98	31/05/99
VE	Chioggia	1.001.000	15.000	112.396,00	24/01/97	31/12/00
VE	Jesolo	598.820	26.814	79.798,00	29/01/97	12/07/99
VE	Portogruaro	1.605.500	143.747	81.254,00	26/07/99	30/06/04
VE	San Donà di Piave	693.250	211.334	105.795,00	27/06/96	30/06/99
VR	Legnago	1.544.000	135.062	108.094,00	30/12/98	31/10/00
VR	Pescantina	3.790.849	1.190.932	135.034,00	30/06/99	31/10/99
VR	Valeggio sul Mincio	n.d.	500	5.078,00	09/02/99	30/11/99
VI	Arzignano	303.530	70.000	12.747,00	25/05/94	30/09/99
VI	Bassano del Grappa	294.400	15.000	15.606,00	14/07/94	14/07/99
VI	Gallio	168.000	1.977	10.989,00	10/06/98	31/05/99
VI	Grumolo delle Abbadesse	507.000	478.463	25.682,00	13/07/99	31/01/00
VI	Lonigo	366.000	119.000	75.408,00	14/11/97	30/04/02
Totale				1.489.658,00		

Tabella 1.5.14. - Discariche per rifiuti urbani - Friuli Venezia Giulia 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
GO	Cormons	102.634	n.d.	26.682,44	n.d.	n.d.
PN	Maniago	218.821	191.000	38.000,00	23/04/99	22/04/03
PN	Pasiano	163.102	35.000	64.145,14	03/09/41	18/03/03
PN	Pordenone	244.000	160.000	39.267,07	03/11/98	02/11/03
UD	Campoformido	375.000	230.000	14.529,36	16/04/92	16/04/01
UD	Fagana	220.000	45.350	25.408,20	22/08/90	n.d.
UD	Pavia di Udine	72.589	35.000	6.591,48	27/07/93	n.d.
UD	Pozzuolo del Friuli	150.000	n.d.	2.787,71	01/08/90	n.d.
UD	Pozzuolo del Friuli	315.120	53.742	48.668,03	21/10/91	21/10/01
UD	Tapogliano	82.000	350	575,50	28/05/92	n.d.
UD	Trivignano Udinese	470.000	354.000	68.177,48	24/10/96	n.d.
Totale				334.832,41		

Tabella 1.5.15. - Discariche per rifiuti urbani - Liguria 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
GE	Busalla/Savignone	21.165	16.235	2.770,40	16/08/99	16/02/01
GE	Genova	3.292.600	1.538.167	402.430,00	02/12/97	02/12/02
GE	Tribogna/Uscio	730.000	400.000	16.106,00	15/09/97	15/09/02
IM	Imperia	80.000	50.750	27.000,00	18/07/00	18/07/02
IM	Sanremo	150.000	80.000	66.000,00	19/05/00	19/05/02
SP	Bonassola (Loc. Le Gronde)	100.000	15.000	9.700,00	19/10/96	01/03/01
SP	Carro (Loc. Valle della Chiesa)	5.000	2.500	112,00	05/07/95	30/06/04
SP	La Spezia (Loc. Val di Bosca)	350.000	230.000	100.000,00	26/08/98	25/08/03
SP	Varese Ligure (Loc. Santalò)	36.000	18.000	930,00	01/09/95	01/03/01
SV	Magliolo (Loc. Casei)	1.060.000	340.000	87.717,00	25/10/91	n.d.
SV	Savona (Loc. Cima Montà)	357.078	125.442	41.258,00	05/08/94	n.d.
SV	Vado L. (Loc. Boscaccio)	821.000	350.000	50.456,00	22/11/93	n.d.
SV	Varazze (Loc. Ramognina)	350.000	294.158	28.647,00	11/02/97	n.d.
Totale				833.126,40		

Tabella 1.5.16. - Discariche per rifiuti urbani - Emilia Romagna 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
RA	Ravenna	2.800.000	600.000	200.258,00	20/04/99	31/12/02
RA	Alfonsine	550.000	n.d.	112.670,00	06/08/98	31/12/99
RA	Lugo	510.000	510.000	47.513,00	12/08/99	15/08/04
RA	Faenza	150.000	n.d.	32.362,00	27/12/99	30/04/00
MO	Modena	95.000	36.000	87.021,00	10/05/99	31/03/00
MO	Montefiorino	5.500	9.000	3.264,00	29/09/99	30/09/02
MO	Pavullo	20.000	18.000	16.216,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
MO	Zocca	13.700	11.000	7.505,00	18/01/99	31/01/01
MO	Mirandola	170.000	30.000	78.712,00	23/10/99	28/02/01
MO	Finale Emilia	15.000	10.000	7.954,00	14/04/99	30/06/00

(segue) Tabella 1.5.16. - Discariche per rifiuti urbani - Emilia Romagna 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
FO	Civitella di Romagna	135	n.d.	47.114,00	11/08/99	30/06/02
FO	Cesena	300.000	n.d.	54.244,00	09/04/99	30/04/03
FO	Cesenatico	44.000	n.d.	17.900,00	30/06/00	31/12/02
FO	Sogliano al Rubicone	1.310.000	n.d.	188.193,00	04/08/98	31/12/03
RE	Castellarano	1.500.000	256.000	118.606,00	27/05/99	27/05/04
RE	Carpineti	520.000	213.000	47.767,00	05/11/98	22/10/03
RE	Novellara	n.d.	n.d.	67.084,00	n.d.	n.d.
PC	Ponte dell'Olio	n.d.	40.000	44.484,58	n.d.	n.d.
PC	Ottone	n.d.	n.d.	294,00	n.d.	n.d.
PC	Cortebrugnatella	n.d.	n.d.	204,00	n.d.	n.d.
PR	Borgo Val di Taro	n.d.	36.000	47.088,36	n.d.	n.d.
PR	Corniglio	n.d.	n.d.	3.470,00	n.d.	n.d.
BO	S.Agata Bolognese	588.486	443.395	47.973,00	08/11/99	07/11/04
BO	Imola	70.000	n.d.	142.119,00	11/04/01	10/04/06
BO	Gaggio Montano	450.000	112.000	62.073,00	08/04/00	24/02/04
BO	Baricella	167.000	n.d.	126.138,00	19/12/00	18/12/05
FE	Jolanda di Savoia	n.d.	n.d.	44.880,00	n.d.	n.d.
FE	Ferrara	n.d.	10.000	19.881,00	n.d.	n.d.
FE	Argenta	n.d.	6.000	16.605,00	n.d.	n.d.
FE	Comacchio	n.d.	250.000	124.325,00	n.d.	n.d.
FE	Sant'Agostino	n.d.	170.000	25.242,00	n.d.	n.d.
FE	Bondeno	n.d.	n.d.	8.574,00	n.d.	n.d.
Totale				1.879.280,94		

Tabella 1.5.17. - Discariche per rifiuti urbani - Toscana 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
AR	Badia Tedalda	300	n.d.	40,00	n.d.	n.d.
AR	Bibbiena	357.000	4.000	15.206,00	n.d.	31/12/00
AR	Castiglion Fibocchi	558.000	220.000	52.449,00	n.d.	30/09/04
AR	Cortona	111.000	10.000	10.820,00	n.d.	n.d.
AR	Terranuova B.ni	1.380.000	720.000	73.762,00	n.d.	20/09/04
FI	Borgo S. Lorenzo	25.000	11.742	13.258,00	08/07/98	08/07/03
FI	Firenzuola	548.000	360.000	20.504,00	06/11/98	14/07/02
FI	Scarperia	40.000	6.500	8.018,00	20/11/98	20/11/03
FI	Sesto Fiorentino	617.000	383.000	152.916,00	15/10/99	15/10/04
GR	Civitella P.	70.000	30.000	9.843,00	n.d.	n.d.
GR	Grosseto	500.000	30.000	66.189,00	n.d.	n.d.
GR	I. Del Giglio	40.000	n.d.	2.002,00	n.d.	n.d.
GR	Manciano	180.000	15.000	29.612,00	n.d.	n.d.
GR	S.Fiora	n.d.	2.000	1.214,00	n.d.	n.d.
GR	Seggiano	10.000	200	890,00	n.d.	n.d.
GR	Sorano	37.000	15.000	3.288,00	n.d.	n.d.
LI	Campo nell'Elba	153.000	1.500	3.343,00	n.d.	n.d.
LI	Livorno	573.647	138.000	36.203,00	n.d.	n.d.
LI	Piombino	880.000	658.699	41.123,00	n.d.	n.d.
LI	Rosignano M.mo	3.000.000	350.000	230.900,00	n.d.	n.d.
MS	Massa	168.000	17.900	7.316,00	n.d.	n.d.
PI	Cascina	220.000	n.d.	13.309,00	n.d.	n.d.

(segue) Tabella 1.5.17. - Discariche per rifiuti urbani - Toscana 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
PI	Montecatini V.C.	250.000	63.000	2.922,00	n.d.	n.d.
PI	Peccioli	n.d.	n.d.	174.761,00	n.d.	n.d.
PI	Pontedera	1.840.000	n.d.	163.027,00	n.d.	n.d.
PT	Lamporecchio	210.000	38.800	6.571,00	n.d.	n.d.
PT	Monsummano T.	580.000	136.000	50.268,00	n.d.	n.d.
PO	Vaiano	55.900	11.800	3.704,00	n.d.	n.d.
SI	Abbadia S.S	232.000	90.000	11.770,00	n.d.	n.d.
SI	Asciano	810.000	120.000	31.411,00	n.d.	n.d.
SI	Castelnuovo B.	160.000	15.000	13.162,00	n.d.	n.d.
SI	Chianciano T.me	75.000	45.000	14.801,00	n.d.	n.d.
SI	Monteroni d'Arbia	110.000	30.000	2.456,00	n.d.	n.d.
SI	Monticiano	36.000	9.000	4.378,00	n.d.	n.d.
SI	Pienza	10.000	7.950	2.285,00	n.d.	n.d.
SI	Sinalunga	500.000	280.000	1.392,00	n.d.	n.d.
Totale				1.275.113,00		

Tabella 1.5.18. - Discariche per rifiuti urbani - Umbria 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
PG	Città Castello	n.d.	430.000	27.113,00	n.d.	n.d.
PG	Gubbio	n.d.	n.d.	25.381,00	n.d.	n.d.
PG	Magione	n.d.	457.000	23.530,00	n.d.	n.d.
PG	Perugia	n.d.	600.000	116.437,00	n.d.	n.d.
PG	Spoletto	n.d.	585.000	56.446,00	n.d.	n.d.
TR	Acquasparta	n.d.	n.d.	5.911,00	n.d.	n.d.
TR	Orvieto	n.d.	n.d.	69.972,00	n.d.	n.d.
Totale				324.790,00		

Tabella 1.5.19. - Discariche per rifiuti urbani - Marche 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
AN	Castel Colonna	520.000	358.000	68.971,22	13/10/98	31/12/04
AN	Corinaldo	500.000	190.000	36.640,00	22/02/99	22/02/04
AN	Falconara	900.000	50.000	33.998,60	27/01/98	31/01/03
AN	Maiolati Spontini	268.000	163.000	53.385,31	27/01/98	31/01/03
AN	Montemarciano	85.000	17.000	4.423,00	15/04/87	fino ad esaurimento
AN	Senigallia	600.000	251.000	42.199,99	27/01/98	31/01/03
AP	Ascoli Piceno	n.d.	n.d.	26.649,00	n.d.	n.d.
AP	Fermo	n.d.	400.000	48.877,73	n.d.	n.d.
AP	Porto S.Elpidio	n.d.	95.000	65,83	n.d.	n.d.
AP	Roccafluvione	n.d.	n.d.	754,00	n.d.	n.d.
AP	San Benedetto del Tronto	n.d.	n.d.	47.490,32	n.d.	n.d.
MC	Macerata	700.000	6.000	49.575,98	n.d.	31/12/99
MC	Morrovalle	670.000	30.000	51.376,44	n.d.	n.d.
MC	Potenza Picena	n.d.	90.000	5.269,60	n.d.	n.d.
MC	San Severino Marche	250.000	n.d.	6.800,00	n.d.	n.d.

(segue) Tabella 1.5.19. - Discariche per rifiuti urbani - Marche 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
MC	Sefro	7.680	2.000	130,00	n.d.	n.d.
PS	Barchi	484.000	138.000	17.250,73	19/07/88	n.d.
PS	Cagli	240.000	50.000	15.781,76	20/04/95	n.d.
PS	Fano	600.000	445.000	48.183,61	25/01/96	n.d.
PS	Montecalvo in Foglia	600.000	102.000	25.136,64	20/07/84	n.d.
PS	Montecopiolo	7.000	in esaurimento	800,00	n.d.	n.d.
PS	Tavullia	1.900.000	650.000	81.414,16	23/05/96	n.d.
PS	Urbino	330.000	190.000	19.000,00	n.d.	n.d.
Totale				684.173,92		

Tabella 1.5.20. - Discariche per rifiuti urbani - Lazio 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
FR	Pontecorvo	n.d.	n.d.	143.000,00	n.d.	n.d.
LT	Latina	778.752	70.000	262.546,00	26/01/99	n.d.
RM	Roma	n.d.	n.d.	1.548.954,12	n.d.	n.d.
RM	Bracciano	n.d.	n.d.	116.512,07	n.d.	n.d.
RM	Guidonia	n.d.	n.d.	136.091,58	n.d.	n.d.
RM	Albano	n.d.	n.d.	65.633,00	n.d.	n.d.
RM	Segni	n.d.	n.d.	5.738,00	n.d.	n.d.
RM	Civitavecchia	n.d.	250.000	30.852,76	n.d.	n.d.
RM	Colleferro	n.d.	n.d.	121.400,00	n.d.	n.d.
RM	Velletri	n.d.	30.000	39.679,00	n.d.	n.d.
VT	Viterbo	n.d.	500	146.762,05	n.d.	n.d.
RI	Leonessa	n.d.	n.d.	2.000,00	n.d.	n.d.
Totale				2.619.168,58		

Tabella 1.5.21. - Discariche per rifiuti urbani - Abruzzo 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
AQ	Avezzano	n.d.	92.000	19.285,06	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Barete	n.d.	n.d.	202,05	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Barisciano	n.d.	1.000	291,20	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Calascio	n.d.	0	65,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Capestrano	n.d.	4.813	186,10	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Capitignano	n.d.	500	221,60	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Caporciano	n.d.	60	52,40	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Cappadocia	n.d.	500	460,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Carsoli	n.d.	11.000	6.818,59	n.d.	n.d.
AQ	Castel del Monte	n.d.	n.d.	196,70	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Castellafiume	n.d.	1.000	2.116,04	n.d.	n.d.
AQ	Castelvecchio calvisio	n.d.	n.d.	76,60	n.d.	n.d.
AQ	Celano	n.d.	8.000	2.284,50	n.d.	n.d.
AQ	Cerchio	n.d.	850	450,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Collamele	n.d.	409	380,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Collelongo	n.d.	2.000	600,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Collepietro	n.d.	n.d.	72,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	

(segue) Tabella 1.5.21. - Discariche per rifiuti urbani - Abruzzo 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
AQ	Fagnano Alto	n.d.	n.d.	70,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Fossa	n.d.	n.d.	90,80	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Luco dei Marsi	n.d.	n.d.	1.553,70	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Magliano dei Marsi	n.d.	n.d.	1.400,38	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Montereale	n.d.	n.d.	45,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Morino	n.d.	n.d.	283,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Navelli	n.d.	800	71,00	n.d.	n.d.
AQ	Ocre	n.d.	n.d.	213,40	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Ofena	n.d.	2.369	131,00	n.d.	n.d.
AQ	Ortona dei Marsi	n.d.	n.d.	129,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Poggio Picenze	n.d.	n.d.	167,70	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Prata D'Ansionia	n.d.	n.d.	72,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Rocca di Cambio	n.d.	2.400	850,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Rocca di Mezzo	n.d.	n.d.	174,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	San Benedetto dei Marsi	n.d.	n.d.	1.023,80	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	San Demetrio Ne' Vestinin.	n.d.	14.000	449,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	San Pio delle Camere	n.d.	n.d.	138,61	n.d.	n.d.
AQ	Sante Marie	n.d.	n.d.	676,20	n.d.	n.d.
AQ	Santo Stefano Sessanio	n.d.	n.d.	54,10	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Scoppito	n.d.	n.d.	464,46	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Scurcola	n.d.	8.000	413,26	n.d.	n.d.
AQ	Sulmona	n.d.	70.000	21.285,98	n.d.	n.d.
AQ	Tione degli Abruzzi	n.d.	n.d.	30,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Tra Sacco	n.d.	n.d.	2.000,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Villa Santa Lucia	n.d.	n.d.	42,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
AQ	Villavallelunga	n.d.	n.d.	346,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
CH	Chieti	560.000,00	160.000	42.643,00	22/04/98	22/09/03
CH	Cupello	350.000,00	190.000	15.218,00	18/06/92	n.d.
CH	Fara Filiorum Petri	243.600,00	n.d.	14.509,00	02/10/98	02/12/03
CH	Francavilla	390.000,00	70.000	18.370,00	n.d.	30/06/00
CH	Gissi	29.000,00	4.000	12.569,00	07/08/96	07/08/00
CH	Lanciano	2.050.000,00	1.100.000	214.427,00	01/10/97	01/10/02
CH	Miglianico	13.159,00	12.200	1.067,00	29/03/99	24/03/04
CH	Monteferrante	1.440,00	50	45,10	18/02/98	18/02/03
PE	Bussi sul Tirino	n.d.	n.d.	1.027,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
PE	Corvara	n.d.	n.d.	32,42	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
PE	Cugnoli	n.d.	n.d.	933,84	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
PE	Nocchiano	n.d.	n.d.	481,03	n.d.	n.d.
PE	Pianella	n.d.	n.d.	11.425,94	n.d.	n.d.
PE	Popoli	n.d.	2.200	3.387,66	n.d.	n.d.
PE	S Valentino	n.d.	n.d.	380,00	ordinanza ex art.13 D.Lgs 22/97	
TE	Atri	96.000,00	89.500	23.125,65	10/03/98	11/03/03
TE	Castellalto	23.000,00	18.000	3.743,00	n.d.	01/07/01
TE	Cellino Attanasio	19.200,00	3.000	2.221,23	22/12/99	Fino ad esaurimento
TE	Colledara	32.000,00	20.000	812,40	14/01/98	31/12/03
TE	Montorio al Vomano	n.d.	n.d.	182,10	n.d.	n.d.
TE	Mosciano S. Angelo	80.000,00	14.000	34.000,00	22/12/99	01/07/03
TE	Notaresco	n.d.	64.000	3.066,85	n.d.	n.d.
TE	Teramo	360.000,00	150.000	31,60	28/10/98	27/10/03
TE	Torricella Sicura	6.500,00	1.000	1.001,00	22/12/99	21/12/04
TE	Tortoreto	n.d.	n.d.	7.090,00	03/10/00	31/03/01
Totale				477.690,45		

Tabella 1.5.22. - Discariche per rifiuti urbani - Molise 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
CB	Baranello	8.000	2.234	842,00	n.d.	n.d.
CB	Casacalenda	15.000	esaurita	2.943,00	n.d.	n.d.
CB	Colle D'Anchise	36.000	11.300	9.364,00	22/10/97	n.d.
CB	Duronia	n.d.	n.d.	76,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
CB	Fossalto	6.800	6.240	267,31	n.d.	n.d.
CB	Guglionesi	80.000	63.700	11.192,00	n.d.	n.d.
CB	Limosano	668	280	98,00	n.d.	n.d.
CB	Montagano	44.000	4.000	32.834,00	11/07/96	10/08/99
CB	Montefalcone del S.	8.000	n.d.	183,00	n.d.	n.d.
CB	Palata	1.331	987	720,00	n.d.	n.d.
CB	Petacciato	16.660	n.d.	794,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
CB	Pietracatella	6.000	n.d.	8.064,00	05/07/99	24/11/99
CB	Portocannone	n.d.	n.d.	482,00	n.d.	n.d.
CB	Roccapivara	12.000	n.d.	400,00	n.d.	n.d.
CB	S. Angelo Limosano	309	65	81,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
CB	S. Martino in Pensilis	n.d.	n.d.	1.064,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
CB	Salcito	9.500	750	164,10	n.d.	n.d.
CB	San Biase	272	55	60,50	n.d.	n.d.
CB	Santa Croce di Magliano	65.000	n.d.	2.278,00	n.d.	n.d.
CB	Spinete	4.400	n.d.	318,00	n.d.	n.d.
CB	Tavenna	1.788	n.d.	245,00	n.d.	n.d.
CB	Termoli	n.d.	n.d.	16.094,86	n.d.	n.d.
CB	Torella del Sannio	3.400	n.d.	260,00	n.d.	n.d.
CB	Trivento	n.d.	n.d.	1.716,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
IS	Agnone	n.d.	n.d.	1.065,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
IS	Bagnoli del Trigno	n.d.	2.850	380,00	n.d.	n.d.
IS	Belmonte del Sannio	n.d.	n.d.	70,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
IS	Carovilli	n.d.	829	420,00	n.d.	n.d.
IS	Castel del Giudice	n.d.	n.d.	137,00	n.d.	n.d.
IS	Castelverrino	n.d.	500	327,00	n.d.	n.d.
IS	Civitanova del Sannio	n.d.	735	203,00	n.d.	n.d.
IS	Colli a Volturno	n.d.	n.d.	245,00	n.d.	n.d.
IS	Comune di Isernia	n.d.	n.d.	13.977,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
IS	Conca Casale	n.d.	n.d.	14,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
IS	Fornelli	n.d.	250	365,00	n.d.	n.d.
IS	Frosolone	n.d.	n.d.	509,00	n.d.	n.d.
IS	Macchiagodena	n.d.	n.d.	360,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
IS	Montaquila	n.d.	n.d.	530,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
IS	Pescopennataro	n.d.	n.d.	57,00	n.d.	n.d.
IS	Pizzone	n.d.	6.500	65,00	n.d.	n.d.
IS	Poggio Sannita	n.d.	n.d.	104,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
IS	Pozzilli	n.d.	n.d.	503,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
IS	S. Angelo del Pesco	n.d.	9.000	100,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
IS	Scapoli	n.d.	n.d.	1.100,00	n.d.	n.d.
IS	Sessano del Molise	n.d.	n.d.	229,00	n.d.	n.d.
IS	Vastogirardi	n.d.	n.d.	259,00	n.d.	n.d.
Totale				111.559,77		

Tabella 1.5.23. - Discariche per rifiuti urbani - Campania 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
AV	Montaguto	n.d.	n.d.	165,46	n.d.	n.d.
AV	Villanova del Battista	n.d.	n.d.	881,95	n.d.	n.d.
AV	Ariano Irpino (Difesa Grande)	n.d.	n.d.	120.241,00	n.d.	n.d.
BN	Apice	n.d.	n.d.	1.578,70	n.d.	n.d.
BN	Apollosa	n.d.	4.988	972,90	n.d.	n.d.
BN	Benevento (Piano Borea)	n.d.	641.489	72.842,27	n.d.	n.d.
BN	Buonalbergo	n.d.	772	415,91	n.d.	n.d.
BN	Campolattaro	n.d.	n.d.	183,90	n.d.	n.d.
BN	Casalduni	n.d.	n.d.	205,30	n.d.	n.d.
BN	Castelfranco in Miscano	n.d.	n.d.	222,80	n.d.	n.d.
BN	Castelpagano	n.d.	40	557,26	n.d.	n.d.
BN	Castelpoto	n.d.	n.d.	370,25	n.d.	n.d.
BN	Colle Sannita	n.d.	n.d.	930,42	n.d.	n.d.
BN	Foiano di Valfortore	n.d.	n.d.	400,78	n.d.	n.d.
BN	Ginestra degli schiavoni	n.d.	n.d.	151,44	n.d.	n.d.
BN	Molinara	n.d.	n.d.	431,53	n.d.	n.d.
BN	Pago veiano	n.d.	n.d.	713,90	n.d.	n.d.
BN	Pannarano	n.d.	n.d.	832,50	n.d.	n.d.
BN	Pietrelcina	n.d.	n.d.	1.513,41	n.d.	n.d.
BN	Ponte	n.d.	n.d.	813,23	n.d.	n.d.
BN	San Bartolomeo in Galdo	n.d.	12.000	2.956,63	n.d.	n.d.
BN	San Lupo	n.d.	n.d.	220,74	n.d.	n.d.
BN	San Marco dei Cavoti	n.d.	2.500	2.224,60	n.d.	n.d.
BN	San Salvatore Telesino	n.d.	1.000	1.130,85	n.d.	n.d.
BN	Sant' Agata dei Goti	n.d.	n.d.	5.128,09	n.d.	n.d.
BN	Sant' Arcangelo Trimonte	n.d.	n.d.	657,02	n.d.	n.d.
BN	Santa Croce del Sannio	n.d.	600	61,40	n.d.	n.d.
BN	Sassinoro	n.d.	n.d.	212,51	n.d.	n.d.
BN	Solopaca	n.d.	n.d.	1.459,80	n.d.	n.d.
BN	Telese terme	n.d.	n.d.	1.562,83	n.d.	n.d.
BN	Tocco Caudio	n.d.	1.000	792,29	n.d.	n.d.
BN	Torreco	n.d.	n.d.	816,30	n.d.	n.d.
CE	Ciorlano	n.d.	n.d.	108,00	n.d.	n.d.
CE	Giano Vetusto	n.d.	n.d.	168,63	n.d.	n.d.
CE	Letino	n.d.	500	102,68	n.d.	n.d.
CE	Liberi	n.d.	n.d.	42,08	n.d.	n.d.
CE	Roccaromana	n.d.	n.d.	275,00	n.d.	n.d.
CE	San Tammaro	n.d.	n.d.	354.986,00	n.d.	n.d.
CE	Santa Maria La Fossa	n.d.	n.d.	18.857,96	n.d.	n.d.
NA	Giugliano in Campania	n.d.	n.d.	839.136,57	n.d.	n.d.
NA	Palma Campania (Pirucchi)	n.d.	n.d.	161.195,57	n.d.	n.d.
NA	Tufino	n.d.	n.d.	603.724,33	n.d.	n.d.
SA	Acerno	n.d.	n.d.	1.513,56	n.d.	n.d.
SA	Aquara	n.d.	n.d.	193,86	n.d.	n.d.
SA	Bellosguardo	n.d.	n.d.	276,20	n.d.	n.d.
SA	Camerota	n.d.	n.d.	2.565,84	n.d.	n.d.
SA	Campora	n.d.	n.d.	172,00	n.d.	n.d.
SA	Cannalunga	n.d.	n.d.	207,00	n.d.	n.d.
SA	Casalbuono	n.d.	n.d.	51,50	n.d.	n.d.
SA	Casal Velino	n.d.	n.d.	3.129,29	n.d.	n.d.
SA	Castelnuovo Cilento	n.d.	70	861,96	n.d.	n.d.
SA	Castiglione dei Genovesi	n.d.	n.d.	182,00	n.d.	n.d.
SA	Ceraso	n.d.	n.d.	1.011,08	n.d.	n.d.
SA	Cicerale	n.d.	esaurita	362,73	n.d.	n.d.
SA	Cuccaro Vetere	n.d.	n.d.	171,73	n.d.	n.d.
SA	Futani	n.d.	n.d.	188,76	n.d.	n.d.
SA	Giffoni Valle Piana	n.d.	n.d.	90.011,42	n.d.	n.d.

(segue) Tabella 1.5.23. - Discariche per rifiuti urbani - Campania 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
SA	Gioi Cilento	n.d.	n.d.	418,39	n.d.	n.d.
SA	Giungano	n.d.	n.d.	281,44	n.d.	n.d.
SA	Lustra	n.d.	esaurita	218,17	n.d.	n.d.
SA	Magliano Vetere	n.d.	n.d.	379,02	n.d.	n.d.
SA	Montano Antilia	n.d.	n.d.	559,09	n.d.	n.d.
SA	Monte S. Giacomo	n.d.	n.d.	377,83	n.d.	n.d.
SA	Monteforte Cilento	n.d.	n.d.	170,80	n.d.	n.d.
SA	Montecorvino Pugliano	n.d.	n.d.	286.148,72	n.d.	n.d.
SA	Morigerati	n.d.	n.d.	231,02	n.d.	n.d.
SA	Novi Velia	n.d.	n.d.	161,24	n.d.	n.d.
SA	Omignano	n.d.	esaurita	130,24	n.d.	n.d.
SA	Orria	n.d.	n.d.	303,31	n.d.	n.d.
SA	Ottati	n.d.	n.d.	260,00	n.d.	n.d.
SA	Perdifumo	n.d.	n.d.	220,82	n.d.	n.d.
SA	Pisciotta	n.d.	n.d.	1.179,08	n.d.	n.d.
SA	Polla	n.d.	n.d.	35.044,68	n.d.	n.d.
SA	Pollica	n.d.	esaurita	975,60	n.d.	n.d.
SA	Prignano Cilento	n.d.	n.d.	261,34	n.d.	n.d.
SA	Roscigno	n.d.	n.d.	233,43	n.d.	n.d.
SA	San Mauro Cilento	n.d.	n.d.	262,22	n.d.	n.d.
SA	San Pietro al Tanagro	n.d.	n.d.	225,00	n.d.	n.d.
SA	San Rufo	n.d.	n.d.	469,20	n.d.	n.d.
SA	Sala Consilina	n.d.	n.d.	4.522,53	n.d.	n.d.
SA	Salento	n.d.	n.d.	270,00	n.d.	n.d.
SA	Sessa Cilento	n.d.	n.d.	41,00	n.d.	n.d.
SA	Stio	n.d.	n.d.	295,40	n.d.	n.d.
SA	Torre Orsaia	n.d.	n.d.	707,40	n.d.	n.d.
SA	Tortorella	n.d.	n.d.	126,00	n.d.	n.d.
Totale				2.635.616,68		

Tabella 1.5.24. - Discariche per rifiuti urbani - Puglia 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
BA	Altamura	n.d.	250.000	51.513,99	n.d.	n.d.
BA	Andria	n.d.	114.000	79.162,10	n.d.	n.d.
BA	Bitonto	n.d.	40.168	229.422,70	n.d.	n.d.
BA	Conversano	n.d.	14.000	113.358,10	n.d.	n.d.
BA	Palo del Colle	n.d.	16.500	8.161,18	n.d.	n.d.
BA	Trani	n.d.	90.000	106.147,22	n.d.	n.d.
BR	Brindisi	900.000	30.000	183.000,00	09/04/99	07/07/00
FG	Carpino	n.d.	n.d.	14.400,00	n.d.	n.d.
FG	Cerignola	n.d.	300.000	73.370,51	n.d.	n.d.
FG	Foggia	n.d.	30.000	70.426,74	n.d.	n.d.
FG	Ischitella	n.d.	n.d.	823,00	n.d.	n.d.
FG	Manfredonia	n.d.	60.000	57.680,38	n.d.	n.d.
FG	Panni	n.d.	n.d.	3.178,95	n.d.	n.d.
FG	San Severo	n.d.	18.000	18.000,00	n.d.	n.d.
FG	Serracapriola	n.d.	n.d.	1.143,70	n.d.	n.d.
LE	Lecce	1.027.024	75.000	117.886,51	n.d.	n.d.
LE	Nardò	690.000	83.409	90.503,33	31/08/93	n.d.
LE	Poggiardo	130.000	61.219	36.752,53	13/06/97	n.d.
LE	Ugento	815.663	267.753	107.162,00	23/07/93	n.d.
TA	Castellaneta	297.000	40.000	270.000,00	28/11/96	n.d.
TA	Manduria	70.000	30.000	50.000,00	30/12/98	n.d.
TA	Massafra	490.000	60.000	94.000,00	n.d.	n.d.
Totale				1.776.092,94		

Tabella 1.5.25. - Discariche per rifiuti urbani - Basilicata 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
MT	Gorgoglione	3.216	550	234,00	n.d.	30/06/01
MT	Matera	n.d.	50.000	7.986,00	n.d.	n.d.
MT	Miglionico	n.d.	n.d.	568,13	n.d.	n.d.
MT	Montalbano Jonico	40.000	20.000	12.596,00	n.d.	n.d.
MT	Montescaglioso	50.000	12.300	3.978,00	n.d.	n.d.
MT	Pisticci	210.000	180.000	20.859,00	n.d.	n.d.
MT	Pisticci(*)	122.000	82.000	164,00	n.d.	n.d.
MT	Pomarico	100.000	12.000	3.335,54	n.d.	n.d.
MT	Salandra	200.000	108.000	4.696,00	n.d.	n.d.
MT	Tursi	371.157	14.242	6.687,00	n.d.	n.d.
PZ	Atella	118.000	76.150	11.780,00	n.d.	n.d.
PZ	Avigliano	50.000	12.500	3.716,00	n.d.	n.d.
PZ	Balvano	n.d.	n.d.	307,98	n.d.	n.d.
PZ	Calvello	28.263	12.000	3.169,00	n.d.	n.d.
PZ	Castelgrande	2.000	800	290,00	n.d.	n.d.
PZ	Castelluccio Inferiore	20.660	15.860	14.313,00	n.d.	n.d.
PZ	Ferrandina	60.000	57.500	3.026,00	n.d.	n.d.
PZ	Ginestra	2.900	2.700	114,00	n.d.	n.d.
PZ	Lauria	125.000	115.000	2.313,56	n.d.	n.d.
PZ	Lavello	35.000	15.000	4.357,00	n.d.	n.d.
PZ	Melfi	27.000	19.000	6.336,00	n.d.	n.d.
PZ	Missanello	14.000	2.400	362,00	n.d.	n.d.
PZ	Moliterno	140.000	60.000	22.847,00	n.d.	n.d.
PZ	Oppido Lucano	9.550	9.328	177,00	n.d.	n.d.
PZ	Pescopagano	5.280	2.000	666,00	n.d.	n.d.
PZ	Potenza	n.d.	17.000	25.939,07	n.d.	n.d.
PZ	Rapolla	19.875	17.513	374,00	n.d.	n.d.
PZ	Rivello	50.000	2.000	778,00	n.d.	n.d.
PZ	Roccanova	1.670	1.607	29,00	n.d.	n.d.
PZ	S. Angelo le Fratte	4.315	3.120	374,00	n.d.	n.d.
PZ	Sasso di Castalda	n.d.	n.d.	66,00	n.d.	n.d.
PZ	Savoia di Lucania	13.500	2.025	239,00	n.d.	n.d.
PZ	Senise	45.000	24.000	9.069,00	n.d.	n.d.
PZ	Tito	170.000	45.000	16.375,00	n.d.	n.d.
PZ	Venosa	103.000	28.818	9.936,00	n.d.	n.d.
Totale				198.057,28		

(*) discarica di seconda categoria, tipo B

Tabella 1.5.26. - Discariche per rifiuti urbani - Calabria 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
CZ	Catanzaro (Alli)	n.d.	n.d.	43.030,19	n.d.	n.d.
CZ	Cardinale	n.d.	n.d.	14.142,81	n.d.	n.d.
CZ	Isca sullo Jonio	n.d.	n.d.	7.679,09	n.d.	n.d.
CZ	Lamezia Terme	n.d.	n.d.	64.959,72	n.d.	n.d.
CS	Acri	n.d.	n.d.	5.749,37	n.d.	n.d.
CS	Aiello Calabro	n.d.	n.d.	10.173,09	n.d.	n.d.
CS	Bisignano	n.d.	n.d.	4.652,04	n.d.	n.d.

(segue) Tabella 1.5.26. - Discariche per rifiuti urbani - Calabria 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
CZ	Catanzaro (Alli)	n.d.	n.d.	43.030,19	n.d.	n.d.
CZ	Cardinale	n.d.	n.d.	14.142,81	n.d.	n.d.
CZ	Isca sullo Jonio	n.d.	n.d.	7.679,09	n.d.	n.d.
CZ	Lamezia Terme	n.d.	n.d.	64.959,72	n.d.	n.d.
CS	Acri	n.d.	n.d.	5.749,37	n.d.	n.d.
CS	Aiello Calabro	n.d.	n.d.	10.173,09	n.d.	n.d.
CS	Bisignano	n.d.	n.d.	4.652,04	n.d.	n.d.
CS	Bocchigliero	n.d.	n.d.	1.450,58	n.d.	n.d.
CS	Campana	n.d.	n.d.	762,92	n.d.	n.d.
CS	Cassano Ionio	n.d.	n.d.	25.132,12	n.d.	n.d.
CS	Castrolibero	n.d.	n.d.	3.603,30	n.d.	n.d.
CS	Castrovillari	n.d.	n.d.	27.311,97	n.d.	n.d.
CS	Corigliano Calabro	n.d.	n.d.	18.002,91	n.d.	n.d.
CS	Crosia	n.d.	n.d.	2.937,06	n.d.	n.d.
CS	Laino Borgo	n.d.	n.d.	1.875,88	n.d.	n.d.
CS	Longobucco	n.d.	n.d.	1.283,25	n.d.	n.d.
CS	Montalto Uffugo	n.d.	10.000	8.617,00	n.d.	n.d.
CS	Paterno Calabro	n.d.	n.d.	2.228,38	n.d.	n.d.
CS	Pedace	n.d.	n.d.	1.116,00	n.d.	n.d.
CS	Pietrapaola	n.d.	n.d.	2.813,71	n.d.	n.d.
CS	Praia a Mare	n.d.	800	6.959,55	n.d.	n.d.
CS	Rende	n.d.	n.d.	12.435,50	n.d.	n.d.
CS	Rossano	n.d.	n.d.	15.142,78	n.d.	n.d.
CS	S. Maria del Cedro	n.d.	n.d.	28.919,93	n.d.	n.d.
CS	San Giovanni in Fiore	n.d.	n.d.	7.634,64	n.d.	n.d.
CS	San Martino di Finita	n.d.	35.000	12.170,29	n.d.	n.d.
CS	Scalea	n.d.	n.d.	12.284,47	n.d.	n.d.
KR	Casabona	n.d.	n.d.	1.107,96	n.d.	n.d.
KR	Crotone	n.d.	n.d.	102.784,11	n.d.	n.d.
KR	Mesoraca	n.d.	n.d.	2.005,16	n.d.	n.d.
KR	Pallagorio	n.d.	n.d.	628,46	n.d.	n.d.
KR	Rocca di Neto	n.d.	n.d.	1.745,00	n.d.	n.d.
KR	Roccabernarda	n.d.	n.d.	985,20	n.d.	n.d.
KR	San Nicola dell'Alto	n.d.	n.d.	460,36	n.d.	n.d.
KR	Scandale	n.d.	n.d.	1.582,95	n.d.	n.d.
KR	Verzino	n.d.	n.d.	621,96	n.d.	n.d.
RC	Casignana	n.d.	n.d.	12.898,28	n.d.	n.d.
RC	Fiumara	n.d.	n.d.	13.021,23	n.d.	n.d.
RC	Gioia Tauro	n.d.	n.d.	31.367,99	n.d.	n.d.
RC	Laureana di Borrello	n.d.	9.600	7.539,72	n.d.	n.d.
RC	Melicuccà	n.d.	n.d.	21.141,62	n.d.	n.d.
RC	Motta San Giovanni	n.d.	9.000	15.130,93	n.d.	n.d.
RC	Riace	n.d.	n.d.	615,81	n.d.	n.d.
RC	Sambatello Bovetto	n.d.	n.d.	81.240,62	n.d.	n.d.
RC	San Giorgio Morgeto	n.d.	n.d.	1.500,84	n.d.	n.d.
RC	San Luca	n.d.	n.d.	12.111,66	n.d.	n.d.
RC	Siderno	n.d.	n.d.	19.797,41	n.d.	n.d.
VV	Vazzano	n.d.	n.d.	710,55	n.d.	n.d.
VV	Vibo Valentia	n.d.	n.d.	35.049,61	n.d.	n.d.
VV	Zungri	n.d.	n.d.	649,80	n.d.	n.d.
Totale				724.757,41		

Tabella 1.5.27. - Discariche per rifiuti urbani - Sicilia 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
AG	Alessandria della Rocca	n.d.	10.000	1.933,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
AG	Aragona	n.d.	n.d.	3.724,00	n.d.	n.d.
AG	Bivona	n.d.	7.750	2.737,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
AG	Burgio	n.d.	n.d.	1.192,00	comunale	
AG	Calamonaci	n.d.	1.872	465,00	comunale	
AG	Camastra	n.d.	n.d.	727,00	comunale	
AG	Cammarata	n.d.	n.d.	2.764,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
AG	Campobello di Licata	n.d.	n.d.	30.083,00	n.d.	n.d.
AG	Canicattì	n.d.	n.d.	14.220,00	n.d.	n.d.
AG	Casteltermini	n.d.	n.d.	3.902,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
AG	Castrofilippo	n.d.	n.d.	800,00	n.d.	n.d.
AG	Cattolica Eraclea	n.d.	n.d.	1.865,00	n.d.	n.d.
AG	Cianciana	n.d.	n.d.	1.000,00	n.d.	n.d.
AG	Comitini	n.d.	n.d.	300,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
AG	Grotte	n.d.	n.d.	2.145,00	comunale	
AG	Joppolo Giancaxio	n.d.	n.d.	400,00	n.d.	n.d.
AG	Lampedusa e Linosa	n.d.	n.d.	1.740,00	comunale	
AG	Lucca Sicula	n.d.	n.d.	4.311,00	n.d.	n.d.
AG	Menfi	n.d.	n.d.	2.760,00	comunale	
AG	Monteallegro	n.d.	n.d.	11,81	n.d.	n.d.
AG	Montevago	n.d.	n.d.	984,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
AG	Naro	n.d.	n.d.	4.315,00	n.d.	n.d.
AG	Racalmuto	n.d.	n.d.	2.490,00	n.d.	n.d.
AG	Raffadali	n.d.	n.d.	3.764,00	n.d.	n.d.
AG	Ravanusa	n.d.	n.d.	4.693,00	comunale	
AG	Ribera	n.d.	n.d.	6.854,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
AG	Sambuca di Sicilia	n.d.	n.d.	3.700,00	n.d.	n.d.
AG	San Biagio Platani	n.d.	n.d.	1.050,00	comunale	
AG	San Giovanni Gemini	n.d.	n.d.	2.185,00	n.d.	n.d.
AG	Santa Elisabetta	n.d.	n.d.	1.000,00	n.d.	n.d.
AG	Sant'Angelo Muxaro	n.d.	n.d.	1.123,00	comunale	
AG	Santo Stefano Quisquina	n.d.	n.d.	68,00	n.d.	n.d.
AG	Sciacca	n.d.	n.d.	16.764,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
AG	Siculiana	n.d.	n.d.	60.777,00	n.d.	n.d.
CL	Bompensiere	n.d.	n.d.	121,00	n.d.	n.d.
CL	Butera	n.d.	n.d.	1.147,00	n.d.	n.d.
CL	Caltanissetta	n.d.	n.d.	23.600,00	01/07/99	n.d.
CL	Delia	n.d.	n.d.	1.387,74	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
CL	Gela	100.000	n.d.	50.612,00	n.d.	n.d.
CL	Marianopoli	4.725	n.d.	757,50	comunale	
CL	Mazzerino	n.d.	n.d.	1.170,00	n.d.	n.d.
CL	Milena	16.668	7.000	1.282,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
CL	Montedoro	n.d.	30.000	530,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
CL	Mussomeli	10.000	n.d.	3.715,00	n.d.	n.d.
CL	Niscemi	n.d.	n.d.	9.123,00		
CL	Riesi	n.d.	n.d.	3.567,00	n.d.	n.d.
CL	San Cataldo	50.000	n.d.	7.594,00	n.d.	n.d.
CL	Serradifalco	11.000	6.000	2.548,00	comunale	
CL	Sommatino	n.d.	n.d.	2.644,86	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
CL	Sutera	5.000	n.d.	493,70	n.d.	n.d.
CT	Biancavilla	n.d.	n.d.	10.006,00	n.d.	n.d.
CT	Catania	n.d.	n.d.	384.202,00	n.d.	n.d.
CT	Biancavilla	n.d.	n.d.	10.006,00	n.d.	n.d.
CT	Mineo	n.d.	n.d.	1.522,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
CT	Mirabella Imbaccari	n.d.	n.d.	16.723,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
CT	Motta Sant'Anastasia	n.d.	n.d.	177.195,00	comunale	
CT	Palagonia	n.d.	n.d.	4.417,00	n.d.	n.d.
CT	Ramacca	n.d.	n.d.	51.813,00	n.d.	n.d.
CT	Vizzini	n.d.	n.d.	9.200,00	comunale	
EN	Regalbuto	n.d.	n.d.	2.794,95	13/08/98	13/02/99

(segue) Tabella 1.5.27. - Discariche per rifiuti urbani - Sicilia 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
EN	Agira	n.d.	n.d.	3.128,00	30/12/99	30/06/00
EN	Aidone	n.d.	n.d.	5.700,00	30/12/99	30/06/00
EN	Assoro	n.d.	n.d.	2.487,00	05/11/88	fino ad esaurimento
EN	Barrafranca	37.900	n.d.	5.580,00	30/12/99	30/06/00
EN	Cerami	n.d.	n.d.	2.169,00	31/12/99	30/06/00
EN	Enna	n.d.	n.d.	16.736,00	15/06/93	n.d.
EN	Gagliano C.to	n.d.	n.d.	1.098,00	n.d.	n.d.
EN	Nicosia	n.d.	n.d.	3.283,00	n.d.	n.d.
EN	Piazza Armerina	28.000	n.d.	10.430,00	04/09/99	31/12/99
EN	Pietraperzia	12.000	2.000	2.454,00	31/12/99	30/06/00
EN	Troina	n.d.	n.d.	3.295,00	31/12/99	30/06/00
ME	Ali' Superiore	n.d.	n.d.	780,00	n.d.	n.d.
ME	Basicò	n.d.	n.d.	5.900,00	comunale	
ME	Brolo	n.d.	n.d.	2.908,00	comunale	
ME	Capizzi	n.d.	n.d.	506,00	n.d.	n.d.
ME	Caprileone	n.d.	n.d.	41,00	comunale	
ME	Caronia	n.d.	n.d.	1.370,00	n.d.	n.d.
ME	Casalvecchio Siculo	n.d.	n.d.	28,00	comunale	
ME	Castel di Lucio	n.d.	n.d.	310,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Castell'Umberto	n.d.	n.d.	1.875,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Castroreale	n.d.	n.d.	2.850,00	comunale	
ME	Cesaro'	n.d.	n.d.	501,00	n.d.	n.d.
ME	Falcone	n.d.	n.d.	602,00	n.d.	n.d.
ME	Ficarra	n.d.	n.d.	544,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Fiumedinisi	n.d.	n.d.	438,00	n.d.	n.d.
ME	Floresta	n.d.	n.d.	231,00	n.d.	n.d.
ME	Fondachelli Fantina	n.d.	n.d.	581,00	comunale	
ME	Forza D'Agro'	n.d.	n.d.	246,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Francavilla di Sicilia	n.d.	n.d.	2.613,00	n.d.	n.d.
ME	Frazzanò	n.d.	n.d.	349,00	comunale	
ME	Furci Siculo	n.d.	n.d.	1.884,00	comunale	
ME	Gallodoro	n.d.	n.d.	100,00	comunale	
ME	Graniti	n.d.	n.d.	210,00	n.d.	n.d.
ME	Gualtieri Sicamino'	n.d.	n.d.	1.085,00	n.d.	n.d.
ME	Letojanni	n.d.	n.d.	3.000,00	comunale	
ME	Limina	n.d.	n.d.	444,30	comunale	
ME	Lipari	n.d.	n.d.	15.532,00	comunale	
ME	Longi	n.d.	n.d.	398,00	n.d.	n.d.
ME	Malfa	n.d.	n.d.	486,00	n.d.	n.d.
ME	Malvagna	n.d.	n.d.	62,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Mazzarra' Sant'Andrea	n.d.	n.d.	583,00	comunale	
ME	Messina	n.d.	n.d.	32.126,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Mirto	n.d.	n.d.	297,00	comunale	
ME	Mistretta	n.d.	n.d.	751,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Mojo Alcantara	n.d.	n.d.	230,00	comunale	
ME	Monforte San Giorgio	n.d.	n.d.	939,00	comunale	
ME	Mongiuffi Melia	n.d.	n.d.	251,00	comunale	
ME	Montalbano Elicona	n.d.	n.d.	2.107,00	n.d.	n.d.
ME	Motta Camastra	n.d.	n.d.	222,00	comunale	
ME	Motta d'Affermo	n.d.	n.d.	254,00	comunale	
ME	Naso	n.d.	n.d.	7.032,00	comunale	
ME	Nizza di Sicilia	n.d.	n.d.	1.022,00	n.d.	n.d.
ME	Novara di Sicilia	n.d.	n.d.	685,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Oliveri	n.d.	n.d.	773,00	comunale	
ME	Pagliara	n.d.	n.d.	585,00	comunale	
ME	Pettineo	n.d.	n.d.	369,00	comunale	
ME	Raccuja	n.d.	n.d.	449,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Reitano	n.d.	n.d.	16,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Roccalumera	n.d.	n.d.	1.752,00	comunale	
ME	Roccalvina	n.d.	n.d.	307,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	

(segue) Tabella 1.5.27. - Discariche per rifiuti urbani - Sicilia 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
ME	Roccella Valdemone	n.d.	n.d.	234,00	n.d.	n.d.
ME	Rodi' Milici	n.d.	n.d.	605,00	n.d.	n.d.
ME	San Filippo del Mela	n.d.	n.d.	504,00	comunale	
ME	San Fratello	n.d.	n.d.	1.844,00	n.d.	n.d.
ME	San Pier Niceto	n.d.	n.d.	3.052,00	comunale	
ME	San Piero Patti	n.d.	n.d.	3.357,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	San Salvatore di Fitalia	n.d.	n.d.	540,00	n.d.	n.d.
ME	San Teodoro	n.d.	n.d.	350,00	comunale	
ME	Santa Domenica Vittoria	n.d.	n.d.	188,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Santa Marina Salina	n.d.	n.d.	870,00	n.d.	n.d.
ME	Santa Teresa di Riva	n.d.	n.d.	2.122,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	San Marco D'Alunzio	n.d.	n.d.	253,00	n.d.	n.d.
ME	Sant'Agata Militello	n.d.	n.d.	4.783,00	comunale	
ME	Sant'Alessio Siculo	n.d.	n.d.	805,00	comunale	
ME	Sant'Angelo di Brolo	n.d.	n.d.	1.398,00	n.d.	n.d.
ME	Santo Stefano di Camastra	n.d.	n.d.	2.343,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Saponara	n.d.	n.d.	12,00	n.d.	n.d.
ME	Savoca	n.d.	n.d.	300,00	n.d.	n.d.
ME	Sinagra	n.d.	n.d.	896,00	n.d.	n.d.
ME	Spadafora	n.d.	n.d.	443,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
ME	Terme Vigliatore	n.d.	n.d.	2.196,00	comunale	
ME	Torregrotta	n.d.	n.d.	1.159,00	comunale	
ME	Torrenova	n.d.	n.d.	1.695,00	n.d.	n.d.
ME	Tortorici	n.d.	n.d.	2.669,00	comunale	
ME	Tripi	n.d.	n.d.	240,00	n.d.	n.d.
ME	Tusa	n.d.	n.d.	1.056,00	comunale	
ME	Valdina	n.d.	n.d.	123.375,00	comunale	
ME	Venetico	n.d.	n.d.	9.187,00	comunale	
PA	Alia	n.d.	n.d.	2.347,00	n.d.	n.d.
PA	Alimena	n.d.	6.500	967,00	n.d.	n.d.
PA	Aliminusa	n.d.	n.d.	357,00	n.d.	n.d.
PA	Bisacchino	n.d.	1.000	1.607,00	n.d.	n.d.
PA	Blufi	n.d.	4.429	363,00	n.d.	n.d.
PA	Bolognetta	n.d.	1.200	1.906,00	n.d.	n.d.
PA	Bompietro	n.d.	11.000	1.658,00	n.d.	n.d.
PA	Caccamo	n.d.	2.500	1.176,00	n.d.	n.d.
PA	Campofelice Fitalia	n.d.	n.d.	165,00	n.d.	n.d.
PA	Camporeale	n.d.	n.d.	5.011,00	n.d.	n.d.
PA	Castelbuono	n.d.	8.000	3.745,00	n.d.	n.d.
PA	Castellana Sicula	n.d.	1.000	878,00	n.d.	n.d.
PA	Cefalà Diana	n.d.	n.d.	591,00	n.d.	n.d.
PA	Cefalù	n.d.	3.000	7.144,00	n.d.	n.d.
PA	Chiusa Sclafani	n.d.	n.d.	1.647,00	n.d.	n.d.
PA	Ciminna	n.d.	1.000	2.077,00	n.d.	n.d.
PA	Collesano	n.d.	n.d.	4.921,00	n.d.	n.d.
PA	Corleone	n.d.	n.d.	5.073,00	n.d.	n.d.
PA	Gangi	n.d.	n.d.	2.687,00	n.d.	n.d.
PA	Gratteri	n.d.	n.d.	110,00	n.d.	n.d.
PA	Lascari	n.d.	6.000	1.653,00	n.d.	n.d.
PA	Marineo	n.d.	n.d.	2.793,00	n.d.	n.d.
PA	Mezzojuso	n.d.	n.d.	5.345,00	n.d.	n.d.
PA	PALERMO	n.d.	n.d.	565.280,00	n.d.	n.d.
PA	Partinico	n.d.	n.d.	13.826,00	n.d.	n.d.
PA	Petralia Sottana	n.d.	1.500	926,00	n.d.	n.d.
PA	Polizzi Generosa	n.d.	9.500	2.186,00	n.d.	n.d.
PA	Prizzi	n.d.	n.d.	7.414,00	n.d.	n.d.
PA	Roccamena	n.d.	2.500	1.385,00	n.d.	n.d.
PA	San Mauro Castelverde	n.d.	n.d.	1.567,00	n.d.	n.d.
PA	Santa Cristina Gela	n.d.	n.d.	405,00	n.d.	n.d.
PA	Sciara	n.d.	n.d.	722,00	n.d.	n.d.

(segue) Tabella 1.5.27. - Discariche per rifiuti urbani - Sicilia 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
PA	Sclafani Bagni	n.d.	250	329,00	n.d.	n.d.
PA	Terrasini	n.d.	n.d.	4.630,00	n.d.	n.d.
PA	Trabia	n.d.	15.000	12.693,00	n.d.	n.d.
PA	Valledolmo	n.d.	n.d.	326,00	n.d.	n.d.
PA	Villafraati	n.d.	1.306	1.084,00	n.d.	n.d.
RG	Comiso	n.d.	n.d.	12.120,00		
RG	Giarratana	n.d.	n.d.	984,00	n.d.	31/08/99
RG	Ragusa	n.d.	n.d.	405,00	01/09/99	n.d.
RG	Ispica	75.000	n.d.	4.901,00	01/09/99	31/12/99
RG	Modica	n.d.	n.d.	23.183,00	10/12/98	16/06/99
RG	Pozzallo	9.850	3.980	5.866,00	02/04/98	31/03/00
RG	Scicli	75.000	37.000	7.858,00	03/10/98	02/04/99
RG	Monterosso Almo	n.d.	n.d.	1.240,00	n.d.	n.d.
SR	Augusta	n.d.	n.d.	17.882,00	20/03/99	20/09/00
SR	Avola	n.d.	n.d.	11.330,28	n.d.	n.d.
SR	Canicattini	n.d.	n.d.	499,00	02/11/98	30/04/99
SR	Floridia	n.d.	5.000	4.730,00	11/10/99	11/04/00
SR	Lentini	n.d.	n.d.	17.322,00	06/03/00	15/06/00
SR	Melilli	n.d.	n.d.	4.834,95	16/11/99	16/05/00
SR	Pachino	n.d.	n.d.	23.272,00	06/08/99	06/02/00
SR	Palazzolo A.	n.d.	100 mc	24.350,00	18/12/95	n.d.
SR	Rosolini	n.d.	n.d.	5.400,00	20/10/99	29/04/00
SR	Siracusa	n.d.	n.d.	82.852,00	22/12/99	25/01/00
SR	Solarino	n.d.	n.d.	2.402,00	20/09/99	n.d.
SR	Sortino	n.d.	n.d.	3.239,00	27/11/99	27/05/00
TP	Alcamo	n.d.	n.d.	30.444,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
TP	Campobello di Mazara	n.d.	n.d.	12.344,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
TP	Castelvetrano	n.d.	n.d.	11.760,00	n.d.	n.d.
TP	Favignana	n.d.	n.d.	2.552,00	n.d.	n.d.
TP	Marsala	n.d.	n.d.	31.910,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
TP	Mazara del Vallo	n.d.	n.d.	9.406,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
TP	Pantelleria	n.d.	n.d.	3.952,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
TP	Partanna	n.d.	n.d.	4.350,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
TP	Trapani	n.d.	n.d.	100.124,00	ordinanza ex art. 13 D.Lgs 22/97	
Totale				2.412.985,09		

Tabella 1.5.28. - Discariche per rifiuti urbani - Sardegna 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
CA	Carbonia	n.d.	n.d.	67.176,06	n.d.	16/07/01
CA	Quartu Sant'Elena	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
CA	San Vito°	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
CA	Serdiana	n.d.	12.000	75.807,85	n.d.	14/03/01
CA	Villacidro	n.d.	125.000	61.064,95	n.d.	16/07/01
CA	Villasimius	n.d.	34.000	15.179,55	n.d.	16/07/01
NU	Aritzo°	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
NU	Arzana°	n.d.	n.d.	1.032,95	comunale	
NU	Bari Sardo°	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
NU	Baunei°	n.d.	n.d.	1.708,91	comunale	
NU	Belvi°	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
NU	Cardedu°	n.d.	n.d.	515,96	comunale	
NU	Elini°	n.d.	n.d.	171,45	comunale	
NU	Escalaplano°	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
NU	Girasole°	n.d.	n.d.	349,78	comunale	
NU	Ilbono°	n.d.	n.d.	847,77	comunale	
NU	Jerzu°	n.d.	n.d.	1.251,06	comunale	
NU	Lanusei°	n.d.	n.d.	2.688,16	comunale	
NU	Loceri°	n.d.	n.d.	462,78	comunale	

Tabella 1.5.28. - Discariche per rifiuti urbani - Sardegna 1999

Provincia	Comune	Volume autorizzato (mc)	Capacità residua al 31/12/99	Quantità RU smaltita (t/a)	Regime autorizzatorio	
					Data Autorizz.	Scad. Autorizz.
NU	Lode ^o	n.d.	n.d.	834,57	comunale	
NU	Lotzorai ^o	n.d.	n.d.	1.182,20	comunale	
NU	Macomer	n.d.	15.000	25.962,21	24/06/98	24/06/03
NU	Mamoiada ^o	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
NU	Osidda ^o	n.d.	n.d.	81,63	comunale	
NU	Osini ^o	n.d.	n.d.	345,93	comunale	
NU	Perdasdefogu	n.d.	n.d.	868,52	n.d.	n.d.
NU	Sarule ^o	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
NU	Seulo ^o	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
NU	Siniscola ^o	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
NU	Talana ^o	n.d.	n.d.	393,59	comunale	
NU	Tertenia ^o	n.d.	n.d.	1.606,27	comunale	
NU	Teti	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
NU	Torpe ^o	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
NU	Triei ^o	n.d.	n.d.	406,41	comunale	
NU	Ulassai ^o	n.d.	n.d.	572,59	comunale	
NU	Urzulei ^o	n.d.	n.d.	501,41	comunale	
NU	Villagrande Stris. ^o	n.d.	n.d.	1.396,60	comunale	
OR	Oristano	711.000	326.500	82.613,45	11/11/93	31/12/00
SS	Bono	n.d.	39.898	4.416,14	n.d.	23/02/01
SS	Ittiri	n.d.	2.000	3.142,00	n.d.	n.d.
SS	La Maddalena ^o	n.d.	n.d.	6.371,82	comunale	
SS	Olbia	n.d.	220.000	73.177,96	n.d.	16/07/01
SS	Ozieri	n.d.	74.436	5.762,00	n.d.	16/07/01
SS	Porto Torres ^o	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
SS	Porto Torres	n.d.	140.000	651,00	n.d.	16/07/01
SS	Putifigari ^o	n.d.	n.d.	237,07	comunale	
SS	Sassari	n.d.	n.d.	86.078,38	n.d.	16/07/01
SS	Sennori	n.d.	n.d.	13.258,74	n.d.	n.d.
SS	Tissi ^o	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
SS	Uri ^o	n.d.	n.d.	n.d.	comunale	
Totale				573.583,93		

^o = dato stimato dalla Regione

Dettaglio dell'elaborazione dei dati

Descrizione delle tavole

Le tavole sono strutturate secondo gli indicatori di produzione (Tav. 1-9), di raccolta differenziata per frazioni merceologiche (Tav. 10-13) e di confronto 98-99 (Tav.14) Le tavole degli indicatori di produzione sono strutturate secondo i livelli territoriali Area Geografica (Tav. 1-3), Regione (Tav. 4-6), Provincia (Tav.7-9).

All'interno di ciascun livello territoriale è stata operata un'ulteriore suddivisione, individuando, sia gli indicatori di produzione totale, sia quelli relativi alla produzione pro capite su scala annuale e giornaliera.

Le unità di misura adottate sono:

- tonnellate all'anno (t/anno) per gli indicatori di produzione totale;
- chilogrammi per abitante per anno [kg/(abitante *anno)] per gli indicatori di produzione pro capite annuale;
- chilogrammi per abitante per giorno [kg/(abitante *giorno)] per gli indicatori di produzione pro capite giornaliera.

Le tavole degli indicatori di raccolta differenziata per frazioni merceologiche (Tav.10-13) sono strutturate secondo i livelli territoriali Area Geografica (Tav. 10 -11) e Regione (Tav 12-13). All'interno di ciascun

livello territoriale è stata operata un'ulteriore suddivisione, individuando, sia gli indicatori di raccolta differenziata per frazioni merceologiche totali, sia quelli relativi alla raccolta pro capite.

Le unità di misura sono:

- migliaia di tonnellate all'anno (t/anno) per gli indicatori di produzione totale;
- chilogrammi per abitante per anno [kg/(abitante *anno)] per gli indicatori di produzione pro capite annuale;
- chilogrammi per abitante giorno [kg/(abitante *giorno)].

La tavola degli indicatori di confronto 1998-1999 è strutturata secondo i livelli provinciali. All'interno di ciascun livello territoriale sono stati individuati i soli indicatori, di produzione totale.

Le unità di misura sono:

- tonnellate all'anno (t/anno) per gli indicatori di produzione totale.

Per AREE GEOGRAFICHE s'intendono i seguenti raggruppamenti operati in accordo con la suddivisione ISTAT:

NORD: Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna.

CENTRO: Toscana, Umbria, Marche, Lazio.

SUD: Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna.

Tavola 1 - Rifiuti Urbani 1999 per area geografica (t/anno)						
Area geog.	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Raccolta Selett. (%)*	Raccolta Ingombr. (%)*
NORD	25.713.406	12.855.502,34	9.434.334,64 73,39	2.969.454,54 23,11	7.403,23 0,0576	444.309,94 3,46
CENTRO	11.096.946	6.068.469,71	5.504.846,69 90,71	547.403,99 9,02	1.124,32 0,0185	15.094,71 0,25
SUD	20.869.543	9.439.941,53	9.212.899,02 97,59	190.705,01 2,02	910,74 0,0096	35.426,76 0,38
ITALIA	57.679.895	28.363.913,58	24.152.080,35 85,15	3.707.563,54 13,08	9.438,28 0,03	494.831,40 1,74

* % sul totale della raccolta

** % sul totale della raccolta senza la selettiva

Tavola 2 - Rifiuti Urbani 1999 pro capite per area geografica (kg/(abitante*anno))						
Area geog.	Abitanti	Produzione Total	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
NORD	25.713.406	499,95	366,90	115,48	0,29	17,28
CENTRO	11.096.946	546,86	496,07	49,33	0,10	1,36
SUD	20.869.543	452,33	441,45	9,14	0,04	1,70
ITALIA	57.679.895	491,75	418,73	64,28	0,16	8,58

Tavola 3 - Rifiuti Urbani 1999 pro capite per area geografica (kg/(abitante*giorno))						
Area geog.	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
NORD	25.713.406	1,3697	1,0052	0,3164	0,0008	0,0473
CENTRO	11.096.946	1,4982	1,3591	0,1351	0,0003	0,0037
SUD	20.869.543	1,2393	1,2095	0,0250	0,0001	0,0047
ITALIA	57.679.895	1,3473	1,1472	0,1761	0,0004	0,0235

Tavola 4 - Rifiuti Urbani 1999 per regione (t/anno)

Regione	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Raccolta Selett. (%)*	Raccolta Ingombr. (%)*
PIEMONTE	4.287.465	2.006.853,40	1.696.360,06 84,53	300.115,61 14,96	897,48 0,0447	9.480,25 0,47
VALLE D'AOSTA	120.343	62.614,47	54.923,00 87,72	7.680,00 12,27	11,47 0,0183	0,00 0,00
LOMBARDIA	9.065.440	4.279.974,33	2.553.141,04 59,65	1.422.980,61 33,27	2.379,71 0,0556	301.472,96 7,04
TRENTINO ALTO ADIGE	936.256	508.271,86	372.154,94 73,22	97.087,13 19,12	380,65 0,0749	38.649,13 7,60
VENETO	4.511.714	2.112.601,32	1.606.748,67 76,06	503.888,20 23,87	1.964,45 0,0930	0,00 0,00
FRIULI VENEZIA GIULIA	1.185.172	572.479,90	459.215,21 80,22	91.772,29 16,05	584,42 0,1021	20.907,97 3,65
LIGURIA	1.625.870	898.758,00	812.418,33 90,39	85.301,65 9,49	223,71 0,0249	814,31 0,09
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	2.413.949,06	1.879.373,38 77,85	460.629,05 19,09	961,33 0,0398	72.985,31 3,02
TOSCANA	3.536.392	2.105.665,32	1.751.562,95 83,18	353.672,64 16,80	429,73 0,0204	0,00 0,00
UMBRIA	835.488	422.107,94	379.273,00 89,85	42.551,74 10,09	283,20 0,0671	0,00 0,00
MARCHE	1.460.989	761.010,61	694.436,17 91,25	56.029,03 7,36	143,30 0,0188	10.402,11 1,37
LAZIO	5.264.077	2.779.685,84	2.679.574,57 96,40	95.150,58 3,42	268,09 0,0096	4.692,60 0,17
ABRUZZO	1.279.016	608.994,94	571.461,51 93,84	26.264,29 4,31	64,08 0,0105	11.205,05 1,84
MOLISE	327.987	113.929,93	111.570,19 97,93	2.235,39 1,96	8,63 0,0076	115,73 0,10
CAMPANIA	5.780.958	2.561.545,69	2.534.183,86 98,93	26.953,05 1,05	334,99 0,0131	73,79 0,00
PUGLIA	4.085.239	1.802.607,69	1.732.421,04 96,11	66.757,65 3,70	168,28 0,0093	3.260,72 0,18
BASILICATA	606.183	218.822,06	213.890,13 97,75	4.919,42 2,25	12,51 0,0057	0,00 0,00
CALABRIA	2.050.478	821.128,97	811.576,59 98,84	5.561,23 0,68	60,12 0,0073	3.931,03 0,48
SICILIA	5.087.794	2.552.726,72	2.487.170,83 97,43	48.453,32 1,90	262,13 0,0103	16.840,45 0,66
SARDEGNA	1.651.888	760.185,54	750.624,87 98,74	9.560,67 1,26	0,00 0,0000	0,00 0,00
ITALIA	57.679.895	28.363.913,58	24.152.080,35 85,15	3.707.563,54 13,08	9.438,28 0,03	494.831,40 1,74

* % sul totale della raccolta

** % sul totale della raccolta senza la selettiva

Tavola 5 - Rifiuti Urbani 1999 pro capite per regione (kg/(abitante*anno))

Regione	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
PIEMONTE	4.287.465	468,07	395,66	70,00	0,21	2,21
VALLE D'AOSTA	120.343	520,30	456,39	63,82	0,10	0,00
LOMBARDIA	9.065.440	472,12	281,63	156,97	0,26	33,26
TRENTINO ALTO ADIGE	936.256	542,88	397,49	103,70	0,41	41,28
VENETO	4.511.714	468,25	356,13	111,68	0,44	0,00
FRIULI VENEZIA GIULIA	1.185.172	483,04	387,47	77,43	0,49	17,64
LIGURIA	1.625.870	552,79	499,68	52,47	0,14	0,50
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	606,35	472,07	115,70	0,24	18,33
TOSCANA	3.536.392	595,43	495,30	100,01	0,12	0,00
UMBRIA	835.488	505,22	453,95	50,93	0,34	0,00
MARCHE	1.460.989	520,89	475,32	38,35	0,10	7,12
LAZIO	5.264.077	528,05	509,03	18,08	0,05	0,89
ABRUZZO	1.279.016	476,14	446,80	20,53	0,05	8,76
MOLISE	327.987	347,36	340,17	6,82	0,03	0,35
CAMPANIA	5.780.958	443,10	438,37	4,66	0,06	0,01
PUGLIA	4.085.239	441,25	424,07	16,34	0,04	0,80
BASILICATA	606.183	360,98	352,85	8,12	0,02	0,00
CALABRIA	2.050.478	400,46	395,80	2,71	0,03	1,92
SICILIA	5.087.794	501,74	488,85	9,52	0,05	3,31
SARDEGNA	1.651.888	460,19	454,40	5,79	0,00	0,00
ITALIA	57.679.895	491,75	418,73	64,28	0,16	8,58

Tavola 6 - Rifiuti Urbani 1999 pro capite per regione (kg/(abitante*giorno))

Regione	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
PIEMONTE	4.287.465	1,2824	1,0840	0,1918	0,0006	0,0061
VALLE D'AOSTA	120.343	1,4255	1,2504	0,1748	0,0003	0,0000
LOMBARDIA	9.065.440	1,2935	0,7716	0,4300	0,0007	0,0911
TRENTINO ALTO ADIGE	936.256	1,4873	1,0890	0,2841	0,0011	0,1131
VENETO	4.511.714	1,2829	0,9757	0,3060	0,0012	0,0000
FRIULI VENEZIA GIULIA	1.185.172	1,3234	1,0616	0,2121	0,0014	0,0483
LIGURIA	1.625.870	1,5145	1,3690	0,1437	0,0004	0,0014
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	1,6612	1,2933	0,3170	0,0007	0,0502
TOSCANA	3.536.392	1,6313	1,3570	0,2740	0,0003	0,0000
UMBRIA	835.488	1,3842	1,2437	0,1395	0,0009	0,0000
MARCHE	1.460.989	1,4271	1,3022	0,1051	0,0003	0,0195
LAZIO	5.264.077	1,4467	1,3946	0,0495	0,0001	0,0024
ABRUZZO	1.279.016	1,3045	1,2241	0,0563	0,0001	0,0240
MOLISE	327.987	0,9517	0,9320	0,0187	0,0001	0,0010
CAMPANIA	5.780.958	1,2140	1,2010	0,0128	0,0002	0,0000
PUGLIA	4.085.239	1,2089	1,1618	0,0448	0,0001	0,0022
BASILICATA	606.183	0,9890	0,9667	0,0222	0,0001	0,0000
CALABRIA	2.050.478	1,0971	1,0844	0,0074	0,0001	0,0053
SICILIA	5.087.794	1,3746	1,3393	0,0261	0,0001	0,0091
SARDEGNA	1.651.888	1,2608	1,2449	0,0159	0,0000	0,0000
ITALIA	57.679.895	1,3473	1,1472	0,1761	0,0004	0,0235

Tavola 7 - Rifiuti Urbani 1999 per provincia (t/anno)

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Raccolta Selett. (%)*	Raccolta Ingombr (%)*
PIEMONTE	4.287.465	2.006.853,40	1.696.360,06	300.115,61	897,48	9.480,25
			84,53	14,96	0,04	0,47
TORINO	2.214.282	1.072.969,16	910.486,97	160.810,66	568,14	1.103,39
			84,86	15,00	0,0530	0,10
VERCELLI	180.610	84.988,19	74.028,20	6.053,49	12,30	4.894,20
			87,10	7,12	0,0145	5,76
NOVARA	343.556	157.042,80	116.359,10	40.683,70	0,00	0,00
			74,09	25,91	0,0000	0,00
CUNEO	557.430	226.190,00	199.969,05	26.220,95	0,00	0,00
			88,41	11,59	0,0000	0,00
ASTI	210.347	86.313,82	77.526,42	8.756,88	30,52	0,00
			89,82	10,15	0,0354	0,00
ALESSANDRIA	430.983	220.737,69	190.249,50	30.442,64	45,55	0,00
			86,19	13,79	0,0206	0,00
BIELLA	189.506	85.431,57	69.699,02	12.008,92	240,97	3.482,67
			81,58	14,10	0,2821	4,08
VERBANIA	160.751	73.180,17	58.041,80	15.138,37	0,00	0,00
			79,31	20,69	0,0000	0,00
VALLE D'AOSTA	120.343	62.614,47	54.923,00	7.680,00	11,47	0,00
			87,72	12,27	0,0183	0,00
AOSTA	120.343	62.614,47	54.923,00	7.680,00	11,47	0,00
			87,72	12,27	0,0183	0,00
LOMBARDIA	9.065.440	4.279.974,33	2.553.141,04	1.422.980,61	2.379,71	301.472,96
			59,65	33,27	0,0556	7,04
VARESE	816.274	380.207,00	233.140,00	127.743,00	135,00	19.189,00
			61,32	33,61	0,0355	5,05
COMO	539.472	238.884,94	150.905,00	68.773,26	164,68	19.042,00
			63,17	28,81	0,0689	7,97
SONDRIO	177.367	68.160,89	46.227,11	17.459,81	23,01	4.450,96
			67,82	25,62	0,0338	6,53
MILANO	3.757.609	1.802.763,17	1.040.601,24	664.165,57	1.394,80	96.601,57
			57,72	36,87	0,0774	5,36
BERGAMO	965.133	390.251,12	179.937,50	173.902,55	271,80	36.139,27
			46,11	44,59	0,0696	9,26
BRESCIA	1.098.481	588.374,04	389.078,76	132.035,83	129,44	67.130,00
			66,13	22,45	0,0220	11,41
PAVIA	497.575	242.111,10	181.517,94	45.955,42	46,28	14.591,46
			74,97	18,98	0,0191	6,03
CREMONA	334.317	161.113,37	91.357,71	55.836,56	55,78	13.863,32
			56,70	34,67	0,0346	8,60
MANTOVA	374.008	189.563,52	126.526,31	49.037,17	57,58	13.942,47
			66,75	25,88	0,0304	7,36
LECCO	309.484	132.375,98	63.433,38	57.692,57	69,26	11.180,77
			47,92	43,61	0,0523	8,45

(segue) Tavola 7 - Rifiuti Urbani 1999 per provincia (t/anno)

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Raccolta Selett. (%)*	Raccolta Ingombr. (%)*
LODI	195.720	86.169,20	50.416,09 58,51	30.378,88 35,27	32,08 0,0372	5.342,15 6,20
TRENTINO A. A.	936.256	508.271,86	372.154,94 73,22	97.087,13 19,12	380,65 0,0749	38.649,13 7,60
BOLZANO	462.542	229.714,37	160.529,94 69,88	63.961,49 27,88	328,35 0,1429	4.894,58 2,13
TRENTO	473.714	278.557,49	211.625,00 75,97	33.125,64 11,89	52,30 0,0188	33.754,55 12,12
VENETO	4.511.714	2.112.601,32	1.606.748,67 76,06	503.888,20 23,87	1.964,45 0,0930	0,00 0,00
VERONA	821.563	385.625,48	313.752,42 81,36	71.439,00 18,55	434,06 0,1126	0,00 0,00
VICENZA	787.355	314.727,86	224.926,42 71,47	89.512,82 28,47	288,62 0,0917	0,00 0,00
BELLUNO	211.048	93.298,95	77.211,70 82,76	15.986,84 17,15	100,41 0,1076	0,00 0,00
TREVISO	784.055	299.195,07	193.278,61 64,60	105.602,57 35,33	313,89 0,1049	0,00 0,00
VENEZIA	814.581	496.052,92	387.655,85 78,15	108.068,51 21,80	328,56 0,0662	0,00 0,00
PADOVA	849.592	396.203,02	295.217,01 74,51	100.589,94 25,41	396,07 0,1000	0,00 0,00
ROVIGO	243.520	127.498,02	114.706,66 89,97	12.688,52 9,96	102,84 0,0807	0,00 0,00
FRIULI V. G.	1.185.172	572.479,90	459.215,21 80,22	91.772,29 16,05	584,42 0,1021	20.907,97 3,65
UDINE	518.818	250.015,51	182.320,14 72,92	51.486,63 20,63	476,64 0,1906	15.732,09 6,29
GORIZIA	138.305	75.530,75	64.064,55 84,82	11.278,01 14,94	19,97 0,0264	168,22 0,22
TRIESTE	247.723	113.721,28	103.161,72 90,71	10.398,83 9,14	3,64 0,0032	157,09 0,14
PORDENONE	280.326	133.212,36	109.668,80 82,33	18.608,82 13,98	84,17 0,0632	4.850,57 3,64
LIGURIA	1.625.870	898.758,00	812.418,33 90,39	85.301,65 9,49	223,71 0,0249	814,31 0,09
IMPERIA	216.386	133.049,60	118.175,00 88,82	14.793,10 11,13	81,50 0,0613	0,00 0,00
SAVONA	279.761	176.249,43	161.001,19 91,35	15.107,14 8,57	20,50 0,0116	120,60 0,07
GENOVA	907.583	466.992,58	422.849,13 90,55	43.368,64 9,29	81,10 0,0174	693,71 0,15

(segue) Tavola 7 - Rifiuti Urbani 1999 per provincia (t/anno)

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Raccolta Selett. (%)*	Raccolta Ingombr (%)*
LA SPEZIA	222.140	122.466,39	110.393,01 90,14	12.032,77 9,83	40,61 0,0332	0,00 0,00
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	2.413.949,06	1.879.373,38 77,85	460.629,05 19,09	961,33 0,0398	72.985,31 3,02
PIACENZA	266.085	141.053,00	86.582,90 61,38	36.407,10 25,82	67,40 0,0478	17.995,60 12,76
PARMA	397.092	207.564,00	170.216,58 82,01	30.233,82 14,57	52,30 0,0252	7.061,30 3,40
REGGIO EMILIA	449.285	275.767,92	191.654,81 69,50	84.027,46 30,48	85,64 0,0311	0,00 0,00
MODENA	625.766	347.857,62	266.255,00 76,54	66.357,70 19,08	130,87 0,0376	15.114,05 4,34
BOLOGNA	917.110	529.141,55	438.702,82 82,91	81.694,62 15,45	253,42 0,0479	8.490,70 1,60
FERRARA	348.705	232.041,42	186.795,34 80,50	44.771,68 19,30	114,58 0,0494	359,82 0,16
RAVENNA	350.646	238.750,80	178.618,84 74,81	41.117,33 17,23	85,21 0,0357	18.929,42 7,93
FORLI'	354.426	224.899,96	181.386,90 80,65	38.406,77 17,08	71,88 0,0320	5.034,41 2,24
RIMINI	272.031	216.872,80	179.160,20 82,61	37.612,57 17,35	100,03 0,0461	0,00 0,00
TOSCANA	3.536.392	2.105.665,32	1.751.562,95 83,18	353.672,64 16,80	429,73 0,0204	0,00 0,00
MASSA-CARRARA	199.534	113.175,76	93.273,98 82,42	19.889,73 17,58	12,05 0,0106	0,00 0,00
LUCCA	375.103	259.111,70	191.412,22 73,87	67.644,81 26,11	54,67 0,0211	0,00 0,00
PISTOIA	269.265	159.617,46	134.712,35 84,40	24.864,60 15,58	40,51 0,0254	0,00 0,00
FIRENZE	953.973	551.173,55	451.278,25 81,88	99.774,01 18,11	121,29 0,0220	0,00 0,00
LIVORNO	334.223	222.315,70	194.909,59 87,67	27.375,11 12,32	31,00 0,0139	0,00 0,00
PISA	386.298	216.992,60	184.978,34 85,25	31.954,56 14,73	59,70 0,0275	0,00 0,00
AREZZO	321.725	161.016,83	141.409,54 87,82	19.575,65 12,16	31,64 0,0197	0,00 0,00
SIENA	252.799	126.692,50	106.305,22 83,91	20.353,49 16,07	33,79 0,0267	0,00 0,00
GROSSETO	215.445	142.467,94	133.931,07 94,01	8.513,78 5,98	23,09 0,0162	0,00 0,00
PRATO	228.027	153.101,28	119.352,39 77,96	33.726,90 22,03	21,99 0,0144	0,00 0,00

(segue) Tavola 7 - Rifiuti Urbani 1999 per provincia (t/anno)

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Raccolta Selett. (%)*	Raccolta Ingombr. (%)*
UMBRIA	835.488	422.107,94	379.273,00 89,85	42.551,74 10,09	283,20 0,0671	0,00 0,00
PERUGIA	612.629	324.766,07	288.312,00 88,78	36.226,04 11,16	228,03 0,0702	0,00 0,00
TERNI	222.859	97.341,87	90.961,00 93,44	6.325,70 6,50	55,17 0,0567	0,00 0,00
MARCHE	1.460.989	761.010,61	694.436,17 91,25	56.029,03 7,36	143,30 0,0188	10.402,11 1,37
PESARO	344.494	192.757,71	165.391,56 85,80	16.933,02 8,79	31,02 0,0161	10.402,11 5,40
ANCONA	444.056	241.819,14	219.366,97 90,72	22.397,94 9,26	54,23 0,0224	0,00 0,00
MACERATA	302.648	127.311,80	120.948,80 95,00	6.327,00 4,97	36,00 0,0283	0,00 0,00
ASCOLI PICENO	369.791	199.121,96	188.728,84 94,78	10.371,07 5,21	22,05 0,0111	0,00 0,00
LAZIO	5.264.077	2.779.685,84	2.679.574,57 96,40	95.150,58 3,42	268,09 0,0096	4.692,60 0,17
VITERBO	292.229	124.018,71	115.570,24 93,19	4.905,66 3,96	14,67 0,0118	3.528,14 2,84
ROMA	3.817.133	2.149.648,77	2.068.182,35 96,21	81.258,52 3,78	207,90 0,0097	0,00 0,00
LATINA	510.109	270.646,12	264.821,95 97,85	5.789,78 2,14	34,39 0,0127	0,00 0,00
RIETI	150.587	57.630,94	56.812,32 98,58	299,66 0,52	1,98 0,0034	516,98 0,90
FROSINONE	494.019	177.741,30	174.187,70 98,00	2.896,96 1,63	9,16 0,0052	647,47 0,36
ABRUZZO	1.279.016	608.994,94	571.461,51 93,84	26.264,29 4,31	64,08 0,0105	11.205,05 1,84
L'AQUILA	303.839	143.919,12	137.000,00 95,19	6.889,65 4,79	29,48 0,0205	0,00 0,00
TERAMO	290.876	159.537,94	142.481,34 89,31	10.236,59 6,42	17,18 0,0108	6.802,83 4,26
PESCARA	294.168	128.360,42	123.624,88 96,31	4.728,29 3,68	7,25 0,0056	0,00 0,00
CHIETI	390.133	177.177,46	168.355,29 95,02	4.409,77 2,49	10,18 0,0057	4.402,22 2,48
MOLISE	327.987	113.929,93	111.570,19 97,93	2.235,39 1,96	8,63 0,0076	115,73 0,10
CAMPOBASSO	236.418	90.862,87	88.845,90 97,78	1.897,75 2,09	6,10 0,0067	113,12 0,12
ISERNIA	91.569	23.067,05	22.724,29 98,51	337,63 1,46	2,53 0,0110	2,61 0,01

(segue) Tavola 7 - Rifiuti Urbani 1999 per provincia (t/anno)

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Raccolta Selett. (%)*	Raccolta Ingombr (%)*
CAMPANIA	5.780.958	2.561.545,69	2.534.183,86 98,93	26.953,05 1,05	334,99 0,0131	73,79 0,00
CASERTA	855.693	333.721,97	332.742,65 99,71	973,87 0,29	4,20 0,0013	1,25 0,00
BENEVENTO	293.458	104.709,37	103.653,15 98,99	1.031,16 0,98	16,96 0,0162	8,10 0,01
NAPOLI	3.099.366	1.515.895,65	1.507.196,19 99,43	8.636,68 0,57	49,67 0,0033	13,11 0,00
AVELLINO	440.482	141.581,13	135.650,56 95,81	5.848,06 4,13	31,18 0,0220	51,33 0,04
SALERNO	1.091.959	465.637,56	454.941,31 97,70	10.463,28 2,25	232,98 0,0500	0,00 0,00
PUGLIA	4.085.239	1.802.607,69	1.732.421,04 96,11	66.757,65 3,70	168,28 0,0093	3.260,72 0,18
FOGGIA	693.900	327.687,44	319.830,49 97,60	7.568,29 2,31	14,53 0,0044	274,14 0,08
BARI	1.576.050	701.059,01	666.017,77 95,00	34.733,28 4,96	85,69 0,0122	222,27 0,03
TARANTO	587.871	248.081,57	243.851,67 98,29	4.093,75 1,65	14,81 0,0060	121,34 0,05
BRINDISI	411.563	190.809,37	186.409,89 97,69	4.299,10 2,25	12,73 0,0067	87,65 0,05
LECCE	815.855	334.970,30	316.311,22 94,43	16.063,23 4,80	40,53 0,0121	2.555,32 0,76
BASILICATA	606.183	218.822,06	213.890,13 97,75	4.919,42 2,25	12,51 0,0057	0,00 0,00
POTENZA	399.990	138.144,26	134.000,88 97,00	4.133,38 2,99	10,00 0,0072	0,00 0,00
MATERA	206.193	80.677,80	79.889,25 99,02	786,04 0,97	2,51 0,0031	0,00 0,00
CALABRIA	2.050.478	821.128,97	811.576,59 98,84	5.561,23 0,68	60,12 0,0073	3.931,03 0,48
COSENZA	745.406	281.411,56	277.890,23 98,75	2.956,89 1,05	48,29 0,0172	516,14 0,18
CATANZARO	381.737	152.214,48	146.625,32 96,33	2.265,93 1,49	5,96 0,0039	3.317,27 2,18
REGGIO CALABRIA	572.546	245.358,87	245.124,66 99,90	226,54 0,09	5,47 0,0022	2,20 0,00
CROTONE	174.158	79.038,22	78.849,74 99,76	94,51 0,12	0,25 0,0003	93,72 0,12
VIBO VALENTIA	176.631	63.105,84	63.086,64 99,97	17,35 0,03	0,15 0,0002	1,70 0,00

<i>(segue)</i> Tavola 7 - Rifiuti Urbani 1999 per provincia (t/anno)						
PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Raccolta Selett. (%)*	Raccolta Ingombr. (%)*
SICILIA	5.087.794	2.552.726,72	2.487.170,83 <i>97,43</i>	48.453,32 <i>1,90</i>	262,13 <i>0,0103</i>	16.840,45 <i>0,66</i>
TRAPANI	434.005	199.657,83	191.211,62 <i>95,77</i>	2.067,64 <i>1,04</i>	7,52 <i>0,0038</i>	6.371,05 <i>3,19</i>
PALERMO	1.238.061	670.275,70	634.119,19 <i>94,61</i>	33.930,96 <i>5,06</i>	43,85 <i>0,0065</i>	2.181,70 <i>0,33</i>
MESSINA	676.895	301.384,13	290.143,33 <i>96,27</i>	6.511,64 <i>2,16</i>	40,85 <i>0,0136</i>	4.688,31 <i>1,56</i>
AGRIGENTO	469.288	203.606,24	199.402,69 <i>97,94</i>	754,04 <i>0,37</i>	53,72 <i>0,0264</i>	3.395,80 <i>1,67</i>
CALTANISSETTA	282.256	137.664,54	137.050,60 <i>99,55</i>	576,64 <i>0,42</i>	19,99 <i>0,0145</i>	17,31 <i>0,01</i>
ENNA	181.749	62.725,11	62.387,56 <i>99,46</i>	319,60 <i>0,51</i>	4,45 <i>0,0071</i>	13,50 <i>0,02</i>
CATANIA	1.100.208	618.628,99	615.313,30 <i>99,46</i>	3.145,73 <i>0,51</i>	70,20 <i>0,0113</i>	99,76 <i>0,02</i>
RAGUSA	301.854	166.856,71	166.025,45 <i>99,50</i>	785,01 <i>0,47</i>	17,97 <i>0,0108</i>	28,28 <i>0,02</i>
SIRACUSA	403.478	191.927,47	191.517,09 <i>99,79</i>	362,06 <i>0,19</i>	3,58 <i>0,0019</i>	44,74 <i>0,02</i>
SARDEGNA	1.651.888	760.185,54	750.624,87 <i>98,74</i>	9.560,67 <i>1,26</i>	0,00 <i>0,0000</i>	0,00 <i>0,00</i>
SASSARI	459.185	227.429,66	225.077,23 <i>98,97</i>	2.352,43 <i>1,03</i>	0,00 <i>0,0000</i>	0,00 <i>0,00</i>
NUORO	269.422	109.849,40	109.201,56 <i>99,41</i>	647,84 <i>0,59</i>	0,00 <i>0,0000</i>	0,00 <i>0,00</i>
CAGLIARI	766.066	358.921,82	353.295,91 <i>98,43</i>	5.625,91 <i>1,57</i>	0,00 <i>0,0000</i>	0,00 <i>0,00</i>
ORISTANO	157.215	63.984,66	63.050,17 <i>98,54</i>	934,49 <i>1,46</i>	0,00 <i>0,0000</i>	0,00 <i>0,00</i>
ITALIA	57.679.895	28.363.913,58	24.152.080,35 <i>85,15</i>	3.707.563,54 <i>13,08</i>	9.438,28 <i>0,0333</i>	494.831,40 <i>1,74</i>

* % sul totale della raccolta

** % sul totale della raccolta senza la selettiva

Tavola 8 - Rifiuti Urbani 1999 pro capite per provincia (kg/(abitante*anno))

PROVINCIA	Abitanti	Produzione totale	Raccolta. Indiff	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
PIEMONTE	4.287.465	468,07	395,66	70,00	0,21	2,21
TORINO	2.214.282	484,57	411,19	72,62	0,26	0,50
VERCELLI	180.610	470,56	409,88	33,52	0,07	27,10
NOVARA	343.556	457,11	338,69	118,42	0,00	0,00
CUNEO	557.430	405,77	358,73	47,04	0,00	0,00
ASTI	210.347	410,34	368,56	41,63	0,15	0,00
ALESSANDRIA	430.983	512,17	441,43	70,64	0,11	0,00
BIELLA	189.506	450,81	367,79	63,37	1,27	18,38
VERBANIA	160.751	455,24	361,07	94,17	0,00	0,00
VALLE D'AOSTA	120.343	520,30	456,39	63,82	0,10	0,00
AOSTA	120.343	520,30	456,39	63,82	0,10	0,00
LOMBARDIA	9.065.440	472,12	281,63	156,97	0,26	33,26
VARESE	816.274	465,78	285,61	156,50	0,17	23,51
COMO	539.472	442,81	279,73	127,48	0,31	35,30
SONDRIO	177.367	384,29	260,63	98,44	0,13	25,09
MILANO	3.757.609	479,76	276,93	176,75	0,37	25,71
BERGAMO	965.133	404,35	186,44	180,19	0,28	37,44
BRESCIA	1.098.481	535,63	354,20	120,20	0,12	61,11
PAVIA	497.575	486,58	364,81	92,36	0,09	29,33
CREMONA	334.317	481,92	273,27	167,02	0,17	41,47
MANTOVA	374.008	506,84	338,30	131,11	0,15	37,28
LECCO	309.484	427,73	204,96	186,42	0,22	36,13
LODI	195.720	440,27	257,59	155,22	0,16	27,29
TRENTINO A. A.	936.256	542,88	397,49	103,70	0,41	41,28
BOLZANO	462.542	496,63	347,06	138,28	0,71	10,58
TRENTO	473.714	588,03	446,74	69,93	0,11	71,26
VENETO	4.511.714	468,25	356,13	111,68	0,44	0,00
VERONA	821.563	469,38	381,90	86,95	0,53	0,00
VICENZA	787.355	399,73	285,67	113,69	0,37	0,00
BELLUNO	211.048	442,07	365,85	75,75	0,48	0,00
TREVISO	784.055	381,60	246,51	134,69	0,40	0,00
VENEZIA	814.581	608,97	475,90	132,67	0,40	0,00
PADOVA	849.592	466,35	347,48	118,40	0,47	0,00
ROVIGO	243.520	523,56	471,04	52,10	0,42	0,00
FRIULI V. G.	1.185.172	483,04	387,47	77,43	0,49	17,64
UDINE	518.818	481,89	351,41	99,24	0,92	30,32
GORIZIA	138.305	546,12	463,21	81,54	0,14	1,22
TRIESTE	247.723	459,07	416,44	41,98	0,01	0,63

(segue) Tavola 8 - Rifiuti Urbani 1999 pro capite per provincia (kg/(abitante*anno))

PROVINCIA	Abitanti	Produzione totale	Raccolta. Indiff	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
PORDENONE	280.326	475,21	391,22	66,38	0,30	17,30
LIGURIA	1.625.870	552,79	499,68	52,47	0,14	0,50
IMPERIA	216.386	614,87	546,13	68,36	0,38	0,00
SAVONA	279.761	630,00	575,50	54,00	0,07	0,43
GENOVA	907.583	514,55	465,91	47,78	0,09	0,76
LA SPEZIA	222.140	551,30	496,95	54,17	0,18	0,00
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	606,35	472,07	115,70	0,24	18,33
PIACENZA	266.085	530,11	325,40	136,83	0,25	67,63
PARMA	397.092	522,71	428,66	76,14	0,13	17,78
REGGIO EMILIA	449.285	613,79	426,58	187,02	0,19	0,00
MODENA	625.766	555,89	425,49	106,04	0,21	24,15
BOLOGNA	917.110	576,97	478,35	89,08	0,28	9,26
FERRARA	348.705	665,44	535,68	128,39	0,33	1,03
RAVENNA	350.646	680,89	509,40	117,26	0,24	53,98
FORLI'	354.426	634,55	511,78	108,36	0,20	14,20
RIMINI	272.031	797,24	658,60	138,27	0,37	0,00
TOSCANA	3.536.392	595,43	495,30	100,01	0,12	0,00
MASSA-CARRARA	199.534	567,20	467,46	99,68	0,06	0,00
LUCCA	375.103	690,77	510,29	180,34	0,15	0,00
PISTOIA	269.265	592,79	500,30	92,34	0,15	0,00
FIRENZE	953.973	577,77	473,05	104,59	0,13	0,00
LIVORNO	334.223	665,17	583,17	81,91	0,09	0,00
PISA	386.298	561,72	478,85	82,72	0,15	0,00
AREZZO	321.725	500,48	439,54	60,85	0,10	0,00
SIENA	252.799	501,16	420,51	80,51	0,13	0,00
GROSSETO	215.445	661,27	621,65	39,52	0,11	0,00
PRATO	228.027	671,42	523,41	147,91	0,10	0,00
UMBRIA	835.488	505,22	453,95	50,93	0,34	0,00
PERUGIA	612.629	530,12	470,61	59,13	0,37	0,00
TERNI	222.859	436,79	408,15	28,38	0,25	0,00
MARCHE	1.460.989	520,89	475,32	38,35	0,10	7,12
PESARO	344.494	559,54	480,10	49,15	0,09	30,20
ANCONA	444.056	544,57	494,01	50,44	0,12	0,00
MACERATA	302.648	420,66	399,64	20,91	0,12	0,00
ASCOLI PICENO	369.791	538,47	510,37	28,05	0,06	0,00
LAZIO	5.264.077	528,05	509,03	18,08	0,05	0,89
VITERBO	292.229	424,39	395,48	16,79	0,05	12,07

(segue) Tavola 8 - Rifiuti Urbani 1999 pro capite per provincia (kg/(abitante*anno))

PROVINCIA	Abitanti	Produzione totale	Raccolta. Indiff	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
ROMA	3.817.133	563,16	541,82	21,29	0,05	0,00
LATINA	510.109	530,57	519,15	11,35	0,07	0,00
RIETI	150.587	382,71	377,27	1,99	0,01	3,43
FROSINONE	494.019	359,79	352,59	5,86	0,02	1,31
ABRUZZO	1.279.016	476,14	446,80	20,53	0,05	8,76
L'AQUILA	303.839	473,67	450,90	22,68	0,10	0,00
TERAMO	290.876	548,47	489,84	35,19	0,06	23,39
PESCARA	294.168	436,35	420,25	16,07	0,02	0,00
CHIETI	390.133	454,15	431,53	11,30	0,03	11,28
MOLISE	327.987	347,36	340,17	6,82	0,03	0,35
CAMPOBASSO	236.418	384,33	375,80	8,03	0,03	0,48
ISERNIA	91.569	251,91	248,17	3,69	0,03	0,03
CAMPANIA	5.780.958	443,10	438,37	4,66	0,06	0,01
CASERTA	855.693	390,00	388,86	1,14	0,00	0,00
BENEVENTO	293.458	356,81	353,21	3,51	0,06	0,03
NAPOLI	3.099.366	489,10	486,29	2,79	0,02	0,00
AVELLINO	440.482	321,42	307,96	13,28	0,07	0,12
SALERNO	1.091.959	426,42	416,63	9,58	0,21	0,00
PUGLIA	4.085.239	441,25	424,07	16,34	0,04	0,80
FOGGIA	693.900	472,24	460,92	10,91	0,02	0,40
BARI	1.576.050	444,82	422,59	22,04	0,05	0,14
TARANTO	587.871	422,00	414,80	6,96	0,03	0,21
BRINDISI	411.563	463,62	452,93	10,45	0,03	0,21
LECCE	815.855	410,58	387,71	19,69	0,05	3,13
BASILICATA	606.183	360,98	352,85	8,12	0,02	0,00
POTENZA	399.990	345,37	335,01	10,33	0,03	0,00
MATERA	206.193	391,27	387,45	3,81	0,01	0,00
CALABRIA	2.050.478	400,46	395,80	2,71	0,03	1,92
COSENZA	745.406	377,53	372,80	3,97	0,06	0,69
CATANZARO	381.737	398,74	384,10	5,94	0,02	8,69
REGGIO CALABRIA	572.546	428,54	428,13	0,40	0,01	0,00
CROTONE	174.158	453,83	452,75	0,54	0,00	0,54
VIBO VALENTIA	176.631	357,28	357,17	0,10	0,00	0,01
SICILIA	5.087.794	501,74	488,85	9,52	0,05	3,31
TRAPANI	434.005	460,04	440,57	4,76	0,02	14,68

(segue) Tavola 8 - Rifiuti Urbani 1999 pro capite per provincia (kg/(abitante*anno))

PROVINCIA	Abitanti	Produzione totale	Raccolta. Indiff	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
PALERMO	1.238.061	541,39	512,19	27,41	0,04	1,76
MESSINA	676.895	445,25	428,64	9,62	0,06	6,93
AGRIGENTO	469.288	433,86	424,90	1,61	0,11	7,24
CALTANISSETTA	282.256	487,73	485,55	2,04	0,07	0,06
ENNA	181.749	345,12	343,26	1,76	0,02	0,07
CATANIA	1.100.208	562,28	559,27	2,86	0,06	0,09
RAGUSA	301.854	552,77	550,02	2,60	0,06	0,09
SIRACUSA	403.478	475,68	474,67	0,90	0,01	0,11
SARDEGNA	1.651.888	460,19	454,40	5,79	0,00	0,00
SASSARI	459.185	495,29	490,17	5,12	0,00	0,00
NUORO	269.422	407,72	405,32	2,40	0,00	0,00
CAGLIARI	766.066	468,53	461,18	7,34	0,00	0,00
ORISTANO	157.215	406,99	401,04	5,94	0,00	0,00
ITALIA	57.679.895	491,75	418,73	64,28	0,16	8,58

Tavola 9 - Rifiuti Urbani 1999 pro capite per provincia (kg/(abitante*giorno))

PROVINCIA	Abitanti	Produzione totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
PIEMONTE	4.287.465	1,28	1,08	0,19	0,0006	0,01
TORINO	2.214.282	1,33	1,13	0,20	0,0007	0,00
VERCELLI	180.610	1,29	1,12	0,09	0,0002	0,07
NOVARA	343.556	1,25	0,93	0,32	0,0000	0,00
CUNEO	557.430	1,11	0,98	0,13	0,0000	0,00
ASTI	210.347	1,12	1,01	0,11	0,0004	0,00
ALESSANDRIA	430.983	1,40	1,21	0,19	0,0003	0,00
BIELLA	189.506	1,24	1,01	0,17	0,0035	0,05
VERBANIA	160.751	1,25	0,99	0,26	0,0000	0,00
VALLE D'AOSTA	120.343	1,43	1,25	0,17	0,0003	0,00
AOSTA	120.343	1,43	1,25	0,17	0,0003	0,00
LOMBARDIA	9.065.440	1,29	0,77	0,43	0,0007	0,09
VARESE	816.274	1,28	0,78	0,43	0,0005	0,06
COMO	539.472	1,21	0,77	0,35	0,0008	0,10
SONDRIO	177.367	1,05	0,71	0,27	0,0004	0,07
MILANO	3.757.609	1,31	0,76	0,48	0,0010	0,07
BERGAMO	965.133	1,11	0,51	0,49	0,0008	0,10
BRESCIA	1.098.481	1,47	0,97	0,33	0,0003	0,17
PAVIA	497.575	1,33	1,00	0,25	0,0003	0,08
CREMONA	334.317	1,32	0,75	0,46	0,0005	0,11
MANTOVA	374.008	1,39	0,93	0,36	0,0004	0,10
LECCO	309.484	1,17	0,56	0,51	0,0006	0,10
LODI	195.720	1,21	0,71	0,43	0,0004	0,07
TRENTINO A. A.	936.256	1,49	1,09	0,28	0,0011	0,11
BOLZANO	462.542	1,36	0,95	0,38	0,0019	0,03
TRENTO	473.714	1,61	1,22	0,19	0,0003	0,20
VENETO	4.511.714	1,28	0,98	0,31	0,0012	0,00
VERONA	821.563	1,29	1,05	0,24	0,0014	0,00
VICENZA	787.355	1,10	0,78	0,31	0,0010	0,00
BELLUNO	211.048	1,21	1,00	0,21	0,0013	0,00
TREVISO	784.055	1,05	0,68	0,37	0,0011	0,00
VENEZIA	814.581	1,67	1,30	0,36	0,0011	0,00
PADOVA	849.592	1,28	0,95	0,32	0,0013	0,00
ROVIGO	243.520	1,43	1,29	0,14	0,0012	0,00
FRIULI V. G.	1.185.172	1,32	1,06	0,21	0,0014	0,05
UDINE	518.818	1,32	0,96	0,27	0,0025	0,08
GORIZIA	138.305	1,50	1,27	0,22	0,0004	0,00
TRIESTE	247.723	1,26	1,14	0,12	0,0000	0,00
PORDENONE	280.326	1,30	1,07	0,18	0,0008	0,05
LIGURIA	1.625.870	1,51	1,37	0,14	0,0004	0,00
IMPERIA	216.386	1,68	1,50	0,19	0,0010	0,00
SAVONA	279.761	1,73	1,58	0,15	0,0002	0,00
GENOVA	907.583	1,41	1,28	0,13	0,0002	0,00
LA SPEZIA	222.140	1,51	1,36	0,15	0,0005	0,00
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	1,66	1,29	0,32	0,0007	0,05
		0,00	0,00	0,00	0,0000	0,00
PIACENZA	266.085	1,45	0,89	0,37	0,0007	0,19

(segue) Tavola 9 - Rifiuti Urbani 1999 pro capite per provincia (kg/(abitante*giorno))

PROVINCIA	Abitanti	Produzione totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
PARMA	397.092	1,43	1,17	0,21	0,0004	0,05
REGGIO EMILIA	449.285	1,68	1,17	0,51	0,0005	0,00
MODENA	625.766	1,52	1,17	0,29	0,0006	0,07
BOLOGNA	917.110	1,58	1,31	0,24	0,0008	0,03
FERRARA	348.705	1,82	1,47	0,35	0,0009	0,00
RAVENNA	350.646	1,87	1,40	0,32	0,0007	0,15
FORLI'	354.426	1,74	1,40	0,30	0,0006	0,04
RIMINI	272.031	2,18	1,80	0,38	0,0010	0,00
TOSCANA	3.536.392	1,63	1,36	0,27	0,0003	0,00
MASSA-CARRARA	199.534	1,55	1,28	0,27	0,0002	0,00
LUCCA	375.103	1,89	1,40	0,49	0,0004	0,00
PISTOIA	269.265	1,62	1,37	0,25	0,0004	0,00
FIRENZE	953.973	1,58	1,30	0,29	0,0003	0,00
LIVORNO	334.223	1,82	1,60	0,22	0,0003	0,00
PISA	386.298	1,54	1,31	0,23	0,0004	0,00
AREZZO	321.725	1,37	1,20	0,17	0,0003	0,00
SIENA	252.799	1,37	1,15	0,22	0,0004	0,00
GROSSETO	215.445	1,81	1,70	0,11	0,0003	0,00
PRATO	228.027	1,84	1,43	0,41	0,0003	0,00
UMBRIA	835.488	1,38	1,24	0,14	0,0009	0,00
PERUGIA	612.629	1,45	1,29	0,16	0,0010	0,00
TERNI	222.859	1,20	1,12	0,08	0,0007	0,00
MARCHE	1.460.989	1,43	1,30	0,11	0,0003	0,02
PESARO	344.494	1,53	1,32	0,13	0,0002	0,08
ANCONA	444.056	1,49	1,35	0,14	0,0003	0,00
MACERATA	302.648	1,15	1,09	0,06	0,0003	0,00
ASCOLI PICENO	369.791	1,48	1,40	0,08	0,0002	0,00
LAZIO	5.264.077	1,45	1,39	0,05	0,0001	0,00
VITERBO	292.229	1,16	1,08	0,05	0,0001	0,03
ROMA	3.817.133	1,54	1,48	0,06	0,0001	0,00
LATINA	510.109	1,45	1,42	0,03	0,0002	0,00
RIETI	150.587	1,05	1,03	0,01	0,0000	0,01
FROSINONE	494.019	0,99	0,97	0,02	0,0001	0,00
ABRUZZO	1.279.016	1,30	1,22	0,06	0,0001	0,02
L'AQUILA	303.839	1,30	1,24	0,06	0,0003	0,00
TERAMO	290.876	1,50	1,34	0,10	0,0002	0,06
PESCARA	294.168	1,20	1,15	0,04	0,0001	0,00
CHIETI	390.133	1,24	1,18	0,03	0,0001	0,03
MOLISE	327.987	0,95	0,93	0,02	0,0001	0,00
CAMPOBASSO	236.418	1,05	1,03	0,02	0,0001	0,00
ISERNIA	91.569	0,69	0,68	0,01	0,0001	0,00
CAMPANIA	5.780.958	1,21	1,20	0,01	0,0002	0,00
CASERTA	855.693	1,07	1,07	0,00	0,0000	0,00
BENEVENTO	293.458	0,98	0,97	0,01	0,0002	0,00
NAPOLI	3.099.366	1,34	1,33	0,01	0,0000	0,00
AVELLINO	440.482	0,88	0,84	0,04	0,0002	0,00
SALERNO	1.091.959	1,17	1,14	0,03	0,0006	0,00

(segue) Tavola 9 - Rifiuti Urbani 1999 pro capite per provincia (kg/(abitante*giorno))

PROVINCIA	Abitanti	Produzione totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
PUGLIA	4.085.239	1,21	1,16	0,04	0,0001	0,00
FOGGIA	693.900	1,29	1,26	0,03	0,0001	0,00
BARI	1.576.050	1,22	1,16	0,06	0,0001	0,00
TARANTO	587.871	1,16	1,14	0,02	0,0001	0,00
BRINDISI	411.563	1,27	1,24	0,03	0,0001	0,00
LECCE	815.855	1,12	1,06	0,05	0,0001	0,01
BASILICATA	606.183	0,99	0,97	0,02	0,0001	0,00
POTENZA	399.990	0,95	0,92	0,03	0,0001	0,00
MATERA	206.193	1,07	1,06	0,01	0,0000	0,00
CALABRIA	2.050.478	1,10	1,08	0,01	0,0001	0,01
COSENZA	745.406	1,03	1,02	0,01	0,0002	0,00
CATANZARO	381.737	1,09	1,05	0,02	0,0000	0,02
REGGIO CALABRIA	572.546	1,17	1,17	0,00	0,0000	0,00
CROTONE	174.158	1,24	1,24	0,00	0,0000	0,00
VIBO VALENTIA	176.631	0,98	0,98	0,00	0,0000	0,00
SICILIA	5.087.794	1,37	1,34	0,03	0,0001	0,01
TRAPANI	434.005	1,26	1,21	0,01	0,0000	0,04
PALERMO	1.238.061	1,48	1,40	0,08	0,0001	0,00
MESSINA	676.895	1,22	1,17	0,03	0,0002	0,02
AGRIGENTO	469.288	1,19	1,16	0,00	0,0003	0,02
CALTANISSETTA	282.256	1,34	1,33	0,01	0,0002	0,00
ENNA	181.749	0,95	0,94	0,00	0,0001	0,00
CATANIA	1.100.208	1,54	1,53	0,01	0,0002	0,00
RAGUSA	301.854	1,51	1,51	0,01	0,0002	0,00
SIRACUSA	403.478	1,30	1,30	0,00	0,0000	0,00
SARDEGNA	1.651.888	1,26	1,24	0,02	0,0000	0,00
SASSARI	459.185	1,36	1,34	0,01	0,0000	0,00
NUORO	269.422	1,12	1,11	0,01	0,0000	0,00
CAGLIARI	766.066	1,28	1,26	0,02	0,0000	0,00
ORISTANO	157.215	1,12	1,10	0,02	0,0000	0,00
ITALIA	57.679.895	1,35	1,15	0,18	0,0004	0,02

Tavola 10 - Rifiuti Urbani 1999 Raccolta Differenziata per area geografica (t/anno)

Area geog.	Abitanti	Raccolta Diff. (%)**	Organico (%)**	Sfaldi e Pot. (%)**	Vetro (%)**	Plastica (%)**	Legno (%)**	Carta (%)**	Metalli (%)**	Alluminio (%)**	Tessili (%)**	Altro (%)**	Beni Dur. (%)**
NORD	25.713.406	2.969.454,54 23,11	527.788,30 17,77	438.040,50 14,75	585.573,89 19,72	125.560,80 4,23	110.847,11 3,73	898.639,14 30,26	138.612,94 4,67	11.149,77 0,38	18.611,41 0,63	94.309,92 3,18	20.320,74 0,68
CENTRO	11.096.946	547.403,99 9,02	50.130,56 9,16	66.618,77 12,17	96.616,97 17,65	19.724,41 3,60	708,47 0,13	230.891,42 42,18	22.981,83 4,20	2.042,69 0,37	3.853,54 0,70	50.266,49 9,18	3.568,84 0,65
SUD	20.869.543	190.705,01 2,02	29.983,37 15,72	0,60 0,00	44.067,81 23,11	14.829,69 7,78	203,63 0,11	74.620,52 39,13	7.148,41 3,75	776,16 0,41	72,94 0,04	18.275,58 9,58	726,32 0,38
ITALIA	57.679.895	3.707.563,54 13,08	607.902,23 16,40	504.659,87 13,61	726.258,66 19,59	160.114,91 4,32	111.759,21 3,01	1.204.151,09 32,48	168.743,18 4,55	13.968,62 0,38	22.537,89 0,61	162.851,99 4,39	24.615,90 0,66

* % sul totale della raccolta senza la selettiva

** % sul totale della raccolta differenziata

Tavola 11 - Rifiuti Urbani 1999 Raccolta Differenziata pro capite per area geografica [kg/(abitante*anno)]

Area geog.	Abitanti	Raccolta Diff.	Organico	Sfaldi e Pot.	Vetro	Plastica	Legno	Carta	Metalli	Alluminio	Tessili	Altro	Beni Dur.
NORD	25.713.406	115,48	20,53	17,04	22,77	4,88	4,31	34,95	5,39	0,43	0,72	3,67	0,79
CENTRO	11.096.946	49,33	4,52	6,00	8,71	1,78	0,06	20,81	2,07	0,18	0,35	4,53	0,32
SUD	20.869.543	26,23	1,44	0,00	2,11	0,71	0,01	3,58	0,34	0,04	0,00	0,88	0,03
ITALIA	57.679.895	64,28	10,54	8,75	12,59	2,78	1,94	20,88	2,93	0,24	0,39	2,82	0,43

Tabella 12 - Rifiuti Urbani 1999 Raccolta Differenziata per regione (t/anno)

Regione	Abitanti	Raccolta Diff. (%)**	Organico (%)**	Sfalci e Pot. (%)**	Vetro (%)**	Plastica (%)**	Legno (%)**	Carta (%)**	Metalli (%)**	Alluminio (%)**	Tessili (%)**	Altro (%)**	Beni Dur. (%)**
PIEMONTE	4.287.465	300.115,61 14,96	18.820,74 6,27	45.522,00 15,17	68.758,22 22,91	12.589,54 4,19	17.913,25 5,97	113.813,66 37,92	12.430,48 4,14	520,99 0,17	4.471,88 1,49	3.607,35 1,20	1.667,50 0,56
VALLE D'AOSTA	120.343	7.680,00 12,27	0,00	935,00 12,17	2.438,00 31,74	221,00 2,88	0,00	2.616,00 34,06	1.470,00 19,14	0,00	0,00	0,00	0,00
LOMBARDIA	9.065.440	1.422.980,61 33,27	327.256,67 23,00	185.756,30 13,05	278.077,58 19,54	62.189,28 4,37	54.737,78 3,85	407.187,84 28,62	67.732,39 4,76	4.364,66 0,31	4.638,31 0,33	21.211,83 1,49	9.827,97 0,69
TRENTINO ALTO ADIGE	936.256	97.087,13 19,12	3.114,09 3,21	8.594,86 8,85	25.514,60 26,28	2.639,26 2,72	2.711,67 2,79	42.487,94 43,76	8.136,30 8,38	48,72 0,05	548,17 0,56	2.291,51 2,36	1.000,01 1,03
VENETO	4.511.714	503.888,20 23,87	105.332,39 20,90	90.593,21 17,98	91.701,68 18,20	21.736,58 4,31	0,00	134.881,54 26,77	22.097,88 4,39	4.455,69 0,88	4.862,13 0,96	25.484,04 5,06	2.743,00 0,54
FRIULI VENEZIA GIULIA	1.185.172	91.772,29 16,05	3.702,91 4,03	11.886,84 12,95	20.674,93 22,53	7.695,36 8,39	1.792,82 1,95	30.568,22 33,31	4.758,44 5,19	451,96 0,49	888,34 0,97	8.554,14 9,32	798,33 0,87
LIGURIA	1.625.870	85.301,65 9,49	4.479,37 5,25	4.456,87 5,22	24.492,30 28,71	3.271,80 3,84	6.039,94 7,08	31.681,77 37,14	5.890,60 6,91	145,59 0,17	487,03 0,57	4.176,94 4,90	179,44 0,21
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	460.629,05 19,09	65.082,13 14,13	90.295,42 19,60	73.916,58 16,05	15.217,99 3,30	27.651,65 6,00	135.402,17 29,40	16.096,85 3,49	1.162,16 0,25	2.715,56 0,59	28.984,10 6,29	4.104,43 0,89
TOSCANA	3.536.392	353.672,64 16,80	37.797,42 10,69	62.372,38 17,64	50.344,92 14,23	8.711,23 2,46	0,00	136.998,28 38,74	9.465,89 2,68	536,63 0,15	3.853,54 1,09	40.889,55 11,56	2.702,80 0,76
UMBRIA	835.488	42.551,74 10,09	1.138,00 2,67	2.522,19 5,93	6.707,54 15,76	1.010,79 2,38	0,00	19.688,84 46,27	11.484,38 26,99	0,00	0,00	0,00	0,00
MARCHE	1.460.989	56.029,03 7,36	6.315,12 11,27	1.724,20 3,08	13.097,75 23,38	2.998,43 5,35	18,00	23.190,97 41,39	782,81 1,40	291,49 0,52	0,00	7.510,39 13,40	99,87 0,18
LAZIO	5.264.077	95.150,58 3,42	4.880,02 5,13	0,00	26.466,76 27,82	7.003,96 7,36	690,47 0,73	51.013,33 53,61	1.248,75 1,31	1.214,57 1,28	0,00	1.866,55 1,96	766,17 0,81
ABRUZZO	1.279.016	26.264,29 4,31	2.514,91 9,58	0,60	7.043,81 26,82	1.001,84 3,81	67,71	8.271,48 31,49	3.671,38 13,98	433,97 1,65	72,94 0,28	2.892,77 11,01	292,87 1,12
MOLISE	327.987	2.235,39 1,96	0,00	0,00	571,96 25,59	110,28 4,93	0,00	870,38 38,94	92,32 4,13	0,00	0,00	390,61 17,47	199,85 8,94
CAMPANIA	5.780.958	26.953,05 1,05	4.488,00 16,65	0,00	7.913,39 29,36	2.954,09 10,96	135,92	7.514,25 27,88	301,26 1,12	110,13 0,41	0,00	3.394,30 12,59	141,71 0,53
PUGLIA	4.085.239	66.757,65 3,70	0,00	0,00	12.794,71 19,17	7.408,86 11,10	0,00	38.906,11 58,28	2.184,85 3,27	95,80 0,14	0,00	5.360,97 8,03	6,35 0,01
BASILICATA	606.183	4.919,42 2,25	0,00	0,00	1.163,50 23,65	382,34 7,77	0,00	3.030,72 61,61	186,51 3,79	1,85 0,04	0,00	148,17 3,01	6,33 0,13
CALABRIA	2.050.478	5.561,23 0,68	0,00	0,00	1.819,43 32,72	355,78 6,40	0,00	3.347,88 60,20	0,00	32,13 0,58	0,00	0,00	6,00
SICILIA	5.087.794	48.453,32 1,90	22.405,98 46,24	0,00	9.097,17 18,78	2.215,85 4,57	0,00	10.975,11 22,65	712,09 1,47	59,98 0,12	0,00	2.915,94 6,02	71,20 0,15
SARDEGNA	1.651.888	9.560,67 1,26	574,48 6,01	0,00	3.663,83 38,32	400,65 4,19	0,00	1.704,60 17,83	0,00	42,29 0,44	0,00	3.172,82 33,19	2,00 0,02
ITALIA	57.679.895	3.707.563,54 13,08	607.902,23 16,40	504.659,87 13,61	726.258,66 19,59	160.114,91 4,32	111.759,21 3,01	1.204.151,09 32,48	168.743,18 0,38	13.968,62 0,38	22.537,89 0,61	162.851,99 4,39	24.615,90 0,66

* % sul totale della raccolta senza la selettiva
 ** % sul totale della raccolta differenziata

Tavola 13 - Rifiuti Urbani 1999 Raccolta Differenziata pro capite per regione (kg/abitante*anno)

Regione	Abitanti	Raccolta Diff.	Organico	Sfalci e Pot.	Vetro	Plastica	Legno	Carta	Metalli	Alluminio	Tessili	Altro	Beni Dur
PIEMONTE	4.287.465	70,00	4,39	10,62	16,04	2,94	4,18	26,55	2,90	0,12	1,04	0,84	0,39
VALLE D'AOSTA	120.343	63,82	0,00	7,77	20,26	1,84	0,00	21,74	12,22	0,00	0,00	0,00	0,00
LOMBARDIA	9.065.440	156,97	36,10	20,49	30,67	6,86	6,04	44,92	7,47	0,48	0,51	2,34	1,08
TRENTINO ALTO ADIGE	936.256	103,70	3,33	9,18	27,25	2,82	2,90	45,38	8,69	0,05	0,59	2,45	1,07
VENETO	4.511.714	111,68	23,35	20,08	20,33	4,82	0,00	29,90	4,90	0,99	1,08	5,65	0,61
FRIULI VENEZIA GIULIA	1.185.172	77,43	3,12	10,03	17,44	6,49	1,51	25,79	4,01	0,38	0,75	7,22	0,67
LIGURIA	1.625.870	52,47	2,76	2,74	15,06	2,01	3,71	19,49	3,62	0,09	0,30	2,57	0,11
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	115,70	16,35	22,68	18,57	3,82	6,95	34,01	4,04	0,29	0,68	7,28	1,03
TOSCANA	3.536.392	100,01	10,69	17,64	14,24	2,46	0,00	38,74	2,68	0,15	1,09	11,56	0,76
UMBRIA	835.488	50,93	1,36	3,02	8,03	1,21	0,00	23,57	13,75	0,00	0,00	0,00	0,00
MARCHE	1.460.989	38,35	4,32	1,18	8,96	2,05	0,01	15,87	0,54	0,20	0,00	5,14	0,07
LAZIO	5.264.077	18,08	0,93	0,00	5,03	1,33	0,13	9,69	0,24	0,23	0,00	0,35	0,15
ABRUZZO	1.279.016	20,53	1,97	0,00	5,51	0,78	0,05	6,47	2,87	0,34	0,06	2,26	0,23
MOLISE	327.987	6,82	0,00	0,00	1,74	0,34	0,00	2,65	0,28	0,00	0,00	1,19	0,61
CAMPANIA	5.780.958	4,66	0,78	0,00	1,37	0,51	0,02	1,30	0,05	0,02	0,00	0,59	0,02
PUGLIA	4.085.239	16,34	0,00	0,00	3,13	1,81	0,00	9,52	0,53	0,02	0,00	1,31	0,00
BASILICATA	606.183	8,12	0,00	0,00	1,92	0,63	0,00	5,00	0,31	0,00	0,00	0,24	0,01
CALABRIA	2.050.478	2,71	0,00	0,00	0,89	0,17	0,00	1,63	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
SICILIA	5.087.794	9,52	4,40	0,00	1,79	0,44	0,00	2,16	0,14	0,01	0,00	0,57	0,01
SARDEGNA	1.651.888	5,79	0,35	0,00	2,22	0,24	0,00	1,03	0,00	0,03	0,00	1,92	0,00
ITALIA	57.679.895	64,28	10,54	8,75	12,59	2,78	1,94	20,88	2,93	0,24	0,39	2,82	0,43

Tavola 14 - Rifiuti Urbani - Confronto 98-99 per provincia (t/a)

PROVINCIA	Produzione Totale 1998	Produzione Totale 1999	Variazione %
PIEMONTE	1.915.947,06	2.006.853,40	4,74
TORINO	1.008.002,84	1.072.969,16	6,45
VERCELLI	83.363,27	84.988,19	1,95
NOVARA	154.896,01	157.042,80	1,39
CUNEO	221.307,30	226.190,00	2,21
ASTI	79.589,26	86.313,82	8,45
ALESSANDRIA	224.696,61	220.737,69	-1,76
BIELLA	75.355,47	85.431,57	13,37
VERBANIA	68.736,30	73.180,17	6,47
VALLE D'AOSTA	60.317,89	62.614,47	3,81
AOSTA	60.317,89	62.614,47	3,81
LOMBARDIA	4.057.271,70	4.279.974,33	5,49
VARESE	354.869,00	380.207,00	7,14
COMO	227.070,00	238.884,94	5,20
SONDRIO	63.516,00	68.160,89	7,31
MILANO	1.727.106,00	1.802.763,17	4,38
BERGAMO	364.477,00	390.251,12	7,07
BRESCIA	546.899,00	588.374,04	7,58
PAVIA	233.492,00	242.111,10	3,69
CREMONA	149.731,00	161.113,37	7,60
MANTOVA	175.332,70	189.563,52	8,12
LECCO	130.492,00	132.375,98	1,44
LODI	84.287,00	86.169,20	2,23
TRENTINO ALTO ADIGE	510.041,80	508.271,86	-0,35
BOLZANO	237.091,00	229.714,37	-3,11
TRENTO	272.950,80	278.557,49	2,05
VENETO	2.024.520,40	2.112.601,32	4,35
VERONA	373.995,80	385.625,48	3,11
VICENZA	313.769,50	314.727,86	0,31
BELLUNO	90.027,00	93.298,95	3,63
TREVISO	280.466,30	299.195,07	6,68
VENEZIA	468.275,10	496.052,92	5,93
PADOVA	376.700,20	396.203,02	5,18
ROVIGO	121.286,50	127.498,02	5,12
FRIULI VENEZIA GIULIA	540.700,16	572.479,90	5,88
UDINE	236.866,64	250.015,51	5,55
GORIZIA	63.754,00	75.530,75	18,47
TRIESTE	112.138,52	113.721,28	1,41
PORDENONE	127.941,00	133.212,36	4,12
LIGURIA	869.445,04	898.758,00	3,37
IMPERIA	121.307,55	133.049,60	9,68
SAVONA	178.490,31	176.249,43	-1,26
GENOVA	453.636,94	466.992,58	2,94
LA SPEZIA	116.010,24	122.466,39	5,57
EMILIA ROMAGNA	2.267.077,00	2.413.949,06	6,48
PIACENZA	130.220,00	141.053,00	8,32
PARMA	193.850,00	207.564,00	7,07
REGGIO EMILIA	250.688,00	275.767,92	10,00
MODENA	329.220,00	347.857,62	5,66
BOLOGNA	519.570,00	529.141,55	1,84
FERRARA	209.359,00	232.041,42	10,83

(segue) Tavola 14 - Rifiuti Urbani - Confronto 98-99 per provincia (t/a)

PROVINCIA	Produzione Totale 1998	Produzione Totale 1999	Variazione %
RAVENNA	227.871,00	238.750,80	4,77
FORLÌ	213.500,00	224.899,96	5,34
RIMINI	192.799,00	216.872,80	12,49
TOSCANA	1.965.042,63	2.105.665,32	7,16
MASSA-CARRARA	103.977,88	113.175,76	8,85
LUCCA	240.702,47	259.111,70	7,65
PISTOIA	146.279,61	159.617,46	9,12
FIRENZE	521.175,92	551.173,55	5,76
LIVORNO	212.247,90	222.315,70	4,74
PISA	204.809,55	216.992,60	5,95
AREZZO	153.906,08	161.016,83	4,62
SIENA	120.606,86	126.692,50	5,05
GROSSETO	123.709,86	142.467,94	15,16
PRATO	137.626,50	153.101,28	11,24
UMBRIA	431.205,00	422.107,94	-2,11
PERUGIA	326.307,00	324.766,07	-0,47
TERNI	104.898,00	97.341,87	-7,20
MARCHE	736.230,00	761.010,61	3,37
PESARO	197.232,00	192.757,71	-2,27
ANCONA	235.387,00	241.819,14	2,73
MACERATA	127.274,00	127.311,80	0,03
ASCOLI PICENO	176.337,00	199.121,96	12,92
LAZIO	2.708.378,57	2.779.685,84	2,63
VITERBO	149.055,93	124.018,71	-16,80
ROMA	2.043.817,18	2.149.648,77	5,18
LATINA	246.757,93	270.646,12	9,68
RIETI	62.684,53	57.630,94	-8,06
FROSINONE	206.063,00	177.741,30	-13,74
ABRUZZO	544.934,71	608.994,94	11,76
L'AQUILA	130.802,00	143.919,12	10,03
TERAMO	139.279,59	159.537,94	14,55
PESCARA	124.052,99	128.360,42	3,47
CHIETI	150.800,13	177.177,46	17,49
MOLISE	111.558,24	113.929,93	2,13
CAMPOBASSO	86.234,73	90.862,87	5,37
ISERNIA	25.323,51	23.067,05	-8,91
CAMPANIA	2.456.081,24	2.561.545,68	4,29
CASERTA	280.098,52	333.721,97	19,14
BENEVENTO	65.594,61	104.709,37	59,63
NAPOLI	1.506.465,54	1.515.895,65	0,63
AVELLINO	181.982,97	141.581,13	-22,20
SALERNO	421.939,60	465.637,56	10,36
PUGLIA	1.448.566,96	1.802.607,69	24,44
FOGGIA	170.155,57	327.687,44	92,58
BARI	645.308,50	701.059,01	8,64
TARANTO	266.519,86	248.081,57	-6,92
BRINDISI	109.282,58	190.809,37	74,60
LECCE	257.300,45	334.970,30	30,19
BASILICATA	233.397,25	218.822,06	-6,24

(segue) Tavola 14 - Rifiuti Urbani - Confronto 98-99 per provincia (t/a)

PROVINCIA	Produzione Totale 1998	Produzione Totale 1999	Variazione %
POTENZA	137.399,76	138.144,26	0,54
MATERA	95.997,49	80.677,80	-15,96
CALABRIA	736.900,13	821.128,97	11,43
COSENZA	231.780,37	281.411,56	21,41
CATANZARO	153.836,43	152.214,48	-1,05
REGGIO CALABRIA	209.564,62	245.358,87	17,08
CROTONE	84.789,25	79.038,22	-6,78
VIBO VALENTIA	56.929,46	63.105,84	10,85
SICILIA	2.480.571,23	2.552.726,72	2,91
TRAPANI	210.047,62	199.657,83	-4,95
PALERMO	625.735,63	670.275,70	7,12
MESSINA	370.279,02	301.384,13	-18,61
AGRIGENTO	172.080,64	203.606,24	18,32
CALTANISSETTA	108.392,44	137.664,54	27,01
ENNA	69.791,75	62.725,11	-10,13
CATANIA	606.998,76	618.628,99	1,92
RAGUSA	119.116,75	166.856,71	40,08
SIRACUSA	198.128,62	191.927,47	-3,13
SARDEGNA	747.538,70	760.185,54	1,69
SASSARI	223.055,00	227.429,66	1,96
NUORO	109.470,20	109.849,40	0,35
CAGLIARI	351.249,50	358.921,82	2,18
ORISTANO	63.764,00	63.984,66	0,35
ITALIA	26.845.725,71	28.363.913,57	5,66

Le tavole sono strutturate secondo gli indicatori di produzione (Tav 1-9), di raccolta differenziata per frazioni merceologiche (Tav 10-13) e di confronto 99-2000 (Tav. 14). Le tavole degli indicatori di produzione sono strutturate secondo i livelli territoriali Area Geografica (Tav. 1-3), Regione (Tav. 4-6), Provincia (Tav. 7-9).

All'interno di ciascun livello territoriale è stata operata un'ulteriore suddivisione, individuando, sia gli indicatori di produzione totale, sia quelli relativi alla produzione pro capite su scala annuale e giornaliera.

Le unità di misura adottate sono:

- tonnellate all'anno (t/anno) per gli indicatori di produzione totale;
- chilogrammi per abitante per anno [kg/(abitante *anno)] per gli indicatori di produzione pro capite annuale;
- chilogrammi per abitante per giorno [kg/(abitante *giorno)] per gli indicatori di produzione pro capite giornaliera.

Le tavole degli indicatori di raccolta differenziata per frazioni merceologiche (Tav.10-13) sono strutturate secondo i livelli territoriali Area Geografica (Tav. 10-11) e Regione (Tav. 12-13). All'interno di ciascun livello territoriale è stata operata un'ulteriore suddivisione, individuando, sia gli indicatori di raccolta dif-

ferenziata per frazioni merceologiche totali, sia quelli relativi alla raccolta pro capite.

Le unità di misura sono:

- migliaia di tonnellate all'anno (t/anno) per gli indicatori di produzione totale;
- chilogrammi per abitante per anno [kg/(abitante *anno)] per gli indicatori di produzione pro capite annuale;
- chilogrammi per abitante giorno [(kg/(abitante *giorno))].

La tavola degli indicatori di confronto 1999-2000 è strutturata secondo i livelli provinciali. All'interno di ciascun livello territoriale sono stati individuati i soli indicatori, di produzione totale.

Le unità di misura sono:

- tonnellate all'anno (t/anno) per gli indicatori di produzione totale.

Per AREE GEOGRAFICHE si intendono i seguenti raggruppamenti operati in accordo con la suddivisione ISTAT:

NORD: Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna.

CENTRO: Toscana, Umbria, Marche, Lazio.

SUD: Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna.

Tavola 1 - Rifiuti Urbani 2000 - Per area geografica (campione di 55 province)^ (t/anno)

Area geog.	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Raccolta Selett. (%)*	Raccolta Ingombr. (%)*
NORD	13.524.810	7.177.812,96	5.371.812,62 74,84	1.677.022,29 23,37	2.538,29 0,0354	126.439,76 1,76
CENTRO	4.693.643	2.774.938,19	2.264.307,48 81,60	502.038,76 18,10	1.865,69 0,0672	6.726,26 0,24
SUD	9.640.540	4.602.333,13	4.454.442,06 96,79	132.385,37 2,88	1.470,55 0,0320	14.035,15 0,30

^ Nord = 26 province, Centro = 13 province, Sud = 16 province

* % sul totale della raccolta

** % sul totale della raccolta senza la selettiva

Tavola 2 - Rifiuti Urbani 2000 - pro capite per area geografica (campione di 55 province)^ [kg/(abitante*anno)]

Area geog.	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
NORD	13.524.810	530,71	397,18	124,00	0,19	9,35
CENTRO	4.693.643	591,21	482,42	106,96	0,40	1,43
SUD	9.640.540	477,39	462,05	13,73	0,15	1,46

^ Nord = 26 province, Centro = 13 province, Sud = 16 province

Tavola 3 - Rifiuti Urbani 2000 - pro capite per area geografica (campione di 55 province)^ [kg/(abitante*giorno)]

Area geog.	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
NORD	13.524.810	1,4540	1,0882	0,3397	0,0005	0,0256
CENTRO	4.693.643	1,6198	1,3217	0,2930	0,0011	0,0039
SUD	9.640.540	1,3079	1,2659	0,0376	0,0004	0,0040

^ Nord = 26 province, Centro = 13 province, Sud = 16 province

Tavola 4 - Rifiuti Urbani 2000 - Per regioni complete (t/anno)

Regione	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Raccolta Selett. (%)*	Raccolta Ingombr. (%)*
TRENTINO ALTO ADIGE	936.256	528.666,17	375.643,54 71,05	122.860,70 23,26	541,68 0,1025	29.620,25 5,60
VENETO	4.511.714	2.132.706,34	1.558.681,27 73,08	567.539,09 26,62	456,73 0,0214	6.029,25 0,28
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	2.533.393,20	1.936.213,93 76,43	548.732,09 21,67	959,38 0,0379	47.487,81 1,87
TOSCANA	3.536.392	2.206.458,61	1.732.407,98 78,52	472.244,13 21,42	1.806,51 0,0819	0,00 0,00
PUGLIA	4.085.239	1.778.021,27	1.708.054,88 96,06	64.899,69 3,65	1.313,26 0,0739	3.753,45 0,21
SICILIA	5.087.794	2.603.582,43	2.544.747,91 97,74	49.738,45 1,91	148,23 0,0057	8.947,84 0,34

* % sul totale della raccolta

** % sul totale della raccolta senza la selettiva

Tavola 5 - Rifiuti Urbani 2000 - pro capite per regioni complete [kg/(abitante*anno)]

Regione	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
TRENTINO ALTO ADIGE	936.256	564,66	401,22	131,23	0,58	31,64
VENETO	4.511.714	472,70	345,47	125,79	0,10	1,34
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	636,35	486,35	137,83	0,24	11,93
TOSCANA	3.536.392	623,93	489,88	133,54	0,51	0,00
PUGLIA	4.085.239	435,23	418,10	15,89	0,32	0,92
SICILIA	5.087.794	511,73	500,17	9,78	0,03	1,76

Tavola 6 - Rifiuti Urbani 2000 - pro capite per regioni complete [kg/(abitante*giorno)]

Regione	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
TRENTINO ALTO ADIGE	936.256	1,5470	1,0992	0,3595	0,0016	0,0867
VENETO	4.511.714	1,2951	0,9465	0,3446	0,0003	0,0037
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	1,7434	1,3325	0,3776	0,0007	0,0327
TOSCANA	3.536.392	1,7094	1,3421	0,3659	0,0014	0,0000
PUGLIA	4.085.239	1,1924	1,1455	0,0435	0,0009	0,0025
SICILIA	5.087.794	1,4020	1,3703	0,0268	0,0001	0,0048

Tavola 7 - Rifiuti Urbani 2000 - per provincia (t/anno)

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Racc Selett. (%)*	Raccolta Ingombr. (%)*
TORINO	2.214.282	1.101.078,79	901.606,37 81,88	199.252,54 18,10	219,88 0,0200	0,00 0,00
BIELLA	189.506	87.928,20	68.595,74 78,01	13.187,26 15,01	64,83 0,0737	6.080,36 6,92
COMO	539.472	243.224,98	151.548,31 62,31	71.350,58 29,35	120,09 0,0494	20.206,00 8,31
SONDRIO	177.367	71.609,78	47.834,00 66,80	23.056,40 32,21	20,90 0,0292	698,48 0,98
LECCO	309.484	141.643,20	65.347,70 46,14	66.391,88 46,90	97,50 0,0688	9.806,12 6,92
LODI	195.720	91.983,65	52.550,27 57,13	32.883,32 35,76	38,56 0,0419	6.511,49 7,08
TRENTINO A. A.	936.256	528.666,17	375.643,54 71,05	122.860,70 23,26	541,68 0,1025	29.620,25 5,60
BOLZANO	462.542	246.413,84	153.281,84 62,21	82.923,00 33,71	409,00 0,1660	9.800,00 3,98
TRENTO	473.714	282.252,32	222.361,69 78,78	39.937,70 14,15	52,30 132,6800	19.820,25 7,02
VENETO	4.511.714	2.132.706,34	1.558.681,27 73,08	567.539,09 26,62	456,73 0,0214	6.029,25 0,28
VERONA	821.563	394.213,66	304.084,68 77,14	89.972,96 22,83	156,02 0,0396	0,00 0,00
VICENZA	787.355	325.807,48	222.891,28 68,41	102.916,20 31,59	0,00 0,0000	0,00 0,00
BELLUNO	211.048	92.002,80	74.436,60 80,91	17.307,00 18,81	0,00 0,0000	259,20 0,28
TREVISO	784.055	293.396,79	184.902,30 63,02	108.351,60 36,95	142,89 0,0487	0,00 0,00

(segue) Tavola 7 - Rifiuti Urbani 2000 - per provincia (t/anno)

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Racc Selett. (%)*	Raccolta Ingombr. (%)*
VENEZIA	814.581	511.283,40	397.846,58 77,81	107.695,80 21,06	0,00 0,0000	5.741,02 1,12
PADOVA	849.592	386.949,55	260.724,41 67,38	126.067,33 32,59	157,81 0,0408	0,00 0,00
ROVIGO	243.520	129.052,65	113.795,42 88,18	15.228,20 11,80	0,00 0,0000	29,03 0,02
TRIESTE	247.723	114.022,95	100.156,40 87,84	13.866,55 12,16	0,00 0,0000	0,00 0,00
LA SPEZIA	222.140	131.555,72	113.635,09 86,38	17.901,89 13,61	18,74 0,0142	0,00 0,00
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	2.533.393,20	1.936.213,93 76,43	548.732,09 21,67	959,38 0,0379	47.487,81 1,87
PIACENZA	266.085	145.461,33	102.220,95 70,27	35.498,82 24,42	86,00 0,0591	7.655,57 5,26
PARMA	397.092	216.559,72	174.433,03 80,55	37.108,80 17,14	92,86 0,0429	4.925,03 2,27
REGGIO EMILIA	449.285	301.709,49	196.103,06 65,00	105.510,19 34,98	96,24 0,0319	0,00 0,00
MODENA	625.766	385.252,86	289.792,00 75,22	77.570,06 20,14	140,92 0,0366	17.749,88 4,61
BOLOGNA	917.110	526.798,10	428.798,27 81,40	95.255,30 18,09	167,00 0,0317	2.577,53 0,49
FERRARA	348.705	222.167,14	175.433,79 78,96	45.707,67 20,59	167,00 0,0752	858,67 0,39
RAVENNA	350.646	255.944,36	192.872,86 75,36	55.502,75 21,70	128,32 0,0501	7.440,43 2,91
FORLÌ	354.426	237.002,35	188.164,60 79,39	42.512,30 17,94	44,75 0,0189	6.280,70 2,65
RIMINI	272.031	242.497,86	188.395,37 77,69	54.066,20 22,30	36,29 0,0150	0,00 0,00
TOSCANA	3.536.392	2.206.458,61	1.732.407,98 78,52	472.244,13 21,42	1.806,51 0,0819	0,00 0,00
MASSA-CARRARA	199.534	118.582,24	93.495,19 78,84	24.761,32 20,94	325,72 0,2747	0,00 0,00
LUCCA	375.103	278.474,86	201.240,47 72,27	77.086,03 27,70	148,36 0,0533	0,00 0,00
PISTOIA	269.265	162.605,16	133.451,29 82,07	29.058,52 17,88	95,36 0,0586	0,00 0,00
FIRENZE	953.973	571.659,29	434.588,12 76,02	136.708,89 23,93	362,28 0,0634	0,00 0,00
LIVORNO	334.223	230.454,02	191.733,66 83,20	38.487,04 16,72	233,32 0,1012	0,00 0,00
PISA	386.298	231.837,08	184.098,69 79,41	47.591,72 20,54	146,67 0,0633	0,00 0,00
AREZZO	321.725	171.358,01	138.980,41 81,11	32.191,42 18,81	186,18 0,1086	0,00 0,00
SIENA	252.799	137.286,78	107.395,23 78,23	29.758,98 21,70	132,58 0,0966	0,00 0,00
GROSSETO	215.445	138.738,55	120.596,00 86,92	18.019,64 13,00	122,91 0,0886	0,00 0,00
PRATO	228.027	165.462,62	126.828,92 76,65	38.580,57 23,32	53,13 0,0321	0,00 0,00
MACERATA	302.648	128.013,10	118.555,90 92,61	6.754,79 5,28	16,14 0,0126	2.686,27 2,10
PESARO-URBINO	344.494	179.399,75	156.333,61 87,14	18.996,37 10,59	29,79 0,0166	4.039,99 2,25
LATINA	510.109	261.066,73	257.010,00 98,45	4.043,48 1,55	13,25 0,0051	0,00 0,00

(segue) Tavola 7 - Rifiuti Urbani 2000 - per provincia (t/anno)

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff. (%)*	Raccolta. Diff. (%)**	Racc Selett. (%)*	Raccolta Ingombr. (%)*
TERAMO	290.876	157.126,97	138.405,38 88,09	17.381,85 11,06	8,89 0,0057	1.330,86 0,85
PUGLIA	4.085.239	1.778.021,27	1.708.054,88 96,06	64.899,69 3,65	1.313,26 0,0739	3.753,45 0,21
FOGGIA	693.900	287.642,19	285.142,50 99,13	2.368,03 0,82	5,35 0,0019	126,31 0,04
BARI	1.576.050	721.280,36	684.320,38 94,88	34.617,84 4,80	67,40 0,0093	2.274,75 0,32
TARANTO	587.871	269.704,25	264.234,22 97,97	5.184,33 1,92	16,05 0,0060	269,66 0,10
BRINDISI	411.563	171.015,31	166.337,37 97,26	4.526,68 2,65	44,95 0,0263	106,30 0,06
LECCE	815.855	328.379,16	308.020,41 93,80	18.202,82 5,54	1.179,50 0,3592	976,43 0,30
VIBO VALENTIA	176.631	63.602,46	63.233,90 99,42	365,38 0,57	0,18 0,0003	3,00 0,00
SICILIA	5.087.794	2.603.582,43	2.544.747,91 97,74	49.738,45 1,91	148,23 0,0057	8.947,84 0,34
TRAPANI	434.005	207.126,65	199.118,15 96,13	5.646,26 2,73	15,25 0,0074	2.346,99 1,13
PALERMO	1.238.061	668.576,35	643.923,85 96,31	22.834,55 3,42	34,31 0,0051	1.783,64 0,27
MESSINA	676.895	304.402,26	295.375,77 97,03	5.503,07 1,81	44,73 0,0147	3.478,69 1,14
AGRIGENTO	469.288	226.538,50	222.823,95 98,36	3.250,60 1,43	6,28 0,0028	457,67 0,20
CALTANISSETTA	282.256	131.579,14	130.223,59 98,97	1.348,93 1,03	6,62 0,0050	0,00 0,00
ENNA	181.749	68.347,08	67.563,80 98,85	762,48 1,12	7,92 0,0116	12,88 0,02
CATANIA	1.100.208	635.067,64	627.458,29 98,80	7.072,40 1,11	27,96 0,0044	508,99 0,08
RAGUSA	301.854	168.003,46	165.944,70 98,77	1.822,42 1,08	2,64 0,0016	233,70 0,14
SIRACUSA	403.478	193.941,35	192.315,82 99,16	1.497,74 0,77	2,52 0,0013	125,27 0,06

* % sul totale della raccolta

** % sul totale della raccolta senza la selettiva

nota: si riportano i Totali solo per le Regioni complete di tutte le Province

Tavola 8 - Rifiuti Urbani 2000 - pro capite per provincia [kg/(abitante*anno)]

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Racc. Selett.	Raccolta Ingombr.
TORINO	2.214.282	497,26	407,18	89,99	0,10	0,00
BIELLA	189.506	463,99	361,97	69,59	0,34	32,09
COMO	539.472	450,86	280,92	132,26	0,22	37,46
SONDRIO	177.367	403,74	269,69	129,99	0,12	3,94
LECCO	309.484	457,68	211,15	214,52	0,32	31,69
LODI	195.720	469,98	268,50	168,01	0,20	33,27
TRENTINO A. A.	936.256	564,66	401,22	131,23	0,58	31,64
BOLZANO	462.542	532,74	331,39	179,28	0,88	21,19
TRENTO	473.714	595,83	469,40	84,31	0,11	41,84
VENETO	4.511.714	472,70	345,47	125,79	0,10	1,34
VERONA	821.563	479,83	370,13	109,51	0,19	0,00
VICENZA	787.355	413,80	283,09	130,71	0,00	0,00
BELLUNO	211.048	435,93	352,70	82,01	0,00	1,23
TREVISO	784.055	374,20	235,83	138,19	0,18	0,00
VENEZIA	814.581	627,66	488,41	132,21	0,00	7,05
PADOVA	849.592	455,45	306,88	148,39	0,19	0,00
ROVIGO	243.520	529,95	467,29	62,53	0,00	0,12
TRIESTE	247.723	460,28	404,31	55,98	0,00	0,00
LA SPEZIA	222.140	592,22	511,55	80,59	0,08	0,00
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	636,35	486,35	137,83	0,24	11,93
PIACENZA	266.085	546,67	384,17	133,41	0,32	28,77
PARMA	397.092	545,36	439,28	93,45	0,23	12,40
REGGIO EMILIA	449.285	671,53	436,48	234,84	0,21	0,00
MODENA	625.766	615,65	463,10	123,96	0,23	28,37
BOLOGNA	917.110	574,41	467,55	103,86	0,18	2,81
FERRARA	348.705	637,12	503,10	131,08	0,48	2,46
RAVENNA	350.646	729,92	550,05	158,29	0,37	21,22
FORLI'	354.426	668,69	530,90	119,95	0,13	17,72
RIMINI	272.031	891,43	692,55	198,75	0,13	0,00
TOSCANA	3.536.392	623,93	489,88	133,54	0,51	0,00
MASSA-CARRARA	199.534	594,30	468,57	124,10	1,63	0,00
LUCCA	375.103	742,40	536,49	205,51	0,40	0,00
PISTOIA	269.265	603,89	495,61	107,92	0,35	0,00
FIRENZE	953.973	599,24	455,56	143,30	0,38	0,00
LIVORNO	334.223	689,52	573,67	115,15	0,70	0,00
PISA	386.298	600,15	476,57	123,20	0,38	0,00
AREZZO	321.725	532,62	431,99	100,06	0,58	0,00
SIENA	252.799	543,07	424,82	117,72	0,52	0,00
GROSSETO	215.445	643,96	559,75	83,64	0,57	0,00
PRATO	228.027	725,63	556,20	169,19	0,23	0,00

(segue) Tavola 8 - Rifiuti Urbani 2000 - pro capite per provincia [kg/(abitante*anno)]

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Racc. Selett.	Raccolta Ingombr.
MACERATA	302.648	422,98	391,73	22,32	0,05	8,88
PESARO-URBINO	344.494	520,76	453,81	55,14	0,09	11,73
LATINA	510.109	511,79	503,83	7,93	0,03	0,00
TERAMO	290.876	540,19	475,82	59,76	0,03	4,58
PUGLIA	4.085.239	435,23	418,10	15,89	0,32	0,92
FOGGIA	693.900	414,53	410,93	3,41	0,01	0,18
BARI	1.576.050	457,65	434,20	21,96	0,04	1,44
TARANTO	587.871	458,78	449,48	8,82	0,03	0,46
BRINDISI	411.563	415,53	404,16	11,00	0,11	0,26
LECCE	815.855	402,50	377,54	22,31	1,45	1,20
VIBO VALENTIA	176.631	360,09	358,00	2,07	0,00	0,02
SICILIA	5.087.794	511,73	500,17	9,78	0,03	1,76
TRAPANI	434.005	477,24	458,79	13,01	0,04	5,41
PALERMO	1.238.061	540,02	520,11	18,44	0,03	1,44
MESSINA	676.895	449,70	436,37	8,13	0,07	5,14
AGRIGENTO	469.288	482,73	474,81	6,93	0,01	0,98
CALTANISSETTA	282.256	466,17	461,37	4,78	0,02	0,00
ENNA	181.749	376,05	371,74	4,20	0,04	0,07
CATANIA	1.100.208	577,23	570,31	6,43	0,03	0,46
RAGUSA	301.854	556,57	549,75	6,04	0,01	0,77
SIRACUSA	403.478	480,67	476,65	3,71	0,01	0,31

nota: si riportano i Totali solo per le Regioni complete di tutte le Province

Tavola 9 - Rifiuti Urbani 2000 - pro capite per provincia [kg/(abitante*giorno)]

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
TORINO	2.214.282	1,36	1,12	0,25	0,0003	0,00
BIELLA	189.506	1,27	0,99	0,19	0,0009	0,09
COMO	539.472	1,24	0,77	0,36	0,0006	0,10
SONDRIO	177.367	1,11	0,74	0,36	0,0003	0,01
LECCO	309.484	1,25	0,58	0,59	0,0009	0,09
LODI	195.720	1,29	0,74	0,46	0,0005	0,09
TRENTINO A. A.	936.256	1,55	1,10	0,36	0,0016	0,09
BOLZANO	462.542	1,46	0,91	0,49	0,0024	0,06
TRENTO	473.714	1,63	1,29	0,23	0,0003	0,11
VENETO	4.511.714	1,30	0,95	0,34	0,0003	0,00
VERONA	821.563	1,31	1,01	0,30	0,0005	0,00
VICENZA	787.355	1,13	0,78	0,36	0,0000	0,00
BELLUNO	211.048	1,19	0,97	0,22	0,0000	0,00
TREVISO	784.055	1,03	0,65	0,38	0,0005	0,00
VENEZIA	814.581	1,72	1,34	0,36	0,0000	0,02
PADOVA	849.592	1,25	0,84	0,41	0,0005	0,00
ROVIGO	243.520	1,45	1,28	0,17	0,0000	0,00
TRIESTE	247.723	1,26	1,11	0,15	0,0000	0,00
LA SPEZIA	222.140	1,62	1,40	0,22	0,0002	0,00
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	1,74	1,33	0,38	0,0007	0,03
		0,00	0,00	0,00	0,0000	0,00
PIACENZA	266.085	1,50	1,05	0,37	0,0009	0,08
PARMA	397.092	1,49	1,20	0,26	0,0006	0,03
REGGIO EMILIA	449.285	1,84	1,20	0,64	0,0006	0,00
MODENA	625.766	1,69	1,27	0,34	0,0006	0,08
BOLOGNA	917.110	1,57	1,28	0,28	0,0005	0,01
FERRARA	348.705	1,75	1,38	0,36	0,0013	0,01
RAVENNA	350.646	2,00	1,51	0,43	0,0010	0,06
FORLI'	354.426	1,83	1,45	0,33	0,0003	0,05
RIMINI	272.031	2,44	1,90	0,54	0,0004	0,00
TOSCANA	3.536.392	1,71	1,34	0,37	0,0014	0,00
MASSA-CARRARA	199.534	1,63	1,28	0,34	0,0045	0,00
LUCCA	375.103	2,03	1,47	0,56	0,0011	0,00
PISTOIA	269.265	1,65	1,36	0,30	0,0010	0,00
FIRENZE	953.973	1,64	1,25	0,39	0,0010	0,00
LIVORNO	334.223	1,89	1,57	0,32	0,0019	0,00
PISA	386.298	1,64	1,31	0,34	0,0010	0,00
AREZZO	321.725	1,46	1,18	0,27	0,0016	0,00
SIENA	252.799	1,49	1,16	0,32	0,0014	0,00
GROSSETO	215.445	1,76	1,53	0,23	0,0016	0,00
PRATO	228.027	1,99	1,52	0,46	0,0006	0,00
MACERATA	302.648	1,16	1,07	0,06	0,0001	0,02
PESARO-URBINO	344.494	1,43	1,24	0,15	0,0002	0,03
LATINA	510.109	1,40	1,38	0,02	0,0001	0,00

(segue) Tavola 9 - Rifiuti Urbani 2000 - pro capite per provincia [kg/(abitante*giorno)]

PROVINCIA	Abitanti	Produzione Totale	Raccolta Indiff.	Raccolta. Diff.	Raccolta Selett.	Raccolta Ingombr.
TERAMO	290.876	1,48	1,30	0,16	0,0001	0,01
PUGLIA	4.085.239	1,19	1,15	0,04	0,0009	0,00
FOGGIA	693.900	1,14	1,13	0,01	0,0000	0,00
BARI	1.576.050	1,25	1,19	0,06	0,0001	0,00
TARANTO	587.871	1,26	1,23	0,02	0,0001	0,00
BRINDISI	411.563	1,14	1,11	0,03	0,0003	0,00
LECCE	815.855	1,10	1,03	0,06	0,0040	0,00
VIBO VALENTIA	176.631	0,99	0,98	0,01	0,0000	0,00
SICILIA	5.087.794	1,40	1,37	0,03	0,0001	0,00
TRAPANI	434.005	1,31	1,26	0,04	0,0001	0,01
PALERMO	1.238.061	1,48	1,42	0,05	0,0001	0,00
MESSINA	676.895	1,23	1,20	0,02	0,0002	0,01
AGRIGENTO	469.288	1,32	1,30	0,02	0,0000	0,00
CALTANISSETTA	282.256	1,28	1,26	0,01	0,0001	0,00
ENNA	181.749	1,03	1,02	0,01	0,0001	0,00
CATANIA	1.100.208	1,58	1,56	0,02	0,0001	0,00
RAGUSA	301.854	1,52	1,51	0,02	0,0000	0,00
SIRACUSA	403.478	1,32	1,31	0,01	0,0000	0,00

nota: si riportano i Totali solo per le Regioni complete di tutte le Province

Tavola 10 - Rifiuti Urbani 2000 - Raccolta Differenziata per area geografica (campione di 55 province)^ (t/anno)

Area geog.	Abitanti	Raccolta Diff. (%)**	Organico (%)**	Sfalci e Pot. (%)**	Vetro (%)**	Plastica (%)**	Legno (%)**	Carta (%)**	Metalli (%)**	Alluminio (%)**	Tessili (%)**	Altro (%)**	Beni Dur. * (%)**
NORD	13.524.810	1.677.022,29 23,37	264.301,92 15,76	292.486,52 17,44	299.478,16 17,86	64.506,36 3,85	69.983,59 4,17	499.208,12 29,77	75.595,07 4,51	10.026,27 0,60	11.818,59 0,70	79.686,74 4,75	9.930,96 0,59
CENTRO	4.693.643	502.038,76 18,10	65.791,11 13,10	76.942,12 15,93	63.695,91 12,69	17.250,25 3,44	26.493,04 5,28	190.708,72 37,99	41.905,92 8,35	1.916,53 0,38	8.458,61 1,68	5.365,21 1,07	3.511,35 0,70
SUD	9.640.540	132.385,37 2,88	19.083,01 14,41	12.115,17 9,15	21.666,31 16,37	9.361,16 7,07	391,08 0,30	51.807,19 39,13	6.248,33 4,72	583,40 0,44	2.436,05 1,84	8.002,62 6,04	691,05 0,52

* % sul totale della raccolta senza la selettiva

** % sul totale della raccolta differenziata

Tavola 11 - Rifiuti Urbani 2000 - Raccolta Differenziata pro capite per area geografica (campione di 55 province)^ (kg/ab*anno)

Area geog.	Abitanti	Raccolta Diff.	Organico	Sfalci e Pot.	Vetro	Plastica	Legno	Carta	Metalli	Alluminio	Tessili	Altro	Beni Dur.
NORD	13.524.810	124,00	19,54	21,63	22,14	4,77	5,17	36,91	5,59	0,74	0,87	5,89	0,73
CENTRO	4.693.643	106,96	14,02	16,39	13,57	3,68	5,64	40,63	8,93	0,41	1,80	1,14	0,75
SUD	9.640.540	13,73	1,98	1,26	2,25	0,97	0,04	5,37	0,65	0,06	0,25	0,83	0,07

Tavola 12 - Rifiuti Urbani 2000 - Raccolta Differenziata per regioni complete (t/anno)

Regione	Abitanti	Raccolta Diff. (%)*	Organico (%)**	Sfaldi e Pot. (%)**	Vetro (%)**	Plastica (%)**	Legno (%)**	Carta (%)**	Metalli (%)**	Alluminio (%)**	Tessili (%)**	Altro (%)**	Beni Dur. (%)**
TRENTINO ALTO ADIGE	936.256	122.860,70	5,648,05	10,493,01	29,467,93	2,706,36	3,452,93	48,619,43	8,663,58	91,13	1,159,51	11,460,32	1,098,46
VENETO	4.511.714	567.539,09	122.559,82	113.298,68	101.245,66	25.635,39	8.445,81	145,425,86	23.511,73	6,628,20	2,333,76	16,308,95	2,145,24
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	548.732,09	99,370,57	93,213,65	90,572,59	18,854,77	36,551,01	144,941,68	20,332,45	1,939,71	3,664,99	36,809,68	2,480,98
TOSCANA	3.536.392	472.244,13	62,116,57	76,728,22	56,549,84	15,693,32	25,521,44	176,919,17	40,688,06	1,905,80	8,326,89	4,683,45	3,111,36
PUGLIA	4.085.239	64,899,69	0,00	0,00	14,233,78	6,573,32	0,00	35,840,63	3,595,19	108,63	0,00	4,548,15	0,00
SICILIA	5.087.794	49,738,45	14,835,03	11,572,08	4,158,33	2,212,02	304,24	11,601,27	1,706,58	440,57	2,189,77	232,51	486,05
		1,91	29,83	23,27	8,36	4,45	0,61	23,32	3,43	0,89	4,40	0,47	0,98

* % sul totale della raccolta senza la selettiva
 **% sul totale della raccolta differenziata

Tavola 13 - Rifiuti Urbani 2000 - Raccolta Differenziata per regioni complete [kg/abitante*anno]

Regione	Abitanti	Raccolta Diff.	Organico	Sfaldi e Pot.	Vetro	Plastica	Legno	Carta	Metalli	Alluminio	Tessili	Altro	Beni Dur
TRENTINO ALTO ADIGE	936.256	131,23	6,03	11,21	31,47	2,89	3,69	51,93	9,25	0,10	1,24	12,24	1,17
VENETO	4.511.714	125,79	27,16	25,11	22,44	5,68	1,87	32,23	5,21	1,47	0,52	3,61	0,48
EMILIA ROMAGNA	3.981.146	137,83	24,96	23,41	22,75	4,74	9,18	36,41	5,11	0,49	0,92	9,25	0,62
TOSCANA	3.536.392	133,54	17,56	21,70	15,99	4,44	7,22	50,03	11,51	0,54	2,35	1,32	0,88
PUGLIA	4.085.239	15,89	0,00	0,00	3,48	1,61	0,00	8,77	0,88	0,03	0,00	1,11	0,00
SICILIA	5.087.794	9,78	2,92	2,27	0,82	0,43	0,06	2,28	0,34	0,09	0,43	0,05	0,10

Tavola 14 - Rifiuti Urbani - Confronto 99-00 (t/anno)

Provincia	Produzione Totale 1999	Produzione Totale 2000	Variazione % 1999-2000
TORINO	1.072.969,16	1.101.078,79	2,62
BIELLA	85.431,57	87.928,20	2,92
COMO	238.884,94	243.224,98	1,82
SONDRIO	68.160,89	71.609,78	5,06
LECCO	132.375,98	141.643,20	7,00
LODI	86.169,20	91.983,65	6,75
BOLZANO	229.714,37	246.413,84	7,27
TRENTO	278.557,49	282.252,32	1,33
VERONA	385.625,48	394.213,66	2,23
VICENZA	314.727,86	325.807,48	3,52
BELLUNO	93.298,95	92.002,80	-1,39
TREVISO	299.195,07	293.396,79	-1,94
VENEZIA	496.052,92	511.283,40	3,07
PADOVA	396.203,02	386.949,55	-2,34
ROVIGO	127.498,02	129.052,65	1,22
TRIESTE	113.721,28	114.022,95	0,27
LA SPEZIA	122.466,39	131.555,72	7,42
PIACENZA	141.053,00	145.461,33	3,13
PARMA	207.564,00	216.559,72	4,33
REGGIO EMILIA	275.767,92	301.709,49	9,41
MODENA	347.857,62	385.252,86	10,75
BOLOGNA	529.141,55	526.798,10	-0,44
FERRARA	232.041,42	222.167,14	-4,26
RAVENNA	238.750,80	255.944,36	7,20
FORLI'	224.899,96	237.002,35	5,38
RIMINI	216.872,80	242.497,86	11,82
MASSA-CARRARA	113.175,76	118.582,24	4,78
LUCCA	259.111,70	278.474,86	7,47
PISTOIA	159.617,46	162.605,16	1,87
FIRENZE	551.173,55	571.659,29	3,72
LIVORNO	222.315,70	230.454,02	3,66
PISA	216.992,60	231.837,08	6,84
AREZZO	161.016,83	171.358,01	6,42

(segue) Tavola 14 - Rifiuti Urbani - Confronto 99-00 (t/anno)

Provincia	Produzione Totale 1999	Produzione Totale 2000	Variazione % 1999-2000
SIENA	126.692,50	137.286,78	8,36
GROSSETO	142.467,94	138.738,55	-2,62
PRATO	153.101,28	165.462,62	8,07
MACERATA	127.311,80	128.013,10	0,55
PESARO-URBINO	192.757,71	179.399,75	-6,93
LATINA	270.646,12	261.066,73	-3,54
TERAMO	159.537,94	157.126,97	-1,51
FOGGIA	327.687,44	287.642,19	-12,22
BARI	701.059,01	721.280,36	2,88
TARANTO	248.081,57	269.704,25	8,72
BRINDISI	190.809,37	171.015,31	-10,37
LECCE	334.970,30	328.379,16	-1,97
VIBO VALENTIA	63.105,84	63.602,46	0,79
TRAPANI	199.657,83	207.126,65	3,74
PALERMO	670.275,70	668.576,35	-0,25
MESSINA	301.384,13	304.402,26	1,00
AGRIGENTO	203.606,24	226.538,50	11,26
CALTANISSETTA	137.664,54	131.579,14	-4,42
ENNA	62.725,11	68.347,08	8,96
CATANIA	618.628,99	635.067,64	2,66
RAGUSA	166.856,71	168.003,46	0,69
SIRACUSA	191.927,47	193.941,35	1,05
Totale	14.229.360,80	14.555.084,29	2,29

CAPITOLO 2

IMBALLAGGI E RIFIUTI DI IMBALLAGGIO

2.1 CONTESTO NORMATIVO

La normativa europea di riferimento in materia di imballaggi e rifiuti di imballaggio è la direttiva 94/62/CE che è stata recepita nella legislazione italiana con il decreto legislativo 22/97 (Titolo II).

Obiettivi fondamentali di tale direttiva sono la prevenzione e la minimizzazione dell'impatto ambientale determinato dal ciclo degli imballaggi e dei rifiuti da essi derivati nonché l'armonizzazione delle discipline nazionali al fine di evitare l'insorgere di distorsioni nell'ambito del mercato unico europeo.

Inserito in questo quadro il sistema di gestione dei rifiuti di imballaggio deve essere basato, in primo luogo, sulla prevenzione intesa come riduzione alla fonte della quantità e pericolosità dei rifiuti, quindi sul recupero in tutte le sue forme (riutilizzo, riciclaggio di materia e recupero di energia) e infine sullo smaltimento che deve rappresentare l'opzione ultima per i soli rifiuti che non possono essere recuperati o altrimenti trattati.

Il sistema deve essere, inoltre, aperto alla partecipazione di tutte le parti interessate e non generare discriminazioni tra i prodotti importati, ostacoli agli scambi o distorsioni della concorrenza.

Il decreto legislativo 22/97 recepisce i principi ispiratori della direttiva, in particolare il principio della responsabilità condivisa e del "chi inquina paga", ed attribuisce ai diversi attori coinvolti nel ciclo della gestione chiare responsabilità organizzative, gestionali e finanziarie.

Gli attori principali sono *i produttori* (fornitori di materiale di imballaggio, fabbricanti, trasformatori e importatori di imballaggi vuoti e di materiali di imballaggio), *gli utilizzatori* (commercianti, distributori, addetti al riempimento, utenti di imballaggio, importatori di imballaggi pieni), *i consumatori* (utenti finali), *le pubbliche amministrazioni* che gestiscono il servizio pubblico di raccolta dei rifiuti.

Il ruolo di produttori e utilizzatori si riassume nella responsabilità della corretta gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio generati dai loro prodotti e nel conseguimento, entro il 2002, degli obiettivi di recupero e riciclaggio di cui all'allegato E al decreto legislativo 22/97 (tabella 2.1.1).

Tabella 2.1.1 - Obiettivi di recupero dei rifiuti di imballaggio (decreto legislativo 22/97)

	percentuali in peso	
	minimo	massimo
Rifiuti di imballaggio da recuperare come materia o come componente di energia	50%	65%
Rifiuti di imballaggio da riciclare	25%	45%
Ciascun materiale di imballaggio da riciclare	15%	15%

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi globali di recupero e riciclaggio e per garantire il necessario raccordo con le pubbliche amministrazioni responsabili della raccolta differenziata, i produttori e gli utilizzatori, ai sensi dell'articolo 41 del D.Lgs 22/97, costituiscono il Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI). I produttori, nel caso in cui non organizzino autonomamente la raccolta, il riutilizzo, il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti, devono aderire ai singoli Consorzi di filiera istituiti per ciascun materiale di imballaggio (COMIECO per gli imballaggi cellulose, RILEGNO per gli imballaggi legnosi, COREPLA per le materie plastiche, Consorzio nazionale Acciaio per i prodotti in acciaio e banda stagnata, COREVE per gli imballaggi in vetro e CIAL per gli imballaggi in alluminio).

2.1.1 Revisione della normativa europea

A livello comunitario, in accordo con le previsioni contenute nella stessa direttiva (articolo 6, paragrafo 1, lettera c), è in corso il processo di revisione e aggiornamento relativo, in particolare, alla modifica degli obiettivi di riciclaggio e recupero.

Le linee di questa revisione sono oggetto di dibattito sia tra gli Stati membri che tra i diversi attori sociali coinvolti, soprattutto alla luce delle revisioni normative e delle misure economiche introdotte nella legislazione di alcuni Paesi dell'Unione.

Al fine di procedere alla revisione degli obiettivi di riciclaggio e recupero, a supporto di una prima ipotesi di modifica della direttiva 94/62/CE elaborata dalla Commissione, quest'ultima ha ritenuto di dover dare corso a due specifici studi: il primo, commissionato alla RDC/Pira, relativo all'analisi costi/benefici associata all'innalzamento degli obiettivi di riciclaggio, il secondo sullo stato di attuazione della direttiva a livello dei diversi Stati Membri.

La Commissione, a fronte dei tempi previsti per l'aggiornamento della direttiva, concluderà, entro il mese di luglio 2001, le consultazioni interservizi, al fine di presentare la proposta al Consiglio e al Parlamento Europeo entro settembre 2001.

L'approccio seguito per l'elaborazione della nuova proposta è quello di una modifica limitata al solo aggiornamento dei target, rimandando ad un momento successivo una revisione più ampia, che contempli anche la modifica dell'allegato II della

direttiva “requisiti essenziali concernenti la composizione, la riutilizzabilità e la recuperabilità degli imballaggi”.

In particolare, in base a quanto segnalato dalla Commissione al Comitato degli esperti degli Stati Membri di cui all’articolo 21 della direttiva, la revisione riguarderà:

- l’eliminazione dell’obiettivo di recupero
- l’aumento sostanziale degli obiettivi di riciclaggio

- l’introduzione di obiettivi di riciclaggio differenziati per materiale
- l’aggiunta di un allegato tecnico per introdurre alcune definizioni (riciclaggio meccanico, riciclaggio chimico) o per meglio precisarle (definizione di imballaggio).

Gli obiettivi di riciclaggio da raggiungere entro giugno 2006 saranno:

60 % in peso: obiettivo minimo globale di riciclaggio;
70 % in peso: obiettivo minimo di riciclaggio per il vetro;
60 % in peso: obiettivo minimo di riciclaggio per la carta;
50 % in peso: obiettivo minimo di riciclaggio per i metalli;
20 % in peso obiettivo minimo di riciclaggio per la plastica. (*)

(*) l’obiettivo relativo alla plastica è da intendersi come riferito al solo riciclaggio meccanico, il riciclaggio chimico può concorrere all’obiettivo globale per il 60%

Rispetto all’impostazione data alla proposta di revisione della direttiva, la Commissione ha specificato che:

- l’introduzione di obiettivi differenziati per materiale è motivata dalla necessità di tener conto dell’analisi costi/benefici dell’attività di riciclaggio associata a ciascun materiale e dalla necessità di non introdurre per questa via distorsioni nel mercato degli imballaggi;
- l’abolizione dell’obiettivo del recupero energetico, la cui praticabilità è legata non tanto all’esistenza di specifici target di recupero quanto alla disponibilità di impianti di incenerimento sul territorio, non comporta che questo obiettivo non possa essere introdotto dai singoli Stati membri sulla base del principio di sussidiarietà. In altre parole la Commissione non intende penalizzare il recupero energetico ma solo impedire che interferisca sul raggiungimento degli obiettivi di riciclaggio;
- l’assenza di un obiettivo specifico di riciclaggio per compositi e legno è dovuta ad una sostanziale carenza di dati utilizzabili per fissare specifici target di riciclaggio per questi materiali;
- per il vetro si riconosce la difficoltà a conseguire un alto tasso di riciclaggio in assenza di una raccolta differenziata anche per colore, ma si rinvia agli Stati membri la risoluzione di tale problematica;
- il mancato inserimento di un obiettivo di riutilizzo e di specifiche misure per incentivare la prevenzione è dovuto alla necessità di effettuare ulteriori approfondimenti in materia anche in considerazione dei fattori ambientali ed economici connessi a misure di prevenzione.

Riguardo alle proposte formulate dalla Commissione si possono fare le seguenti considerazioni.

- L’assenza di un obiettivo di recupero energetico è stato l’aspetto più criticato della nuova proposta. Diversi Paesi (Danimarca, Francia, Olanda, Svezia) che tradizionalmente praticano l’incenerimento dei rifiuti come diffuso metodo di recupero, hanno contestato questa scelta dal momento che la direttiva 94/62/CE prevedeva tale modalità di recupero.
- La proposta della Commissione non ha tenuto conto dello studio RDC-PIRA *“Valutazione dei costi e dei benefici per il raggiungimento di obiettivi di riutilizzo e riciclaggio di differenti tipi di materiale per imballaggio”* da essa stessa commissionato. Va, comunque, rilevato che la proposta risulta, sostanzialmente, in linea con i risultati dello studio: il 60%, indicato come obiettivo globale di riciclaggio si situa all’interno dell’intervallo (50-68%) risultante dall’analisi RDC-PIRA.
- La proposta della Commissione ha l’identica struttura dell’ “opzione 2” del documento di lavoro da essa presentato al Comitato di esperti degli Stati membri nel dicembre 1999 (l’unica differenza è una riduzione del 5% dei tassi di riciclaggio minimi per vetro, carta e metallo, che in quella proposta erano rispettivamente 75, 65 e 55%).

2.2 IL SISTEMA DI GESTIONE

I principali compiti del CONAI sono:

- La predisposizione del Programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, sulla base degli specifici programmi definiti dai singoli Consorzi o dai produttori non aderenti ai Consorzi.
- Il coordinamento delle attività dei consorzi di filiera anche in raccordo con quelle della pubblica amministrazione e degli altri operatori.

- La ripartizione tra i produttori e gli utilizzatori dei costi della raccolta differenziata, del riciclaggio e del recupero dei rifiuti di imballaggi primari o comunque conferiti al servizio pubblico di raccolta differenziata.

Il CONAI, tra le altre attività:

- definisce gli ambiti territoriali, in accordo con le regioni e con le pubbliche amministrazioni, in cui rendere operante un sistema integrato di gestione degli imballaggi;
- definisce, con le pubbliche amministrazioni, le condizioni generali di ritiro da parte dei produttori dei rifiuti selezionati provenienti dalla raccolta differenziata;
- promuove accordi di programma con le regioni e gli enti locali per favorire il riciclaggio ed il recupero degli imballaggi.

Il CONAI addebita a produttori e utilizzatori gli oneri di raccolta differenziata, recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico tramite l'applicazione del cosiddetto "contributo ambientale" al momento della "prima cessione" dell'imballaggio dal produttore all'utilizzatore. Il contributo, funzione del tipo e del peso del materiale, oltre a costituire la base del sistema di finanziamento rappresenta anche la spinta più forte alle dinamiche di prevenzione richieste dalla normativa.

Al fine di garantire l'attuazione delle responsabilità gestionali tra produttori, utilizzatori e pubblica amministrazione ed incentivare e sviluppare la raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio nei comuni italiani, l'articolo 41 del D.Lgs. 22/97 prevede che il CONAI stipuli un Accordo di programma con l'ANCI.

Tale accordo, stabilisce, in particolare:

- l'entità dei costi di raccolta differenziata da versare ai Comuni, determinati secondo criteri di efficienza, di efficacia ed economicità di gestione del servizio medesimo, nonché sulla base della tariffa dei rifiuti, dalla data di entrata in vigore della stessa;
- le modalità di raccolta dei rifiuti di imballaggio in relazione alle esigenze delle attività di recupero e riciclaggio;
- gli obblighi e le sanzioni posti a carico delle parti contraenti.

Nel luglio del 1999 è stato stipulato l'Accordo tra ANCI e CONAI; esso ha la durata di 5 cinque anni a decorrere dal 1° gennaio 1999 e prevede che entro il mese di maggio di ogni anno le parti si incontrino per valutare i risultati derivanti dall'attuazione del Programma generale di preven-

zione e gestione predisposto dal CONAI. L'Accordo quadro che è completato da cinque allegati tecnici recanti gli accordi tra l'ANCI e i singoli Consorzi di filiera (acciaio, alluminio, carta, legno, plastica), non comprende la filiera del vetro che ha costituito oggetto del DM 4 agosto 1999, poi rettificato dal DM 27 gennaio 2000.

Gli allegati tecnici fissano i corrispettivi economici che il CONAI, per il tramite dei Consorzi, riconosce ai Comuni per la raccolta differenziata degli imballaggi dei diversi materiali, differenziati in base alle modalità di conferimento e alle impurità presenti nei rifiuti di imballaggio.

Le Convenzioni tra i Consorzi e i Comuni rappresentano lo strumento attraverso il quale rendere operativo l'accordo su tutto il territorio nazionale.

Lo sviluppo delle Convenzioni con i singoli comuni rientra, quindi, tra i compiti dei Consorzi di filiera, che sulla base delle risorse economiche provenienti dal sistema del Contributo ambientale CONAI, affrontano i costi di raccolta differenziata, trasporto dei materiali, attività di selezione e valorizzazione, riciclaggio.

In data 13 ottobre 1999 CONAI ha inoltre sottoscritto con ANCI, Federambiente e Fise-Assoambiente l'allegato tecnico all'Accordo Quadro per il recupero energetico dei rifiuti di imballaggio.

L'allegato rende operativo anche il contributo per la termovalorizzazione dei rifiuti di imballaggio presso gli impianti di incenerimento, sia nel flusso di rifiuti urbani tal quali sia nella frazione secca destinata a diventare CDR.

Il valore minimo della percentuale di rifiuti di imballaggio sul totale dei rifiuti urbani avviati a termovalorizzazione è convenzionalmente fissato nella misura del 6% complessivo in peso, mentre quello massimo è determinato sulla base di analisi merceologiche effettuate presso gli impianti.

L'attuazione di quanto stabilito nell'Allegato Tecnico prevede la stipula di Convenzioni locali tra i Consorzi di Filiera interessati e i gestori degli impianti di incenerimento di rifiuti urbani con recupero di energia.

I Consorzi di filiera che prevedono forme di recupero energetico nei loro Piani specifici di prevenzione sono esclusivamente i Consorzi per l'alluminio, la carta e la plastica.

Il decollo dell'intero sistema è strettamente legato allo sviluppo delle convenzioni previste dall'Accordo ANCI/CONAI che, a causa di una serie di difficoltà legate ai diversi fattori (corrispettivo relativo ai costi e non al valore dei materiali, oscillazioni nei prezzi di mercato...), non ricoprono ancora tutti i comuni che attualmente effettuano il servizio di raccolta differenziata.

A dicembre 2000 risultavano attive secondo lo schema riportato nella tabella 2.2.1.

Tabella 2.2.1 - Convenzioni Stipulate (dicembre 2000)

MATERIALE	CONVENZIONI ATTIVE	N° ABITANTI	% popolazione servita	N° COMUNI	% COMUNI serviti
ACCIAIO	160	23.355.314	41	2.144	26
ALLUMINIO	138	20.720.938	36	1.932	24
CARTA	125	25.354.427	44	2.375	29
LEGNO(*)	61	31.829.000	55	3.980	49
PLASTICA	536	36.509.477	63	3.777	47
VETRO	45	8.444.206	15	520	6

Fonte: CONAI

(*) Rilegno stipula le convenzioni direttamente con le piattaforme di conferimento che coprono ambiti di raccolta diversi rispetto alle normali condizioni operative degli altri consorzi

Va evidenziato che, nel corso del 1999 e 2000, l'intero sistema di gestione degli imballaggi ha raggiunto, dopo le iniziali difficoltà di avvio, la piena operatività: i consorziati CONAI hanno superato, nel 2000, il numero di 1,3 milioni di aziende; la categoria utilizzatori è quella numericamente più rilevante con il 99% del totale degli iscritti pari a 1.348.192 aziende (marzo 2001), di questa ben il 60% è rappresentato da aziende del settore commercio/distribuzione.

I produttori sono presenti con 9.187 aziende; carta, legno e plastica sono i materiali quantitativamente più rilevanti.

Va, infine, segnalata l'istituzione di sistemi autonomi, come il Consorzio CONIP per la gestione dei rifiuti di imballaggio costituiti da cassette plastiche per ortofrutta.

Riguardo agli obiettivi di riciclo e recupero, il CONAI, nel Piano generale 2000 di prevenzione e gestione degli imballaggi e rifiuti di imballaggio, ha assunto, per il 2002, un obiettivo di riciclo del 45%, differenziato tra i vari materiali (dal 28% della plastica, a circa il 47% della carta e alluminio, a circa il 50% per acciaio, legno e vetro). L'obiettivo di recupero totale, incluso il recupero energetico, è stato per il 2002 pari al 51%, di poco superiore al limite minimo previsto dal D.Lgs 22/97, con una incidenza del recupero energetico pari complessivamente al 6%, che raggiunge il 23,5% per le materie plastiche, circa il 5% per la carta e al 4,5% per l'alluminio.

2.2.1 Le fonti dei dati

In generale si può rilevare che, allo stato attuale, non esiste un sistema certificato di dati sulla produzione degli imballaggi e sulla gestione dei rifiuti di imballaggio.

Tale situazione è diffusa anche a livello euro-

peo, come, peraltro, rileva la stessa Commissione nel suo ultimo Rapporto sullo stato di attuazione della direttiva 94/62/CE; in tale Rapporto si evidenzia la mancanza di dati omogenei e confrontabili tra i diversi Stati Membri a causa delle differenti modalità di raccolta e elaborazione degli stessi e delle diverse interpretazioni circa la definizione di imballaggio.

Va evidenziato che la base informativa dei dati sulla produzione interna di imballaggi e sul commercio estero degli imballaggi vuoti e pieni, si basa su statistiche economiche sul commercio di imballaggi elaborate dalle associazioni di categoria; la disponibilità di dati ufficiali è, pertanto, parziale e i valori di riferimento sono ancora basati su stime.

Allo stato attuale la più organica contabilità degli imballaggi risulta quella curata dall'Istituto Italiano Imballaggi che si basa su stime della produzione, del commercio di imballaggi vuoti e del commercio di imballaggi pieni con una revisione significativa anche dei dati storici.

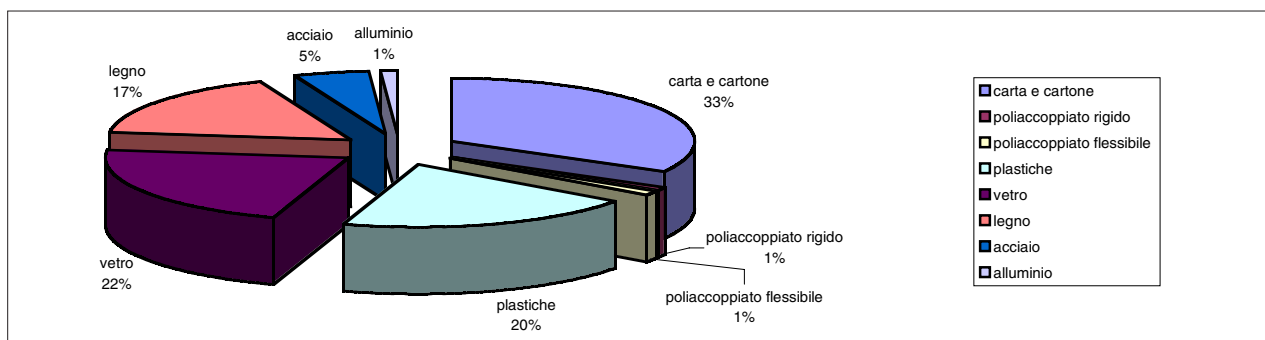
I dati relativi al recupero si basano sulle rilevazioni effettuate dai Consorzi di filiera, mentre i dati relativi al riutilizzo sono frutto di una stima basata su di uno studio effettuato dall'ANPA e dall'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti.

2.3 PRODUZIONE, UTILIZZO E CONSUMO FINALE DI IMBALLAGGI

2.3.1 Produzione di imballaggi

La produzione di imballaggi in Italia, secondo stime dell'Istituto Italiano Imballaggi, ammonta nel 1999 a circa 14,2 milioni di tonnellate, costituiti principalmente da imballaggi in carta e cartone (33%), in vetro (22%), in plastica (20%) in legno (17%).

Figura 2.3.1 Produzione di imballaggi –1999



Fonte: Istituto Italiano Imballaggi

Nel corso dell'ultimo decennio si è registrata una continua crescita della produzione, sia in termini di

fatturato che in termini di quantità immesse sul mercato, per tutte le tipologie di imballaggi (tabella 2.3.1).

Tabella 2.3.1 - Produzione di imballaggi per materiali (1.000 t)

Materiale	1989	1996	1997	1998	1999
Acciaio	560	621	609	629	655
Acciaio fusti	100	112	117	110	114
Alluminio	67	71	78	83	71
Poliaccoppiato Rigido	135	149	143	129	129
Poliaccoppiato Flessibile	117	156	178	183	184
Carta e cartone	3.210	4.090	4.343	4.475	4.645
Plastiche	1.624	2.379	2.576	2.699	2.899
Vetro	2.380	2.941	2.960	3.071	3.103
Legno	60	68	71	72	72
Altro	3.300	2.689	2.611	2.545	2.363
Totale	11.677	13.276	13.687	13.996	14.235

Fonte: Istituto Italiano Imballaggi

Anche l'utilizzo interno (o consumo apparente) di imballaggi – calcolato come “produzione nazionale + importazioni di imballaggi vuoti – esportazioni di imballaggi vuoti” – è in crescita e si colloca nel 1999, in base a stime effettuate sul saldo import/export di imballaggi vuoti, a circa 13,5 milioni di tonnellate (tabella 2.3.3).

2.3.2 Consumo finale di imballaggi

Il consumo finale di imballaggi è determinato considerando il flusso di imballaggi importati ed esportati assieme alle merci consumate (utilizzo interno + importazione di imballaggi pieni – esportazione di imballaggi pieni).

La quantità di imballaggi immessi al consumo costituisce il riferimento per il calcolo del tasso di recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio e quindi per la verifica del conseguimento degli obiettivi della direttiva europea 94/62/CE e del decreto legislativo 22/97 relativamente al recupero dei rifiuti di imballaggio.

Sono disponibili, a tal fine, 2 valori della quantità di imballaggi immessi al consumo nel 1999 relative a 2 diverse fonti (Tabella 2.3.2): stime dell'Istituto Italiano Imballaggi e valutazioni effettuate dai Consorzi di filiera contenute nei Piani Specifici di prevenzione (in parte basate sulle stesse stime dell'Istituto, in parte derivate da fonti autonome di indagine e rilevazione).

Tabella 2.3.2 - Imballaggi immessi al consumo 1999: confronto tra fonti

	Imnesso al consumo (1.000 t)	
	Consorzi di filiera	Istituto Italiano Imballaggi
Acciaio	467	534
Alluminio	58	63
Carta	4.105	4.226
Legno	2.404	2.492
Plastica	1.850	2.324
Vetro	2.249	2.312
Totale	11.133	11.951

I dati dell'Istituto Italiano Imballaggi includono alcune tipologie di imballaggi – come i grandi contenitori in plastica per il settore ortofrutticolo – non

considerati dai piani specifici di prevenzione. La stima dell'Istituto Italiano Imballaggi deriva dai bilanci esposti in tabella 2.3.3.

Tabella 2.3.3 - Consumo finale di imballaggi in Italia –1999 (1.000 t)

	Utilizzo interno	Export pieni	Import pieni	Consumo finale
Acciaio	657	165	42	534
Fusti	91	6	3	88
Imballaggi	566	159	39	446
Alluminio	61	8	10	63
Plastica	2.445	455	334	2.324
Poliaccoppiati flessibili	135	23	9	121
Film	382	93	77	366
Bins e grandi contenitori	161	22	44	183
Protezione	80	54	16	42
Altri imballaggi	1.687	263	188	1.612
Cellulosici	4.633	1.403	996	4.226
Poliaccoppiati rigidi	128	6	11	133
Cartone ondulato	2.970	956	674	2.688
Cartoncino	882	333	176	725
Altri imballaggi	653	108	135	680
Vetro	2.956	855	211	2.312
Legno	2.757	524	259	2.492
Pallet	1.361	167	147	1.341
Altro	1.396	357	112	1.151
Totale	13.509	3.410	1.852	11.951

Fonte: Istituto Italiano Imballaggi

Sulla base di queste stime il consumo finale di imballaggi in Italia oscilla attorno all'80% della produzione. Ne risulta un saldo import/export positivo di circa 2,3 milioni di tonnellate per gli imballaggi vuoti e pieni.

Il consumo finale di imballaggi è aumentato in maniera consistente in questi ultimi anni (tabella 2.3.4) con un tasso di crescita maggiore sia rispetto

alla crescita del PIL sia rispetto alla crescita dei consumi finali.

Nel 1999 il consumo finale interno – che è sostanzialmente corrispondente alla stima dei rifiuti di imballaggio generati – mostra un incremento del 7,6% rispetto al 1998, del 12,6% rispetto al 1997 e del 18% rispetto al 1996. Tali dati rappresentano anche una revisione di quanto già pubblicato da ANPA e ONR nei precedenti rapporti.

Tabella 2.3.4 - Andamento del consumo finale di imballaggi in Italia (1.000 t)

	1996	1997	1998	1999
Acciaio	446	400	454	534
Alluminio	51	57	69	63
Cellulosici	3.498	3.753	3.937	4.226
Legno	2.386	2.371	2.058	2.492
Plastiche	1.685	1.777	2.125	2.324
Vetro	2.049	2.255	2.459	2.312
Totale	10.115	10.613	11.102	11.951

Fonte: Istituto Italiano Imballaggi

Nonostante il miglioramento delle prestazioni degli imballaggi e l'alleggerimento dei materiali, le previsioni elaborate sia dai Consorzi di filiera, dal CONAI e dall'Istituto Italiano Imballaggi mostrano anche per i prossimi anni una tendenza alla crescita del consumo finale di imballaggi.

Il CONAI (Programma Generale di Prevenzione 2000) ipotizza, infatti, per 2000, 2001 e 2002 un incremento annuo di circa l'1,1% sul totale degli

imballaggi immessi al consumo, con una riduzione, quindi, del tasso di crescita registrato negli anni passati.

L'incremento sarebbe sostanzialmente concentrato nel settore delle materie plastiche e cellulosiche, con una crescita moderata (inferiore all'1%) nel settore dell'acciaio, una stabilizzazione dei consumi di vetro e legno e una contrazione nei consumi di alluminio.

Le valutazioni dell'Istituto Italiano Imballaggi confermano questi andamenti, con una crescita meno elevata per le materie plastiche e cellulose e una contrazione per tutti gli imballaggi metallici.

In ambedue i casi, si ipotizza un disallineamento tra tasso di crescita dei consumi e tasso di crescita della produzione di imballaggi.

2.4 PREVENZIONE E MINIMIZZAZIONE

Pur in un quadro caratterizzato da una crescita del consumo di imballaggi, in Italia si manifestano tendenze alla razionalizzazione e alla minimizzazione degli stessi.

Negli ultimi anni sono state condotte in Italia, da organismi nazionali ed associazioni di categoria (CONAI, COMIECO, UNIONPLAST), indagini finalizzate a delineare il quadro degli interventi in materia di prevenzione e di minimizzazione degli imballaggi. Anche l'ANPA e l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti hanno elaborato uno specifico studio in materia.

Detti studi, pur non consentendo una valutazione su scala globale, permettono di individuare le linee di tendenza e di raccogliere alcuni casi significativi.

In Italia, così come in altri Paesi, le misure in materia di prevenzione si sono articolate su 5 categorie di interventi:

1. interventi sul prodotto, che determinano a cascata una modifica, una riduzione o l'eliminazione del fabbisogno di imballaggio (di vendita o di trasporto) per unità di prodotto;
2. interventi di ottimizzazione del design, rivolti direttamente alla funzione imballaggio, che determinano una eliminazione dell'overpackaging, una ottimizzazione del rapporto peso/volume, una riduzione degli strati di imballaggio, la multifunzionalità dell'imballaggio (da terziario a secondario, da imballaggio a prodotto), la riduzione o l'eliminazione degli imballaggi di riempimento, la maggiore riciclabilità;
3. interventi di ottimizzazione dei materiali, che migliorandone le prestazioni consentono – a parità di prestazioni – di ridurre pesi e volumi per unità funzionale o di introdurre nuovi materiali più favorevoli sotto il profilo ambientale (ad esempio materiali biocompostabili);
4. interventi sul riutilizzo e sulla gestione, che consentono di allungare la durata di vita degli imballaggi (imballaggi riutilizzabili) o di eliminare la distribuzione di prodotto imballato (erogatori);

5. interventi sulla riciclabilità, che hanno favorito la riciclabilità degli imballaggi, con l'adozione di soluzioni monomateriale o più facilmente recuperabili.

Questi interventi sono stati perseguiti con un approccio integrato, secondo criteri di ecodesign.

Interventi sul prodotto

Modificando il design, la formulazione o la confezione del prodotto, si determina a cascata una modifica, una riduzione o l'eliminazione del fabbisogno di imballaggio (di vendita o di trasporto). I casi più rilevanti sono costituiti dall'introduzione di prodotti concentrati e di ricariche – soprattutto nel campo dei detersivi e dei prodotti per l'igiene. A parità di componente attiva – e quindi di funzionalità – i prodotti concentrati possono consentire riduzioni di fabbisogno di imballaggio anche superiori del 70% sia sugli imballaggi primari che secondari. L'utilizzo delle ricariche (refill) nel settore dei detersivi – dove una confezione in polietilene sostituisce il tradizionale fustino di cartone – determina una riduzione del fabbisogno di imballaggio variabile tra il 40 – 60%.

Interventi di ottimizzazione del design

L'ottimizzazione del design dell'imballaggio è rivolta all'eliminazione dell'overpackaging, all'ottimizzazione del rapporto peso/volume, alla riduzione degli strati di imballaggio, alla multifunzionalità dell'imballaggio (da terziario a secondario, da imballo a prodotto), alla riduzione o eliminazione degli imballi di riempimento.

L'ottimizzazione del rapporto peso/volume viene conseguita, oltre che con un alleggerimento del peso dei materiali usati per effetto di un miglioramento delle tecnologie di produzione dei materiali (ad es. riduzione dello spessore dei lamierini o del foglio di alluminio), anche con interventi di design e con l'ottimizzazione del processo di riempimento. Il redesign delle bottiglie, sia in plastica che in vetro, ha consentito negli ultimi anni, una riduzione dei pesi specifici nell'ordine del 15 – 25%.

Uno dei settori di maggiore innovazione è quello degli imballaggi di riempimento. Per la vendita e la movimentazione dei prodotti – in particolare dei prodotti non alimentari, componentistica, prodotti elettrici e elettronici e, più recentemente, nel settore dell'e-commerce – si impiegano quantità importanti di imballi di riempimento per evitare gli urti e i danneggiamenti.

Il materiale più largamente impiegato, ancora oggi, è il polistirolo espanso il cui riciclo è molto problematico. Negli ultimi anni si sono diffuse soluzioni alternative di grande interesse.

Un nuovo design dell'imballaggio può consentire la riduzione o l'eliminazione degli imballaggi di riempimento impiegati per la protezione delle merci in fase di movimentazione e trasporto. Per i piccoli elettrodomestici, ad esempio le tastiere dei computer, la riprogettazione della scatola con piegature ad hoc per bloccare i componenti sensibili ha consentito di eliminare completamente il fabbisogno di riempimenti in polistirolo espanso. Laddove un riempimento non è eliminabile si sono sperimentati altri materiali e tipologie di imballaggi, come i cuscinetti gonfiabili, costituiti per il 99% di aria, che hanno consentito sia una riduzione degli imballaggi utilizzati (circa il 75% in meno rispetto al polistirolo), sia una migliore riciclabilità e minori costi di gestione.

Interventi di ottimizzazione dei materiali

Gli interventi di minimizzazione consistono in una costante ricerca di materiali che migliorano le prestazioni di protezione e contenimento.

Sotto il profilo ambientale, l'ottimizzazione può essere perseguita attraverso:

- l'alleggerimento degli imballaggi, con una riduzione di materia prima impiegata;
- l'introduzione di materiali intrinsecamente a più basso impatto ambientale (ad es. materiali biocompostabili).

L'alleggerimento dei materiali segue due grandi linee: la sostituzione di materiali pesanti con materiali leggeri (dal vetro al PET o al poliaccoppiato, dall'acciaio all'alluminio), il miglioramento delle prestazioni dei materiali che permette una riduzione dei pesi specifici.

Il processo di sostituzione di materiali pesanti con materiali leggeri può essere però associato a processi di trasformazione che potrebbero determinare, al contrario, un aumento dei rifiuti di imballaggio (passaggio da sistemi a rendere a sistemi a perdere, minore riciclabilità).

In Italia, il miglioramento delle prestazioni dei materiali ha consentito di ridurre in maniera significativa l'impiego di materia prima per unità di prodotto. Per il vetro, la riduzione media, nel corso degli anni '90, è stata di circa il 15%. Per l'alluminio, nel corso degli ultimi 20 anni, si registrano riduzioni variabili tra il 25% e il 40%. Analogamente, per la banda stagnata, dal 1988 ad oggi si è avuta una riduzione di circa il 40% degli spessori della tipica scatoletta per prodotti alimen-

tari. Nel settore delle materie plastiche, nel periodo 1996-1998, si registrano riduzioni tra il 12% e il 25%, a seconda dei prodotti.

Contemporaneamente, sono stati introdotti nuovi materiali, in primo luogo materiali biocompostabili (per i quali l'Italia è leader mondiale nella produzione), caratterizzati da proprietà analoghe a quelle dei materiali plastici. Il principale campo di impiego di questi materiali è quello dei contenitori per rifiuti (in particolare per rifiuti organici da compostare), ma vi è un crescente utilizzo per il confezionamento dei prodotti alimentari e per la produzione di stoviglie e contenitori per l'asporto di cibi e bevande.

Interventi che allungano la durata di vita degli imballaggi

Il riutilizzo degli imballaggi, allungando la durata di vita del prodotto, comporta una riduzione delle materie prime impiegate e quindi della generazione dei rifiuti di imballaggio.

La pratica del riutilizzo ha subito una forte contrazione nel campo degli imballaggi primari, coprendo oggi solo il 15% del mercato delle bevande. L'impiego di imballi terziari riutilizzabili - pallet e cassette per ortofrutta - è invece in forte crescita; nel 1999 in Italia, gli imballaggi di trasporto riutilizzabili coprono circa il 60% delle rotazioni di pallet e circa il 13% (in termini di prodotto confezionato) del mercato delle cassette ortofrutticole.

Di grande interesse è la comparsa di sistemi di distribuzione che prevedono l'erogazione "alla spina". Essi possono riguardare settori diversi da quelli tradizionali della ristorazione e tipologie di prodotti diversi dalle bevande. Questo approccio consente da un lato di estendere la pratica del riutilizzo anche fuori dal circuito delle bevande, dall'altro di minimizzare i costi di trasporto, deposito e gestione del rendere.

Interventi per ottimizzare le caratteristiche di riciclabilità degli imballaggi

Sia per gli imballaggi primari che per quelli secondari e terziari, molte innovazioni sono finalizzate a facilitare il riciclo dei prodotti. Gli interventi hanno seguito due linee principali:

- la monomaterialità dell'imballaggio o comunque l'eliminazione di componenti estranee o non riciclabili;
- il miglioramento delle caratteristiche di trasportabilità e compattabilità e di disassemblaggio per facilitare la raccolta e il recupero a fine vita.

Le linee di intervento illustrate, riferite ad un numero crescente di casi, sono perseguite con un approccio integrato, secondo criteri di “design for environment”. Tale approccio considera l’intero ciclo di vita degli imballaggi dalla produzione all’impiego per le funzioni di trasporto, di vendita ed esposizione, al riciclaggio e allo smaltimento finale.

2.5 RIUTILIZZO DI IMBALLAGGI

In Italia, nel 1999 sono stati impiegati – escludendo dal computo le grandi casse di legno e plastica impiegate per la raccolta ortofrutticola – circa 885 milioni di pezzi di imballaggio a rendere, pari a circa 1,2 milioni di tonnellate di cui 442.000 di imballaggi primari e 774.000 di imballaggi secondari e terziari (tabella 2.5.1).

Tabella 2.5.1 - Dati di sintesi degli imballaggi riutilizzabili (1999)

	tonnellate	milioni di pezzi
Acciaio KEG	29.428	3,05
Fusti di acciaio	11.606	0,5
Cassette di plastica	40.000	32,0
Bottiglie di vetro	336.531	797
Damigiane di vetro	64.283	9,18
Pallet di legno	734.250	43,2
TOTALE	1.216.098	885
Di cui primari	441.848	810
Di cui terziari	774.250	75

Fonte: Ambiente Italia

Gli imballaggi riutilizzabili rappresentano nel 1999 il 14% del mercato delle bevande, in termini di quantità imbottigliate (latte incluso), il 60% circa del mercato dei pallet in termini di rotazioni annue e poco meno del 13% del mercato delle cassette, in termini di quantità di prodotto confezionato.

La quota di imballaggi riutilizzabili equivale complessivamente all’impiego di 2,7 milioni di tonnellate di imballaggi a perdere, circa il 25% del consumo interno di imballaggi. Sul totale degli imballaggi primari (inclusendo tutti i generi, ali-

mentari e non alimentari), la quota di imballaggi riutilizzabili equivale a circa 650.000 tonnellate di imballaggi a perdere pari al 10% del consumo interno di imballaggi primari.

Nel 1999, rispetto all’impresso al consumo, gli imballaggi a rendere circolanti rappresentano circa l’11% del totale in termini di peso.

L’incidenza più elevata del riutilizzo si riscontra negli imballaggi in legno (tra il 30 e il 35% degli imballaggi impressi al consumo) e negli imballaggi in vetro (tra il 16 ed il 20%) (tabella 2.5.2).

Tabella 2.5.2 - Imballaggi riutilizzabili: dati di sintesi

	Rendere (1.000 t)		Circolante a rendere sul totale rifiuti di imballaggio (%)		Rifiuto a rendere sul totale rifiuti di imballaggio (%)	
	Circolante	Rifiuto annuo	min	max	min	max
Acciaio	41	2,6	6,8	8,8	0,46	0,6
Alluminio	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Carta	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Legno	734	147	30,5	35,4	6,1	7,1
Plastica	40	10	1,8	2,4	0,46	0,6
Vetro	442	52	16,7	19,7	2,0	2,3
Totale	1257	211,6	10,5	12,1	1,8	2,0

Fonte: Ambiente Italia

In generale si può affermare che il sistema “a rendere” italiano degli imballaggi primari, è ormai sostanzialmente scomparso da tutta la distribuzione al dettaglio, tranne quote residuali in mercati locali e alcune sperimentazioni di distribuzione ad erogatore (sia di bevande che di prodotti non alimentari, per l’igiene della casa e personale).

Gli imballaggi riutilizzabili risultano presenti solo nel circuito della distribuzione domiciliare (soprattutto per acqua e vino) e della ristorazione collettiva, in primo luogo sotto forma di erogatori alla spina.

Nel settore del vino gli imballaggi riutilizzabili – comprese le damigiane e i fusti – coprono circa il 30% del mercato. Nella settore della birra, la quota del vetro a rendere è scesa al 9%, mentre l’erogazione alla spina copre circa il 25% delle vendite. Nel settore delle acque minerali il vetro a rendere copre ancora poco meno del 20% del mercato, mentre nei soft drink (considerando anche erogazione alla spina) gli imballaggi riutilizzabili coprono il 6% del mercato. Marginale o inesistente è la presenza del vetro nel settore del latte e dei succhi di frutta (tabella 2.5.3).

Tabella 2.5.3 - Dati quantitativi degli imballaggi riutilizzabili per bevande: sintesi

	Consumo a rendere		Parco circolante		Rifiuti
	% totale	milioni di litri	milioni unità	t	t
Acqua minerale					
Vetro a rendere	19	1610	343,87	138.922	23.154
Bevande gasate					
Vetro a rendere	3	99,3	82,75	17.957	2.245
Fusti acciaio	3	99,3	0,92	4.138	276
Vino					
Vetro a rendere	19	551	250,45	134.000	13.400
Fusti acciaio	1,8	52,2	0,35	3.132	209
Damigiane	9,5	276	9,18	64.283	3.214
Birra					
Vetro a rendere	9,2	143	119,30	45.352	5.669
Fusti acciaio	24,9	388	1,85	22.158	1.477
Latte					
Bottiglie a rendere	0,2	10	0,667	300	100
Totale (*)	15,3	3.228,8	809,337	430.242	49.744
di cui vetro	12,7	2.689	806,217	400.814	47.782
di cui acciaio	2,6	539,8	3,105	29.428	1.962

Fonte: elaborazioni Ambiente Italia

(*) Percentuali calcolate su un totale di 17,13 miliardi di litri di bevande, e di 4 miliardi di litri di latte

La Commissione Europea ha valutato che la quota di bevande, incluso il latte, distribuita in imballaggi multiuso è pari a circa il 41% del mercato UE negli anni 1996-97. L'Italia – con una quota inferiore al 15% – è insieme alla Francia il Paese con la minor diffusione del sistema a rendere.

Su scala europea, il sistema a rendere risulta dominante nel settore della birra (73%) e ancora significativo nei soft drink (39%) e nelle acque minerali (38%), mentre è meno rilevante nel settore del vino (29%) e del latte (24%) (Tabella 2.5.4).

La consistenza del sistema a rendere è comunque fortemente disomogenea nei vari Paesi

dell'Unione. In Danimarca, Finlandia e, in maniera lievemente inferiore, in Germania, il sistema a rendere è largamente dominante nel settore delle bevande (con quote tra il 70 e il 90%), esercita, inoltre, un ruolo ancora rilevante anche in altri Paesi come la Svezia, l'Austria, l'Olanda. In Gran Bretagna e nei Paesi mediterranei, i sistemi a rendere hanno una minore penetrazione anche se possono risultare dominanti per specifici segmenti di mercato.

In Italia, a differenza di quanto avviene nella maggior parte dei Paesi europei – compresi alcuni Paesi mediterranei – in nessun settore merceologico gli imballaggi primari riutilizzabili hanno una quota di mercato dominante.

Tabella 2.5.4 - Imballaggi riutilizzabili in Europa (1996/97)

	Soft Drink e Succhi		Birra		Vino	Acqua Minerale	Latte
	Vetro	PET	Vetro	Acciaio fusti	Vetro	Vetro e PET	Vetro e PC
% riutilizzo Europa	39		73		29	38	24
% riutilizzo Europa	33	6	40	33	18	38	24
Austria	47	8	58	32	83	89	19
Danimarca	81		92	8	27	96	
Finlandia	44	45	71	25	27	94	
Francia	3		14	24	10	2	
Germania ^(a)	61	11		76	26	87,5	15
Italia ^(b)	5		9,2	24,9	19	11,3	19
Portogallo	39		54	30	50	20	10
Spagna	15		33	34	32	10	12
UK	3		3	66			32

Fonte: Commissione Europea

(a) Valori 1998, fonte Umweltbundesamt

(b) Valori 1999, fonte Ambiente Italia/Anpa

La globalizzazione dei mercati e l'estensione della grande distribuzione hanno determinato una contrazione e/o l'eliminazione dalle principali aree di mercato degli imballaggi primari riutilizzabili, mentre per gli imballaggi terziari e secondari il notevole scambio commerciale ha orientato il settore verso sistemi di riutilizzo. Infatti in Italia nel 1999 gli imballaggi di trasporto riutilizzabili rappresentano circa il 40% del mercato dei pallet (circa il 60% in termini di rotazioni) e circa il 13% del mercato delle cassette ortofrutticole in termini di prodotto confezionato e si prevede una crescita anche più elevata nel 2000 e 2001.

I pallet

Nel sistema dei pallet in legno, l'innovazione è stata, in primo luogo, di tipo gestionale. L'adozione di pallet standardizzati è stata connessa all'introduzione di società di gestione o di noleggio dei pallet che rendono economico il passaggio dai sistemi a perdere ai sistemi a rendere.

La quantità totale di pallet in legno riutilizzabili immessi sul mercato nel 1999 può essere valutata in 13,2 milioni di pezzi, equivalenti a circa 225.000 tonnellate di imballaggi.

Sulla base delle valutazioni della durata di vita dei pallet (vita media pari a 5-6 anni) si possono stimare altri 30 milioni di pallet riutilizzabili già in uso arrivando così ad un totale circolante di circa 43 milioni di pezzi, per complessive 730.000 tonnellate.

La quota di mercato dei pallet riutilizzabili è crescente e, se sostenuta, potrebbe rapidamente diventare dominante.

Anche sistemi alternativi al pallet in legno – come i pallet-box in plastica con cinture in cartone

ondulato o in polipropilene – sono concepiti come sistemi riutilizzabili (anche se spesso per cicli più ridotti) e costituiscono una alternativa soprattutto al pallet a perdere in alcuni segmenti di mercato.

Le cassette per ortofrutta

Più recente è l'espansione delle cassette riutilizzabili per prodotti ortofrutticoli (di vari formati). In questo mercato, le cassette in plastica costituiscono una alternativa alle cassette in legno (o in cartone ondulato). Ad oggi si stimano circa 32 milioni di pezzi circolanti, con un peso medio di almeno 1,25 kg a pezzo, per un totale di circa 40.000 tonnellate.

La diffusione del sistema del riutilizzo per le cassette per prodotti ortofrutticoli è stata incentivata da una doppia innovazione: da un lato, l'innovazione di design delle cassette con sponde abbattibili, che riducono drasticamente l'ingombro (oltre l'80% rispetto alla cassetta in legno) e il peso (una diminuzione di circa il 50%, nel caso di alcune tipologie di cassette) e consentono agevolmente il lavaggio e la manutenzione; dall'altra l'innovazione gestionale, legata alla costituzione di alcune società di gestione, quali il Consorzio CONIP, sul modello dei consorzi di gestione dei pallet, che assicurano la circolazione delle cassette.

2.6 RECUPERO E RICICLO DI RIFIUTI DI IMBALLAGGIO

Nel 1999 il sistema CONAI – Consorzi di filiera ha raccolto complessivamente oltre 2,3 milioni di tonnellate di rifiuti provenienti da superfici pubbliche.

Le quantità di rifiuti raccolti da superfici pubbliche esposte in tabella 2.6.1 includono anche gli scarti e le

Tabella 2.6.1 - Recupero di rifiuti di imballaggio da superfici pubbliche 1999 (1000 t)

	Raccolta	Riciclaggio	Recupero energetico	Totale recupero
Acciaio	9	9	-	9
Alluminio	13	12,6	2,5	15,1
Carta e cartone (*)	1.247	1.184	130	1.314
Legno	41	40	-	40
Plastica	130	91	168	259
Vetro	890	760	-	760
Totale	2.330	2.096,6	300,5	2.397,1

Fonte: CONAI, Consorzi di filiera

(*) Raccolta rifiuti cellulosici

impurità che vengono selezionate successivamente alle fasi di raccolta. Tali scarti sono particolarmente rilevanti per le materie plastiche (circa 30% delle plastiche provenienti da raccolte differenziate) e per il vetro (circa il 15%, derivante in primo luogo dalle impurezze delle raccolte multimateriale) e pari al 5% circa per la carta. Alcuni quantitativi raccolti esposti in tabella 2.6.1 sono comprensivi di frazioni merceologiche similari: il dato relativo a carta e cartone è rappresentativo della totalità dei rifiuti cellulosici e

non solo della quota di imballaggi, di difficile determinazione e fissato pari al 15% nell'accordo ANCI-CONAI, mentre il dato relativo alla plastica non contiene le cassette in plastica raccolte. Tali dati differiscono, in alcuni, casi dai dati ANPA-ONR relativi alla raccolta differenziata. Significativa appare la differenza riguardo al vetro (la stima del Consorzio supera di oltre 262.000 tonnellate quella elaborata da ANPA-ONR) e alla carta (il dato del Consorzio è più elevato di circa 43.000 tonnellate). Tali scostamenti possono

essere in parte attribuiti alle diverse modalità di calcolo degli scarti da raccolta multimateriale che nelle elaborazioni ANPA-ONR sono basati su informazioni dirette provenienti dalle amministrazioni locali.

I rifiuti raccolti da superfici pubbliche avviati a riciclaggio risultano circa 2 milioni di tonnellate e quelli avviati a recupero energetico nel flusso dei

rifiuti urbani 301.000 tonnellate per un totale di recupero di oltre 2,3 milioni di tonnellate.

Il recupero da superfici pubbliche rappresenta soltanto una quota del recupero complessivo, notevoli quantità di materiali provengono infatti da superfici private, ovvero da circuiti di raccolta indipendenti rispetto al sistema pubblico, come indicato in tabella 2.6.2.

Tabella 2.6.2 - Totale riciclaggio dei rifiuti di imballaggio da superfici pubbliche e private -1999 (1.000 t)

	Riciclaggio da superfici private	Riciclaggio da superfici pubbliche	Totale riciclaggio
Acciaio	35	9	44
Alluminio	-	12,6	12,6
Carta	1.431	190	1.621
Legno	870	40	910
Plastica	137	91	228
Vetro	40	760	800
Totale	2.513	1.102,6	3.615,6

Fonte: CONAI, Consorzi di filiera

In totale sono circa 4 milioni di tonnellate i rifiuti di imballaggio complessivamente recuperati nel 1999 dal sistema dei Consorzi con oltre 3,6 milioni di tonnellate di riciclaggio. Il riciclaggio da superfici private, che è passato da 1,9 milioni di tonnellate nel 1998 a 2,5 milioni di

tonnellate nel 1999, incide per quasi il 70% sul totale riciclato. Particolarmente rilevante è la quota di riciclaggio da superfici private nel settore del legno pari a oltre il 95% del totale (870.000 tonnellate su 910.000).

In tabella 2.6.3 vengono confrontate le percen-

Tabella 2.6.3 - Quota di recupero dei rifiuti di imballaggio sui consumi -1999

	Riciclaggio (%)		Recupero totale (%)	
	Consorzi di filiera	Istituto Italiano Imballaggi	Consorzi di filiera	Istituto Italiano Imballaggi
Acciaio	9,4	8,0	9,4	8,0
Alluminio	21,6	20,0	25,9	24,0
Carta	39,5	38,4	42,7	41,4
Legno	37,9	36,5	37,9	36,5
Plastica	12,3	9,8	21,4	17,0
Vetro	35,6	34,6	35,6	34,6
Totale	32,5	30,3	35,2	32,8

Fonte: CONAI, Consorzi di filiera

tuali di recupero ottenute sulla base dei valori di immesso al consumo stimate dai Consorzi di filiera e dall'Istituto Italiano Imballaggi.

Sulla base dei dati di immesso al consumo presentati dai Piani specifici di prevenzione dei Consorzi di filiera, la percentuale totale di recupero risulta del 35,2% (scende al 32,8% sulla base delle stime di immesso al consumo dell'Istituto Italiano Imballaggi), mentre la percentuale di riciclo risulta del 32,5% (30,3% sulla base delle stime dell'Istituto Italiano Imballaggi).

Come evidenziato in tabella 2.6.3, l'obiettivo minimo complessivo di riciclaggio, fissato al 25% dell'immesso al consumo, si può considerare raggiunto nel 1999 sebbene già lo fosse nel 1998, anno di attivazione del sistema.

Per singolo materiale di imballaggio, le quote di

recupero oscillano tra il 9% e il 42%. L'obiettivo minimo di riciclaggio del 15% di cui all'allegato E del decreto legislativo 22/97 risulta già conseguito per le filiere alluminio, carta, legno, vetro.

Secondo le previsioni dei Consorzi di filiera, tutti i materiali raggiungeranno l'obiettivo di recupero complessivo del 50% sull'immesso al consumo entro il 2002.

Si fa notare che il recupero energetico degli imballaggi è previsto solo dai Consorzi dell'alluminio, della carta e della plastica. I Consorzi per l'acciaio e il vetro non hanno inserito questa voce nei loro obiettivi di recupero complessivi poiché questi materiali in fase di combustione non rilasciano energia, mentre per il legno si prevede che gli obiettivi di raccolta verranno raggiunti solo attraverso il recupero di materia.

Il recupero energetico degli imballaggi cellulosi ed in alluminio, è un fattore marginale, ma di interesse ai fini del raggiungimento degli obiettivi di recupero previsti per il 2002 mentre riveste un ruolo notevole per gli imballaggi in plastica con una incidenza di circa il 42% per gli anni 1999 e 2000.

2.6.1 Carta e cartone

Nel 1999 la produzione cartaria italiana, secondo dati Assocarta - ISTAT, ha superato il valore di 8,5 milioni

di tonnellate, con un consumo finale di oltre 10 milioni di tonnellate. Nel 1999 l'Italia è, infatti, il quinto produttore europeo di carta e cartone, superata solo da Germania (16,6 milioni di tonnellate), Finlandia (12,9 milioni di tonnellate), Svezia (10 milioni di tonnellate) e Francia (9,6 milioni di tonnellate).

Il 46 % circa della quantità prodotta nel 1999 è costituita da carta e cartone per imballaggi (3.944.800 tonnellate) da cui si ottiene, considerato il saldo import/export positivo, un valore di consumo apparente di circa 5 milioni di tonnellate (tabella 2.6.4).

Tabella 2.6.4 - Consumo di carta e cartone per imballaggi -1999 (1.000 t)

Produzione	Import	Export	Consumo finale
3.944,8	1.913,8	868,4	4.990

Fonte: Elaborazioni ASSOCARTA su dati ISTAT

A fronte di questo consumo di materiali cellulosi, la quantità di imballaggi prodotta è pari a 4,888 milioni di tonnellate (COMIECO) che, con un saldo import/export negativo danno un valore di immesso al consumo pari a oltre 4 milioni di tonnellate nel 1999.

Per quanto riguarda la disponibilità di macero

nazionale si è registrato nel 1999 un consumo interno di carta da macero pari a 4,2 milioni di tonnellate, coperto per circa 578.000 tonnellate da importazioni (come saldo import/export) (tabella 2.6.5). Nel 1999 il macero importato è pervenuto principalmente dalla Germania (45%), Francia (17%), USA (9%) e Svizzera e Paesi Bassi (entrambi il 6%).

Tabella 2.6.5 - Raccolta e consumo di carta da macero -1999 (1.000 t)

Raccolta	Import	Export	Consumo
3.628,8	706,2	127,7	4.207,3

Fonte: Elaborazioni ASSOCARTA su dati ISTAT

Il tasso di raccolta interna di materiali cellulosi pari al 35,2%, risulta tra i più bassi dell'Unione Europea (media del 49,2%). Si registra, comunque, un aumento di circa il 10% rispetto al 1998. Al contrario il

tasso di utilizzazione (consumo di macero/produzione) è del 49,1%, superiore alla media europea (45,7%), anche se inferiore a quello di molti altri paesi non produttori di cellulosa (tabella 2.6.6).

Tabella 2.6.6 - Quantità e settori di utilizzo della carta da macero -1999 (t)

Tipologia	Quantità prodotta	Utilizzo macero	Utilizzo macero (%)
Carte per usi grafici-editoriali	3.069.000	225.000	7,3%
Carte per imballaggi cartoni e astucci	3.945.000	3.630.000	92,0%
Carte per uso igienico sanitario	1.182.000	220.000	18,6%
Altri tipi di carta	372.000	132.000	35,4%
Totale	8.568.000	4.207.000	49,1%

Fonte: ASSOCARTA - ISTAT

Il recupero totale di rifiuti di imballaggio cellulosi (tabella 2.6.7) nel 1999 è pari a 1.751.000 tonnellate, il 42,7% dell'immesso al consumo e, nel 2000, a

1.973.000 (secondo stime pre-consuntive del Consorzio) pari al 47,1% dell'immesso al consumo nello stesso anno.

Tabella 2.6.7 - Percentuale di recupero degli imballaggi cellulosi (t/a)

	1998	1999	2000 (*)
Immesso al consumo	4.023.000	4.105.000	4.185.000
Riciclaggio	1.489.000	1.621.000	1.823.000
Recupero energetico	118.000	130.000	150.000
Recupero totale	1.607.000	1.751.000	1.973.000
% Riciclaggio	37,0%	39,5%	43,6%
% Recupero energetico	2,9%	3,2%	3,6%
% Recupero totale	39,9%	42,7%	47,1%

(*) Dati provvisori

Fonte: COMIECO

Il riciclaggio di imballaggi cellulosici è pari a 1.621.000 tonnellate nel 1999 (+9 % rispetto al 1998) e, secondo stime del Consorzio, a 1.823.000 tonnellate nel 2000 (+12% rispetto al 1999).

Il dato relativo al riciclo deriva dalle operazioni di raccolta operata dai comuni direttamente o tramite gestori nell'ambito del servizio in privata a cui si aggiungono le quantità oggetto di raccolta presso la grande distribuzione e l'industria effettuata fuori dal servizio pubblico.

Secondo le stime di COMIECO la raccolta della carta da superfici pubbliche nel 1999 è pari a 1,247 milioni di tonnellate. Per il 2000, sulla base della percentuale di crescita della popolazione coinvolta in convenzioni (il 57,2% del totale), il Consorzio fornisce una stima pari a circa 1,392 milioni tonnellate di raccolta.

I rifiuti di imballaggio rappresentano, tuttavia, solo una quota del totale della raccolta differenziata di materiale cellulosico che, come noto, comprende anche carta grafica (giornali, riviste, ecc). L'accordo ANCI-CONAI fissa tale quota al 15% in peso.

I rifiuti raccolti vengono prioritariamente avviati a piattaforme di selezione e trattamento al fine di eliminarne le "impurità" contenute e quindi conferiti alle cartiere.

In tabella 2.6.8 sono indicate le piattaforme di selezione e trattamento attualmente in convenzione COMIECO che ricevono rifiuti cellulosici da raccolta differenziata urbana.

Tabella 2.6.8 - Piattaforme di trattamento convenzionate COMIECO

REGIONE	N° PIATTAFORME operative al 31/12/2000
ABRUZZO	3
BASILICATA	1
CALABRIA	2
CAMPANIA	16
EMILIA ROMAGNA	19
FRIULI VENEZIA GIULIA	4
LAZIO	5
LIGURIA	4
LOMBARDIA	30
MARCHE	3
PIEMONTE	17
PUGLIA	6
SICILIA	13
TOSCANA	19
TRENTINO	8
UMBRIA	3
VENETO	9
TOTALE	162

Fonte: COMIECO

Per quanto riguarda il riciclaggio in cartiera dei materiali cellulosici così ottenuti, sulla base dei dati dichiarati dalle cartiere associate a COMIECO relativi all'uso di macero nel 1999 (tabella 2.6.9), si

stima che la regione con il maggiore utilizzo di macero è la Toscana (27%), seguita dal Veneto (21%), dalla Lombardia (13%) dal Lazio e dall'Emilia Romagna (entrambi il 9%).

Molti stabilimenti hanno dichiarato una crescita sostanziale di utilizzo macero rispetto al 1998.

Tabella 2.6.9 - Uso di macero nelle cartiere associate COMIECO -1999

Regione	t/a
ABRUZZO	40.402
CAMPANIA	147.431
EMILIA ROMAGNA	365.680
FRIULI	113.685
LAZIO	339.552
LIGURIA	15.227
LOMBARDIA	499.386
MARCHE	77.349
PIEMONTE	284.942
PUGLIA	6.600
SARDEGNA	7.703
SICILIA	39.733
TOSCANA	1.030.081
TRENTINO	70.376
UMBRIA	44.879
VENETO	811.657
TOTALE	3.894.683

Fonte: COMIECO

Il recupero energetico dei rifiuti di imballaggio a base cellulosica ricopre ancora un ruolo marginale rispetto a quello di materia. Infatti le 130.000 tonnellate di rifiuti di imballaggio cellulosico termovalorizzate nel 1999 e le 150.000 tonnellate nel 2000 hanno pesato rispettivamente per il 7,5% e il 7,7% del recupero totale. Questo risultato è stato conseguito attraverso la stipula di convenzioni locali tra COMIECO e 29 impianti di incenerimento per rifiuti urbani in Italia.

Sulla base di analisi merceologiche, commissionate da CONAI in accordo con ciascuno dei Consorzi di filiera ed eseguite presso gli impianti di incenerimento convenzionati, si stima che il 24,5% dei rifiuti urbani inceneriti in Italia con recupero di energia sono costituiti da imballaggi avviati a recupero. Tale quota è ripartita quasi esclusivamente tra carta e plastica (23,9%), mentre l'alluminio è presente per il solo 0,6%.

2.6.2 Vetro

La produzione di imballaggi in vetro è stimata nel 1999 in circa 3.084.000 tonnellate. La produzione di vetro cavo risulta aumentata dell'1,13% rispetto al '98 ma, mentre le esportazioni sono

aumentate del 5,72%, le importazioni registrano una netta flessione (-8,55%) segno che il mercato nazionale tende a sostituire la quota di importazioni con la raccolta interna.

Il consumo finale risulta pari a 2.249.000 tonnellate (tabella 2.6.10).

COREVE stima il valore della quantità di rottame di vetro non selezionato proveniente dalla rac-

Tabella 2.6.10 - Imnesso al consumo di imballaggi in vetro –1999 (1.000 t)

Produzione Imballaggi	Export Imballaggi	Import Imballaggi	ConsumoFinale Imballaggi
3.084	1.011	176	2.249

Fonte: COREVE

colta nazionale pari a circa 930.000 tonnellate nel 1999 e in 977.000 tonnellate nel 2000 (dato provvisorio).

La raccolta da superfici pubbliche che rappresenta in larga parte la raccolta nazionale, secondo elaborazioni COREVE, è pari a 890.000 tonnellate nel '99 (+17% rispetto al '98) e 940.000 tonnellate nel 2000 (+5,6% rispetto al '99 e 23,6% rispetto al '98).

Il riciclaggio totale di rottame di vetro in Italia è pari a 1.060.000 tonnellate nel 1999, delle quali 100.000 tonnellate provenienti da importazioni e 1.220.000 tonnellate nel 2000 (+15% rispetto al 1999), delle quali 109.000 t provenienti da importazioni. Su questi quantitativi la frazione di imballaggi è pari a 800.000 tonnellate nel 1999 e 920.000 nel 2000 mentre il restante deriva da altri tipi di rottame di vetro (tabella 2.6.11).

Tabella 2.6.11 - Raccolta e riciclaggio del vetro in Italia (t/a)

	1998	1999	2000 (*)
Imballaggio da raccolta da superfici pubbliche	760.000	890.000	940.000
Imballaggio da industria e commercio	50.000	40.000	37.000
Totale raccolta nazionale	810.000	930.000	977.000
Totale vetro da imballaggio (**)	740.000	800.000	920.000
Totale altre tipologie di vetro (**)	280.000	260.000	300.000
Totale riciclato	1.020.000	1.060.000	1.220.000
% vetro imballaggio su vetro totale riciclato	72,5%	75,5%	75,4%

(*) Dati provvisori

(**) Al netto degli scarti di trattamento e tenuto conto delle variazioni di magazzino

Fonte: COREVE

Il recupero di rifiuti di imballaggio – al netto degli scarti di selezione – incide per il 75% del totale del vetro riciclato.

Dai dati esposti, considerato che il totale vetro da imballaggio riciclato al netto degli scarti è pari a 800.000 tonnellate e che gli imballaggi in vetro immessi al consumo sono 2.249.000 tonnellate, si ottiene per il 1999 un tasso di riciclaggio del vetro da imballaggio pari a circa 36%.

2.6.3 Plastica

Secondo i dati consuntivi del Consorzio nel 1999 sono state complessivamente riciclate dal sistema COREPLA 228.000 tonnellate di rifiuti di imballaggio

delle quali 91.000 tonnellate da superfici pubbliche (tabella 2.6.12). Se a queste si aggiunge il quantitativo di cassette di plastica raccolte dal relativo Consorzio CONIP nel 1999 (tabella 2.6.13) si ottengono circa 103.000 tonnellate di plastica avviata a riciclo. Nel 2000 secondo dati preconsuntivi COREPLA, al netto quindi del dato CONIP, tale valore si aggira sulle 100.000 tonnellate. In totale, considerando anche il recupero energetico, pari a 168.000 tonnellate, nel 1999 il sistema COREPLA recupera 396.000 tonnellate di rifiuti di imballaggio in plastica pari al 21% dell'imnesso al consumo. Il Consorzio stima per l'anno 2000 che tale quota aumenti fino al 28% con 305.000 tonnellate complessivamente recuperate.

Tabella 2.6.12 - Percentuale di riciclaggio e recupero energetico degli imballaggi plastici (t/a)

	1998	1999	2000 (*)
Imnesso al consumo	1.800.000	1.850.000	1.900.000
Riciclo da superfici pubbliche	78.000	91.000	100.000
Riciclo da superfici private	114.000	137.000	205.000
Totale riciclo	192.000	228.000	305.000
Recupero energetico	117.500	168.000	221.000
Totale recupero	309.500	396.000	526.000
% riciclaggio	11%	12%	16%
% recupero energetico	7%	9%	12%
% recupero totale	17%	21%	28%

(*) Dati provvisori

Fonte: COREPLA

Tabella 2.6.13 - Il sistema di recupero delle cassette in plastica CONIP (t/a)

Anno	Immerso al consumo dai consorziati sul mercato nazionale	Raccolta	Cassette destinate al riutilizzo dal Consorzio (stime)	Recupero
1998	34.696	7.787	n.d.	7.787
1999	47.176	14.494	2700	11.974

Fonte: CONIP

Analizzando il sistema nel dettaglio (tabelle 2.6.14 e 2.6.15), negli anni 1999 e 2000 i quantitativi di rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata affluiti agli impianti di selezione di rifiuti di imballaggio in plastica variano da 130.000 a 149.000 tonnellate, con un incremento percentuale medio annuo, a partire dal 1998, pari al 16%. Complessivamente dal '98 al 2000 la quantità di rifiuti plastici avviata a selezione e la quantità avviata al riciclaggio ha subito un incremento di circa il 34% in peso.

I rifiuti plastici, così selezionati per polimero e per colore, nel 1999 sono stati avviati agli impianti

di riciclaggio di PET e HDPE in quantità pari a 91.180 tonnellate.

I dati esposti nelle tabelle 2.6.14 e 2.6.15, riportano l'elenco puntuale degli impianti COREPLA di selezione di rifiuti plastici, nella fattispecie contenitori in plastica per liquidi da raccolta differenziata, operanti in Italia negli anni '99 e 2000.

Per ogni impianto si riporta la potenzialità in tonnellate/anno di prodotti finiti, le quantità di rifiuti in ingresso, le quantità di rifiuti plastici in uscita (selezionati per polimero e per colore) da avviare agli impianti di riciclaggio e i relativi scarti di selezione.

Tabella 2.6.14 - Impianti di selezione dei rifiuti di imballaggio in plastica -1999 (t/a)

Prov.	Comune	Potenzialità	Input	Output	Sovvalli
BR	Brindisi	4.200	5.145	3.480	1.553
BG	Levate	15.600	17.210	13.484	6.331
AT	Asti	2.200	2.861	2.043	798
NA	Napoli	3.600	4.408	2.661	1.030
VR	Verona	4.200	4.856	3.502	1.252
AN	Castelplanio	3.000	4.524	3.038	1.346
PN	S.Vito al Tagliamento	13.200	17.703	13.037	4.403
MI	Novate Milanese	4.000	3.495	3.337	1.194
TO	Beinasco	4.200	5.163	3.260	1.505
LI	Livorno	3.600	5.092	3.690	1.623
MI	Corsico	7.800	8.403	6.036	1.909
PA	Campo Felice di Roccella	3.600	4.027	2.941	1.146
FE	Portomaggiore	6.000	7.881	5.929	1.578
PO	Montemurlo	4.800	6.706	4.736	2.122
RE	Reggio Emilia	10.800	14.219	9.919	4.631
MI	Melzo	10.800	12.012	8.298	4.010
LC	Monticello Brianza	8.400	5.566	4.292	1.148
	TOTALE	110.000	129.271	93.683	37.579

Fonte: COREPLA

Tabella 2.6.15 - Impianti di selezione dei rifiuti di imballaggio in plastica -2000 (t)

Prov.	Comune	Potenzialità	Input	Output	Sovvalli
BR	Brindisi	4.200	6.325	3.972	1.935
BG	Levate	15.600	19.848	14.316	5.536
AT	Asti	2.200	2.950	2.002	934
NA	Napoli	3.600	4.702	3.330	1.707
VR	Verona	4.200	6.080	4.288	1.813
AN	Castelplanio	4.200	6.281	4.125	1.703
PN	S.Vito al Tagliamento	13.200	19.936	13.052	5.929
MI	Novate Milanese	2.000	1.541	1.399	556
TO	Beinasco	4.200	6.469	3.995	2.413
LI	Livorno	3.600	5.558	3.402	1.714
MI	Corsico	7.800	8.675	6.931	1.863
PA	Campo Felice di Roccella	3.600	3.465	2.430	1.268
FE	Portomaggiore	6.000	8.584	5.676	2.340
PO	Montemurlo	4.800	7.111	5.107	2.178
RE	Reggio Emilia	10.800	15.337	9.434	5.392
MI	Melzo	10.800	15.466	10.277	4.754
LC	Monticello Brianza	12.000	10.950	8.118	2.525
	TOTALE	112.800	149.278	101.854	44.560

Fonte: COREPLA

Nelle tabelle 2.6.16 e 2.6.17 si riporta l'elenco degli impianti di riciclaggio per la rilavorazione di polietilentereftalato (PET) e di polietilene ad alta densità (HDPE). Nel 1999 presso gli impianti di recupero di PET sono state trattate 69.521 tonnellate di rifiuti di imballaggio selezionati per polimero e per colore, circa il 26% in più rispetto alla quan-

tità trattata nel 1998 (55.045 t).

Sul totale avviato a riciclaggio 9.628 tonnellate sono state inviate all'estero (Francia, Belgio, Germania, Svizzera, Olanda).

Gli impianti di riciclaggio PET nel '99 hanno prodotto oltre 16.500 tonnellate di scaglie di tale materiale plastico.

Tabella 2.6.16 - Impianti di riciclaggio PET -1999 (t)

Prov.	Comune	Potenzialità	Input	Output	Sovvalli
MI	Novate Milanese	14.000	15.416	12.956	2.091
FE	Casumaro	3.500	4.398	3.552	781
MC	San Severino M.	n.d.	11	n.d.	n.d.
CN	Fossano	n.d.	5.179	n.d.	n.d.
RE	Bibbiano	n.d.	23	n.d.	n.d.
CO	Novedrate	n.d.	19.981	n.d.	n.d.
MT	Pisticci	n.d.	14.084	n.d.	n.d.
VA	Tradate	n.d.	789	n.d.	n.d.
AN	Corinaldo	n.d.	12	n.d.	n.d.
inviata all'estero			9.628		
TOTALE			69.521	16.508	2.872

Fonte: COREPLA

Gli impianti di riciclaggio di HDPE hanno trattato 21.659 tonnellate di rifiuti di imballaggio, selezionati per polimero e per colore, contro le 16.477 del '98 (+31%) mentre l'unico impianto di rilavorazione del polivinilcloruro (PVC) non ha operato in quanto la linea di riciclo PVC è stata temporaneamente convertita a PET nel 1998.

Tabella 2.6.17 - Impianti di riciclaggio di HDPE -1999 (t)

Prov.	Comune	Nazione	Input
PV	Bressana B.	I	5.489
VE	Mirano	I	2.250
NO	Marano Ticino	I	59
PA	Palermo	I	292
PA	Palermo	I	1
UD	Lauzacco	I	568
BS	Lograto	I	28
RM	Pomezia	I	3.086
RM	Pomezia	I	21
MI	Cinisello B.	I	40
PR	Salsomaggiore	I	9.291
FE	Casumaro	I	19
	Geleen	NL	515
TOTALE			21.659

Fonte: COREPLA

Per quanto riguarda il recupero energetico dei rifiuti di imballaggio in plastica questo si basa essenzialmente sul recupero di energia in impianti

di incenerimento di rifiuti urbani cui si aggiungono quote di rifiuti plastici rappresentati da scarti di selezione e rilavorazione.

La quota relativa all'incenerimento deriva da stime sul contenuto medio di imballaggi plastici nei rifiuti urbani. L'incidenza degli imballaggi plastici presenti nei rifiuti urbani inceneriti, pari al 9,57% in peso, è stata determinata sperimentalmente da CONAI in accordo con le filiere interessate in sette impianti e la media ponderata è stata estesa a tutti gli altri impianti. In totale, nel flusso di rifiuti urbani, sono stati avviati a termovalorizzazione 166.000 tonnellate di rifiuti di imballaggio plastici nel 1999.

La pratica del recupero energetico di rifiuti plastici in cementifici è stata abbandonata in questi ultimi anni; già nel 1998, con un ammontare di circa 7.000 tonnellate, risultava in diminuzione rispetto al '97 con quasi 10.000 tonnellate in meno.

Complessivamente nel 1999, al lordo della valorizzazione energetica degli scarti di selezione e rilavorazione, le quantità di imballaggi in plastica complessivamente avviate a recupero energetico risultano pari a 168.000 tonnellate, mentre per il 2000 il Consorzio stima tale valore attorno alle 221.000 tonnellate (tabella 2.6.18).

Tabella 2.6.18 - Quantità di imballaggi in plastica avviati a recupero energetico (t/a)

	1998	1999	2000 (*)
Termovalorizzazione RU (Accordo Anci-Conai)	108.000	166.000	212.000
Imballaggi plastici in CDR e combustibili alternativi	-	-	5.000
Combustibili non convenzionali a cementifici	7.000	-	-
Valorizzazione energetica scarti selezione e rilavorazione	2.500	2.000	4.000
TOTALE RECUPERO ENERGETICO	117.500	168.000	221.000

(*) Dati provvisori

Fonte: COREPLA

2.6.4 Acciaio

Secondo i dati del Consorzio Nazionale Acciaio esposti in tabella 2.6.19, nel 1999 la quantità totale di imballaggi avviati a recupero, provenienti da raccolta nazionale, è stato pari a 44.000 tonnellate. Di tale quantità un'aliquota pari a 9.000 tonnellate, più del quadruplo rispetto al 1998, rappresenta il materiale provenien-

te da raccolta differenziata urbana. Complessivamente, al lordo delle 35.000 tonnellate di rifiuti da superfici private, il tasso di riciclaggio si attesta sul 9,4%, 3,5 punti percentuali in più rispetto al 1998.

Nel 2000, si stima che il tasso di recupero aumenti fino a oltre il 15% con 73.000 tonnellate di rifiuti di imballaggio avviati a riciclaggio di cui 41.000 da raccolta differenziata urbana.

Tabella 2.6.19 - Quantità di rifiuti di acciaio avviati a recupero (t/a)

	1998	1999	2000 (*)
Imnesso al consumo	454.000	467.000	470.000
Da raccolta interna	27.000	44.000	73.000
di cui da raccolta differenziata	2.000	9.000	41.000
di cui da superfici private	25.000	35.000	32.000
% riciclaggio	5.9%	9.4%	15.6%

(*) Dati provvisori

Fonte: Consorzio Nazionale Acciaio

I dati della tabella 2.6.20 si riferiscono alle piattaforme di raccolta e agli impianti di trattamento degli imballaggi metallici convenzionati con il Consorzio CNA nel 1999. Per ciascun impianto è indicato il bacino di utenza, la relativa

piattaforma di raccolta, la sede dell'impianto, la tipologia di trattamento effettuata (destagnazione, riduzione volumetrica, frantumazione); i rifiuti trattati hanno come destinazione finale le acciaierie e/o le fonderie.

Tabella 2.6.20 - Impianti di trattamento imballaggi in acciaio

Bacino di utenza	Sede Piattaforma	Sede impianto di trattamento	Tipo di trattamento
Rimini e provincia	Rimini	Trucazzano (MI)	Destagnazione
Comune di Alba	BRA (CN)	Bra (CN)	Riduzione volumetrica
Comune di Ferrara	Ferrara	Bologna	Riduzione volumetrica
Comune di Reggio Emilia	Villa Poma (MN) S. Cesario sul Panaro (MO) Villa Poma (MN)	Bologna	Riduzione volumetrica
Comuni prov. di Bergamo	Trucazzano (MI)	Trucazzano (MI)	Destagnazione
Comune di Milano	Levate (BG) Muggiano (MI) Ex Maserati(MI) Origgio (MI) Silla (MI) Olgettina (MI) Piegara (PG)	Levate (BG) Trucazzano (MI) Trucazzano (MI) Trucazzano (MI) Levate (BG) Pero (MI) Pero (MI)	Frantumazione Destagnazione Frantumazione Riduzione Volumetrica Riduzione Volumetrica
Comuni dell'Alto Novarese	Pero (MI)	Pero (MI)	Riduzione volumetrico
Città di Padova e comuni limitrofi	Vedelago (TV)	Trucazzano (MI)	Destagnazione
Reggio Calabria e provincia	Villa S. Giovanni (RC)	Fisciano (SA)	Destagnazione
Comune di Palermo	Palermo	Fisciano (SA)	Destagnazione
Mercato S. Severino (Sa)	Fisciano (SA)	Fisciano (SA)	Destagnazione
Provincia di Cosenza	Rende (CS)	Fisciano (SA)	Destagnazione
Provincia di Catanzaro	Lamezia Terme (CZ)	Fisciano (SA)	Destagnazione
Comune di Parma e provincia	Parma	Bologna	Riduzione volumetrica
Comune di Verona	Povegliano Veronese (VR)	Trucazzano (MI)	Destagnazione
Comune di Pomigliano d'Arco (NA)	Fisciano (Mi)	Fisciano (SA)	Destagnazione
Comune di Campobasso e comuni limitrofi	Venafro (IS)	Fisciano (SA)	Destagnazione
Bacino consortile (48 comuni in prov. di Milano)	Trucazzano (MI)	Trucazzano (MI)	Destagnazione
Frosinone e provincia	Colfelice (FR)	Roma	Frantumazione

Fonte: Consorzio Nazionale Acciaio

2.6.5 Alluminio

Le quantità di rifiuti di imballaggi in alluminio recuperate dal Consorzio Imballaggi Alluminio (CIAL), al netto degli scarti di selezione, ammontano a circa 12.600 tonnellate, costituite per il 93% da lattine, e per il restante 7% da altre tipologie di imballaggi, con un aumento dell'80% rispetto alle medesime quantità per il 1998. Considerato che

una quantità di rifiuti di imballaggio in alluminio pari a 2.500 tonnellate è stata avviata a recupero energetico negli impianti di incenerimento per rifiuti urbani il recupero complessivo ammonta a 15.100 tonnellate, il 25,9% dell'immesso al consumo. Nel 2000 il Consorzio stima un aumento delle quantità riciclate, mentre sarebbe invariato il dato di recupero energetico con un tasso di recupero complessivo pari al 30,4% (tabella 2.6.21).

	1998	1999	2000 (*)
Immesso al consumo	57.000	58.300	57.800
Riciclaggio	7.000	12.600	15.100
Recupero energetico	-	2.500	2.500
Recupero totale	7.000	15.100	17.600
% riciclaggio	12,3%	21,6%	26,1%
% recupero energetico	0,0%	4,3%	4,3%
% recupero	12,3%	25,9%	30,4%

(*) Dati provvisori
Fonte: CIAL

I centri di selezione da cui CIAL riceve i materiali sono dotati di impianti idonei alla separazione dell'alluminio dagli altri materiali quali:

- Impianti per multimateriale che lavorano rottame di vetro al fine di ottenere un prodotto idoneo da fornire alle vetrerie;
- Impianti per sacco secco o multimateriale;

Le strutture finora individuate sono 44, alcune di esse già convenzionate con CIAL.

Le fonderie che attualmente comunicano i dati al consorzio sono 26; la capacità di produzione totale annua è pari a circa 700.000 tonnellate.

Attraverso le dichiarazioni delle fonderie di fusione di rottame di alluminio proveniente da rifiuti di imballaggi raccolti sul territorio nazionale, il risultato raggiunto nell'anno 2000 è di 15.100 tonnellate riciclate, con un incremento del 20% rispetto all'anno precedente.

L'importazione di rottami di alluminio, superiore al 50% del potenziale produttivo installato, rende evidente la capacità d'assorbimento di qualsiasi aumento delle quantità destinate al riciclo, raccolte dal Consorzio sul territorio nazionale.

Riguardo al recupero energetico, al fine di stabilire le percentuali di imballaggi in alluminio presenti nei rifiuti urbani destinati a termovalorizzazione, si sono svolte nel corso del 2000 le analisi merceologiche negli impianti ammessi a convenzione.

Regione	N° fonderie
Abruzzo	1
Campania	5
Emilia Romagna	2
Lombardia	5
Molise	1
Piemonte	1
Puglia	3
Sardegna	1
Sicilia	2
Toscana	1
Veneto	4
TOTALE	26

Fonte: CIAL

Gli imballaggi in alluminio post-consumo conferiti a CIAL vengono controllati in termini qualitativi e quindi avviati, se necessario, a selezione quindi al riciclo in fonderia.

2.6.6 Legno

Nel 1999 sono stati immessi al consumo in Italia circa 2,4 milioni di tonnellate di imballaggi in legno con flussi di importazione e di esportazione di fatto equivalenti ed un saldo positivo a favore dell'import del valore di circa 24.000 tonnellate. (tabella 2.6.23)

Produzione Imballaggi	Export Imballaggi	Import Imballaggi	Consumo Finale Imballaggi
2.380	410	434	2.404

Fonte: Elaborazioni CONAI su dati Piano Specifico di Prevenzione RILEGNO

Secondo i dati forniti dal Consorzio RILEGNO ed esposti in tabella 2.6.24 nel 1999 il 37,9% dell'immesso al consumo viene avviato a riciclo con un leggero decremento di 5 punti percentuali rispetto al 1998.

La quantità complessiva di imballaggi in legno

riciclata dall'intero comparto nell'anno 1999 è stimata in 910.000 tonnellate. Secondo dati pre-consuntivi, forniti dal Consorzio, tale quantità dovrebbe attestarsi ancora sulle 900.000 tonnellate nel 2000 con una percentuale di recupero stimata pari al 35,4%.

Tabella 2.6.24 - Quantità di rifiuti di imballaggio in legno avviati a recupero (t/a)

	1998	1999	2000 (*)
Imnesso al consumo	2.050.000	2.404.000	2.452.000
Totale avviato a riciclaggio	880.000	910.000	868.000
% avviato a recupero	42,9%	37,9%	35,4%

(*) Dati provvisori

Fonte: RILEGNO

In tabella 2.6.25 si riporta l'elenco delle industrie riciclatrici associate al Consorzio RILEGNO.

Tabella 2.6.25 - Elenco industrie riciclatrici associate RILEGNO

Regione	Provincia	Località
Calabria	CS	Rende
Campania	AV	Montefredane
Emilia Romagna	FE	Pomposa
Emilia Romagna	PC	Caorso
Emilia Romagna	RE	Ciano d'enza
Friuli Venezia Giulia	UD	Biccinico
Friuli Venezia Giulia	UD	Osoppo
Lombardia	MN	Pomponesco
Lombardia	MN	Borgoforte
Lombardia	MN	Viadana
Lombardia	MN	Sustinente
Lombardia	PV	Mortara
Lombardia	PV	Cicognola
Piemonte	TO	Frossasco
Piemonte	TO	Vinovo
Toscana	MS	Villafranca lunigiana
Toscana	SI	Radicofani
Veneto	BL	Castellavazzo
Veneto	BL	Ospitale di cadore

Fonte: RILEGNO

2.6.7 Il sistema di Piattaforme plurimateriali

Il decreto legislativo 22/97, all'art. 38, prevede, tra l'altro che le imprese produttrici di imballaggi organizzino luoghi di raccolta, ove le imprese utilizzatrici possano conferire i rifiuti di imballaggio secondari e terziari non conferiti al servizio pubblico di raccolta.

Il decreto prevede che, mentre per i rifiuti di imballaggio produttori e utilizzatori assicurano la copertura dei costi della raccolta differenziata che viene svolta in regime di privativa dai Comuni, la raccolta, il riciclo e il recupero dei

rifiuti di imballaggio secondari e terziari sia di competenza del Sistema delle Imprese. In questo quadro di riferimento COMIECO, COREPLA e RILEGNO hanno individuato sul territorio nazionale delle Piattaforme (tabella 2.6.26) in grado di ricevere i rifiuti di imballaggio provenienti dalle imprese industriali, commerciali, artigianali e dei servizi, al di fuori del servizio pubblico di raccolta. Si tratta di una rete impiantistica che gradualmente andrà estendendosi, avendo come riferimento principale l'ambito provinciale, ambito territoriale ottimale per la gestione dei rifiuti.

Tabella 2.6.26 - Piattaforme plurimateriali per la raccolta di imballaggi secondari e terziari (2001)

REGIONE	Carta	Carta Legno	Carta Plastica	Carta Plastica Legno	Legno	Legno Plastica	Plastica	Totale
ABRUZZO				1	1		1	3
BASILICATA	1							1
CALABRIA	1	1	1				1	4
CAMPANIA	8	10	1	2	1	1	1	24

(segue) Tabella 2.6.26 - Piattaforme plurimateriali per la raccolta di imballaggi secondari e terziari (2001)

REGIONE	Carta	Carta Legno	Carta Plastica	Carta Plastica Legno	Legno	Legno Plastica	Plastica	Totale
EMILIA-ROMAGNA	4		2		7			13
FRIULI	1	1		1	2	2	1	8
LAZIO	8	1	2		4			15
LIGURIA	2				2			4
LOMBARDIA	14	1	3	1	5		4	28
MARCHE	1		1		2		1	5
MOLISE					2			2
PIEMONTE	4	1	3		10		1	19
PUGLIA	3		2	1	2			8
SICILIA	2	1	1	5	5			14
TOSCANA	1	1		1	4			7
TRENTINO	1				2		1	4
UMBRIA				1				1
VENETO	2		2		5		1	10
Totale	53	17	18	13	54	3	12	170

Fonte: COMIECO, COREPLA e RILEGNO

2.7 CONSUMO, RICICLO, RECUPERO E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI DI IMBALLAGGIO IN EUROPA

La produzione procapite di imballaggi in Europa è considerata in crescita, anche se in alcuni paesi – in particolare Germania e Olanda – si rilevano significative riduzioni.

In molti Paesi l'aumento del tasso di riciclaggio è stato più elevato dell'aumento della produzione di imballaggi e, di conseguenza, la quantità di imballaggi destinata a smaltimento in discarica o al recupero energetico è diminuita in valore assoluto.

In termini di consumo interno di imballaggi, l'Italia si colloca – sulla base dei dati 1997 di consumo finale interno revisionati e sulla base dei dati 1999 – come uno dei primi consumatori di imballaggi su scala europea.

Il riciclaggio degli imballaggi in Italia nel 1997 e nel 1998, sia in termini di quantità che di percentuale sull'immesso al consumo risulta inferiore alla maggior parte dei Paesi europei per i quali sono disponi-

bili dati omogenei, (tabella 2.7.1), anche se non possono non evidenziarsi i notevoli progressi compiuti dall'intero sistema. Le stesse considerazioni possono essere fatte per il recupero energetico. La causa va, senz'altro, ricercata nei bassi livelli di raccolta dei rifiuti di imballaggio del circuito domestico soprattutto nelle aree meridionali del nostro Paese.

Per effetto dell'alto livello di consumo interno – e della rapida crescita che questo registra – la quantità residua di rifiuti di imballaggio destinata a smaltimento finale (tabella 2.7.2) risulta pari a circa 113 kg/abitante nel 1997 (132 sulla base dell'immesso al consumo stimato dall'Istituto Italiano Imballaggi) che aumentano fino a 125 Kg/abitante nel 1999 (139 sulla base dell'immesso al consumo stimato dall'Istituto Italiano Imballaggi). La quantità di rifiuti di imballaggio destinata a smaltimento risulta la più elevata a scala europea.

Nel periodo 1998-1999 l'aumento del riciclaggio ha compensato solo in parte (tabella 2.7.3) l'aumento del consumo di imballaggi.

Tabella 2.7.1 Recupero di rifiuti di imballaggio in alcuni paesi europei –1997/1998 (1000 t)

	1997			1998		
	Riciclaggio	Recupero energetico (%)	Recupero totale (%)	Riciclaggio (%)	Recupero energetico (%)	Recupero totale (%)
Austria	61	4	65	65	5	70
Danimarca	49	46	95	50	39	89
Finlandia	42	12	54	45	11	56
Francia	40	15	55	42	14	56
Germania	63	2	65	81	2	83
Olanda	55	0	55	57	0	57
UK	30	3	33	40	6	46
Spagna	n.d.	n.d.	0	34	4	38
Svezia	n.d.	n.d.	0	75	7	82
Italia	29	2	31	32	2	34
Italia (*)	26	2	28	31	2	33

(*) Percentuali calcolate sull'immesso al consumo stimato dall'Istituto Italiano Imballaggi

Fonte: Elaborazioni ANPA-ONR su dati PriceWaterhouseCoopers (1999, 2001)

Fonte dati Italia: ANPA-ONR 2001

Tabella 2.7.2 - Consumo di imballaggi, recupero e smaltimento di rifiuti di imballaggio pro capite (kg/ab) in alcuni paesi europei (1997/1998)

	1997				1998			
	Consumo	Riciclo	Recupero energetico	Smaltimento	Consumo	Riciclo	Recupero energetico	Smaltimento
Austria	157	96	7	54	138	89	7	42
Danimarca	183	89	84	94	158	79	61	18
Finlandia	82	34	10	48	83	37	9	37
Francia	189	75	29	114	199	83	29	88
Germania	167	105	3	62	169	138	4	28
Olanda	176	97	0	79	184	105	0	79
UK	132	40	4	92	122	49	8	65
Spagna	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	158	54	6	98
Svezia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	109	81	8	20
Italia	166	49	4	113	184	59	4	121
Italia (*)	184	49	4	132	193	59	4	130

(*) Percentuali calcolate sull'impresso al consumo stimato dall'Istituto Italiano Imballaggi

Fonte: Elaborazioni ANPA-ONR su dati PriceWaterhouseCoopers (1999, 2001)

Fonte dati Italia: ANPA-ONR 2001

Tabella 2.7.3 - Consumo di imballaggi, recupero e smaltimento di rifiuti di imballaggio in Italia (1999)

	Consumo pro capite (kg/ab)	Riciclo pro capite (kg/ab)	Recupero energetico pro capite (kg/ab)	Smaltimento pro capite (kg/ab)	Riciclaggio (%)	Recupero energetico (%)
Italia	193	63	5	125	32	3
Italia (*)	207	63	5	139	30	3

(*) Percentuali calcolate sull'impresso al consumo stimato dall'Istituto Italiano Imballaggi

Fonte: ANPA-ONR 2001

CAPITOLO 3

ANALISI E PRIME VALUTAZIONI ECONOMICHE DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI

Premessa

Coerentemente a quanto previsto dall'art. 12 del DPR 158/99, che ha definito il metodo normalizzato per la tariffa, l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (ONR), in collaborazione con l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), ha monitorato l'applicazione di tale decreto con particolare riferimento ai comuni che hanno sperimentato la tariffa nel 2000.

Tale attività, unitamente alle risultanze delle diverse proposte emerse in Parlamento o avanzate dai soggetti coinvolti in questo ambito, permetterà all'Osservatorio di presentare tra breve una analisi degli effetti indotti dalla introduzione di tale strumento nel settore dei rifiuti ed avanzare al Parlamento in primo luogo una serie di possibili correttivi alla attuale formulazione del metodo normalizzato.

In questo Rapporto rifiuti 2001 vengono illustrati i risultati relativi alla prima analisi economica della gestione dei rifiuti urbani ricavati dai dati del MUD 1999 e 2000, dalle schede allegate alla Circolare del Ministro dell'Ambiente 7 ottobre 1999, dai piani finanziari inviati dai comuni e dai dati dei Ruoli 1999, forniti dal Consorzio Nazionale dei Concessionari di Roma.

La rilevazione degli aspetti economici legati alla gestione dei rifiuti, effettuata anche attraverso il modello del Sistema Informativo Economico dei Rifiuti (SIER), che ANPA sta predisponendo, integra la consolidata metodologia di indagine fisica che ANPA e ONR hanno realizzato negli ultimi anni per offrire al Paese un'analisi più completa del sistema gestione rifiuti, affiancando alla contabilità fisica un'analisi economico-finanziaria del sistema, volta ad evidenziare l'entità dei costi e delle entrate ad esso connesse, così come la capacità di autofinanziamento e di controllo di gestione quale strumento di garanzia e trasparenza dell'impiego di risorse pubbliche, che stimolerà i comuni a orientare l'intero sistema verso una gestione più efficiente.

La tariffa che qui si analizza è destinata non soltanto a coprire i costi della gestione dei rifiuti, ma al tempo stesso ad incentivare il cittadino-utente a ridurre la produzione dei rifiuti stessi. Si tratta, perciò, di un passo avanti nella lunga marcia per correggere il "fallimento del mercato" con meccanismi che simulano il mercato stesso. Lo sforzo è titanico, e ne ricordiamo il motivo: per avere successo, l'operatore pubblico deve ricreare lo stupefacente beneficio sociale che il mercato concorrenziale ottiene automaticamente dall'incontro-scontro tra due egoismi. È il "miracolo" individuato dal padre dell'economia Adamo Smith, quando osservava che il comportamento virtuoso del birraio nel vendere il

suo prodotto al prezzo minimo non derivava da generosità, ma dalla spinta egoistica a battere la concorrenza per massimizzare il profitto, e che analogamente il consumatore, il quale si rivolgeva al birraio, perseguiva il proprio interesse e non quello del fornitore. L'esito paradossale è che dall'incontro di interessi individuali sboccia il risultato sociale del mercato di concorrenza, che massimizza il valore complessivo della produzione; un risultato positivo quando si accetti il giudizio di valore secondo cui "il più è preferito al meno".

Tuttavia, il mercato "fallisce" (parzialmente) in particolare quando non è in grado di attribuire un prezzo – ossia un indice di scarsità – a risorse scarse, quali le componenti ambientali, per le quali mancano, o sono difficilmente applicabili, i diritti di proprietà alla base della formazione dei prezzi ("prendi il mio se mi paghi"). È il caso dei rifiuti che – in assenza di interventi pubblici – possono essere abbandonati nell'ambiente, in generale senza la contestuale necessità del pagamento di un prezzo, quindi senza incentivo ad un comportamento socialmente responsabile. In tal caso è necessario un intervento pubblico per razionare risorse scarse quali i corpi ricettori.

Il metodo tradizionale di intervento è quello del "comando e controllo", consistente nella fissazione di standard, di verifiche e di penalizzazioni per gli inadempienti. Questo approccio ha il pregio della semplicità (almeno in apparenza, e salvo distorsioni), ma non premia i comportamenti efficienti. Rispettato lo standard, non v'è convenienza a migliorare il comportamento da parte dell'inquinatore. È il caso della "tassa rifiuti" abolita. Il metodo alternativo è fondato su strumenti economici quali imposte o tariffe commisurate alla quantità ed alla qualità degli inquinanti, utilizzate non soltanto come strumenti per coprire i costi del servizio ambientale, ma anche come quasi-prezzo commisurato al danno ambientale prodotto dall'utente, che viene quindi incentivato a limitare tale danno ottenendo una riduzione dell'ammontare pagato. Ne guadagna la qualità dell'ambiente.

Questo approccio non è facile, perché legato non già ai meccanismi automatici di mercato – che ripartisce tra milioni di operatori i costi dell'informazione da raccogliere per formare i prezzi – ma alle decisioni necessariamente più accentrate e burocratiche del settore pubblico, nonché al fatto che l'utente-consumatore non percepisce immediatamente l'utilità del servizio ottenuto pagando il quasi-prezzo rappresentato dal pagamento della tassa o tariffa.

L'analisi che segue delle prime esperienze di applicazione della tariffa rifiuti mette in piena luce queste difficoltà, aggravate dal fatto che la riforma

è recente, e la sua applicazione affidata ad enti locali decentrati, i comuni, ognuno dei quali deve “farsi le ossa”. Questa constatazione non deve scoraggiare, ma semmai spingere ad aumentare gli sforzi. Tasse e tariffe ambientali hanno sempre faticato ad affermarsi, a cominciare dal settore pioniere dell’inquinamento idrico, con le sue *agences de bassin*, istituite in Francia negli anni ’50 e finanziate da canoni commisurati all’inquinamento. Ci vuole tempo per vincere le resistenze al pagamento degli oneri, e per dimostrarne l’efficacia. Ma alla fine, come provato anche da recenti analisi dell’OCSE, i risultati non mancano, se gli obiettivi sono perseguiti con sufficiente determinazione, e la partecipazione dei cittadini resta viva.

Ciò è dimostrato, in particolare, dall’analisi empirica condotta nel paragrafo 3.3. Oltre agli insegnamenti tecnici che verranno esposti successivamente, sulla base dell’esperienza compiuta, ci sembra doveroso sottolineare qui un rilevante dato socio-politico. Le esperienze pionieristiche nell’applicazione della

tariffa rifiuti si sono manifestate nelle aree in cui la partecipazione del cittadino alla vita della collettività locale, è presumibilmente elevata. Spicca in questo senso la provincia di Bolzano – i cui comuni coprono più del 60% del campione qui esaminato – per la quale, però, l’introduzione della tariffa è stata facilitata anche da una legge provinciale del 1995, in larga misura anticipatrice di quella nazionale. In generale, l’importanza della partecipazione dei cittadini sembra essere provata pure dal fatto che sono state pioniere soprattutto piccole località, in cui essa è più facile. I comuni che stanno affilando gli strumenti per l’applicazione della tariffa sono però assai più numerosi di quelli compresi nel nostro campione, comprendente le amministrazioni che hanno già compiuto l’intero percorso applicativo. Sicché è lecito sperare che, col tempo, la tariffa rifiuti risulti essere non soltanto strumento di efficienza, ma anche scuola di civismo.

Prof. Emilio Gerelli

3.1 IL SISTEMA ECONOMICO INFORMATIVO DEI RIFIUTI

Il SIER rientra nel più ampio contesto dell'Osservatorio Tariffe del Settore Strumenti Economici e Fiscali del Dipartimento Strategie Integrate, Promozione, Comunicazione di ANPA, configurandosi innanzitutto come strumento di conoscenza dello stato dell'arte della gestione dei rifiuti in Italia; inoltre, questo innovativo sistema permetterà l'aggiornamento periodico e sistematico dei dati e delle informazioni relative alla fiscalità ambientale al fine di proporre ai competenti soggetti istituzionali un uso più consapevole ed efficace degli strumenti economici e della fiscalità ambientale stessa, in combinazione sinergica con gli altri strumenti (regolamentazione, V.I.A., accordi volontari, educazione e informazione) a sostegno delle politiche ambientali.

L'Osservatorio Tariffe a breve sarà in grado di ricostruire, sulla base dei dati disponibili e reperibili, avvalendosi della collaborazione dei Ministeri competenti (Ministero dell'Economia e delle Finanze, dell'Ambiente, delle Politiche comunitarie, ecc.), un *quadro degli strumenti economici e delle misure di fiscalità ambientale utilizzate in Italia*, con particolare attenzione:

- ai *settori di applicazione* (energia, trasporti, acque, ecc.); per quanto riguarda il settore trasporti l'Osservatorio agirà in sinergia con le attività del Settore clima e ambiente globale del Dipartimento Strategie Integrate;
- alla *distinzione tra tasse* (che disincentivano il consumo) e *tariffe* (a fronte di un servizio);
- al *livello di applicazione* (Stato, regione, enti locali);
- all'esistenza di *esenzioni e sussidi* che risultino dannosi per l'ambiente;
- alla *valutazione*, anche tramite l'elaborazione di *indicatori, dell'efficacia* delle misure adottate;
- all'individuazione di interlocutori e *canali stabili di aggiornamento* dei dati presso altre amministrazioni e organizzazioni.

L'Osservatorio a regime sarà in grado quindi di fornire:

- *supporto*, sui temi di propria competenza nelle attività di consulenza tecnico-scientifica al Ministero dell'ambiente, nei rapporti con le altre Amministrazioni dello Stato e le organizzazioni internazionali e gli enti locali;
- *supporto* alla predisposizione di proposte specifiche di regolazione economico-fiscale inseribili nelle future Leggi finanziarie.

Il presente studio rappresenta la prima area di indagine sui rifiuti e ha l'obiettivo di introdurre nel nostro Paese un sistema informativo in grado di rilevare la dimensione economica della gestione dei rifiuti urbani e assimilati.

Il lavoro si riferisce, oltre che ai Rifiuti Urbani (R.U.) ed ai Rifiuti Assimilati (R.A.), alla raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggi soggetti a privata ed alla raccolta selettiva di altri materiali quali pile, ingombranti, ecc. Relativamente alla raccolta dei R.U. e dei R.A. si farà riferimento ai costi sostenuti direttamente dai comuni per la gestione del servizio e, se presenti, ai costi derivanti dal suo affidamento in appalto.

L'indagine segue concettualmente i diversi cicli di cui si compone il servizio (raccolta, trasporto, recupero e smaltimento del rifiuto), e dunque è riferita principalmente a:

- le realtà comunali, ovvero i soggetti gestori incaricati della raccolta e dello smaltimento dei rifiuti urbani e assimilati agli urbani;
- il sistema CONAI che, mediante il contributo ambientale per la raccolta differenziata di acciaio, alluminio, carta, legno, plastica e vetro, influenza la struttura dei costi e delle entrate delle amministrazioni comunali.

Relativamente alla raccolta differenziata di imballaggi si farà riferimento ai costi sostenuti sia dalle amministrazioni pubbliche, sia dal sistema CONAI. Si ricorda, infatti, che nella valutazione di tali spese è opportuno considerare due diverse macro-voci: da un lato il costo per la raccolta a carico dei comuni al netto del contributo ambientale eventualmente percepito (si veda in proposito l'Accordo Quadro ANCI-CONAI), dall'altro i costi sostenuti dal sistema CONAI per garantire il servizio di gestione della raccolta differenziata successivamente dalla fase di raccolta a quella di recupero/riciclo dei rifiuti da imballaggio.

Bisogna tuttavia ricordare che l'eterogeneità e la tipologia dei dati disponibili, ai fini dell'analisi, presentano forti disomogeneità in relazione al diverso grado di dettaglio contabile fornito dai comuni, così come alle differenti modalità gestionali e organizzative del ciclo dei rifiuti adottati dagli stessi. Se a ciò si associa l'avvio relativamente recente della raccolta differenziata e del sistema deputato al suo sviluppo, ben si comprende come, a tutt'oggi, i costi di gestione dei rifiuti urbani siano solo parzialmente quantificabili.

Il presente lavoro rappresenta, quindi, un primo passo verso la definizione della struttura dei costi e delle modalità di finanziamento del ciclo di gestione dei rifiuti urbani.

3.1.1 La dimensione economica dei rifiuti

Gli sforzi profusi da ANPA e ONR negli ultimi anni, per ampliare la base dati e migliorare l'attendibilità e la completezza delle fonti di informazione sui rifiuti urbani e speciali, hanno permesso di affinare anno per anno la metodologia di indagine e di ampliare lo spettro d'osservazione relativo alla dimensione fisico-quantitativa. Molto scarse, invece, sono state finora le informazioni sotto il profilo economico-finanziario.

Nel Rapporto rifiuti 2001, ANPA ha così deciso di offrire un'analisi più completa del sistema di gestione dei rifiuti presente sul territorio nazionale, affiancando alla contabilità fisica dei rifiuti, un'ana-

lisi economico-finanziaria del sistema, volta ad evidenziare l'entità dei costi e delle entrate ad esso connesse, così come la capacità di autofinanziamento del sistema.

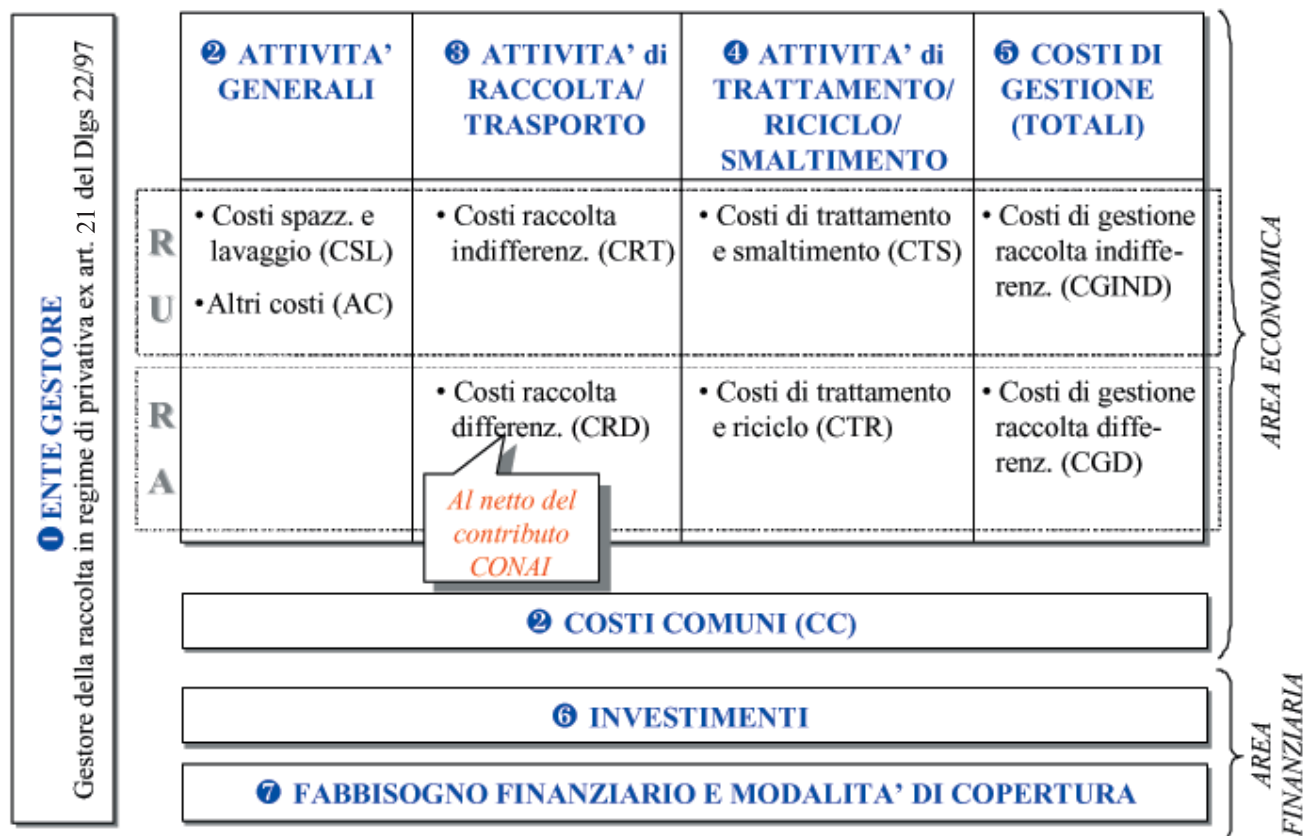
Nasce così il SIER, sistema di indagine economica del fenomeno, un nuovo strumento per far fronte all'esigenza di implementare un sistema contabile che consenta di rilevare tutti gli effetti generati dal "ciclo del rifiuto". In particolare, il sistema fornisce un efficace strumento per la raccolta delle informazioni necessarie ai fini della valutazione della performance economico-finanziaria del servizio degli enti locali, sulla base di un modello strutturato in sette aree di indagine fra loro strettamente interrelate. Queste attengono:

- | | |
|--|--|
| 1 ENTE GESTORE | rilevazione ed analisi dei costi complessivi sostenuti dall'amministrazione comunale nell'attività di gestione dei rifiuti urbani; |
| 2 COSTI GENERALI | rilevazione ed analisi dei costi amministrativi e generali (definiti Costi comuni ex DPR 158/99) sostenuti dall'amministrazione comunale nell'attività di gestione dei rifiuti urbani; |
| 3 COSTI DI RACCOLTA E TRASPORTO | rilevazione ed analisi dei costi di raccolta e trasporto associati alla raccolta differenziata ed indifferenziata; |
| 4 COSTI DI TRATTAMENTO SMALTIMENTO, RICICLO | rilevazione ed analisi dei costi associati al recupero, riciclo e smaltimento dei rifiuti differenziati e indifferenziati; |
| 5 COSTI DI GESTIONE RIFIUTI DIFFERENZIATI E INDIFFERENZIATI | rielaborazione ed analisi dei costi relativi alle fasi di recupero (punto 3) e trattamento/riciclo/smaltimento (punto 4) in funzione della tipologia di raccolta: indifferenziata, differenziata; |
| 6 INVESTIMENTI | rilevazione ed analisi dell'ammontare degli investimenti programmati e delle relative previsioni di fabbisogno finanziario, suddivisi per tipologia; |
| 7 FABBISOGNO FINANZIARIO E COPERTURA | rielaborazione ed analisi dei dati evidenziati in precedenza finalizzata a esplicitare l'ammontare del fabbisogno finanziario rispettivamente per la gestione corrente e gli investimenti pianificati, nonché le modalità di copertura di tale fabbisogno. |

Nella figura 3.1.1 si rappresenta uno schema riassuntivo che riprende, secondo l'approccio su esposto, sia i costi sostenuti per area di attività, sia le

entrate percepite dagli enti gestori, rilevati secondo il modello elaborato da ANPA e ONR per la redazione del piano finanziario ex DPR 158/99.

Figura 3.1.1 - Lo schema logico di analisi economico-finanziaria del sistema SIER



La rilevazione degli aspetti economici legati alla gestione dei rifiuti, affiancando la tradizionale contabilizzazione delle quantità prodotte, consente di individuare, oltre all'impatto ambientale e sociale del fenomeno, anche l'andamento dei costi del servizio di gestione della raccolta/trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani e assimilati. Si risponde così all'esigenza, più volte manifestata dagli operatori e dalle istituzioni, di perseguire una più puntuale raffigurazione dell'impatto non solo ambientale, ma anche economico del sistema introdotto dal Decreto 22/97 e di raffrontare i costi dei gestori del servizio alle quantità fisiche trattate.

Al tal fine, il modello proposto intende:

1. misurare e disaggregare i costi di gestione sulla base delle tre variabili sopra menzionate (ente gestore, materiale trattato, processo), sia in termini assoluti sia tramite l'introduzione di indicatori in grado di rilevare l'efficienza nella gestione del servizio da parte delle amministrazioni locali (comuni) e altri soggetti (sistema CONAI) in termini di costi prettamente economici per la collettività;
2. evidenziare l'entità e la finalità degli investimenti, individuando per ciascuno di essi l'attività alla quale sono destinati (igiene urbana, raccolta e trasporto, impianti di trattamento, ecc.).

La considerazione congiunta di queste voci consente al sistema di rilevazione economica di includere sia i dati economici, relativi ai costi correnti di gestione del servizio, sia i finanziari, relativi al rapporto tra entrate e uscite connesse alle spese correnti ed a quelle di investimento sostenute dal gestore.

Le informazioni utilizzate dal SIER sono desunte dal piano finanziario redatto dalle amministrazioni comunali ex art. 8 DPR 158 del 27/04/99, al fine di determinare le componenti di costo della Tariffa sui rifiuti urbani e, per quanto concerne il sistema CONAI ed i suoi Consorzi, dai rispettivi Piani di Prevenzione e dalle ulteriori informazioni da questi fornite. Una descrizione approfondita delle fonti e dei dati estratti sarà riportata nel successivo paragrafo.

3.1.1.1 Gli indicatori

Il processo di trattamento dei dati economico-finanziari avviene sia aggregando e comparando le varie grandezze, sia rapportando le stesse ad omogenei dati fisico-quantitativi. Combinare variabili economiche, fisiche e demografiche è, infatti, operazione che consente di quantificare le performance registrate dai vari operatori, introducendo concetti di controllo gestionale e stimolando un progressivo miglioramento dell'attività svolta.

In altri termini, la costruzione dei dati di analisi è espressa sia in termini assoluti, sia in termini relativi (indicatori). I primi misurano il fenomeno nel suo complesso e risultano utili soprattutto se si ha la possibilità di fare confronti tra più periodi. I secondi costituiscono, invece, uno strumento per misurare l'incidenza di una grandezza rispetto ad altre, con il fine di:

- consentire confronti incrociati, e dunque misurare l'andamento del valore di una variabile (ad esempio, il costo di un servizio) in relazione ad un'altra (ad esempio, il costo complessivo di tutti i servizi);
- individuare eventuali relazioni di proporzionalità diretta/indiretta o di causa-effetto tra le grandezze considerate.

Nel caso in esame, avremo due classi di parametri: da un lato gli indicatori economici, volti a

definire la diversa incidenza delle componenti di costo analizzate in relazione a specifiche voci di spesa od ai costi sostenuti nel complesso dall'ente gestore, dall'altro gli indicatori finanziari finalizzati a determinare la diversa natura del fabbisogno monetario e l'incidenza delle diverse modalità di copertura.

Come già detto, per entrambe le classi, è inoltre possibile parametrare i valori rilevati a dati demografici, territoriali e fisici.

Nella tabella 3.1.1 si rappresentano le diverse classi di indicatori.

Date queste premesse, il SIER fonda la sua capacità interpretativa sulla creazione di informazioni economiche espresse sia in valore assoluto che relativo, che consentono di rilevare in maniera puntuale l'efficienza del ciclo di gestione dei rifiuti.

Tabella 3.1.1 - Gli indicatori

Economico	Economico (E/E)
	Utilizzati per ponderare l'incidenza di specifiche voci di costo rispetto ad altre o rispetto al totale dei costi sostenuti
	Fisico-Quantitativo (E/FQ)
	Volti a ricongiungere i costi di gestione con i dati fisici, misurando le spese sostenute rispetto alle quantità raccolte/trattate/smaltite ed ai dati demografici o territoriali dell'area servita
Finanziario	Finanziario (F/F)
	Finalizzati a determinare il grado di copertura di grandezze finanziarie
	Fisico-Quantitativo (F/FQ)
	Indicati per parametrare il fabbisogno di risorse finanziarie rispetto a valori demografici, territoriali, o fisici

Tale sforzo rappresenta un utile supporto decisionale non solo per le amministrazioni comunali che devono predisporre un efficiente controllo di gestione sulla base dei programmi e dei piani adottati e coprire i costi di gestione secondo la tempistica prevista per l'introduzione della tariffa, ma anche per l'intero sistema Paese, creando il prerequisito per un mercato sempre più competitivo e soggetto al vincolo della qualità del servizio e della minimizzazione dell'output.

Inoltre, lo sviluppo di un più ampio ed articolato sistema di rilevazione contabile e di analisi dei dati economici e finanziari incentiva la ricerca di minori costi di esercizio e di una maggiore efficienza e qualità del servizio offerto ai cittadini, ponendo le basi per un incremento dell'efficienza complessiva del sistema.

È innegabile che la metodologia, in fase di prima applicazione, necessiterà di aggiustamenti "sul campo" in considerazione sia degli aspetti operativi di implementazione, sia della necessaria aderenza ad una normativa in costante evoluzione. Tuttavia, l'introduzione di un sistema di rilevazione economica consentirà immediati benefici legati alla possibilità di incrociare i valori monetari della gestione dei rifiuti urbani e assimilati con quelli fisico-quantitativi della produzione e del trattamento di tali rifiuti.

tativi della produzione e del trattamento di tali rifiuti.

3.1.1.2 La gestione dei servizi ambientali: breve analisi del settore

Per una più completa rappresentazione e comprensione delle informazioni è opportuno tracciare lo scenario di riferimento, delineando un sintetico quadro del settore. Il comparto dei servizi pubblici ambientali nel 2000 ha superato gli 8.600 miliardi di lire ed i 53.000 occupati per le sole imprese aderenti a FISE-ASSOAMBIENTE.

In particolare, ad oggi, FEDERAMBIENTE, la Federazione Italiana dei Servizi Pubblici di Igiene Ambientale, vanta 229 associati fra Aziende municipalizzate e speciali, comuni e consorzi intercomunali e interprovinciali, province e società, per un totale di circa 1.600 comuni e 29 milioni di abitanti serviti, nonché 20 milioni di tonnellate raccolte. Mentre FISE-ASSOAMBIENTE, Associazione delle Imprese private dei servizi ambientali, registra una base associativa di 300 imprese operanti nel settore dei rifiuti urbani, dei rifiuti industriali e del recupero.

Secondo i dati forniti da Crs Proaqua (1999) rappresentati nella tabella 3.1.2, il mercato risulta sud-

diviso fra più di 4.000 soggetti che operano secondo tre modalità differenti (figura 3.1.2):

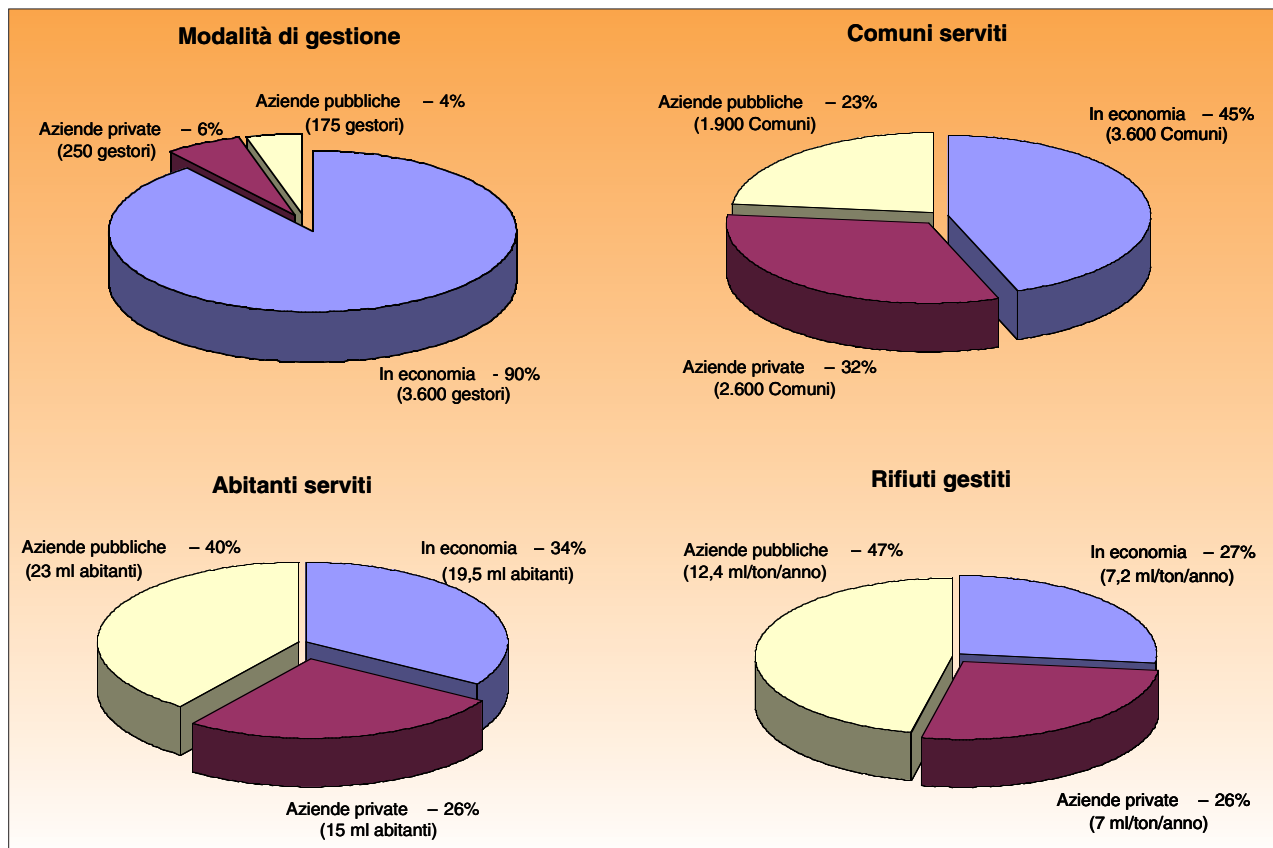
- gestione in economia, adottata soprattutto nelle realtà territoriali di piccole dimensioni e nelle regioni meridionali, che prevede il coinvolgimento diretto del comune nelle attività di raccolta e di smaltimento (3.600 gestori per altrettanti comuni);
- aziende private, che operano generalmente per conto di comuni di medie dimensioni, principalmente nelle aree Centro-settentrionali (250 gestori per 2.600 comuni);
- aziende pubbliche (aziende municipalizzate, speciali, consorzi, S.p.A. e miste) che servono principalmente aree con densità abitative rilevanti nelle regioni del Nord e del Centro.

Tabella 3.1.2 – Le forme di gestione, 1999

Forme di gestione	Gestori (n° tot.)	Comuni serviti (n° tot)	Abitanti serviti (n° abitanti/000)	Dimensione media dei comuni (n° abitanti)	Rifiuti gestiti (ton/000* anno)
In economia	3.600	3.600	19.500	5.500	7.200
Aziende Private	250	2.600	15.000	50.000	7.000
Aziende	175	1.900	23.000	115.000	12.400
TOTALE	4.025	8.100	57.500	170.500	26.600

Fonte: Crs Proaqua
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.1.2 – Modalità di gestione dei servizi ambientali per i R.U., 1999



Fonte: Crs Proaqua
Elaborazione: ANPA-ONR

Informazioni più dettagliate dal punto di vista geografico giungono da un'indagine svolta da FISE ASSOAMBIENTE (figura 3.1.3) nel 1999 su un campione composto da 2.789 amministrazioni, formato dalla totalità dei comuni con una popolazione superiore ai 5.000 abitanti (2.199 comuni) e da 590 comuni con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti, pari al 10% delle realtà locali con tale caratteristica.

Dall'indagine condotta sul campione, distribuito a livello di area geografica in funzione della reale densità abitativa delle singole regioni, è emerso che i comuni con gestione in economia dei servizi di raccolta e trasporto dei rifiuti ammontano, a livello nazionale, a circa il 24%, con valori limite dell'8% nel Nord Italia e del 43% nel Sud.

Diversa la situazione per quanto riguarda la gestione tramite aziende pubbliche, diffuse soprat-

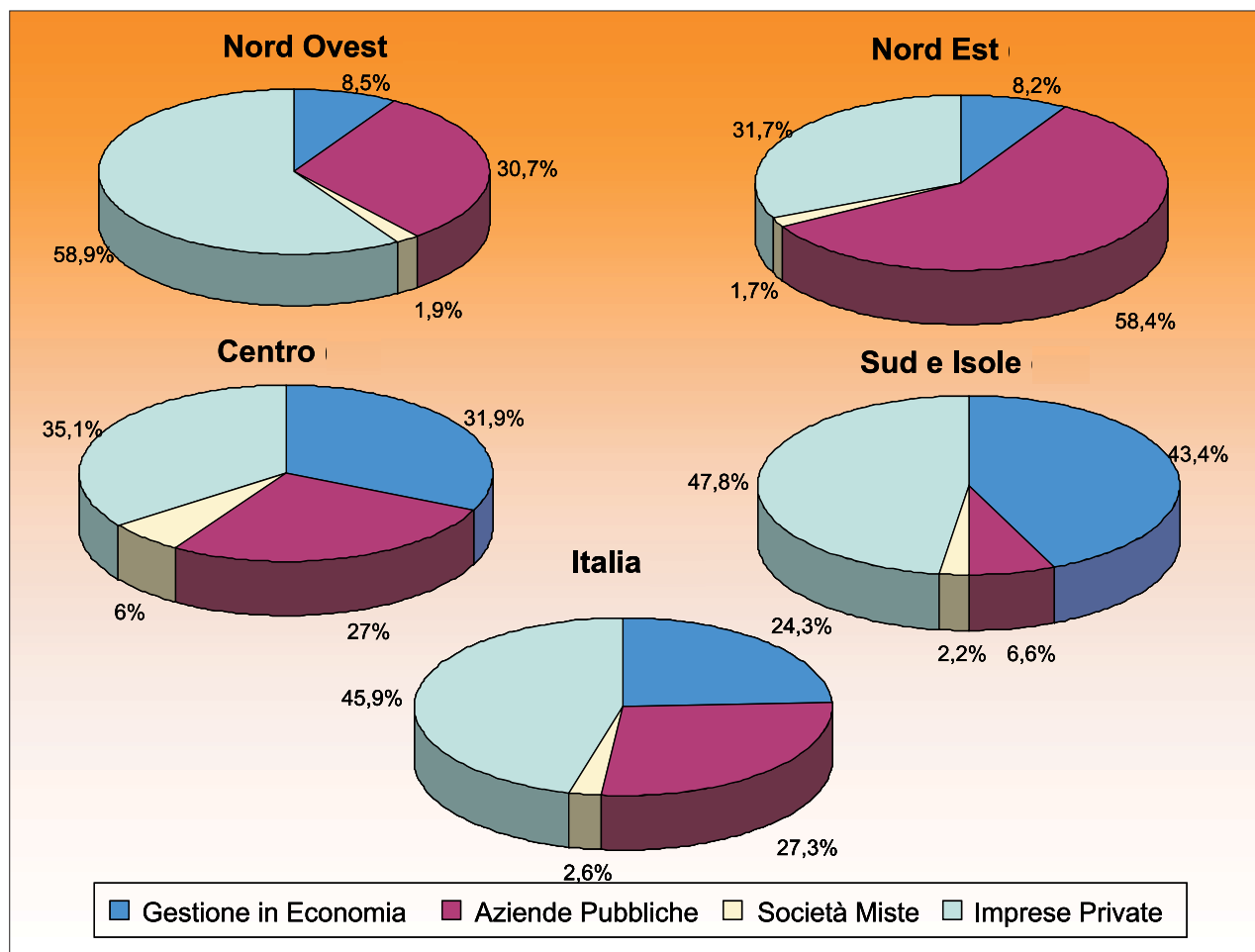
tutto nel Nord Est (58% dei comuni), che a livello nazionale coprono il 27% delle amministrazioni intervistate.

Circa il 46% delle amministrazioni, invece, ha dichiarato di appaltare il servizio a soggetti privati,

presenti soprattutto nel Nord Ovest (59% dei comuni), a fronte del 35% del Centro e del 48% del Sud Italia.

Poco diffuse, infine, le gestioni tramite società a capitale misto, che servono solo il 2,6% del campione.

Figura 3.1.3 - Ubicazione geografica e scelte gestionali, 1999



Fonte: Dati Fise Assoambiente
Elaborazione: ANPA-ONR

Pur in presenza di indagini condotte su campioni diversi, esaustiva dell'universo dei comuni l'una (Crs Proaqua) e rappresentativa di un insieme di realtà comunali con fasce di popolazione prevalentemente medio-alte l'altra (FISE-ASSOAMBIENTE), la lettura incrociata dei risultati fornisce alcuni spunti di riflessione interessanti.

Emerge un quadro sufficientemente rappresentativo del settore, dove i comuni di piccole e medie dimensioni tendono a preferire ancora una gestione in economia del servizio di raccolta e trasporto di rifiuti o, alternativamente, un affidamento in appalto a soggetti privati. Al contrario, nelle realtà più grandi, la gestione mediante aziende pubbliche rappresenta la soluzione maggiormente diffusa.

Relativamente alle modalità di recupero, trattamento e smaltimento adottate, l'86% dei comuni ha

dichiarato di effettuare la raccolta differenziata ed il 92% ha affermato di smaltire in discarica i propri rifiuti, mentre solo il 10% ed il 4% dei comuni dichiarano di inviarli rispettivamente all'inceneritore o agli impianti di selezione automatica e compostaggio. Tali valori diminuiscono ulteriormente al ridursi delle fasce di popolazione (fonte FISE-ASSOAMBIENTE). Si ricorda, però, come in ottemperanza degli obiettivi fissati dal D.Lgs.22/97, i comuni si stiano gradatamente avviando verso un maggior recupero dei rifiuti raccolti, sia mediante un ricorso più diffuso alla raccolta differenziata plurimateriale, sia mediante la realizzazione e l'utilizzo crescente di impianti di termovalorizzazione, CDR e compostaggio.

Il settore, finora uno dei meno dinamici tra quelli dei servizi di pubblica utilità, sta vivendo un

momento di evoluzione, sia in termini di struttura dell'offerta che di caratteristiche gestionali ed organizzative delle aziende.

Anche le *utilities* ambientali, seppur con relativa lentezza, sembrano interessate da fenomeni strutturali quali:

- l'evoluzione istituzionale e legislativa, che attraverso i processi di liberalizzazione, anche collegati alla normativa europea, sta mutando progressivamente il rapporto tra pubblico e privato;
- le trasformazioni che interessano le modalità di organizzazione ed erogazione dei servizi degli enti locali e la conseguente societizzazione delle attività;
- la conseguente, progressiva riduzione delle gestioni in economia, ormai presenti soprattutto nel Centro Sud ed in modo residuale nelle realtà di grande dimensioni;
- le dinamiche della tecnologia, che incidono direttamente ed indirettamente sulle modalità di realizzazione e gestione delle attività e dei servizi: si pensi alla raccolta (differenziata ed indifferenziata), alle soluzioni ed agli impianti per lo smaltimento, ecc..

Il comparto dei servizi ambientali sta dunque andando incontro a processi di cambiamento, dovendo affrontare una serie di aspetti critici per le imprese, a fronte di nuove attese da parte dei cittadini e del mercato.

Dal lato delle imprese, tra i temi strategici per il futuro, vi è senza dubbio quello della dimensione ottimale del mercato (si pensi al concetto di ATO) e quello relativo alle scelte di investimento in impiantistica in relazione ad esigenze di pianificazione territoriale. In relazione a questo si pone dunque il tema delle dimensioni e bacino di utenza e del ruolo (e del futuro) degli operatori di minori dimensioni, siano essi servizi in autonomia dei comuni, aziende municipalizzate (o ex municipalizzate) o imprese private. In quest'ottica, rilevante è anche il tema della forma consortile, sia per la sua logica strategica che per le peculiarità gestionali.

Sotto il profilo della domanda, emerge anche in questo settore una richiesta da parte degli utenti-cittadini di maggiori servizi, ma soprattutto di economicità ed efficienza, anche in relazione al processo di introduzione del sistema tariffario ed al sorgere di nuovi obblighi ed attività (la raccol-

ta differenziata). Crescono le attese socio-ambientali e questo richiede agli operatori di dedicare maggiore attenzione alla soddisfazione di cittadini sempre più attenti, anche attraverso l'introduzione di nuovi sistemi di *customer satisfaction*.

3.1.2 Il Sistema Informativo Economico dei Rifiuti

Obiettivo del SIER è raccogliere e razionalizzare le informazioni economiche e finanziarie legate alla gestione integrata di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento dei rifiuti.

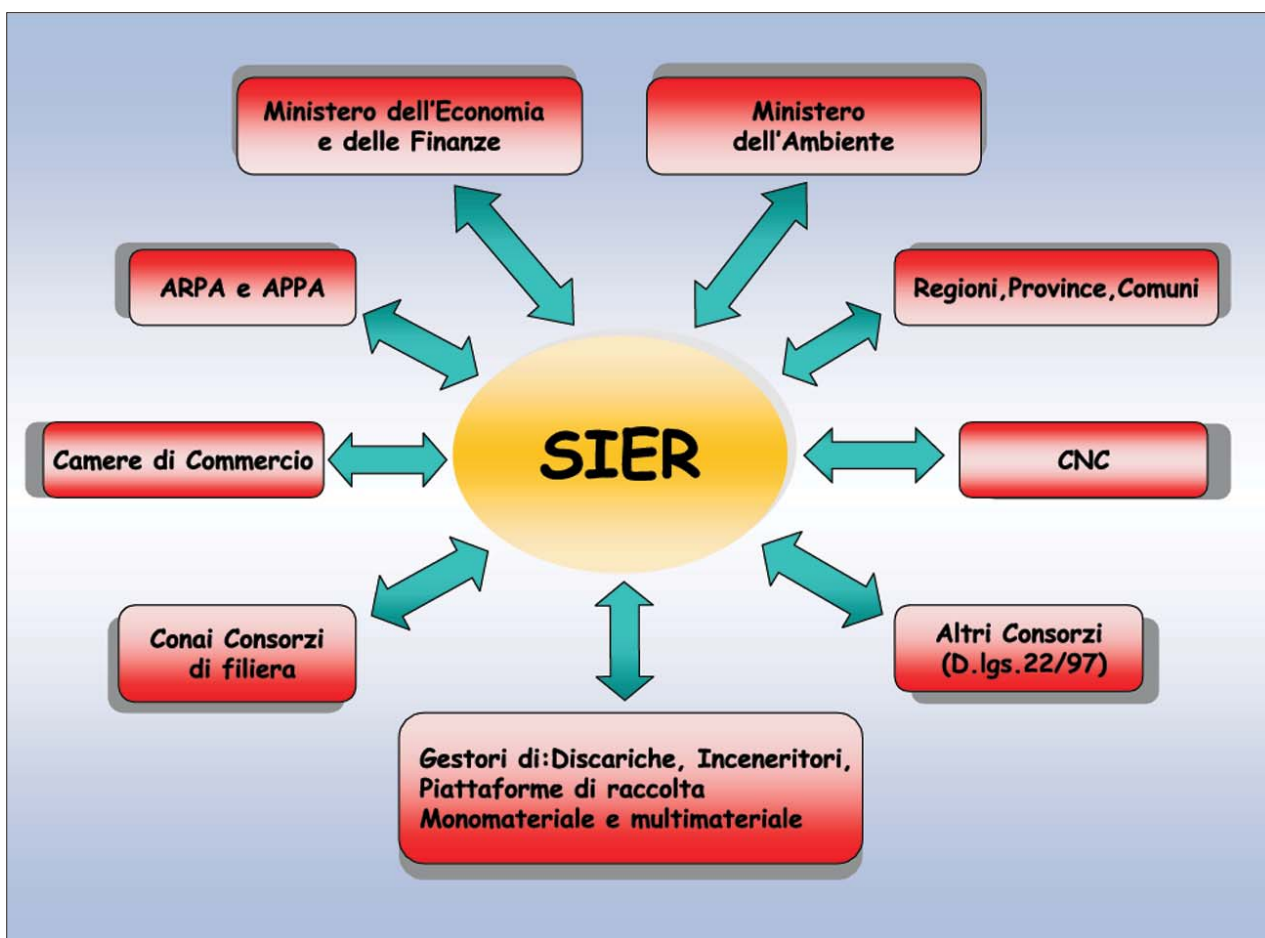
Nella figura 3.1.4 sono rappresentate le molteplici fonti informative teoricamente in grado di contribuire alla definizione del quadro di riferimento:

- il Ministero dell'Economia e delle Finanze;
- il sistema ANPA/ARPA/APPA;
- le Camere di Commercio;
- i comuni, le province, le regioni;
- il CONAI ed i suoi Consorzi di filiera, nonché tutti gli altri Consorzi previsti dal D.Lgs. 22/97 (COOU, COBAT, ecc.);
- gli operatori del settore quali società pubbliche e private preposte alla raccolta, allo spazzamento, al trattamento ed allo smaltimento dei rifiuti urbani e speciali, rappresentate dalle rispettive associazioni di categoria (FEDERAMBIENTE, FISE-ASSOAMBIENTE);
- i gestori degli impianti quali le discariche, gli inceneritori, le piattaforme di raccolta monomateriale e multimateriale, ecc.

È evidente come la molteplicità e la frammentarietà delle diverse fonti non consenta al momento di costruire un quadro univoco e rappresentativo, ma renda necessario procedere per gradi nella rilevazione degli aspetti economici e finanziari legati ai servizi ambientali.

In questa prima applicazione del SIER si è così preferito circoscrivere l'ambito di interesse ai costi ed alle entrate presenti a livello di amministrazioni locali, procedendo a costruire un modello per la rilevazione e l'analisi del profilo economico del servizio tarato sui piani finanziari presentati dai comuni.

Figura 3.1.4 - Fonti informative teoriche del SIER



3.1.2.1 L'applicazione del modello teorico alla realtà dei comuni

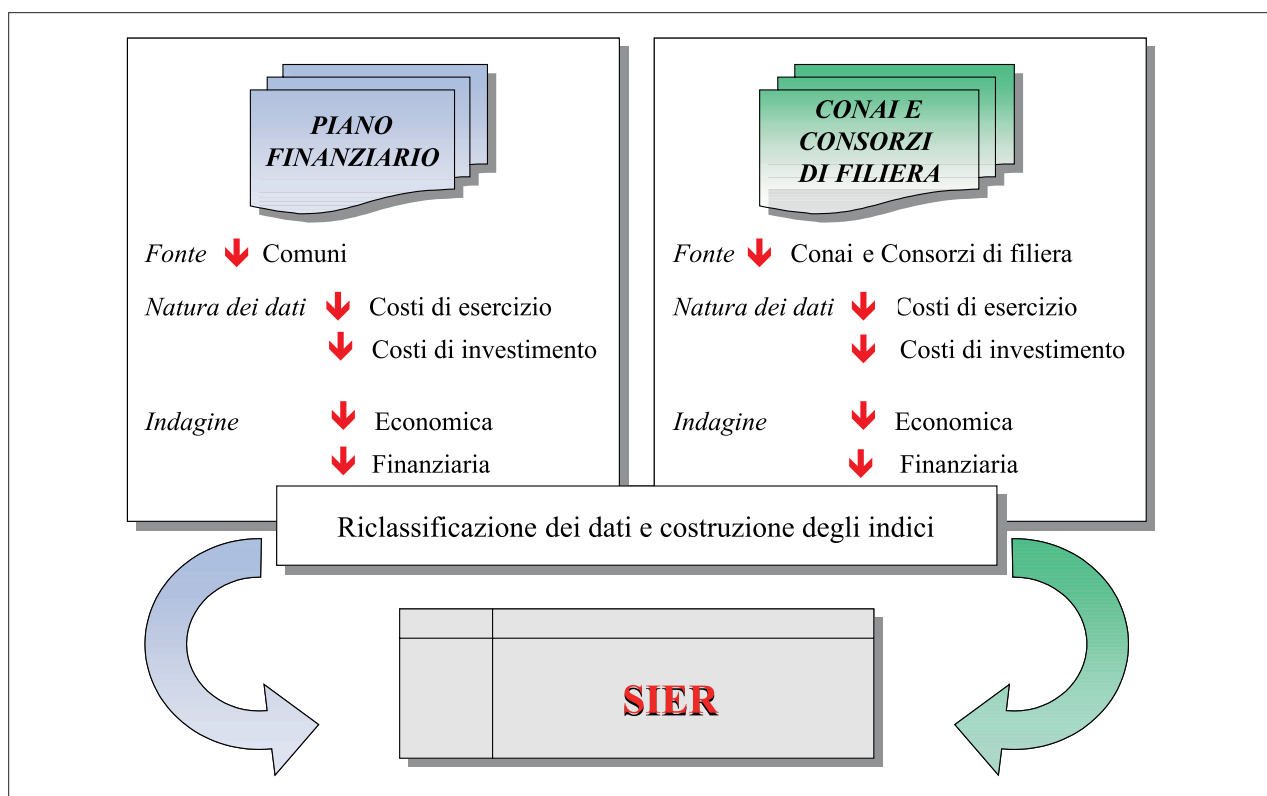
Il modello applicato ai comuni si ripromette di suddividere l'attività di gestione nelle diverse fasi di raccolta/trasporto/recupero/smaltimento dei rifiuti urbani e assimilati, con lo scopo di pervenire a dati economici che indichino l'efficienza del servizio.

Inoltre, a regime, la predisposizione di *report* a cadenza annuale consentirà di tracciare un quadro evolutivo del sistema e della performance qualitativa delle varie amministrazioni comunali attraverso una duplice chiave di lettura: da un lato i valori correnti dell'anno di rilevazione, dall'altro la lettura della dinamica temporale di costi ed entrate. Ciò associando per la prima volta alle variazioni

delle quantità fisiche, le variazioni registrate in termini di costi di servizio per la collettività.

La fonte di informazione principale è costituita dal piano finanziario previsto dall'art. 8 del DPR 158/99 ai fini della determinazione della tariffa del servizio di gestione del ciclo dei rifiuti urbani. In tale documento viene esplicitato il modello di gestione adottato dal comune, da un lato precisando le attività svolte direttamente o indirettamente dall'amministrazione locale nel corso dell'esercizio ed i costi o le entrate ad esse correlate; dall'altro identificando il programma degli interventi previsti, con la relativa indicazione degli investimenti pianificati. Queste ultime informazioni consentono, inoltre, di determinare il fabbisogno finanziario del comune e le diverse modalità di copertura.

Figura 3.1.5 - Verso la definizione del modello SIER - comuni



Una corretta rappresentazione dei costi sostenuti a livello nazionale per la gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti ad essi assimilati non si esaurisce, però, con la semplice rilevazione di quanto direttamente sostenuto dagli enti gestori. Al fine di garantire una visione quanto più possibile corretta e completa degli aspetti economici connessi al sistema, si è così proceduto in questa prima fase ad integrare le informazioni rilevate direttamente presso i comuni con le informazioni economiche provenienti dal Sistema CONAI Consorzi di Filiera (figura 3.1.5).

Questo non solo permette una maggiore efficacia rappresentativa del SIER, che prevede espressamente la rilevazione dei costi sostenuti dai comuni per la raccolta differenziata al netto dei contributi versati dal CONAI, ma risponde anche all'esigenza di completare il quadro economico con le informazioni sui costi e ricavi sostenuti direttamente dai soggetti istituzionalmente preposti allo sviluppo della raccolta differenziata di rifiuti di imballaggi. Questi costi e ricavi sono rilevati solo parzialmente all'interno dei piani finanziari, sotto forma di corrispettivi versati ai comuni per singolo materiale, ma risultano utili al completamento del quadro economico complessivo del sistema.

3.1.2.2 I livelli di analisi

Partendo dalla rilevazione dei costi e delle entrate a livello di singolo comune o bacino, il modello permette di analizzare il ciclo della gestione dei rifiuti a livello di singola realtà locale fino a giungere, per aggregazioni successive, ad analisi rappresentative della situazione a livello regionale e nazionale. In linea con tale approccio, nelle pagine seguenti si riporta un'elaborazione di costi ed entrate effettuata a livello di nazione, area geografica¹ e regione.

Alla base di tale analisi si colloca l'individuazione dei diversi ambiti gestionali omogenei che costituiscono i dati informativi di partenza da cui, attraverso aggregazioni di vario livello, si perviene all'esposizione dei risultati economico-finanziari del SIER. Tali aree, che corrispondono a quelle individuate nella tabella 3.1.3, sono di seguito brevemente descritte.

- *Ente Gestore (comune):* tutte le amministrazioni comunali presenti sul territorio italiano che gestiscono, singolarmente o talvolta in modo associato (consorzi), direttamente o indirettamente, il servizio di gestione dei rifiuti urbani e assimilati.

¹ Per suddividere il territorio nazionale nelle aree di Nord, Centro e Sud, si adotta la classificazione ISTAT con:

- Nord: Emilia-Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Lombardia, Piemonte, Trentino Alto-Adige, Valle d'Aosta, Veneto.
- Centro: Lazio, Marche, Toscana, Umbria.
- Sud e Isole: Abruzzo, Basilicata, Campania, Calabria, Molise, Puglia, Sicilia, Sardegna.

- *Costi comuni di gestione*: trattasi di costi generali e amministrativi “trasversali” alle varie aree di gestione del comune o condivisi da più attività e dunque non ripartibili se non attraverso arbitrarie suddivisioni, individuati dall’Allegato 1 del DPR 158/99 con la dizione di Costi comuni (CC).
- *Costi rifiuti indifferenziati*: sono riferiti ai costi di gestione dei servizi R.U. indifferenziati (CGIND, ex Allegato 1 del DPR 158/99), e rilevano le uscite dell’amministrazione comunale a fronte dei servizi di igiene urbana (Spazzamento e lavaggio strade, CSL), della raccolta e trasporto dei rifiuti non raccolti in modo differenziato (CRT), del Trattamento e smaltimento dei medesimi (CTS) e di una voce generica Altri Costi (AC), residuale rispetto alle sopra dette attività.
- *Costi raccolta differenziata*: sono i costi di gestione relativi alle voci “Personale”, “Gestione e Manutenzione automezzi”, e “Altro” nell’ipotesi che il comune gestisca il servizio direttamente; sono invece relativi alla voce “Costi di acquisizione del servizio” nel caso in cui il comune appalti la gestione ad un ente terzo. Tali costi, desunti dal piano finanziario ex DPR 158/99 (CRD, sempre ex Allegato 1), sono intesi al netto del contributo che il consorzio CONAI riconosce per la raccolta.

Per tali costi è prevista la classificazione per materiale.

- *Costi di trattamento e riciclo*: sono i costi sostenuti dall’amministrazione comunale a fronte del trattamento e riciclo dei rifiuti raccolti, al netto dei proventi derivanti dalla vendita di materiale ed energia prodotta da rifiuti, come da Allegato 1 del DPR 158/99. Tali voci, abbreviate nella sigla CTR, comprendono i costi del “Personale”, “Gestione e manutenzione impianti” e “Altro” nel caso il comune gestisca i processi di trattamento e riciclo attraverso strutture e impianti proprie; diversamente, sono relativi, al pari della categoria “Costi di raccolta differenziata”, al costo di acquisizione del servizio fornito da operatori esterni. In questo caso, i costi sono classificati per tipologia di impianto di trattamento.
- *Investimenti*: sono tutte quelle spese effettuate o previste a fronte dell’acquisizione di beni strumentali all’attività di gestione dei rifiuti aventi utilità pluriennale. Questa voce sarà più o meno ampia a seconda della scelta di internalizzare o meno tutti o parte dei servizi di raccolta e trattamento. In altre parole, il comune dovrà verosimilmente affrontare investimenti tanto più significativi quanto meno si affiderà a gestori esterni per l’espletamento di queste attività.

3.1.2.3 L’indagine economica: i Costi di gestione

Seguendo la classificazione sopra riportata, l’analisi dei costi di gestione si svolge a tre livelli di interpretazione:

1. di *operatore (soggetto)*: rilevando i costi complessivi sostenuti in tutte le attività di igiene, raccolta e smaltimento dei rifiuti urbani;
2. di *area di attività (processo)*: in questo senso la classificazione dei costi avviene mediante attribuzione alle varie fasi di gestione del ciclo di raccolta e trattamento dei rifiuti, come individuato dalla figura 3.1.6. Avremo così la classificazione in Costi generali, Costi di raccolta, Costi di Trattamento, Riciclo e Smaltimento;
3. di *rifiuto trattato*: per talune fasi del processo di gestione dei rifiuti indifferenziati e differenziati è possibile separare i costi dell’attività tra le varie tipologie, sia pure talvolta con qualche semplificazione resa necessaria dalla complessità della rilevazione puntuale dei dati economici ad essa legati.

3.1.2.4 L’indagine finanziaria: gli Investimenti

Gli investimenti saranno invece considerati per tipologia di bene o di processo (ad esempio: discarica, inceneritore, ecc.).

Entrambe le aree, costi gestionali e investimenti, sono, nel prosieguo, esplicate attraverso la presentazione della struttura del modello che sarà adottato da ANPA allorché disponga di una base dati sufficientemente ampia per effettuare estrapolazioni attendibili su scala nazionale delle attività degli enti gestori del servizio di raccolta e smaltimento dei rifiuti urbani e assimilati.

3.1.2.5 La riclassificazione dei dati e la costruzione degli indici

Nella prima sezione del modello SIER, i dati raccolti mediante i piani finanziari presentati dai comuni sono riclassificati al fine di meglio evidenziare, in linea con lo schema di piano finanziario proposto da ANPA e ONR, i costi di gestione per operatore (comune, consorzi) e per area di attività (raccolta/trasporto, trattamento/riciclo/smaltimento, ecc.).

A questi, nella seconda parte dello schema, si affiancano, da un lato, le informazioni economiche relative al piano di investimenti previsto dal comune, con l’indicazione delle aree di attività alle quali tali investimenti si riferiscono, dall’altro, i dati sul fabbisogno finanziario complessivo dell’ente gestore.

È così possibile monitorare, eventualmente anche con confronti intertemporali, la capacità e le

modalità di copertura del fabbisogno finanziario complessivo mediante l'applicazione della tariffa, identificando, parimenti, il grado di efficienza nell'erogazione del servizio.

Tale sistema di rilevazione è integrato da ulteriori informazioni di carattere economico (corrispettivi CONAI), fisico (quantitativi raccolti e gestiti) e demografico (abitanti serviti, utenze domestiche, utenze non domestiche).

In particolare, il modello SIER, proposto nella tabella 3.1.3, si suddivide in due parti:

- dati di costo e di ricavo connessi all'attività di gestione dei rifiuti urbani di competenza dell'esercizio;
- dati legati al piano di investimenti ed al fabbisogno finanziario complessivo dell'ente gestore,

con l'indicazione dei proventi tariffari preposti alla sua copertura.

Il modello si presta, inoltre, alla costruzione di un ampio ventaglio di indicatori, esposti in tabella 3.1.3, costruiti sia su dati economico-finanziari forniti direttamente dai comuni tramite i piani finanziari, sia su dati non economici o provenienti da altri soggetti quali, ad esempio, il CONAI ed i suoi Consorzi di Filiera.

In conclusione, si sottolinea come i dati attualmente resi disponibili dai comuni consentano solo un'applicazione parziale degli indicatori proposti nella tabella 3.1.3, influenzando così la struttura dello schema di *report* proposto nel prosieguo da ANPA. Nella parte conclusiva del successivo punto 3.2 tale schema sarà applicato, a titolo puramente esemplificativo, ad un campione ristretto di comuni.

Tabella 3.1.3 - Lo schema proposto

PARTE ECONOMICA		Indicatori		Note
Valori assoluti				
1. ENTE GESTORE (COMUNE)				
Costi Totali			1 Costi totali / Abitanti 2 Costi totali / Kg trattati	È un indicatore del costo per cittadino delle attività di gestione dei rifiuti urbani e assimilati Rileva il costo complessivo del servizio per kg trattato
2. COSTI GENERALI				
Costi generali (CC + CSL + AC)		L'insieme delle spese non direttamente imputabili ad una singola area gestionale	3 Costi generali / Costi totali	Misura il peso della struttura e dei servizi generali sui costi complessivi della gestione. Va confrontato con l'indicatore che misura il grado di esternalizzazione dell'attività di gestione dei rifiuti indifferenziati
Costi comuni dell'attività dell'Ente Gestore (CC)		Costi attinenti alla gestione generale dell'Ente, la cui specifica ripartizione "arbitraria"	4 Costi generali / Abitanti	Rapporta il peso della struttura e dei servizi generali dei Comuni al numero di abitanti serviti
Costi di servizi di igiene urbana (spazz. e lavaggio) (CSL)		Sono costi che si riferiscono ai servizi generali dell'attività di igiene e raccolta rifiuti	5 Costi comuni / kg trattati	Indica il costo della struttura per kg di materiale raccolto
Altri costi (AC)				
3. COSTI DELLA RACCOLTA/TRASPORTO				
Costi totali della raccolta (CRT+CTS)		Costi della raccolta dei rifiuti indifferenziati	6 Costi totali della raccolta / Costi totali	Rileva quanto incide sui costi totali di gestione dei rifiuti l'attività di raccolta degli stessi
Costi della raccolta e trasporto RU (CRT)		Costi sostenuti dai Comuni per la raccolta indifferenziata dei rifiuti	7 Costi totali della raccolta / Abitanti 8 Costi totali della raccolta / kg raccolti	Indica la quota per cittadino dei costi complessivi di raccolta dei rifiuti Rileva i costi di raccolta per kg di rifiuto
Costi della raccolta differenziata (CRD)		Costi sostenuti dai Comuni per la raccolta differenziata dei rifiuti. Si evidenzia il Contributo Conai come elemento negativo di costo. Il dato complessivo è poi disaggregato per materiale là dove raccolto in modo separato.	9 Costi raccolta indifferenziata / Costi totali raccolta 10 Costi raccolta indifferenziata / Abitanti 11 Costi raccolta differenziata / Costi totali raccolta 12 Costi in economia / Costi raccolta differenziata 13 Contributo Conai / Costi totali raccolta differenziata 14 Costi raccolta differenziata / Abitanti	Misura il peso % delle raccolte di rifiuti indifferenziati rispetto al totale dei costi di raccolta Rileva i costi di raccolta per kg di rifiuto Misura il peso % delle raccolte di rifiuti indifferenziati rispetto al totale dei costi di raccolta Incidenza della raccolta indifferenziata sul costo totale per abitante servito Misura il peso % delle raccolte di rifiuti differenziati rispetto al totale dei costi di raccolta Tale rapporto individua, relativamente alla fase della raccolta differenziata, il grado di gestione interna (in economia) rispetto alle attività delegate a fornitori esterni mediante appalto. Misura la quota di costo del servizio di raccolta dei rifiuti differenziati a carico del sistema delle imprese aderenti ai consorzi Conai Incidenza della raccolta differenziata sul costo totale per abitante servito
			15 Costi raccolta indifferenziata / kg raccolti 16 Costi raccolta differenziata / kg raccolti	Individua i pesi delle due raccolte sul costo totale per kg di rifiuto
4. COSTI DI TRATTAMENTO, RICICLO E SMALTIMENTO				
Costi totali di trattamento (CTS+CTR)		Costi complessivi, relativi all'attività di trattamento dei materiali (differenziati e indifferenziati) soggetti a smaltimento o a riciclo	17 Costi totali di trattamento / Costi totali 18 Costi totali di trattamento / Abitanti 19 Costi totali di trattamento / Kg trattati 20 Costi di trattamento diff. (CTR) / Costi totali di trattamento	Rileva il peso delle attività di trattamento sul totale dei costi Indica l'incidenza dei costi di trattamento per cittadino servito Il rapporto misura il costo medio per kg del processo di trattamento complessivo dei rifiuti Il rapporto rilevano l'incidenza economica relativa alla fase di trattamento per materiale differenziato

(segue) **Tabella 3.1.3 - Lo schema proposto**

Costi di Trattamento e Smaltimento (CTS)	Costi all'attività di trattamento di materiali indifferenziati soggetti a smaltimento	21 Costi di trattamento indiff. (CTS) / Costi totali di trattamento	Il rapporto rivela l'incidenza economica relativa alla fase di trattamento per materiale indifferenziato
Costi di Trattamento e Riciclo (CTR)	Costi dell'attività di trattamento di materiali da raccolta differenziata destinati primariamente ad essere recuperati. Il dato è disaggregato per canale di trattamento	22 Costi in economia / Costi trattamento e Riciclo (CTR) 23 Costi acquisizione del servizio / Costi trattamento e Riciclo (CTR)	Mostra il grado di "esternalizzazione" dei servizi di trattamento e riciclo dei materiali differenziati da parte dei Comuni. Mostra il grado di "internalizzazione" dei servizi di trattamento e riciclo dei materiali differenziati da parte dei Comuni
5. COSTI DI GESTIONE DEI RIFIUTI DIFFERENZIATI E INDIFFERENZIATI			
Costi di gestione del ciclo della Raccolta Diff. (CGD)	Risultano dall'aggregazione dei costi pertinenti all'attività di gestione dei rifiuti differenziati. Si evidenziano i Proventi da valorizzazione dei rifiuti come elemento negativo di costo.	24 Costi di gestione del ciclo della Raccolta Diff. (CGD) / Costi Totali	individua l'incidenza dei costi complessivi sostenuti nella attività di raccolta e gestione dei rifiuti differenziati e direttamente riferibili a tali materiali
Costi di gestione dei servizi RU Indiff. (CGIND)	Somma delle spese sostenute per la gestione dei rifiuti indifferenziati	25 Costi di gestione dei servizi RU Indifferenziati (CGIND) / Costi Totali 26 Costi comuni (CC) / Costi Totali	Tale rapporto misura il peso dell'insieme delle attività direttamente riferite alla raccolta e gestione dei materiali indifferenziati Tale indicatore rivela l'incidenza dei costi non inclusi nei rapporti 24 e 25 in quanto valori non direttamente imputabili alle due categorie di materiale differenziato e indifferenziato.
Costi in economia del servizio raccolta e tratt. Rifiuti Differenziati	Tali voci contabili saranno esposte con evidenziazione separata dei costi relativi alle fasi di Raccolta e di Trattamento e Riciclo	27 Costi in economia / Costi Gestione Diff. (CGD)	Misura il peso del valore di tutte le operazioni gestite in economia dal Comune relative ai rifiuti differenziati, in relazione ai costi totali di tale gestione.
Costi di acquisiz. del servizio raccolta e tratt. Rifiuti Differenziati		28 Costi di acquisizione del servizio / Costi Gestione Diff. (CGD)	Misura il grado di esternalizzazione complessivo di tutte le attività relative al ciclo di gestione dei rifiuti differenziati.
PARTE FINANZIARIA			
Valori assoluti			
6. INVESTIMENTI			
Igiene urbana (Spazzamento e Lavaggio)	Si considerano le tipologie di investimento così come da Piano Finanziario ex DPR 158/99	29 Igiene urbana / Investimenti totali	
Raccolta e Trasporto RU Indiffer.		30 Racc. Trasp. RU Indiff. / Investimenti totali	
Raccolta differenziata		31 Racc. Diff. / Investimenti totali	Tali indicatori misurano semplicemente il peso delle varie destinazioni di investimento sul totale delle risorse assorbite
Impianti di trattamento, riciclo e smaltimento		32 Impianti tratt. riciclo e smaltimento / Investimenti totali	
Attività centrali		33 Attività centrali / Investimenti totali	
7. FABBISOGNO FINANZIARIO E COPERTURA			
Fabbisogno finanziario corrente		34 Fabbisogno finanziario corrente / Proventi tariffari	
Fabbisogno per investimenti		35 Fabbisogno finanziario per investimenti / Proventi tariffari	Tali rapporti rilevano il grado di copertura assicurato dai proventi tariffari a fronte dell'esposizione di liquidità per le spese correnti, gli investimenti e la somma di queste due voci.
Proventi tariffari		36 Fabbisogno complessivo / Proventi tariffari	

NOTA BENE: Il livello di analisi può essere sviluppato per:

- Nazione; Area Geografica; Provincia; Principali Comuni metropolitani.

Tuttavia, soprattutto nella fase di avvio del sistema, alcune voci ed alcuni indicatori potranno essere omessi in quanto scarsamente rilevati dai Comuni

Figura 3.1.6 - Lo schema di report adottato

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA	
Nome Comune	
Anno	
	Abitanti kg raccolti Corrispettivo CONAI N. utenze domestiche N. utenze non domestiche N. totale utenze
Parte economica	
Costi Generali (Lit./€)	Indici
costi comuni (CC)	costi comuni/kg raccolti
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	
altri costi (AC)	
costi generali (CC+CSL+AC)	costi generali/costi totali
Costi della Raccolta/Trasporto (Lit./€)	Indici
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta costi racc. indiff.ta/abitanti costi racc. indiff.ta/kg raccolti
costi della raccolta differenziata (CRD)	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta costi racc. diff.ta/abitanti costi racc. diff.ta/kg raccolti costi in economia/costi racc. diff. costi acquisizione servizio/costi racc. diff. contributo Conai/costi racc. diff.
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	costi tot raccolta/costi totali costi tot raccolta/abitanti costi tot raccolta/kg raccolti
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento (Lit./€)	Indici
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento costi di trattam. e smaltim./abitanti costi di trattam. e smaltim./kg raccolti
costi di trattamento e riciclo (CTR)	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt. costi di trattam. e riciclo/abitanti costi di trattam. e riciclo/kg raccolti costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR) costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	costi tot trattamento/costi totali costi tot trattamento/abitanti costi tot trattamento/kg raccolti
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati (Lit./€)	Indici
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti	costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti	costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)
costo della gestione corrente	costo della gestione corrente/costi totali
costo d'Uso del Capitale	costo d'Uso del Capitale/costi totali
costi totali	costi totali/abitanti costi totali/kg raccolti
Parte finanziaria	
Investimenti (Lit./€)	Indici
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)	igiene urbana/investimenti tot
raccolta e trasporto RU indifferenziato	raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot
raccolta differenziata	raccolta differenziata/investimenti tot
impianti di trattamento riciclo e smaltimento	impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot
attività centrali	attività centrali/investimenti tot
totale investimenti	
Fabbisogno finanziario (Lit./€)	Grado di copertura
fabbisogno finanziario corrente	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente
fabbisogno finanziario per investimenti	fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo
fabbisogno complessivo	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo
Proventi tariffari (Lit./€)	Indice
proventi tariffari	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa
totale componenti costo della tariffa	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche
sbilancio	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche
Categoria Utenti %	Distribuzione proventi (Lit./€)
DOMESTICO	
NON DOMESTICO	
TOTALE	

3.1.2.6 Il sistema CONAI

Nel quadro complessivo dei costi sostenuti a livello nazionale per la gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti ad essi assimilati è necessario considerare le voci economiche afferenti al sistema CONAI e dei Consorzi di Filiera. Il CONAI, nell'ambito delle sue politiche ed attività complessive, svolge anche il ruolo di camera di compensazione fra i contributi ambientali versati da produttori ed utilizzatori degli imballaggi ed i soggetti preposti alla raccolta ed al recupero dei rifiuti da essi derivanti.

Dal punto di vista strettamente economico tale ruolo si traduce, da un lato nel monitoraggio e nella raccolta delle entrate derivanti dall'applicazione del C.A.C.² sulla base della produzione e del con-

sumo di imballaggi sull'intero territorio nazionale, dall'altro nel sostenimento di costi legati principalmente all'erogazione ai comuni di un contributo finalizzato a sostenere l'attività di raccolta differenziata svolta dalle amministrazioni locali. A ciò si associano i costi per la raccolta/riciclo/recupero sostenuti direttamente dal Consorzio e dalle Filiere, cui si sommano le spese di gestione della struttura.

In base a quanto riportato nella Relazione sulla Gestione 2000 (tabella 3.1.4), nell'anno 1999 le entrate stimate a fronte delle dichiarazioni del contributo ambientale presentate in seguito alla produzione ed all'importazione di imballaggi sul territorio nazionale ammontano ad oltre 420 miliardi di lire, destinati allo sviluppo del sistema di raccolta, recupero e riciclo dei rifiuti di imballaggio.

Tabella 3.1.4 - Il Contributo Ambientale CONAI

	1998	1999	2000
	ml/Lire*	ml/Lire**	ml/Lire**
Acciaio	3.251	18.386	18.060
Alluminio	992	5.702	5.640
Carta	23.769	113.664	115.140
Legno	1.964	11.583	11.875
Plastica	44.932	232.009	249.620
Vetro	2.417	13.151	23.730
TOTALE PROCEDURE ORD.	77.325	394.495	424.065
TOTALE PROCEDURE SEMPL.	3.375	27.517	21.935
TOTALE PROCEDURE	80.700	422.012	446.000

*Fonte: Piano Generale di Prevenzione 1999

**Fonte: Relazione sulla Gestione 2000

Dal lato dei costi sostenuti dal CONAI e dai suoi Consorzi, la voce principale è rappresentata dallo stanziamento di corrispettivi da assegnare ai comuni in base alle quantità ed alla qualità della raccolta differenziata effettuata per i materiali di competenza del sistema.

In particolare, l'accordo ANCI-CONAI prevede che, in seguito all'adesione dell'amministrazione

locale all'accordo proposto dai singoli Consorzi per il materiale di competenza, il comune riceva un corrispettivo monetario finalizzato al sostegno dell'attività di raccolta differenziata svolta, direttamente od indirettamente, nel proprio ambito territoriale.

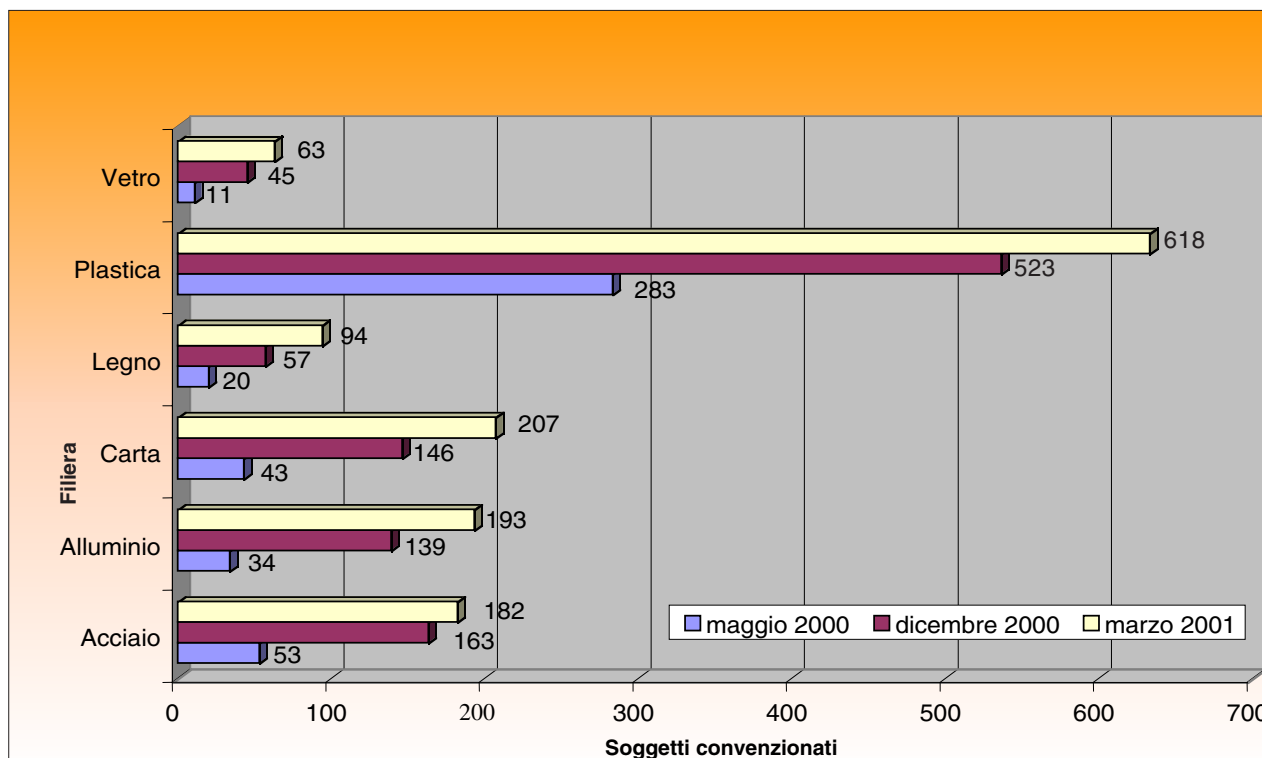
² Il Contributo Ambientale CONAI per singolo materiale è così definito: acciaio 30 lire/kg, alluminio 50 lire/kg (100 lire/kg fino al 31/12/00), carta 30 lire/kg, legno 5 lire/kg, plastica 140 lire/kg, vetro 10 lire/kg (5 lire/kg fino al 31/03/00).

Tabella 3.1.5 –Le convenzioni, giugno 2001

Materiale/consorzio		N. soggetti convenzionati	N. abitanti	Popolazione coperta	N. comuni	Comuni serviti
			v.a.	%	v.a.	%
Acciaio (CNA)	maggio 2000	53	15.580.000	27	1.156	14
	dicembre 2000	163	23.355.314	41	2.144	26
	marzo 2001	182	27.511.965	48	2.574	32
Alluminio (CIAL)	maggio 2000	34	5.707.153	10	615	8
	dicembre 2000	139	20.627.167	36	1.815	22
	marzo 2001	193	24.836.476	43	2.274	28
Carta (COMECO)	maggio 2000	43	12.301.213	21	903	11
	dicembre 2000	146	26.196.712	45	2.381	29
	marzo 2001	207	30.135.553	52	2.916	36
Legno (RILEGNO)	maggio 2000	20				
	dicembre 2000	57				
	marzo 2001	94				
Plastica (COREPLA)*	maggio 2000	283	19.588.549	34	2.350	29
	dicembre 2000	523	33.938.594	59	3.357	41
	marzo 2001	618	41.115.366	71	4.271	53
Vetro (COREVE)	maggio 2000	11	3.794.866	7	203	3
	dicembre 2000	45	8.444.206	15	520	6
	marzo 2001	63	10.430.873	18	751	9

(*) Il n° convenzionati totale Italia Corepla non considera n° 13 operatori multiregione al dicembre 2000 e 15 operatori multiregione al marzo 2001
Fonte: Elaborazioni Area Tecnica CONAI su dati Consorzi di Filiera

Figura 3.1.7 - L'andamento delle convenzioni sottoscritte per materiale



Fonte: Elaborazioni Area Tecnica CONAI su dati Consorzi di Filiera.

I due parametri più significativi per comprendere l'andamento delle convenzioni (tabella 3.1.5 e figura 3.1.7) sono la percentuale della popolazione ser-

vita e la copertura in termini di comuni, entrambi mediamente più che raddoppiati a livello nazionale in meno di un anno.

Tabella 3.1.6 - Le convenzioni per aree geografiche

AREA GEOGRAFICA	COREPLA*						COREVE						CIAL										
	N. soggetti convenzionati		Popolazione coperta		N. Comuni serviti		N. soggetti convenzionati		Abitanti		Popolazione coperta		N. Comuni serviti		N. soggetti convenzionati		Abitanti		Popolazione coperta		N. Comuni serviti		
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	
NORD	dic. 2000	262	17.015.981	66	2.163	48	16	3.851.670	15	373	8	44	7.549.945	29	1.052	23							
	mar. 2001	300	20.829.779	81	2.884	63	26	4.797.111	19	547	12	55	9.693.246	38	1.335	29							
CENTRO	dic. 2000	59	6.792.275	61	312	31	3	2.901.217	26	15	1	12	5.035.780	45	151	15							
	mar. 2001	64	7.740.780	70	412	41	3	2.901.217	26	15	1	19	5.609.392	51	173	17							
SUD	dic. 2000	202	10.130.338	48	882	35	26	1.691.319	8	132	5	83	8.041.442	38	612	24							
	mar. 2001	254	12.544.807	60	975	38	34	2.732.546	13	189	7	119	9.533.838	46	766	30							
ITALIA	dic. 2000	523	33.938.594	59	3.357	41	45	8.444.206	15	520	6	139	20.627.167	36	1.815	22							
	mar. 2001	618	41.115.366	71	4.271	53	63	10.430.873	18	751	9	193	24.836.476	43	2.274	28							

AREA GEOGRAFICA	COMIECO						CNA						RILEGNO									
	N. soggetti convenzionati		Abitanti		Popolazione coperta		N. Comuni serviti		N. soggetti convenzionati		Abitanti		Popolazione coperta		N. Comuni serviti		N. soggetti convenzionati					
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%				
NORD	dic. 2000	78	11.753.636	46	1.392	31	110	11.656.910	45	1.499	33	30										
	mar. 2001	107	13.343.834	52	1.762	39	118	13.303.703	52	1.770	39	49										
CENTRO	dic. 2000	17	7.372.949	66	449	45	17	5.896.677	53	237	24	9										
	mar. 2001	22	7.636.762	69	465	46	19	6.642.281	60	296	29	13										
SUD	dic. 2000	51	7.070.127	34	540	21	36	5.801.727	28	408	16	18										
	mar. 2001	78	9.154.957	44	689	27	45	7.565.981	36	508	20	32										
ITALIA	dic. 2000	146	26.196.712	45	2.381	29	163	23.355.314	41	2.144	26	57										
	mar. 2001	207	30.135.553	52	2.916	36	182	27.511.965	48	2.574	32	94										

(*) Il n° convenzionati totale Italia Corepla non considera n° 13 operatori multiregione al dicembre 2000 e 15 operatori multiregione al marzo 2001
Fonte: Elaborazioni Area Tecnica CONAI su dati Consorzi di Filiera

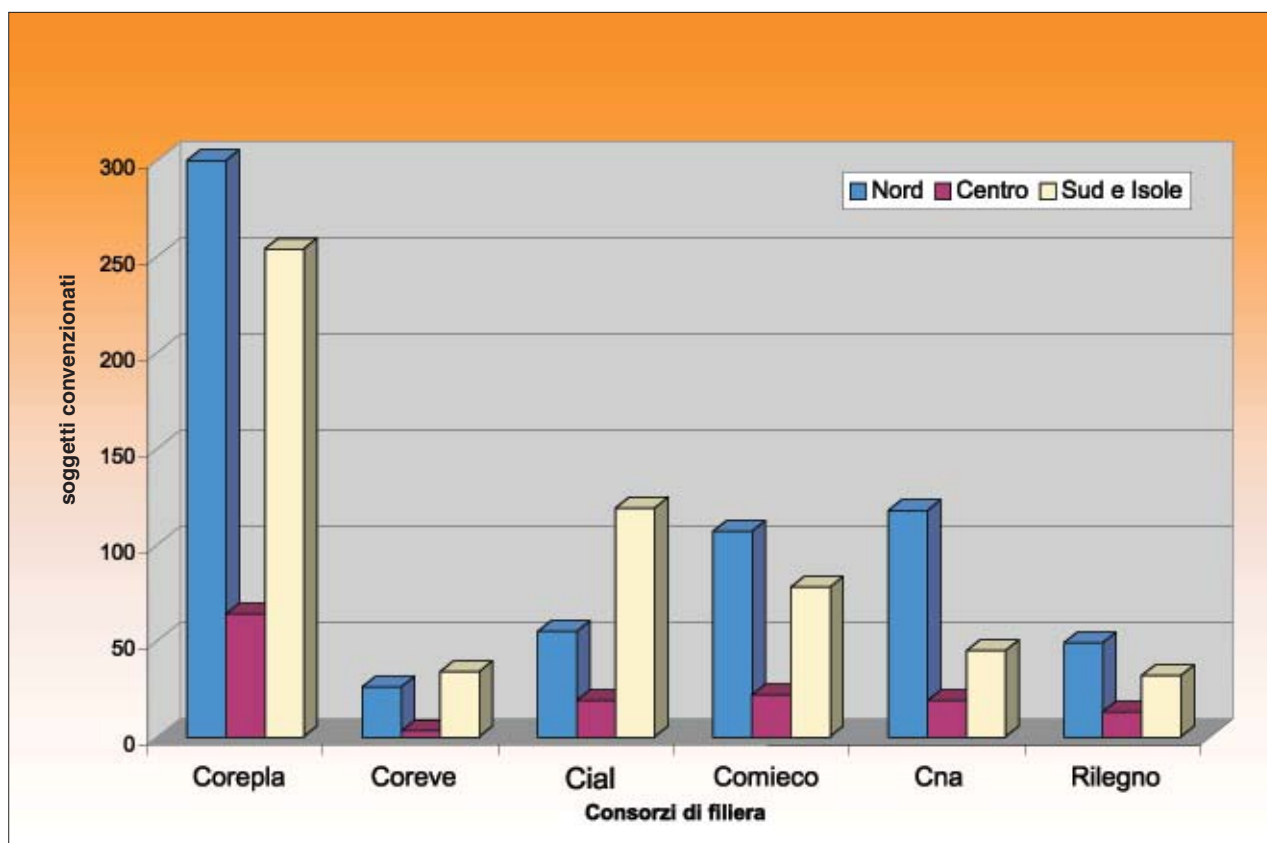
Nella tabella 3.1.6 si riportano i dati sintetici relativi ai singoli Consorzi al dicembre 2000 e marzo 2001. Per una migliore comprensione dei dati relativi a Rilegno si ricorda che il Consorzio, nella maggior parte dei casi, stipula le convenzioni direttamente con le piattaforme preposte alla raccolta di rifiuti legnosi; ciò non consente un confronto omogeneo con gli altri Consorzi in termini di percentuale di popolazione coperta e comuni serviti.

Mediamente (figura 3.1.9), l'area geografica con le maggiori percentuali di copertura in termini di

popolazione è il Centro, con valori pari rispettivamente al 26% per Coreve, 51% per Cial, 69% per Comieco e 60% per Cna. Ciò è dovuto principalmente alla stipula delle convenzioni con il Comune di Roma.

Fa eccezione Corepla (figura 3.1.8 e 3.1.9) che, unico fra tutti, supera l'80% di copertura in termini di popolazione e il 63% di copertura in termini di comuni nel Nord del Paese. Eccezione derivante sia dall'attività svolta dal Consorzio Replastic prima dell'introduzione del D.Lgs. 22/97, sia dalle caratteristiche del materiale trattato.

Figura 3.1.8 - I soggetti convenzionati per Consorzio di Filiera (marzo 2001)

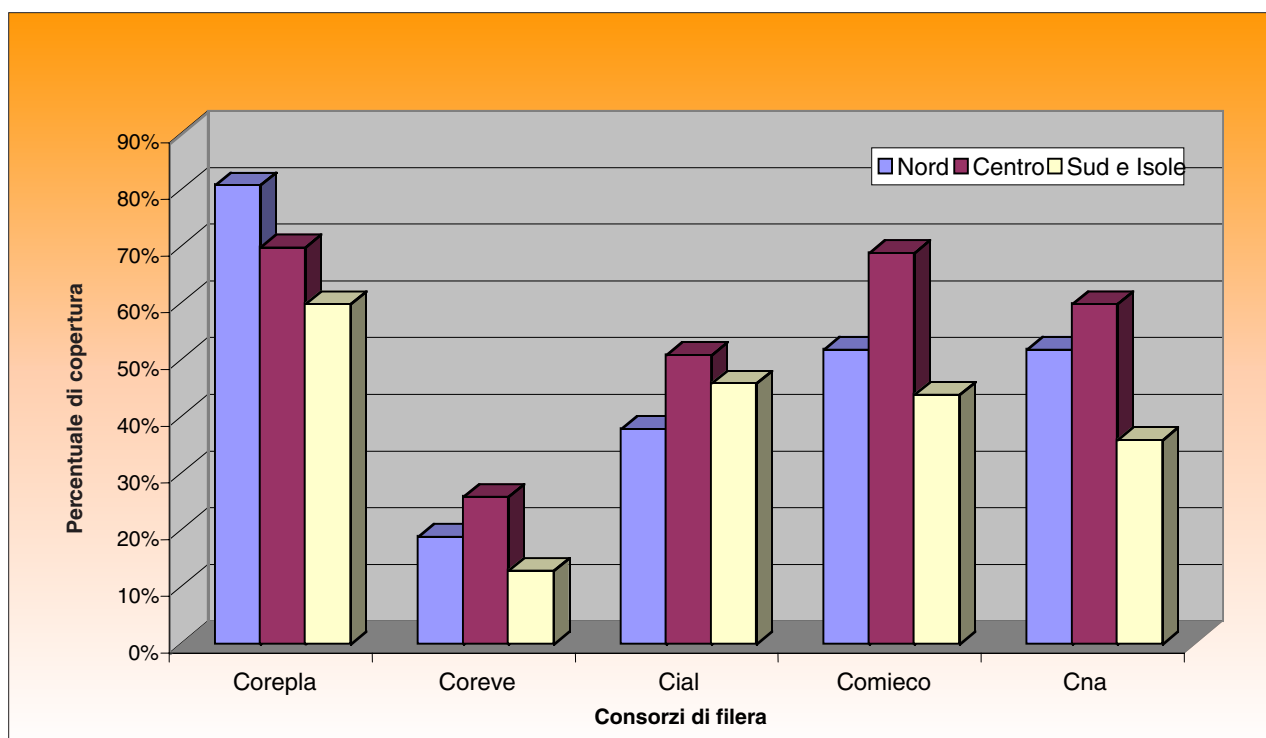


Fonte: Elaborazioni Area Tecnica CONAI su dati Consorzi di Filiera

Dal dettaglio per aree geografiche appare come il Sud Italia sia ancora scarsamente coperto, denunciando una limitata presenza di soggetti convenzionati soprattutto relativamente ad alcuni materiali quali il vetro, la carta ed il legno. Si ricorda, però,

come le convenzioni fra consorzi e comuni siano ancora in corso di sottoscrizione e i dati forniti siano quindi soggetti a frequenti aggiornamenti da parte dello stesso CONAI.

Figura 3.1.9 - La popolazione coperta per Consorzio di Filiera, marzo 2001



Fonte: Elaborazioni Area Tecnica CONAI su dati Consorzi di Filiera

Dal punto di vista economico, non appare al momento possibile una stima dettagliata dei contributi versati ai comuni convenzionati, soprattutto in ragione del recente avvio del sistema e della disponibilità ancora frammentaria delle informazioni relative alle singole convenzioni. Tuttavia, a livello nazionale, per il 2000 i benefici economici diretti e indiretti stimati a favore di soggetti pubblici e privati secondo l'Accordo Quadro ANCI-

CONAI ed il D.M. 4 Agosto '99 ammontano complessivamente a poco più di 230 mld/lire, con un'incidenza maggiore nell'area Nord del Paese in ragione del maggior numero di convenzioni stipulate e del materiale raccolto.

Di seguito si riporta la stima dei quantitativi che il sistema CONAI-Consorzi di Filiera prevede di avviare a recupero, provenienti dal servizio di raccolta pubblica. (tabella 3.1.7).

Tabella 3.1.7 - Raccolta differenziata complessiva da circuito pubblico: Previsioni

	2000	2001	2002
	ton/000	ton/000	ton/000
Acciaio	43	80	114
Alluminio	16	24	27
Carta	1.392	1.526	1.659
Legno	54	61	82
Plastica	172	304	316
Vetro	1.054	1.130	1.262
TOTALE	2.731	3.125	3.460

Fonte: Relazione sulla Gestione CONAI 2000

A ciò si devono aggiungere le informazioni inerenti i rifiuti di imballaggio avviati a termovalorizzazione (tabella 3.1.8) e riconosciuti ai fini della convenzione sul recupero energetico. Le quantità

per l'anno 2000 ammontano a: 2.500 ton per l'alluminio, 150.000 ton per la carta e 222.172 ton per la plastica, con un totale, indicato nella Relazione sulla gestione, di 374.672 ton.

Tabella 3.1.8 - Scenari quantitativi di recupero energetico: Previsioni

	2000	2001	2002
	Ton.	Ton.	Ton.
Termovalorizzazione	374.672	382.500	492.500
CDR o frazione secca	51.000	110.000	137.000
TOTALE	425.672	492.500	629.500

Fonte: Relazione sulla Gestione CONAI 2000

In conclusione, al fine di una più corretta rappresentazione dei costi, si ricorda che oltre al contributo versato ai comuni il CONAI e le sue Filiere devono sostenere ulteriori esborsi connessi principalmente a:

- costi di comunicazione (campagne informative e di sensibilizzazione dirette ai cittadini, comunicazione istituzionale);
- contributo sul recupero energetico, stanziato anche per gli impianti di CDR, per un ammontare previsto di circa 6 miliardi di lire per l'anno 2000, con valori stimati in crescita negli anni a seguire³;
- costi connessi alla raccolta differenziata ove sostenuti direttamente da CONAI e Filiere quali: trasporto da aree sprovviste di impianti di riciclo, condizionamento del materiale (per esempio pressatura, cippatura, ecc.), valorizzazione e selezione dei materiali conferiti, smaltimento/recupero degli scarti, costi sostenuti per incentivare la raccolta di imballaggi secondari e terziari da superfici private, attività di ricerca;
- costi di gestione e funzionamento della struttura.

Viene così sensibilmente a ridursi la differenza fra entrate e costi del sistema che emergerebbe dal semplice confronto fra contributi ambientali versati dalle imprese e corrispettivi versati ai comuni per la raccolta differenziata. Divario destinato comunque a comprimersi gradualmente man mano che il Paese si avvicina agli obiettivi di raccolta differenziata fissati dal D.Lgs. 22/97.

Inoltre, il sistema CONAI-Consorzi di Filiera, per le norme statutarie che ne regolano l'attività, esclude qualsiasi fine di lucro e prevede una politica di pareggio fra costi e contributi consorziati. Il bilancio del sistema va quindi letto necessariamente in un'ottica di medio periodo, al fine di meglio valutare l'attività dei singoli esercizi alla luce degli investimenti fatti per il perseguimento degli obiettivi di raccolta differenziata fissati *ex lege* e del grado di raggiungimento degli stessi.

3.1.2.7 Verso un sistema a regime: le fonti temporanee

Il sistema di contabilità economico-finanziaria descritto potrà essere a regime allorché un numero sufficiente di amministrazioni comunali redigerà il piano finanziario ex DPR 158/99, che costituirà, come già detto, la fonte primaria di informazioni del SIER.

Tuttavia, in questa fase di transizione, ci si è prefissi di anticipare il contenuto e gli schemi del Modello SIER nel Rapporto Rifiuti 2001.

È evidente che l'insufficienza dei dati economico-finanziari, dovuta principalmente al ridotto numero di MUD e di piani finanziari resi disponibili dai comuni, impedisce di fatto la presentazione dei dati sul Modello a regime del SIER a livello nazionale.

Oltre alla mancata presentazione dei MUD da parte dei comuni, che non ha permesso di disporre di una banca dati completa a livello nazionale, anche i dati della scheda COSGE MUD 1999 (dati 1998) e delle schede CG e MDCR MUD 2000 (dati 1999), della sezione costi e ricavi servizio rifiuti urbani, compilate e trasmesse dai comuni, presentano problematiche legate ad erronea ed incongrua compilazione.

I comuni con popolazione maggiore di 5.000 abitanti che nel 1999 avevano raggiunto un tasso di copertura superiore all'85% (circa 650 su 773 stimati) non hanno poi ottemperato all'adempimento, previsto dalla Legge 488/99, relativo alla predisposizione e presentazione del piano finanziario per l'anno 2000.

Molti dei piani inviati dai comuni sono risultati incompleti, mal formulati, carenti e non in linea con l'impianto normativo del DPR 158/99. Alcuni enti poi hanno inviato, in luogo del piano, il capitolato di appalto o il Bilancio di previsione comunale, limitando molto l'ampiezza del campione oggetto del monitoraggio.

Da una analisi di questi dati si evince che i comuni hanno scarsamente ottemperato a queste due disposizioni normative, pur avendo ANPA e ONR predisposto ed inviato a tutti i comuni, nel 1999, un software contenente il modello tipo di

³ Si veda in proposito il Programma Generale di Prevenzione e Gestione CONAI 2000.

piano finanziario, elaborato secondo i dettami legislativi.

Il piano, previsto nel Decreto del Presidente della Repubblica del 27 aprile 1999, n.158, è il cardine sul quale ruota il nuovo sistema tariffario. Tale piano deve essere corredato da una relazione nella quale siano indicati il modello gestionale ed organizzativo, i livelli di qualità del servizio ai quali deve essere commisurata la tariffa, la ricognizione degli impianti esistenti ed infine gli scostamenti eventualmente verificatisi rispetto al piano dell'anno precedente e le relative motivazioni.

Occorre sottolineare l'importanza che riveste la predisposizione e la deliberazione in sede di Bilancio di Previsione di questo documento di programmazione economico-gestionale del ciclo dei rifiuti per i comuni, cui spetta la programmazione, l'impostazione del servizio di gestione dei rifiuti urbani in regime di privativa. Nel piano finanziario si determinano infatti l'indirizzo e il controllo della gestione del servizio e solo a seguito di questa fase il comune potrà determinare la tariffa e valutare o meno l'efficienza del servizio. Sulla base di questa valutazione, dovranno essere forniti al gestore o ai gestori gli opportuni input.

Il fatto che i comuni non abbiano ottemperato alle disposizioni normative denota, nella maggioranza dei casi, la scarsa conoscenza in materia e la mancanza di una puntuale programmazione. Tale considerazione emerge peraltro anche nella Relazione al Parlamento della Corte dei Conti relativamente ai controlli eseguiti sulle gestioni degli Enti Locali nell'anno 2000, allegata alla Deliberazione n. 1/2001, del 4 giugno 2001 in merito all'analisi della gestione del servizio di raccolta e smaltimento dei rifiuti urbani, che recita: “ Anche nel caso del servizio rifiuti si è rilevato un impiego sporadico della contabilità su base economica e del conseguente conto analitico del servizio, nonché scarsa attenzione alla programmazione ed all'impiego di qualsiasi forma di monitoraggio per conoscere i risultati d'attività dei servizi ed il livello di soddisfazione dell'utenza.

[...]Nonostante le difficoltà derivanti dalla limitata diffusione della contabilità economica, che tuttavia in qualche caso è stata impiegata, e specialmente dal mancato invio di elementi utili sulla programmazione dell'attività, delle relazioni sul servizio e sul controllo interno effettuato, si è cercato di rendere coerenti i dati esposti nei questionari con quelli derivanti dalla contabilità finanziaria per ricostruire elementi di costo, in modo da calcolare distintamente per ogni gestione i relativi indicatori.

Un ulteriore aspetto interessante che emerge dall'indagine è costituito dalla scarsa attenzione che gli enti hanno dimostrato a dotarsi di strumenti di conoscenza della gestione del servizio, in modo da poter comprendere gli aspetti critici e attivare meccanismi di correzione.

Anche la programmazione e la conseguente analisi dei risultati appaiono poco praticate e ciò non consente una visione sistemica ed organica dei servizi da parte di coloro che devono dirigerli.

Tali carenze dovevano già essere note al legislatore del collegato di finanza pubblica per il 1999 (legge n. 448 del 1998) che all'art. 28, comma 7, ha previsto che nelle azioni di riduzione del disavanzo annuo attuate in ossequio al patto di stabilità interno deve essere verificato, attraverso le procedure del controllo economico di gestione, se le amministrazioni locali mantengano la corrispondenza tra funzioni e risorse al fine di assicurare l'efficienza e l'efficacia dell'attività amministrativa.

Peraltro, la norma analoga relativa all'anno 2000 (art. 30 legge n. 488 del 1999), nel trattare l'argomento delle misure da adottare –nel rispetto dell'autonomia degli enti –per la riduzione del disavanzo, ha previsto specifiche azioni riguardanti i servizi locali, che consistono, da un lato, nella riduzione degli affidamenti diretti ad aziende speciali e società controllate e nella previsione della gara pubblica per il rinnovo delle concessioni e dall'altro nell'avvio della liberalizzazione del mercato dei servizi pubblici, da attuarsi mediante la rimozione degli ostacoli che impediscono l'accesso alla gestione di nuovi soggetti privati e la promozione del finanziamento mediante ricorso al capitale privato.

Tutte le misure sopra elencate costituiscono uno stimolo al perseguimento di obiettivi di efficienza ed economicità, allo sviluppo della produttività nei servizi pubblici e al conseguente impiego di tecniche per la misurazione dei risultati dell'attività.

Il controllo di gestione nella sua ampia morfologia è, infatti, uno strumento di garanzia di un corretto uso delle risorse pubbliche che non può essere trascurato, in quanto sarà determinante la valutazione dei risultati per spingere le amministrazioni pubbliche a conformare i loro comportamenti a canoni di efficienza, in modo da offrire servizi pubblici di adeguata qualità ed estensione in un contesto di risorse scarse”.

La mancata o incompleta compilazione dei MUD e dei piani finanziari, forse è da attribuire anche al fatto che MUD e piano finanziario vanno ad alimentare una molteplicità di modelli che i comuni

sono tenuti a predisporre, sulla base degli stessi dati diversamente aggregati in virtù di norme statali o regionali.

Considerato che i dati richiesti per la compilazione del piano finanziario comprendono quelli contenuti nel MUD, il legislatore ha inteso semplificare l'attività amministrativa dei comuni.

Il comma 3 dell'art. 7 della legge 23 marzo 2001 n. 93 (Disposizioni in campo ambientale) al fine di introdurre semplificazioni procedurali di attuazione del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, per imprese ed istituzioni in materia di gestione amministrativa di rifiuti con l'ausilio di nuove tecnologie telematiche, prevede che le modalità tecniche e le relative procedure sono disciplinate con regolamento da adottare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, con decreto del Ministro dell'ambiente, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, sentite l'ANPA e l'Autorità per l'informatica nella pubblica amministrazione (AIPA).

Tale norma si propone di modificare l'art. 8 del citato DPR 158/99 – Regolamento recante norme per la elaborazione del metodo normalizzato per definire la tariffa del servizio di gestione del ciclo dei rifiuti urbani – al fine di predisporre un Modello unico di piano finanziario che consenta a tutti gli enti locali di fornire in modo uniforme all'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti e all'ANPA dati omogenei sulla gestione economica del ciclo integrato dei rifiuti. La compilazione e presentazione del piano finanziario limitatamente ai comuni che lo adotteranno secondo la tempistica prevista dall'art. 33 della Legge 488/99 e ai comuni che applicheranno la tariffa in via sperimentale, esonererà i comuni stessi dalla compilazione del MUD.

In attesa di disporre di una più ampia base di dati economici, si è comunque proceduto ad una rappresentazione "transitoria", effettuata sulla base dei dati disponibili con l'obiettivo di fornire alcune prime indicazioni sulla situazione economico-finanziaria del sistema di gestione dei rifiuti urbani. Al fine di garantire significatività e maggiore integrazione fra informazioni fisiche ed economiche, si è proceduto ad elaborare le informazioni da:

- dati MUD 1999 riferiti all'anno 1998;
- dati MUD 2000 riferiti all'anno 1999;
- dati delle schede allegare alla Circolare Ministro Ambiente 7 ottobre 1999;
- dati Ruoli TARSU forniti dal Consorzio Nazionale Concessionari (CNC);
- dati piani finanziari riferiti all'anno 2000.

3.2 L'ANALISI DEI DATI ECONOMICI

3.2.1 Il quadro ricavato dall'analisi MUD 1999 e 2000

L'origine dei dati sulla quale è stata sviluppata l'analisi economica dei costi e delle entrate dell'attività di gestione dei rifiuti urbani è rappresentata:

- dalle dichiarazioni MUD 1999 (dati 1998);
- dalle dichiarazioni MUD 2000 (dati 1999);
- dalle Schede allegare alla Circolare del Ministro dell'Ambiente del 7 ottobre 1999, compilate dai comuni e inviate, in sostituzione del piano finanziario dell'anno 1999, all'Osservatorio Nazionale Rifiuti;
- dai ruoli principali dei comuni forniti dal Consorzio Nazionale dei Concessionari (CNC) di Roma.

L'art. 11 del D.Lgs. 22/97 prevede che i comuni, i consorzi di comuni, le comunità montane ovvero le aziende speciali con finalità di smaltimento di rifiuti urbani comunichino, attraverso il MUD (Legge 70/94), anche i costi di gestione e di ammortamento tecnico e finanziario degli investimenti per le attività di gestione, nonché i proventi della tassa e della tariffa.

La sezione costi e ricavi Servizio Rifiuti Urbani è pertanto riferita a questo obbligo. Essa si compone di due schede:

- scheda COSGE;
- scheda CG.

La scheda COSGE doveva essere compilata per le dichiarazioni MUD '99, riferite ai dati '98. La scheda CG, invece, doveva essere compilata solo da comuni che avevano applicato la tariffa in via sperimentale.

Alla scheda CG andava allegato un modello MDCR per ogni rifiuto raccolto in modo differenziato. I comuni che non sono in regime di tariffa, a partire dal MUD 2000, devono compilare i campi della SCHEDA CG dei costi e ricavi dei rifiuti urbani relativi a:

- totale costi d) dove va riportato il "Totale ammortamenti";
- totale costi a)+b)+c)+d) dove va riportato il "Totale Generale Costi";
- proventi da tassa dove va riportato il "Ricavo da TARSU".

L'analisi dei dati utilizza la fonte MUD 1999 e 2000 limitatamente alle voci contabili "Totale Generale Costi" e "Totale Ricavi da TARSU" (o da Tariffa), considerato che la maggior parte dei comuni ha compilato solo questi campi.

Il “Totale Generale Costi” risulta dalla sommatoria delle seguenti componenti:

- costi diretti, ovvero tutti i costi legati alla gestione corrente dell’attività di raccolta, trasporto, trattamento e smaltimento dei rifiuti;
- ammortamenti, ossia le quote di ammortamento relative agli investimenti sostenuti per acquisire beni destinati all’attività di gestione dei rifiuti.

Il “Totale Ricavi” rappresenta le entrate comunali conseguite a fronte dell’applicazione della Tassa Rifiuti Urbani (TARSU) o della tariffa.

Date queste premesse, in base ai dati MUD è possibile definire:

- i costi totali e i ricavi a livello di provincia, regione, area geografica;
- il grado di copertura (TARSU/costi totali) per provincia, regione ed area geografica.

L’osservazione dei dati così elaborati consente un primo monitoraggio economico del sistema di gestione degli RU a livello nazionale e pone le basi per un confronto intertemporale fra il 1998 ed il 1999.

3.2.1.1 La situazione 1998: i dati MUD 1999

La presenza di MUD compilati solo parzialmente o, in alcuni casi, privi di qualsiasi rilevazione nelle schede economiche, incide sulla rappresentatività del campione, ben distante dall’essere esaustivo dell’universo degli enti gestori. I comuni che hanno compilato le schede RU relative ai dati fisici sono 6.235, mentre quelli che hanno compilato anche la parte economica sono 4.869 (tabella 3.2.1), determinando una differenza percentuale fra la copertura dei dati fisici e quella dei dati economici del -17%. È immediato osservare come, nella maggior parte delle regioni, la differenza percentuale fra le due coperture oscilla intorno al 15-25% a favore dei MUD fisici, con punte minime nelle Marche (-5%) ed in Campania (-6%) e valori più elevati in Umbria (-28%).

Tale fenomeno è probabilmente da ascrivere alle difficoltà incontrate dai comuni nel raccogliere tutti i dati di costo e ricavo connessi alla gestione del servizio di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento dei rifiuti e nel redigere degli schemi contabili dettagliati. Il problema, apparentemente indipendente dalle dimensioni demografiche della realtà locale, potrebbe avviarsi a soluzione con l’a-

dozione diffusa del piano finanziario che, attraverso uno schema di rilevazione omogeneo per tutte le amministrazioni e un processo di raccolta e classificazione guidato, si propone di semplificare il procedimento, migliorando al contempo la qualità dei dati.

Inoltre si ricorda che ad aprile, periodo di invio dei MUD, i dati economici dei comuni sono spesso preconsuntivi e, quindi, ancora soggetti a potenziali modifiche. È quindi possibile che, in presenza di dati non ancora certi, i comuni preferiscano ritardare la comunicazione dei costi e delle entrate di pertinenza a bilancio consuntivo approvato, determinando così lo scostamento fra dati fisici ed economici rilevabili nel MUD.

Una volta identificato il campione d’indagine, si è proceduto a bonificare le informazioni presenti nelle schede MUD 1999, eliminando eventuali sovrapposizioni e duplicazioni al fine di garantirne la massima attendibilità. Da questo primo campione sono stati successivamente eliminati tutti i comuni che presentavano dati di Costi Generali o di Ricavi TARSU uguali a zero. Ciò al fine di limitare quanto più possibile l’effetto distorsivo d’informazioni parziali sul calcolo del rapporto fra Ricavi TARSU e Costi Generali.

I dati sono stati riaggregati a livello regionale e per area geografica, per poi giungere ad una rappresentazione della situazione a livello nazionale.

Si è così identificato un campione finale di 4.869 comuni, pari al 60% dei comuni italiani, rappresentativi di una popolazione servita di 36.889.011 abitanti, pari al 64% della popolazione.

A livello nazionale, i costi sostenuti dal campione di comuni per la gestione del ciclo dei rifiuti per l’anno 1998 ammontano a lire 5.617.262.095.000, a fronte di un gettito TARSU di lire 3.915.255.200.000, che determina un tasso di copertura pari al 70%. Tale percentuale rispetta i limiti previsti dall’art 61 del D.Lgs. 507/93, il quale stabilisce che il gettito complessivo della tassa non può superare il costo di esercizio del servizio di smaltimento dei rifiuti urbani, né può essere inferiore per gli enti strutturalmente deficitari (art. 45, comma 2, lettera b) del D.Lgs. 504/92) al 70% del predetto costo e non può essere inferiore al 50% per tutti gli altri comuni.

Nella figura 3.2.1 viene mostrato l’andamento dei costi di gestione e il gettito TARSU aggregati per aree geografiche, mentre nella figura 3.2.2 gli stessi dati sono aggregati a livello regionale.

Tabella 3.2.1 - Costi totali e ricavi TARSU 1998: MUD 1999⁴

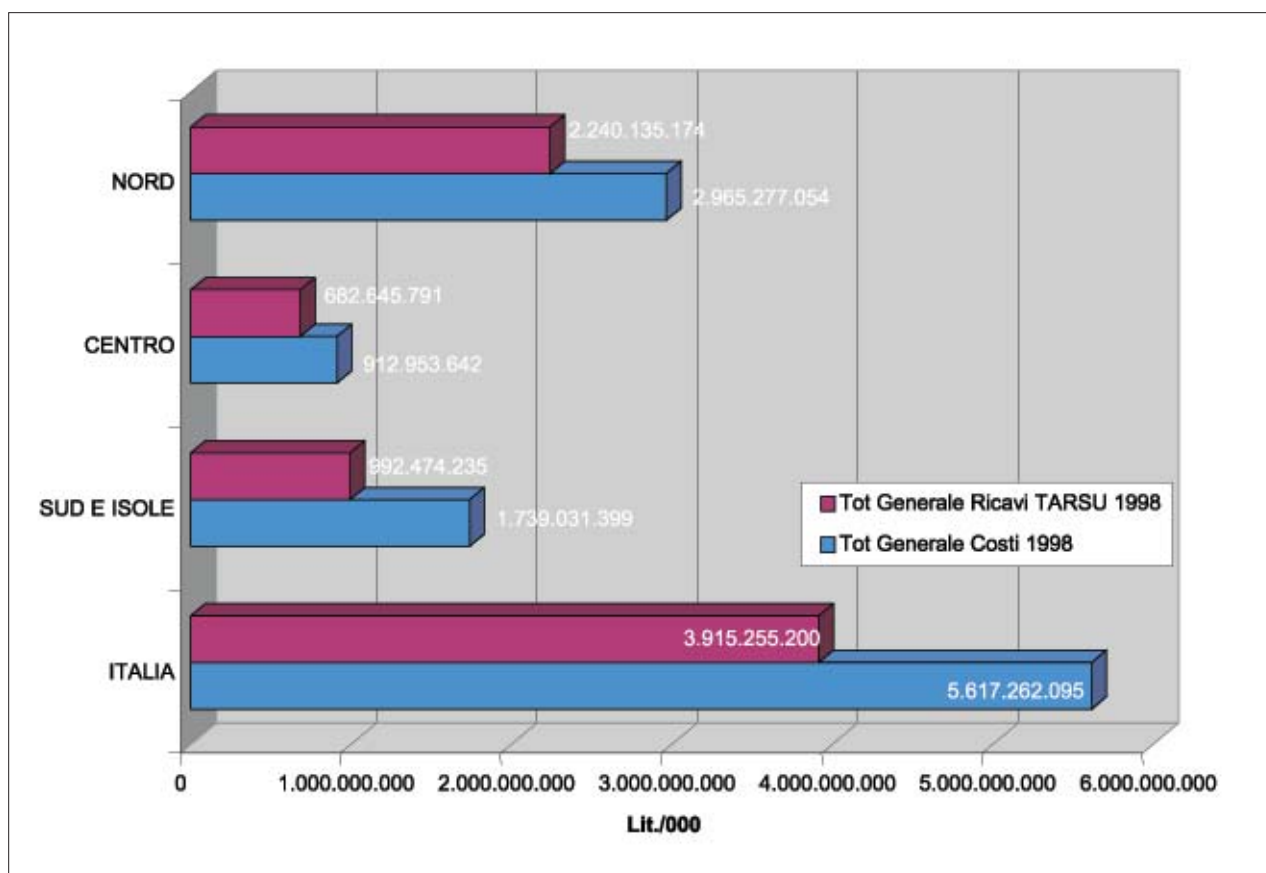
Regione	N. Comuni Regione (MUD economico)		N. Comuni Regione (MUD fisico)		Comuni ISTAT 1998		Copertura Comuni MUD economico		Copertura Comuni MUD fisico		Differenza fra Copertura Comuni MUD economico e fisico		Popolazione Regione MUD economico		Popolazione ISTAT 1998		Copertura popolazione MUD economico		Totale Generali Costi 1998		Totale Ricavi TARSU 1998		Tasso di copertura	
	v.a.	v.a.	v.a.	v.a.	v.a.	v.a.	%	%	%	%	v.a.	v.a.	%	v.a.	v.a.	%	Lit/000	Lit/000	Lit/000	Lit/000	%	%		
Piemonte	718	878	1.207	1.207	59,49	72,74	-13,26	4.288,051	3.100,170	4.288,051	72,30	569.364.238	441.671.107	77,57										
Valle d'Aosta	43	57	74	74	58,11	77,03	-18,92	119,993	92,083	119,993	76,74	11.855.484	8.344.557	70,39										
Lombardia	927	1.288	1.546	1.546	59,96	83,31	-23,35	9.028,913	4.919,940	9.028,913	54,49	943.470.160	622.118.843	65,94										
Trentino Alto Adige	138	187	339	339	40,71	55,16	-14,45	929,574	617,388	929,574	66,42	103.347.874	84.695.858	81,95										
Veneto	420	509	580	580	72,41	87,76	-15,34	4.487,560	3.153,898	4.487,560	70,28	437.006.019	347.429.622	79,50										
Friuli Venezia Giulia	132	171	219	219	60,27	78,08	-17,81	1.183,916	772,082	1.183,916	65,21	114.178.099	93.448.771	81,84										
Liguria	154	204	235	235	65,53	86,81	-21,28	1.632,536	1.324,479	1.632,536	81,13	345.232.277	257.988.949	74,73										
Emilia Romagna	195	246	341	341	57,18	72,14	-14,96	3.959,770	2.547,143	3.959,770	64,33	440.822.903	384.437.467	87,21										
Toscana	210	283	287	287	73,17	98,61	-25,44	3.528,563	2.094,873	3.528,563	59,37	391.053.540	323.779.545	82,80										
Umbria	58	84	92	92	63,04	91,30	-28,26	832,675	467,839	832,675	56,19	72.025.507	61.401.315	85,25										
Marche	186	198	246	246	75,61	80,49	-4,88	1.455,449	1.174,333	1.455,449	80,69	134.583.379	104.504.124	77,65										
Lazio	218	300	377	377	57,82	79,58	-21,75	5.255,028	3.909,890	5.255,028	74,40	315.291.216	192.960.807	61,20										
Abruzzo	203	274	305	305	66,56	89,84	-23,28	1.277,330	914,508	1.277,330	71,60	113.447.349	80.559.295	71,01										
Molise	105	127	136	136	77,21	93,38	-16,18	328,980	269,699	328,980	81,98	27.847.197	18.060.551	64,86										
Campania	310	341	551	551	56,26	61,89	-5,63	5.792,580	2.466,920	5.792,580	42,59	298.228.573	186.379.582	62,50										
Puglia	146	212	258	258	56,59	82,17	-25,58	4.086,422	2.712,206	4.086,422	66,37	355.004.374	235.031.373	66,21										
Basilicata	70	101	131	131	53,44	77,10	-23,66	607,853	255,316	607,853	42,00	24.331.061	18.150.525	74,60										
Calabria	179	275	409	409	43,77	67,24	-23,47	2.064,718	944,817	2.064,718	45,76	86.395.241	58.175.907	67,34										
Sicilia	237	212	390	390	60,77	54,36	6,41	5.098,234	3.979,263	5.098,234	78,05	661.013.776	284.230.325	43,00										
Sardegna	220	288	377	377	58,36	76,39	-18,04	1.654,470	1.172,164	1.654,470	70,85	172.763.828	111.886.677	64,76										
NORD	2.727	3.540	4.541	4.541	60,05	77,96	-17,90	25.630.313	16.527.183	25.630.313	64,48	2.965.277.054	2.240.135.174	75,55										
CENTRO	672	865	1.002	1.002	67,07	86,33	-19,26	11.071.715	7.646.935	11.071.715	69,07	912.953.642	682.645.791	74,77										
SUD E ISOLE	1.470	1.830	2.557	2.557	57,49	71,57	-14,08	20.910.587	12.714.893	20.910.587	60,81	1.739.031.399	992.474.235	57,07										
ITALIA	4.869	6.235	8.100	8.100	60,11	76,98	-16,86	57.612.615	36.889.011	57.612.615	64,03	5.617.262.095	3.915.255.200	69,70										

Fonte: MUD 1999 e Istat 1998

Elaborazione: ANPA-ONR

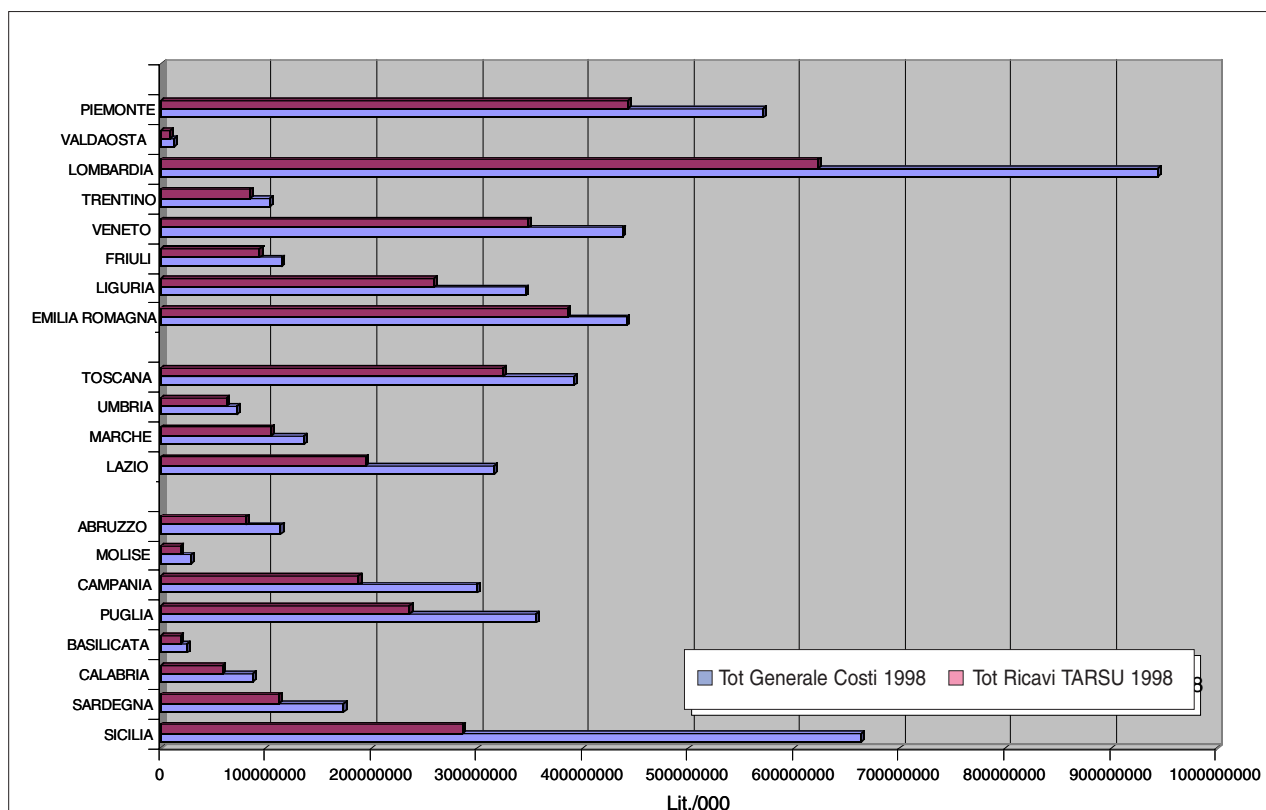
⁴ Relativamente alla percentuale di copertura dei comuni per il MUD fisico 1998, si segnala che i dati relativi alle province di: Rovigo, Massa Carrara, Lucca, Pistoia, Firenze, Livorno, Pisa, Arezzo, Siena, Rieti, Chieti, Foggia, Cosenza e Caltanissetta sono stati forniti direttamente ad ANPA dai Catasti Regionali. Tali dati presentano una copertura del 100% che, però, non rispecchia necessariamente quella dei comuni che hanno fornito la scheda MUD 98 sui dati fisici poiché, in alcuni casi, sono state fatte integrazioni puntuali dal Catasto stesso.

Figura 3.2.1 - Costi totali e ricavi TARSU 1998: MUD 1999 - aggregazione per area geografica



Fonte: MUD 1999
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.2.2 - Costi totali e ricavi TARSU 1998: MUD 1999 - aggregazione regionale



Fonte: MUD 1999
Elaborazione: ANPA-ONR

3.2.1.2 La situazione 1999: i dati MUD 2000

Il metodo utilizzato per la definizione del campione dei comuni per l'analisi economica del MUD 2000 (dati 1999) è conforme a quello utilizzato per il MUD 1999.

È necessario, tuttavia, precisare come, alla data del 30 maggio 2001, i dati del 2000 presentassero alcune difficoltà aggiuntive legate alla completa mancanza di informazioni su diciannove province, otto delle quali ubicate in Toscana. In particolare, oltre a realtà importanti come Milano e Napoli, si segnala anche l'assenza di informazioni relative a: Biella, Rovigo, Reggio Emilia, Rimini, Massa Carrara, Lucca, Pistoia, Firenze, Livorno, Pisa, Arezzo, Siena, Rieti, Chieti, Trapani, Messina e Caltanissetta.

Il campione oggetto dell'analisi è costituito da 2.598 comuni che interessano una popolazione di 15.872.158 abitanti. Il numero dei comuni coinvolti è estremamente ridotto rispetto all'anno precedente.

La diminuzione dei dati è legata alla drastica riduzione di rappresentatività delle informazioni

economiche rese disponibili dai comuni attraverso le dichiarazioni MUD 2000, scesa in termini di popolazione rappresentata dal 65% (tabella 3.2.1) al 39% nel Nord Italia (tabella 3.2.2), dal 70% al 20% nel Centro e dal 61% al 18% nel Sud e nelle Isole.

Appare di nuovo evidente la difficoltà dei comuni nella compilazione della parte relativa ai dati economici contenuti nei MUD 2000. Emergono forti differenze fra il numero di comuni che hanno completato la parte relativa ai dati fisici e quelli che hanno fornito i dati economici, con differenze a favore dei primi che oscillano in media fra il 60% ed il 24%.

A livello nazionale, i costi sostenuti dal campione di comuni per la gestione del ciclo dei rifiuti per l'anno 1999 sono pari a lire 3.013.209.468.000, a fronte di un gettito TARSU di lire 2.193.490.967.000, che determina un tasso di copertura pari al 73%.

Nella figura 3.2.3 viene mostrato l'andamento dei costi di gestione e il gettito TARSU aggregati per area geografica, mentre nella figura 3.2.4 gli stessi dati sono aggregati a livello regionale.

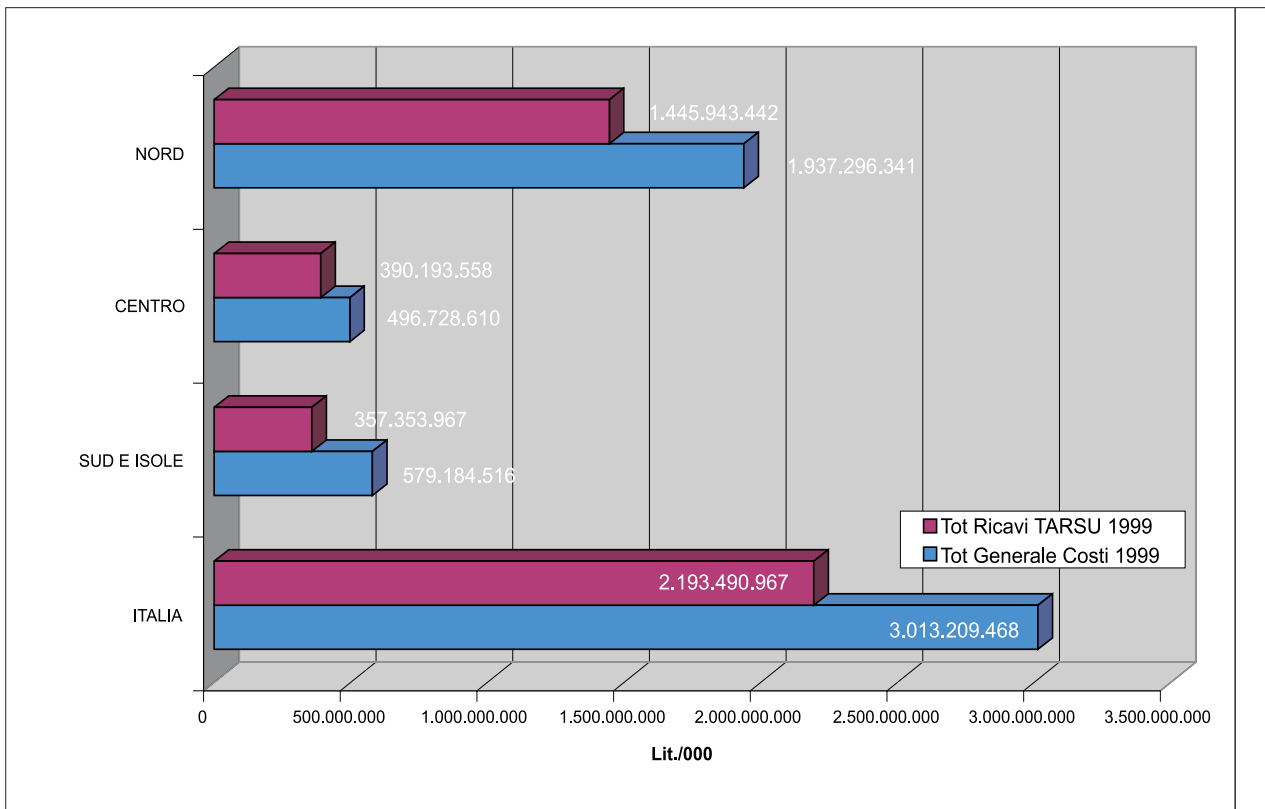
Tabella 3.2.2 - Costi totali e ricavi TARSU 1999: MUD 2000⁵

Regione	N. Comuni Regione (MUD economico)		N. Comuni Regione (MUD fisico)		Comuni ISTAT 1999		Copertura Comuni MUD economico		Copertura Comuni MUD fisico		Scarto fra copertura Comuni MUD economico e fisico		Popolazione Regione MUD economico		Popolazione ISTAT 1999		Copertura popolazione MUD economico		Totale Generale Costi 1999		Totale Ricavi TARSU 1998		Tasso di copertura	
	v.a	v.a.	v.a.	v.a.	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	Lit/000	%	Lit/000	%	Lit/000	%	Lit/000	%
Piemonte	480	1.147	1.206	39,80	95,11	-55,31	2.508.668	4.287.425	58,51	486.951.724	385.368.366	79,14												
Valle d'Aosta	12	56	74	16,22	75,68	-59,46	16.226	120.343	13,48	1.842.521	1.243.585	67,49												
Lombardia	543	n.d.	1.546	35,12	n.d.	n.d.	2.251.192	9.005.440	25,00	431.392.682	289.528.631	67,11												
Trentino Alto Adige	106	n.d.	339	31,27	n.d.	n.d.	367.339	936.256	39,23	80.557.158	57.108.370	70,89												
Veneto	280	n.d.	581	48,19	n.d.	n.d.	2.318.191	4.511.674	51,38	378.588.361	279.696.432	73,88												
Friuli Venezia Giulia	78	210	219	35,62	95,89	-60,27	537.597	1.185.181	45,36	99.103.221	66.351.231	66,95												
Liguria	99	193	235	42,13	82,13	-40,00	388.058	1.625.870	23,87	96.543.696	72.160.913	74,74												
Emilia Romagna	116	n.d.	341	34,02	n.d.	n.d.	1.630.528	3.981.146	40,96	362.316.979	294.485.914	81,28												
Toscana	21	n.d.	287	7,32	n.d.	n.d.	191.112	3.536.412	5,40	57.710.367	30.997.476	53,71												
Umbria	47	84	92	51,09	91,30	-40,22	379.041	435.488	87,04	82.949.356	68.206.774	82,23												
Marche	118	237	246	47,97	96,34	-48,37	771.779	1.460.989	52,83	132.616.549	106.681.190	80,44												
Lazio	101	250	377	26,79	66,31	-39,52	824.375	5.264.347	15,66	223.452.338	184.308.118	82,48												
Abruzzo	95	168	305	31,15	55,08	-23,93	417.614	1.279.016	32,65	82.161.255	47.308.353	57,58												
Molise	53	127	136	38,97	93,38	-54,41	137.270	327.987	41,85	17.505.220	12.729.962	72,72												
Campania	139	368	551	25,23	66,79	-41,56	697.978	5.780.958	12,07	91.351.616	73.236.657	80,17												
Puglia	51	166	258	19,77	64,34	-44,57	1.143.852	4.085.239	28,00	187.549.919	115.958.068	61,83												
Basilicata	26	87	131	19,85	66,41	-46,56	79.604	606.183	13,13	8.448.215	5.927.627	70,16												
Calabria	92	280	409	22,49	68,46	-45,97	393.736	2.050.478	19,20	41.230.053	33.116.481	80,32												
Sicilia	59	170	390	15,13	43,59	-28,46	511.376	5.087.794	10,05	100.275.437	36.386.764	36,29												
Sardegna	82	n.d.	377	21,75	n.d.	n.d.	306.622	1.651.888	18,56	50.662.801	32.690.055	64,52												
NORD	1.714	1.606	4.541	37,74	35,37	n.d.	10.017.799	25.653.335	39,05	1.937.296.342	1.445.943.442	74,64												
CENTRO	287	571	1.002	28,64	56,99	n.d.	2.166.307	10.697.236	20,25	496.728.610	390.193.558	78,55												
SUD E ISOLE	597	1.366	2.557	23,35	53,42	n.d.	3.688.052	20.869.543	17,67	579.184.516	357.353.967	61,70												
ITALIA	2.598	3.543	8.100	32,07	43,74	n.d.	15.872.158	57.220.114	27,74	3.013.209.468	2.193.490.967	72,80												

Fonte: MUD 1999
Elaborazione: ANPA-ONR

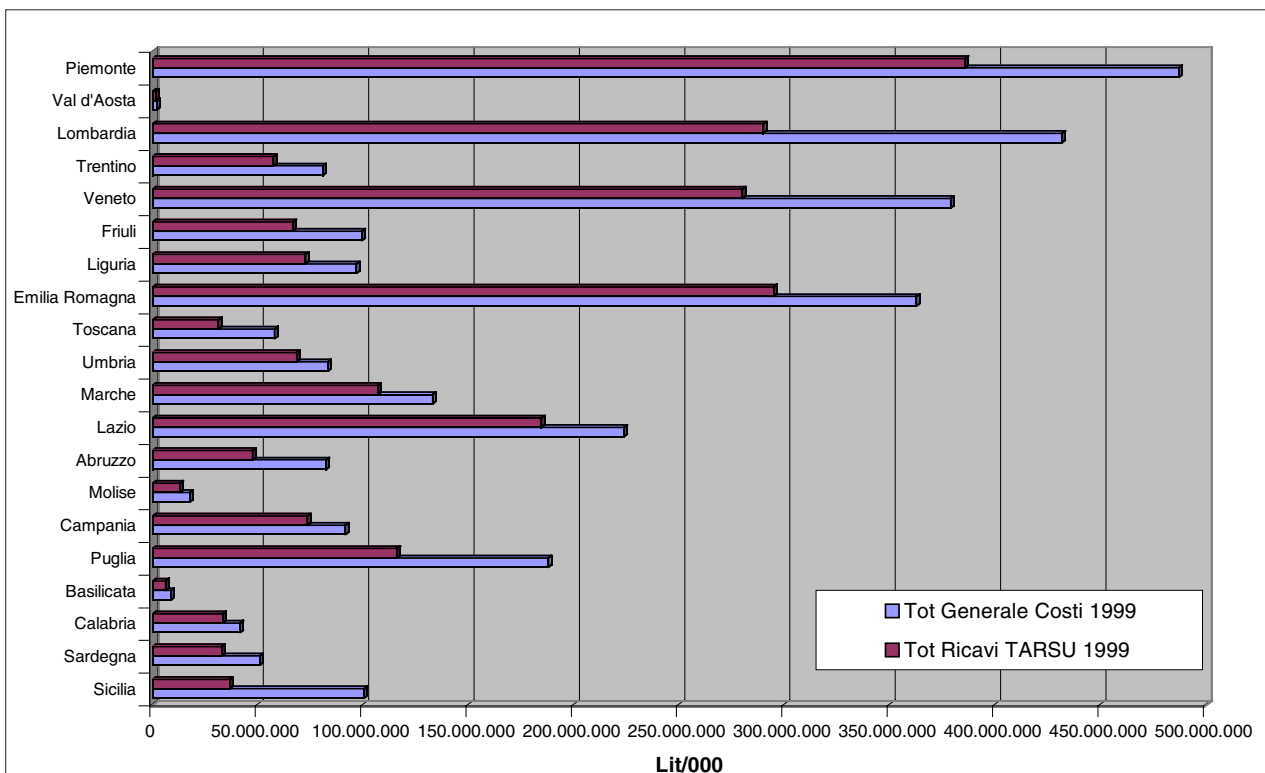
⁵ Il grado di copertura per area geografica dei Comuni che hanno compilato la parte relativa ai dati fisici richiesti dal MUD 2000 riflette l'indisponibilità dei dati relativi alle Regioni: Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Emilia Romagna, Toscana e Sardegna.

Figura 3.2.3 - Costi totali e ricavi TARSU 1999: MUD 2000 - aggregazione per area geografica



Fonte: MUD 2000
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.2.4 - Costi totali e ricavi TARSU 1999: MUD 2000 - aggregazione regionale



Fonte: MUD 2000
Elaborazione: ANPA-ONR

3.2.2 L'esame dei dati di copertura finanziaria dei comuni (Circolare Ministro dell'Ambiente 7/10/1999)

Le schede fornite dai comuni, allegate alla Circolare del Ministro dell'Ambiente 7 ottobre 1999, rappresentano la base informativa utilizzata per l'analisi dei dati relativi al tasso di copertura dei costi di gestione del ciclo dei rifiuti. I dati richiesti ai comuni sono relativi alla popolazione residente riferita al dicembre 1998, all'importo delle spese di gestione, all'importo del ruolo principale e al tasso di copertura dei costi di gestione. I comuni hanno inviato tale scheda debitamente compilata all'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, presso la sede dell'ANPA, in sostituzione del piano finanziario relativamente all'anno 1999.

La Circolare dispone che, ai fini dell'applicazione della tariffa (DPR 158/99), i comuni dovranno fare riferimento al tasso di copertura indicato nella delibera comunale di adozione delle tariffe di cui all'articolo 69 del D.Lgs. 507/93, relativa alla TARSU 1999, adottata contestualmente al Bilancio di previsione 1999.

Per tasso di copertura si intende il rapporto, espresso in termini percentuali, tra il totale degli importi iscritti nel ruolo principale TARSU 1999, al netto di addizionali ex ECA e Tributo Provinciale di cui all'articolo 19 del D.Lgs. 504/92 e i costi di esercizio della nettezza urbana per l'anno 1999, al netto della quota percentuale (tra il 5% e il 15%) che il comune abbia eventualmente dedotto dal costo di esercizio a titolo di spazzamento, ai sensi dell'articolo 61, comma 3 bis, del D.Lgs. 507/93.

I dati relativi alla percentuale di copertura dei costi del servizio dei rifiuti urbani, calcolata secondo le indicazioni fornite nella Circolare medesima, costituiscono il riferimento per individuare il regime che i comuni devono osservare al fine di dare applicazione alla tariffa, secondo la tempistica prevista dall'art. 11, comma 1 del DPR 158/99, da ultimo modificata dall'art. 33 della Legge 488/99.

Pertanto la soppressione della TARSU e la contemporanea operatività della tariffa decorrono dalle seguenti date:

- a) 1° gennaio 2003 per i comuni che abbiano raggiunto, nell'anno 1999, un grado di copertura dei costi superiore all'85%;
- b) 1° gennaio 2005 per i comuni che abbiano raggiunto, nell'anno 1999, un grado di copertura dei costi tra i 55 e l'85%;
- c) 1° gennaio 2008 per i comuni che abbiano raggiunto, nell'anno 1999, un grado di copertura dei costi inferiore al 55%, nonché per i comuni che abbiano un numero di abitanti fino a 5.000, a prescindere, in quest'ultimo caso, dalla copertura raggiunta nel 1999.

Si individuano, quindi, quattro tipologie di comuni che, in relazione al grado di copertura dei costi del servizio realizzato nel 1999, dispongono di un periodo tra i tre e gli otto anni per conseguire l'integrale copertura dei costi. Tutto ciò comporta che i singoli enti, dalle rispettive date del 1° gennaio 2003, del 1° gennaio 2005 e del 1° gennaio 2008 dovranno conseguire, con il gettito derivante dal nuovo prelievo, l'immediata copertura totale dei costi di gestione, comprensivi di voci ulteriori rispetto a quelle relative ai soli costi inerenti la TARSU, come si evince dal contenuto dei punti 2.2 e 2.3 dell'Allegato 1 del DPR 158/99 (Circolare Ministero delle finanze 17 febbraio 2000, n. 25/E).

Una prima analisi dei dati delle schede è stata presentata nel capitolo "Gli strumenti economici, la spesa pubblica e la contabilità ambientale" della *Relazione sullo stato dell'ambiente 2001* del Ministero dell'ambiente.

I dati sono stati sottoposti ad una serie di complesse attività di bonifica, che si sono svolte in due fasi. Nella prima fase, si è proceduto alla bonifica dei dati affetti da errori di compilazione delle schede inviate precedentemente alla pubblicazione della *Relazione sullo stato dell'ambiente*; la seconda si è resa necessaria a seguito di ulteriori invii di schede da parte dei comuni.

Il numero dei comuni che hanno trasmesso la scheda ammonta a 6.197 e costituisce il 76,51% del totale dei comuni italiani (tabella 3.2.3). Successivamente alla fase di bonifica, il campione è risultato di 6.088 comuni, pari al 75% dei comuni, che coinvolge 48.742.318 abitanti, pari all'85% della popolazione totale (tabella 3.2.4). Sono state eliminate 109 schede in quanto ritenute non conformi.

Tabella 3.2.3 - Determinazione del campione dei comuni che hanno inviato la scheda

Totale numero dei Comuni su base ISTAT, 1998	8.100
Numero comuni che hanno trasmesso la scheda	6.197
Numero comuni che non hanno trasmesso la scheda	1.903
Percentuale di risposta	76,51
Numero schede non utilizzabili	109
Percentuale schede non utilizzabili	1,76
Numero schede utilizzabili	6.088

Fonte: Schede allegate circolare Min. Ambiente 7/10/1999, ISTAT 1998
Elaborazione: ANPA-ONR

Nella tabella 3.2.4 sono rappresentati i dati aggregati a livello provinciale, regionale e per area geografica.

L'ammontare complessivo delle spese di gestione è di lire 8.155,5 miliardi, mentre il gettito nazionale derivante dalla TARSU è di 6.446,5 miliardi; il tasso di copertura risulta del 79%.

Dall'analisi per area geografica, si evince che mentre per il Nord e per il Centro il tasso di copertura dei costi si attesta sull'83%, il Sud e le Isole presentano un dato di copertura molto inferiore, pari al 69%.

È da rilevare inoltre che, anche in termini di popolazione coperta, il Nord e il Centro presentano un dato analogo, rispettivamente del 90% e dell'88%, a fronte di un 76% del Sud e delle Isole.

In termini di numero di comuni che hanno inviato la scheda è sempre il Sud a presentare la percentuale più bassa (70%), a fronte di un dato medio nazionale del 75%.

A livello regionale (figura 3.2.5), l'Emilia Romagna (91%) e il Trentino Alto Adige (90%)

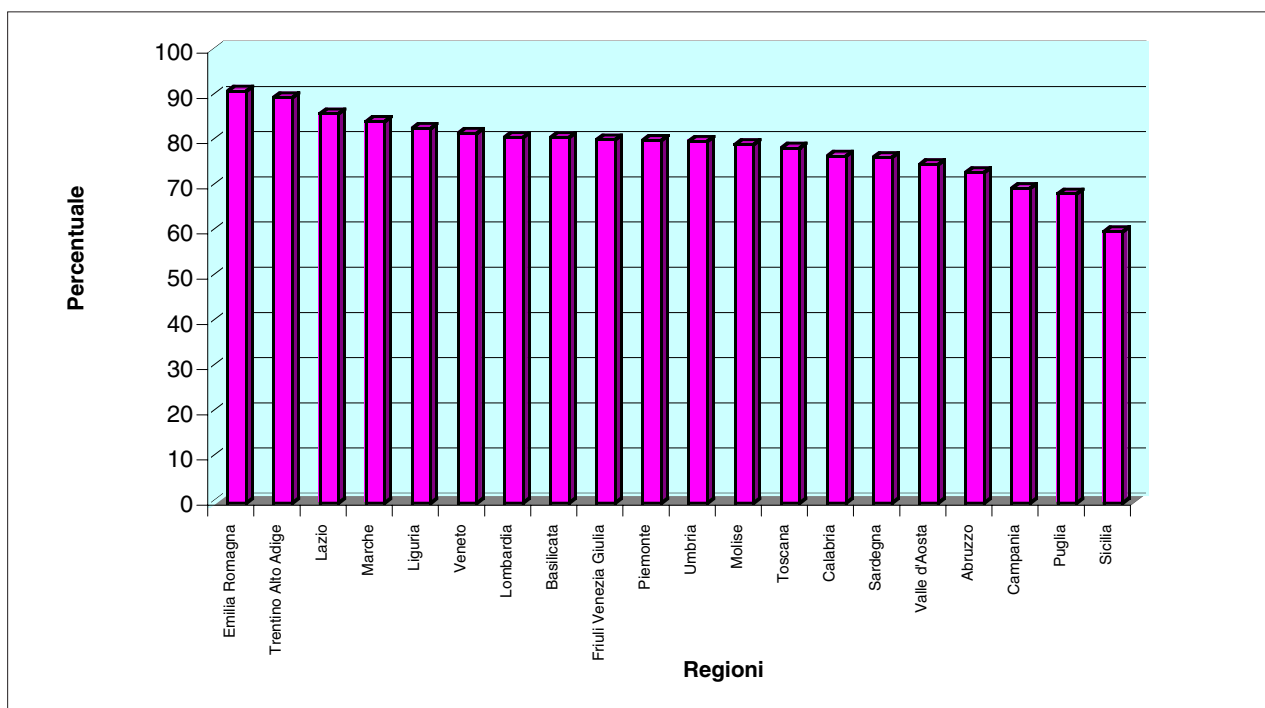
presentano il tasso di copertura dei costi più elevato; l'Emilia Romagna è maggiormente rappresentata anche in termini di popolazione (93%) e di comuni (85%).

Il Piemonte, la Lombardia, il Veneto, il Friuli Venezia Giulia, la Liguria, l'Umbria, le Marche, il Lazio e la Basilicata si attestano su un tasso di copertura compreso tra l'80% e l'86%.

Valle d'Aosta, Toscana, Abruzzo, Molise, Calabria e Sardegna si attestano su valori tra il 70% e il 79%; fanalino di coda è la Sicilia che, con il 60%, ha il tasso di copertura dei costi più basso.

Analizzando i dati a livello provinciale, Reggio Emilia mostra il tasso di copertura dei costi più elevato, pari al 97%, seguita da Terni con il 96%. È interessante rilevare che tra le prime dieci province che presentano i tassi più elevati di copertura, ben sette sono dell'Emilia Romagna. Per quanto concerne i tassi di copertura più bassi, fra le ultime dieci vi sono ben otto province siciliane.

Figura 3.2.5 - Tassi di copertura a livello regionale, 1999



Fonte: Schede allegate circolare Min. Ambiente 7/10/1999
Elaborazione: ANPA-ONR

Tabella 3.2.4 - Spese di gestione, importo del ruolo principale e tasso di copertura: schede Circolare Ministro ambiente 7/10/1999 - aggregazione provinciale, 1999.

Provincia	N. comuni coperti dalle schede		Comuni coperti dalle schede		Popolazione coperta dalle schede		Popolazione ISTAT 1998		Popolazione coperta dalle schede		Spese di gestione (A)		Importo ruolo principale (B)		Tasso di copertura (B/A)	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	Lire	Lire	%	%		
Torino	234	74,29	315	74,29	2.047.119	92,35	2.216.582	92,35	376.868.043.183	299.036.815.712	79,35					
Vercelli	65	75,58	86	75,58	162.089	89,65	180.794	89,65	23.628.215.453	19.146.886.690	81,03					
Biella	62	74,70	83	74,70	121.716	64,22	189.529	64,22	12.476.513.036	11.220.166.147	89,93					
Verbania	64	83,12	77	83,12	139.400	86,58	161.016	86,58	22.194.573.121	17.615.042.042	79,37					
Novara	61	69,32	88	69,32	259.136	75,67	342.460	75,67	44.545.282.942	37.924.647.776	85,14					
Cuneo	191	76,40	250	76,40	478.974	86,23	555.444	86,23	56.510.574.269	47.756.704.088	84,51					
Asti	77	65,25	118	65,25	169.313	80,53	210.238	80,53	37.813.803.473	28.262.490.503	74,74					
Alessandria	136	71,58	190	71,58	387.423	89,68	431.988	89,68	72.919.912.894	58.282.489.964	79,93					
Piemonte	890	73,74	1.207	73,74	3.765.170	87,81	4.288.051	87,81	646.956.918.371	519.245.242.922	80,26					
Aosta	52	70,27	74	70,27	98.014	81,68	119.993	81,68	11.690.483.235	8.754.437.739	74,89					
Valle d'Aosta	52	70,27	74	70,27	98.014	81,68	119.993	81,68	11.690.483.235	8.754.437.739	74,89					
Varese	122	86,52	141	86,52	758.866	93,27	813.586	93,27	127.214.390.758	103.317.833.768	81,22					
Como	126	77,30	163	77,30	438.583	81,66	537.090	81,66	70.307.930.522	55.272.696.198	78,62					
Lecco	79	87,78	90	87,78	287.222	93,40	307.507	93,40	38.111.353.021	33.227.521.114	87,19					
Sondrio	64	82,05	78	82,05	147.972	83,38	177.466	83,38	25.068.539.739	21.112.930.276	84,22					
Milano	181	96,28	188	96,28	3.753.700	100,02	3.752.956	100,02	836.216.798.050	662.992.302.770	79,28					
Bergamo	196	80,33	244	80,33	805.288	84,22	956.181	84,22	118.784.674.214	99.880.997.453	84,09					
Brescia	161	78,16	206	78,16	911.103	83,71	1.088.346	83,71	137.705.601.750	114.162.793.431	82,90					
Pavia	136	71,58	190	71,58	412.122	83,02	496.409	83,02	81.520.849.803	68.255.647.581	83,73					
Lodi	49	80,33	61	80,33	172.531	88,81	194.272	88,81	25.308.226.104	21.419.776.431	84,64					
Cremona	88	76,52	115	76,52	285.752	85,79	333.079	85,79	48.268.134.811	38.884.305.546	80,56					
Mantova	60	85,71	70	85,71	311.593	83,76	372.021	83,76	51.483.579.887	43.264.732.146	84,04					
Lombardia	1.262	81,63	1.546	81,63	8.284.732	91,76	9.028.913	91,76	1.559.990.078.659	1.261.791.536.714	80,88					
Bolzano	83	71,55	116	71,55	334.278	72,72	459.687	72,72	42.011.076.066	39.434.986.635	93,87					
Trento	167	74,89	223	74,89	397.434	84,58	469.887	84,58	49.281.087.271	42.456.074.972	86,15					
Trentino Alto Adige	250	73,75	339	73,75	731.712	78,71	929.574	78,71	91.292.163.337	81.891.061.607	89,70					
Verona	82	83,67	98	83,67	740.723	90,83	815.471	90,83	105.029.162.692	87.555.669.816	83,36					
Vicenza	93	76,86	121	76,86	628.972	80,58	780.527	80,58	81.170.490.268	66.670.194.550	82,14					
Belluno	53	76,81	69	76,81	187.458	88,69	211.353	88,69	26.431.083.525	21.959.998.656	83,08					
Treviso	77	81,05	95	81,05	679.248	87,52	776.129	87,52	79.017.552.079	67.760.283.067	85,75					
Venezia	35	81,40	43	81,40	746.897	91,64	815.009	91,64	181.209.357.923	134.556.632.931	74,25					
Padova	76	73,08	104	73,08	690.560	81,72	844.999	81,72	106.376.617.434	95.182.447.799	89,48					
Rovigo	42	84,00	50	84,00	217.665	89,18	244.072	89,18	32.743.649.224	26.939.242.920	82,27					
Veneto	458	78,97	580	78,97	3.891.523	86,72	4.487.560	86,72	611.977.913.145	500.624.469.739	81,80					

(segue) Tabella 3.2.4 - Spese di gestione, importo del ruolo principale e tasso di copertura: schede Circolare Ministro ambiente 7/10/1999 - aggregazione provinciale, 1999.

Provincia	N. comuni coperti dalle schede		Comuni coperti dalle schede		Popolazione coperta dalle schede		Popolazione ISTAT 1998		Popolazione coperta dalle schede		Spese di gestione (A)		Importo ruolo principale (B)		Tasso di copertura (B/A)	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	Lire	Lire	Lire	%		
Pordenone	39	76,47	238.211	85,57	278.379	29.078.247.931	22.747.620.387	78,23								
Udine	118	86,13	472.112	91,03	518.630	66.450.347.850	53.201.542.110	80,06								
Gorizia	21	84,00	92.574	67,13	137.909	14.212.416.012	11.456.732.122	80,61								
Trieste	6	100,00	248.998	100,00	248.998	42.697.744.653	35.110.990.369	82,23								
Friuli Venezia Giulia	184	84,02	1.051.895	88,85	1.183.916	152.438.756.446	122.516.884.988	80,37								
Imperia	42	62,69	199.181	91,97	216.560	60.170.362.023	49.362.259.831	82,04								
Savona	57	82,61	257.052	91,67	280.396	61.382.536.523	47.994.116.367	78,19								
Genova	48	71,64	855.331	93,66	913.218	177.051.920.062	150.043.102.084	84,75								
La Spezia	24	75,00	174.390	78,43	222.362	33.668.498.982	27.982.497.762	83,11								
Liguria	171	72,77	1.485.954	91,02	1.632.536	332.273.317.590	275.381.976.044	82,88								
Piacenza	35	72,92	220.269	82,89	265.747	45.463.974.014	41.870.427.243	92,10								
Parma	37	78,72	354.315	89,72	394.914	69.480.006.815	64.015.168.475	92,13								
Reggio Emilia	40	88,89	415.933	93,80	443.445	55.988.589.762	54.351.413.992	97,08								
Modena	38	80,85	527.389	85,00	620.443	92.099.394.284	81.694.109.583	88,70								
Bologna	58	96,67	903.478	98,94	913.119	171.246.516.775	159.695.409.647	93,25								
Ferrara	25	96,15	338.218	96,58	350.207	68.160.879.259	62.173.984.130	91,22								
Ravenna	17	94,44	348.490	99,51	350.223	60.932.378.971	53.461.131.519	87,74								
Forlì-Cesena	25	83,33	319.538	90,65	352.477	50.815.067.476	45.439.160.454	89,42								
Rimini	16	80,00	257.852	95,79	269.195	79.626.547.799	69.539.221.457	87,33								
Emilia Romagna	291	85,34	3.685.482	93,07	3.959.770	693.813.355.155	632.240.026.500	91,13								
Massa-Carrara	12	70,59	180.993	90,57	199.830	39.438.459.558	29.779.283.209	75,51								
Lucca	27	77,14	268.105	71,46	375.186	68.289.842.532	55.976.112.920	81,97								
Pistoia	20	90,91	263.289	98,29	267.858	50.031.624.576	39.370.747.710	78,69								
Firenze	27	61,36	780.818	82,08	951.326	182.769.965.917	135.433.839.650	74,10								
Prato	5	71,43	197.128	87,15	226.202	41.526.119.026	32.934.649.514	79,31								
Livorno	17	85,00	326.588	97,57	334.737	67.990.461.221	54.675.732.047	80,42								
Pisa	35	89,74	351.200	91,12	385.445	66.099.571.293	52.597.282.936	79,57								
Arezzo	34	87,18	285.017	89,04	320.103	39.768.212.342	33.618.165.976	84,54								
Siena	27	75,00	222.472	88,26	252.069	35.174.608.436	29.271.314.700	83,22								
Grosseto	22	78,57	190.501	88,27	215.807	40.600.697.725	32.443.725.276	79,91								
Toscana	226	78,75	3.066.111	86,89	3.528.563	631.689.562.626	496.100.853.938	78,54								
Perugia	42	71,19	530.068	86,93	609.782	91.337.335.728	68.009.625.526	74,46								
Terni	23	69,70	193.191	86,67	222.893	32.306.512.738	30.963.044.864	95,84								
Umbria	65	70,65	723.259	86,86	832.675	123.643.848.466	98.972.670.390	80,05								

(segue) Tabella 3.2.4 - Spese di gestione, importo del ruolo principale e tasso di copertura: schede Circolare Ministro ambiente 7/10/1999 - aggregazione provinciale, 1999.

Provincia	N. comuni coperti dalle schede		Comuni coperti dalle schede		Popolazione coperta dalle schede		Popolazione ISTAT 1998		Popolazione coperta dalle schede		Spese di gestione (A)		Importo ruolo principale (B)		Tasso di copertura (B/A)	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	Lire	%	Lire	%		
Pesaro e Urbino	50	74,63	67	74,63	292.425	85,34	342.641	85,34	38.301.062.022	33.996.173.151	88,76					
Ancona	44	89,80	49	89,80	397.068	89,70	442.658	89,70	65.656.733.964	58.351.048.956	88,87					
Macerata	46	80,70	57	80,70	218.996	72,65	301.422	72,65	26.827.284.012	20.523.509.521	76,50					
Ascoli Piceno	53	72,60	73	72,60	285.908	77,54	368.728	77,54	33.904.554.109	26.043.735.648	76,81					
Marche	193	78,46	246	78,46	1.194.397	82,06	1.455.449	82,06	164.689.634.107	138.914.467.276	84,35					
Viterbo	46	76,67	60	76,67	253.368	86,77	292.006	86,77	39.045.050.776	32.039.493.103	82,06					
Rieti	53	72,60	73	72,60	127.466	84,61	150.650	84,61	19.803.780.069	17.258.721.196	87,15					
Roma	83	69,17	120	69,17	3.650.248	95,81	3.809.829	95,81	704.623.803.471	621.439.972.462	88,19					
Latina	23	69,70	33	69,70	399.452	78,62	508.048	78,62	67.877.886.712	47.040.690.103	69,30					
Frosinone	55	60,44	91	60,44	361.768	73,16	494.495	73,16	47.400.645.782	38.874.532.867	82,01					
Lazio	260	68,97	377	68,97	4.792.302	91,19	5.255.028	91,19	878.751.166.810	756.653.409.731	86,11					
L'Aquila	71	65,74	108	65,74	249.489	82,13	303.761	82,13	41.275.699.274	30.673.995.316	74,31					
Teramo	29	61,70	47	61,70	200.776	69,29	289.746	69,29	21.433.198.923	17.893.038.808	83,48					
Pescara	30	65,22	46	65,22	238.577	81,19	293.855	81,19	36.523.538.996	21.985.758.578	60,20					
Chieti	75	72,12	104	72,12	216.099	55,41	389.968	55,41	27.360.582.632	22.047.970.796	80,58					
Abruzzo	205	67,21	305	67,21	904.941	70,85	1.277.330	70,85	126.593.019.825	92.600.763.498	73,15					
Isernia	40	76,92	52	76,92	74.982	81,66	91.824	81,66	7.551.513.640	6.261.031.568	82,91					
Campobasso	60	71,43	84	71,43	123.864	52,23	237.156	52,23	9.608.803.129	7.352.509.003	76,52					
Molise	100	73,53	136	73,53	198.846	60,44	328.980	60,44	17.160.316.769	13.613.540.571	79,33					
Caserta	69	66,35	104	66,35	608.566	71,21	854.603	71,21	85.681.761.801	58.968.405.332	68,82					
Benevento	49	62,82	78	62,82	208.950	71,05	294.083	71,05	21.946.456.455	17.633.217.783	80,35					
Napoli	63	68,48	92	68,48	2.596.667	83,47	3.110.970	83,47	459.613.120.142	317.355.087.795	69,05					
Avellino	93	78,15	119	78,15	343.805	77,98	440.890	77,98	45.098.242.576	31.200.478.967	69,18					
Salerno	94	59,49	158	59,49	823.668	75,43	1.092.034	75,43	111.031.199.473	78.506.036.314	70,71					
Campania	368	66,79	551	66,79	4.581.656	79,10	5.792.580	79,10	723.370.780.447	503.663.226.191	69,63					
Foggia	51	79,69	64	79,69	567.323	81,55	695.646	81,55	87.139.664.630	61.491.030.089	70,57					
Bari	41	85,42	48	85,42	1.502.649	95,64	1.571.233	95,64	230.366.828.196	156.760.945.316	68,05					
Taranto	25	86,21	29	86,21	354.140	60,14	588.902	60,14	42.511.807.743	29.852.159.556	70,22					
Brindisi	17	85,00	20	85,00	372.374	90,11	413.243	90,11	57.614.858.891	36.815.351.662	63,90					
Lecce	78	80,41	97	80,41	605.897	74,13	817.398	74,13	69.459.788.826	48.273.614.902	69,50					
Puglia	212	82,17	258	82,17	3.402.383	83,26	4.086.422	83,26	487.092.948.286	333.193.101.525	68,40					
Potenza	71	71,00	100	71,00	308.387	76,88	401.140	76,88	35.512.872.374	29.980.120.838	84,42					
Matera	23	74,19	31	74,19	174.416	84,38	206.713	84,38	22.010.074.057	16.528.969.154	75,10					
Basilicata	94	71,76	131	71,76	482.803	79,43	607.853	79,43	57.522.946.431	46.509.089.992	80,85					

(segue) Tabella 3.2.4 - Spese di gestione, importo del ruolo principale e tasso di copertura: schede Circolare Ministro ambiente 7/10/1999 - aggregazione provinciale, 1999.

Provincia	N. comuni coperti dalle schede		Comuni coperti dalle schede		Popolazione coperta dalle schede		Popolazione ISTAT 1998		Popolazione coperta dalle schede		Spese di gestione		Importo ruolo principale		Tasso di copertura	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	Lire	%	Lire	%	Lire	%
Cosenza	100		155	64,52	558.765	74,52	749.835		58.857.175.536	74,52	49.076.131.490	83,38				
Crotone	19		27	70,37	134.738	76,27	176.654		15.877.586.611	76,27	11.814.890.014	74,41				
Catanzaro	52		80	65,00	305.298	79,55	383.774		32.700.410.327	79,55	23.513.469.322	71,91				
Vibo Valentia	31		50	62,00	124.555	70,04	177.841		11.330.763.141	70,04	8.824.881.459	77,88				
Reggio Calabria	56		97	57,73	392.941	68,15	576.614		32.641.686.556	68,15	22.963.377.916	70,35				
Calabria	258		409	63,08	1.516.297	73,44	2.064.718		151.407.622.171	73,44	116.192.750.201	76,74				
Trapani	13		24	54,17	253.268	58,30	434.438		30.311.123.440	58,30	18.959.666.800	62,55				
Palermo	56		82	68,29	1.050.000	84,54	1.242.055		175.144.175.687	84,54	97.483.701.271	55,66				
Messina	76		108	70,37	296.350	43,59	679.909		37.431.287.640	43,59	26.478.638.554	70,74				
Agrigento	29		43	67,44	384.730	81,48	472.202		54.538.114.503	81,48	28.258.128.110	51,81				
Caltanissetta	17		22	77,27	246.746	87,06	283.433		29.675.027.851	87,06	16.796.536.504	56,60				
Enna	16		20	80,00	144.411	79,00	182.794		15.811.959.044	79,00	10.068.566.433	63,68				
Catania	41		58	70,69	625.497	57,00	1.097.371		73.500.550.447	57,00	49.541.217.091	67,40				
Ragusa	11		12	91,67	244.135	81,05	301.207		30.485.535.803	81,05	19.623.410.871	64,37				
Siracusa	17		21	80,95	340.201	84,04	404.825		54.603.071.741	84,04	33.856.632.985	62,00				
Sicilia	276		390	70,77	3.585.338	70,33	5.098.234		501.500.846.156	70,33	301.066.498.619	60,03				
Cagliari	86		109	78,90	642.408	83,74	767.169		99.847.972.960	83,74	72.857.808.941	72,97				
Nuoro	66		100	66,00	141.845	52,42	270.576		15.035.471.888	52,42	11.544.847.856	76,78				
Oristano	56		78	71,79	132.312	83,78	157.931		13.974.787.477	83,78	10.918.792.966	78,13				
Sassari	65		90	72,22	382.938	83,47	458.794		62.791.887.439	83,47	51.252.087.298	81,62				
Sardegna	273		377	72,41	1.299.503	78,54	1.654.470		191.650.119.764	78,54	146.573.537.061	76,48				
NORD	3.558		4.541	78,35	22.994.482	89,72	25.630.313		4.100.432.985.938	89,72	3.402.445.636.253	82,98				
CENTRO	744		1.002	74,25	9.776.069	88,30	11.071.715		1.798.774.212.009	88,30	1.490.641.401.335	82,87				
SUD E ISOLE	1.786		2.557	69,85	15.971.767	76,38	20.910.587		2.256.298.599.849	76,38	1.553.412.507.658	68,85				
ITALIA	6.088		8.100	75,16	48.742.318	84,60	57.612.615		8.155.505.797.796	84,60	6.446.499.545.246	79,04				

Fonte: Schede allegate circolare Min. Ambiente 7/10/1999, ISTAT 1998
Elaborazione: ANPA-ONR

Nella tabella 3.2.5 vengono presentati i dati, aggregati a livello regionale, relativi ai costi di gestione e agli importi del ruolo principale calcolati per abitante su base annua. Il costo a livello nazionale si attesta su 167.319 lire per abitante/anno, a fronte di una entrata pari a 132.257 lire per abitante/anno.

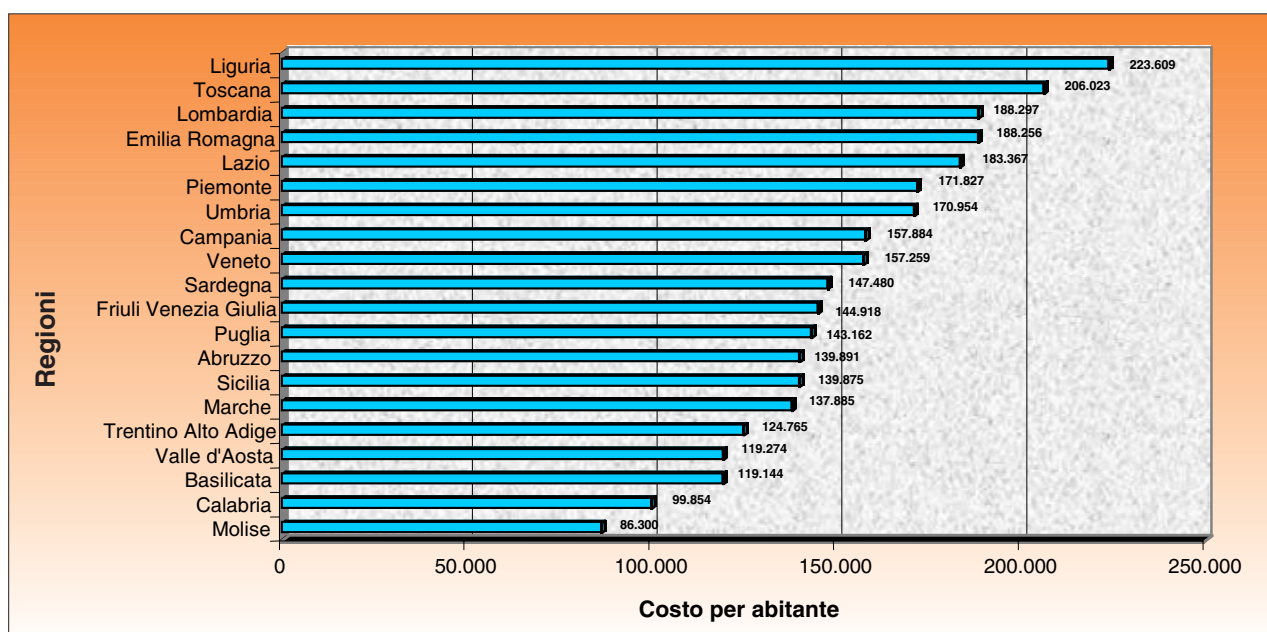
Nella figura 3.2.6, è ben evidente che la Regione Liguria presenta un costo pro-capite, pari a 223.609 lire per abitante/anno, decisamente più alta rispetto alla media nazionale, mentre la Regione Molise, con 86.300 lire per abitante/anno, è quella che presenta l'importo minore.

Tabella 3.2.5 – Costo e entrate per abitante/anno: schede Circolare Ministro ambiente 7/10/1999, 1999.

Regione	Popolazione	Costo totale	Costo abitante	Entrate totali	Entrate per abitante	Percentuale
		Lire	Lire/ab	Lire	Lire/ab	
Piemonte	3.765.170	646.956.918.371	171.827	519.245.242.922	137.908	80,26
Valle d'Aosta	98.014	11.690.483.235	119.274	8.754.437.739	89.318	74,89
Lombardia	8.284.732	1.559.990.078.659	188.297	1.261.791.536.714	152.303	80,88
Trentino Alto Adige	731.712	91.292.163.337	124.765	81.891.061.607	111.917	89,70
Veneto	3.891.523	611.977.913.145	157.259	500.624.469.739	128.645	81,80
Friuli Venezia Giulia	1.051.895	152.438.756.446	144.918	122.516.884.988	116.473	80,37
Liguria	1.485.954	332.273.317.590	223.609	275.381.976.044	185.323	82,88
Emilia Romagna	3.685.482	693.813.355.155	188.256	632.240.026.500	171.549	91,13
Toscana	3.066.111	631.689.562.626	206.023	496.100.853.938	161.801	78,54
Umbria	723.259	123.643.848.466	170.954	98.972.670.390	136.843	80,05
Marche	1.194.397	164.689.634.107	137.885	138.914.467.276	116.305	84,35
Lazio	4.792.302	878.751.166.810	183.367	756.653.409.731	157.889	86,11
Abruzzo	904.941	126.593.019.825	139.891	92.600.763.498	102.328	73,15
Molise	198.846	17.160.316.769	86.300	13.613.540.571	68.463	79,33
Campania	4.581.656	723.370.780.447	157.884	503.663.226.191	109.930	69,63
Puglia	3.402.383	487.092.948.286	143.162	333.193.101.525	97.929	68,40
Basilicata	482.803	57.522.946.431	119.144	46.509.089.992	96.331	80,85
Calabria	1.516.297	151.407.622.171	99.854	116.192.750.201	76.629	76,74
Sicilia	3.585.338	501.500.846.156	139.875	301.066.498.619	83.972	60,03
Sardegna	1.299.503	191.650.119.764	147.480	146.573.537.061	112.792	76,48
ITALIA	48.742.318	8.155.505.797.796	167.319	6.446.499.545.246	132.257	79,04

Fonte: Schede allegate circolare Min. Ambiente 7/10/1999
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.2.6 - Costi di gestione dei rifiuti per abitante per regione, 1999



Fonte: Schede allegate Circolare Min. Ambiente 7/10/1999
Elaborazione: ANPA-ONR

Dall'analisi relativa al tasso di copertura è stato ricavato il numero dei comuni per l'anno 2000 che, ai sensi dell'art. 33 della Legge 488/99, avrebbero dovuto adempiere all'obbligo di redigere e di inviare il piano finanziario per l'esercizio finanziario 2000.

Facendo un confronto tra il dato dei comuni che hanno dichiarato un tasso di copertura maggiore

dell'85% e che hanno una popolazione superiore ai 5.000 abitanti, ossia quelli tenuti ad inviare il piano finanziario per il 2000, e quelli che lo hanno effettivamente inviato, comprensivi di una quota di comuni che hanno deliberato l'applicazione della tariffa a titolo sperimentale, si rileva che tale adempimento è stato scarsamente ottemperato. Infatti, a fronte dei 773 piani finanziari attesi, ne sono pervenuti 144 (tabella 3.2.6).

Tabella 3.2.6 - Comuni con più di 5000 abitanti e tasso copertura superiore all'85%, tenuti all'invio del piano finanziario per il 2000 - aggregazione regionale.

Regione	Totale comuni con più di 5000 abitanti	Comuni > 5000 abitanti e tasso di copertura >85%	Comuni che hanno inviato il piano finanziario 2000
	v.a.	v.a.	v.a.
Piemonte	124	52	4
Valle d'Aosta	1	0	0
Lombardia	374	194	24
Trentino Alto Adige	24	17	0
Veneto	239	115	48
Friuli Venezia Giulia	57	22	0
Liguria	50	17	2
Emilia Romagna	167	129	47
Toscana	144	48	6
Umbria	26	7	0
Marche	63	22	10
Lazio	120	32	0
Abruzzo	51	9	2
Molise	12	5	0
Campania	212	26	0
Puglia	172	22	1
Basilicata	34	7	0
Calabria	86	19	0
Sicilia	193	16	0
Sardegna	62	14	0
TOTALE	2.211	773	144

Fonte: Schede allegate circolare Min. Ambiente 7/10/1999
Elaborazione: ANPA-ONR

A completamento dell'analisi dei dati delle schede fornite dai comuni, è stato valutato l'andamento della riscossione della TARSU (ruolo principale 1999), utilizzando i dati forniti dal Consorzio Nazionale dei Concessionari di Roma (CNC) che riguardano tutti gli 8.100 comuni italiani.

Nella tabella 3.2.7 sono presentati i dati dei comuni che hanno emesso il ruolo principale '99 nell'esercizio in corso, per aggregazione provinciale. Nella tabella 3.2.8, invece, sono presentati i dati dei comuni che hanno emesso il ruolo principale 1999, nell'anno 2000 ed infine nella tabella 3.2.9 vengono riportati i comuni che non hanno emesso il ruolo per l'esercizio finanziario dell'anno 1999.

Tabella 3.2.7 - Esercizio finanziario 1999: comuni che hanno emesso il ruolo principale nel 1999

Provincia	N. comuni ruolo 1999	Comuni ISTAT 1998	Comuni coperti dal ruolo 1999	Popolazione coperta dal ruolo 1999	Popolazione ISTAT 1998	Popolazione coperta dal ruolo 1999	Ruolo principale
	v.a.	v.a.	%	v.a.	v.a.	%	Lire
Torino	183	315	58,10	1.879.657	2.216.582	84,80	179.562.955.077
Vercelli	36	86	41,86	139.737	180.794	77,29	14.851.122.040
Biella	32	83	38,55	123.293	189.529	65,05	14.042.215.420
Verbania	54	77	70,13	142.143	161.016	88,28	17.527.568.695
Novara	46	88	52,27	281.036	342.460	82,06	37.923.562.632
Cuneo	167	250	66,80	480.726	555.444	86,55	44.555.704.517
Asti	31	118	26,27	129.520	210.238	61,61	21.860.794.000
Alessandria	107	190	56,32	358.028	431.988	82,88	52.817.352.866
Piemonte	656	1.207	54,35	3.534.140	4.288.051	82,42	383.141.275.247
Aosta	19	74	25,68	67.606	119.993	56,34	8.148.462.998
Valle d'Aosta	19	74	25,68	67.606	119.993	56,34	8.148.462.998
Varese	107	141	75,89	717.126	813.586	88,14	88.487.604.577
Como	86	163	52,76	420.913	537.090	78,37	50.706.084.398
Lecco	60	90	66,67	255.866	307.507	83,21	28.196.744.335
Sondrio	54	78	69,23	131.992	177.466	74,38	18.172.723.204
Milano	173	188	92,02	3.673.849	3.752.956	97,89	629.091.936.835
Bergamo	198	244	81,15	826.807	956.181	86,47	95.705.532.516
Brescia	130	206	63,11	913.831	1.088.346	83,97	101.184.500.659
Pavia	111	190	58,42	404.619	496.409	81,51	64.263.797.282
Lodi	34	61	55,74	137.499	194.272	70,78	16.354.711.139
Cremona	85	115	73,91	284.731	333.079	85,48	36.270.517.631
Mantova	62	70	88,57	352.274	372.021	94,69	46.783.970.538
Lombardia	1.100	1.546	71,15	8.119.507	9.028.913	89,93	1.175.218.123.114
Bolzano	25	116	21,55	180.039	459.687	39,17	21.225.206.124
Trento	25	223	11,21	204.157	469.887	43,45	19.872.735.795
Trentino-Alto Adige	50	339	14,75	384.196	929.574	41,33	41.097.941.919
Verona	75	98	76,53	694.920	815.471	85,22	75.832.260.276
Vicenza	90	121	74,38	613.825	780.527	78,64	58.208.109.989
Belluno	17	69	24,64	112.783	211.353	53,36	12.039.145.103
Treviso	71	95	74,74	656.196	776.129	84,55	60.751.520.622
Venezia	39	43	90,70	491.432	815.009	60,30	54.405.407.758
Padova	91	104	87,50	804.470	844.999	95,20	100.297.022.205
Rovigo	45	50	90,00	226.210	244.072	92,68	25.250.665.297
Veneto	428	580	73,79	3.599.836	4.487.560	80,22	386.784.131.250
Pordenone	12	51	23,53	108.069	278.379	38,82	10.460.061.222
Udine	40	137	29,20	197.961	518.630	38,17	22.890.547.045
Gorizia	18	25	72,00	121.138	137.909	87,84	14.154.043.227
Trieste	4	6	66,67	245.960	248.998	98,78	34.030.787.568
Friuli-Venezia Giulia	74	219	33,79	673.128	1.183.916	56,86	81.535.439.062
Imperia	25	67	37,31	190.070	216.560	87,77	43.525.902.232
Savona	46	69	66,67	254.118	280.396	90,63	46.482.288.497
Genova	61	67	91,04	906.086	913.218	99,22	168.193.772.406
La Spezia	24	32	75,00	204.408	222.362	91,93	31.293.460.654
Liguria	156	235	66,38	1.554.682	1.632.536	95,23	289.495.423.789
Piacenza	36	48	75,00	135.672	265.747	51,05	17.438.141.036
Parma	42	47	89,36	382.871	394.914	96,95	62.782.723.946
Reggio nell'Emilia	43	45	95,56	439.099	443.445	99,02	54.217.262.804
Modena	47	47	100,00	620.443	620.443	100,00	90.702.665.716
Bologna	60	60	100,00	913.119	913.119	100,00	155.411.331.802
Ferrara	26	26	100,00	350.207	350.207	100,00	59.842.904.415
Ravenna	18	18	100,00	350.223	350.223	100,00	48.759.216.312

(segue) Tabella 3.2.7 - Esercizio finanziario 1999: comuni che hanno emesso il ruolo principale nel 1999

Provincia	N. comuni ruolo 1999	Comuni ISTAT 1998	Comuni coperti dal ruolo 1999	Popolazione coperta dal ruolo 1999	Popolazione ISTAT 1998	Popolazione coperta dal ruolo 1999	Ruolo principale
	v.a.	v.a.	%	v.a.	v.a.	%	Lire
Forlì-Cesena	25	30	83,33	333.243	352.477	94,54	48.383.478.867
Rimini	16	20	80,00	263.885	269.195	98,03	67.315.275.871
Emilia-Romagna	313	341	91,79	3.788.762	3.959.770	95,68	604.853.000.769
Massa-Carrara	16	17	94,12	197.751	199.830	98,96	29.297.888.768
Lucca	27	35	77,14	359.606	375.186	95,85	62.877.195.737
Pistoia	22	22	100,00	267.858	267.858	100,00	36.880.843.535
Firenze	43	44	97,73	947.690	951.326	99,62	143.318.065.621
Prato	7	7	100,00	226.202	226.202	100,00	36.950.649.595
Livorno	18	20	90,00	329.770	334.737	98,52	52.546.391.070
Pisa	29	39	74,36	344.391	385.445	89,35	44.227.893.529
Arezzo	35	39	89,74	305.957	320.103	95,58	34.033.548.065
Siena	26	36	72,22	225.218	252.069	89,35	26.868.936.060
Grosseto	26	28	92,86	208.795	215.807	96,75	30.951.216.288
Toscana	249	287	86,76	3.413.238	3.528.563	96,73	497.952.628.268
Perugia	47	59	79,66	561.064	609.782	92,01	68.289.160.343
Terni	27	33	81,82	207.643	222.893	93,16	27.851.040.356
Umbria	74	92	80,43	768.707	832.675	92,32	96.140.200.699
Pesaro e Urbino	43	67	64,18	299.696	342.641	87,47	32.598.920.753
Ancona	40	49	81,63	414.917	442.658	93,73	51.808.451.071
Macerata	35	57	61,40	268.446	301.422	89,06	22.408.263.529
Ascoli Piceno	33	73	45,21	301.733	368.728	81,83	27.958.675.798
Marche	151	246	61,38	1.284.792	1.455.449	88,27	134.774.311.151
Viterbo	44	60	73,33	254.453	292.006	87,14	29.328.592.662
Rieti	24	73	32,88	93.240	150.650	61,89	11.706.007.498
Roma	85	120	70,83	3.719.978	3.809.829	97,64	589.519.547.873
Latina	23	33	69,70	445.241	508.048	87,64	43.665.576.301
Frosinone	33	91	36,26	245.899	494.495	49,73	22.521.065.504
Lazio	209	377	55,44	4.758.811	5.255.028	90,56	696.740.789.838
L'Aquila	42	108	38,89	182.674	303.761	60,14	21.407.220.537
Teramo	21	47	44,68	216.908	289.746	74,86	19.231.964.624
Pescara	13	46	28,26	215.169	293.855	73,22	18.041.956.572
Chieti	46	104	44,23	292.399	389.968	74,98	31.568.844.536
Abruzzo	122	305	40,00	907.150	1.277.330	71,02	90.249.986.269
Isernia	17	52	32,69	54.788	91.824	59,67	4.122.494.869
Campobasso	24	84	28,57	130.260	237.156	54,93	12.169.403.961
Molise	41	136	30,15	185.048	328.980	56,25	16.291.898.830
Caserta	18	104	17,31	200.009	854.603	23,40	18.677.651.539
Benevento	21	78	26,92	77.565	294.083	26,38	4.195.976.028
Napoli	63	92	68,48	2.581.198	3.110.970	82,97	281.635.995.237
Avellino	32	119	26,89	156.386	440.890	35,47	16.103.570.936
Salerno	56	158	35,44	653.657	1.092.034	59,86	57.030.905.220
Campania	190	551	34,48	3.668.815	5.792.580	63,34	377.644.098.960
Foggia	37	64	57,81	596.664	695.646	85,77	59.126.622.661
Bari	43	48	89,58	1.410.813	1.571.233	89,79	144.106.565.945
Taranto	23	29	79,31	529.482	588.902	89,91	46.651.021.768
Brindisi	17	20	85,00	382.286	413.243	92,51	32.378.294.755
Lecce	59	97	60,82	605.067	817.398	74,02	52.194.474.221
Puglia	179	258	69,38	3.524.312	4.086.422	86,24	334.456.979.350
Potenza	23	100	23,00	127.280	401.140	31,73	9.039.081.642
Matera	20	31	64,52	175.000	206.713	84,66	13.483.846.773
Basilicata	43	131	32,82	302.280	607.853	49,73	22.522.928.415

(segue) Tabella 3.2.7 - Esercizio finanziario 1999: comuni che hanno emesso il ruolo principale nel 1999

Provincia	N. comuni ruolo 1999	Comuni ISTAT 1998	Comuni coperti dal ruolo 1999	Popolazione coperta dal ruolo 1999	Popolazione ISTAT 1998	Popolazione coperta dal ruolo 1999	Ruolo principale
	v.a	v.a.	%	v.a	v.a	%	Lire
Cosenza	38	155	24,52	330.333	749.835	44,05	27.656.694.805
Crotone	6	27	22,22	28.507	176.654	16,14	1.490.738.008
Catanzaro	16	80	20,00	123.965	383.774	32,30	11.787.081.702
Vibo Valentia	5	50	10,00	49.531	177.841	27,85	3.678.229.544
Reggio di Calabria	11	97	11,34	260.373	576.614	45,16	12.800.934.855
Calabria	76	409	18,58	792.709	2.064.718	38,39	57.413.678.914
Trapani	7	24	29,17	170.104	434.438	39,15	9.955.264.272
Palermo	32	82	39,02	230.788	1.242.055	18,58	15.639.595.261
Messina	29	108	26,85	154.618	679.909	22,74	14.927.305.378
Agrigento	10	43	23,26	144.063	472.202	30,51	11.297.197.587
Caltanissetta	14	22	63,64	229.992	283.433	81,15	13.551.473.049
Enna	5	20	25,00	42.905	182.794	23,47	3.246.569.220
Catania	26	58	44,83	684.419	1.097.371	62,37	56.179.580.230
Ragusa	7	12	58,33	185.316	301.207	61,52	13.302.045.016
Siracusa	5	21	23,81	54.328	404.825	13,42	3.191.606.217
Sicilia	135	390	34,62	1.896.533	5.098.234	37,20	141.290.636.230
Sassari	18	90	20,00	52.566	458.794	11,46	5.183.609.583
Nuoro	11	100	11,00	61.905	270.576	22,88	6.315.648.299
Oristano	4	78	5,13	34.457	157.931	21,82	2.536.842.006
Cagliari	31	109	28,44	378.483	767.169	49,34	48.010.132.578
Sardegna	64	377	16,98	527.411	1.654.470	31,88	62.046.232.466
NORD	2.796	4.541	61,57	21.721.857	25.630.313	84,75	2.970.273.798.148
CENTRO	683	1.002	68,16	10.225.548	11.071.715	92,36	1.425.607.929.956
SUD E ISOLE	850	2.557	33,24	11.804.258	20.910.587	56,45	1.101.916.439.434
ITALIA	4.329	8.100	53,44	43.751.663	57.612.615	75,94	5.497.798.167.538

Fonte: CNC, 1999
Elaborazione: ANPA-ONR

Tabella 3.2.8 - Esercizio finanziario 1999: comuni che hanno emesso il ruolo principale nel 2000

Provincia	N. comuni ruolo 2000	Comuni ISTAT 1998	Comuni coperti dal ruolo 2000	Popolazione coperta dal ruolo 2000	Popolazione ISTAT 1998	Popolazione coperta dal ruolo 2000	Ruolo principale
	v.a	v.a.	%	v.a	v.a	%	Lire
Torino	117	315	37,14	290.953	2.216.582	13,13	36.722.187.000
Vercelli	38	86	44,19	37.745	180.794	20,88	3.084.560.000
Biella	31	83	37,35	45.828	189.529	24,18	4.063.840.000
Verbania	17	77	22,08	14.947	161.016	9,28	1.494.199.000
Novara	36	88	40,91	53.638	342.460	15,66	5.334.475.000
Cuneo	12	250	4,80	11.825	555.444	2,13	686.781.000
Asti	75	118	63,56	73.431	210.238	34,93	10.571.588.000
Alessandria	65	190	34,21	57.711	431.988	13,36	5.713.158.000
Piemonte	391	1.207	32,39	586.078	4.288.051	13,67	67.670.788.000
Aosta	45	74	60,81	45.410	119.993	37,84	2.980.020.000
Valle d'Aosta	45	74	60,81	45.410	119.993	37,84	2.980.020.000
Varese	29	141	20,57	85.826	813.586	10,55	8.373.767.000
Como	59	163	36,20	95.098	537.090	17,71	10.892.639.000
Lecco	22	90	24,44	43.162	307.507	14,04	3.407.959.000
Sondrio	20	78	25,64	41.767	177.466	23,54	3.910.451.000
Milano	13	188	6,91	58.007	3.752.956	1,55	7.698.266.000
Bergamo	32	244	13,11	99.660	956.181	10,42	11.168.313.000
Brescia	64	206	31,07	161.641	1.088.346	14,85	17.119.327.000

(segue) Tabella 3.2.8 - Esercizio finanziario 1999: comuni che hanno emesso il ruolo principale nel 2000

Provincia	N. comuni ruolo 2000	Comuni ISTAT 1998	Comuni coperti dal ruolo 2000	Popolazione coperta dal ruolo 2000	Popolazione ISTAT 1998	Popolazione coperta dal ruolo 2000	Ruolo principale
	v.a.	v.a.	%	v.a.	v.a.	%	Lire
Pavia	64	190	33,68	73.270	496.409	14,76	8.541.350.000
Lodi	26	61	42,62	55.297	194.272	28,46	5.601.585.000
Cremona	21	115	18,26	37.737	333.079	11,33	3.964.339.000
Mantova	8	70	11,43	19.747	372.021	5,31	1.981.665.000
Lombardia	358	1.546	23,16	771.212	9.028.913	8,54	82.659.661.000
Bolzano	7	116	6,03	16.525	459.687	3,59	1.822.474.000
Trento	172	223	77,13	245.635	469.887	52,28	25.799.857.000
Trentino Alto Adige	179	339	52,80	262.160	929.574	28,20	27.622.331.000
Verona	19	98	19,39	85.479	815.471	10,48	10.068.804.000
Vicenza	23	121	19,01	106.995	780.527	13,71	11.320.091.000
Belluno	46	69	66,67	88.197	211.353	41,73	8.959.345.000
Treviso	23	95	24,21	113.924	776.129	14,68	10.381.433.000
Venezia	1	43	2,33	9.007	815.009	1,11	694.087.000
Padova	12	104	11,54	38.449	844.999	4,55	3.155.640.000
Rovigo	5	50	10,00	17.862	244.072	7,32	1.458.905.000
Veneto	129	580	22,24	459.913	4.487.560	10,25	46.038.305.000
Pordenone	29	51	56,86	131.411	278.379	47,21	11.398.506.000
Udine	71	137	51,82	265.457	518.630	51,18	25.899.665.000
Gorizia	5	25	20,00	14.176	137.909	10,28	1.278.936.000
Trieste	2	6	33,33	3.038	248.998	1,22	394.840.000
Friuli Venezia Giulia	107	219	48,86	414.082	1.183.916	34,98	38.971.947.000
Imperia	34	67	50,75	22.408	216.560	10,35	3.016.814.000
Savona	15	69	21,74	19.357	280.396	6,90	2.057.773.000
Genova	6	67	8,96	7.132	913.218	0,78	845.269.000
La Spezia	7	32	21,88	17.114	222.362	7,70	2.354.955.000
Liguria	62	235	26,38	66.011	1.632.536	4,04	8.274.811.000
Piacenza	9	48	18,75	23.986	265.747	9,03	2.507.306.000
Parma	4	47	8,51	10.991	394.914	2,78	1.423.334.000
Reggio Emilia	2	45	4,44	4.346	443.445	0,98	517.903.000
Modena	0	47	0,00	0	620.443	0,00	0
Bologna	0	60	0,00	0	913.119	0,00	0
Ferrara	0	26	0,00	0	350.207	0,00	0
Ravenna	0	18	0,00	0	350.223	0,00	0
Forlì-Cesena	3	30	10,00	7.003	352.477	1,99	828.160.000
Rimini	3	20	15,00	4.254	269.195	1,58	355.105.000
Emilia Romagna	21	341	6,16	50.580	3.959.770	1,28	5.631.808.000
Massa-Carrara	1	17	5,88	2.079	199.830	1,04	205.864.000
Lucca	7	35	20,00	14.371	375.186	3,83	1.757.203.000
Pistoia	0	22	0,00	0	267.858	0,00	0
Firenze	0	44	0,00	0	951.326	0,00	0
Prato	0	7	0,00	0	226.202	0,00	0
Livorno	2	20	10,00	4.967	334.737	1,48	1.585.908.000
Pisa	8	39	20,51	36.046	385.445	9,35	3.627.524.000
Arezzo	4	39	10,26	13.440	320.103	4,20	1.548.147.000
Siena	7	36	19,44	21.610	252.069	8,57	3.098.790.000
Grosseto	2	28	7,14	7.012	215.807	3,25	857.759.000
Toscana	31	287	10,80	99.525	3.528.563	2,82	12.681.195.000
Perugia	11	59	18,64	47.467	609.782	7,78	4.157.586.000
Terni	6	33	18,18	15.250	222.893	6,84	1.360.977.000
Umbria	17	92	18,48	62.717	832.675	7,53	5.518.563.000
Pesaro e Urbino	17	67	25,37	29.631	342.641	8,65	2.443.919.000
Ancona	8	49	16,33	24.222	442.658	5,47	1.958.934.000
Macerata	17	57	29,82	26.165	301.422	8,68	2.222.565.000
Ascoli Piceno	34	73	46,58	58.570	368.728	15,88	4.067.622.000
Marche	76	246	30,89	138.588	1.455.449	9,52	10.693.040.000

(segue) Tabella 3.2.8 - Esercizio finanziario 1999: comuni che hanno emesso il ruolo principale nel 2000

Provincia	N. comuni ruolo 2000	Comuni ISTAT 1998	Comuni coperti dal ruolo 2000	Popolazione coperta dal ruolo 2000	Popolazione ISTAT 1998	Popolazione coperta dal ruolo 2000	Ruolo principale
	v.a.	v.a.	%	v.a.	v.a.	%	Lire
Viterbo	12	60	20,00	32.535	292.006	11,14	3.501.619.000
Rieti	43	73	58,90	51.384	150.650	34,11	6.782.112.000
Roma	30	120	25,00	81.026	3.809.829	2,13	9.697.143.000
Latina	10	33	30,30	62.807	508.048	12,36	6.227.426.000
Frosinone	44	91	48,35	223.510	494.495	45,20	21.596.605.000
Lazio	139	377	36,87	451.262	5.255.028	8,59	47.804.905.000
L'Aquila	56	108	51,85	108.587	303.761	35,75	11.188.428.000
Teramo	23	47	48,94	67.515	289.746	23,30	4.687.505.000
Pescara	31	46	67,39	70.883	293.855	24,12	4.881.622.000
Chieti	46	104	44,23	88.139	389.968	22,60	5.885.365.000
Abruzzo	156	305	51,15	335.124	1.277.330	26,24	26.642.920.000
Isernia	26	52	50,00	27.667	91.824	30,13	1.861.582.000
Campobasso	43	84	51,19	89.647	237.156	37,80	4.478.516.000
Molise	69	136	50,74	117.314	328.980	35,66	6.340.098.000
Caserta	69	104	66,35	562.536	854.603	65,82	48.652.465.000
Benevento	39	78	50,00	112.310	294.083	38,19	6.350.533.000
Napoli	27	92	29,35	485.245	3.110.970	15,60	36.796.656.000
Avellino	73	119	61,34	252.312	440.890	57,23	19.104.199.000
Salerno	68	158	43,04	270.333	1.092.034	24,75	19.666.445.000
Campania	276	551	50,09	1.682.736	5.792.580	29,05	130.570.298.000
Foggia	18	64	28,13	66.914	695.646	9,62	5.697.807.000
Bari	4	48	8,33	158.883	1.571.233	10,11	15.380.900.000
Taranto	6	29	20,69	59.420	588.902	10,09	4.749.849.000
Brindisi	3	20	15,00	30.957	413.243	7,49	2.849.913.000
Lecce	34	97	35,05	185.654	817.398	22,71	13.247.292.000
Puglia	65	258	25,19	501.828	4.086.422	12,28	41.925.761.000
Potenza	62	100	62,00	238.203	401.140	59,38	22.577.713.000
Matera	9	31	29,03	26.835	206.713	12,98	1.044.786.000
Basilicata	71	131	54,20	265.038	607.853	43,60	23.622.499.000
Cosenza	90	155	58,06	343.434	749.835	45,80	24.023.805.000
Crotone	17	27	62,96	130.142	176.654	73,67	11.445.920.000
Catanzaro	54	80	67,50	225.992	383.774	58,89	13.978.377.000
Vibo Valentia	33	50	66,00	99.237	177.841	55,80	6.682.621.000
Reggio Calabria	64	97	65,98	231.728	576.614	40,19	14.424.674.000
Calabria	258	409	63,08	1.030.533	2.064.718	49,91	70.555.397.000
Trapani	16	24	66,67	259.550	434.438	59,74	22.209.259.000
Palermo	49	82	59,76	1.002.206	1.242.055	80,69	98.122.713.000
Messina	74	108	68,52	512.240	679.909	75,34	36.625.311.000
Agrigento	31	43	72,09	323.789	472.202	68,57	20.501.878.000
Caltanissetta	6	22	27,27	39.354	283.433	13,88	2.688.490.000
Enna	15	20	75,00	139.889	182.794	76,53	8.767.313.000
Catania	31	58	53,45	397.161	1.097.371	36,19	27.078.489.000
Ragusa	5	12	41,67	115.891	301.207	38,48	8.519.165.000
Siracusa	15	21	71,43	349.277	404.825	86,28	33.705.819.000
Sicilia	242	390	62,05	3.139.357	5.098.234	61,58	258.218.437.000
Sassari	53	90	58,89	369.074	458.794	80,44	40.307.402.000
Nuoro	70	100	70,00	155.489	270.576	57,47	12.839.943.000
Oristano	63	78	80,77	108.130	157.931	68,47	6.644.715.000
Cagliari	57	109	52,29	325.895	767.169	42,48	32.462.717.000
Sardegna	243	377	64,46	958.588	1.654.470	57,94	92.254.777.000
NORD	1.292	4.541	28,45	2.655.446	25.630.313	10,36	279.849.671.000
CENTRO	263	1.002	26,25	752.092	11.071.715	6,79	76.697.703.000
SUD E ISOLE	1.380	2.557	53,97	8.030.518	20.910.587	38,40	650.130.187.000
ITALIA	2.935	8.100	36,23	11.438.056	57.612.615	19,85	1.006.677.561.000

Fonte: CNC, 2000
Elaborazione: ANPA-ONR

Tabella 3.2.9 - Esercizio Finanziario 1999: comuni che non hanno emesso il ruolo

Provincia	N. comuni che non hanno emesso il ruolo	Comuni ISTAT 1998	Comuni che non hanno emesso il ruolo	Popolazione dei comuni che non hanno emesso il ruolo	Popolazione ISTAT 1998	Popolazione dei comuni che non hanno emesso il ruolo
	v. a.	v.a.	%	v. a.	v. a.	%
Torino	15	315	4,76	45.972	2.216.582	2,07
Vercelli	12	86	13,95	3.312	180.794	1,83
Biella	20	83	24,10	18.757	189.529	9,90
Verbania	6	77	7,79	3.926	161.016	2,44
Novara	6	88	6,82	7.786	342.460	2,27
Cuneo	71	250	28,40	62.893	555.444	11,32
Asti	12	118	10,17	7.287	210.238	3,47
Alessandria	18	190	9,47	16.249	431.988	3,76
Piemonte	160	1.207	13,26	166.182	4.288.051	3,88
Aosta	10	74	13,51	6.977	119.993	5,81
Valle d'Aosta	10	74	13,51	6.977	119.993	5,81
Varese	5	141	3,55	10.634	813.586	1,31
Como	18	163	11,04	21.079	537.090	3,92
Lecco	8	90	8,89	8.479	307.507	2,76
Sondrio	4	78	5,13	3.707	177.466	2,09
Milano	2	188	1,06	21.100	3.752.956	0,56
Bergamo	14	244	5,74	29.714	956.181	3,11
Brescia	12	206	5,83	12.874	1.088.346	1,18
Pavia	15	190	7,89	18.520	496.409	3,73
Lodi	1	61	1,64	1476	194.272	0,76
Cremona	9	115	7,83	10.611	333.079	3,19
Mantova	0	70	0,00	0	372.021	0,00
Lombardia	88	1.546	5,69	138.194	9.028.913	1,53
Bolzano	84	116	72,41	263.123	459.687	57,24
Trento	26	223	11,66	20.095	469.887	4,28
Trentino Alto Adige	110	339	32,45	283.218	929.574	30,47
Verona	4	98	4,08	35.072	815.471	4,30
Vicenza	8	121	6,61	59.707	780.527	7,65
Belluno	6	69	8,70	10.373	211.353	4,91
Treviso	1	95	1,05	6.009	776.129	0,77
Venezia	3	43	6,98	314.570	815.009	38,60
Padova	1	104	0,96	2.080	844.999	0,25
Rovigo	0	50	0,00	0	244.072	0,00
Veneto	23	580	3,97	427.811	4.487.560	9,53
Pordenone	10	51	19,61	38.899	278.379	13,97
Udine	26	137	18,98	55.212	518.630	10,65
Gorizia	2	25	8,00	2.595	137.909	1,88
Trieste	0	6	0,00	0	248.998	0,00
Friuli Venezia Giulia	38	219	17,35	96.706	1.183.916	8,17
Imperia	8	67	11,94	4.082	216.560	1,88
Savona	8	69	11,59	6.921	280.396	2,47
Genova	0	67	0,00	0	913.218	0,00
La Spezia	1	32	3,13	840	222.362	0,38
Liguria	17	235	7,23	11.843	1.632.536	0,73
Piacenza	3	48	6,25	106.089	265.747	39,92
Parma	1	47	2,13	1.052	394.914	0,27
Reggio Emilia	0	45	0,00	0	443.445	0,00

(segue) Tabella 3.2.9 - Esercizio Finanziario 1999: comuni che non hanno emesso il ruolo

Provincia	N. comuni che non hanno emesso il ruolo	Comuni ISTAT 1998	Comuni che non hanno emesso il ruolo	Popolazione dei comuni che non hanno emesso il ruolo	Popolazione ISTAT 1998	Popolazione dei comuni che non hanno emesso il ruolo
	v. a.	v.a.	%	v. a.	v. a.	%
Modena	0	47	0,00	0	620.443	0,00
Bologna	0	60	0,00	0	913.119	0,00
Ferrara	0	26	0,00	0	350.207	0,00
Ravenna	0	18	0,00	0	350.223	0,00
Forlì-Cesena	2	30	6,67	12.231	352.477	3,47
Rimini	1	20	5,00	1.056	269.195	0,39
Emilia Romagna	7	341	2,05	120.428	3.959.770	3,04
Massa-Carrara	0	17	0,00	0	199.830	0,00
Lucca	1	35	2,86	1.209	375.186	0,32
Pistoia	0	22	0,00	0	267.858	0,00
Firenze	1	44	2,27	3.636	951.326	0,38
Prato	0	7	0,00	0	226.202	0,00
Livorno	0	20	0,00	0	334.737	0,00
Pisa	2	39	5,13	5.008	385.445	1,30
Arezzo	1	39	2,56	1.878	320.103	0,59
Siena	3	36	8,33	5.241	252.069	2,08
Grosseto	0	28	0,00	0	215.807	0,00
Toscana	8	287	2,79	16.972	3.528.563	0,48
Perugia	1	59	1,69	1.251	609.782	0,21
Terni	0	33	0,00	0	222.893	0,00
Umbria	1	92	1,09	1.251	832.675	0,15
Pesaro e Urbino	7	67	10,45	13.314	342.641	3,89
Ancona	1	49	2,04	3.519	442.658	0,79
Macerata	5	57	8,77	6.811	301.422	2,26
Ascoli Piceno	5	73	6,85	7.253	368.728	1,97
Marche	18	246	7,32	30.897	1.455.449	2,12
Viterbo	4	60	6,67	5.018	292.006	1,72
Rieti	6	73	8,22	6.026	150.650	4,00
Roma	5	120	4,17	8.825	3.809.829	0,23
Latina	0	33	0,00	0	508.048	0,00
Frosinone	14	91	15,38	25.086	494.495	5,07
Lazio	29	377	7,69	44.955	5.255.028	0,86
L'Aquila	10	108	9,26	12.500	303.761	4,12
Teramo	3	47	6,38	5.323	289.746	1,84
Pescara	2	46	4,35	7.803	293.855	2,66
Chieti	12	104	11,54	9.430	389.968	2,42
Abruzzo	27	305	8,85	35.056	1.277.330	2,74
Isernia	9	52	17,31	9.369	91.824	10,20
Campobasso	17	84	20,24	17.249	237.156	7,27
Molise	26	136	19,12	26.618	328.980	8,09
Caserta	17	104	16,35	92.058	854.603	10,77
Benevento	18	78	23,08	104.208	294.083	35,43
Napoli	2	92	2,17	44.527	3.110.970	1,43
Avellino	14	119	11,76	32.192	440.890	7,30
Salerno	34	158	21,52	168.044	1.092.034	15,39
Campania	85	551	15,43	441.029	5.792.580	7,61

(segue) Tabella 3.2.9 - Esercizio Finanziario 1999: comuni che non hanno emesso il ruolo

Provincia	N. comuni che non hanno emesso il ruolo	Comuni ISTAT 1998	Comuni che non hanno emesso il ruolo	Popolazione dei comuni che non hanno emesso il ruolo	Popolazione ISTAT 1998	Popolazione dei comuni che non hanno emesso il ruolo
	v. a.	v.a.	%	v. a.	v. a.	%
Foggia	9	64	14,06	32.068	695.646	4,61
Bari	1	48	2,08	1.537	1.571.233	0,10
Taranto	0	29	0,00	0	588.902	0,00
Brindisi	0	20	0,00	0	413.243	0,00
Lecce	4	97	4,12	26.677	817.398	3,26
Puglia	14	258	5,43	60.282	4.086.422	1,48
Potenza	15	100	15,00	35.657	401.140	8,89
Matera	2	31	6,45	4.878	206.713	2,36
Basilicata	17	131	12,98	40.535	607.853	6,67
Cosenza	27	155	17,42	76.068	749.835	10,14
Crotone	4	27	14,81	18.005	176.654	10,19
Catanzaro	10	80	12,50	33.817	383.774	8,81
Vibo Valentia	12	50	24,00	29.073	177.841	16,35
Reggio di Calabria	22	97	22,68	84.513	576.614	14,66
Calabria	75	409	18,34	241.476	2.064.718	11,70
Trapani	1	24	4,17	4.784	434.438	1,10
Palermo	1	82	1,22	9.061	1.242.055	0,73
Messina	5	108	4,63	13.051	679.909	1,92
Agrigento	2	43	4,65	4.350	472.202	0,92
Caltanissetta	2	22	9,09	14.087	283.433	4,97
Enna	0	20	0,00	0	182.794	0,00
Catania	1	58	1,72	15.791	1.097.371	1,44
Ragusa	0	12	0,00	0	301.207	0,00
Siracusa	1	21	4,76	1.220	404.825	0,30
Sicilia	13	390	3,33	62.344	5.098.234	1,22
Sassari	19	90	21,11	37.154	458.794	8,10
Nuoro	19	100	19,00	53.182	270.576	19,66
Oristano	11	78	14,10	15.344	157.931	9,72
Cagliari	21	109	19,27	62.791	767.169	8,18
Sardegna	70	377	18,57	168.471	1.654.470	10,18
NORD	453	4.541	9,98	1.251.359	25.630.313	4,88
CENTRO	56	1.002	5,59	94.075	11.071.715	0,85
SUD E ISOLE	327	2.557	12,79	1.075.811	20.910.587	5,14
ITALIA	836	8.100	10,32	2.421.245	57.612.615	4,20

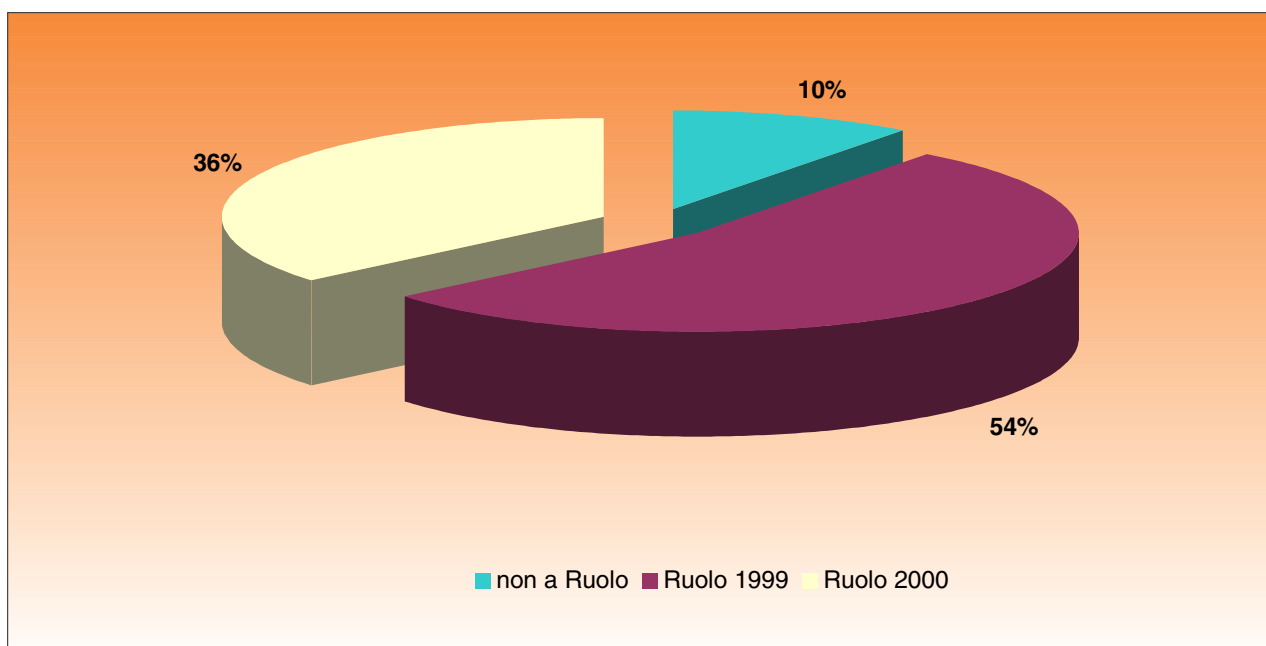
Fonte: CNC, 1999/2000
Elaborazione: ANPA-ONR

Dalla figura 3.2.7 si evince che, per l'esercizio in analisi, il 54% dei comuni ha emesso il ruolo nell'anno di competenza (1999); il 36% lo ha emesso nel 2000, e una parte consistente dei comuni, pari al 10%, non lo ha emesso. Il fenomeno dei ritardi nell'emissione dei ruoli appare pertanto confermare l'analisi svolta dalla Corte dei Conti, Sezione Enti Locali, nel 1998, contenuta nel Volume 1 allegato

alla Deliberazione n. 1/1998 sulla gestione finanziaria dell'attività degli enti locali.

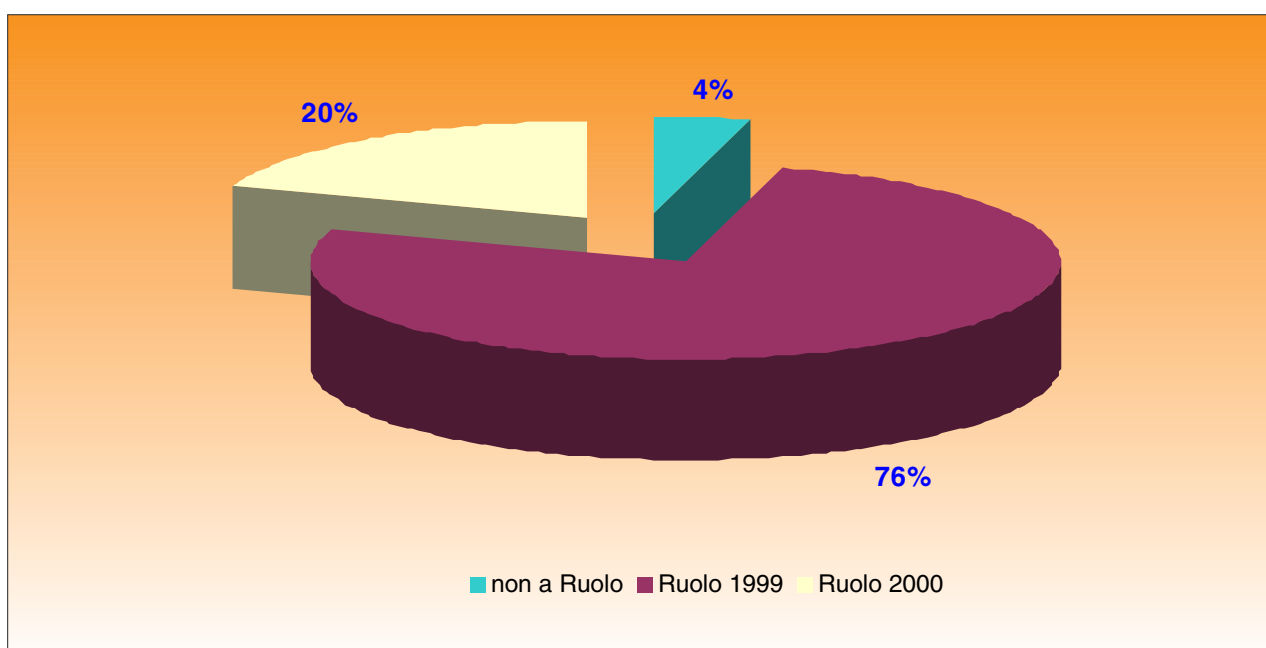
Analizzando il dato relativo alla popolazione, congiuntamente a quello relativo al numero di comuni, (figura 3.2.7 e 3.2.8), sembra che i comuni di maggiori dimensioni tendano ad emettere il ruolo nel rispetto della tempistica prevista dalle norme vigenti in materia.

Figura 3.2.7 - Distribuzione percentuale del numero dei comuni in base all'emissione del ruolo per l'esercizio 1999.



Fonte: CNC, 1999/2000
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.2.8 - Distribuzione percentuale della popolazione dei comuni in base all'emissione del ruolo per l'esercizio 1999.



Fonte: CNC, 1999/2000
Elaborazione: ANPA-ONR

I dati dei ruoli forniti dai comuni (nelle schede allegate alla Circolare Ministro 7/10/99) sono stati comparati ai dati forniti dal CNC, per valutare gli eventuali scostamenti (tabella 3.2.10).

Il campione è di 5.587 comuni, pari al 69% dei comuni italiani, con una popolazione coperta di 46.073.780, pari all'80% della popolazione italiana. Lo scostamento dei dati a livello nazionale è del 7%.

Lo scostamento a livello provinciale si attesta fra il -7% e il +20%. Tale scostamento è da attribuirsi pro-

tabilmente alla differenza temporale fra il dato economico riportato nelle schede, riferito al bilancio di previsione del comune 1999, e la compilazione del ruolo principale. La differenza temporale può aver agito sia sui dati di costo che sui flussi demografici del comune. Inoltre, lo scostamento potrebbe derivare dalla mancata detrazione degli importi relativi alle addizionali ex-ECA (10%) e tributo provinciale (5%) dal dato del ruolo principale presente nelle schede (come indicato dalla Circolare).

Tabella 3.2.10 - Confronto fra ruoli desunti dai dati CNC e dalle schede, 1999

Provincia	N. comuni coperti dal campione		Comuni ISTAT 1998		Copertura dei comuni		Popolazione coperta dal campione		Popolazione ISTAT 1998		Copertura della popolazione		Ruolo dati CNC (A)		Ruolo schede (B)		Scostamento (B-A)/B	
	v. a.		v. a.	%	v. a.	%	v. a.	%	v. a.	%	v. a.	%	Lire	Lire	Lire	%		
Torino	225		315	71,43	1.098.103	2.216.582	49,54	126.175.210.548	134.889.429.492	6,46								
Vercelli	59		86	68,60	159.730	180.794	88,35	16.668.520.383	18.687.886.690	10,81								
Biella	51		83	61,45	110.258	189.529	58,17	9.223.198.947	10.022.033.197	7,97								
Verbania	62		77	80,52	137.863	161.016	85,62	16.238.634.165	17.475.042.042	7,08								
Novara	58		88	65,91	256.334	342.460	74,85	34.819.717.597	37.565.770.594	7,31								
Cuneo	141		250	56,40	430.208	555.444	77,45	39.707.490.165	42.991.104.801	7,64								
Asti	70		118	59,32	163.492	210.238	77,77	26.510.964.318	27.369.877.215	3,14								
Alessandria	125		190	65,79	378.979	431.988	87,73	54.812.311.260	57.476.456.964	4,64								
Piemonte	791		1.207	65,53	2.734.967	4.288.051	63,78	324.156.047.383	346.477.600.995	6,44								
Aosta	48		74	64,86	95.383	119.993	79,49	8.406.279.759	8.663.927.842	2,97								
Valle d'Aosta	48		74	64,86	95.383	119.993	79,49	8.406.279.759	8.663.927.842	2,97								
Varese	119		141	84,40	751.951	813.586	92,42	91.302.490.153	102.571.293.768	10,99								
Como	113		163	69,33	420.722	537.090	78,33	49.675.843.530	52.596.098.250	5,55								
Lecco	74		90	82,22	281.137	307.507	91,42	29.940.126.343	32.482.221.114	7,83								
Sondrio	62		78	79,49	144.947	177.466	81,68	19.581.740.779	20.633.075.276	5,10								
Milano	179		188	95,21	3.732.600	3.752.956	99,46	631.801.689.380	659.178.352.910	4,15								
Bergamo	187		244	76,64	779.514	956.181	81,52	90.975.736.432	97.536.154.675	6,73								
Brescia	155		206	75,24	903.865	1.088.346	83,05	100.610.421.940	113.560.587.931	11,40								
Pavia	131		190	68,95	404.966	496.409	81,58	63.261.240.133	67.648.025.581	6,48								
Lodi	48		61	78,69	171.055	194.272	88,05	19.696.739.202	21.303.676.431	7,54								
Cremona	84		115	73,04	280.235	333.079	84,13	35.552.777.842	38.203.495.546	6,94								
Mantova	60		70	85,71	311.593	372.021	83,76	41.608.762.675	43.264.732.146	3,83								
Lombardia	1.212		1.546	78,40	8.182.585	9.028.913	90,63	1.174.007.568.409	1.248.977.713.628	6,00								
Bolzano	26		116	22,41	180.000	459.687	39,16	21.766.300.280	23.574.858.037	7,67								
Trento	149		223	66,82	382.175	469.887	81,33	38.262.486.089	40.983.546.186	6,64								
Trentino Alto Adige	175		339	51,62	562.175	929.574	60,48	60.028.786.369	64.558.404.223	7,02								
Verona	78		98	79,59	705.651	815.471	86,53	77.959.721.046	83.598.503.016	6,75								
Vicenza	88		121	72,73	571.446	780.527	73,21	54.238.228.492	60.105.535.550	9,76								
Belluno	49		69	71,01	178.492	211.353	84,45	18.894.822.835	21.076.914.656	10,35								

(segue) Tabella 3.2.10 - Confronto fra ruoli desunti dai dati CNC e dalle schede, 1999

Provincia	N. comuni coperti dal campione		Comuni ISTAT 1998		Copertura dei comuni		Popolazione coperta dal campione		Popolazione ISTAT 1998		Copertura della popolazione		Ruolo dati CNC (A)		Ruolo schede (B)		Scostamento (B-A)/B		
	v. a.		v.a.	%	v. a.	%	v. a.	%	v. a.	%	Lire	%	Lire	%	Lire	%	Lire	%	
Treviso	77		95	81,05	679.248	776.129	87,52	63.858.817.191	67.760.283.067	5,76									
Venezia	32		43	74,42	430.131	815.009	52,78	48.787.730.185	53.502.691.931	8,81									
Padova	75		104	72,12	688.480	844.999	81,48	89.365.252.951	94.972.447.799	5,90									
Rovigo	42		50	84,00	217.665	244.072	89,18	23.851.419.980	26.939.242.920	11,46									
Veneto	441		580	76,03	3.471.113	4.487.560	77,35	376.955.992.680	407.955.618.939	7,60									
Pordenone	34		51	66,67	215.814	278.379	77,53	19.722.684.222	21.001.986.387	6,09									
Udine	96		137	70,07	421.762	518.630	81,32	45.380.165.622	49.268.053.650	7,89									
Gorizia	20		25	80,00	90.830	137.909	65,86	10.553.391.038	11.361.732.122	7,11									
Trieste	6		6	100,00	248.998	248.998	100,00	34.425.627.568	35.110.990.369	1,95									
Friuli Venezia Giulia	156		219	71,23	977.404	1.183.916	82,56	110.081.868.450	116.742.762.528	5,71									
Imperia	37		67	55,22	196.591	216.560	90,78	44.482.431.915	49.005.999.031	9,23									
Savona	51		69	73,91	251.149	280.396	89,57	43.686.111.217	47.181.796.367	7,41									
Genova	48		67	71,64	855.331	913.218	93,66	160.721.243.509	150.043.102.084	-7,12									
La Spezia	23		32	71,88	173.550	222.362	78,05	26.230.897.224	27.900.082.457	5,98									
Liguria	159		235	67,66	1.476.621	1.632.536	90,45	275.120.683.865	274.130.979.939	-0,36									
Piacenza	32		48	66,67	114.180	265.747	42,97	14.732.025.328	16.001.275.743	7,93									
Parma	36		47	76,60	353.261	394.914	89,45	58.219.851.195	63.878.168.475	8,86									
Reggio nell'Emilia	40		45	88,89	415.933	443.445	93,80	51.609.521.245	54.351.413.992	5,04									
Modena	38		47	80,85	527.389	620.443	85,00	76.768.723.627	81.694.109.583	6,03									
Bologna	58		60	96,67	903.478	913.119	98,94	153.572.793.442	159.695.409.647	3,83									
Ferrara	25		26	96,15	338.218	350.207	96,58	58.716.135.589	62.173.984.130	5,56									
Ravenna	17		18	94,44	348.490	350.223	99,51	48.587.270.227	53.461.131.519	9,12									
Forlì-Cesena	23		30	76,67	307.307	352.477	87,18	42.268.229.194	44.204.060.454	4,38									
Rimini	16		20	80,00	257.852	269.195	95,79	66.685.389.387	69.539.221.457	4,10									
Emilia Romagna	285		341	83,58	3.566.108	3.959.770	90,06	571.159.939.234	604.998.775.000	5,59									
Massa Carrara	12		17	70,59	180.993	199.830	90,57	26.836.902.661	29.779.283.209	9,88									
Lucca	26		35	74,29	266.896	375.186	71,14	47.783.361.645	55.854.652.176	14,45									
Pistoia	20		22	90,91	263.289	267.858	98,29	36.067.653.165	39.370.747.710	8,39									
Firenze	27		44	61,36	780.818	951.326	82,08	121.464.995.126	135.433.839.650	10,31									

(segue) Tabella 3.2.10 - Confronto fra ruoli desunti dai dati CNC e dalle schede, 1999

Provincia	N. comuni coperti dal campione		Comuni ISTAT 1998		Copertura dei comuni		Popolazione coperta dal campione		Popolazione ISTAT 1998		Copertura della popolazione		Ruolo dati CNC (A)		Ruolo schede (B)		Scostamento (B-A)/B	
	v. a.		v.a.	%	v. a.	%	v. a.	%	v. a.	%	v. a.	%	Lire	Lire	Lire	%		
Prato	5		7	71,43	197.128	226.202	87,15	32.003.892.533	32.934.649.514	2,83								
Livorno	17		20	85,00	326.588	334.737	97,57	50.895.214.210	54.675.732.047	6,91								
Pisa	33		39	84,62	346.192	385.445	89,82	44.305.772.635	52.076.782.936	14,92								
Arezzo	33		39	84,62	283.139	320.103	88,45	31.745.396.272	33.441.165.976	5,07								
Siena	25		36	69,44	218.210	252.069	86,57	26.142.430.837	28.692.383.000	8,89								
Grosseto	22		28	78,57	190.501	215.807	88,27	28.731.701.220	32.443.725.276	11,44								
Toscana	220		287	76,66	3.053.754	3.528.563	86,54	445.977.320.304	494.702.961.494	9,85								
Perugia	42		59	71,19	530.068	609.782	86,93	63.772.273.025	68.009.625.526	6,23								
Terni	23		33	69,70	193.191	222.893	86,67	26.753.193.730	30.963.044.864	13,60								
Umbria	65		92	70,65	723.259	832.675	86,86	90.525.466.755	98.972.670.390	8,53								
Pesaro e Urbino	46		67	68,66	283.961	342.641	82,87	31.165.024.640	33.210.445.878	6,16								
Ancona	43		49	87,76	393.549	442.658	88,91	48.613.637.148	58.065.048.956	16,28								
Macerata	43		57	75,44	213.816	301.422	70,94	18.174.924.311	20.118.509.521	9,66								
Ascoli Piceno	50		73	68,49	279.874	368.728	75,90	22.269.964.179	25.554.114.648	12,85								
Marche	182		246	73,98	1.171.200	1.455.449	80,47	120.223.550.278	136.948.119.003	12,21								
Viterbo	44		60	73,33	251.284	292.006	86,05	29.426.306.308	31.789.226.605	7,43								
Rieti	50		73	68,49	124.214	150.650	82,45	15.841.106.551	16.906.701.101	6,30								
Roma	81		120	67,50	3.649.462	3.809.829	95,79	562.541.166.237	621.328.572.462	9,46								
Latina	23		33	69,70	399.452	508.048	78,62	38.437.044.288	47.040.690.103	18,29								
Frosinone	52		91	57,14	354.915	494.495	71,77	34.923.023.343	38.548.964.007	9,41								
Lazio	250		377	66,31	4.779.327	5.255.028	90,95	681.168.646.727	755.614.154.278	9,85								
L'Aquila	63		108	58,33	241.070	303.761	79,36	27.998.767.024	29.812.972.639	6,09								
Teramo	27		47	57,45	196.008	289.746	67,65	16.286.088.391	17.503.038.808	6,95								
Pescara	30		46	65,22	238.577	293.855	81,19	20.048.664.887	21.985.758.578	8,81								
Chieti	66		104	63,46	209.112	389.968	53,62	17.930.440.721	21.613.775.053	17,04								
Abruzzo	186		305	60,98	884.767	1.277.330	69,27	82.263.961.023	90.915.545.078	9,52								
Isernia	35		52	67,31	70.349	91.824	76,61	5.194.909.255	5.899.031.568	11,94								
Campobasso	52		84	61,90	115.468	237.156	48,69	6.323.826.269	6.877.834.003	8,05								
Molise	87		136	63,97	185.817	328.980	56,48	11.518.735.524	12.776.865.571	9,85								

(segue) Tabella 3.2.10 - Confronto fra ruoli desunti dai dati CNC e dalle schede, 1999

Provincia	N. comuni coperti dal campione		Comuni ISTAT 1998		Copertura dei comuni		Popolazione coperta dal campione		Popolazione ISTAT 1998		Copertura della popolazione		Ruolo dati CNC (A)		Ruolo schede (B)		Scostamento (B-A)/B		
	v. a.		v.a.	%	v. a.	%	v. a.	%	v. a.	%	v. a.	%	Lire	Lire	Lire	%	Lire	%	
Caserta	62		104	59,62	559.427	854.603	65,46	49.886.870.996	54.542.378.601	8,54									
Benevento	40		78	51,28	128.064	294.083	43,55	6.624.690.084	7.101.713.783	6,72									
Napoli	62		92	67,39	2.581.551	3.110.970	82,98	280.885.055.468	314.352.377.795	10,65									
Avellino	84		119	70,59	321.408	440.890	72,90	27.825.578.731	29.888.665.108	6,90									
Salerno	79		158	50,00	698.438	1.092.034	63,96	59.558.853.668	67.054.182.794	11,18									
Campania	327		551	59,35	4.288.888	5.792.580	74,04	424.781.048.947	472.939.318.081	10,18									
Foggia	42		64	65,63	535.284	695.646	76,95	54.318.304.906	58.327.288.735	6,87									
Bari	41		48	85,42	1.502.649	1.571.233	95,64	151.372.631.600	156.760.945.316	3,44									
Taranto	25		29	86,21	354.140	588.902	60,14	27.144.138.854	29.852.159.556	9,07									
Brindisi	17		20	85,00	372.374	413.243	90,11	31.622.415.371	36.815.351.662	14,11									
Lecce	75		97	77,32	584.960	817.398	71,56	45.648.997.965	47.137.614.902	3,16									
Puglia	200		258	77,52	3.349.407	4.086.422	81,96	310.106.488.696	328.893.360.171	5,71									
Potenza	62		100	62,00	285.746	401.140	71,23	26.346.176.441	28.608.719.891	7,91									
Matera	20		31	64,52	141.329	206.713	68,37	11.805.176.165	13.338.593.165	11,50									
Basilicata	82		131	62,60	427.075	607.853	70,26	38.151.352.606	41.947.313.056	9,05									
Cosenza	86		155	55,48	510.264	749.835	68,05	39.653.906.747	46.294.308.609	14,34									
Crotone	18		27	66,67	133.601	176.654	75,63	11.195.295.942	11.752.932.014	4,74									
Catanzaro	49		80	61,25	295.749	383.774	77,06	21.255.037.158	22.982.469.322	7,52									
Vibo Valentia	25		50	50,00	109.133	177.841	61,37	7.487.063.189	8.010.896.459	6,54									
Reggio di Calabria	46		97	47,42	367.165	576.614	63,68	19.126.763.756	21.564.026.216	11,30									
Calabria	224		409	54,77	1.415.912	2.064.718	68,58	98.718.066.792	110.604.632.620	10,75									
Trapani	13		24	54,17	253.268	434.438	58,30	18.852.870.165	18.959.666.800	0,56									
Palermo	55		82	67,07	1.040.974	1.242.055	83,81	94.405.379.954	96.483.771.271	2,15									
Messina	73		108	67,59	287.853	679.909	42,34	24.451.029.961	25.813.817.794	5,28									
Agrigento	27		43	62,79	380.380	472.202	80,55	26.567.938.426	28.004.914.110	5,13									
Caltanissetta	16		22	72,73	238.839	283.433	84,27	14.271.342.661	16.195.664.704	11,88									
Enna	16		20	80,00	144.411	182.794	79,00	9.650.395.384	10.068.566.433	4,15									
Catania	40		58	68,97	609.706	1.097.371	55,56	46.004.094.464	48.508.444.691	5,16									
Ragusa	11		12	91,67	244.135	301.207	81,05	17.650.326.344	19.623.410.871	10,05									

(segue) Tabella 3.2.10 - Confronto fra ruoli desunti dai dati CNC e dalle schede, 1999

Provincia	N. comuni coperti dal campione		Comuni ISTAT 1998		Copertura dei comuni		Popolazione coperta dal campione		Popolazione ISTAT 1998		Copertura della popolazione		Ruolo dati CNC (A)		Ruolo schede (B)		Scostamento (B-A)/B	
	v. a.		v.a.		%		v. a.	%	v. a.	%	%	Lire	Lire	Lire	Lire	%	%	
Siracusa	16		21		76,19	338.981	404.825	83,74	33.406.132.156	33.789.871.985	1,14							
Sicilia	267		390		68,46	3.538.547	5.098.234	69,41	285.259.509.515	297.448.128.659	4,10							
Sassari	56		90		62,22	365.669	458.794	79,70	41.533.123.624	49.979.745.298	16,90							
Nuoro	57		100		57,00	116.783	270.576	43,16	8.544.987.397	8.856.973.801	3,52							
Oristano	49		78		62,82	120.798	157.931	76,49	8.131.048.399	10.101.316.966	19,51							
Cagliari	68		109		62,39	586.221	767.169	76,41	68.329.650.640	69.012.138.863	0,99							
Sardegna	230		377		61,01	1.189.471	1.654.470	71,89	126.538.810.060	137.950.174.928	8,27							
NORD	3.267		4.541		71,94	21.066.356	25.630.313	82,19	2.899.917.166.149	3.072.505.783.094	5,62							
CENTRO	717		1.002		71,56	9.727.540	11.071.715	87,86	1.337.894.984.064	1.486.237.905.165	9,98							
SUD E ISOLE	1.603		2.557		62,69	15.279.884	20.910.587	73,07	1.377.337.973.163	1.493.475.338.164	7,78							
ITALIA	5.587		8.100		68,98	46.073.780	57.612.615	79,97	5.615.150.123.376	6.052.219.026.423	7,22							

Fonte: schede 1999, CNC 1999/2000

Elaborazione: ANPA-ONR

3.2.3 Il trend evolutivo: un confronto fra le diverse fonti

A completamento delle specifiche analisi trattate nei paragrafi precedenti, si vuole fornire ora un quadro evolutivo dei costi e dei ricavi legati alla gestione dei servizi pubblici ambientali, attraverso la selezione, nell'ambito dell'universo delle informazioni disponibili, dei comuni che presentano una continuità nell'invio dei dati.

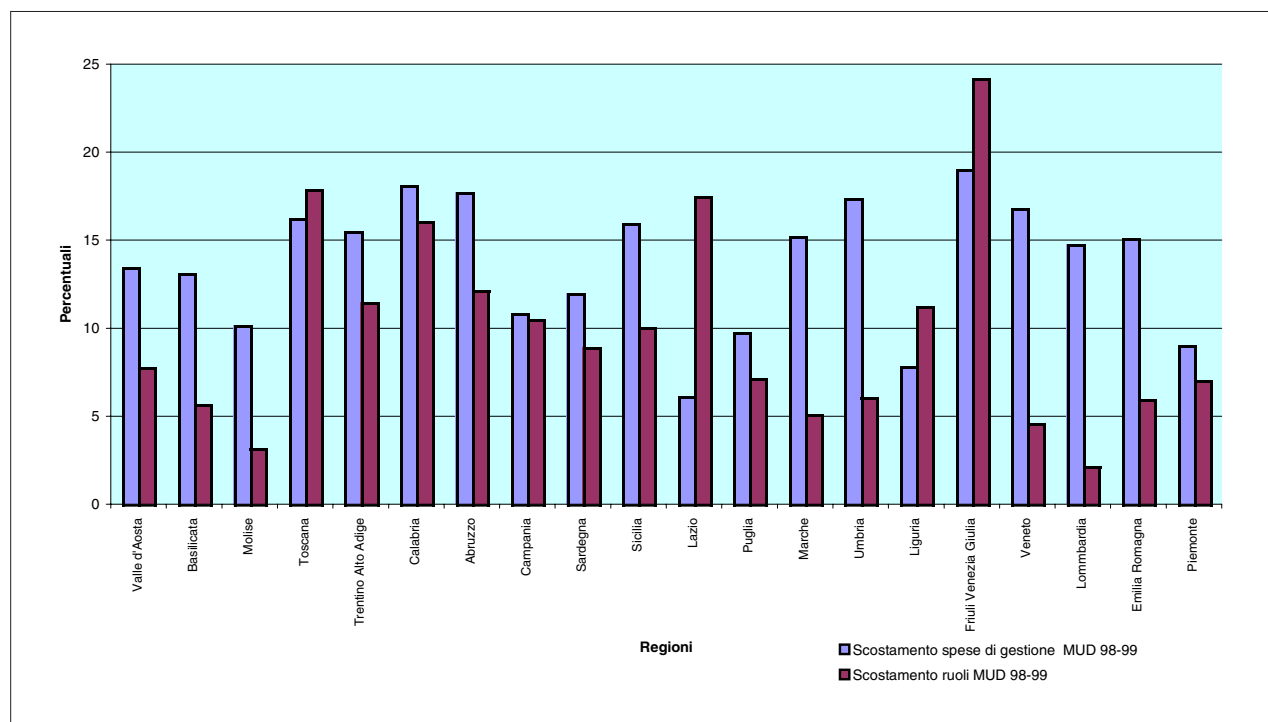
Il campione definito consta di 1.306 comuni, che rappresenta il 16% dei comuni italiani, e di una popolazione di 8.590.606 abitanti, pari al 15% di quella nazionale. (tabella 3.2.11, tabella 3.2.12 e figura 3.2.9).

I comuni osservati nell'arco temporale 1998 – 1999 fanno emergere, per quanto concerne i costi di gestione, un incremento del 13% a livello nazionale, mentre relativamente alla capacità di riscuotere

attraverso la TARSU tali costi, un incremento pari al 7%. Questo a significare che a fronte di un aumento dei costi di gestione del ciclo dei rifiuti, gli introiti non mostrano lo stesso incremento (tabella 3.2.11 e figura 3.2.9). Inoltre, si registra una flessione dei tassi di copertura, che mostrano una diminuzione fra il 1998 e il 1999, pari al 5% nazionale. Tutto ciò determina una distorsione poiché le politiche di contenimento tariffario si ripercuotono negativamente, in questo modo, su altre risorse comunali (trasferimenti erariali e fiscalità locale), rendendo meno trasparente la gestione e consentendo la copertura di gestioni inefficienti e non adeguate al servizio reso ai cittadini.

Nella tabella 3.2.12 vengono confrontati, relativamente all'esercizio finanziario 1999, tutti i dati disponibili dalle diverse fonti analizzate per il campione in esame. Gli scostamenti presentano valori tali da confermare la validità dei dati osservati.

Figura 3.2.9 –Andamento dello scostamento fra spese di gestione e ruoli, dati MUD 1999 –2000.



Fonte: MUD 1998, MUD 1999
Elaborazione: ANPA-ONR

Tabella 3.2.11 – Evoluzione temporale 1998 – 1999 su spese e ruoli.

Regione	N. comuni coperti dal campione		Comuni coperti dal campione		Residenti coperti dal campione		Residenti coperti ISTAT 1998		Spese di gestione (MUD) A		Ruolo (MUD) B		Tasso di copertura dati MUD 1998 C		Spese di gestione (MUD) D		Ruolo (MUD) E		Tasso di copertura dati MUD 1999 F		Scostamento spede di gestione (D-A)/A %		Scostamento ruoli MUD 98-99 (E-B)/B %		Differenza tassi di copertura 98-99 (F-C) %	
	va.	va.	%	va.	va.	%	va.	va.	Lire	Lire	Lire	Lire	%	Lire	Lire	%	Lire	Lire	%	Lire	Lire	%	%	%	%	%
Piemonte	233	1.207	19,30	1.737.983	4.288.051	40,53	316.727.353.000	266.294.412.000	84,08	345.244.478.864	285.107.574.853	82,58	9,00	7,06	-1,50											
Valle d'Aosta	5	74	6,76	7.058	119.993	5,88	513.251.000	433.750.000	84,51	582.224.840	467.380.000	80,27	13,44	7,75	-4,24											
Lombardia	310	1.546	20,05	1.304.777	9.028.913	14,45	183.070.498.000	160.444.757.000	87,64	210.068.938.147	163.898.059.261	78,02	14,75	2,15	-9,62											
Trentino Alto Adige	24	339	7,08	85.707	929.574	9,22	10.295.947.000	9.034.065.000	87,74	11.891.003.000	10.068.919.000	84,68	15,49	11,46	-3,07											
Veneto	158	580	27,24	1.294.647	4.487.560	28,85	165.036.002.000	140.447.625.000	85,10	192.828.374.470	146.894.346.900	76,18	16,84	4,59	-8,92											
Friuli Venezia Giulia	38	219	17,35	378.404	1.183.916	31,96	51.789.128.000	41.723.729.000	80,56	61.641.302.000	51.824.614.000	84,07	19,02	24,21	3,51											
Liguria	53	235	22,55	232.778	1.632.536	14,26	50.093.855.000	40.377.928.000	80,60	54.012.477.879	44.927.630.503	83,18	7,82	11,27	2,58											
Emilia Romagna	77	341	22,58	1.163.410	3.959.770	29,38	212.685.138.000	198.212.752.000	93,20	244.769.735.153	210.042.955.576	85,81	15,09	5,97	-7,38											
Toscana	10	287	3,48	55.944	3.528.563	1,59	11.652.977.000	7.581.370.000	65,06	13.545.647.000	8.939.042.000	65,99	16,24	17,91	0,93											
Umbria	25	92	27,17	221.912	832.675	26,65	35.271.489.000	33.175.546.000	94,06	41.409.435.000	35.187.016.000	84,97	17,40	6,06	-9,08											
Marche	58	246	23,58	301.815	1.455.449	20,74	38.283.407.000	31.750.869.000	82,94	44.112.091.360	33.374.715.000	75,66	15,23	5,11	-7,28											
Lazio	45	377	11,94	291.264	5.255.028	5,54	35.100.036.000	24.918.910.000	70,99	37.247.092.000	29.285.299.000	78,62	6,12	17,52	7,63											
Abruzzo	38	305	12,46	144.068	1.277.330	11,28	18.180.846.000	12.468.427.000	68,58	21.399.407.736	13.981.625.000	65,34	17,70	12,14	-3,24											
Molise	25	136	18,38	48.404	328.980	14,71	3.545.305.000	2.573.299.000	72,58	3.906.525.000	2.654.951.000	67,96	10,19	3,17	-4,62											
Campania	65	551	11,80	239.931	5.792.580	4,14	24.045.763.000	16.870.854.000	70,16	26.655.804.000	18.642.062.000	69,94	10,85	10,50	-0,23											
Puglia	30	258	11,63	401.737	4.086.422	9,83	40.993.785.000	30.659.931.000	74,79	44.992.717.124	32.850.715.368	73,01	9,75	7,15	-1,78											
Basilicata	9	131	6,87	22.652	607.853	3,73	2.573.303.000	1.923.377.000	74,74	2.911.174.000	2.032.373.000	69,81	13,13	5,67	-4,93											
Calabria	30	409	7,33	145.204	2.064.718	7,03	12.690.496.000	9.599.873.000	75,65	14.993.942.993	11.144.198.000	74,32	18,15	16,09	-1,32											
Sicilia	33	390	8,46	319.810	5.098.234	6,27	35.179.483.000	22.726.582.000	64,60	40.786.456.407	25.005.791.000	61,31	15,94	10,03	-3,29											
Sardegna	40	377	10,61	193.101	1.654.470	11,67	25.429.012.000	19.388.279.000	76,24	28.483.817.291	21.113.581.615	74,12	12,01	8,90	-2,12											
NORD	898	4.541	19,78	6.204.764	25.630.313	24,21	990.211.172.000	856.969.018.000	86,54	1.121.038.534.353	913.231.480.093	81,46	13,21	6,57	-5,08											
CENTRO	138	1.002	13,77	870.935	11.071.715	7,87	120.307.909.000	97.426.695.000	80,98	136.314.265.360	106.786.072.000	78,34	13,30	9,61	-2,64											
SUD E ISOLE	270	2.557	10,56	1.514.907	20.910.587	7,24	162.637.993.000	116.210.622.000	71,45	184.129.844.551	127.425.296.983	69,20	13,21	9,65	-2,25											
ITALIA	1.306	8.100	16,12	8.590.606	57.612.615	14,91	1.273.157.074.000	1.070.606.335.000	84,09	1.441.482.644.264	1.147.442.849.076	79,60	13,22	7,18	-4,49											

Fonte: MUD 1998, MUD 1999, schede 1999, CNC 1999/2000

Elaborazioni: ANPA-ONR

3.2.4 Il costo del servizio: applicazione del SIER su un campione di indagini

3.2.4.1 Il modello SIER: un esempio

In questa sezione sono esposti i risultati emersi dalla presentazione dei piani finanziari, ex DPR 158/99, da parte di alcune amministrazioni comunali, con il fine di esporre forma e contenuti del modello di reportistica economica fondata sul SIER.

I dati esposti non saranno dunque esaustivi né potranno essere presi a riferimento per descrivere una situazione a livello nazionale, non essendo il campione assolutamente rappresentativo.

Ciò nonostante, l'applicazione concreta del modello teorico precedentemente esposto, oltre a fornire utili indicazioni sulle performance gestionali conseguite dal campione, consente di illustrare per sommi capi l'ampiezza e la significatività delle informazioni ottenibili grazie alla completa applicazione del SIER.

Infatti, l'analisi dei dati mediante il SIER consente l'individuazione delle variabili di spesa e di entrata, nonché delle modalità di gestione, con l'obiettivo di favorire una maggiore efficienza del ciclo di gestione dei rifiuti e, parimenti, una maggiore capacità di copertura dei comuni. Questo grazie all'identificazione della struttura dei costi e delle aree di criticità sulle quali intervenire per migliorare il rapporto costo/qualità del servizio offerto ai cittadini.

Al fine di meglio descrivere le modalità di definizione delle proiezioni economico-finanziarie in merito all'attività di gestione dei rifiuti urbani, di seguito si presenta la struttura della reportistica utilizzata per l'analisi. Reportistica sperimentale che, quindi, potrà essere soggetta a modifiche e migliorie in fase di concreta e diffusa applicazione.

Obiettivo di questa parte del lavoro è identificare alcune grandezze chiave che potranno essere utilizzate per il monitoraggio ed il confronto dei costi e delle entrate connesse al ciclo di gestione dei rifiuti a livello nazionale.

In particolare, l'attività di monitoraggio pone le basi per una lettura dinamica nel tempo, in termini di analisi consuntive e preventive, delle spese e dei proventi tariffari registrati e previsti dalle singole amministrazioni comunali. Ciò anche al fine di approfondire i fattori che maggiormente determinano eventuali scostamenti rispetto alla previsione. Inoltre, una lettura congiunta delle informazioni fornite dai comuni permetterà di traslare questo tipo di analisi da singole realtà locali ad aree più estese quali province, regioni e aree geografiche.

La possibilità di creare una banca dati di informazioni economico-finanziarie omogenee, consentirà di:

- valutare e mettere a confronto, anno dopo anno, le proprie *performance* anche in termini di capacità di copertura delle spese sostenute;
- costruire indici di efficienza ed individuare le aree gestionali di maggior criticità;
- monitorare il grado di raggiungimento degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 22/97 e successive modifiche e integrazioni;
- confrontarsi con altre realtà locali che presentano situazioni territoriali e demografiche analoghe.

Allo stesso modo, l'utilizzo di dati aggregati a livello provinciale, regionale o nazionale, permetterà la costruzione di prospetti di analisi che, evidenziando la situazione economico-finanziaria delle singole amministrazioni, consentano di compiere interessanti raffronti tra le diverse realtà volti a:

- monitorare l'andamento complessivo del fenomeno rifiuti, coniugando valori fisico-quantitativi (kg raccolti, kg smaltiti, trattati, ecc.), territoriali/sociali (popolazione, numero di utenze) ed economico-finanziari;
- costruire voci di costo e proventi tariffari medi a livello nazionale, regionale e provinciale da utilizzare come *benchmark* nell'analisi delle specifiche situazioni locali;
- identificare aree d'intervento prioritario che porterà i comuni a conformare il sistema di gestione integrata dei rifiuti a canoni di efficienza e qualità del servizio fornito ai cittadini.

Date queste premesse, lo schema di report adottato si fonda su tre tipologie di informazioni:

1. *dati economici*: costi generali, costi della raccolta e trasporto, costi di trattamento, riciclo e smaltimento, costi di gestione dei rifiuti differenziati ed indifferenziati, costi d'uso del capitale;
2. *dati finanziari*: investimenti pianificati, fabbisogno finanziario, proventi tariffari;
3. *dati fisici e sociali*: kg raccolti (da suddividere a regime fra rifiuti differenziati ed indifferenziati), abitanti, utenze domestiche, utenze non domestiche.

Fra i primi rientrano tutte le voci di costo che vanno a comporre le spese sostenute dall'amministrazione comunale per la gestione corrente dei rifiuti, a cui si aggiunge il costo d'uso del capitale utilizzato per la costruzione dell'ammontare della tariffa.

Fra i secondi rientrano tutte le informazioni legate al piano degli investimenti approvato ed al

reale fabbisogno finanziario manifestato nell'anno dal comune. Rientrano in questa categoria anche i proventi tariffari previsti, o incassati, dall'amministrazione nell'anno. Questo al fine di valutare la capacità di gettito del comune ed identificare l'eventuale sbilancio da coprire con fonti di finanziamento integrative che non gravino ulteriormente sul cittadino.

Infine, la terza tipologia di dati raccoglie una serie di informazioni utili per la costruzione di indicatori puntuali di naturale interesse quali, ad esempio, il costo totale pro capite, il costo di raccolta per abitante, il costo della raccolta differenziata ed indifferenziata per chilogrammo raccolto, la tariffa media per utenza domestica e non domestica e così via.

Per semplicità, rientrano in questa categoria anche i contributi versati dal CONAI all'amministrazione locale. La logica di tale scelta risiede nella volontà di inserire all'inizio di ogni scheda tale voce al fine di consentire una più facile riconciliazione del dato, opportunamente aggregato, con quanto riportato dal sistema contabile del CONAI.

3.2.4.2 Il campione di riferimento

Al fine di rappresentare l'applicazione del modello SIER, nell'universo dei piani finanziari inviati dai singoli comuni o dai consorzi di bacino, sono stati selezionati quelli che, sulla base

dello schema tipo predisposto da ANPA e ONR e sulla base di modelli definiti autonomamente dai comuni, ma in linea con quanto richiesto dall'art. 8 e 9 del DPR 158/99, presentavano dati idonei alla applicazione del modello di reportistica SIER.

Si è così definito un campione di comuni e bacini di comuni formato da:

- Pesaro (piano di bacino)
- Venezia (bacino di Camponogara, Stra, Campagna Lupia, Salzano, Noale, Fiesco D'Artico, S.M. di Sala)
- Bazzano (BO)
- Calolziocorte (LC)
- Canegrate (MI)
- Fara Gera D'Adda (BG)
- Jesolo (VE)
- Vigodarzere (PD)

Si riportano di seguito i prospetti relativi al campione definito per l'anno 2000, ove disponibili, anche per gli anni 2001 e 2002.

Nella tabella 3.2.13, si riporta l'analisi riassuntiva dei dati relativa al campione.

Tale tabella illustra i valori medi del campione, calcolati riaggregando le voci di costo e le entrate, oltre ai dati fisici (da tabella 3.3.14 a tabella 3.2.33) e demografici, riportati nelle schede di dettaglio.

Tabella 3.2.13

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA

Scheda riassuntiva anno 2000 dei comuni analizzati

	Abitanti	254.578
	kg raccolti	145.922.902
	Corrispettivo CONAI	422.282.904
	N. utenze domestiche	107.486
	N. utenze non domestiche	18.697
	N. totale utenze	126.183

Parte economica

Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	11.090.669.011	costi comuni/kg raccolti	L. 76
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	3.410.762.885		
altri costi (AC)	945.872.294		
costi generali (CC+CSL+AC)	15.447.304.190	costi generali/costi totali	32,2%

Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	7.826.371.330	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	48,5%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 30.743
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 54
costi della raccolta differenziata (CRD)	8.318.046.167	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	51,5%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 32.674
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 57
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		corrispettivo Conai/costi racc. diff.	L. 0,05
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	16.144.417.497	costi tot raccolta/costi totali	33,6%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 63.416
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 111

Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	10.114.365.788	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	98,0%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 39.730
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 69
costi di trattamento e riciclo (CTR)	201.663.500	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	2,0%
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	L. 792
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	L. 1,38
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	10.316.029.288	costi tot trattamento/costi totali	21,5%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 40.522
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 71

Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	8.519.709.667	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	17,7%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	22.297.372.297	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	46,4%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
Costo della gestione corrente	41.907.840.474	Costo della gestione corrente/Costi totali	87,2%
Costo d'Uso del Capitale	6.137.685.052	Costo d'Uso del Capitale/Costi totali	12,8%
Costi totali	48.045.525.526	costi totali/abitanti	L. 188.726
		costi totali/kg raccolti	L. 329

Parte finanziaria

Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)	127.154.000	igiene urbana/investimenti tot	2,1%
raccolta e trasporto RU indifferenziato	1.279.255.000	raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	20,8%
raccolta differenziata	1.731.586.000	raccolta differenziata/investimenti tot	28,1%
impianti di trattamento riciclo e smaltimento	2.800.000.000	impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	45,4%
attività centrali	225.306.000	attività centrali/investimenti tot	3,7%
Investimenti totali	6.163.301.000		

Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	42.026.390.085	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	98,7%
fabbisogno finanziario per investimenti	6.163.301.000	fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	12,8%
fabbisogno complessivo	48.189.691.085	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	86,0%

Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	41.463.510.262	proventi tariffari/ftotale componenti costo tariffa	86,3%
totale componenti costo della tariffa	48.045.525.526	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	L. 328.598
sbilancio	-6.582.015.264	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	L. 328.598

Categoria	%	Distribuzione proventi	
DOMESTICO	85%		L. 35.319.709.184
NON DOMESTICO	15%		L. 6.143.801.078
TOTALE	100%		L. 41.463.510.262

Tabella 3.2.14

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA			
Bacino di Pesaro			
Anno 2000			
		Abitanti serviti	114.392
		kg raccolti	68.237.000
		Corrispettivo CONAI	0
		N. utenze domestiche	44.419
		N. utenze non domestiche	9.290
		N. totale utenze	53.709
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	7.871.720.000	costi comuni/kg raccolti	L. 115
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	1.385.729.000		
altri costi (AC)	638.638.000		
costi generali (CC+CSL+AC)	9.896.087.000	costi generali/costi totali	45%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	2.435.716.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	60%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 21.293
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 36
costi della raccolta differenziata (CRD)	1.595.683.000	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	40%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 13.949
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 23
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	4.031.399.000	costi tot raccolta/costi totali	18%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 35.242
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 59
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	2.988.546.000	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	124%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 26.125
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 44
costi di trattamento e riciclo (CTR)	-576.554.000	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	-24%
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	-L. 5.040
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	-L. 8
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	2.411.992.000	costi tot trattamento/costi totali	11%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 21.085
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 35
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	1.019.129.000	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	5%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	7.448.629.000	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	34%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costo della gestione corrente	16.339.478.000	Costo della gestione corrente/Totale generale	75%
costo d'Uso del Capitale	5.501.020.000	Costo d'Uso del Capitale/Totale generale	25%
costi totali	21.840.498.000	costi totali/abitanti	L. 190.927
		costi totali/kg raccolti	L. 320
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)	60.000.000	igiene urbana/investimenti tot	1,34%
raccolta e trasporto RU indifferenziato	1.040.000.000	raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	23,29%
raccolta differenziata	490.000.000	raccolta differenziata/investimenti tot	10,97%
impianti di trattamento riciclo e smaltimento	2.800.000.000	impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	62,71%
attività centrali	75.000.000	attività centrali/investimenti tot	1,68%
Investimenti totali	4.465.000.000		
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	16.339.478.000	proventi tariffari/ fabbisogno finanziario corrente	100,32%
fabbisogno finanziario per investimenti	4.465.000.000	fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	21,46%
fabbisogno complessivo	20.804.478.000	proventi tariffari/ fabbisogno finanziario complessivo	78,79%
Proventi tariffari		Indici	
proventi tariffari	16.391.300.000	proventi tariffari/ totale componenti costo tariffa	75,05%
totale componenti costo della tariffa	21.840.498.000	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
Sbilancio	-5.449.198.000	proventi tariffari da utenze non dom./utenze non domestiche	
Categoria		Distribuzione proventi	
DOMESTICO	82,7%		13.556.110.795
NON DOMESTICO	17,3%		2.835.189.205
TOTALE	100%		16.391.300.000

* L'ASPES è una società per azioni formata da 11 comuni. Gli abitanti serviti, tuttavia, sono riferiti ai comuni di: Pesaro, Colbordolo, Gradara, Mombaroccio, Montelabbate, S. Angelo in Lizzola, Tavullia

Tabella 3.2.15

Comuni del bacino di Pesaro: indice "Proventi tariffari/utenze"

	Pesaro	Colbordolo	Gradara	Mombaroccio	Monteciccardo	Montelabbate	S. Angelo in L.	Tavullia
Proventi tariffari	L. 12.800.000.000	L. 623.800.000	L. 489.400.000	L. 183.100.000	L. 142.700.000	L. 807.500.000	L. 710.200.000	L. 624.600.000
Utenze Domestiche	35.041	1.608	1.234	808	495	1.632	2.099	1.502
Utenze Non Domestiche	6.958	592	182	99	53	692	528	186
Totale Utenze	41.999	2.200	1.416	907	548	2.324	2.627	1.688
Tariffa media	L. 304.769	L. 283.545	L. 345.621	L. 201.874	L. 260.401	L. 347.461	L. 270.346	L. 370.024

N.B. La tariffa media è data da: proventi tariffari/totale utenze

Tabella 3.2.16

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA			
Comune di: Camponogara			
Anno 2000			
		Abitanti	10.582
		kg raccolti	2.830.593
		Corrispettivo CONAI	0
		N. utenze domestiche	3.420
		N. utenze non domestiche	286
		N. totale utenze	3.706
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	115.657.633	costi comuni/kg trattati	L. 41
costi di servizi di igiene urbana (CSL)			
altri costi (AC)			
costi generali (CC+CSL+AC)	115.657.633	costi generali/costi totali	12%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	225.240.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	37%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 21.285
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 80
costi della raccolta differenziata (CRD)	391.760.000	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	63%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 37.021
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 138
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	617.000.000	costi tot raccolta/costi totali	64%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 58.307
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 218
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	147.211.995	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	62%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 13.912
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 52
costi di trattamento e riciclo (CTR)	89.015.500	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	38%
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	L. 8.412
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	L. 31
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	236.227.495	costi tot trattamento/costi totali	24%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 22.324
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 83
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	480.775.500	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	50%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	372.451.995	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	38%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
Costo della gestione corrente	968.974.628	Costo della gestione corrente/Totale generale	100%
Costo d'Uso del Capitale		Costo d'Uso del Capitale/Totale generale	
Costi totali	968.974.628	costi totali/abitanti	L. 91.568
		costi totali/kg trattati	L. 342
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	968.974.628	proventi tariffari/fabbisogno fin. corrente	86%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	
fabbisogno complessivo	968.974.628	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	86%
Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	836.704.351	proventi tariffari /totale componenti costo tariffa	86%
totale componenti costo della tariffa	968.974.628	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	L. 200.613
Sbilancio	-132.270.277	proventi tariffari da utenze non dom./utenze non dom.	L. 526.597
Categoria		Distribuzione proventi	
DOMESTICO	82%		686.097.568
NON DOMESTICO	18%		150.606.783
TOTALE	100%		836.704.351

Nella fase di progettazione esecutiva della tariffa il comune di Camponogara ha tenuto conto esclusivamente della ripartizione della TARSU 1999

Tabella 3.2.17

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA

Comune di: Stra

Anno 2000

		Abitanti	6.758
		kg raccolti	3.754.860
		Corrispettivo CONAI	65.505.720
		N. utenze domestiche	2.544
		N. utenze non domestiche	432
		N. totale utenze	2.976
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	94.099.141	costi comuni/kg raccolti	L. 25
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	39.600.000		
altri costi (AC)			
costi generali (CC+CSL+AC)	133.699.141	costi generali/costi totali	12%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	319.134.713	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	53%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 47.223
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 85
costi della raccolta differenziata (CRD)	286.185.711	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	47%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 42.348
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 76
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	L. 0,23
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	605.320.424	costi tot raccolta/costi totali	55%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 89.571
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 161
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	243.219.560	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	83%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 35.990
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 65
costi di trattamento e riciclo (CTR)	48.532.855	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	17%
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	L. 7.182
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	L. 13
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	291.752.415	costi tot trattamento/costi totali	27%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 43.171
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 78
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	334.718.566	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	30%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	601.954.273	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	55%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
Costo della gestione corrente	1.030.771.979	Costo della gestione corrente/Costi totali	93,72%
Costo d'Uso del Capitale	69.103.960	Costo d'Uso del Capitale/Costi totali	6,28%
Costi totali	1.099.875.939	costi totali/abitanti	L. 162.752
		costi totali/kg raccolti	L. 293
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
Fabbisogno finanziario e copertura		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	1.030.771.979	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	97%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complexivo	
fabbisogno complessivo	1.030.771.979	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	97%
Proventi tariffari		Indici	
proventi tariffari	1.001.516.026	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	91%
totale componenti costo della tariffa	1.099.875.939	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	L. 274.645
sbilancio	-98.359.913	proventi tariffari da utenze non dom./utenze non dom.	L. 700.969
Categoria	%	Distribuzione proventi	
DOMESTICO	70%		698.697.609
NON DOMESTICO	30%		302.818.417
TOTALE	100%		1.001.516.026

Nella fase di progettazione esecutiva della tariffa il comune di Stra ha tenuto conto esclusivamente della ripartizione della TARSU 1999

Tabella 3.2.18

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA			
Comune di: Campagna Lupia			
Anno 2000			
		Abitanti	6.256
		kg raccolti	1.743.060
		Corrispettivo CONAI	0
		N. utenze domestiche	2.012
		N. utenze non domestiche	144
		N. totale utenze	2.156
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	68.790.371	costi comuni/kg raccolti	L. 39
costi di servizi di igiene urbana (CSL)			
altri costi (AC)			
costi generali (CC+CSL+AC)	68.790.371	costi generali/costi totali	10%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	86.803.130	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	32%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 13.875
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 50
costi della raccolta differenziata (CRD)	184.496.363	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	68%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 29.491
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 106
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	271.299.493	costi tot raccolta/costi totali	41%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 43.366
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 156
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	162.542.000	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	82%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 25.982
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 93
costi di trattamento e riciclo (CTR)	35.640.000	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	18%
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	L. 5.697
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	L. 20
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	198.182.000	costi tot trattamento/costi totali	30%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 31.679
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 114
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	220.136.363	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	34%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	249.345.130	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	38%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
Costo della gestione corrente	538.271.864	Costo della gestione corrente/Costi totali	81,95%
Costo d'Uso del Capitale	118.549.611	Costo d'Uso del Capitale/Costi totali	18,05%
Costi totali	656.821.475	costi totali/abitanti	L. 104.991
		costi totali/kg raccolti	L. 377
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	656.821.475	proventi tariffari/fabbisogno corrente	99%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	
fabbisogno complessivo	656.821.475	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	99%
Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	652.993.816	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	99%
totale componenti costo della tariffa	656.821.475	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	L. 272.622
sbilancio	-3.827.659	proventi tariffari da utenze non dom./utenze non dom.	L. 725.549
Categoria		Distribuzione proventi	
DOMESTICO	84,00%		548.514.805
NON DOMESTICO	16,00%		104.479.011
TOTALE	100,00%		652.993.816

Nella fase di progettazione esecutiva della tariffa il comune di Campagna Lupia ha tenuto conto prevalentemente della ripartizione della TARSU 1999

Tabella 3.2.19

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA

Comune di: Salzano

Anno 2000

	Abitanti	11.501
	kg raccolti	4.476.019
	Corrispettivo CONAI	82.495.251
	N. utenze domestiche	4.034
	N. utenze non domestiche	302
	N. totale utenze	4.336

Parte economica

Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	223.978.836	costi comuni/kg raccolti	L. 50
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	51.774.333		
altri costi (AC)			
costi generali (CC+CSL+AC)	275.753.169	costi generali/costi totali	24%

Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	242.493.500	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	49%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 21.085
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 54
costi della raccolta differenziata (CRD)	255.987.097	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	51%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 22.258
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 57
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	L. 0,32
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	498.480.597	costi tot raccolta/costi totali	43%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 43.342
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 111

Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	269.106.626	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	72%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 23.399
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 60
costi di trattamento e riciclo (CTR)	103.992.444	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	28%
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	L. 9.042
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	L. 23
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	373.099.070	costi tot trattamento/costi totali	32%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 32.441
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 83

Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	359.979.541	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	31%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	563.374.459	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	49%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
Costo della gestione corrente	1.147.332.837	Costo della gestione corrente/Costi totali	99,15%
Costo d'Uso del Capitale	9.795.403	Costo d'Uso del Capitale/Costi totali	0,85%
Costi totali	1.157.128.240	costi totali/abitanti	L. 100.611
		costi totali/kg raccolti	L. 259

Parte finanziaria

Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	

Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	1.147.332.837	proventi tariffari/fabbisogno corrente	101%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complexivo	
fabbisogno complessivo	1.147.332.837	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	101%

Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	1.157.128.240	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	100%
totale componenti costo della tariffa	1.157.128.240	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	L. 248.817
sbilancio	-	proventi tariffari da utenze non dom./utenze non dom.	L. 507.955

Categoria	%	Distribuzione proventi	
DOMESTICO	87%		1.003.725.948
NON DOMESTICO	13%		153.402.292
TOTALE	100%		1.157.128.240

Nella fase di progettazione esecutiva della tariffa il comune di Salzano ha tenuto conto esclusivamente della ripartizione della TARSU 1999

Tabella 3.2.20

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA			
Comune di: Noale			
Anno 2000			
		Abitanti	14.406
		kg raccolti	6.159.823
		Corrispettivo CONAI	103.777.175
		N. utenze domestiche	4.899
		N. utenze non domestiche	655
		N. totale utenze	5.554
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	152.918.006	costi comuni/kg raccolti	L. 25
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	116.258.333		
altri costi (AC)			
costi generali (CC+CSL+AC)	269.176.339	costi generali/costi totali	19%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	300.512.703	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	44%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 20.860
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 49
costi della raccolta differenziata (CRD)	383.313.308	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	56%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 26.608
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 62
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	L. 0,27
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	683.826.011	costi tot raccolta/costi totali	48%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 47.468
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 111
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	365.310.894	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	79%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 25.358
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 59
costi di trattamento e riciclo (CTR)	97.021.324	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	21%
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	L. 6.735
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	L. 16
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	462.332.218	costi tot trattamento/costi totali	32%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 32.093
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 75
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	480.334.632	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	33%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	782.081.930	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	54%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
Costo della gestione corrente	1.415.334.567	Costo della gestione corrente/Costi totali	98,36%
Costo d'Uso del Capitale	23.663.823	Costo d'Uso del Capitale/Costi totali	1,64%
Costi totali	1.438.998.390	costi totali/abitanti	L. 99.889
		costi totali/kg raccolti	L. 234
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	1.415.334.567	proventi tariffari/fabbisogno fin. corrente	102%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	
fabbisogno complessivo	1.415.334.567	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	102%
Proventi tariffari		Indici	
proventi tariffari	1.438.998.390	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	100%
totale componenti costo della tariffa	1.438.998.390	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	L. 181.287
sbilancio	-	proventi tariffari da utenze non dom./utenze non dom.	L. 841.031
Categoria	%	Distribuzione proventi	
DOMESTICO	70%		888.123.163
NON DOMESTICO	30%		550.875.227
TOTALE	100%		1.438.998.390

Nella fase di progettazione esecutiva della tariffa il comune di Noale ha tenuto conto esclusivamente della ripartizione della TARSU 1999

Tabella 3.2.21

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA

Comune di: Fiesso d'Artico

Anno 2000

		Abitanti	5.764
		kg raccolti	1.986.367
		Corrispettivo CONAI	52.304.758
		N. utenze domestiche	1.835
		N. utenze non domestiche	250
		N. totale utenze	2.085
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	86.192.172	costi comuni/kg raccolti	L. 43
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	48.016.212		
altri costi (AC)			
costi generali (CC+CSL+AC)	134.208.384	costi generali/costi totali	16%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	222.676.028	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	46%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 38.632
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 112
costi della raccolta differenziata (CRD)	262.952.651	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	54%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 45.620
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 132
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	L. 0,20
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	485.628.679	costi tot raccolta/costi totali	59%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 84.252
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 244
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	97.944.665	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	69%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 16.992
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 49
costi di trattamento e riciclo (CTR)	43.854.546	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	31%
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	L. 7.608
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	L. 22
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	141.799.211	costi tot trattamento/costi totali	17%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 24.601
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 71
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	306.807.197	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	37%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	368.636.905	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	45%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
Costo della gestione corrente	761.636.274	Costo della gestione corrente/Totale generale	92,62%
Costo d'Uso del Capitale	60.731.552	Costo d'Uso del Capitale/Totale generale	7,38%
Costi totali	822.367.826	Costi totali/abitanti	L. 142.673
		Costi totali/kg raccolti	L. 414
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	761.636.274	proventi tariffari/fabbisogno fin. corrente	86%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complexivo	
fabbisogno complessivo	761.636.274	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	86%
Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	652.502.208	proventi tariffari /totale componenti costo tariffa	79%
totale componenti costo della tariffa	822.367.826	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	L. 263.432
Sbilancio	-169.865.618	proventi tariffari da utenze non dom./utenze non dom.	L. 676.417
Categoria		Distribuzione proventi	
DOMESTICO	74%		483.397.908
NON DOMESTICO	26%		169.104.301
TOTALE	100%		652.502.209

Nella fase di progettazione esecutiva della tariffa il comune di Fiesso d'Artico ha tenuto conto esclusivamente della ripartizione della TARSU 1999

Tabella 3.2.22

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA			
Comune di: Santa Maria di Sala			
Anno 2000			
		Abitanti	12.809
		kg raccolti	5.635.721
		Corrispettivo CONAI	78.000.000
		N. utenze domestiche	4.311
		N. utenze non domestiche	737
		N. totale utenze	5.048
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	286.904.679	costi comuni/kg raccolti	L. 51
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	55.462.583		
altri costi (AC)	30.500.000		
costi generali (CC+CSL+AC)	372.867.262	costi generali/costi totali	20%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	370.156.256	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	40%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 28.898
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 66
costi della raccolta differenziata (CRD)	544.644.742	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	60%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 42.520
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 97
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	L. 0,14
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	914.800.998	costi tot raccolta/costi totali	50%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 71.419
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 162
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	370.218.412	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	81%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 28.903
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 66
costi di trattamento e riciclo (CTR)	88.860.831	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	19%
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	L. 6.937
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	L. 16
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	459.079.243	costi tot trattamento/costi totali	25%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 35.840
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 81
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	633.505.573	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	35%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	826.337.251	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	45%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
Costo della gestione corrente	1.746.747.503	Costo della gestione corrente/Costi totali	95,83%
Costo d'Uso del Capitale	76.041.728	Costo d'Uso del Capitale/Costi totali	4,17%
Costi totali	1.822.789.231	costi totali/abitanti	L. 142.305
		costi totali/kg raccolti	L. 323
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	1.746.747.503	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	104%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	
fabbisogno complessivo	1.746.747.503	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	104%
Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	1.822.789.231	proventi tariffari/ftotale componenti costo tariffa	100%
totale componenti costo della tariffa	1.822.789.231	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	L. 177.280
sbilancio	-	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	L. 1.436.278
Categoria		Distribuzione proventi	
DOMESTICO	42%		764.252.474
NON DOMESTICO	58%		1.058.536.757
TOTALE	100%		1.822.789.231

Nella fase di progettazione esecutiva della tariffa il comune di S.M.di Sala ha tenuto conto prevalentemente della ripartizione della TARSU 1999 ma non ha utilizzato la ripartizione TARSU (46% utenti domestici, 54% utenti non domestici)

Tabella 3.2.23

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA

Comune di: Bazzano

Anno 2000

	Abitanti	5.784
	kg raccolti	2.854.610
	Corrispettivo CONAI	0
	N. utenze domestiche	2.487
	N. utenze non domestiche	539
	N. totale utenze	3.026

Parte economica

Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	158.121.173	costi comuni/kg raccolti	L. 55
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	108.576.424		
altri costi (AC)	6.316.294		
costi generali (CC+CSL+AC)	273.013.891	costi generali/costi totali	23%

Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	355.000.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	88%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 61.376
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 124
costi della raccolta differenziata (CRD)	46.216.295	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	12%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 7.990
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 16
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	401.216.295	costi tot raccolta/costi totali	34%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 69.367
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 141

Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	366.403.636	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	100%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 63.348
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 128
costi di trattamento e riciclo (CTR)	-	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	366.403.636	costi tot trattamento/costi totali	31%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 63.348
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 128

Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	46.216.295	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	4%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	836.296.354	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	71%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costo della gestione corrente	1.040.633.822	costo della gestione corrente/costi totali	89%
costo d'Uso del Capitale	132.006.975	costo d'Uso del Capitale/costi totali	11%
costi totali	1.172.640.797	costi totali/abitanti	L. 202.739
		costi totali/kg raccolti	L. 411

Parte finanziaria

Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata	187.000.000	raccolta differenziata/investimenti tot	100%
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
totale investimenti	187.000.000		

Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	1.040.633.822	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	94,17%
fabbisogno finanziario per investimenti	187.000.000	fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	15,23%
fabbisogno complessivo	1.227.633.822	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	79,83%

Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	980.000.000	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	84%
totale componenti costo della tariffa	1.172.640.797	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
sbilancio	-192.640.797	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	

Categoria	%	Distribuzione proventi
DOMESTICO	82%	805.439.524
NON DOMESTICO	18%	174.560.476
TOTALE	100%	980.000.000

Nella fase di progettazione esecutiva della tariffa il comune di Bazzano ha ritenuto opportuno ripartire i costi tra utenze dom. e non domestiche in base alle superfici occupate dalle singole categorie di utenza (per i costi fissi) e alle rispettive quantità di rifiuti raccolti (per i costi variabili).

Tabella 3.2.24

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA			
Comune di: Bazzano			
Anno 2001			
		Abitanti	5.784
		kg raccolti	2.854.610
		Corrispettivo CONAI	0
		N. utenze domestiche	2.487
		N. utenze non domestiche	539
		N. totale utenze	3.026
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	159.870.721	costi comuni/kg raccolti	L. 56
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	107.827.510		
altri costi (AC)	6.409.538		
costi generali (CC+CSL+AC)	274.107.769	costi generali/costi totali	24%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	355.000.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	88,5%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 61.376
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 124
costi della raccolta differenziata (CRD)	46.309.539	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	11,5%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 8.006
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 16
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	401.309.539	costi tot raccolta/costi totali	34,6%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 69.383
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 141
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	366.403.636	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	100,0%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 63.348
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 128
costi di trattamento e riciclo (CTR)	-	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	366.403.636	costi tot trattamento/costi totali	31,6%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 63.348
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 128
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	46.309.539	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	4,0%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	835.640.684	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	72,0%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costo della gestione corrente	1.041.820.944	costo della gestione corrente/costi totali	89,8%
costo d'Uso del Capitale	118.242.478	costo d'Uso del Capitale/costi totali	10,2%
costi totali	1.160.063.422	costi totali/abitanti	L. 200.564
		costi totali/kg raccolti	L. 406
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
totale investimenti	-		
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	1.041.820.944	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	100,8%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	
fabbisogno complessivo	1.041.820.944	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	100,8%
Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	1.050.000.000	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	90,5%
totale componenti costo della tariffa	1.160.063.422	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
sbilancio	-110.063.422	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	
Categoria		Distribuzione proventi	
DOMESTICO	82%		861.000.000
NON DOMESTICO	18%		189.000.000
TOTALE	100%		1.050.000.000

Tabella 3.2.25

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA

Comune di: Bazzano

Anno 2002

	Abitanti	5.784
	kg raccolti	2.854.610
	Corrispettivo CONAI	0
	N. utenze domestiche	2.487
	N. utenze non domestiche	539
	N. totale utenze	3.026

Parte economica

Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	235.465.414	costi comuni/kg raccolti	L. 82
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	107.093.222		
altri costi (AC)	6.504.182		
costi generali (CC+CSL+AC)	349.062.818	costi generali/costi totali	28,0%

Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	355.000.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	86,1%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 61.376
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 124
costi della raccolta differenziata (CRD)	57.537.182	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	13,9%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 9.948
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 20
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	412.537.182	costi tot raccolta/costi totali	33,1%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 71.324
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 145

Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	366.403.636	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	100,0%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 63.348
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 128
costi di trattamento e riciclo (CTR)	-	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	366.403.636	costi tot trattamento/costi totali	29,4%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 63.348
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 128

Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	57.537.182	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	4,6%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	835.001.040	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	67,0%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costo della gestione corrente	1.128.003.636	costo della gestione corrente/costi totali	90,5%
costo d'Uso del Capitale	117.996.364	costo d'Uso del Capitale/costi totali	9,5%
costi totali	1.246.000.000	costi totali/abitanti	L. 215.422
		costi totali/kg raccolti	L. 436

Parte finanziaria

Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
totale investimenti	-		

Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	1.128.003.636	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	110,5%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	
fabbisogno complessivo	1.128.003.636	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	110,5%

Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	1.246.000.000	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	100,0%
totale componenti costo della tariffa	1.246.000.000	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
sbilancio	-	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	

Categoria	%	Distribuzione proventi	
DOMESTICO	82%		1.021.720.000
NON DOMESTICO	18%		224.280.000
TOTALE	100%		1.246.000.000

Tabella 3.2.26

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA			
Comune di: Calolziocorte			
Anno 2000			
		Abitanti	14.314
		kg raccolti	6.253.000
		Corrispettivo CONAI	0
		N. utenze domestiche	5.251
		N. utenze non domestiche	817
		N. totale utenze	6.068
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	95.029.000	costi comuni/kg raccolti	L. 15
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	93.996.000		
altri costi (AC)	112.499.000		
costi generali (CC+CSL+AC)	301.524.000	costi generali/costi totali	12,5%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	196.873.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	11,1%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 13.754
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 31
costi della raccolta differenziata (CRD)	1.569.876.000	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	88,9%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 109.674
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 251
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	1.766.749.000	costi tot raccolta/costi totali	73,5%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 123.428
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 283
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	336.756.000	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	100,0%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 23.526
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 54
costi di trattamento e riciclo (CTR)	-	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	336.756.000	costi tot trattamento/costi totali	14,0%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 23.526
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 54
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	1.569.876.000	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	65,3%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	740.124.000	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	30,8%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costo della gestione corrente	2.405.029.000	costo della gestione corrente/costi totali	100,0%
costo d'Uso del Capitale		costo d'Uso del Capitale/costi totali	
costi totali	2.405.029.000	costi totali/abitanti	L. 168.019
		costi totali/kg raccolti	L. 385
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)	67.154.000	igiene urbana/investimenti tot	12,6%
raccolta e trasporto RU indifferenziato	239.255.000	raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	44,9%
raccolta differenziata	110.886.000	raccolta differenziata/investimenti tot	20,8%
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali	115.306.000	attività centrali/investimenti tot	21,6%
totale investimenti	532.601.000		
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	2.405.029.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	92,2%
fabbisogno finanziario per investimenti	532.601.000	fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	18,1%
fabbisogno complessivo	2.937.630.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	75,5%
Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	2.218.365.000	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	92,2%
totale componenti costo della tariffa	2.405.029.000	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
sbilancio	-186.664.000	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	
Categoria		Distribuzione proventi	
DOMESTICO	87%		1.919.682.699
NON DOMESTICO	13%		298.682.301
TOTALE	100%		2.218.365.000

Tabella 3.2.27

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA

Comune di: Calolziocorte

Anno 2001

	Abitanti	14.314
	kg raccolti	6.253.000
	Corrispettivo CONAI	0
	N. utenze domestiche	5.251
	N. utenze non domestiche	817
	N. totale utenze	6.068

Parte economica

Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	95.029.000	costi comuni/kg raccolti	L. 15
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	97.129.000		
altri costi (AC)	116.249.000		
costi generali (CC+CSL+AC)	308.407.000	costi generali/costi totali	12%

Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	203.435.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	11%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 14.212
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 33
costi della raccolta differenziata (CRD)	1.622.205.000	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	89%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 113.330
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 259
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	1.825.640.000	costi tot raccolta/costi totali	74%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 127.542
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 292

Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	347.982.000	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	100,0%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 24.311
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 56
costi di trattamento e riciclo (CTR)	-	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	347.982.000	costi tot trattamento/costi totali	14%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 24.311
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 56

Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	1.622.205.000	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	65%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	764.795.000	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	31%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costo della gestione corrente	2.482.029.000	costo della gestione corrente/costi totali	100%
costo d'Uso del Capitale		costo d'Uso del Capitale/costi totali	
costi totali	2.482.029.000	costi totali/abitanti	L. 173.399
		costi totali/kg raccolti	L. 397

Parte finanziaria

Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
totale investimenti	-		

Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	2.482.029.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	89%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	
fabbisogno complessivo	2.482.029.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	89%

Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	2.218.365.000	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	89%
totale componenti costo della tariffa	2.482.029.000	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
sbilancio	-263.664.000	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	

Categoria	%	Distribuzione proventi	
DOMESTICO	87%		1.919.682.699
NON DOMESTICO	13%		298.682.301
TOTALE	100%		2.218.365.000

Tabella 3.2.28

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA			
Comune di: Calolziocorte			
Anno 2002			
		Abitanti	14.314
		kg raccolti	6.253.000
		Corrispettivo CONAI	0
		N. utenze domestiche	5.251
		N. utenze non domestiche	817
		N. totale utenze	6.068
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	95.029.000	costi comuni/kg raccolti	L. 15
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	100.486.000		
altri costi (AC)	120.266.000		
costi generali (CC+CSL+AC)	315.781.000	costi generali/costi totali	12%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	210.467.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	11%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 14.704
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 34
costi della raccolta differenziata (CRD)	1.678.272.000	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	89%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 117.247
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 268
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	1.888.739.000	costi tot raccolta/costi totali	74%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 131.950
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 302
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	360.009.000	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	100,0%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 25.151
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 58
costi di trattamento e riciclo (CTR)	-	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	360.009.000	costi tot trattamento/costi totali	14%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 25.151
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 58
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	1.678.272.000	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	65%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	791.228.000	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	31%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costo della gestione corrente	2.564.529.000	costo della gestione corrente/costi totali	100,0%
costo d'Uso del Capitale		costo d'Uso del Capitale/costi totali	
costi totali	2.564.529.000	costi totali/abitanti	L. 179.162
		costi totali/kg raccolti	L. 410
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
totale investimenti	-		
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	2.564.529.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	90,08%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	
fabbisogno complessivo	2.564.529.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	90,08%
Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	2.310.000.000	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	90%
totale componenti costo della tariffa	2.564.529.000	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
sbilancio	-254.529.000	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	
Categoria		Distribuzione proventi	
DOMESTICO	87%		1.998.979.895
NON DOMESTICO	13%		311.020.105
TOTALE	100%		2.310.000.000

Tabella 3.2.29

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA

Comune di: Fara Gera D'Adda

Anno 2000

		Abitanti	6.401
		kg raccolti	2.603.270
		Corrispettivo CONAI	40.200.000
		N. utenze domestiche	2.590
		N. utenze non domestiche	289
		N. totale utenze	2.879
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	110.000.000	costi comuni/kg raccolti	L. 42
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	41.226.000		
altri costi (AC)	2.319.000		
costi generali (CC+CSL+AC)	153.545.000	costi generali/costi totali	19%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	67.847.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	14%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 10.599
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 26
costi della raccolta differenziata (CRD)	408.028.000	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	86%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 63.744
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 157
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	475.875.000	costi tot raccolta/costi totali	57%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 74.344
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 183
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	191.106.000	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	97%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 29.856
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 73
costi di trattamento e riciclo (CTR)	6.300.000	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	197.406.000	costi tot trattamento/costi totali	24%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 30.840
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 76
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	414.328.000	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	50%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	302.498.000	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	36%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costo della gestione corrente	826.826.000	costo della gestione corrente/costi totali	100,0%
costo d'Uso del Capitale	2.333.000	costo d'Uso del Capitale/costi totali	0,28%
costi totali	829.159.000	costi totali/abitanti	L. 129.536
		costi totali/kg raccolti	L. 319
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
totale investimenti			
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	826.826.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	96,76%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	
fabbisogno complessivo	826.826.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	96,76%
Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	800.000.000	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	96%
totale componenti costo della tariffa	829.159.000	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
sbilancio	-29.159.000	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	
Categoria	%	Distribuzione proventi	
DOMESTICO	90%		719.694.338
NON DOMESTICO	10%		80.305.662
TOTALE	100%		800.000.000

Tabella 3.2.30			
ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA			
Comune di: Fara Gera D'Adda			
Anno 2001			
		Abitanti	6.401
		kg raccolti	2.603.270
		Corrispettivo CONAI	40.200.000
		N. utenze domestiche	2.590
		N. utenze non domestiche	289
		N. totale utenze	2.879
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	122.000.000	costi comuni/kg raccolti	L. 47
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	37.000.000		
altri costi (AC)	2.500.000		
costi generali (CC+CSL+AC)	161.500.000	costi generali/costi totali	20%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	68.000.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	15%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 10.623
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 26
costi della raccolta differenziata (CRD)	396.300.000	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	85%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 61.912
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 152
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	10%
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	464.300.000	costi tot raccolta/costi totali	57%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 72.536
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 178
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	183.000.000	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	98%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 28.589
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 70
costi di trattamento e riciclo (CTR)	4.400.000	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	2%
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	L. 687
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	L. 2
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	187.400.000	costi tot trattamento/costi totali	23%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 29.277
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 72
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	400.700.000	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	49%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	290.500.000	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	35%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costo della gestione corrente	813.200.000	costo della gestione corrente/costi totali	99%
costo d'Uso del Capitale	5.678.000	costo d'Uso del Capitale/costi totali	0,69%
costi totali	818.878.000	costi totali/abitanti	L. 127.930
		costi totali/kg raccolti	L. 315
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento	50.000.000	impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	100,0%
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
totale investimenti	50.000.000		
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	813.200.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	98,38%
fabbisogno finanziario per investimenti	50.000.000	fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	5,79%
fabbisogno complessivo	863.200.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	92,68%
Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	800.000.000	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	98%
totale componenti costo della tariffa	818.878.000	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
sbilancio	-18.878.000	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	
Categoria		Distribuzione proventi	
DOMESTICO	90%		719.694.338
NON DOMESTICO	10%		80.305.662
TOTALE	100%		800.000.000

Tabella 3.2.31

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA

Comune di: Vigodarzere

Anno 2000

		Abitanti	11.262
		kg raccolti	3.551.000
		Corrispettivo CONAI	0
		N. utenze domestiche	3.115
		N. utenze non domestiche	590
		N. totale utenze	3.705
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	171.850.000	costi comuni/kg raccolti	L. 48
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	10.800.000		
altri costi (AC)	4.800.000		
costi generali (CC+CSL+AC)	187.450.000	costi generali/costi totali	18%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	228.919.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	41%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 20.327
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 64
costi della raccolta differenziata (CRD)	328.403.000	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	59%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 29.160
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 92
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	557.322.000	costi tot raccolta/costi totali	52%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 49.487
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 157
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	210.000.000	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	66%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 18.647
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 59
costi di trattamento e riciclo (CTR)	110.000.000	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	320.000.000	costi tot trattamento/costi totali	30%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 28.414
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 90
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	438.403.000	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	41%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	454.519.000	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	43%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costo della gestione corrente	1.064.772.000	costo della gestione corrente/costi totali	100,0%
costo d'Uso del Capitale		costo d'Uso del Capitale/costi totali	
costi totali	1.064.772.000	costi totali/abitanti	L. 94.546
		costi totali/kg raccolti	L. 300
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	
totale investimenti	-		
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	1.064.772.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	100%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	
fabbisogno complessivo	1.064.772.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	100%
Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	1.064.772.000	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	100%
totale componenti costo della tariffa	1.064.772.000	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
sbilancio	-	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	
Categoria		Distribuzione proventi	
DOMESTICO	84,08%		895.213.166
NON DOMESTICO	15,92%		169.558.834
TOTALE	100%		1.064.772.000

Tabella 3.2.32			
ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA			
Comune di: Canegrate			
Anno 2000			
		Abitanti	11.582
		kg raccolti	4.445.000
		Corrispettivo CONAI	0
		N. utenze domestiche	4.261
		N. utenze non domestiche	366
		N. totale utenze	4.627
Parte economica			
Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	185.800.000	costi comuni/kg raccolti	L. 42
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	105.000.000		
altri costi (AC)	50.500.000		
costi generali (CC+CSL+AC)	341.300.000	costi generali/costi totali	18,6%
Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RU (CRT)	383.000.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	66,8%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 33.069
		costi racc. indiff.ta/kg raccolti	L. 86
costi della raccolta differenziata (CRD)	190.500.000	costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	33,2%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 16.448
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	L. 43
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	573.500.000	costi tot raccolta/costi totali	31,2%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 49.516
		costi tot raccolta/kg raccolti	L. 129
Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	688.000.000	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	81,6%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 59.403
		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	L. 155
costi di trattamento e riciclo (CTR)	155.000.000	costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	18,4%
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	L. 13.383
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	L. 35
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	843.000.000	costi tot trattamento/costi totali	45,9%
		costi tot trattamento/abitanti	L. 72.785
		costi tot trattamento/kg raccolti	L. 190
Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	345.500.000	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	18,8%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	1.226.500.000	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	66,8%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costo della gestione corrente	1.757.800.000	costo della gestione corrente/costi totali	95,7%
costo d'Uso del Capitale	78.480.000	costo d'Uso del Capitale/costi totali	4,3%
costi totali	1.836.280.000	costi totali/abitanti	L. 158.546
		costi totali/kg raccolti	L. 413
Parte finanziaria			
Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata	943.700.000	raccolta differenziata/investimenti tot	96,4%
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali	35.000.000	attività centrali/investimenti tot	3,6%
totale investimenti	978.700.000		
Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	1.757.800.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	86,3%
fabbisogno finanziario per investimenti	978.700.000	fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	35,8%
fabbisogno complessivo	2.736.500.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	55,4%
Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	1.516.250.000	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	82,6%
totale componenti costo della tariffa	1.836.280.000	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
sbilancio	-320.030.000	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	
Categoria		Distribuzione proventi	
DOMESTICO	92%		1.396.313.216
NON DOMESTICO	8%		119.936.784
TOTALE	100%		1.516.250.000

Tabella 3.2.33

ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA

Comune di: Jesolo

Anno 2000

	Abitanti	22.767
	kg raccolti	31.392.579
	Corrispettivo CONAI	0
	N. utenze domestiche	22.308
	N. utenze non domestiche	4.000
	N. totale utenze	26.308

Parte economica

Costi Generali		Indici	
costi comuni (CC)	1.469.608.000	costi comuni/kg trattati	L. 47
costi di servizi di igiene urbana (CSL)	1.354.324.000		
altri costi (AC)	100.300.000		
costi generali (CC+CSL+AC)	2.924.232.000	costi generali/costi totali	26,8%

Costi della Raccolta/Trasporto		Indici	
costi raccolta e trasporto degli RSU (CRT)	2.392.000.000	costi racc. indiff.ta/costi tot raccolta	56,1%
		costi racc. indiff.ta/abitanti	L. 105.064
costi della raccolta differenziata (CRD)	1.870.000.000	costi racc. indiff.ta/kg raccolti	
		costi racc. diff.ta/costi tot raccolta	43,9%
		costi racc. diff.ta/abitanti	L. 82.136
		costi racc. diff.ta/kg raccolti	
		costi in economia/costi racc. diff.	
		costi acquisizione servizio/costi racc. diff.	
		contributo Conai/costi racc. diff.	
costi totali della raccolta (CRT+CRD)	4.262.000.000	costi tot raccolta/costi totali	39,0%
		costi tot raccolta/abitanti	L. 187.201
		costi tot raccolta/kg raccolti	

Costi di trattamento, riciclo e smaltimento		Indici	
costi di trattamento e smaltimento (CTS)	3.678.000.000	costi di tratt. e smaltim./costi tot trattamento	100,0%
		costi di trattam. e smaltim./abitanti	L. 161.550
costi di trattamento e riciclo (CTR)		costi di trattam. e smaltim./kg raccolti	
		costi di tratt. e riciclo (CTR)/costi tot tratt.	
		costi di trattam. e riciclo/abitanti	
		costi di trattam. e riciclo/kg raccolti	
		costi in economia/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
		costi acq.ne servizio/costi di tratt. e riciclo (CTR)	
costi totali di trattamento (CTS+CTR)	3.678.000.000	costi tot trattamento/costi totali	33,6%
		costi tot trattamento/abitanti	161.550
		costi tot trattamento/kg raccolti	

Costi di gestione dei rifiuti differenziati e indifferenziati		Indici	
costi di gestione ciclo raccolta diff.ta (CGD)	1.870.000.000	costi di gestione ciclo racc. diff.ta (CGD)/costi tot	17,1%
costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)	7.524.624.000	costi di gestione servizi RU indiff.ti (CGIND)/costi tot	68,8%
costi in ec. servizio racc. e trattam. rif. diff.ti		costi in economia/costi di gestione diff.ta (CGD)	
costi di acq.ne servizio racc. tratt. rif. diff.ti		costi di acq.ne servizio/costi di gestione diff.ta (CGD)	
Costo della gestione corrente	10.864.232.000	Costo della gestione corrente/costi totali	99,4%
Costo d'Uso del Capitale	65.959.000	Costo d'uso del capitale/Costi totali	0,60%
Costi totali	10.930.191.000	Costi totali/abitanti	L. 480.089
		Costi totali/kg trattati	

Parte finanziaria

Investimenti		Indici	
igiene urbana (spazzamento e lavaggio)		igiene urbana/investimenti tot	
raccolta e trasporto RU indifferenziato		raccolta e trasporto RU indiff.to/investimenti tot	
raccolta differenziata		raccolta differenziata/investimenti tot	
impianti di trattamento riciclo e smaltimento		impianti di trattamento riciclo e smaltimento/inv.ti tot	
attività centrali		attività centrali/investimenti tot	

Fabbisogno finanziario		Grado di copertura	
fabbisogno finanziario corrente	10.864.232.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario corrente	100,6%
fabbisogno finanziario per investimenti		fabbisogno finan. per investimenti/fabb. finanz.complessivo	
fabbisogno complessivo	10.864.232.000	proventi tariffari/fabbisogno finanziario complessivo	100,6%

Proventi tariffari		Indice	
proventi tariffari	10.930.191.000	proventi tariffari/totale componenti costo tariffa	100,0%
totale componenti costo della tariffa	10.930.191.000	proventi tariffari da utenze domestiche/utenze domestiche	
sbilancio	-	proventi tariffari da utenze non dom/utenze non domestiche	

Categoria	%	Distribuzione proventi	
DOMESTICO	85%		L. 9.268.310.051
NON DOMESTICO	15%		L. 1.661.880.949
TOTALE	100%		L. 10.930.191.000

3.3. COME CONIUGARE EFFICIENZA E SOSTENIBILITÀ NELLA GESTIONE DEI RIFIUTI ATTRAVERSO LA TARIFFA E LA SUA REGOLAMENTAZIONE

3.3.1 La regolazione economico-finanziaria del ciclo dei rifiuti

3.3.1.1 La riforma della regolamentazione e delle tariffe della gestione dei rifiuti

Il D. Lgs. 22/97 e gli atti normativi successivi, fra cui in particolare il DPR 158/99, hanno introdotto alcune fondamentali innovazioni nel sistema di finanziamento del settore dei rifiuti urbani e nei meccanismi di regolazione economica che lo disciplinano.

Tali innovazioni, spesso sintetizzate un po' riduttivamente come passaggio da un regime di "tassa" a uno di "tariffa", attengono in verità a numerosi aspetti diversi e per certi versi indipendenti, che riguardano le modalità di definizione e di copertura dei costi, l'uso della leva tariffaria per il perseguimento di obiettivi di sostenibilità ambientale e la regolazione dei rapporti commerciali fra enti locali, cittadini-utenti e gestori dei servizi.

Di seguito vengono analizzate e discusse le principali innovazioni introdotte dalla riforma, su un piano teorico e concettuale; successivamente invece si presenterà un'analisi empirica dei principali risultati raggiunti e delle più significative esperienze fin qui maturate dai comuni.

L'obiettivo di questo studio è quello di rendere esplicite le diverse dimensioni e i diversi fini che la riforma persegue e valutare le scelte che sono state effettuate alla luce del ricco e approfondito dibattito economico in tema di politiche tariffarie e finanziarie nel settore dei servizi pubblici locali e delle politiche ambientali.

La discussione fra gli operatori del settore in merito alla tariffa ha spesso sovrapposto e mandato in cortocircuito aspetti differenti e fra loro incoerenti o scollegati. È invece opportuno identificare con chiarezza i diversi elementi.

Vi sarà innanzitutto una breve e schematica presentazione delle principali innovazioni introdotte e dei loro effetti sulle diverse problematiche che, schematicamente, possiamo così individuare:

- definizione della *struttura finanziaria* del settore: quali sono i fattori produttivi che sono coinvolti nella gestione dei rifiuti, e come devono essere remunerati? Quali sono i costi, come e da chi devono essere sostenuti?;
- incentivazione della *sostenibilità ambientale*: come indirizzare i comportamenti dei diversi attori della filiera (cittadini - consumatori, gestori dei servizi, produttori di beni di consumo, investitori, ecc.) verso comportamenti in linea con gli obiettivi della politica ambientale;

- *impatto distributivo*: quali gruppi sociali, aree territoriali, categorie produttive, si troveranno a pagare di più e quali di meno? Quale sarà l'impatto inflazionistico della manovra? Quali sono gli strumenti di perequazione e/o di sussidiazione che la manovra determina?;
- garanzia dell'*efficienza produttiva*: come assicurarsi che i gestori utilizzino nel modo più efficiente i fattori produttivi? Come evitare sprechi e livelli troppo bassi di produttività, che finirebbero per ripercuotersi in maggiori costi pagati dai cittadini?

In secondo luogo verranno richiamati i principali contributi che il dibattito economico recente ha fornito in materia di regolazione tariffaria, analizzandone la struttura del regime tariffario italiano prevista dal DPR 158/99 e sottolineandone i punti di forza e di debolezza.

Infine verrà dedicata un'analisi più approfondita al tema dell'efficienza (tariffaria e non tariffaria) e degli strumenti di regolazione utilizzabili per incentivarla, utile in particolare per introdurre una serie di concetti e di metodologie che saranno poi applicati all'analisi dei dati empirici relativi ai comuni.

La sostituzione della tassa rifiuti con una tariffa, pagata direttamente dal cittadino in proporzione ai rifiuti prodotti, rappresenta indubbiamente una grande innovazione introdotta dal D. Lgs. 22/97; questa trasformazione, sebbene importantissima, non deve però far dimenticare che il passaggio da tassa a tariffa è solo uno dei tasselli di cui si deve comporre la regolazione economico-finanziaria; sulla struttura di quest'ultima, e non dunque sulla tariffa in senso stretto, è opportuno concentrare la riflessione. Da questo punto di vista, gli atti istituzionali fin qui realizzati (definizione del "metodo tariffario normalizzato", elaborazione del modello di piano economico-finanziario, ecc.) affrontano ciascuna delle tematiche sopra richiamate; compito di questo studio è quello di valutare l'efficacia delle misure adottate e dunque del sistema di regolazione nel suo complesso (con riferimento a ciascuno dei quattro obiettivi), fare emergere le criticità e i problemi e avanzare ipotesi per una revisione delle linee sin qui adottate.

3.3.1.2 Le caratteristiche del sistema di regolazione economico-finanziaria del settore dei rifiuti dopo il DPR 158/99

In termini molto schematici, la regolamentazione vigente poggia su questi pilastri:

- Con riferimento al problema dell'*individuazione e copertura dei costi*:
⇒ il metodo normalizzato individua in modo preciso e dettagliato una serie di costi che si ispi-

- rano ad un criterio di costo pieno (*full-cost*), ossia il costo di tutti i fattori produttivi impiegati per offrire i servizi, includendo il capitale e la sua remunerazione⁶; questi costi vengono peraltro imputati in tariffa nell'anno successivo e con alcuni coefficienti correttivi che tengono conto dei guadagni di produttività, della riduzione pianificata dei rifiuti indifferenziati e dei nuovi investimenti da realizzare.
- ⇒ Dei servizi fanno parte tutte le attività del ciclo dell'igiene urbana: raccolta e smaltimento dei rifiuti indifferenziati, raccolta differenziata e recupero dei materiali riciclabili, spazzamento e lavaggio delle strade. I relativi costi concorrono perciò interamente alla definizione del ricavo totale che deve essere garantito dalle entrate tariffarie.
 - ⇒ Vengono compresi nei costi una serie di voci generali, relative in particolare ad attività amministrative, di supervisione e di gestione del contenzioso.
 - ⇒ Il criterio di individuazione dei costi da coprire è dunque essenzialmente di tipo contabile e si basa sulla rilevazione *ex post*, sia pure lievemente corretta al ribasso con i coefficienti relativi al recupero di produttività e alla diminuzione attesa nei volumi di rifiuto.
 - ⇒ Non vengono compresi nella definizione di costo né quelli ambientali (esternalità), né quelli di amministrazione e gestione della politica ambientale del settore dei rifiuti (per esempio attività delle varie amministrazioni pubbliche preposte al controllo e monitoraggio). Questi entrano a far parte del costo del servizio solo nella misura in cui divengano un costo esplicito per il gestore sotto forma ad esempio di tributi ambientali; una volta "internalizzati", essi vengono integralmente trasferiti al cittadino, e risultano per il gestore una semplice partita di giro.
- Con riferimento al problema dell'*incentivazione alla gestione sostenibile dei rifiuti*:
 - ⇒ si pongono le basi per l'adozione di sistemi di tariffazione nei quali una parte significativa della tariffa pagata dall'utente sia correlata con i quantitativi effettivamente prodotti e/o con l'impegno nelle raccolte differenziate. Tuttavia, date le notevoli difficoltà operative legate ai costi di monitoraggio, pesatura, ecc., si accettano anche formule più semplici, basate su un'imputazione forfettaria oppure su segmentazioni delle tariffe per zona o per quartiere.
 - ⇒ Non sono previsti meccanismi espliciti che vadano nella direzione di incentivare il gestore del servizio. Vi è al contrario un debole meccanismo disincentivante nella misura in cui:
 - i costi di smaltimento sono trasferiti puramente e semplicemente sul costo totale; non vi è dunque incentivo a ricercare soluzioni meno costose o più efficaci sul piano ambientale. Questo meccanismo rischia di distorcere le scelte del gestore a favore degli impianti di smaltimento "a tecnologia complessa" e a sfavore della raccolta differenziata;
 - le eventuali penalità (per esempio sotto forma di tassazione ambientale, sanzioni amministrative per il mancato rispetto delle norme o della pianificazione regionale, ecc.) rappresentano dei costi, e come tali vengono interamente traslati sul consumatore finale;
 - il correttivo al ribasso per le tariffe dell'anno *n* (che si basano sui costi di smaltimento dell'anno *n-1*, corrette ipotizzando una diminuzione dei rifiuti indifferenziati) opera per un anno soltanto, e dunque non rappresenta un incentivo permanente alla riduzione dei rifiuti per il gestore.
 - ⇒ Un discorso a parte riguarda i circuiti di raccolta di tutti quei rifiuti il cui costo è posto a carico delle relative categorie produttive (per esempio imballaggi). La regolamentazione del corrispettivo è affidata all'accordo ANCI-CONAI, o alle deliberazioni dell'Autorità dell'energia nel caso dell'energia elettrica⁷; al momento, questa voce risulta avere impatto sulla tariffa finale pagata dall'utente, nel senso che le entrate relative per il gestore vengono sottratte ai costi che devono essere complessivamente finanziati; viceversa è neutra dal punto di vista del gestore, il cui ricavo complessivo (tariffa più valore dei materiali e dell'energia recuperati) è per definizione sempre lo stesso. Nello schema vigente, dunque, il beneficio economico derivante dal recupero di materiali ed energia viene goduto interamente dai cittadini e per nulla dai gestori.
 - Con riferimento all'*equità* e all'impatto sui redditi familiari:
 - ⇒ il concetto di equità che tende ad affermarsi è sempre meno basato su criteri relativi alla distribuzione del reddito, e sempre più basato sui livelli di consumo effettivo del servizio di costo che l'individuo determina per la colletti-

⁶ Valutata, quest'ultima, sulla base del rendimento dei titoli di stato maggiorato del 2%.

⁷ Quando sarà operativa la "Borsa elettrica" sarà il mercato a stabilire il valore dell'energia immessa in rete.

vità. Il servizio di gestione dei rifiuti non viene pagato dall'utente in quanto "contribuente", ma in quanto "consumatore".

⇒ Rispetto a un criterio di imputazione dei costi basato totalmente sulle superfici immobiliari, si passa a uno che rimane basato sulle superfici immobiliari per la sola quota fissa, mentre viene a basarsi sui volumi di rifiuti prodotti per la parte variabile. L'effetto distributivo di questo passaggio è generalmente regressivo, essendo la produzione di rifiuti molto meno correlata con il reddito che non con le superfici immobiliari; ancora più regressivo risulta l'effetto se, anziché utilizzare la misurazione effettiva dei rifiuti, si usano criteri di imputazione forfettari, sebbene su quest'ultimo punto vi sia evidenza empirica controversa. Gli effetti distributivi complessivi della manovra tariffaria andrebbero dunque studiati con maggiore attenzione.

⇒ In realtà, quanto appena affermato vale per il confronto fra tassa e tariffa in senso stretto; andrebbe tuttavia considerato l'insieme della manovra finanziaria sottintesa dalla riforma. Sotto questo profilo si possono riassumere le principali innovazioni come segue:

- il principio della copertura del costo implica il trasferimento della parte di costo attualmente non coperta con la tariffa (stimabile intorno al 20% del totale dei costi⁸) dalla fiscalità comunale (ottenuta per circa 1/3 da tributi propri come l'ICI, parametrati alle superfici immobiliari, e per la parte rimanente da trasferimenti statali, dunque finanziati dalla tassazione generale) al contributo individuale (che come si è detto si basa ancora in parte sulle superfici immobiliari, in parte sui volumi di rifiuto prodotti o su base capitaria). Si tratta complessivamente di circa 1.700 miliardi di lire/anno su base nazionale. Ciò acuisce ulteriormente l'effetto regressivo, anche se va verso un criterio di equità di tipo diverso;
- il principio della condivisione dei costi attraverso la perequazione effettuata a livello di ambito territoriale ottimale (ATO). Sebbene in modo non così rigido come in altri settori (ad esempio quello idrico), si afferma il principio della responsabilità condivisa a livello di ambiti più grandi di quello comunale e, conseguentemente, l'esigenza di equilibrare almeno certe componenti di costo (in particolare, quelli di smal-

timento). La direzione di questa perequazione non è tuttavia scontata: in genere, si può ritenere che i centri urbani maggiori presentino costi più alti; i piccolissimi comuni dal canto loro, e in particolare quelli rurali e montani, possono presentare dei costi elevati dovuti alla loro particolarità geografica o all'indisponibilità di siti per lo smaltimento in ambito locale;

- fino ad ora, una certa perequazione dei costi di smaltimento è stata garantita – a livello provinciale o regionale – dall'intervento "calmieratore" degli enti responsabili della pianificazione, che con strumenti ed efficacia diversi si sono dati carico di attuare una disposizione legislativa preesistente in favore dell'adozione di tariffe uniche. Sebbene non si sia quasi mai arrivati ad una totale unificazione, l'azione calmieratrice ha avuto sostanzialmente la funzione di limitare l'abuso delle posizioni monopolistiche da parte dei possessori, pubblici o privati, di impianti di smaltimento (soprattutto la discarica);
- gli incentivi pagati per certe forme di recupero – come ad esempio il recupero energetico – avvantaggiano le realtà che, per la loro maggiore concentrazione, possono dotarsi più facilmente di simili impianti.

⇒ Un'ulteriore dimensione che potrebbe essere qui richiamata è quella della dinamica inflazionistica connessa con la trasformazione da tassa a tariffa. Il passaggio dal livello di copertura attuale alla piena copertura dovrebbe comportare un incremento significativo che, benché ripartito su un certo numero di anni, rappresenterà comunque il 26% in termini reali, con punte del 41% e 55% nel Sud e nelle Isole; questo a prescindere dai maggiori costi che si dovranno comunque sostenere, in molte realtà, per adeguare il sistema di gestione dei rifiuti a standard qualitativi accettabili. L'eventuale applicazione dell'IVA potrebbe avere un impatto ulteriore, benché questo non sia necessariamente vero, in dipendenza dal regime di aliquota che si vorrà adottare⁹.

- Con riferimento all'*efficienza produttiva*, infine:

⇒ nel "metodo tariffario normalizzato" è contenuto un incentivo, piuttosto debole, al miglioramento della produttività, che prende la forma del cosiddetto "metodo del *price-cap*", o meglio del "vincolo sui ricavi totali", che il nostro legislatore ha da tempo assunto come metodo di riferimento per la regolamentazio-

⁸ Questi dati sono desunti dalla Relazione sullo stato dell'ambiente 2001, pagg. 406-407

⁹ Su questo punto si ritornerà successivamente.

ne tariffaria (Delibera CIPE 24/4/96). Tuttavia:

- il meccanismo del “vincolo sui ricavi totali” è adottato su base annuale; l’effetto incentivante ne risulta pertanto molto debole, dal momento che il gestore può trattenere per un solo anno i maggiori recuperi di produttività rispetto al limite pattuito;
- la fissazione dei limiti annuali è affidata a una valutazione prettamente politica, dunque poco correlata con i livelli di efficienza; manca tuttora una metodologia affidabile per stabilire confronti sul piano dell’efficienza fra le varie gestioni. A questo punto cruciale è dedicata una parte importante del presente studio;
- la valutazione dell’efficienza e la regolamentazione tariffaria risultano peraltro essere solo uno degli strumenti con i quali può essere conseguita l’efficienza; in particolare, essi si rendono necessari nella misura in cui il settore regolato non è sottoposto a stimoli competitivi. Sotto questo profilo, si deve ricordare che già oggi una fetta importante del settore è affidata a imprese private attraverso meccanismi di mercato; il DDL 7042, che voleva

estendere questo meccanismo alla generalità del settore, è peraltro stato lasciato cadere nella presente legislatura e non sono ancora chiari gli orientamenti del legislatore in tal senso. Anche con riferimento alla praticabilità e all’efficacia della gara come strumento di regolazione del mercato, si è svolto un ampio e approfondito dibattito, i cui principali punti fermi sono sintetizzati nel presente studio;

- in ogni caso, l’anello debole – per il quale il mercato opera con molta difficoltà – sembra essere non tanto il ciclo dell’igiene urbana (raccolta, spazzamento, raccolta differenziata), quanto lo smaltimento, anche per la possibilità evidente di sfruttare rendite legate alla posizione geografica o alla scarsità di impianti sul territorio.

3.3.1.3 Dalla tassa alla tariffa: cosa cambia davvero

In termini generali, il passaggio da tassa a tariffa comporta una serie di possibili trasformazioni, che riguardano sfere diverse.

La figura 3.3.1 riassume i principali cambiamenti che potrebbero essere implicati dall’istituzione della tariffa.

Figura 3.3.1 - Le possibili implicazioni del passaggio da un regime di tassazione a un regime tariffario

	“TARSU”	“TARIFFA”
Natura del corrispettivo	Tributario, con caratteristiche di obbligatorietà e svincolato dall’effettivo godimento. Sanzione amministrativa e/o penale in caso di mancato pagamento. Non si applica l’IVA	Tariffario, con caratteristiche di corrispettivo per il servizio ricevuto. La sanzione per chi non paga è la sospensione del servizio. Si applica l’IVA
Definizione di costo	Basata sui principi della contabilità pubblica e dunque ispirata a una logica “di cassa”; il costo pieno emerge solo per le gestioni affidate a terzi o ad aziende pubbliche (purché l’uso del capitale rientri nel loro bilancio)	Basata su principi di contabilità industriale, dunque corrispondenti interamente al valore delle risorse economiche impiegate nella produzione del servizio
Finanziamento del costo	In parte attraverso il gettito della tassa, in parte attraverso la finanza comunale	Interamente attraverso le entrate tariffarie
Finanziamento degli investimenti	In buona parte a carico del bilancio pubblico, specie per gli impianti di smaltimento a tecnologia complessa	Interamente a carico del cittadino, finanziato attraverso la tariffa
Modalità di allocazione dei costi	Superfici immobiliari eventualmente con correttivi per tener conto della produzione specifica di rifiuti	Volumi di rifiuti prodotti e/o “quantità” e “qualità” di servizio “consumata”
Progressività	Progressiva (la tassa aumenta più che proporzionalmente al crescere della ricchezza)	Regressiva (la tassa diminuisce proporzionalmente al crescere della ricchezza)
Criteri di remunerazione del gestore	A piedilista (gestioni pubbliche) Corrispettivo definito in sede di gara (gestioni in affidamento a privati) Prezzo di monopolio, controllato più o meno blandamente dalla Regione (smaltimento, se acquisito da terzi)	Sulla base di un principio di equilibrio economico-finanziario fra costi e ricavi, con l’introduzione di incentivi per il contenimento dei costi
Riscossione	Comune	Gestore
Rischio industriale	Sul comune (il comune riscuote la tassa, il gestore è remunerato direttamente dal comune sulla base del contratto di servizio)	Sul gestore (il gestore riscuote direttamente la tariffa e sopporta il rischio che le entrate si discostino dai costi ¹⁰)
Tassazione ambientale	Sostanzialmente assente (il cittadino paga a prescindere dai suoi sforzi per minimizzare i rifiuti o partecipare alle raccolte differenziate)	La tariffa agisce come stimolo per la riduzione dei rifiuti e la partecipazione alle raccolte differenziate

¹⁰ Nel caso della finanza derivata, le entrate del gestore sono certe e rapportate alle attività che questo deve svolgere, a prescindere da quanto il cittadino effettivamente paga; nel secondo caso, le entrate vengono a dipendere sia dalla capacità di riscuotere effettivamente la tariffa (in contesto in cui manca lo strumento di pressione rappresentato dalla possibilità di sospendere il servizio) sia da altre circostanze (es. la produzione effettiva di rifiuti).

Nella realtà, non tutte queste trasformazioni sono previste o menzionate dal D. Lgs. 22/97 o dai successivi atti istituzionali; alcune questioni non vi hanno trovato una chiara sistemazione.

Tuttora irrisolte sembrano ad esempio sia le questioni relative alla natura dell'entrata tariffaria (tributaria o non tributaria), sia le modalità di riscossione e i criteri per definire la remunerazione del gestore. Si tratta in molti casi di questioni che possono essere affrontate in parallelo, senza necessariamente adottare tutte le innovazioni descritte nella figura, e lasciando un certo margine di autonomia agli enti locali.

Del resto, l'alternativa tra tassa e tariffa si pone in modo molto meno dicotomico di quanto si tenda spesso a ritenere; con riferimento a ciascuna delle questioni individuate, si può parlare in realtà di una sorta di "continuum", nel quale prevalgono elementi dell'una o dell'altra tipologia. Di questo non vi è sempre chiara consapevolezza nella legislazione e nel dibattito politico-istituzionale.

Riguardo la natura giuridica, ad esempio, la tariffa può benissimo mantenere alcuni aspetti tipici di un regime tributario (con riferimento particolare alle sanzioni per chi non paga, che non possono evidentemente essere quelle della sospensione del servizio, e alla giurisdizione delle Commissioni Tributarie per il contenzioso¹¹), senza per questo rinunciare a vederla come il corrispettivo di un servizio.

La stessa applicazione dell'IVA, spesso osteggiata più che altro in quanto fonte di aggravio degli oneri sostenuti dai cittadini, non necessariamente ha questo tipo di conseguenze, in particolare se i servizi vengono assoggettati ad un regime agevolato, e con particolare riferimento alle realtà gestionali che già oggi acquistano all'esterno una parte significativa delle attività che compongono il servizio. L'introduzione dell'IVA, a prescindere da ogni altra considerazione, ha anche il vantaggio di rendere in qualche modo necessaria l'adozione di criteri contabili di tipo aziendalistico, permettendo dunque una migliore evidenziazione dei costi.

Per quel che riguarda la riscossione, si può ipotizzare che la tariffa sia riscossa dal comune (che continuerebbe perciò a remunerare il gestore sulla base di un contratto diretto), o viceversa che la riscossione sia delegata al gestore, sia pure mante-

nendo la natura tributaria del corrispettivo. Si tratta di un problema che in passato è stato sollevato soprattutto dalle aziende pubbliche – per le quali il regime di "finanza derivata" risultava particolarmente penalizzante, anche per via del fatto che i comuni tendevano spesso a dilazionare i pagamenti in funzione delle proprie esigenze di bilancio. Un regime contrattuale più limpido, con determinazione più oggettiva dei corrispettivi e caratterizzato da profili temporali certi, potrebbe tuttavia essere più che sufficiente a garantire il gestore sotto questo profilo¹².

Dal punto di vista della sostenibilità ambientale, la semplice imputazione dei costi di gestione ai cittadini in proporzione ai rifiuti prodotti ha in genere scarsi effetti sulle decisioni di consumo (e quindi sulla produzione di rifiuti) e sulla propensione ad effettuare la raccolta differenziata; sono piuttosto dei meccanismi di tipo fiscale (es. tasse ambientali opportunamente congegnate) a risultare maggiormente efficaci a questo scopo. La tariffa risulta cioè incentivante solo se accompagnata da meccanismi di tassazione ambientale e di incentivazione (anche non fiscale: si pensi ai depositi cauzionali); mentre, di per sé, difficilmente può essere considerata uno strumento in grado di indirizzare i comportamenti dei cittadini.

Va altresì ricordato che il dibattito economico-ambientale e l'analisi empirica delle esperienze sin qui maturate mostrano che lo strumento economico, pure importante, deve essere visto solo come uno fra quelli possibili, che per essere efficace deve fare leva su altri elementi, in primo luogo la coscienza civica, l'educazione ambientale e la predisposizione di servizi adeguati.

A maggior ragione, va sottolineato che la sostenibilità della politica dei rifiuti è solo in parte funzione del comportamento dei cittadini; molto più importante è fornire al gestore gli incentivi appropriati affinché esso ponga in essere scelte gestionali capaci di garantire un efficace mix di soluzioni di trattamento, ispirato ai principi stabiliti dal D. Lgs. 22/97.

Nella gestione dei rifiuti, inoltre, si stanno affermando da tempo modelli organizzativi complessi, che non affidano più il finanziamento al solo canale cittadino-ente locale-gestore, ma coinvolgono nuovi soggetti privati (come i consorzi di filiera nel caso degli imballaggi) e diversi livelli dell'ammini-

¹¹ In alternativa, si potrebbe ipotizzare di legare la riscossione della tariffa a quella di altri servizi "a domanda", come l'erogazione dell'elettricità o del gas; la sanzione potrebbe essere rappresentata dalla sospensione di quel servizio. Tuttavia in questo modo si potrebbe costituire una discriminazione a favore delle imprese "multiservizio", penalizzando invece i gestori che svolgono solo la gestione dei rifiuti. La praticabilità di questa soluzione dal punto di vista giuridico è comunque incerta.

¹² La riscossione diretta può rappresentare in ogni modo una soluzione gradita ai gestori – specie quelli che possono valorizzare un sistema di fatturazione già costituito per altri servizi – in quanto possono così rafforzare il proprio contatto con l'utente; può peraltro risultare eccessivamente penalizzante per imprese più tradizionali, che dovrebbero sviluppare quest'attività ex novo, con prevedibile aggravio dei costi.

strazione pubblica a livello europeo, nazionale, regionale e locale. Ancora una volta, è all'insieme di queste modalità di finanziamento e al modo con cui esse sono regolate che occorrerà fare riferimento, più che alla tariffa in senso stretto.

La copertura integrale del costo – fatta salva la necessità di adottare criteri economicamente corretti per calcolare i costi – è a sua volta un obiettivo giustificato da molte ragioni, ma ad esso non è indispensabile attenersi in modo tassativo. Alcuni costi – e segnatamente quelli corrispondenti alle dimensioni di “bene pubblico” – potrebbero giustamente essere finanziati attraverso entrate non tariffarie; la scelta del livello territoriale di riferimento per la fissazione delle tariffe, per un altro verso, comporta il formarsi di flussi perequativi fra le diverse aree. La scelta di coprire più costi possibili attraverso le tariffe, in ogni caso, è motivata anche da altri ragionamenti, che saranno svolti nel successivo paragrafo.

Dal canto suo, l'obiettivo della “copertura integrale del costo” – motivato per lo più dal fine di trasferire sulla tariffa l'onere di finanziare il costo pieno del servizio compresi gli investimenti – può confliggere, se non opportunamente chiarito, con l'obiettivo di massimizzare l'efficienza, e dunque di ridurre i costi. Troppo spesso infatti alla “copertura del costo” si attribuisce un significato esclusivamente contabile, finendo per riconoscere ex post al gestore qualunque costo esso abbia sostenuto, a prescindere da ogni valutazione della sua congruità. Quest'ultimo aspetto è senza dubbio il più trascurato nel recente dibattito, e si è pertanto ritenuto opportuno dedicare ad esso una parte significativa dello studio.

La regolazione tariffaria, così come delineata dal “metodo tariffario normalizzato”, non presenta infatti caratteristiche tali da risultare incentivante in termini di efficienza. Il metodo fornisce sicuramente una valida base per un'individuazione dei costi corretta dal punto di vista contabile, ma risulta debole sotto il profilo dello stimolo al raggiungimento della massima produttività.

Tutte queste osservazioni fanno in parte perdere di significato la distinzione nominalistica tra “tassa” e “tariffa”, e spingono piuttosto a distinguere nel corrispettivo i diversi aspetti che lo riguardano (obbligatorietà, modalità di imputazione e riscossione, presenza di un principio di controprestazione; modalità per la definizione del suo livello, ecc.).

Tutti gli obiettivi che il legislatore si è posto in modo esplicito con l'istituzione della tariffa (dalla sostenibilità ambientale alla solidità finanziaria dell'industria dei servizi di igiene urbana) possono essere tranquillamente garantiti anche mantenendo una natura “fiscale” del pagamento – continuando cioè a mantenervi un'obbligatorietà del pagamento

a fronte di sanzioni amministrative e penali (e non la semplice sospensione del servizio, che nel caso dell'igiene urbana sarebbe impossibile o comunque indesiderabile).

3.3.2 Le tariffe e gli strumenti economici per la gestione sostenibile dei rifiuti

3.3.2.1 La copertura integrale del costo e le motivazioni che la giustificano

Il principio della copertura integrale del costo dei servizi, in particolare di quelli ambientali, si è affermato solo di recente nella normativa italiana e comunitaria. In passato, e in buona parte ancora oggi, molti Paesi hanno preferito che fosse la fiscalità generale ad accollarsi in tutto o in parte questi costi. Non vi sono comunque ragioni a priori che rendano preferibile l'una o l'altra maniera di finanziare il costo; ciò che conta è che le risorse economiche che sono coinvolte nella produzione dei servizi siano adeguatamente remunerate e che il settore sia in grado di sostenere nel lungo periodo i necessari investimenti. Questo potrebbe in teoria essere garantito anche se fosse la fiscalità generale a farsi carico della spesa; ovviamente, a parità di tutto il resto, il cittadino dovrebbe pagare delle imposte per rendere disponibili queste risorse finanziarie.

Le motivazioni che stanno alla base dell'idea della “copertura integrale del costo” attraverso le entrate dirette (a prescindere dal fatto che si tratti di una “tassa” o di una “tariffa”, ossia dalla natura economica e giuridica del corrispettivo pagato) sono di altro tipo e sono legate essenzialmente alla natura dei trasferimenti pubblici, per loro caratteristica intrinseca sono più difficilmente manovrabili e adattabili alle diverse situazioni, al tipo di incentivi che vengono messi in moto per i diversi soggetti e, non ultimo, alla necessità di contenere la spesa pubblica avendo essa raggiunto un “livello di guardia” rispetto al PIL nazionale tale da rendere difficilmente proponibile una sua ulteriore espansione.

Nel dibattito economico si sottolinea, infatti, che una struttura finanziaria derivata dalla fiscalità generale disincentiva gli enti locali dalla ricerca di soluzioni più efficienti, mancando una correlazione fra la prestazione fornita e il pagamento. L'adozione del principio “chi inquina paga”, d'altro canto, rappresenta un'ulteriore ragione a favore della tariffazione al costo pieno. Attraverso l'imputazione diretta di tutti i costi ai soggetti che producono i rifiuti, infatti, è il produttore di rifiuti, ossia “l'inquinatore”, ad essere ritenuto responsabile e a dover pagare. Per la verità, a questo proposito sarebbe necessario che il costo comprendesse non solo i costi industriali di

gestione, ma anche quelli che la gestione dei rifiuti scarica indirettamente sulla collettività e in particolare su quelle collettività che sono costrette ad ospitare impianti di trattamento.

Possiamo ritenere che, almeno in parte, questi ultimi costi siano riflessi da un lato nella tassazione ambientale, dall'altro nei costi di smaltimento, in particolare nelle aree più congestionate¹³. Va peraltro sottolineato che in alcuni casi può essere vero il contrario, con particolare riferimento agli impianti di smaltimento obsoleti o inadeguati, che ancora rappresentano la soluzione per lo smaltimento in molte aree del Paese.

Un'ulteriore ragione che giustifica l'adozione di un meccanismo di tariffazione al costo pieno è rappresentata dal crescente fabbisogno di investimenti, cui la finanza pubblica è riuscita a far fronte in passato solo con difficoltà e tempistiche inadeguate. La spesa pubblica in conto capitale segue infatti delle regole che possono risultare incompatibili con un'efficiente strategia di finanziamento degli investimenti, risultando le disponibilità finanziarie correlate con la situazione macroeconomica generale più che con l'effettivo bisogno.

Il finanziamento sul mercato dei capitali attraverso mutui o altri strumenti come la "finanza di progetto", d'altro canto, richiede una certezza delle entrate sia dal punto di vista dell'entità che dei tempi, cosa che il trasferimento pubblico non è sempre in grado di garantire.

L'andamento irregolare dei costi, infine, determina una certa imprevedibilità dei livelli di entrate che dovrebbero essere garantite; il trasferimento dal bilancio pubblico richiede invece una certa regolarità e deve essere stabilito con notevole anticipo, potendo quindi risultare facilmente in deficit gestionale.

L'adozione del principio di copertura dei costi attraverso le entrate tariffarie è dunque da condividere, ed è in linea con la normativa europea nel settore dei servizi ambientali.

Va tuttavia analizzata con attenzione la possibile creazione di vistose sperequazioni, in particolare a danno delle aree più svantaggiate dal punto di vista geografico e insediativo, o in maggiore ritardo per quel che riguarda gli investimenti.

Il D. Lgs. 22/97 ha mutuato dalla Legge 36/94 il concetto di "ambito territoriale ottimale", che dovrebbe fungere in un certo senso da camera di compensazione finanziaria, ossia dovrebbe permettere una certa perequazione dei costi all'interno di aree sovracomunali (e tendenzialmente di dimensioni

provinciali). È tuttavia opportuna un'analisi che, anche attraverso simulazioni, verifichi l'effettiva congruità di questo meccanismo rispetto alle notevoli diversità esistenti sul territorio nazionale. Si tratta in altre parole di valutare un'ipotesi di "costo pieno" della gestione per le diverse aree provinciali del Paese, in funzione delle politiche di gestione dei rifiuti da adottare, e simulare i profili di adeguamento tariffario che, in ciascun ambito, sarebbero necessari al fine di raggiungere l'equilibrio contabile. Se da questa verifica emergessero aree nelle quali la crescita delle tariffe pagate dai cittadini risultasse eccessivamente pronunciata, potrebbero essere studiati dei meccanismi correttivi o compensativi al fine di rendere meno drastico l'adeguamento richiesto.

3.3.2.2 La tariffa come strumento allocativo: la teoria economica e l'evidenza empirica

Una volta definita la *struttura finanziaria* dell'economia del servizio – argomentando a favore di un principio generale di copertura dei costi attraverso le entrate tariffarie – occorre definire la *struttura della tariffa*, vale a dire il modo con cui il peso complessivo degli introiti tariffari si ripartisce fra gli utenti.

Secondo una "regola aurea" dell'economia, la tariffazione dovrebbe basarsi sul costo marginale: ciascun utente dovrebbe pagare in ragione dei costi aggiuntivi che la sua presenza determina per il servizio nel suo complesso. In questo modo, si avrebbe la certezza che il livello qualitativo e quantitativo dei servizi offerti è quello che interpreta nel modo migliore le preferenze della collettività.

È del tutto evidente che la superficie immobiliare – ossia il parametro sin qui utilizzato per ripartire il costo fra gli utenti – non può essere considerata in nessun modo come un indicatore del "costo aggiuntivo"¹⁴. Gli studi applicati al settore, peraltro, non sono del tutto concordi nell'individuare la variabile determinante. Benché l'opinione prevalente indichi la quantità di rifiuti, altri ritengono invece che sia la popolazione servita a rappresentare il parametro decisivo; essendovi una forte correlazione fra queste due variabili, non risulta semplice distinguere a livello statistico l'importanza di ciascuna. Nell'una o nell'altra ipotesi, il principio del "costo marginale" suggerisce una modalità di ripartizione dei costi che sia funzione della quantità di rifiuti, o della popolazione.

Tuttavia, nei casi in cui sono presenti rilevanti costi fissi – come nel caso dei servizi di gestione dei

¹³ Nel costo dello smaltimento infatti finiscono per entrare anche le compensazioni, dirette o indirette, per le aree che possiedono o quanto meno ospitano gli impianti di smaltimento.

¹⁴ Ben difficilmente infatti si può pensare che un aumento della superficie di una casa possa determinare una qualsiasi variazione dei costi totali di gestione dei rifiuti.

rifiuti urbani – questa struttura potrebbe essere incompatibile con il principio di copertura integrale dei costi: le entrate tariffarie coprirebbero infatti i soli costi variabili, e non quelli fissi. Questo ragionamento giustifica una tariffa costruita secondo diversi “blocchi”, corrispondenti alle diverse voci di costo, individuandovi in particolare una componente fissa e una componente variabile.

La concreta specificazione delle componenti fissa e variabile non deve necessariamente seguire delle regole precise, essendo essa sostanzialmente il risultato di una ottimizzazione di “*second best*” rispetto al criterio basato sul costo marginale. In altre parole, non è importante che la struttura della tariffa sia modellata più o meno da vicino su quella dei costi – imputando cioè i costi fissi alla componente fissa, e i costi variabili alla componente variabile.

Occorre piuttosto considerare da un lato gli obiettivi che ci si pone con la tariffazione a costo variabile (come l’incentivo ambientale), dall’altro i costi che occorre sostenere per il monitoraggio e la misurazione effettiva dei livelli di consumo e i possibili rischi di favorire comportamenti scorretti; e infine, i rischi di mancata copertura dei costi fissi, in particolare quelli che hanno natura “affondata”, cioè non recuperabile.

Per quanto riguarda il primo aspetto, l’introduzione di una componente variabile si giustifica se e solo se essa risulta efficace nel comunicare all’utente un segnale di “scarsità”, incentivandolo dunque a ridurre il suo consumo di servizio. Per raggiungere questo effetto è evidente che la quota variabile deve essere significativa e percepibile dall’utente, ed eventualmente anche costruita con scaglioni di tipo progressivo, come si fa ad esempio per il caso dell’acqua; mentre se si risolve in variazioni del tutto marginali della spesa complessiva, il suo effetto allocativo ne risulta affatto indebolito. Questo punto è essenziale nel determinare l’utilità di sistemi di tariffazione proporzionale alla quantità di rifiuti, ed è evidentemente funzione dell’efficacia della tariffa come strumento di politica ambientale nei confronti del cittadino.

Riguardo al secondo aspetto, l’adozione di un principio di contribuzione marginale può essere in contraddizione con la necessità di garantire che non vi sia il ricorso a forme improprie o illegali di abbandono dei rifiuti. In molti casi, al contrario, l’introduzione di servizi collettivi ha rappresentato l’opzione migliore per riportare sotto controllo una miriade di attività il cui impatto era difficilmente affrontabile se considerate singolarmente. Ciò vale in particolare per la gestione dei rifiuti delle piccole imprese. In questi casi, è opportuno che il sistema tariffario, mentre garantisce il rientro dei costi

di gestione, non offra però al singolo incentivi ad utilizzare il sistema in modo distorto. Forme di tariffazione forfettaria o addirittura fissa possono in tali casi risultare preferibili. È chiaro tuttavia che questo problema può essere ridotto se si sviluppano adeguate metodologie di controllo e di monitoraggio, il cui costo va peraltro considerato come contropartita dei benefici di tipo allocativo.

L’esperienza dei comuni che per primi hanno avviato esperienze tariffarie con effettiva misurazione dei quantitativi prodotti (o di quelli sottratti al ciclo indifferenziato) non sembra mostrare, per ora, che vi siano particolari effetti negativi in questo senso; è tuttavia da verificare la compatibilità di questi sistemi con modalità di effettuazione del servizio più “spersonalizzate” (es. cassonetti stradali) e con particolare riferimento alle categorie di utenti non domestici.

Riguardo al terzo aspetto, infine, una tariffazione a costo marginale rappresenterebbe, in un contesto caratterizzato dalla presenza di costi affondati, una soluzione inefficiente sotto l’aspetto della ripartizione ottimale del rischio imprenditoriale; in realtà il “servizio” che l’utente riceve non può essere esaurito dalla misurazione dei kg di rifiuti che vengono rimossi, dovendosi comprendere, invece, anche elementi come la garanzia di ricevere il servizio in ogni circostanza e tutte le componenti di “bene pubblico”, legate ad esempio agli aspetti sanitari, ambientali e di decoro urbano. Un discorso analogo vale per gli impianti a tecnologia complessa o le reti di raccolta separata. Per questa ragione, al fine di permettere un più agevole recupero dei costi fissi dell’infrastruttura e per garantire la remunerazione degli aspetti “indivisibili” che caratterizzano l’offerta del servizio, è opportuno che la quota fissa abbia un valore significativo.

La scelta operata dal DPR 158/99 di adottare una tariffazione di tipo binomio, con una componente fissa e una componente variabile, risulta dunque appropriata, come pure il fatto di lasciare ai comuni una certa flessibilità circa la determinazione della quota variabile, la quale può essere basata su criteri di misurazione oggettiva o forfettaria, individuale o zonale, anche in funzione di quelle che possono essere le specifiche difficoltà nel porre in essere un’adeguata strategia di monitoraggio.

Va peraltro rilevato che una struttura binomia non richiede necessariamente l’imputazione di voci particolari di costo alla componente fissa o a quella variabile; potrebbe essere sufficiente indicare semplicemente una quota percentuale (es. 1/3 alla quota fissa, 2/3 alla quota variabile). L’attuale criterio di imputazione, in base al quale tutti i costi di raccolta e trattamento sono considerati costi variabili, non è del resto più di tanto corrispondente alla reale

struttura dei costi, dal momento che il costo della raccolta è in gran parte un costo fisso, correlato con la popolazione servita più che con le quantità effettivamente raccolte.

3.3.2.3 La tariffa come strumento di gestione della domanda

Oltre che come strumento per consentire il recupero dei costi di produzione e per garantirne un'equa suddivisione fra i cittadini, la tariffa dei servizi ambientali svolge anche, in modo più o meno esplicito, una funzione di incentivo – disincentivo economico. Va in ogni modo rilevato che la tariffa proporzionale alle quantità di rifiuti non è che uno dei tanti possibili “strumenti economici” applicabili al settore, e non necessariamente il più efficace. Altri strumenti utilizzabili sono ad esempio i depositi cauzionali, la tassazione delle attività di smaltimento, i premi e i crediti di riciclaggio. Il destinatario di questi strumenti può essere il cittadino – produttore di rifiuti, come nel caso della tariffa, ma anche un altro dei soggetti operanti nella filiera dei rifiuti.

La letteratura documenta abbastanza frequentemente casi di successo¹⁵; va peraltro ricordato che in molti casi gli elevati tassi di riduzione osservati (fino al 50-70%, mediamente del 25%) non possono essere ascritti al solo strumento economico, ma vanno visti come effetto combinato di più cause, non ultime l'educazione dei cittadini, la promozione dei sistemi di raccolta differenziata, la messa a disposizione effettiva di sistemi di raccolta efficaci.

In particolare:

- le *tasse sul conferimento in discarica* sono praticate in molti Paesi; data la modesta elasticità della domanda, il loro valore dovrebbe essere assai alto per generare effetti apprezzabili sulle quantità prelevate o sulle modalità di prelievo. La destinazione di queste tasse è solitamente quella di contribuire al bilancio delle amministrazioni che si occupano della regolazione ambientale e del monitoraggio;
- le *tasse di prodotto* sono utilizzate soprattutto al fine di costituire dei bilanci separati, con l'obiettivo di finanziare specifiche attività di recupero (per esempio nel settore degli imballaggi, oli usati, batterie, ecc.);
- le *tasse sulle materie prime* sono state promosse soprattutto negli anni '70; la loro efficacia come strumento di gestione dei rifiuti è estremamente limitata. Permane tuttavia qualche forma di tassazione di questo tipo, la cui funzione è essenzialmente quella di generare entrate fiscali;

- le *tasse sulle emissioni* sono poco utilizzate nel settore dei rifiuti, e sempre come misura accessoria e complementare alla regolazione diretta, ad esempio nel caso degli impianti di termidistruzione;
- con riferimento all'applicazione di *tariffe proporzionali alla quantità di rifiuti*, soprattutto nell'Europa centro-settentrionale e nel Nord America si riscontrano risultati talvolta interessanti, sebbene anche in questo caso la tariffa difficilmente sia efficace da sola, ossia come strumento economico “puro”, ma vada vista semmai come misura complementare ad altre. Tutte le esperienze applicative mostrano che è illusorio pensare di affidare a questi soli strumenti, in modo “automatico”, la soluzione al problema delle esternalità;
- i *permessi trasferibili* non hanno avuto grande applicazione nel settore dei rifiuti; se ne potrebbe tuttavia ipotizzare l'utilizzo al fine ad esempio di temperare un'attuazione troppo rigida del “principio di autosufficienza”: ad esempio, un ambito di gestione potrebbe, a certe condizioni, “acquistare” capacità di trattamento da un altro ambito di gestione;
- i *sussidi* conservano ovunque una grande importanza, nonostante gli argomenti teorici contrari, grazie alla loro maggiore accettabilità politica. In particolare, vengono utilizzati nelle fasi transitorie delle politiche per garantire un impatto meno drammatico delle nuove misure. La gran parte delle infrastrutture ambientali è stata finanziata in tutto o in parte dal bilancio pubblico, sia attraverso contributi diretti sia indiretti. In tempi più recenti si vanno diffondendo meccanismi più sofisticati, operanti in una logica “contrattuale” e basati su meccanismi di *project financing*;
- i *depositi cauzionali*, più di altre forme di incentivo economico, dimostrano la loro efficacia nel settore dei rifiuti, in particolare per indirizzare i detentori dei rifiuti nella scelta fra circuiti di conferimento alternativi. L'esperienza di altri Paesi, come quelli dell'Europa settentrionale o del Nord America, dimostra in modo inequivocabile che meccanismi di questo tipo, applicati a determinate categorie di rifiuti, riescono a garantire tassi di raccolta differenziata anche prossimi al 100%.

Sebbene sia difficile trarre delle conclusioni definitive, e sebbene i risultati risentano molto del particolare contesto sociale ed economico in cui ogni realtà opera, una delle conclusioni “forti” sembra essere quella secondo cui la tariffa proporzionale

¹⁵ Fra le tante rassegne di contributi empirici disponibili, si possono qui segnalare in particolare i numerosi rapporti dell'Oecd in materia di strumenti economici di politica ambientale.

alla quantità di rifiuti prodotti (o inversamente proporzionale alla quantità di rifiuti recuperati) ha un'efficacia piuttosto ridotta nel promuovere comportamenti "virtuosi" da parte del cittadino, anche perché in genere essa finisce per pesare in modo piuttosto ridotto sul bilancio familiare (qualche decina di migliaia di lire all'anno non è certo un valido "incentivo economico"). Tuttavia, la tariffa ha l'effetto di "segnalare" al cittadino che un certo comportamento è positivo per la collettività (ad esempio, la raccolta differenziata) e un altro comportamento è negativo (il produrre rifiuti): questo segnale può far leva sul senso civico e sul sentimento di appartenenza alla comunità, stimolando dunque il cittadino a comportarsi in un certo modo non perché "gli conviene", ma perché "lo ritiene giusto"¹⁶.

Sotto questo profilo, l'introduzione della tariffa può rappresentare un efficacissimo strumento di comunicazione, che deve però essere concepito ed utilizzato in questa logica, ed accompagnato da altre campagne di educazione e sensibilizzazione.

È chiaro però che l'efficacia del segnale dipende in modo sostanziale dall'effettiva disponibilità di un servizio adeguato, che renda la partecipazione alla raccolta differenziata non troppo gravosa in termini di comodità e difficoltà logistiche.

Molto più efficaci in termini di incentivo più strettamente economico sono senza dubbio i depositi cauzionali e i crediti/premi di riciclaggio. Vanno tuttavia prese in considerazione le difficoltà logistiche ed organizzative di questi sistemi, che sembrano consigliabili soprattutto per categorie definite di rifiuti particolarmente difficili da gestire (si pensi per fare un esempio ai rifiuti pericolosi, come le pile o i medicinali).

L'esperienza delle "rifiuterie" potrebbe essere valorizzata in questo senso, riducendo notevolmente le difficoltà e le resistenze che invece si manifestano qualora i punti di riconsegna e di restituzione della cauzione siano individuati presso gli esercizi commerciali.

Si può dunque ritenere che la struttura tariffaria promossa dal DPR 158/99 vada nella direzione giusta. Tuttavia, potrebbe valere la pena strutturare la tariffa in modo diverso, individuando più chiaramente gli elementi "premiati", ad esempio distinguendo in modo chiaro il ciclo del rifiuto indifferenziato e di quello differenziato. In questo modo, si potrebbero, fra le altre cose, utilizzare dei meccanismi correttivi anche basati sulla fiscalità ambientale (giocando, ad esempio, sulle aliquote IVA, o su meccanismi di tassazione dell'indifferenziato e sussidio del differenziato).

È evidente che queste potenzialità della tariffa si possono cogliere solo nel caso in cui vi sia un'effettiva misurazione delle quantità di rifiuti raccolte e/o riciclate, mentre le potenzialità sono molto inferiori mantenendo criteri di imputazione di tipo forfettario o ancorato ai consumi di altri servizi (come l'acqua o il gas, per i quali si può supporre una correlazione significativa con i rifiuti). Simili esperienze, condotte in altri Paesi, dimostrano che l'effetto disincentivante, se ve ne è uno, non riguarda la produzione di rifiuti ma il consumo dei servizi in questione.

È tuttavia opportuno che vi sia una maggiore consapevolezza del modo con cui la tariffa va ad incentivare il comportamento del produttore di rifiuti; e, in particolare, deve essere rimarcata più chiaramente la necessità di inquadrare la tariffa in un'adeguata azione di educazione e sensibilizzazione degli utenti. Il "metodo normalizzato" e le sue linee guida, da questo punto di vista, indulgono forse eccessivamente in aspetti tecnico-contabili, mentre non vengono sufficientemente messe in chiaro le valenze strategiche dello strumento.

La possibilità di utilizzare la tariffa anche in modo non individualizzato, ma facendo riferimento ad esempio a zone della città sufficientemente circoscritte, potrebbe risultare comunque efficace (stimolando ad esempio "competizioni" fra i diversi quartieri e circoscrizioni).

Si potrebbe anche considerare l'opportunità di inserire nella tariffa elementi non direttamente legati ai costi, ma finalizzati invece alla promozione di determinati comportamenti: il riferimento è qui soprattutto ai depositi cauzionali e ai premi di riciclaggio. Se in alcuni casi è opportuno un coordinamento nazionale o almeno regionale, anche finalizzato a concertare queste politiche con i settori industriali coinvolti, in altri casi può essere opportuno lasciare alcuni gradi di libertà al livello locale, potendo questi strumenti essere utilizzati in funzione di precise scelte gestionali di determinati segmenti del ciclo dei rifiuti (es. attraverso il coinvolgimento dei settori del volontariato).

Più in generale, per quanto attiene al suo utilizzo come strumento di incentivazione alla gestione sostenibile dei rifiuti, la tariffa va considerata in modo unitario e sinergico con tutti gli altri possibili strumenti economici, privilegiando l'aspetto dell'incentivazione rispetto a quello della corrispondenza con i costi e tenendo presente che il cittadino-produttore di rifiuti non è l'unico attore del sistema che risulta un possibile destinatario di questi strumenti, né necessariamente quello più efficace su cui far leva attraverso lo strumento tariffario.

¹⁶ Questo assunto sembra confermato anche dall'analisi di alcune realtà italiane, in cui l'introduzione del sistema di pesatura dei rifiuti ha favorito una riduzione dei conferimenti indifferenziati anche senza che fosse materialmente introdotta la tariffa.

3.3.2.4 Struttura tariffaria e incentivo ambientale per i comuni e i gestori dei servizi

Il discorso sviluppato precedentemente conduce a uno degli aspetti più deboli del DPR 158/99, vale a dire il sistema di incentivi che il “metodo normalizzato” pone in essere rispetto agli operatori che gestiscono i servizi di raccolta e smaltimento.

La gran parte dei contributi teorici ed empirici si sofferma sull'efficacia nei confronti degli utenti finali; questi tuttavia non sempre si trovano nella migliore posizione per attuare strategie volte al risparmio della risorsa naturale o all'ottenimento dei vari “beni pubblici” connessi con la gestione dei rifiuti. Al contrario, sono il gestore del servizio, con le sue scelte organizzative e tecnologiche, e l'ente locale che affida il servizio, chiamato a legittimare le scelte del gestore riguardo ai livelli di qualità del servizio, a risultare ben più decisivi.

Si pensi solo alle modalità di smaltimento dei rifiuti, o all'effettuazione delle raccolte differenziate. Il cittadino può ben impegnarsi a separare i rifiuti ed essere stimolato a farlo dalla politica tariffaria; ma se il gestore non ha adeguati stimoli a predisporre un sistema di raccolta efficace, ben pochi risultati possono essere ottenuti.

Vi è poi da considerare un tipico effetto, ben noto e studiato nella teoria economica, che si manifesta in tutti i servizi a rete soprattutto in presenza di un meccanismo tariffario troppo generoso nel riconoscere i costi in tariffa: sovradimensionamento degli impianti, eccesso di offerta, acquisizione di nuove risorse naturali (es. nuove discariche) potrebbero risultare preferite, da parte del gestore, piuttosto che una strategia orientata al risparmio e alla riduzione dei rifiuti.

In Italia e in molti altri Paesi, la regolazione delle scelte del gestore in materia tecnologica e organizzativa è affidata generalmente a strumenti di tipo amministrativo (pianificazione, introduzione di obblighi quantitativi), peraltro raramente accompagnati da efficaci sanzioni.

Vi sono alcuni strumenti economici che potrebbero teoricamente essere utilizzati per indirizzare le scelte dei gestori – ad esempio, la tassa sulla discarica – che tuttavia, al di là dell'incidenza limitata sul costo totale, finiscono per essere semplicemente traslate sull'utente finale, con un effetto incentivante per il gestore molto limitato.

Il D. Lgs. 22/97, da questo punto di vista, introduce tuttavia una fondamentale innovazione rispetto al passato, che consiste nel responsabilizzare maggiormente gli enti locali e i gestori rispetto alle strategie di smaltimento e alle decisioni di investimento, riducendo, in prospettiva, il livello di pervasività della pianificazione, la quale tende a rappre-

sentare obiettivi strategici più generali e di lungo periodo.

Per questo approccio è fondamentale che il gestore riceva dal meccanismo di remunerazione i segnali adatti ad indirizzare le sue strategie in direzione degli obiettivi desiderati dalla pianificazione, e nello stesso tempo il comune non trovi vantaggio nel perseguire livelli di qualità del servizio inadeguati sotto il profilo ambientale.

Una strada possibile è quella di costruire, sui ricavi totali del gestore, un vincolo che sia in qualche modo funzione della bontà delle scelte tecnologiche effettuate. Ad esempio, il ricavo massimo consentito potrebbe essere aumentato a seconda del livello di recupero dei rifiuti, secondo una funzione più che proporzionale rispetto all'andamento dei relativi costi; o viceversa potrebbe essere penalizzato nel caso in cui il gestore non riuscisse a raggiungere certi standard di risultato, o continuasse a utilizzare impianti obsoleti. Questa linea comporta tuttavia alcuni problemi.

Il primo è che non sempre l'insuccesso dell'adozione di tecnologie più valide dal punto di vista ambientale è dovuto alla responsabilità del gestore: i condizionamenti imposti dalla pianificazione e la difficoltà oggettiva – politica, in primo luogo – di ottenere il consenso della popolazione possono giocare un ruolo importante, a prescindere dagli sforzi del gestore.

In secondo luogo, si introducono degli elementi di distorsione che potrebbero distogliere il gestore dalla massima efficienza, permettendogli di ottenere degli extraprofiti. Questo può accadere in particolare nei casi in cui le tecnologie più valide dal punto di vista ambientale sono anche le più costose.

Ancora, il meccanismo risulterebbe poco valido nei casi in cui si ha separazione gestionale fra le fasi di raccolta e di smaltimento. L'impresa che si aggiudica i servizi di raccolta, in genere, non è chiamata ad individuare le soluzioni di smaltimento, ma semmai a conferire i rifiuti nei siti indicati dal comune o dal piano provinciale. Sarebbe dunque poco corretto, oltre che inefficace, penalizzare il gestore nel caso in cui le soluzioni di smaltimento non fossero appropriate.

Simili incentivi vanno dunque costruiti con molta attenzione, e richiedono un'analisi ad hoc degli effetti sul comportamento del gestore.

Nel caso italiano, elementi dell'attuale sistema che potrebbero essere presi in considerazione sono ad esempio:

- il contributo CONAI, che l'attuale metodo impone di sottrarre dal computo dei costi totali per definire la remunerazione del gestore. Se questo fosse invece trattenuto, almeno in parte, dal

gestore – o se la remunerazione complessiva fosse in qualche modo legata all’ammontare complessivo del contributo – ne risulterebbe un permanente incentivo all’aumento delle raccolte differenziate;

- il prezzo dell’energia di recupero, che, analogamente, l’attuale metodo prevede sia messo in diminuzione dei costi di trattamento e recupero (CTR) ai fini del computo dei costi (e delle entrate tariffarie) locali. Si potrebbero anche in questo caso studiare dei meccanismi di premio che consentano almeno in parte al gestore di trattenere gli utili derivanti dalla vendita di energia, in modo da non disincentivare la realizzazione di impianti;
- le tasse ambientali (tributo sul conferimento in discarica) e le sanzioni amministrative, per le quali potrebbero essere studiati dei meccanismi che ne impediscano la totale traslazione sull’utente finale, andando invece a gravare in parte sul bilancio del comune e in parte su quello del gestore; se queste tasse venissero calcolate in modo da rispecchiare la gerarchia di criteri legati alla sostenibilità ambientale, ne risulterebbe un incentivo a minimizzare il ricorso alle soluzioni meno gradite dalla politica ambientale;
- le tasse sulle emissioni, che potrebbero essere applicate dall’autorità di politica ambientale (la regione o lo Stato) agli impianti autorizzati in funzione delle effettive emissioni misurate o degli standard tecnologici adottati, o ancora della presenza di sistemi di gestione ambientale certificati (es. Emas). Anche queste tasse non dovrebbero poter essere traslate sulla tariffa, ma gravare sul gestore dell’impianto e/o sul bilancio comunale.

La strategia appena delineata potrebbe essere costruita – a livello nazionale o regionale – “a pareggio di bilancio”, ossia in una logica redistributiva. In pratica, il gettito dei diversi tributi ambientali e delle varie forme di tassazione ambientale potrebbero confluire in un fondo da utilizzarsi per finanziare le misure di incentivazione (premi da attribuire ai gestori più “virtuosi”, incentivi di prezzo all’energia recuperata dai rifiuti, crediti di riciclaggio da riconoscere ai cittadini ecc.), operando dunque in modo parallelo e complementare alla “tariffa”, per non distorcere gli obiettivi di copertura dei costi e di incentivazione dell’efficienza.

Un meccanismo ulteriore consiste nel differenziare le responsabilità fra i diversi soggetti coinvolti nel sistema, attribuendo per esempio a soggetti diversi dal gestore le responsabilità per il conseguimento degli obiettivi di recupero dei rifiuti. È questa, come

si è visto, la strada che si è seguita nel settore degli imballaggi e di molti altri rifiuti per i quali si è affermato il principio di responsabilità del produttore. In sostanza, questi circuiti funzionano in modo da costruire un incentivo economico (per i produttori) a conseguire gli obiettivi; a questo scopo, i produttori pagano altri soggetti, come i gestori dei servizi – che dunque così ottengono una nuova fonte di remunerazione – perché effettuino le raccolte differenziate e avviino i materiali raccolti al recupero.

3.3.3 Alla ricerca dell’efficienza

3.3.3.1 Concorrenza, regolamentazione ed efficienza

La teoria economica dimostra in modo piuttosto chiaro che quando si verificano le condizioni per l’esistenza di un mercato competitivo, l’efficienza produttiva è garantita: le imprese tenderanno cioè ad adottare le combinazioni produttive meno costose, a parità di servizio reso, in quanto altrimenti sarebbero estromesse dal mercato da parte di altre imprese con costi più bassi.

Questo risultato è valido sia in senso statico – in un particolare momento le imprese tenderanno cioè ad utilizzare le combinazioni più efficienti – sia in senso dinamico, con riferimento all’innovazione tecnologica e all’adozione di accorgimenti volti ad incrementare la produttività.

Nel caso dei rifiuti, tuttavia, le condizioni per un mercato concorrenziale non si verificano in modo automatico; si pone dunque l’esigenza, da un lato, di creare “artificialmente” le possibilità di concorrenza, dall’altro di ricreare per lo meno stimoli analoghi a quelli che le imprese ricevono in un mercato concorrenziale.

È importante notare che è l’effetto combinato della concorrenza – se e dove attivabile – e della regolamentazione incentivante a determinare gli stimoli all’efficienza.

Si tratta di un tema di grande attualità e rilevanza – anche in vista della ripresa del DDL di riforma dei servizi pubblici locali (A.C. 7042), che la passata legislatura non è riuscita ad approvare, e che si basa, come è noto, su un ampio ricorso al meccanismo della gara per l’affidamento. È chiaro che dall’esito del processo di riforma in corso e dagli elementi di liberalizzazione e apertura alla concorrenza che si riusciranno a introdurre nel settore, dipenderà in buona sostanza anche il futuro dibattito intorno alla regolamentazione tariffaria.

L’affidamento in gara dei servizi di igiene urbana è in Italia piuttosto diffuso, se si pensa che circa il 25-30% dei comuni italiani ricorre a questa forma

di gestione. Ancora maggiore sarebbe questo valore, con ogni probabilità, se si considerassero i servizi che gestioni nominalmente pubbliche (aziende speciali, consorzi, S.p.A. comunali) affidano a privati in una logica di *outsourcing*.

Il tipico affidamento da parte dei comuni riguarda tuttavia i soli servizi di raccolta e, tutt'al più, alcune attività di valorizzazione dei rifiuti raccolti in modo differenziato; per lo smaltimento ci si avvale invece delle soluzioni individuate in sede di piano.

Quando ad affidare attività a privati sono aziende pubbliche, al contrario, è più tipico che l'affidamento riguardi singole attività ben individuate, che possono andare dall'effettuazione di specifiche raccolte (o di specifici servizi in certe zone della città) alla gestione tecnica e operativa degli impianti di smaltimento.

È bene notare, invece, che non esistono in Italia casi in cui l'affidamento a terzi investa la "gestione integrata" dalla raccolta allo smaltimento. I casi in cui il gestore è responsabile dell'intera filiera (raccolta, raccolta differenziata, recupero, smaltimento, pulitoria) sono tutti casi in cui l'operatore è un'azienda di proprietà degli enti locali.

Sulla base di queste osservazioni, si possono avanzare dei dubbi circa la praticabilità di un modello come quello proposto dal DDL 7042, nel quale qualsiasi tipo di affidamento – anche quello ad aziende di proprietà comunale – avrebbe dovuto effettuarsi tramite gara: per lo meno, considerando che la legislazione del settore sembra chiaramente orientata a favorire l'integrazione verticale fra raccolta e smaltimento/recupero, anche per sopperire ad alcune croniche difficoltà incontrate dalla pianificazione regionale.

Si afferma in altre parole l'idea che la concorrenzialità di alcune fasi, come i servizi di raccolta, è garantita solo a patto che queste possano essere isolate dal resto del servizio, e dunque se sono altri soggetti ad occuparsi dello smaltimento e della pianificazione generale. Questa constatazione pone al legislatore un dilemma importante ed urgente, dal momento che non sembra praticabile un modello che sposi contemporaneamente il principio della gestione integrata – sul quale spinge con decisione il D. Lgs. 22/97 – e quello della "concorrenza per il mercato", pilastro del progetto di riforma dei servizi pubblici locali.

Se quanto sopra è vero, ne consegue anche che, essendo più difficile affidare alla concorrenza il ruolo di selezionare gli operatori più efficienti, è opportuno pensare alla costituzione di un adeguato sistema di regolazione economica, che introduca nei meccanismi di remunerazione del gestore – dunque nelle tariffe e/o nella negoziazione dei cor-

rispettivi – gli stimoli e gli incentivi adatti a promuovere l'efficienza.

Si tratta in altre parole di costruire dei meccanismi che permettano al gestore di recuperare non i costi effettivamente sostenuti attraverso le tariffe, bensì quelli che sarebbero teoricamente corrispondenti a una situazione di efficienza.

Questo tipo di risultato può essere raggiunto sostanzialmente in due modi. Il primo fa riferimento a una determinazione standardizzata dei "costi efficienti", e permette al gestore il recupero solo di questi costi (*cost-based regulation*); il secondo si concentra invece sul tasso di variazione delle tariffe, autorizzando cioè il gestore ad adeguare progressivamente le tariffe tenendo conto dell'indice di variazione generale dei prezzi e dei recuperi di produttività che il gestore può conseguire (*price-cap o revenue-cap regulation*).

Il secondo modo gode in letteratura dei maggiori favori che si sono riflessi anche nella preferenza esplicita che il nostro ordinamento gli ha attribuito in particolare con la Delibera CIPE 24/4/1996. Il primo tuttavia non è stato del tutto abbandonato, e trova attualmente impiego in Italia nella regolazione della distribuzione di elettricità e di gas, oltre che nel "metodo normalizzato" relativo ai servizi idrici.

Nell'uno e nell'altro caso, la regolamentazione risulta efficace solo se si appoggia a strumenti informativi che siano in grado di misurare i livelli di efficienza conseguiti nelle diverse gestioni, e dunque di interpretare correttamente i differenziali di costo che si osservano empiricamente. Una tendenza diffusa nella *vulgata* giornalistica, ma piuttosto fuorviante, consiste infatti nel limitarsi ad osservare solo degli indicatori molto generali (per esempio il costo per abitante servito, o per kg di rifiuti), e da questi trarre le basi per confronti comparativi che, a questo livello di generalità, non sono sostenibili.

L'analisi empirica rivela invece che i differenziali di costo possono essere dovuti sia a differenziali di efficienza, sia a fattori specifici della realtà locale (caratteristiche del territorio, livelli di qualità del servizio ecc.), sia, ancora, alla presenza di rendite monopolistiche, queste ultime in particolare con riferimento ai costi di smaltimento.

Occorre dunque dotarsi di strumenti interpretativi adeguati per distinguere l'effetto delle diverse variabili sui costi: solo in questo modo sarà possibile esprimere giudizi precisi riguardo ai livelli di efficienza raggiunti dagli operatori delle diverse fasi del ciclo, e dunque ai recuperi di produttività possibili.

Il "metodo normalizzato", sotto questo aspetto, presenta numerose debolezze.

In primo luogo, esso si fonda su una determinazione dei costi esclusivamente contabile: il "costo"

che deve essere oggetto di copertura è quello effettivamente sostenuto dal gestore, così come risulta dall'applicazione del modello contabile standardizzato.

L'unico elemento di incentivazione consiste nel fatto che in realtà il costo totale viene trasferito in tariffa l'anno successivo, corretto con un coefficiente (al ribasso) che serve a tener conto dei miglioramenti di produttività.

Questa soluzione, che pure si ispira al modello del “*price cap*”, ne costituisce peraltro un'applicazione insoddisfacente, per tre motivi.

Il primo è che la determinazione del “limite di prezzo” avviene in modo discrezionale, senza una valutazione dei livelli di efficienza raggiunti, e dunque con poche speranze di riuscire realmente incentivante nei confronti dei soggetti meno efficienti.

Il secondo è che comunque, nella determinazione del costo, vi sono alcuni fattori considerati come dati esogeni, in particolare lo smaltimento, che si sommano semplicemente agli altri costi sostenuti dal gestore: vi sono invece ottime ragioni per pensare che la formazione di questa voce di costo sia molto meno trasparente e più problematica.

Il terzo è che, essendo determinato ogni anno, il “limite di prezzo” non permette al gestore di trarre vantaggio a sua volta dagli incrementi di produttività: questi infatti si troveranno riflessi in tariffa già l'anno successivo, limitando dunque ulteriormente l'effetto incentivante.

Se quest'ultimo aspetto attiene più che altro alla natura del modello teorico di regolazione utilizzato, sono i primi due a costituire, nella fase attuale, il principale elemento di debolezza, cui è urgente porre rimedio. La soluzione di entrambi i problemi non è infatti immediata, ma passa per la costituzione di basi informative adeguate, che siano al tempo stesso aggiornate, analitiche e sufficientemente ampie da rappresentare almeno un campione molto rappresentativo della realtà nazionale.

Nel seguito, si affrontano separatamente le due questioni, dopo aver brevemente descritto le principali metodologie utilizzabili per risalire ad una valutazione “oggettiva” dell'efficienza.

3.3.3.2 I costi standard: cosa sono e a cosa servono

Un modo molto diffuso di costruire una valutazione comparata dell'efficienza è quello di basarsi su indicatori di tipo standardizzato.

I costi standard sono dei costi teorici che rappresentano una situazione ideale di efficienza, rispetto alla quale i dati reali possono essere confrontati e valutati. La letteratura economica propone diverse metodologie per stimare i costi standard, che possono basarsi sia sull'estrapolazione di dati desumibili

da un'analisi “a tavolino” delle migliori tecnologie (approccio “ingegneristico”), sia sull'analisi econometrica, ossia a partire dai dati osservati e ricostruiti con metodologie statistiche per individuare, a parità di servizio reso, le soluzioni meno costose. Un'alternativa ulteriore è quella di considerare non il livello di minimo costo, ma quello medio – ricavato, ad esempio, con una regressione statistica – che permette di individuare una situazione “normale”, sebbene non in assoluto “ottimale”.

Un problema tipico tuttavia, consiste nel fatto che è difficile individuare in modo univoco il “prodotto” del servizio di gestione dei rifiuti. Esso, infatti, non può essere semplicemente definito attraverso la quantità di rifiuti raccolti o la popolazione servita, essendo invece notevolmente influenzato sia dalle caratteristiche qualitative del servizio (es. tipologie e livello di attivazione delle raccolte differenziate; frequenze; densità dei punti di conferimento; orari, ecc.) sia dalle caratteristiche geografiche, climatiche e insediative dell'area servita.

Per questa ragione, si può seguire un approccio diverso, basato non sul concetto di costo ma su quello di indicatori di produttività, riferiti ai singoli fattori utilizzati – lavoro, capitale ecc. – e relativi al servizio nel suo complesso, così come alle singole attività elementari di cui il servizio si compone. Quest'ultima strada presuppone evidentemente la possibilità di ottenere dati disaggregati per i diversi servizi svolti e relativi a tutta una serie di parametri tecnologici e qualitativi, in mancanza dei quali la capacità del modello di spiegare la variabilità dei dati effettivi risulterebbe troppo limitata.

Un discorso a parte deve essere fatto per lo smaltimento, che risulta condizionato, fra l'altro, dai livelli di congestione dell'ambito territoriale locale (da cui dipendono fenomeni di rendita dovuta a scarsità), dalle scelte effettuate in sede di piano e dalla possibilità di accedere alle economie di scala offerte da impianti centralizzati. In effetti, dietro una situazione, ampiamente nota, in cui i costi di smaltimento hanno raggiunto valori anche di 300 o più lire/kg, si devono intravedere soprattutto situazioni di questo tipo, mentre i costi industriali degli impianti sono spesso notevolmente inferiori.

In questo contesto, l'utilizzo di metodologie di tipo standardizzato potrebbe prestarsi a diversi possibili fini:

- la rilevazione dei costi secondo criteri di tipo oggettivo e validi per tutti: il fine è quello di individuare chiaramente quali componenti dirette e soprattutto indirette di costo devono essere imputate ai cittadini (e, conseguentemente, non devono gravare più sulla spesa pubblica). Questo obiettivo presuppone dunque l'individuazione puntuale delle attività di cui si compone la

gestione dei servizi, lo sviluppo di metodologie contabili per l'individuazione dei relativi costi, l'adozione di principi contabili per l'imputazione dei costi aventi natura congiunta (es. spese generali) o pluriennale. Questo obiettivo è l'unico ad essere esplicitamente fatto proprio dal D. Lgs. 22/97 e dal DPR 158/99;

- l'individuazione di "frontiere efficienti" da utilizzarsi per confrontare la produttività delle diverse gestioni ed offrire al *policymaker* locale uno strumento per valutare il loro operato. L'obiettivo qui è quello di rapportare i costi effettivamente sostenuti – funzione delle scelte gestionali operate dalle imprese – con un livello di "ottimo teorico", ricavato attraverso indicatori di tipo standardizzato; la distanza del costo effettivo da quello di (teorica) massima produttività può fornire una misura dell'efficienza relativa dei diversi gestori ed essere usato in vario modo: per definire le tariffe massime e/o il loro tasso di crescita; per stabilire le basi d'asta o per eliminare le offerte anomale; per negoziare con i gestori un piano per il conseguimento di migliori livelli di produttività; per negoziare "in corso d'opera" varianti ai contratti già assegnati; o ancora, secondo un modello che si tende a diffondere in altri settori; per negoziare i piani economico-finanziari di breve termine con il gestore;
- la parametrizzazione dei corrispettivi pagati dai vari committenti dei gestori, diversi dall'ente locale, come ad esempio i consorzi di filiera: qui il problema principale è quello di assicurare il conseguimento di certi obiettivi ambientali (come il recupero di determinate frazioni di rifiuto) al minimo costo per la collettività, definendo un corrispettivo (es. per kg di materiale raccolto separatamente) tale da evitare che il gestore semplicemente trasferisca sui consorzi – e in ultima analisi sui cittadini – consumatori – il costo della propria inefficienza, o abusi del suo potere monopolistico; e, viceversa, che questi soggetti discriminino fra le diverse realtà territoriali – ad es. privilegiando quelle in cui le condizioni per la raccolta separata sono più favorevoli – in modo da vanificare obiettivi come la capillare diffusione della raccolta differenziata in tutte le aree;
- la valutazione degli investimenti – in particolare di quelli "affondati" in impianti legati al territorio – e delle scelte impiantistiche, al fine di supportare il processo di pianificazione delle fasi di trattamento e smaltimento. È noto che una delle componenti fondamentali da cui dipende il costo finale della gestione dei rifiuti risiede nelle scelte adottate in sede di pianificazione, e dunque in

buona parte indipendenti dai livelli di efficienza raggiunti dal gestore: da questo punto di vista, è importante disporre di un metodo per valutare l'efficienza relativa delle soluzioni prescelte in sede di piano e/o per stabilire criteri e priorità per regolamentare la capacità di smaltimento presente sul territorio;

- la valutazione del comportamento sul mercato dei gestori degli impianti di smaltimento, onde evitare l'abuso di posizioni monopolistiche.

Ciascuno di questi aspetti si presterebbe ad essere diffusamente analizzato. Lo studio che è stato svolto utilizzando i dati forniti dai comuni si concentra prevalentemente sul secondo aspetto, anche se sono state svolte delle considerazioni in relazione agli altri fattori.

È altrettanto importante ricordare, come notato sopra, che l'utilizzo di metodi di tipo standardizzato non esaurisce lo spettro degli strumenti di regolazione utilizzabili dal soggetto pubblico.

Con particolare riferimento al raggiungimento dell'efficienza produttiva, vi sono altri meccanismi di regolazione – come ad esempio l'introduzione della concorrenza nel mercato e per il mercato – che possono risultare altrettanto se non più efficaci. Solo per fare un esempio: se la gestione fosse affidata attraverso una gara, e se questa fosse effettivamente in grado di suscitare una concorrenza paritetica fra un numero sufficiente di candidati, la teoria economica dimostra che i livelli di costo, e conseguentemente di tariffa, risulteranno efficienti anche senza un meccanismo esplicito di regolamentazione tariffaria.

Viceversa, se vi sono ragioni per pensare che la gara sul prezzo possa comportare delle distorsioni – ad esempio in termini di qualità del servizio, che il contratto non riesce convenientemente a specificare; o in termini di investimenti in "tecnologie complesse" che richiedono orizzonti temporali più lunghi – l'utilizzo di metodologie di costo standard può rappresentare un utile complemento, sia per definire i vincoli sui ricavi massimi, sia – in modo più blando e indiretto – per supportare il *benchmarking* dell'efficienza delle diverse gestioni e quindi risultare utile in sede di individuazione dei livelli conseguibili di aumento di produttività.

A questo proposito, vi sono buone ragioni per credere che sia lo smaltimento, e non la raccolta, a rappresentare l'anello debole, quello cioè più lontano dalla possibilità di applicazione della concorrenza. È allo smaltimento, allora, che dovranno in particolare rivolgersi gli sforzi del regolatore, al fine di evitare l'accumulo di extra-profitti da parte dei soggetti che possiedono e gestiscono gli impianti.

3.3.3.3 Lo stato dell'arte: la valutazione dell'efficienza della gestione dei servizi nella letteratura recente

Prescindendo per ora dallo smaltimento – su cui vanno effettuati dei ragionamenti a parte – possiamo concentrarci sulle raccolte, per le quali l'individuazione di costi standard può basarsi su diverse fonti informative.

Per quanto riguarda le stime di tipo ingegneristico, sono ormai piuttosto numerosi i lavori che hanno analizzato i costi delle diverse fasi di gestione, sia per quanto riguarda la raccolta che lo smaltimento. Limitandoci all'Italia, si possono ricavare le seguenti linee di tendenza:

- il costo del servizio complessivo (raccolta differenziata più indifferenziata) varia in funzione delle metodologie di raccolta adottate;
- le raccolte differenziate possono incidere sul costo totale in particolari circostanze, nel senso che rese maggiori implicano costi unitari complessivi maggiori; tuttavia gli studi più recenti sembrerebbero mostrare che oltre una certa percentuale di raccolta differenziata, una volta ottimizzati i cicli di raccolta e adattato il sistema indifferenziato, si tende ad osservare una convergenza dei costi totali, a prescindere dalla resa della raccolta stessa. In altri termini, oltre un certo livello non particolarmente elevato, aumentare la frazione raccolta in modo differenziato può non incidere significativamente sui costi totali;
- i costi sono altamente influenzati da variabili specifiche del luogo in cui il servizio viene effettuato; particolarmente importanti sembrano essere fattori come la densità urbana, la congestione del traffico, gli orari in cui si svolge la raccolta. Altrettanto significativi risultano i parametri qualitativi del servizio come la frequenza dei passaggi, la numerosità dei punti di prelievo, i servizi accessori come il lavaggio e la manutenzione dei cassonetti, ecc.

La stima empirica delle funzioni di costo, al contrario, ha avuto poche applicazioni, prevalentemente dovute alla difficoltà di reperire dati relativi ai costi e ai parametri qualitativi e tecnici per un numero sufficiente di osservazioni.

L'esperienza, per certi versi pionieristica, svolta dall'Osservatorio della produttività CISPEL all'inizio degli anni '90, si era basata sull'elaborazione di indicatori di produttività specifici per i diversi fattori produttivi impiegati. Si trattava in sostanza di correlare

un indicatore della produzione totale (i kg raccolti, la popolazione servita) con la quantità di fattori produttivi (numero di addetti, mezzi di raccolta, ecc.).

Un approccio di tipo diverso, basato sul tentativo di stimare in modo parametrico una funzione di costo totale, ha consentito di dimostrare la rilevanza dei parametri qualitativi – e in particolare della frequenza e della densità dei punti di prelievo, misurati dal numero degli svuotamenti – nello spiegare il costo totale, e nell'interpretare dunque i differenziali di produttività¹⁷. Questa correlazione è stata ultimamente dimostrata anche da altri lavori¹⁸.

Più recentemente, un altro studio¹⁹ ha stimato, a partire dai dati di bilancio di 30 aziende e informazioni ricavate dall'Osservatorio CISPEL, una funzione di costo così specificata:

$$CT = f(Q, PI, Pe, Pk, N, DSM, DRT, DFRE, T)$$

dove CT è il costo totale, Q i rifiuti raccolti, N il numero di punti di raccolta, PI, Pk e Pe rispettivamente il salario reale, il costo medio ponderato del capitale e il prezzo dell'energia, DSM esprime l'integrazione verticale con lo smaltimento, DRT la presenza di attività di trattamento, DFRE la frequenza della raccolta, T un indicatore del livello di sviluppo tecnologico dell'industria.

Il modello non ha permesso, anche per l'esiguità del numero di casi considerati, di generare una funzione di costo con parametri numerici sufficientemente robusti per spiegare la variabilità dei costi; tuttavia l'esame dell'impatto delle singole variabili sul costo totale ha rivelato relazioni significative con riferimento, ad esempio, alla presenza di economie di scala (che sussistono solo fino ad un livello relativamente contenuto, nell'ordine dei 200/300.000 abitanti serviti) e di economie di densità, anch'esse tuttavia presenti solo fino a un certo punto, dopodiché cominciano a manifestarsi effetti di congestione.

Possiamo citare un ulteriore approccio, che si avvale invece di criteri desumibili dalla valutazione comparata in ambito aziendale (*benchmarking*).

Un esempio dei possibili esiti di questo tipo di valutazione è riportato nella tabella 3.3.1, dove si confrontano i risultati gestionali di un gruppo di aziende aderenti alla Confservizi-CISPEL, e dunque operanti tutte in centri urbani di medie o grandi dimensioni. L'obiettivo del confronto è da un lato quello di valutare l'impatto della qualità del servizio sul costo, dall'altro valutare la presenza di possibili economie di integrazione orizzontale con gli altri servizi pubblici locali.

¹⁷ S. Ascari, T. Di Marzio, A. Massarutto, *L'igiene urbana*, FrancoAngeli, Milano, 1992

¹⁸ Si veda l'intervento di E. Favoino, Atti del convegno "Comuni Ricicloni", Roma, luglio 1999.

¹⁹ B. Antonioli, R. Fazioli, M. Filippini, *Analisi dei rendimenti di scala per il servizio di igiene urbana in Italia*, Economia delle fonti di energia e dell'ambiente, n. 2/2000.

Il campione considera venti aziende municipalizzate (10 monoservizio e 10 multiservizio). Nonostante la parità numerica, nel campione prevale la maggiore dimensione delle multiservizio rispetto alle aziende monoservizio considerate. Per ciascun caso sono stati ricavati degli indicatori che esprimono le dimensioni, il livello di copertura dei costi, il costo unitario, la qualità del servizio; le aziende ricevono poi un punteggio rappresentativo del loro posizionamento relativo rispetto all'indicatore (es. il n. 14 significa che il caso esaminato ha ottenuto il 14° miglior punteggio).

Fra le aziende del campione, il grado di copertura medio dei costi dal gettito TARSU è attualmente pari al 77,3% (con un valore minimo del 40,8% e massimo del 117,9%) con costi medi per abitante

pari a 182.856 lire per le aziende monoservizio a livelli di qualità medio-bassa e di lire 255.364 per abitante nei casi dove opera una *multiservices* rivelatasi di medio-alta qualità del servizio. Il costo medio per chilogrammo di rifiuto raccolto risulta essere di lire 375 per le monoservizio e di lire 465 per le multi.

Emerge una correlazione positiva fra grado di copertura dei costi attraverso il gettito TARSU e il livello qualitativo del ciclo di servizi attivati. Ancora, le aziende multiservizio con dimensioni maggiori assicurano migliori performance qualitative anche se con costi unitari non sempre più bassi.

Come si vede da questi esempi, gli studi disponibili in letteratura sono in grado di individuare

Tabella 3.3.1 - Graduatorie di performance delle municipalizzate dei rifiuti in Italia, 1997

Caso	Tipologia	Ranking			
		Dimensione attività	Copertura dei costi	Costo per kg	Qualità del servizio
A	Monoservizio	16	12	6	Media
B	Monoservizio	9	4	1	Bassa
C	Monoservizio	19	16	12	Bassa
D	Monoservizio	17	7	5	Medio-bassa
E	Monoservizio	13	9	7	Media
F	Monoservizio	14	1	2	Bassa
G	Monoservizio	15	2	3	Medio-bassa
H	Monoservizio	20	17	15	Media
I	Monoservizio	7	8	9	Medio-alta
L	Monoservizio	3	6	4	Media
M	Multiservizio	12	15	13	Medio-alta
N	Multiservizio	11	10	17	Medio-alta
O	Multiservizio	4	13	18	Medio-alta
P	Multiservizio	8	18	20	Alta
Q	Multiservizio	2	5	14	Medio-alta
R	Multiservizio	1	11	16	Alta
S	Multiservizio	18	19	8	Bassa
T	Multiservizio	10	14	19	Alta
U	Multiservizio	6	20	11	Alta
V	Multiservizio	5	3	10	Media

Fonte: Nomisma, CISPEL, Legambiente, Ministero del Tesoro

numerosi fattori che concorrono nello spiegare i costi del servizio; tuttavia non si è riusciti finora ad andare molto al di là di semplici linee di tendenza, e questo prevalentemente a causa della scarsa

numerosità e del basso livello di dettaglio dei dati a disposizione.

È opinione diffusa fra gli esperti del settore che la disponibilità di informazioni più analitiche e rife-

rite a un campione significativo di comuni possa irrobustire notevolmente questi risultati, e soprattutto permettere di stimare con maggiore confidenza dei valori numerici, onde permettere più precise valutazioni dell'efficienza.

3.3.3.4 I costi standard dello smaltimento

Con riferimento allo smaltimento e alle varie operazioni di trattamento, come si è detto, la variabile che sembra essenziale mettere a fuoco non è tanto quella dell'efficienza produttiva, quanto quel-

la della possibile presenza di fenomeni di rendita, in forza dei quali i possessori di impianti possono praticare prezzi di conferimento ben più alti dei costi effettivamente sostenuti.

Sono ormai piuttosto numerosi, sia in Italia che all'estero, studi finalizzati alla valutazione teorica dei costi delle diverse soluzioni di smaltimento. Si possono richiamare a titolo di esempio i risultati di uno studio effettuato dallo Iefe-Bocconi per conto della regione Lombardia nel 1999, basato su funzioni di tipo ingegneristico, i cui risultati sono riassunti nella tabella 3.3.2.

Tabella 3.3.2 - Costi degli impianti di smaltimento stimati attraverso la metodologia ingegneristica, 1999

Tecnologia	Costo di smaltimento (L./kg)
Discarica per RU	95
Incenerimento (al lordo del valore dell'energia)	212
Selezione secco / umido (al lordo del valore di recupero dei materiali)	180
Produzione cdr a partire da frazione secca	56
Produzione cdr a partire da rifiuto indifferenziato	145
Compostaggio rifiuto umido preselezionato	73
Compostaggio rifiuto umido selezionato meccanicamente	83

Fonte: Iefe, Università Bocconi e Regione Lombardia

Rispetto a questi valori teorici, è tuttavia assai frequente riscontrare valori reali dei costi di smaltimento notevolmente diversi.

È difficile esprimere valutazioni precise a questo proposito, anche perché paradossalmente i prezzi pagati agli impianti di smaltimento sono uno degli elementi meno noti dell'intero sistema di gestione dei rifiuti. Dai dati forniti dai comuni alle diverse fonti informative nazionali (come il Certificato di conto consuntivo, il MUD, ecc.) risultano le soluzioni adottate e i costi che i comuni complessivamente sostengono; tuttavia è spesso impossibile distinguere i costi per lo smaltimento vero e proprio da quelli sostenuti per l'intermediazione e il trasporto.

Le autorità responsabili della pianificazione (ossia le regioni e le province) dovrebbero in teoria

disporre dell'elenco degli impianti autorizzati sul proprio territorio e dei prezzi praticati da ciascuno; tuttavia, si deve considerare che lo smaltimento consiste sempre più spesso di diverse fasi, e che l'impianto autorizzato a trattare il rifiuto genera a sua volta scarti che vengono conferiti nei cicli di smaltimento dei rifiuti industriali. La tariffa di smaltimento pagata dal comune all'impianto può risultare assai differenziata anche nel caso di attività di trattamento simili, quando il successivo collocamento dei materiali trattati risulta più oneroso²⁰.

Il piano regionale di smaltimento aveva tra le sue funzioni quella di garantire una sorta di "calmieramento" dei costi di smaltimento, in particolare in una fase storica, quella degli anni '80 e primi anni '90, in cui l'emergenza rifiuti attribuiva ai titolari

²⁰ Questa situazione si verifica in particolare per gli impianti di selezione meccanica del secco e dell'umido. In molti casi, sia la frazione teoricamente combustibile sia quella organica vengono successivamente conferite in discarica, a condizioni economiche che risulta tuttavia difficile monitorare, trattandosi in genere di impianti autorizzati per i rifiuti speciali, e dunque non sottoposti alla pianificazione.

dei pochi impianti autorizzati una sorta di monopolio, nell'attesa che gli impianti previsti dai piani fossero realizzati. I lunghi tempi trascorsi nell'attuazione dei piani stessi hanno dilatato oltremisura questa situazione transitoria; ma anche man mano che i piani venivano attuati, si è costituito un sistema di smaltimento di tipo monopolistico, ulteriormente irrigidito dai forti vincoli che, per ragioni di ordine pubblico, si sono posti alla circolazione dei rifiuti sul territorio.

In ogni ambito territoriale si sono pertanto formati, con modalità volta per volta dipendenti dallo specifico contesto politico e industriale, sistemi di smaltimento unitari, controllati per lo più da imprese pubbliche o miste, ai quali i comuni si devono obbligatoriamente rivolgere. Il ruolo del mercato, quando esistente, è confinato ad alcune attività di valorizzazione dei rifiuti raccolti in modo differenziato.

I risultati di questo percorso sono noti ed evidenti, seppure di difficile quantificazione.

Se si confrontano i costi industriali "normali" delle diverse soluzioni di smaltimento con quelli effettivamente sostenuti dai comuni, si riscontrano almeno due tipi di fenomeno.

In primo luogo, vi sono ancora numerose situazioni, più frequenti nel Mezzogiorno, in cui i costi sono notevolmente inferiori a quelli standard, con particolare riferimento alle discariche. Se i costi di gestione di una discarica rispettosa delle normative vigenti si aggirano, infatti, sulle 80-100 Lire/kg, sono segnalati molti casi in cui il costo è significativamente inferiore a questo valore, il che sta probabilmente a indicare impianti con standard tecnici particolarmente bassi.

Viceversa in molti altri casi, e soprattutto al Nord, la situazione è capovolta, e i costi di smaltimento osservati risultano notevolmente superiori a quelli calcolati. Si tratta di semplici impressioni ricavabili da un'osservazione casuale del fenomeno; pur tuttavia sembra possibile ipotizzare che molti impianti praticino prezzi notevolmente più alti dei costi industriali.

Un altro problema è stabilire quali soggetti si avvantaggino di questa rendita. Le discariche di proprietà privata dovrebbero essere ormai più l'eccezione che la norma, soprattutto nel Centro-Nord, il che potrebbe significare che la rendita viene goduta dai comuni o dalle aziende che essi controllano. Tuttavia sono ancora numerosi i casi di impianti di proprietà privata realizzati in deroga alle normative²¹, o permessi da specifici istituti normativi regionali; il regime è talvolta quello di concessione (con fissazione preventiva delle tariffe massi-

me), ma spesso il gestore è libero di fissare il prezzo di conferimento, se non altro per i conferimenti occasionali. La fissazione delle tariffe massime non segue in genere criteri limpidi di regolamentazione, ma si basa più che altro su una negoziazione informale governata politicamente.

Si tratta di una questione non semplice da risolvere, dal momento che, almeno in parte, le "rendite di scarsità" si possono giustificare sul piano economico: sia perché esse possono rappresentare una sorta di "risarcimento" per le aree territoriali che ospitano gli impianti, sia perché sembra opportuno offrire un incentivo alla realizzazione di impianti, anche al fine di controbilanciare l'oggettiva difficoltà che si incontra nel costruirne di nuovi. La rendita di scarsità, infine, svolge una funzione economicamente importante che è quella di segnalare all'utilizzatore della risorsa scarsa il suo progressivo esaurimento.

Sarebbe tuttavia buona norma fare almeno in modo che la rendita fosse socializzata – goduta cioè da un soggetto pubblico e reinvestita nella produzione di beni pubblici – piuttosto che dai proprietari degli impianti, che si vengono ad avvantaggiare della decisione amministrativa di autorizzare l'impianto.

In definitiva, prima di poter esprimere un giudizio obiettivo, sarebbe necessario disporre di informazioni che allo stato attuale non sono reperibili, relativamente non solo ai bilanci economici della gestione degli impianti di smaltimento (per i quali occorrerebbe predisporre una contabilità separata raffrontando costi e ricavi specifici), ma anche alla destinazione delle rendite e ai soggetti che ne beneficiano. Sarebbe altresì utile censire in modo sistematico le esperienze regionali e provinciali in materia di fissazione dei prezzi dello smaltimento, onde far emergere criticità ed esperienze innovative in tal senso.

È utile sottolineare con forza questo aspetto: l'attenzione degli operatori, degli studiosi e dei regolatori si è finora concentrata sulle attività di raccolta, trattando il costo di smaltimento come una sorta di dato esogeno. Esso è invece l'elemento che risulta meno trasparente, e quello nel quale, con ogni probabilità, vanno ricercate le maggiori cause di possibile inefficienza del mercato.

Questa valutazione risulta ancora più importante, se si tiene conto del fatto che i costi di smaltimento sono quelli che negli anni recenti hanno conosciuto la dinamica più spettacolare. Se ancora all'inizio degli anni novanta avevano un ordine di grandezza simile a quello dei costi di raccolta, nel decennio successivo hanno raggiunto valori anche doppi o tripli.

²¹ Si rammenta che la proprietà pubblica dei siti di smaltimento era prevista fin dal DPR 915/82, ma non sempre ha trovato puntuale applicazione, sia per la necessità di portare ad esaurimento gli impianti privati già esistenti, sia perché le procedure di gestione dell'"emergenza rifiuti" hanno spesso forzato le regioni a derogare da questa regola.

3.4. I COSTI DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI: ANALISI DEI PIANI FINANZIARI

3.4.1 I piani economico-finanziari dei comuni

3.4.1.1 Introduzione

In questo paragrafo si presentano i risultati delle elaborazioni effettuate utilizzando i dati dei piani economico-finanziari (PEF) inviati dai comuni sulla base del modello predisposto dall'ANPA e dall'ONR.

Questa banca dati, che viene qui utilizzata per la prima volta, fornisce interessanti informazioni, ma è ben lungi dall'essere completa, per almeno tre ragioni:

- nel campione sono rappresentati 100 comuni, per complessivi 2 milioni di abitanti;
- nel campione sono rappresentati soprattutto comuni di piccole dimensioni; le poche eccezioni costituite da realtà consortili o da comuni capoluogo di provincia non sono in numero sufficiente da consentire estrapolazioni significative; del tutto assenti dal campione sono invece le realtà urbane di grandi dimensioni e le aree metropolitane;
- nel campione sono presumibilmente rappresentate le realtà "migliori", quelle cioè che disponendo di un sistema di gestione integrata dei rifiuti, sono anche state in grado di raccogliere e restituire le informazioni richieste nel modello contabile, definire i costi e, in taluni casi, applicare la tariffa; estrapolazioni alla totalità dell'universo nazionale sono dunque da effettuarsi con grandi cautele.

Nonostante queste limitazioni, le elaborazioni effettuate assumono significato, sia perché comunque permettono di individuare alcune regolarità sufficientemente solide, sia perché permettono di ragionare su alcune delle debolezze del sistema attualmente vigente, sia, infine, perché dimostrano l'utilità potenziale di un lavoro di analisi che potrà essere ovviamente sviluppato e reso più efficace quando la base di dati avrà raggiunto da un lato una completezza soddisfacente, dall'altro una serie storica di dati sufficientemente ampia da permettere valutazioni di tendenza.

Come si è visto in precedenza, uno dei principali motivi che hanno frenato l'indagine empirica sui

costi di gestione dei servizi di igiene urbana, finora è stato la mancanza di basi statistiche affidabili, essendo quelle ricavabili direttamente attraverso interviste troppo poco numerose e quelle ricavabili dalle fonti statistiche nazionali e di settore spesso troppo generiche nelle informazioni che raccolgono. È dunque una importante novità il fatto di poter disporre, attraverso i piani economico-finanziari trasmessi all'ONR da parte dei comuni, di una fonte informativa attendibile, numerosa e nello stesso tempo sufficientemente analitica; a maggior ragione questo sarà vero, se e nella misura in cui si renderanno disponibili dati per un numero maggiore di comuni, e serie storiche per un sufficiente numero di anni.

Con queste avvertenze, possiamo procedere a presentare i risultati delle analisi, che si sono concentrate su due aspetti principali:

- l'analisi delle principali statistiche descrittive ricavabili dalla banca dati, nonché dei principali indicatori di produttività che ne possono essere estratti;
- l'analisi econometrica delle correlazioni più significative e il tentativo di stima di una funzione numerica.

3.4.1.2 Il campione

I comuni che avrebbero dovuto inviare il piano finanziario all'ONR²² sono stimati in 773, ai quali vanno aggiunti i comuni con popolazione inferiore a 5.000 abitanti e che già hanno adottato in maniera sperimentale la tariffa nel 2000.

L'analisi empirica si è basata su un campione di 144 comuni che hanno trasmesso all'ONR – a partire dal modello di calcolo dei costi di gestione, fornito dall'ANPA e dall'ONR stessi – il piano finanziario 2000 ai sensi degli artt. 8 e 9 del DPR 158/99. La tabella 3.4.1 riporta la ripartizione dei comuni a livello provinciale. Alcuni piani finanziari sono stati eliminati perché riportavano informazioni incomplete o non coerenti con i dati richiesti dal DPR 158/99. Per alcuni comuni i dati vengono comunicati in maniera accorpata (per bacino). Una volta filtrati i dati pervenuti, l'analisi si è dunque basata su un campione di 106 comuni, corrispondenti a circa 2 milioni di abitanti e quasi 1,3 milioni di tonnellate di RU.

²² Avendo una popolazione superiore a 5.000 abitanti ed un grado di copertura dei costi maggiore dell'85%.

Tabella 3.4.1 - Comuni che hanno inviato la documentazione relativa al piano finanziario 2000

Regione	Provincia	N. comuni
Piemonte	Vercelli	1
	Novara	2
	Cuneo	1
Lombardia	Varese	1
	Como	2
	Lecco	1
	Milano	8
	Bergamo	8
	Pavia	1
	Lodi	2
	Cremona	1
Veneto	Verona	4
	Vicenza	3
	Treviso	26
	Venezia	14
	Padova	1
Liguria	Savona	1
	La Spezia	1
Emilia Romagna	Piacenza	1
	Parma	6
	Reggio nell'Emilia	22
	Bologna	11
	Ravenna	5
	Forlì-Cesena	2
Toscana	Firenze	4
	Livorno	1
	Arezzo	1
Marche	Pesaro e Urbino	9
	Ancona	1
Abruzzo	L'Aquila	1
	Chieti	1
Puglia	Brindisi	1
TOTALE		144

Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

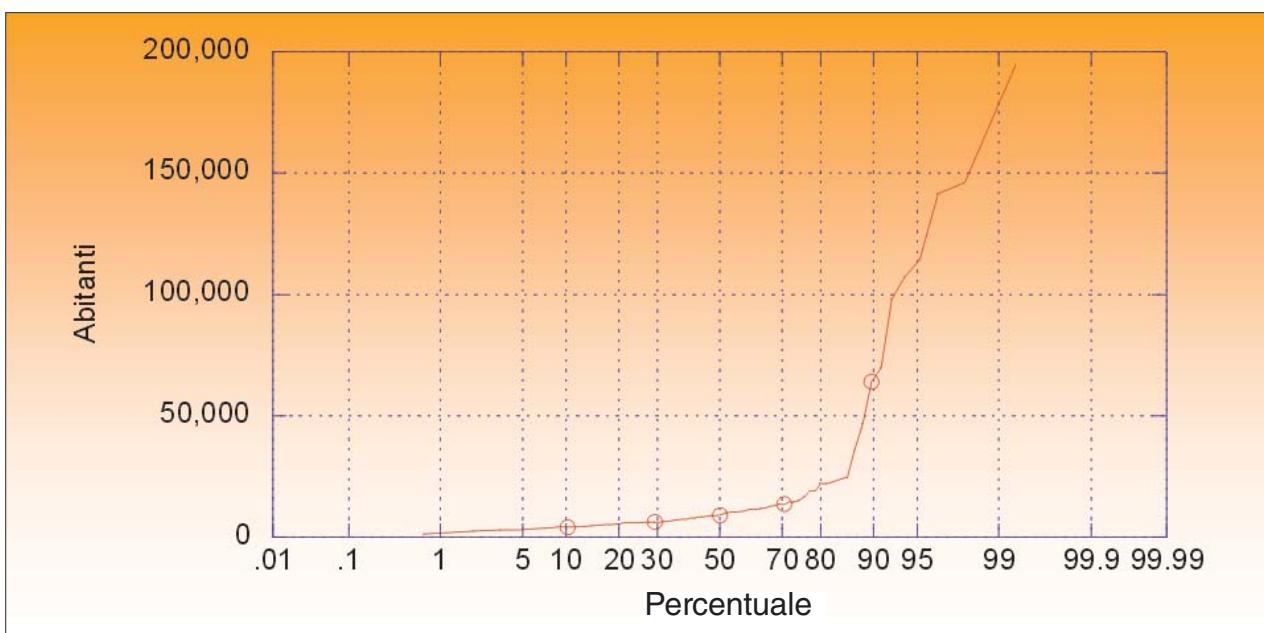
Per quanto riguarda la compilazione dei piani finanziari emerge che per alcuni comuni risulta ancora difficile disaggregare i dati per centri di costo. Nel caso di alcuni consorzi, inoltre, le voci di costo vengono accorpate per tipologia (per esempio tutti gli automezzi insieme, tutti i contenitori installati). Si è rilevato che i piani più attendibili e più completi anche ai fini della successiva elaborazione sono stati quelli compilati sulla base del software predisposto dall'ANPA e dall'ONR.

3.4.1.3 La distribuzione dei comuni

La figura 3.4.1 indica la dimensione demografica del campione di 106 comuni che hanno

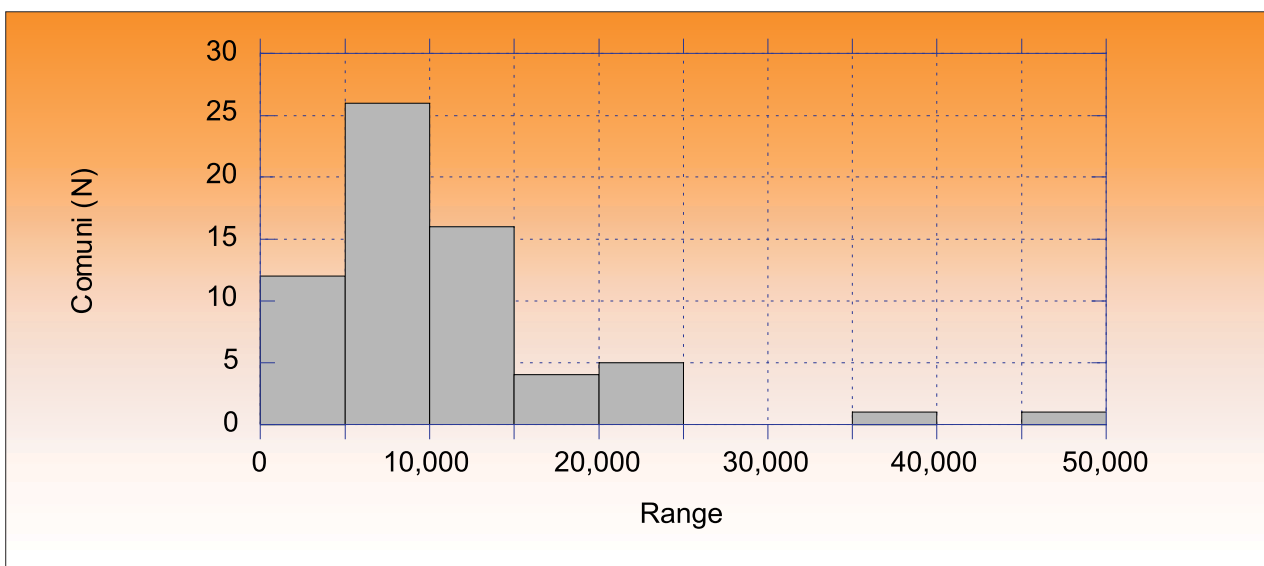
inviato il piano finanziario; la distribuzione percentile mostra che il 90% dei casi analizzati ha una dimensione inferiore ai 50.000 abitanti (il bacino Treviso 3, il bacino di Pesaro e la Comunità Montana Valle del Santerno vengono trattati come tre macro-comuni). La distribuzione delle dimensioni comunali fino a 50.000 abitanti indica la prevalenza di realtà medio-piccole (mediamente 10.536 ab/comune). Le dimensioni comunali variano tra 1.200 e 400.000 abitanti. Gli stessi dati possono essere suddivisi sia in funzione delle dimensioni comunali (figura 3.4.2) che della tipologia di servizi avviati (tabella 3.4.2).

Figura 3.4.1 - Distribuzione percentuale delle dimensioni dei comuni che hanno presentato il piano finanziario, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.4.2 - Distribuzione lineare dei comuni che hanno presentato piani finanziari validi < di 50.000 abitanti, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Tabella 3.4.2 - Modalità di effettuazione dei servizi nei comuni del campione, 2000

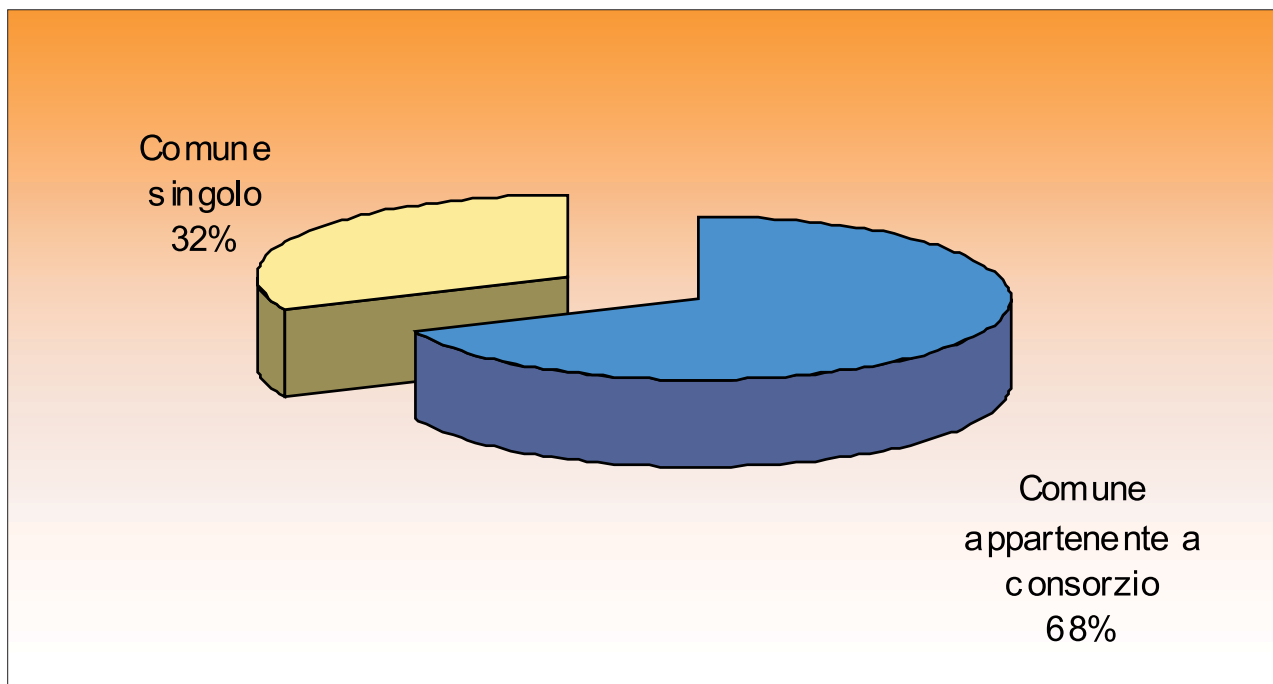
Servizi	Raccolta indifferenziata
Cassonetti stradali	89
Porta a porta	12
Misti	3
Non dichiarato	2

Fonte: Comuni
Elaborazioni: ANPA-ONR

L'analisi mostra che il 68% delle amministrazioni comunali ha privilegiato modelli gestionali sovracomunali (figura 3.4.3) e dunque il supera-

mento auspicato dalla normativa vigente delle gestioni in economia.

Figura 3.4.3 - Comuni singoli e realtà consorziate –piano finanziario, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

3.4.1.4 La produzione di rifiuti per classi comunali

La prima variabile considerata misura i chilogrammi di raccolta indifferenziata per abitante (Kg/ab.). Dal campione iniziale sono stati eliminati i comuni di Gaiarine (solo 26 Kg/ab.), Jesolo (1378 Kg/ab.) che presentavano dati anomali e i comuni di

Schiavon e Brendola per i quali manca il dato sui chilogrammi raccolti. La produzione media per i comuni rappresentati è pari a 367 Kg/ab., con una deviazione standard pari a 162, un valore minimo pari a 73 e uno massimo pari a 870. Distinguendo per dimensione i valori registrati sono quelli riportati in tabella 3.4.3.

Tabella 3.4.3 - Produzione di RU indifferenziato - suddivisione per categorie - dati in kg, 2000

Dimensione	Media	Dev. Standard	Min.	Max.
<10.000 (35 oss.)	373	161	126	772
>10.000 e <50.000 (25 oss.)	338	150	73	650
>50.000 (8 oss.)	477	183	224	870

Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Come possiamo osservare, il valore della variabile kg/ab. ha un andamento a U quando messo in relazione alle dimensioni dei comuni, anche se il dato si riferisce ad un numero limitato di casi.

3.4.1.5 Gli indicatori di efficienza possibili

Il modello di calcolo dei costi permette di individuare in dettaglio, oltre alle principali grandezze tecniche (quantità raccolte, modalità, frequenza, ecc.) anche i costi economici, distinti fra le varie

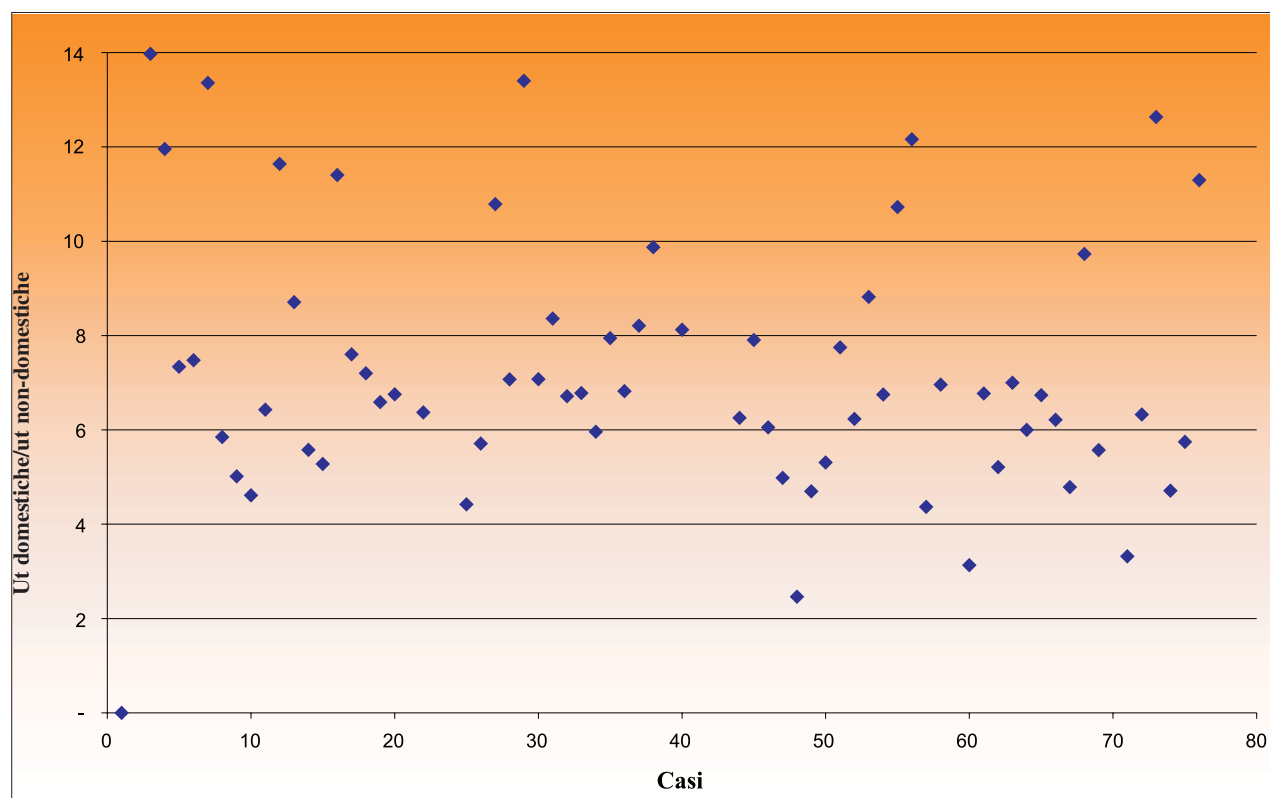
tipologie di raccolta. Peraltro, non per tutti i comuni sono risultati disponibili i dati relativi a tutti i servizi, con particolare riferimento alle singole raccolte differenziate. Le elaborazioni che seguono devono dunque ritenersi esemplificative del tipo di indicatori che potrebbero essere ricavati dal database raccolto dall'ANPA, una volta che questo raggiungerà un soddisfacente popolamento di dati. Si sono concentrate le elaborazioni e le riflessioni relativamente al servizio di raccolta indifferenziata considerata la disponibilità di maggiori dati.

Nel seguito del documento, si presentano dapprima le principali statistiche descrittive ricavate dai dati esaminati; vengono poi ricavati e analizzati alcuni possibili indicatori di efficienza rapportati, in genere, alla popolazione servita, che sembra essere un parametro più significativo rispetto al numero delle utenze o ai kg raccolti. Il riferimento è sempre all'anno, quando non diversamente specificato. Successivamente, i dati vengono analizzati con l'ausilio di metodologie econometriche al fine di individuare, se possibile, un modello standardizzato esplicativo della variazione dei costi.

3.4.1.6 L'incidenza delle utenze domestiche e non domestiche

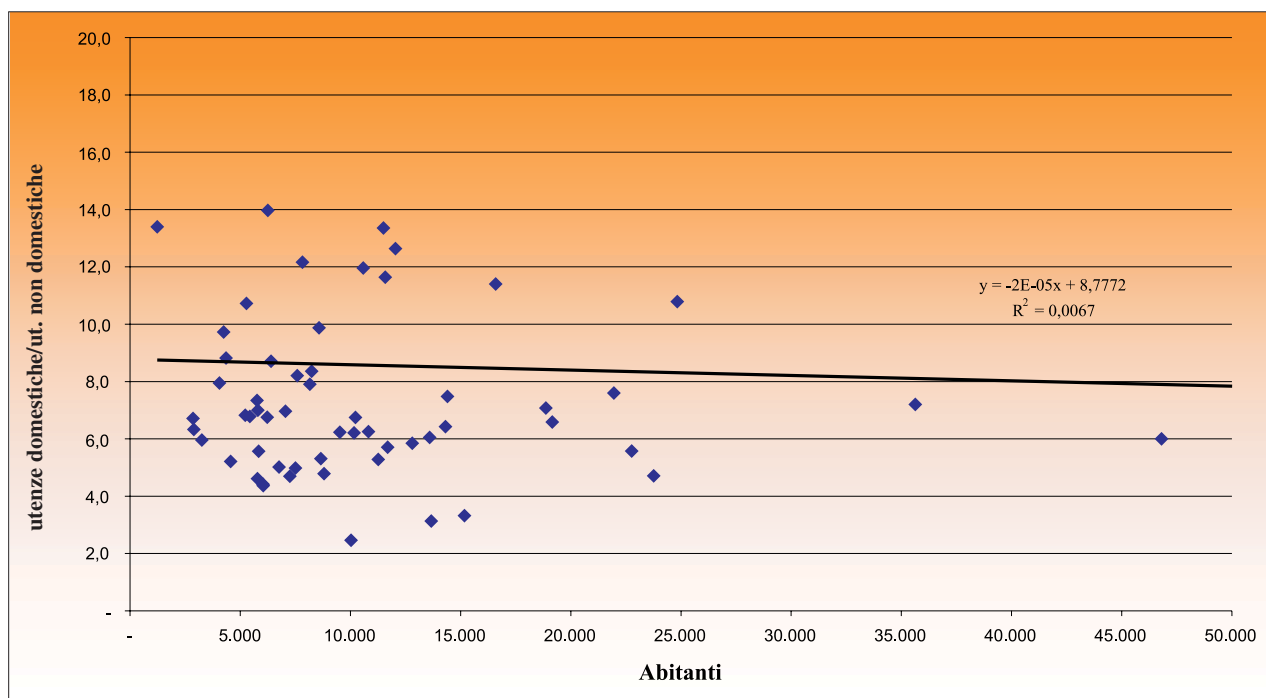
Le figure 3.4.4 e 3.4.5 riportano il rapporto tra il numero di utenze domestiche e non domestiche dichiarato da ciascuna realtà; si nota una estrema dispersione con una tendenza di accentramento dei valori del rapporto di 1:4 e 1:8. La stessa analisi ripetuta in funzione delle dimensioni dei comuni non individua una dipendenza funzionale (per i comuni fino a 50.000 abitanti).

Figura 3.4.4 - Rapporto tra utenze domestiche e non domestiche: piano finanziario, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.4.5 - Rapporto tra utenze domestiche e non domestic in funzione delle dimensioni del comune: piano finanziario, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

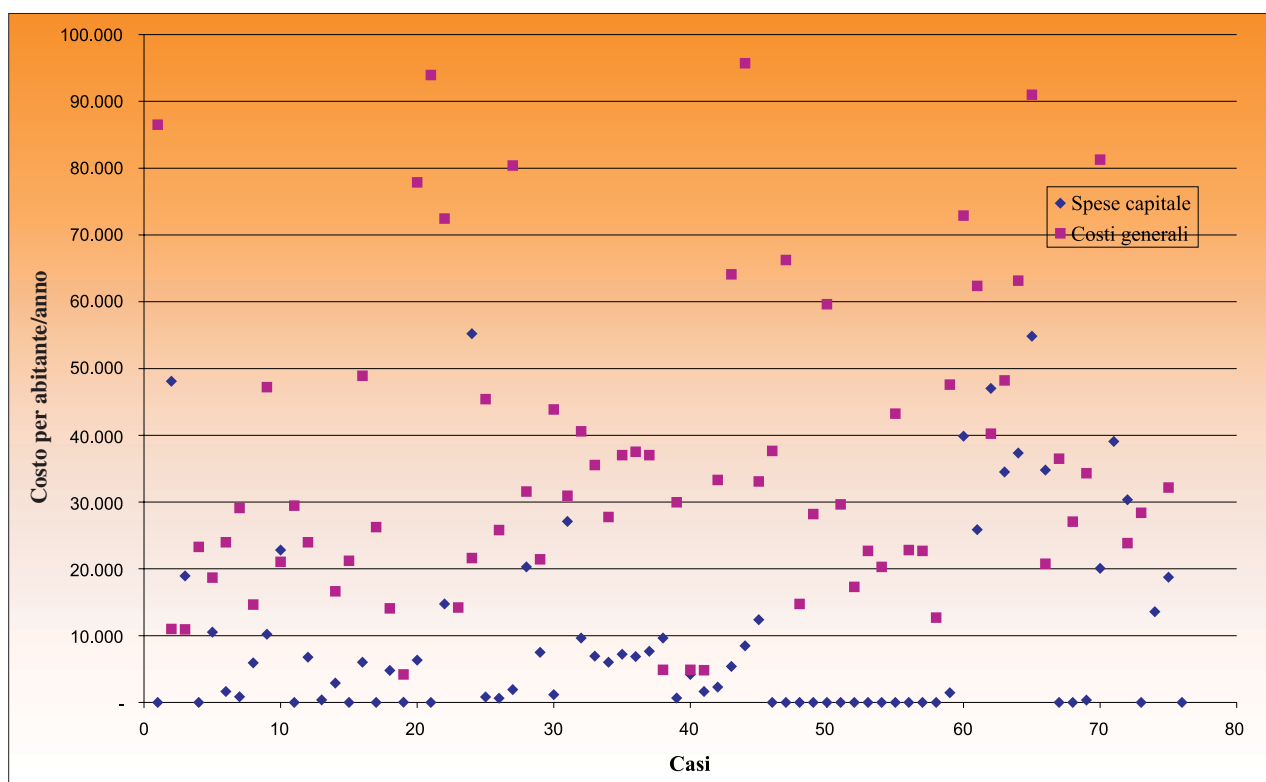
3.4.1.7 La comparabilità dei costi di gestione

La statistica, limitata a circa 100 casi suddivisi tra aree di gestione del Nord e Centro Italia, contiene numerosi elementi che rendono difficili i paragoni tra i dati, anche nel caso delle voci di costo che non

dipendono direttamente da variabili locali del servizio (quali frequenze di raccolta, numero di contenitori impiegati, ecc.). A titolo d'esempio si riporta la dispersione (figura 3.4.6) dei costi relativi a:

- Spese capitale (lire/ab/anno)
- Costi generali (lire/ab/anno)

Figura 3.4.6 - Spese capitale e costi generali pro capite: piano finanziario, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Per il primo dato ci si attende una variabilità tra comune e comune, in relazione agli investimenti locali ed alle scelte di gestione effettuate dal comune; il secondo dato dovrebbe invece essere tendenzialmente più omogeneo, dato che in esso ricadono servizi generalmente comuni a tutte le amministrazioni. Il dato reale mostra invece un'estrema variabilità (da 5.000 a oltre 100.000 lire/ab/anno) a supporto del fatto che non vi è chiarezza nelle voci di costo contabilizzate.

3.4.1.8 Analisi dei costi del servizio in funzione delle percentuali di raccolta differenziata (RD)

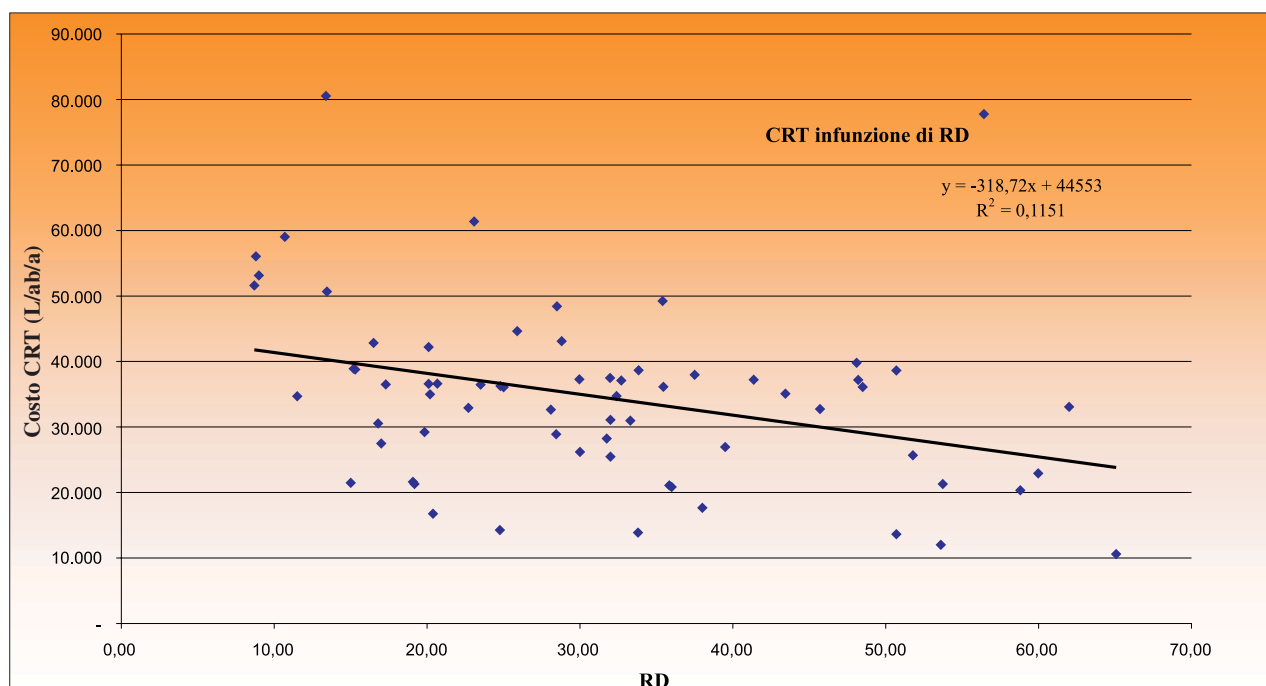
I sistemi di RD integrati hanno mostrato in più occasioni di essere concorrenziali (in termini di economicità) rispetto alla gestione tradizionale del sistema rifiuti. I dati analizzati mostrano che:

- (figura 3.4.7) all'aumentare delle percentuali di RD il costo del servizio di raccolta e trasporto

del RU indifferenziato diminuisce linearmente con la percentuale di RD; in maniera complementare (figura 3.4.8) il costo per i circuiti di RD tende ad aumentare;

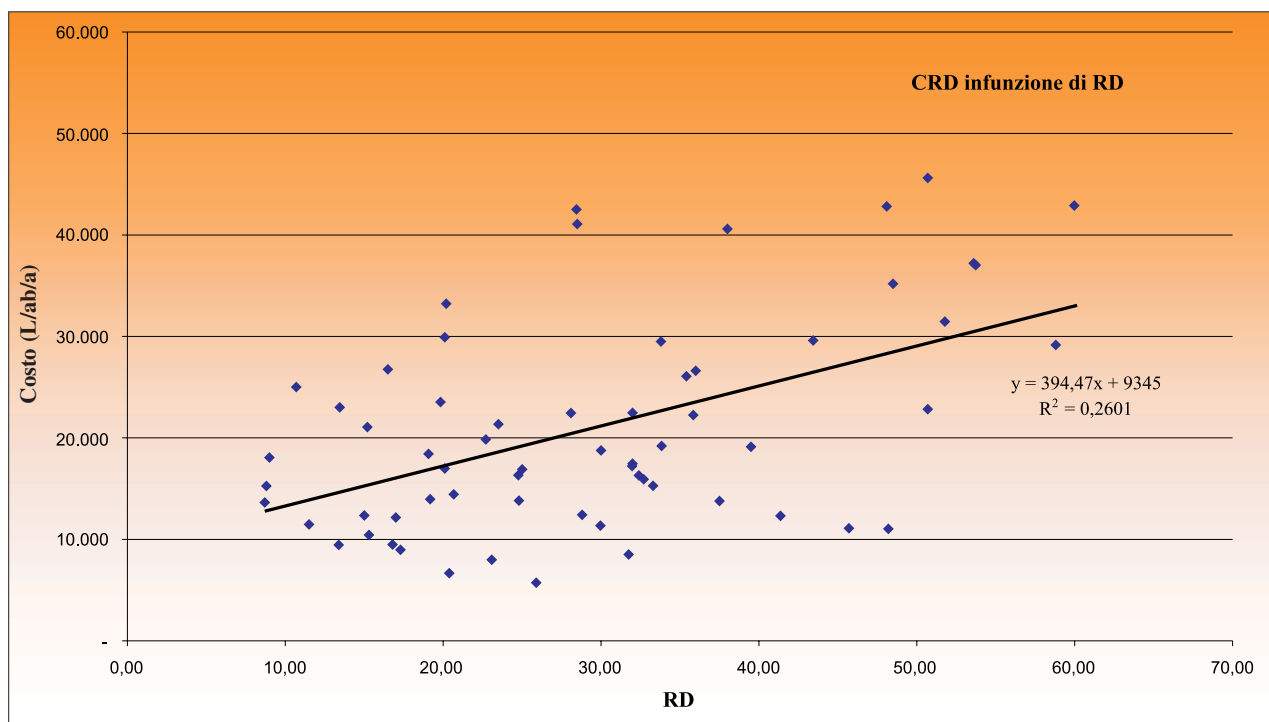
- (figura 3.4.9) complessivamente però la somma dei costi per i servizi di raccolta del rifiuto indifferenziato e delle RD (alias CRT e CRD senza considerare i costi per la gestione di eventuali piattaforme comunali) tende ad essere costante anche per le realtà con le più alte percentuali di RD (coefficiente di correlazione $R^2 = 0,001$);
- (figura 3.4.10) la stessa analisi viene ripetuta introducendo anche i costi generali (CG) nell'ipotesi che tale voce comprenda anche parzialmente i costi relativi al servizio dell'indifferenziato, quali costi di lavaggio e manutenzione dei contenitori; comunque il risultato è analogo all'andamento precedente, anche se la dispersione dei dati aumenta.

Figura 3.4.7 - Rapporto tra costo di raccolta del RU indifferenziato in funzione della percentuale di raccolta differenziata: piano finanziario, 2000



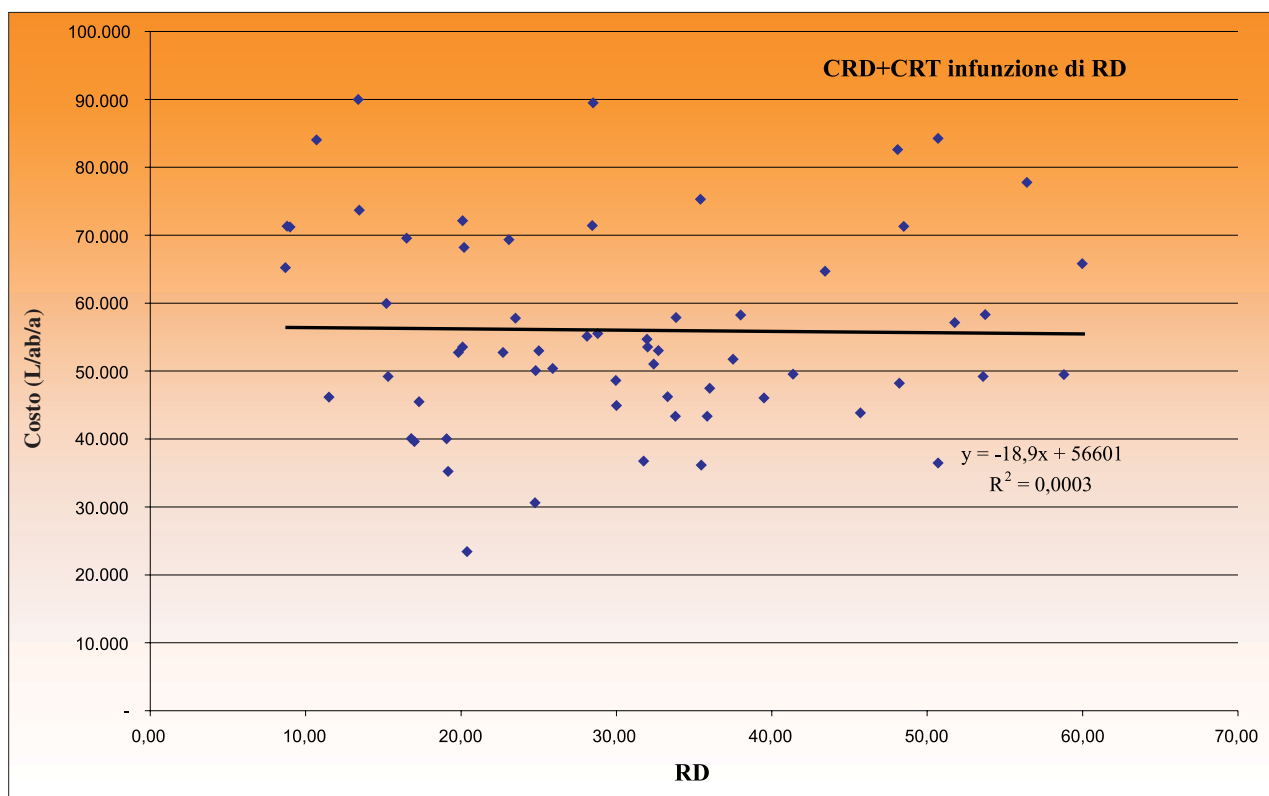
Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.4.8 - Rapporto tra i costi di gestione delle RD in funzione della percentuale di raccolta differenziata: piano finanziario, 2000



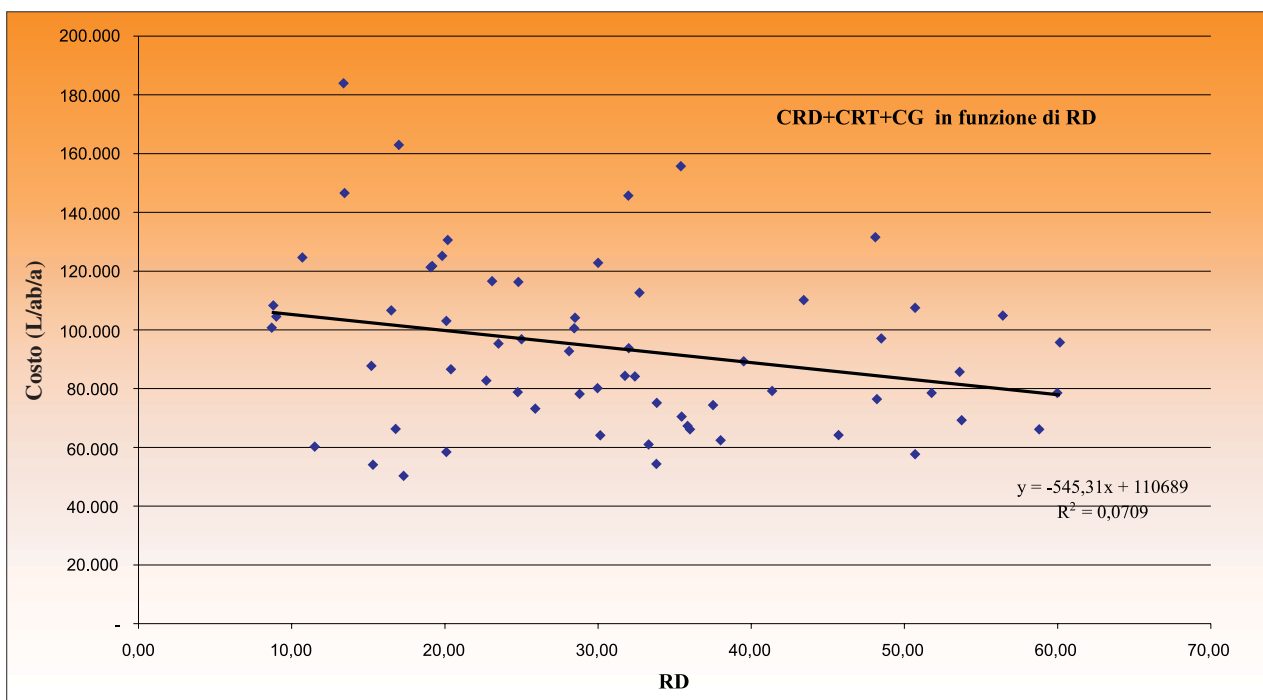
Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.4.9 - Rapporto tra la somma dei costi di raccolta del RU indifferenziato e delle RD in funzione della percentuale di raccolta differenziata: piano finanziario, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.4.10 - Rapporto tra la somma dei costi di raccolta del RU indifferenziato + RD + costi generali in funzione della percentuale di raccolta differenziata: piano finanziario, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Si evidenzia dunque un primo risultato interessante: il costo totale del servizio di raccolta e trasporto (CRT+CRD) non risulta significativamente influenzato in negativo – semmai, in positivo – dalla resa delle raccolte differenziate, che dunque non sembrano rappresentare, alla luce dei dati esaminati, un aggravio di costo di raccolta per le gestioni – a fronte di un risparmio certo nei costi di smaltimento.

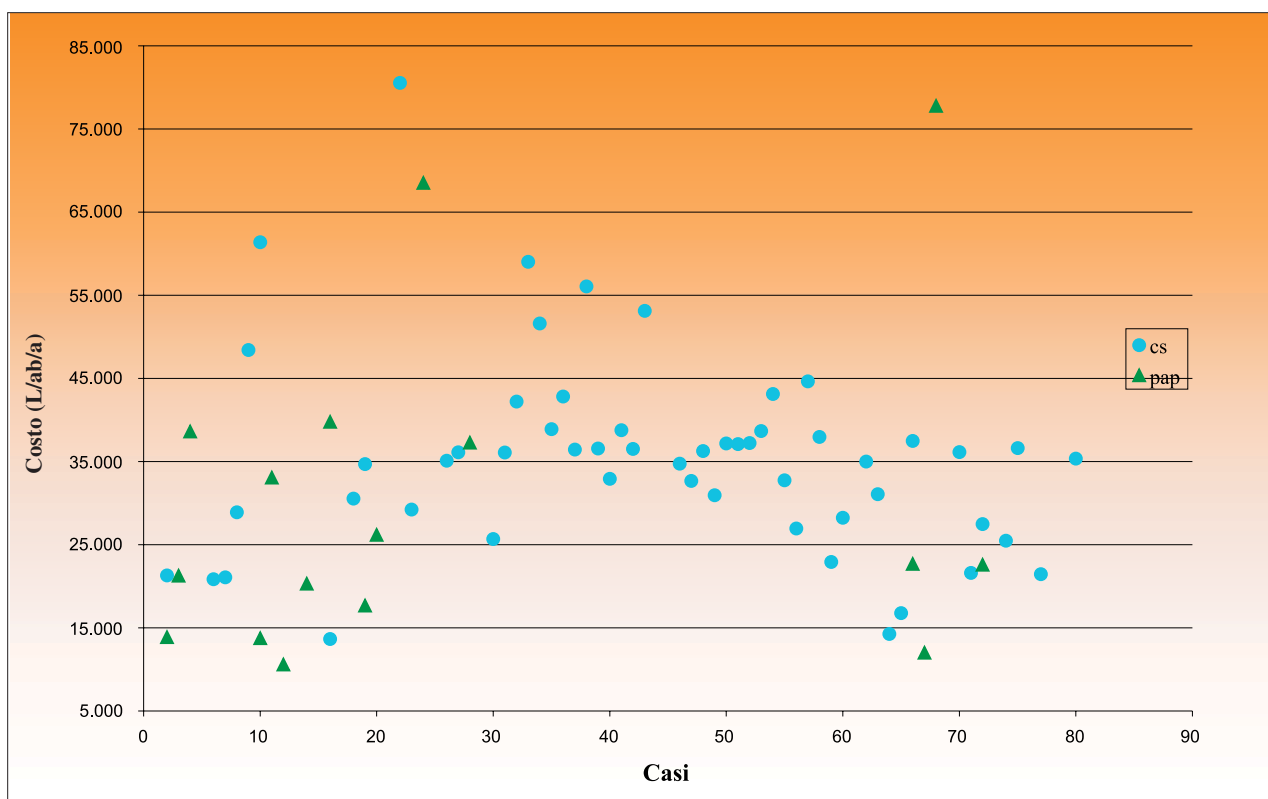
3.4.1.9 Analisi dei costi del servizio indifferenziato

È stata effettuata una comparazione dei costi in funzione della tipologia di circuiti di raccolta avviati per il rifiuto residuo o indifferenziato: il numero di dati disponibile è pari a 12 casi per il porta a porta (pap) e di 89 per il sistema a cassonetto stradale (cs). I dati non sono sufficienti per eseguire un'analisi in funzione delle tipologie di gestione (in economia o in appalto, ecc.) e non permettono quindi di verificare l'assunto secondo cui l'attivazione di concorrenza (gara per l'affidamento) determini una riduzione dei costi (e di che entità). Tuttavia è

possibile mettere in risalto le caratteristiche ed i costi medi del servizio per le due modalità di raccolta:

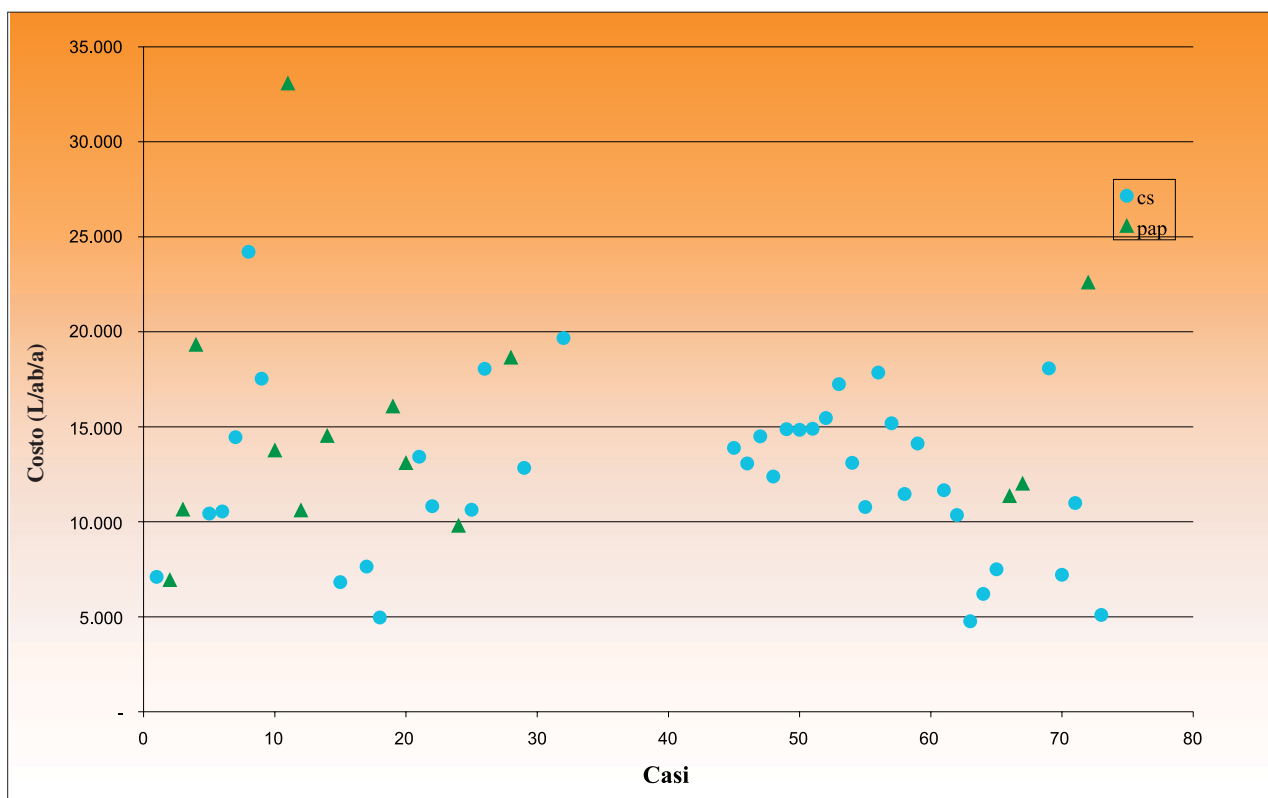
- (figura 3.4.11) la comparazione dei costi per abitante indica una tendenziale differenza con un costo medio del porta a porta pari a 28.600 ± 19.400 lire/ab rispetto al circuito a cassonetti con 35.400 ± 12.200 lire/ab. Ovviamente parte di questa differenza è imputabile alle diverse frequenze di raccolta che diminuiscono per i sistemi porta a porta in relazione all'attivazione delle raccolte secco-umido;
- (figura 3.4.12) la comparazione dei costi di raccolta e trasporto (CRT) per giro settimanale e per abitante corregge le distorsioni precedenti: i costi per le due tipologie di raccolta risultano confrontabili e precisamente pari a: 16.400 ± 8.900 lire/giro/ab con 1,8 giri/settimana per il porta a porta mentre il cassonetto stradale ha un dato leggermente minore pari a 12.200 ± 4.500 lire/giro/ab con un numero maggiore di raccolte settimanali (2,9 giri/settimana).

Figura 3.4.11 - CRT in funzione dei due sistemi di gestione: piano finanziario, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.4.12 - CRT/giro/settimana in funzione dei due sistemi di gestione: piano finanziario, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Questo raffronto sembra suggerire che la variabile esplicativa più rilevante per i costi complessivi è determinata dai giri di raccolta (ossia, dal numero di “attività elementari” che gli operatori devono svolgere) e risulta perfettamente in linea con altri studi precedentemente svolti. Su questa base, è possibile tra l’altro proporre un metodo più raffinato per la valutazione dell’efficienza, che consideri, invece dei costi monetari, l’input di fattori produttivi (capitale, lavoro, ecc.) per lo svolgimento di queste attività. È chiaro inoltre che, essendo le modalità di raccolta una variabile non interamente controllabile dal gestore, dal momento che queste possono essere imposte dal comune nei contratti di servizio, per circostanze legate alla morfologia del centro urbano, alla densità di popolazione, alla congestione del traffico, a considerazioni relative all’arredo urbano ecc.), un confronto di efficienza basato solo sull’indicatore “costo per abitante” non riuscirà a dimostrare la maggiore o minore efficienza; cosa che invece dovrebbe essere possibile a partire dalle attività elementari o dagli input.

L’analisi dei dati di costo, rappresentate nelle figure precedenti, vanno messe in correlazione con le produzioni specifiche di rifiuto per tali tipologie di gestione quantificate in:

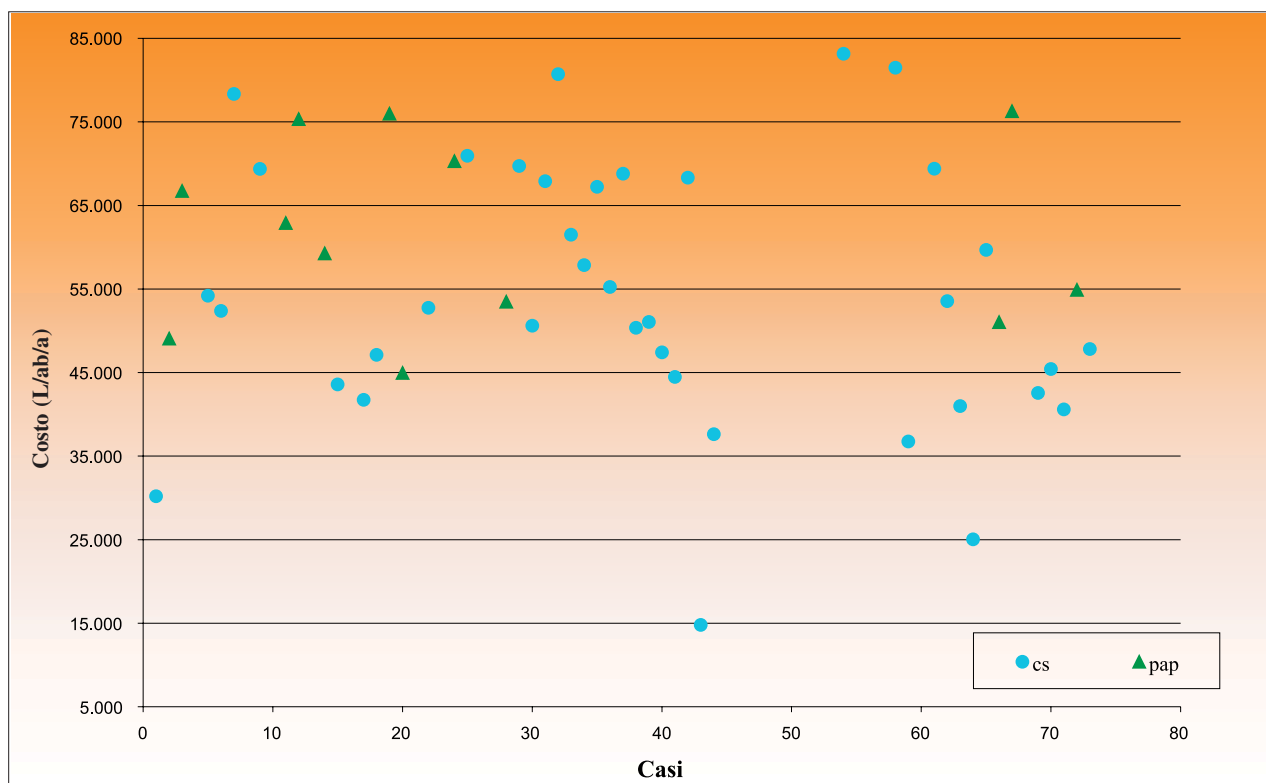
- porta a porta: 163 ± 54 kg/ab/anno
- cassonetto stradale: 423 ± 140 kg/ab/anno

Questo risultato si può evidentemente spiegare con il fatto che in un sistema porta a porta aumentano le quantità di raccolta differenziata e diminuisce corrispondentemente la quantità raccolta in modo indifferenziato. Vengono inoltre fortemente disincentivati i conferimenti incontrollati di rifiuti impropriamente assimilati agli urbani.

Se consideriamo il costo complessivo (CRT+CRD) per il servizio di raccolta e trasporto dell’indifferenziato e delle raccolta differenziata, si evidenzia invece una sostanziale comparabilità nei due sistemi di gestione: 72.100 ± 22.400 lire/ab. per il porta a porta rispetto a 64.000 ± 21.600 lire/ab per i sistemi che impiegano cassonetti stradali (figura 3.4.13). Viene comunque suggerita da questi dati qualche ulteriore considerazione:

- il costo dei servizi di raccolta è un costo in gran parte fisso, correlato solo debolmente con le quantità raccolte. L’efficienza in questi casi è legata soprattutto all’efficace copertura dei costi fissi, all’ottimizzazione delle dimensioni della struttura, alla ricerca di meccanismi in grado di garantire flessibilità al sistema di raccolta. Anche da questo punto di vista, il sistema porta a porta potrebbe offrire delle garanzie maggiori – risultando in effetti caratterizzato da un più alto costo del lavoro, e dunque in prospettiva da una maggiore facilità di impiegare in modo alternativo (ad esempio per l’effettuazione delle raccolte differenziate) gli input – in particolare le ore-lavoro – che risultassero eccedenti.
- L’indicatore “costo di smaltimento per kg”, riferito alla sola raccolta indifferenziata, risulta fuorviante. Paradossalmente, infatti, a parità di struttura impiegata, il costo per kg risulta inferiore se si raccolgono quantità maggiori. È vero che, nel lungo termine, la rete di raccolta indifferenziata potrebbe essere ottimizzata e riportata dunque a livelli di costo unitario più bassi; tuttavia si deve sottolineare che non tutti i costi sono comprimibili senza penalizzare la qualità del servizio (ad esempio posizionando meno cassonetti o svuotandoli meno frequentemente). La riduzione dei rifiuti dovrebbe essere un obiettivo del sistema di gestione integrata, e ciò che conta veramente ai fini dell’efficienza è il costo per abitante, o per utenza servita.

Figura 3.4.13 - Costo complessivo per la raccolta secco-umido (CRT+CRD) in funzione dei due sistemi di gestione: piano finanziario, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

3.4.1.10 Analisi dei parametri di costo principali in funzione delle dimensioni dei comuni

Si è cercato infine di sottoporre a verifica empirica l'assunto – da più parti avanzato – secondo cui il servizio di raccolta sarebbe interessato da economie di scala, al punto da suggerire l'accorpamento forzoso ad esempio attraverso l'attivazione di un servizio integrato a livello di ambito territoriale ottimale. Tale assunto, peraltro, risulta non dimostrato dai dati, avvalorando quindi l'ipotesi contraria. Si rammenta che anche studi empirici recenti dimostrano che le economie di scala, se presenti, interessano realtà di dimensioni al massimo fino a 200.000 - 300.000 abitanti serviti. I dati esaminati sembrerebbero evidenziare che tale soglia è in realtà ancora più bassa.

Vengono utilizzate le seguenti categorie, coerenti con il campione (nel quale, come si è visto, prevalgono le realtà di piccole dimensioni):

- abitanti fino a 5.000
- 5.000 < abitanti < 15.000
- 15.000 < abitanti < 50.000
- oltre 50.000 abitanti

La soglia dei 5.000 abitanti è stata scelta per uniformità con le suddivisioni in classi comunali previste dal DPR 158/99, mentre la soglia dei

15.000 abitanti tiene conto dei diversi meccanismi di elezione dei Sindaci. Suddividendo pertanto i dati dei piani finanziari in tali classi demografiche si ottengono i valori riportati nella tabella 3.4.4; vista la dispersione dei valori ed il numero esiguo di casi per ciascuna categoria, le osservazioni che seguono hanno un valore tendenziale e non una piena giustificazione statistica; comunque i dati riportati nella tabella indicano che:

- i costi per il servizio di raccolta e trasporto del rifiuto indifferenziato (CRT) sono confrontabili per le quattro categorie (tra 27.000 e 40.000 lire/ab/a) e tendenzialmente lo stesso andamento viene confermato anche dal dato complessivo per il servizio di raccolta e smaltimento (colonna H); i costi di smaltimento non sono tuttavia a priori confrontabili tra loro, dato che il costo dipende dalla spesa specifica (lire/kg) e dai quantitativi di rifiuto complessivamente avviati a smaltimento;
- i costi per la gestione delle raccolte differenziate (CGD) risultano sensibilmente maggiori per i comuni compresi tra 5.000 e 15.000 abitanti; tale risultato può essere imputabile alla maggiore incidenza di comuni che hanno attivato la raccolta della frazione organica (testimoniata anche dalla percentuale di RD media del 39%) come d'altronde suggerito dalla contemporanea dimi-

nuzione dei costi per il servizio dell'indifferenziato;

- la colonna M raffronta quindi il *costo totale della gestione corrente* ottenuto senza includere le spese di capitale; tale voce infatti viene ad essere penalizzante per quelle realtà che hanno effettuato investimenti in infrastrutture, impianti e mezzi di gestione;
- le realtà di dimensioni maggiori (sopra 50.000 abitanti) e che per i dati disponibili sono riferite sempre ad aziende municipalizzate, si distinguono per avere *costi generali* (colonna E) sensibilmente maggiori rispetto alle categorie preceden-

ti; d'altronde in tali voci di costo possono essere inclusi anche altri servizi (quali per esempio spazzamenti in occasione di manifestazioni, sgombero neve, ecc.) che nelle realtà più piccole spesso non vengono affidate al gestore che esegue la raccolta dei rifiuti, o per lo meno non nel medesimo contratto. Inoltre tale andamento è attribuibile probabilmente alla maggiore evidenza – nelle gestioni mediante municipalizzate – di alcune voci di costo generali quali contabilità e amministrazione rispetto ad altre forme (in appalto, in economia) che riescono a quantificare in maniera meno precisa tali voci di costo.

Tabella 3.4.4 - Costi dei servizi in funzione delle dimensioni dei comuni: piano finanziario, 2000

Classe comunale (n. abitanti)	N. Casi		RU (anno)	RD media aritm.	Costi generali (anno)	CRT (anno)	CTS (anno)	Costo di gestione del RU indiff. (anno)	CGD (anno)	Spese capitale (anno)	Costo gestione corrente (anno)	Costo totale (anno)
	A	B										
	v. a.	%	Kg/ab.	%	Lire/ab	Lire/ab	Lire/ab	Lire/ab	Lire/ab	Lire/ab	Lire/ab	Lire/ab
< 5.000	13	14	540	21,2	40.595	33.376	50.241	83.617	25.323	17.066	149.536	162.664
5.000-15.000	43	47	499	39,2	31.100	32.722	37.224	69.946	38.057	9.935	138.426	144.895
15.000-50.000	28	30	537	30,8	39.503	26.596	52.571	79.167	30.326	31.154	148.996	177.318
> 50.000	8	9	779	22,2	76.250	40.641	58.342	98.983	23.814	23.348	199.048	222.395

Fonte: piani finanziari
Elaborazione: ANPA-ONR

Si sottolinea ancora una volta che il numero di casi nella classe di comuni oltre 50.000 abitanti non è sufficientemente elevato da assumere rilevanza statistica.

La distribuzione nazionale delle dimensioni comunali e della rispettiva popolazione viene riportata nella tabella 3.4.5 a titolo di confronto con il campione di dati disponibili.

Tabella 3.4.5 - Distribuzione ISTAT dei Comuni in Italia, 1998

Classe	N. comuni	%	Abitanti	%
< 5000	5.848	72	10.700.099	19
5.000-15.000	1.599	20	13.454.930	23
15.000-50.000	513	6	13.182.456	23
>50.000	140	2	20.275.130	35
TOTALE	8.100	100	57.612.615	100

Fonte: ISTAT
Elaborazione: ANPA-ONR

3.4.2 Una stima dei costi attraverso un modello econometrico

3.4.2.1 Obiettivi e metodologia utilizzata

L'obiettivo di questa parte del lavoro è di capire se e in che misura sia possibile definire una funzione di costo standard per quanto concerne le fasi di spazzamento, lavaggio, raccolta, trattamento e

smaltimento dei rifiuti indifferenziati. Tale analisi è svolta qui con finalità prettamente esemplificative: i risultati raggiunti non dovrebbero essere utilizzati per effettuare delle valutazioni di efficienza comparata – per le quali sembra prudente rimandare ad elaborazioni successive basate su un numero maggiore di osservazioni.

Un ulteriore motivo per cui un tale utilizzo è prematuro risiede nel fatto che solo per il ciclo del

rifiuto indifferenziato disponiamo dei dati occorrenti all'analisi; molti comuni, infatti, non hanno saputo o potuto compilare le parti del piano finanziario relative ai costi delle raccolte differenziate. L'analisi svolta in precedenza mostra la necessità di raffrontare il sistema integrato di raccolta, e non le singole parti di esso, al fine di esprimere valutazioni dell'efficienza, in particolare se si utilizzano indicatori come il costo per kg o per abitante servito.

Una notazione preliminare concerne la rappresentatività del campione disponibile. È abbastanza evidente che esso non è un campione rappresentativo della intera realtà nazionale ed è altamente probabile che la virtuosità nella compilazione dei piani finanziari (e quindi nella fornitura di dati corretti) sia correlata con l'efficienza nella gestione delle varie fasi del ciclo dei rifiuti. Questo potrebbe portarci ad ottenere delle stime che rappresentano abbastanza bene il comportamento dei comuni "migliori" ma che non riflettono necessariamente quello dei comuni "peggiori". Questo aspetto comunque non inficia i risultati ottenuti né la loro utilità, visto che lo scopo del monitoraggio è quello di identificare, se possibile, una funzione di costo che rifletta l'uso efficiente delle risorse.

Il fatto poi che il campione veda rappresentati in maniera preponderante comuni di piccole dimensioni suggerisce ulteriore cautela nell'estrapolazione dei risultati a realtà di dimensioni maggiori.

In generale, la funzione di costo, nella sua forma più semplice, esprime i costi totali della produzione in funzione delle quantità di servizio erogato, di quelle dei fattori produttivi utilizzati e dei prezzi di questi ultimi.

Il problema con cui ci si scontra consiste peraltro nella specificazione della quantità di servizio erogato, la quale non può essere determinata soltanto dai kg raccolti o dagli abitanti serviti, concorrendovi invece aspetti legati alla qualità del servizio (ad esempio frequenza della raccolta, capillarità della rete di conferimento); analogamente, fra i fattori esplicativi dei costi occorrerebbe tener conto di tutte le caratteristiche specifiche dell'area servita che rendono obbligate certe scelte organizzative o tecnologiche (ad esempio nei centri storici è problematico, se non impossibile, effettuare la raccolta tramite sistemi automatizzati con monoperatore, che pure risulterebbero meno costosi; la necessità di non interferire con il traffico può rendere indispensabile la raccolta notturna).

Alcune di queste variabili, disponibili nel piano finanziario, sono state considerate; tuttavia questo non è avvenuto in modo sistematico, sia perché molte variabili non erano rilevate, sia perché non tutti i comuni hanno fornito indicazioni al riguardo.

L'analisi svolta non ha quindi consentito di stimare una funzione di costo in senso proprio, ossia con valori numerici che permettessero di calcolare un costo standard in funzione dei parametri descrittivi del servizio reso. Tuttavia, i dati a disposizione consentono alcune valutazioni interessanti che ci consentono di verificare l'esistenza di regolarità statistiche che in futuro potranno essere sottoposte a verifiche più stringenti.

3.4.2.2 La definizione dei costi rilevanti

Il primo problema consiste nella definizione della variabile rilevante per quanto riguarda il costo del rifiuto indifferenziato, che viene espressa in termini di costo per abitante. La variabile costo a cui ci si riferisce è il costo complessivo per le varie fasi di gestione relative ai rifiuti indifferenziati e quindi comprensivo di: 1) Costi di Gestione (Spazzamento e Lavaggio (CSL), Costi di Raccolta e Trasporto (CRT), Costi di Trattamento e Smaltimento (CTS), Altri Costi (AC)), 2) Costi comuni (CC) e 3) Costi d'uso del Capitale (CK).

In riferimento a tali categorie è necessario segnalare alcuni problemi evidenziati dai dati:

- non è immediatamente chiaro come ripartire i Costi comuni tra differenziato e indifferenziato. Una possibile soluzione sarebbe quella di avvalersi della quota di raccolta differenziata;
- per quanto concerne i Costi di Trattamento e Smaltimento (CTS) non c'è possibilità di distinguere tra la quota relativa ai costi di scarica e quella relativa all'inceneritore (lo stesso comune potrebbe avvalersi di entrambi);
- altrettanto poco chiara risulta l'individuazione dei costi di trasporto, in particolare per i comuni che devono ricorrere a impianti di smaltimento collocati a lunga distanza. I costi di trasporto compresi nella voce CRT, infatti, sono verosimilmente i costi sostenuti per il trasporto su scala "locale";
- nel caso di gestione in appalto il costo del capitale relativo ai servizi non è rilevabile separatamente dalle somme erogate dal comune come compenso per i servizi affidati (esso è cioè ricompreso presumibilmente nei costi di gestione) mentre esso è rilevato separatamente nel caso di gestione in economia o tramite azienda pubblica (che succede negli altri casi?).

Per queste ragioni si è per ora ragionato in termini delle seguenti due variabili:

- a) CSL+CRT+AC per abitante;
- b) CSL+CRT+AC+CK per abitante.

Un primo dato interessante è che regredendo la variabile Kg/ab. su una variabile che misura la percentuale di utenza domestica sul totale delle utenze (Utenza Domestica/(Utenza Domestica + Utenza Non Domestica) emerge la presenza di una significativa correlazione di segno negativo (coefficiente di regressione pari a $-.0002311$). Ciò significa che, per un dato totale di utenti, all'aumentare della percentuale di utenza domestica il numero di chilogrammi prodotto da ciascun abitante tende a diminuire.

L'interpretazione di questo dato non è però immediata. Esso può dipendere semplicemente dal fatto che le utenze non domestiche hanno dimensioni diverse da quelle domestiche e producono più rifiuti, ma anche da altri fattori. Si supponga infatti di considerare due comuni, caratterizzati da un uguale numero di abitanti, uno a forte caratterizzazione residenziale e un altro a forte caratterizzazione industriale. Si potrebbe formulare l'ipotesi che tutti i residenti nel comune residenziale vadano a lavorare presso le industrie situate nel comune industriale. È chiaro che in questa situazione il comune industriale produrrebbe più rifiuti per abitante a causa del semplice fatto che, oltre ai rifiuti prodotti dai propri residenti, si imputerebbero a questo comune anche i rifiuti prodotti dalle attività industriali che però impiegano i residenti del comune residenziale. In altre parole, il dato che si rileva è frutto almeno in parte dell'effetto di composizione descritto e non si può semplicemente concludere che le attività industriali causano più rifiuti di quelle non industriali.

A questo punto è possibile introdurre i costi. Per quanto riguarda la variabile a cui ci si riferisce in

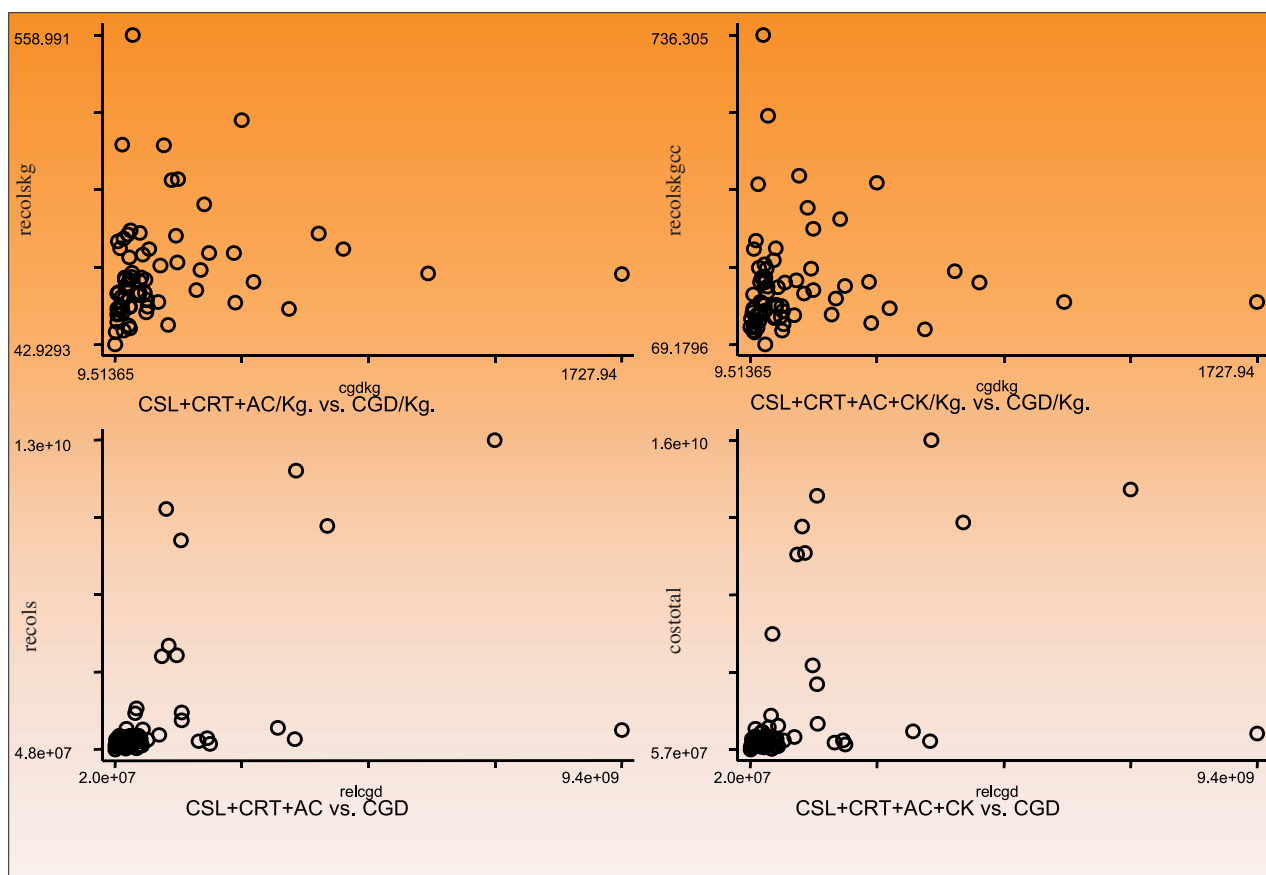
seguito, si tratta della variabile costituita da CSL+CRT+AC per abitante e per kg²³.

I risultati presentati qui di seguito (figura 3.4.14) si riferiscono ad alcuni esercizi in cui è stata messa in relazione la variabile CSL+CRT+AC, con le altre variabili che misurano i diversi tipi di costi considerando come base sia gli abitanti che i kg. Si osservino quindi i risultati dell'analisi:

- CSL+CRT+AC versus CGD. La relazione è significativamente negativa considerando i costi per abitante ($-.5665157$) e indica che all'aumentare del costo sostenuto per la raccolta differenziata, diminuisce quello per la raccolta indifferenziata. Ciò sembra indicare un certo grado di sostituibilità tra raccolta differenziata e indifferenziata, e conferma l'indicazione emersa a livello solo descrittivo. La relazione non è invece significativa considerando i costi per kg, come del resto era da attendersi.
- CSL+CRT+AC versus CC. Non esiste relazione significativa tra le due variabili considerando gli abitanti, mentre invece ve ne è una positiva e significativa considerando i kg. L'interpretazione di questo dato non è semplice, non essendovi ragioni apparenti per giustificare tale relazione.
- CSL+CRT+AC versus CK. Esiste una relazione positiva, ma largamente non significativa, tra le due variabili, sia considerando gli abitanti che i kg. Questo sembrerebbe suggerire l'irrilevanza della scelta della soluzione tecnologica – più o meno intensiva nell'uso di capitale o di lavoro – per il costo finale; si tratta però di una valutazione prematura, anche perché il CK è stato fornito solo dai comuni che effettuano direttamente il servizio.

²³ In seguito si tratterà anche di quella che contiene i costi per il capitale.

Figura 3.4.14 - CGIND versus CGD, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Analizzando le relazioni esistenti tra CSL+CRT+AC per abitante e le variabili potenzialmente esplicative presenti nei dati del piano finanziario, considerate singolarmente, emerge una prima relazione interessante fra CSL+CRT+AC e percentuale di raccolta differenziata. Come già evidenziato in precedenza, si è notata l'esistenza di una relazione negativa tra Kg/Ab e percentuale di raccolta differenziata. Ciò può essere interpretato come una verifica dell'esistenza di sostituibilità dei due processi ai fini della produzione del servizio integrato "raccolta dei rifiuti urbani".

In modo analogo ci aspettiamo che il costo della raccolta indifferenziata (CSL+CRT+AC) per abitante sia negativamente correlato con la percentuale di raccolta differenziata. Tale aspettativa risulta confermata dai dati (coefficiente negativo e significativo).

Per quanto riguarda la relazione tra CSL+CRT+AC per Kg e la percentuale di raccolta differenziata, l'indicazione teorica è più complessa. Si può infatti scomporre CSL+CRT+AC per Kg nel modo seguente:

$$\frac{\text{CSL} + \text{CRT} + \text{AC}}{\text{Kg}} = \frac{\text{CF}}{\frac{\text{Kg}}{\text{Ab}} * \text{Ab}} + \frac{\text{CV}\left(\frac{\text{Kg}}{\text{Ab}} * \text{Ab}\right)}{\frac{\text{Kg}}{\text{Ab}} * \text{Ab}}$$

dove CF rappresenta la componente di costi fissi relativa alla gestione e CV(Kg) quella relativa ai costi variabili. Il dato di partenza, già descritto in precedenza, è quello relativo alla relazione negativa tra Kg/Ab. e la percentuale di raccolta differenziata. Ciò implica che, dato il numero degli abitanti, un

aumento della percentuale di raccolta differenziata tende a diminuire il costo medio fisso. D'altra parte l'effetto di tale variazione sul costo medio variabile è a priori ambiguo poiché sia il denominatore sia il numeratore tendono a diminuire al crescere di tale percentuale²⁴.

²⁴ Analiticamente è agevole dimostrare che l'effetto complessivo sui costi variabili è positivo per l'intervallo dei valori di Kg nel quale il costo marginale è superiore al costo medio (l'intervallo rilevante ai fini della determinazione della funzione di offerta).

I risultati dell'analisi empirica confermano che in effetti il segno della relazione tra CSL+CRT+AC per Kg e la percentuale di raccolta differenziata è positivo: il costo per kg della raccolta indifferenziata aumenta se si fa più raccolta differenziata.

Per quanto invece riguarda la relazione tra CSL+CRT+AC (in valore assoluto) e la percentuale di raccolta differenziata, non si attende alcuna relazione particolare, dato che il livello della variabile oggetto di interesse dipende da molti altri fattori (tra cui in primo luogo il numero di abitanti del comune). Tali relazioni possono essere apprezzate anche nella figura 3.4.15, rispetto alla quale è opportuno notare come le osservazioni che, nei due grafici del primo e del secondo quadrante, mostrano valori elevati dell'ascissa (CSL+CRT+AC in livello o per Kg) si riferiscono ai comuni di maggiori dimensioni.

Argomentazioni analoghe a quelle appena svolte valgono anche nel caso della relazione tra CGIND e la frazione di utenza domestica. Come evidenziato in precedenza, la relazione tra Kg per Ab. e tale frazione è di segno negativo. Anche in questo caso, se è chiaro che ci si attende una relazione negativa tra CSL+CRT+AC per Ab. e la percentuale di utenza domestica, una relazione di segno opposto vale nel caso della relazione tra quest'ultima e CSL+CRT+AC per Kg, a causa di un effetto di composizione analogo a quello evidenziato nel caso

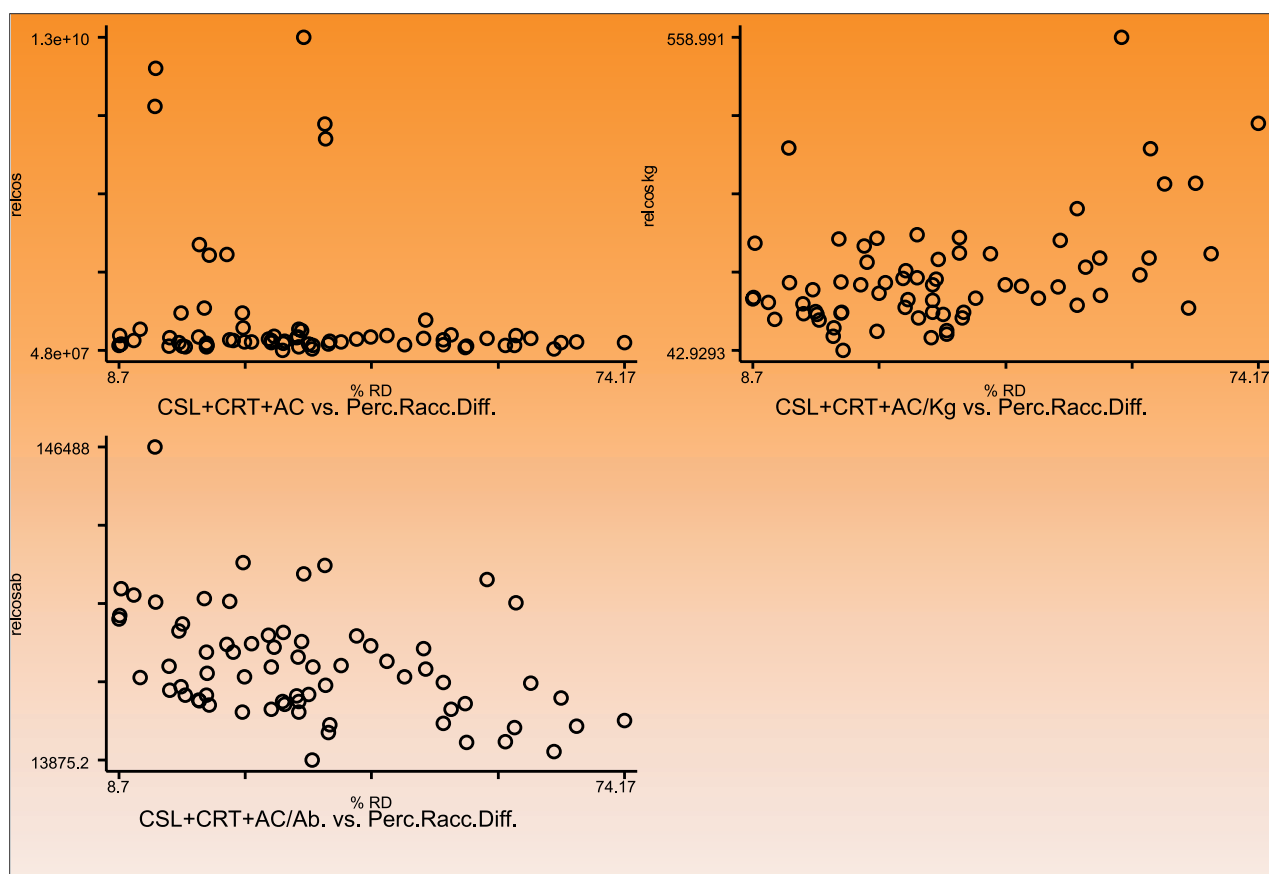
della percentuale di raccolta differenziata. Entrambe le previsioni sono confermate dall'analisi empirica, anche se i coefficienti (negativo il primo e positivo il secondo) non sono significativi secondo i consueti livelli di confidenza.

Un'ultima relazione interessante è quella relativa alla relazione tra CSL+CRT+AC (o CSL+CRT+AC per Ab.) e la frequenza della raccolta. Si rileva una relazione positiva e significativa, come d'altra parte è da attendersi dato che la maggior parte dei costi di gestione dell'indifferenziato ricade nella categoria dei costi variabili (dove l'output è misurato in termini di Kg raccolti).

Le altre variabili considerate per la rilevanza per il regolatore pubblico, sono relative alle modalità di svolgimento del servizio (porta a porta, cassonetto, ecc.) e alle modalità di organizzazione dello stesso (gestione in economia, consorzio, appalto). Tali variabili sono di tipo categorico, non sono cioè rappresentabili con una funzione continua e vengono pertanto trattate attraverso l'utilizzo di *dummy*. In questo modo è possibile, dopo aver controllato tutti i fattori potenzialmente rilevanti, verificare se e come tali modalità di svolgimento e organizzazione influenzino la posizione della funzione di costo.

Un'ultima notazione riguarda il ruolo della dimensione del comune nella determinazione dei costi di gestione. Tale dimensione potrebbe essere ben

Figura 3.4.15 - CSL+CRT+AC e percentuale di raccolta differenziata, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

approssimata dal numero di abitanti, che però è positivamente e fortemente correlato con l'ammontare di chilogrammi raccolti (il coefficiente di correlazione è infatti pari a 0.9). È evidente che in una situazione di questo tipo sarebbe molto difficile separare gli effetti dei chilogrammi raccolti da quello delle dimensioni del comune. Per questa ragione quindi si preferisce utilizzare delle variabili categoriche per caratterizzare quest'ultima (le categorie sono: piccoli comuni, comuni di medie dimensioni e grandi comuni).

3.4.2.3 L'interpretazione dei risultati del modello

Si è dunque verificato che le variabili potenzialmente significative per spiegare la variabilità dei costi della raccolta indifferenziata sono rappresentate, oltre che dalle dimensioni demografiche, dalla quantità di rifiuti, dalla percentuale di raccolta differenziata, dalla frequenza, dalla frazione di utenza domestica, dalle modalità gestionali del servizio.

In questo contesto si analizza se esiste la possibilità di esprimere la relazione tra costi della raccolta indifferenziata e queste variabili potenzialmente esplicative.

Occorre però chiarire preliminarmente che l'esercizio effettuato non può essere inteso come un tentativo di stima di una vera e propria relazione di causalità tra i costi e le variabili esplicative, dal momento che non si è in grado di stimare la forma strutturale del modello. Questo esercizio ricade quindi nella categoria degli studi di correlazione. I valori numerici stimati vanno dunque considerati come espressione della correlazione esistente, e non interpretati come veri e propri parametri in funzione dei quali è possibile prevedere l'andamento dei costi²⁵.

Non esistendo un modello strutturale, si è perfettamente liberi di scegliere la forma funzionale a cui si chiede di rappresentare la relazione tra i costi di gestione della raccolta indifferenziata e le variabili potenzialmente esplicative.

È stato condotto l'esercizio di stima sotto varie ipotesi circa la forma funzionale (lineare e lineare nei logaritmi) della relazione tra costi e variabili "esogene", considerando entrambe le definizioni di costo rilevanti ai fini dell'analisi (CSL+CRT+AC e CSL+CRT+AC+CK). I risultati ottenuti nei due casi sono sostanzialmente molto simili e tendono a far emergere la grande importanza della variabile che misura la quantità (i Kg o, data la stretta relazione che esiste con la prima, il numero di abitanti).

Nella figura 3.4.16 si riporta tale relazione, notando che, in ciascun grafico, le osservazioni in alto a destra si riferiscono ai comuni di grandi dimensioni. Come si può notare esiste una chiara correlazione positiva tra CSL+CRT+AC da un lato

e i Kg raccolti (o gli abitanti) dall'altro. Una relazione analoga, e forse ancora più forte, vale nel caso di CSL+CRT+AC+CK (si veda la figura 3.4.17). Si è operato al fine di separare il ruolo dei Kg raccolti da quello degli abitanti, inserendo separatamente il numero di abitanti e i Kg per abitante, ma quest'ultima non sembra mostrare la variabilità necessaria per influire in modo significativo sulla variabile dipendente.

Di seguito si presentano i risultati che si riferiscono alla stima della relazione tra CSL+CRT+AC (e CSL+CRT+AC+CK) e le variabili potenzialmente esplicative: i Kg raccolti, la frazione di utenza domestica, la percentuale di raccolta differenziata, le modalità della raccolta e le modalità della gestione. La relazione funzionale per la quale si mostrano i risultati è di tipo lineare nei logaritmi. Si è regredito il logaritmo della variabile dipendente sul logaritmo del numero di Kg raccolti e sui livelli delle restanti variabili. I risultati ottenuti con questo tipo di ipotesi sono molto simili a quelli che si hanno quando si regrediscono i livelli dei costi di gestione sui livelli dei Kg raccolti, ma il modello logaritmico fornisce un valore del coefficiente di determinazione più elevato.

Si nota anche che, mentre nel caso della forma funzionale lineare si è trovata evidenza di un certo grado di concavità nella relazione tra costi di gestione e Kg raccolti (coefficiente negativo e significativo sul quadrato della variabile "abitanti"), tale evidenza viene meno quando si considera la forma lineare nei logaritmi (l'effetto è dovuto all'"appiattimento" derivante dal passaggio dai livelli ai logaritmi).

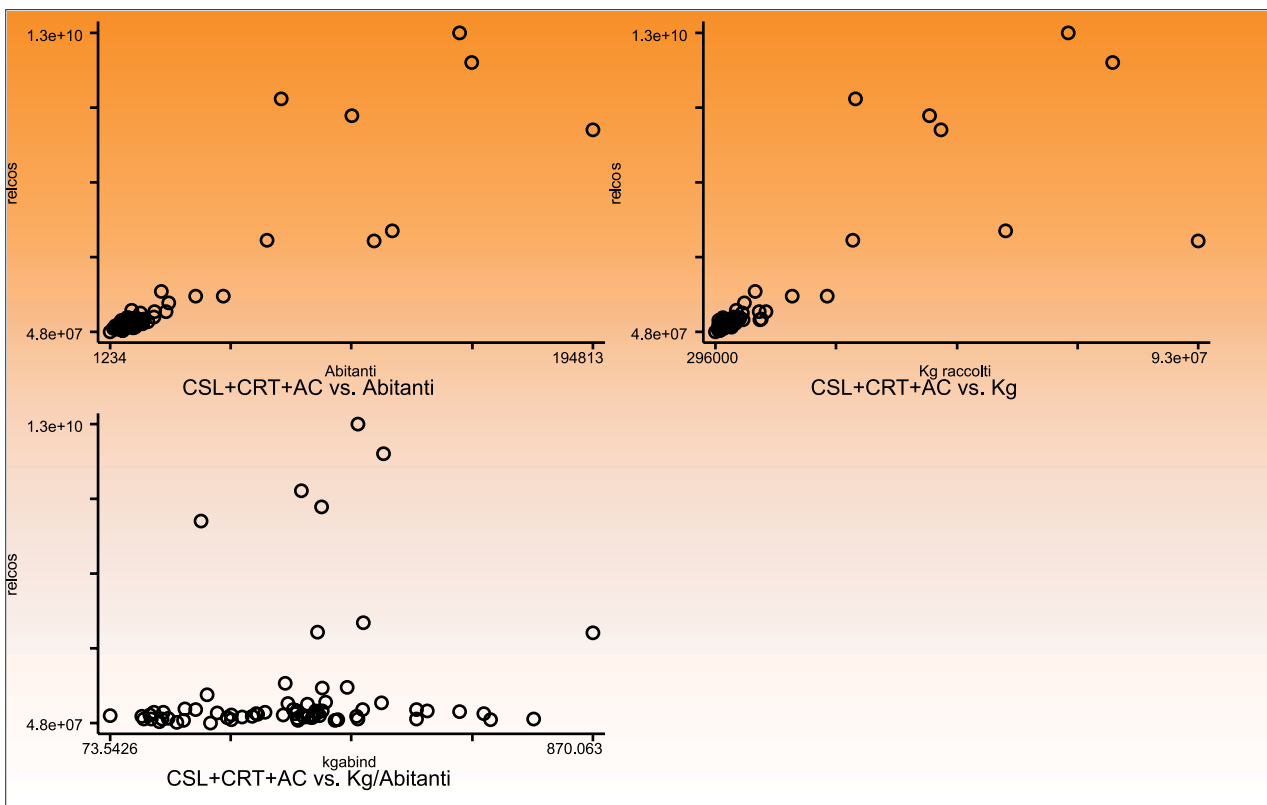
I risultati dell'analisi possono essere apprezzati nella tabella 3.4.6.

Come si può notare, il primo fattore che si impone in modo molto rilevante è l'elevato valore del coefficiente di determinazione (Adj-R²). Nel caso di CSL+CRT+AC esso è pari a 0.9 e nel caso di CSL+CRT+AC+CK esso è pari a 0.92. In entrambi i casi si può concludere che le variabili considerate tengono conto almeno del 90% della variazione osservata nella variabile dipendente. Questo risultato è importante perché sembra testimoniare che, alla luce dei dati a disposizione, la stima di un costo standard sembra non impossibile. Questa affermazione deve però essere precisata.

Una delle condizioni necessarie perché abbia senso ricorrere all'elaborazione del costo standard secondo una procedura di stima che utilizza dati campionari risiede nel fatto che le variabili osservate sono in grado di dar conto della variazione dei costi stessi. Se così non fosse non avrebbe molto senso definire una funzione di costo standard in funzione di variabili che, nel loro complesso, hanno scarsa capacità esplicativa.

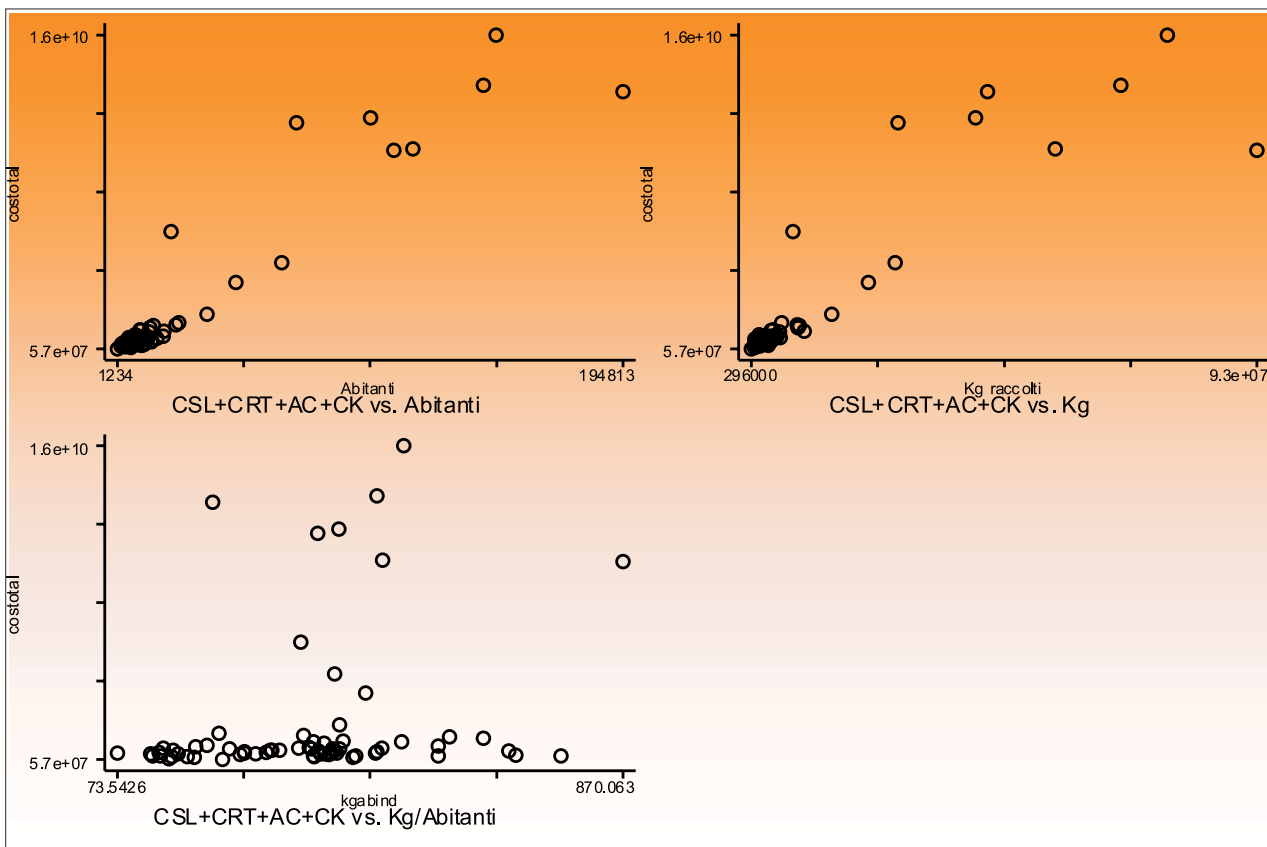
²⁵ In altre parole, se dalla stima risulta un coefficiente pari a 0,19367 per la variabile "frequenza", ciò non può essere ancora interpretato come se un aumento unitario della frequenza determinasse un aumento pari al coefficiente del costo.

Figura 3.4.16 - CSL+CRT+AC, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.4.17 - CSL+CRT+AC+CK, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

La prima indicazione che si ottiene dal campione analizzato (che è tuttavia di ridotte dimensioni) sembra quindi andare nella direzione desiderata. E ciò è tanto più vero se si considera che al momento non si è ancora in grado di tenere conto di tutte le altre variabili potenzialmente esplicative (salario orario, rete

stradale e capitale fisico). L'aggiunta di tali variabili porterà verosimilmente ad un aumento del coefficiente di determinazione aggiustato.

Gli altri requisiti fondamentali per poter utilizzare la funzione di costo standard ai fini di una regolamentazione sono fondamentalmente due.

Tabella 3.4.6 - Stima della relazione tra Costi di Gestione e variabili esplicative, 2000

	CSL+CRT+AC	CSL+CRT+AC+CK
Log dei Kg Raccolti (errore std.)	.7310564 (.1172355)	.7804659 (.1049432)
Fraz. Utenza domestica (errore std.)	.9268015 (.8119853)	-.1808461 (.7268474)
Perc. Racc. Diff. (errore std.)	.0158126 (.0045659)	.010812 (.0040871)
Strada (errore std.)	.081896 (.1811381)	-.058588 (.1621455)
Misto (errore std.)	-.0618703 (.3476186)	-.4097313 (.3111702)
Frequenza (errore std.)	.1936738 (.0693227)	.1633259 (.0620541)
Comuni Medie Dimensioni (errore std.)	.0511113 (.1427468)	.0650088 (.1277795)
Grandi Comuni (errore std.)	.8678282 (.3727982)	.8191602 (.3337097)
Gestione Diretta (errore std.)	-.5338573 (.3500332)	-.5767718 (.3133316)
Intercetta (errore std.)	7.024889 (2.022063)	7.78033 (1.810047)
Adj-R2	0.8969	0.9255
Numero di Osservazioni	60	60
Variabile Dipendente	Log di CSL+CRT+AC	Log di CSL+CRT+AC+CK

Fonte: Comuni

Elaborazione: ANPA-ONR

In primo luogo è necessario che quella stimata sia effettivamente una funzione di costo, ossia che essa rispetti le ipotesi teoriche che caratterizzano questo tipo di funzione. Senza addentrarsi in eccessivi tecnicismi, ci si limita qui a ricordare che la verifica è al momento impossibile poiché mancano le rilevazioni su alcune delle variabili rispetto alle quali tali condizioni devono essere verificate (prezzi e capitale).

In secondo luogo è importante che sia alta la precisione con cui sono stimati i coefficienti delle variabili esplicative nella funzione di costo. Questo requisito è fondamentale nel momento in cui si voglia prendere seriamente in considerazione l'ipotesi di determinare la frontiera dell'efficienza, rispetto alla quale valutare le prestazioni dei singoli comuni. La valutazione della significatività dei coefficienti sarà possibile solo quando si sarà stimata la funzione di costo nella sua forma definitiva, ma si può già affermare che esistono delle variabili che sembrano più significative di altre.

In particolare si è riscontrato che la frequenza della raccolta influenza in modo significativamente positivo il valore del costo di gestione dell'indifferenziato, in entrambe le sue definizioni.

Un'analoga considerazione vale per la percentuale di raccolta differenziata, mentre per la frazione di utenza domestica i risultati sono meno univoci. Per quanto riguarda la stima che utilizza il logaritmo di CSL+CRT+AC, si è verificata l'esistenza di una relazione positiva ma non significativa secondo i consueti livelli di confidenza, mentre per quanto riguarda il caso del logaritmo di CSL+CRT+AC+CK si ha un'ulteriore diminuzione della significatività della frazione di utenza domestica, a cui corrispondono coefficienti sia positivi sia negativi. Tale risultato è probabilmente dovuto al fatto che questa variabile è in parte collineare rispetto alla variabile Kg raccolti (un maggior numero di abitanti porta ad una crescita sia dei chili raccolti sia della frazione di utenza domestica).

Per quanto concerne le modalità della raccolta, si sono considerati i casi del porta a porta, della raccolta stradale e della raccolta mista. L'analisi sembra evidenziare una relazione scarsamente significativa tra queste variabili e il logaritmo dei costi della raccolta dell'indifferenziato. Si trova tuttavia qualche evidenza che sembra dimostrare una relazione negativa tra il sistema di raccolta misto e i costi.

Per quanto invece concerne le modalità di gestione del servizio, i dati a disposizione hanno consen-

tito solo di verificare che la modalità della gestione in economia tende ad essere associata ad un valore più basso dei costi di gestione dell'indifferenziato. Tale correlazione potrebbe però essere almeno in parte spuria, nel senso che potrebbe derivare dalla circostanza che le gestioni in economia tendono ad essere predominanti nei comuni di piccole e medie dimensioni, qualora le dimensioni del comune, *ceteris paribus*, dovessero avere un effetto positivo sui costi di gestione.

Nel presente esercizio di stima è stata inserita una variabile categorica per le dimensioni del comune, distinguendo tra comuni di piccole, medie e grandi dimensioni. Il risultato che emerge è che, con riferimento ad entrambe le definizioni di costo di gestione, non sembra esservi una differenza statisticamente significativa tra i costi dei piccoli comuni e quelli di medie dimensioni, mentre la *dummy* relativa ai grandi comuni ha un coefficiente positivo e significativo (si tenga tuttavia conto del fatto che le osservazioni riferite ai grandi comuni sono solo otto).

3.4.3 Conclusioni e implicazioni per la regolazione economico-tariffaria

L'analisi econometrica svolta sembra, dunque, abbastanza lontana dal fornire un modello soddisfacente che spieghi in modo esaustivo e non equivocabile le determinanti dei costi del servizio.

Questo può dipendere senza dubbio dall'esiguità del campione, e più ancora dal ridotto numero di variabili, che non permettono di descrivere con sufficiente precisione le caratteristiche qualitative dei servizi svolti. È possibile che un affinamento maggiore, che si avvalga di dati più dettagliati e riferiti non solo ai costi ma anche agli input utilizzati (esempio ore di lavoro, numero di mezzi), al valore del capitale immobilizzato (e non ai soli investimenti dell'anno in corso), o ancora a parametri tecnico-quantitativi (esempio numero di cassonetti, lunghezza delle strade, parametri descrittivi della congestione del traffico, orari in cui si effettua la raccolta) possa consentire di ricavare modelli dal maggiore potere esplicativo; tuttavia occorre essere consapevoli che tale raccolta di dati si scontrerebbe presumibilmente con notevoli difficoltà, ben maggiori di quelle riscontrate con l'attuale rilevazione che, come si è detto all'inizio, ha finora permesso di raccogliere i dati di soli 100 comuni, rappresentativi di circa il 4% della popolazione nazionale.

I risultati ottenuti in questa parte dello studio sono comunque interessanti sotto vari aspetti.

In primo luogo è stata confermata l'ipotesi in base alla quale i costi della raccolta indifferenziata

sono significativamente influenzati dalla percentuale di raccolta differenziata e dalla frequenza della raccolta.

In secondo luogo, non è stata confermata l'ipotesi di presenza di economie di scala; al contrario l'evidenza empirica, seppure debole e non conclusiva, sembra indicare addirittura una tendenza all'aumento dei costi unitari nei comuni di maggiori dimensioni.

In terzo luogo, non emergono relazioni di qualche importanza fra costi e modalità di gestione.

Circa la possibilità di impiegare queste relazioni al fine di esprimere una valutazione quantitativa dell'efficienza, è opportuno sospendere il giudizio attendendo ulteriori verifiche; l'evidenza fino ad ora riscontrata incoraggia in ogni caso un certo ottimismo.

In attesa di ulteriori verifiche, sembra comunque che, nel breve-medio termine, sia poco realistico ipotizzare di impostare la regolazione su formule parametriche da utilizzarsi per una determinazione "oggettiva" dei livelli efficienti: questo sia che si intenda utilizzare tali formule per la costruzione di "vincoli sui ricavi totali" (analoghi a quelli utilizzati in altri settori, come la distribuzione di gas ed elettricità), sia che si intenda farne un uso più blando, come quello di segnalare le realtà con costi "anomali" per sottoporle a un'istruttoria speciale (come nel caso del "metodo tariffario normalizzato" dei servizi idrici).

Più promettente e logico sembra invece seguire la strada degli indicatori di produttività "parziale" eventualmente arricchendoli man mano che si renderanno disponibili altre informazioni – e servirse ne essenzialmente per una stima, ancorché grossolana, dei livelli di recupero di produttività che sono possibili nelle diverse realtà gestionali, onde "tarare" meccanismi di *price-cap* e *revenue-cap*.

Come è noto, la logica di funzionamento di questi strumenti di regolazione è quella di porre un tetto massimo all'aumento delle tariffe, o in alternativa dei ricavi totali, in funzione del tasso di inflazione diminuito degli aumenti di produttività che il gestore può conseguire entro un arco di tempo ragionevolmente lungo (3-5 anni; la durata più lunga rappresenta un incentivo maggiore per il gestore, dal momento che eventuali guadagni di produttività ulteriori potrebbero essere trattenuti per tutta la durata del periodo). Un sistema di indicatori ben congegnato, tale da permettere una comparazione significativa dei costi delle diverse realtà, è evidentemente fondamentale per supportare questa decisione da parte del regolatore.

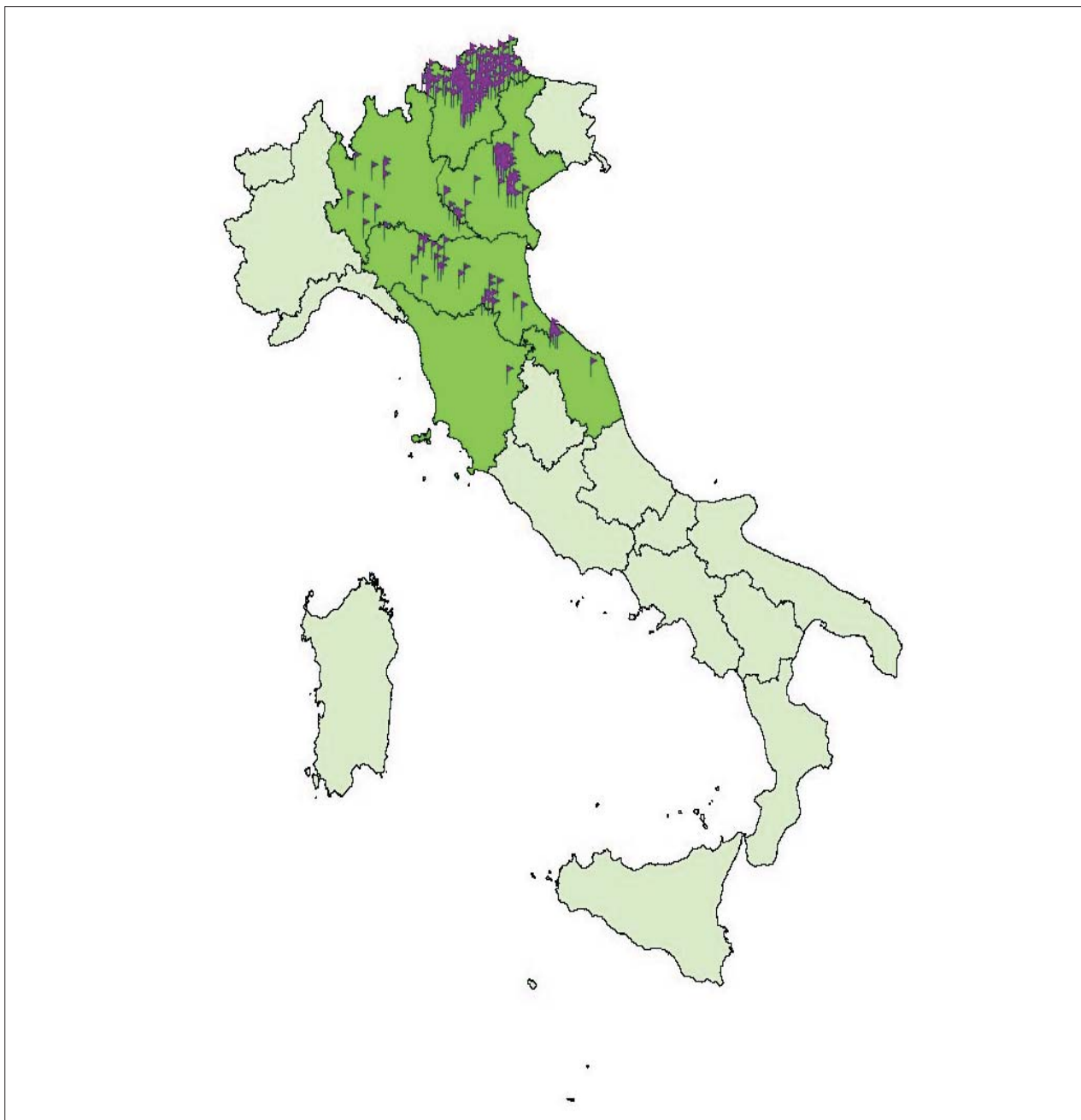
3.5. MONITORAGGIO DELLE ESPERIENZE DI APPLICAZIONE DELLA TARIFFA

Tabella 3.5.1 - I comuni italiani che applicano la tariffa, 2000

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE
LOMBARDIA	Como	Albese con Cassano
	Milano	Gaggiano, Melegnano
	Bergamo	Alzano Lombardo, Carvico, Torre Boldone, Ugnano
	Pavia	Stradella
	Lodi	Ossago Lodigiano
TRENTINO ALTO ADIGE	Bolzano	Aldeno, Andriano, Anterivo, Anterselva, Appiano, Avelengo, Badia, Barbiano, Braies, Brennero, Bressanone, Bronzolo, Brunico, Caines, Caldaro, Campo di Trens, Campo Tures, Casies, Castebello, Castelrotto, Cermes, Chienes, Chiusa, Cornedo, Cortaccia, Cortina all'Adige, Corvara, Curon, Dobbiaco, Egna, Falzes, Fié, Fortezza, Funes, Gais, Gargazzone, Glorenza, La Valle, Laces, Lagundo, Laion, Lana, Lasa, Lauregno, Luson, Magré, Malles, Marebbe, Marlengo, Martello, Meltina, Merano, Monguelfo, Montagna, Moso, Nalles, Naturno, Naz/Sciaves, Nova Levante, Nova Ponente, Ora, Ortisei, Parcines, Perca, Plaus, Ponte Gardena, Postal, Prato allo Stelvio, Predoi, Pröves, Racines, Renon, Riffiano, Rio Pusteria, Rodengo, Salorno, San Candido, San Genesio, San Leonardo, San Lorenzo, San Martino in Badia, San Martino in Passiria, San Pancrazio, Sarentino, Scenna, Selva Molini, Senales, Senales/San Felice, Sesto, Silandro, Sluderno, St. Christina, Stelvio, Terento, Terlano, Termeno, Tesimo, Tires, Tirolo, Trodena, Tubre, Ultimo, Vadena, Val di Vizze, Valdaora, Valle Aurina, Vandoies, Varna, Velturmo, Verano, Villabassa, Villandro, Vipiteno
VENETO	Verona	Gazzo Veronese, Nogara, Roverchiara, Sommacampagna, Sona, Sorgà, Trevenzuolo
	Vicenza	Montecchio Maggiore
	Treviso	Altivole, Asolo, Borso del Grappa, Caerano San Marco, Castelcuoco, Castelfranco Veneto, Castello di Godego, Cavaso del Tomba, Cison di Valmarino, Cornuda, Crespano del Grappa, Crocetta del Montello, Fonte, Istrana, Loria, Maser, Monfumo, Montebelluna, Paderno del Grappa, Pederobba, Possagno, Resana, Riese Pio X, San Zenone degli Ezzelini, Trevignano, Vedelago
	Venezia	Campagna Lupia, Camponogara, Fiesso d'Artico, Fossò, Martellago, Noale, Salzano, Santamaria di Sala, Scorzé, Spinea, Stra, Venezia
	Padova	Vigodarzere
EMILIA ROMAGNA	Piacenza	Piacenza
	Parma	Mezzani, Parma, Sala Baganza, Sorbolo, Toriile
	Reggio nell'Emilia	Bagnolo, Casalgrande, Castelnovo ne' Monti, Castelnovo sotto, Fabbriico, Reggio Emilia, Rubiera, Scandiano
	Bologna	Anzola dell'Emilia, Bazzano, Borgo Tossigano, Casalfiumanese, Castel del Rio, Castel Guelfo, Dozza, Fontanelice, Mordano
	Ravenna	Brisighella, Casola Valsenio, Riolo Terme
	Forlì	Cesena, Forlì
TOSCANA	Arezzo	Arezzo
MARCHE	Pesaro e Urbino	Colbordolo, Gradara, Mombaroccio, Monteciccardo, Montelabbate, S. Angelo in Lizzola, Tavullia
	Ancona	Osimo

Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.5.1 - I comuni italiani che applicano la tariffa, 2000



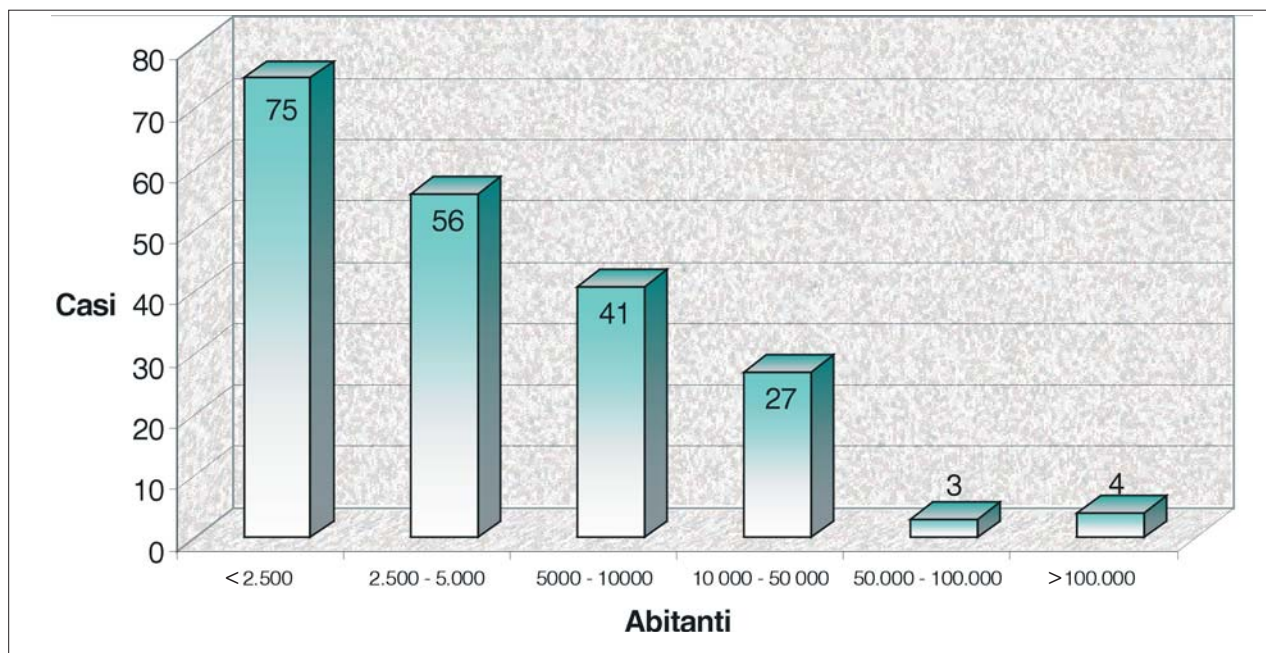
Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

In questo paragrafo si riportano le analisi e le valutazioni scaturite dalla lettura della documentazione inviata all'ANPA da parte dei comuni che hanno effettivamente avviato la tariffa nell'anno 2000. Si tratta di 206 comuni e quindi sono da considerarsi come sotto-insieme parziale dei dati considerati nell'analisi dei piani finanziari precedentemente svolta.

La distribuzione delle dimensioni comunali (figura 3.5.2) mostra una notevole presenza di comuni piccoli (inferiori ai 5.000 abitanti); tale dato potrebbe apparire paradossale, in considerazione dei tempi di introduzione della tariffa previsti dal DPR 158/99, ma si spiega (tabella 3.5.2) per la pre-

senza dei comuni del Trentino Alto Adige (n. 113 comuni su 206) che hanno avviato la tariffa in seguito alla Legge Provinciale 61/73 col successivo Regolamento di esecuzione (decreto del Presidente della Giunta Provinciale 15/12/2000, n. 50). È opportuno sottolineare che i comuni del Trentino Alto Adige compileranno il piano finanziario dal 2002 in base all'art. 2 del DPGP 50/2000. In ogni caso molte realtà piccole (fino a ca. 10.000 abitanti) sono favorite soprattutto quando supportate da un consorzio che agisce da elemento propulsivo e di coordinamento. Allo stesso tempo si sottolinea che compaiono anche alcune realtà comunali di dimensioni superiori ai 100.000 abitanti.

Figura 3.5.2 - Distribuzione dei comuni che applicano la tariffa in funzione delle dimensioni demografiche, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Tabella 3.5.2 - Numero di comuni che applicano la Tariffa, 2000

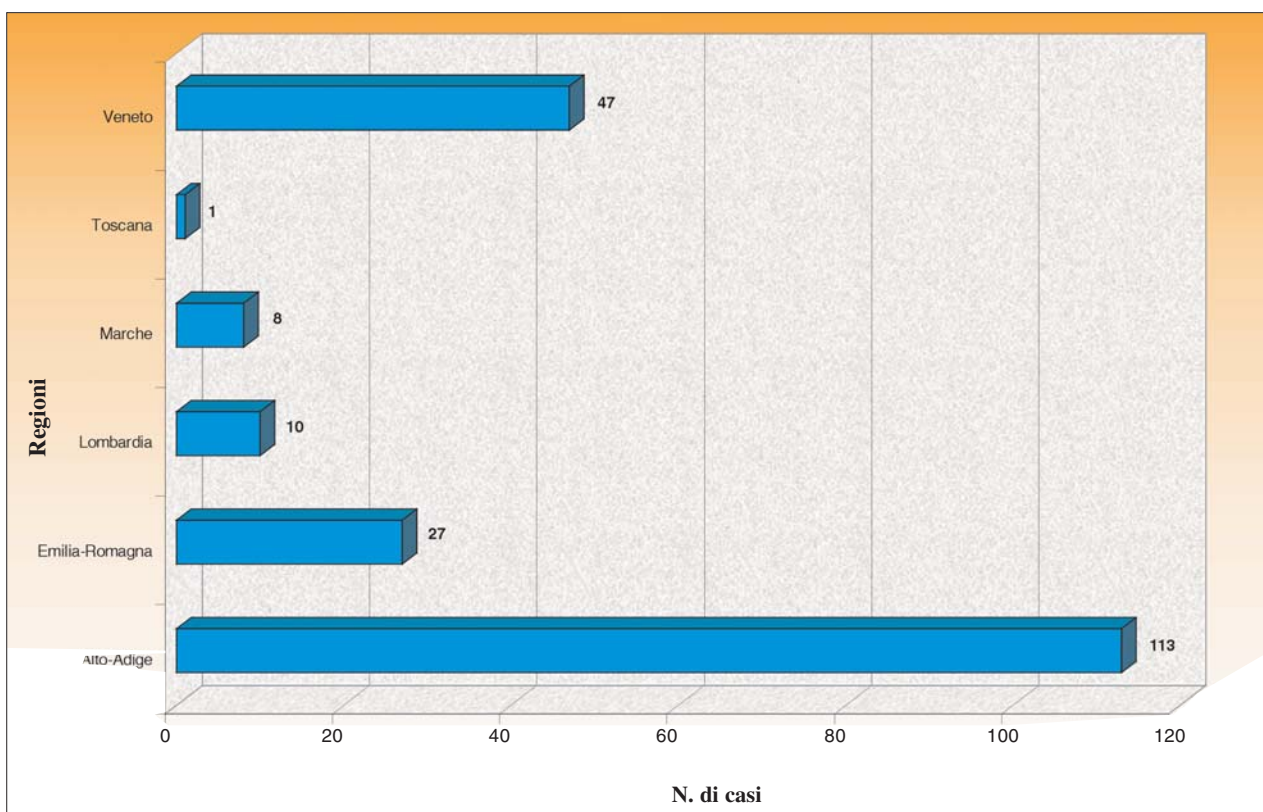
Regione	N. esperienze
Trentino Alto-Adige	113
Emilia-Romagna	27
Lombardia	10
Marche	8
Toscana	1
Veneto	47
ITALIA	206

Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Nella tabella 3.5.2 e nella figura 3.5.3 si riporta invece la suddivisione dei comuni per regione; su questi dati verranno successivamente eseguite alcune analisi comparative. Si pone l'accento sul fatto che non vengono considerate in questa fase quelle realtà che non hanno comunicato all'ANPA la documentazione necessaria per dimostrare l'effettivo passaggio al sistema tariffario. Tale precisazione appare oppor-

tuna, dato che vi sono diverse esperienze di gestione integrata supportate da sistemi di rilevazione a quantificazione dei rifiuti urbani e riportate in altri studi (Ecosportello, Federambiente 2000, SAPM 2000, Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2001), che risultano operative anche se in tali realtà si è ancora in una fase di sperimentazione senza applicare effettivamente la tariffa.

Figura 3.5.3 - Distribuzione dei comuni per regione, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

3.5.2 Analisi dei regolamenti tariffari

L'analisi dei regolamenti comunali effettuata sui 203 comuni, che hanno inviato tale documentazione, mostra una notevole omogeneità dell'impostazione generale, della successione dei titoli e degli argomenti, mutuati o ripresi dal regolamento standard emanato dall'ANPA nel 1999. Spesso le differenze sostanziali tra un regolamento e l'altro si riscontrano nella modifica degli articoli che descrivono la modulazione della parte variabile della tariffa, in particolar modo nei casi in cui è previsto un sistema di attribuzione puntuale delle quantità di rifiuto prodotte dalle utenze. Ovviamente le rielaborazioni più sostanziose si riscontrano nei regolamenti delle amministrazioni che hanno avviato tariffe prima dell'emanazione del DPR 158/99; è questo il caso dei Comuni dell'Alto-Adige, sulla cui impostazione tariffaria torneremo in seguito nel dettaglio, e di alcuni Comuni della Provincia di Bergamo; questi ultimi però citano tra le finalità generali la necessità di applicare il principio che "chi inquina paga", ripreso dall'art. 130R del Trattato dell'Unione Europea (si veda a tale proposito il regolamento del Comune di Torre Boldone).

Per quanto riguarda invece le modalità di riscossione della tariffa si ottiene la suddivisione riportata nella tabella 3.5.3; tali dati sono stati ottenuti

incrociando le informazioni riportate nei regolamenti tariffari con le delibere comunali di determinazione della tariffa; questa strategia è stata necessaria dato che molti regolamenti sono stati compilati in maniera generica e non specificano appunto le modalità di introito del corrispettivo, riprendendo in maniera pedissequa la documentazione.

Si evidenzia che:

- i comuni che eseguono il servizio in economia oppure gestiscono direttamente le gare d'appalto introitano direttamente la tariffa, prevedendo eventualmente una possibilità di delega all'interno dei regolamenti;
- i comuni che fanno parte di consorzi o di bacini adottano un Regolamento tariffario unitario elaborato dall'ente di coordinamento e tendenzialmente delegano al bacino la riscossione della tariffa;
- nel caso della gestione mediante municipalizzata è la municipalizzata stessa ad introitare tale importo, nell'ambito delle funzioni e dei servizi previsti.

Anche in questo caso il dato fortemente favorevole alla riscossione da parte del comune è da mettere in relazione alla presenza all'interno del campione dei Comuni dell'Alto-Adige, in cui la tariffa viene sistematicamente applicata per i comuni con meno di 35.000 abitanti.

Tabella 3.5.3 - Comuni per i quali viene definita la modalità di riscossione della tariffa, 2000

Tipo di riscossione	N. casi
Comune	128
Consorzio	71
Municipalizzata	4
Totale	203

Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

3.5.3 Analisi dei coefficienti e delle tariffe presuntive applicate

Per completare il quadro dell'applicazione della tariffa, si è ritenuto necessario richiedere formalmente ai 206 comuni le Deliberazioni tariffarie e i Regolamenti comunali di applicazione della tariffa. I comuni che hanno trasmesso anche parzialmente tale documentazione ad oggi sono 61.

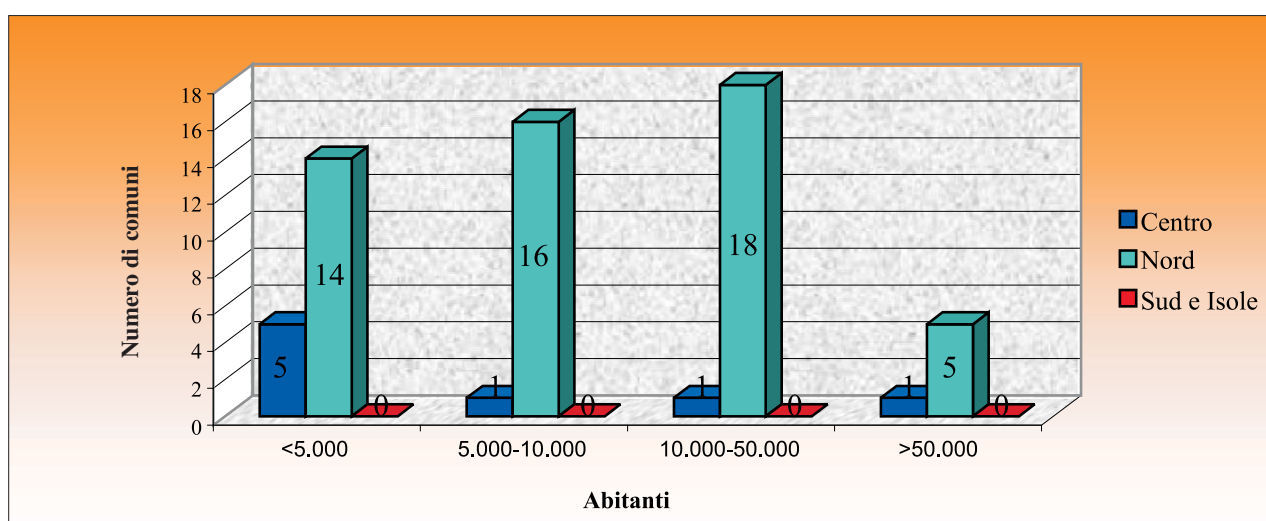
La prevalenza di sistemi di tariffazione basati sull'applicazione dei parametri presuntivi previsti dal Metodo Normalizzato (DPR 158/99), ha per-

messo di effettuare un'analisi comparata relativa alla variabilità di questi parametri all'interno delle singole scelte comunali.

3.5.3.1 Individuazione del campione complessivo dei comuni che hanno fornito o i coefficienti adottati, o le tariffe applicate, o entrambi

Il campione di comuni è costituito da 61 unità ripartite per fascia demografica e area geografica come mostrato in figura 3.5.4.

Figura 3.5.4 - Distribuzione dei 61 comuni che hanno fornito i coefficienti, o le tariffe, o entrambi per fascia demografica e area geografica 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Come si può osservare dal grafico, la gran parte dei comuni (53 su 61, ossia l'86,7%) appartiene a regioni del Nord; nel collettivo analizzato non sono presenti comuni del Sud o dell'Italia insulare.

In particolare i comuni sono così suddivisi per regione e provincia:

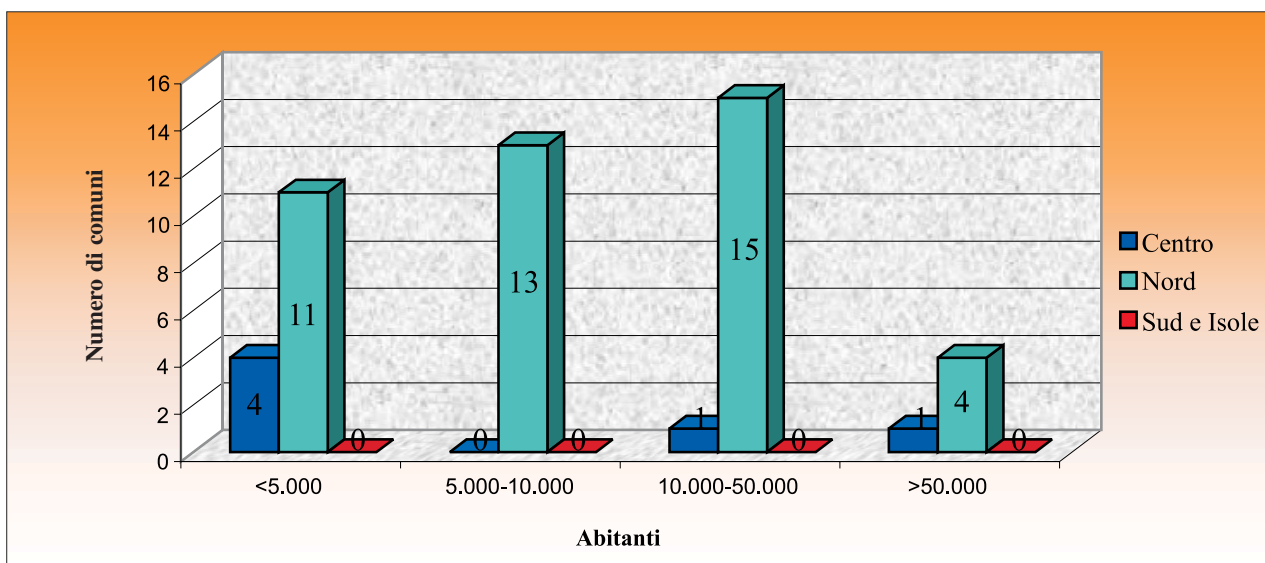
- Lombardia (Nord): 9 di cui 4 della Provincia di Bergamo, 1 di quella di Como, 1 di Lodi, 2 di Milano e 1 di Pavia;
- Veneto (Nord): 16 di cui 1 della Provincia di Padova, 10 di quella di Venezia, 4 di Verona e 1 di Vicenza;

- Emilia Romagna (Nord): 28 di cui 9 della Provincia di Bologna, 2 di quella di Forlì, 6 di Parma, 3 di Ravenna e 8 di Reggio Emilia;
- Marche (Centro): 7 di cui 6 della Provincia di Pesaro-Urbino e 1 di quella di Ancona;
- Toscana (Centro): 1 di Arezzo.

3.5.3.2 Analisi del campione dei comuni che hanno fornito le deliberazioni tariffarie

Nell'ambito della documentazione trasmessa dai comuni, è stato selezionato un campione di 49 unità che ha fornito i coefficienti tariffari adottati, la cui distribuzione per ampiezza demografica e dislocazione geografica è riportata nella figura 3.5.5.

Figura 3.5.5 - Distribuzione dei 49 comuni che hanno fornito i coefficienti per fascia demografica e area geografica, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Risulta evidente che la gran parte dei comuni appartiene a regioni del Nord (43 su 49, ossia l'87,7%), mentre solo 6 sono del Centro e quasi tutti appartenenti alla classe dei comuni più piccoli. La distribuzione per regione e provincia è la seguente:

- Lombardia (Nord): 9 di cui 4 della Provincia di Bergamo, 1 di quella di Como, 1 di Lodi, 2 di Milano e 1 di Pavia;
- Veneto (Nord): 9 di cui 1 della Provincia di Padova, 6 di quella di Venezia, 1 di Verona e 1 di Vicenza;
- Emilia Romagna (Nord): 25 di cui 9 della Provincia di Bologna, 2 di quella di Forlì, 3 di Parma, 3 di Ravenna e 8 di Reggio Emilia;
- Marche (Centro): 5 di cui 4 della Provincia di Pesaro-Urbino e 1 di quella di Ancona;
- Toscana (Centro): 1 di Arezzo.

Come già anticipato nella descrizione del collettivo complessivo, la ripartizione dei comuni per fascia demografica è abbastanza disomogenea se si guarda ai comuni del Nord e del Centro. Infatti mentre i primi si distribuiscono omogeneamente fra le prime 3 classi di ampiezza e presentano un valore nettamente più basso nell'ultima, i secondi fanno parte quasi tutti (4 su 6) della classe dei comuni meno popolosi.

3.5.3.3 Analisi dei coefficienti medi per l'attribuzione della parte fissa della tariffa alle utenze domestiche

Per l'attribuzione della parte fissa della tariffa alle utenze domestiche i comuni dovranno utilizzare i coefficienti K_a previsti nell'allegato 1 al DPR 158/99, che distingue i comuni in base alla loro popolazione e area geografica. Le tabelle 3.5.4 e 3.5.5 tratte dal DPR stesso esplicitano tali coefficienti.

Tabella 3.5.4 - Coefficienti per l'attribuzione della parte fissa della tariffa alle utenze domestiche: comuni con popolazione < 5.000 abitanti

Numero componenti del nucleo familiare	K _a Coefficiente di adattamento per superficie e numero di componenti del nucleo familiare		
	NORD	CENTRO	SUD
1	0,84	0,82	0,75
2	0,98	0,92	0,88
3	1,08	1,03	1,00
4	1,16	1,10	1,08
5	1,24	1,17	1,11
6 o più	1,30	1,21	1,10

Fonte: DPR 158/99

Tabella 3.5.5 - Coefficienti per l'attribuzione della parte fissa della tariffa alle utenze domestiche: comuni con popolazione > 5.000 abitanti

Numero componenti del nucleo familiare	Ka Coefficiente di adattamento per superficie e numero di componenti del nucleo familiare		
	NORD	CENTRO	SUD
1	0,80	0,86	0,81
2	0,94	0,94	0,94
3	1,05	1,02	1,02
4	1,14	1,10	1,09
5	1,23	1,17	1,10
6 o più	1,30	1,23	1,06

Fonte: DPR 158/99

I 49 comuni, per i quali si dispone dell'informazione relativa ai coefficienti Ka (parte fissa), si attengono tutti alle prescrizioni del Decreto eccetto Melegnano (MI) che a partire dai 3 componenti in poi applica un valore sempre uguale ad uno.

3.5.3.4 Analisi dei coefficienti medi per l'attribuzione della parte variabile della tariffa alle utenze domestiche

Più articolata è l'analisi descrittiva dei coefficienti adottati dai comuni per quanto attiene la parte variabile della tariffa attribuita alle utenze domestiche. In questo caso, infatti, il DPR 158/99 prevede che la parte variabile della tariffa sia rapportata alla

quantità di rifiuti conferiti, specificata per Kg, prodotta da ciascuna utenza. Gli enti locali che non abbiano sperimentato e applicato sistemi di calibratura degli apporti possono applicare un sistema presuntivo, prendendo a riferimento la produzione media comunale procapite, corretta per il coefficiente di adattamento scelto nell'ambito degli intervalli minimi e massimi indicati nella tabella n. 2 (Kb) dell'allegato 1 DPR 158/99.

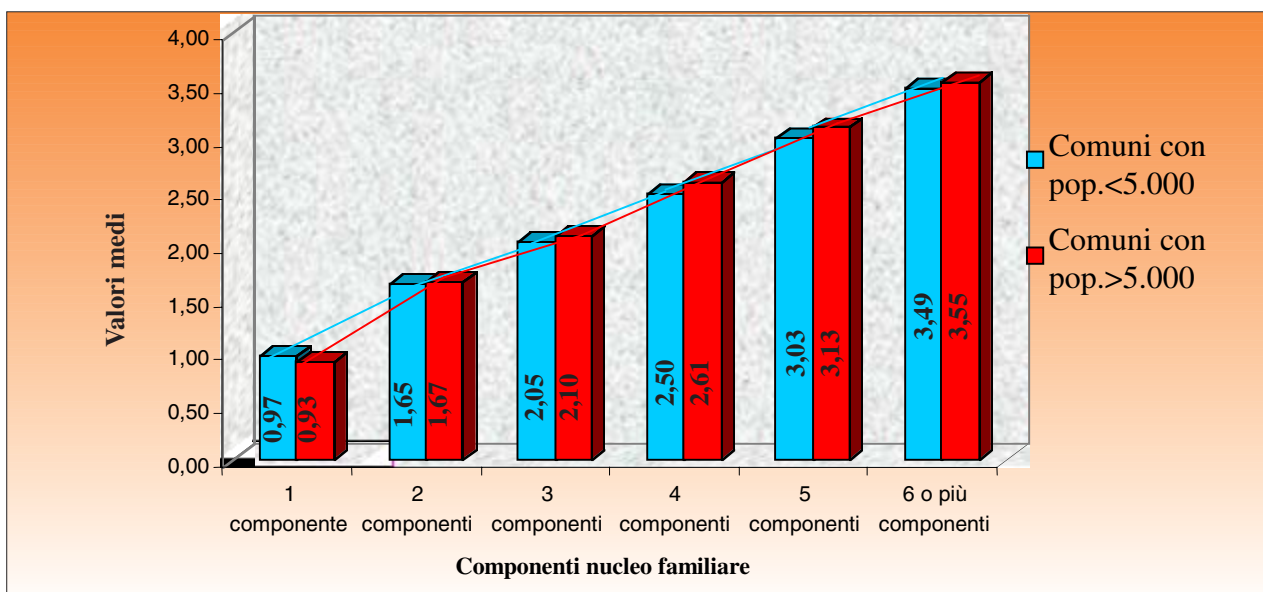
Come prima osservazione, si nota che non viene fatta alcuna distinzione per fascia demografica e area geografica. In secondo luogo è interessante osservare dalla figura 3.5.6 come i comuni in media tendano a distribuirsi rispetto ai margini del *range*.

Tabella 3.5.6 - Coefficienti per l'attribuzione della parte variabile della tariffa alle utenze domestiche

Numero componenti del nucleo familiare	Kb Coefficiente proporzionale di produttività per numero di componenti del nucleo familiare		
	MINIMO	MASSIMO	MEDIO
1	0,60	1,00	0,80
2	1,40	1,80	1,60
3	1,80	2,30	2,00
4	2,20	3,00	2,60
5	2,90	3,60	3,20
6 o più	3,40	4,10	3,70

Fonte: DPR 158/99

Figura 3.5.6 - Coefficiente medio della parte variabile della tariffa applicato alle utenze domestiche per i 49 comuni che riportano il dato, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Risulta subito evidente come vi sia una diversa tendenza di comportamento tra i comuni di piccole dimensioni e quelli di dimensioni maggiori. I primi, quelli con meno di 5.000 abitanti, caricano infatti leggermente di più le famiglie mononucleari mentre, a partire dalle utenze con 2 componenti, applicano in media coefficienti più bassi dei comuni con più di 5.000 abitanti. Sebbene si tratti di differenze assai lievi si può tuttavia concludere che fra i due gruppi di comuni sono quelli più piccoli ad incentivare maggiormente le famiglie più numerose applicando coefficienti leggermente più bassi.

Infatti, andando ad analizzare gli incrementi percentuali tra categorie successive per le due classi di ampiezza demografica, si nota che essi sono minori per i comuni più popolosi quando si passa da 4 a 5 componenti (20% a fronte del 21%) e da 5 a 6 (13% a fronte del 15%); tuttavia in termini assoluti i loro coefficienti rimangono più alti perché risentono fortemente di un aumento più marcato nel passaggio fra le prime due categorie (incremento del 79% per i comuni più grandi a fronte di uno del 70% per quelli più piccoli).

Addentrando in un esame particolareggiato dei singoli casi, nel campione indagato si riscontra la tendenza dei comuni a scegliere coefficienti più prossimi

ai valori massimi consentiti nel caso di utenze con pochi componenti e via via a distribuirsi verso gli estremi inferiori del *range* quando si passa alle utenze con un numero di componenti più elevato.

In generale tutti i comuni si attengono alle direttive del DPR 158/99; vi sono tuttavia alcuni casi in cui i coefficienti adottati esulano dai margini consentiti. In particolare si tratta:

- sotto il minimo: Vigodarzere (2, 4, 5 e 6 componenti); Fabbrico, Scandiano, Casalgrande e Reggio nell'Emilia (6 componenti);
- sopra il massimo: Vigodarzere (1 componente).

In conclusione, dall'analisi dei dati si riscontra la tendenza dei comuni, indistintamente dall'area geografica o dalla fascia demografica, ad agevolare le famiglie più numerose.

3.5.3.5 Analisi dei coefficienti medi per l'attribuzione delle parti fissa e variabile della tariffa alle utenze non domestiche

La tabella 3.5.7 espone i coefficienti che in media i comuni applicano alle utenze non domestiche.

Tabella 3.5.7 - Coefficiente medio delle parti fissa e variabile della tariffa applicato alle utenze non domestiche, 2000

Categoria DPR 158/99	Parte Fissa				Parte Variabile			
	Pop<5.000		Pop>5.000		Pop<5.000		Pop>5.000	
	Nord	Centro	Nord	Centro	Nord	Centro	Nord	Centro
Musei, biblioteche, scuole, associazioni, luoghi di culto	0,56	0,54	0,53	0,61	4,43	5,02	4,28	4,82
Cinematografi e teatri	0,46		0,39	0,46	3,73		3,22	4,08
Autorimesse e magazzini senza alcuna vendita diretta	0,55		0,57	0,52	4,63		4,68	4,80
Campeggi, distributori carburanti, impianti sportivi	0,80	0,77	0,81	0,81	6,67	6,74	6,63	7,12
Stabilimenti balneari	0,61	0,54	0,49	0,67	4,98	4,50	4,01	6,18
Esposizioni, autosaloni	0,46	0,49	0,47	0,56	3,84	4,45	3,93	5,12
Alberghi con ristorante	1,82	1,27	1,51	1,35	11,80	10,99	12,28	12,34
Alberghi senza ristorante	1,38	0,78	1,04	1,19	8,14	6,61	8,47	10,98
Case di cura e riposo	0,99	0,94	1,11	1,29	8,15	7,94	8,99	12,28
Ospedali	1,07		1,18	1,40	8,80		9,65	13,84
Uffici, agenzie, studi professionali	1,26	1,09	1,41	1,47	10,46	9,25	11,02	12,28
Banche ed istituti di credito	0,58	0,53	0,84	0,87	5,14	4,45	7,25	7,89
Negozi abbigliamento, calzature, libreria, cartoleria, ferramenta e altri beni durevoli	1,18	1,07	1,27	1,22	9,80	9,36	10,45	9,86
Edicola, farmacia, tabaccaio, plurilicenze	1,55	1,07	1,47	1,44	12,86	9,36	11,78	11,03
Negozi particolari quali filatelia, tende e tessuti, tappeti, cappelli e ombrelli, antiquariato	0,78		0,90	0,86	7,36		7,52	7,90
Banchi di mercato beni durevoli	1,51		1,60	1,59	12,53		13,24	14,63
Attività artigianali tipo botteghe: parrucchiere, barbiere, estetista	1,19	0,98	1,31	1,12	9,88	8,40	10,68	9,66
Attività artigianali tipo botteghe: falegname, idraulico, fabbro, elettricista	0,98	0,98	0,95	0,99	8,12	8,40	7,84	7,95
Carrozzeria, autofficina, elettrauto	1,23	1,14	1,22	1,26	10,22	9,70	9,75	9,80
Attività industriali con capannoni di produzione	0,88	0,85	0,82	0,89	7,30	7,39	6,89	7,60
Attività artigianali di produzione beni specifici	0,99	0,85	0,89	0,88	8,37	8,57	7,34	8,10
Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie, pub	5,42	5,40	5,52	6,55	45,41	47,78	43,93	80,28
Mense, birrerie, amburgherie	4,77		5,27	4,33	39,14		43,23	32,20
Bar, caffè, pasticceria	4,01	4,04	4,26	4,75	33,41	36,38	34,21	52,39
Supermercato, pane e pasta, macelleria, salumi e formaggi, generi alimentari	2,46	2,38	2,76	2,34	20,51	18,74	22,90	21,55
Plurilicenze alimentari e/o miste	2,41	2,25	2,57	2,34	20,00	18,19	21,02	17,60
Ortofrutta, pescherie, fiori e piante, pizza al taglio	6,97	6,44	6,16	7,50	58,20	51,99	49,95	68,58
Ipermercati di generi misti	2,02		2,35	1,98	16,55		19,24	18,20
Banchi di mercato genere alimentari	3,35		5,41	5,03	27,62		45,55	55,25
Discoteche, night club	1,77	1,37	1,58	1,83	14,49	11,77	13,14	11,82

Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Il legislatore, nell'allegato 1 al DPR 158/99 ha previsto che la parte fissa della tariffa per le utenze non domestiche sia attribuita sulla base di un coefficiente relativo alla potenziale produzione dei rifiuti, connessa alla tipologia di attività per unità di superficie assoggettabile a tariffa e determinata dai comuni nell'ambito degli intervalli riportati nelle tabelle 3a e 3b dell'allegato 1 al DPR 158/99, elaborati per area geografica e per comuni con popolazione superiore e inferiore ai 5.000 abitanti. Per quanto concerne l'attribuzione della parte variabile i comuni che non hanno messo a punto sistemi di misurazione dei rifiuti, applicano un sistema presuntivo prendendo a riferimento per singola tipologia di attività la produzione annua per mq ritenuta congrua nell'ambito degli intervalli previsti nelle tabelle 4a e 4b dell'allegato 1 al DPR 159/99. L'analisi dei dati evidenzia che i comuni con meno di 5.000 abitanti utilizzano spesso i coefficienti previsti per i comuni con popolazione maggiore di 5.000 abitanti; spesso applicano anche valori inferiori o superiori ai limiti stabiliti. In particolar modo sembra che questo atteggiamento risulti per: Borgo Tossignano, Casalfiumanese, Castel del Rio, Fontanelice (Comunità Montana) e Sala Baganza.

Da un'analisi dei coefficienti che i comuni hanno applicato alle utenze non domestiche si evincono i seguenti aspetti:

- innanzitutto non vi è alcuna differenza tendenziale tra la parte fissa e la parte variabile; in altri termini laddove i comuni tendono ad applicare valori minimi, intermedi o massimi per una parte adottano gli stessi criteri per l'altra indistintamente dalla dimensione demografica o dislocazione geografica;
- in secondo luogo, per quasi tutte le categorie di utenze non domestiche specificate dal DPR

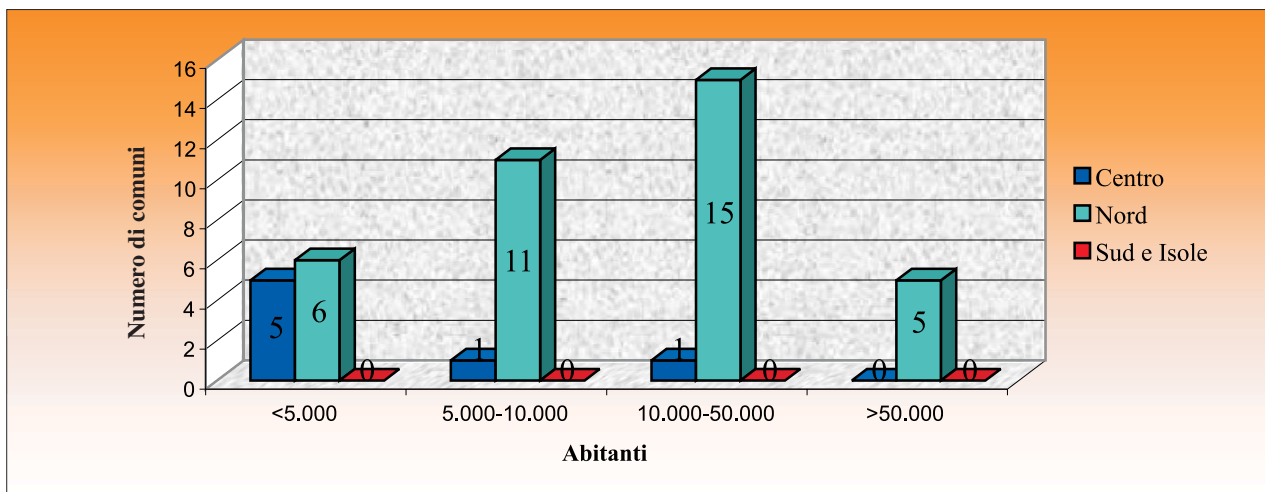
158/99, i comuni tendono a distribuirsi verso i valori massimi consentiti dai *range*: questo è vero sia per i comuni con popolazione inferiore a 5.000 abitanti sia per quelli più grandi. Addirittura, per quanto riguarda i primi, spesso vanno oltre l'estremo superiore del *range* proprio o di quello corrispondente relativo ai comuni di dimensioni maggiori;

- fanno eccezione a questa norma generale tutte le categorie che producono più rifiuti e che dunque sono più oberate dai coefficienti stessi (in particolare le seguenti: "Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie, pub", "Mense, birrerie, amburgherie", "Bar, caffè, pasticcerie", "Ortofrutta, pescherie, fiori e piante, pizza al taglio"). In questi casi, infatti, la tendenza di quasi tutti i comuni è quella di distribuirsi verso i valori minimi dei *range* o al di sotto, come se gli intervalli stabiliti dal DPR 158/99, ponderati in generale per caricare le categorie proporzionalmente alla effettiva produzione di rifiuti delle stesse, fossero troppo pesanti ed inflazionassero in modo esagerato tali utenze;
- resta infine da osservare come i comuni del Centro compresi nel campione siano poco rappresentativi in termini numerici: risulta dunque inopportuna qualsiasi considerazione su di essi che pretenda di essere significativa o anche parzialmente esaustiva del loro comportamento.

3.5.3.6 Individuazione del campione dei comuni che hanno fornito le tariffe applicate

I comuni che hanno fornito le tariffe applicate sono 44, sempre nell'ambito del campione dei 61 comuni sopra citati, ripartiti per ampiezza demografica e area geografica come mostrato nella figura 3.5.7.

Figura 3.5.7 - Distribuzione dei 44 Comuni che hanno fornito le tariffe per fascia demografica e area geografica, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

La distribuzione dei comuni riflette caratteristiche analoghe a quelle viste per le precedenti classificazioni, con una spiccata prevalenza di comuni del Nord (37 su 44 ossia l'84,1%) maggiormente concentrati nelle classi demografiche intermedie ed un numero esiguo di comuni del Centro quasi tutti compresi nella categoria di comuni con meno di 5.000 abitanti.

Nello specifico la distribuzione per regione e provincia è la seguente:

- Lombardia: 5 (Nord) di cui 1 della Provincia di Bergamo, 1 di quella di Lodi, 2 di Milano e 1 di Pavia;
- Veneto: 15 (Nord) di cui 1 della Provincia di Padova, 10 di quella di Venezia, 3 di Verona e 1 di Vicenza;

- Emilia Romagna: 17 (Nord) di cui 3 della Provincia di Bologna, 2 di quella di Forlì, 4 di Parma e 8 di Reggio Emilia;
- Marche: 7 (Centro) di cui 6 della Provincia di Pesaro-Urbino e 1 di quella di Ancona.

3.5.3.7 Analisi delle tariffe medie per l'attribuzione della parte fissa e variabile della tariffa alle utenze domestiche

Da un'attenta analisi dei dati si riscontra immediatamente una deviazione standard relativa ad ogni singola categoria abbastanza alta, sia per le utenze domestiche (alle quali si riferisce, a scopo esemplificativo, la tabella 3.5.8) che per quelle non domestiche.

Tabella 3.5.8 - Media e deviazione standard delle tariffe applicate alle utenze domestiche per fascia demografica del campione di 44 comuni, 2000

		Parte fissa (per componenti nucleo)						Parte variabile (per componenti nucleo)					
		1	2	3	4	5	≥6	1	2	3	4	5	≥6
pop.<5.000	Media	494,4	566,4	631,4	674,2	717,8	744,7	66.701,6	122.382,5	144.946,8	172.453,6	213.934,4	249.473,3
	Dev. St.	226,6	251,0	279,9	301,7	317,7	333,0	25.030,5	45.268,1	56.569,4	68.656,9	33.199,3	96.562,0
pop.>5.000	Media	719,2	840,5	934,0	1.010,3	1.083,3	1.144,8	61.671,3	114.043,9	142.301,8	174.625,5	209.708,6	239.413,4
	Dev. St.	330,1	381,8	429,2	457,8	489,6	518,0	20.327,4	36.232,0	41.220,4	53.266,3	61.890,6	74.660,0

Fonte: Comuni

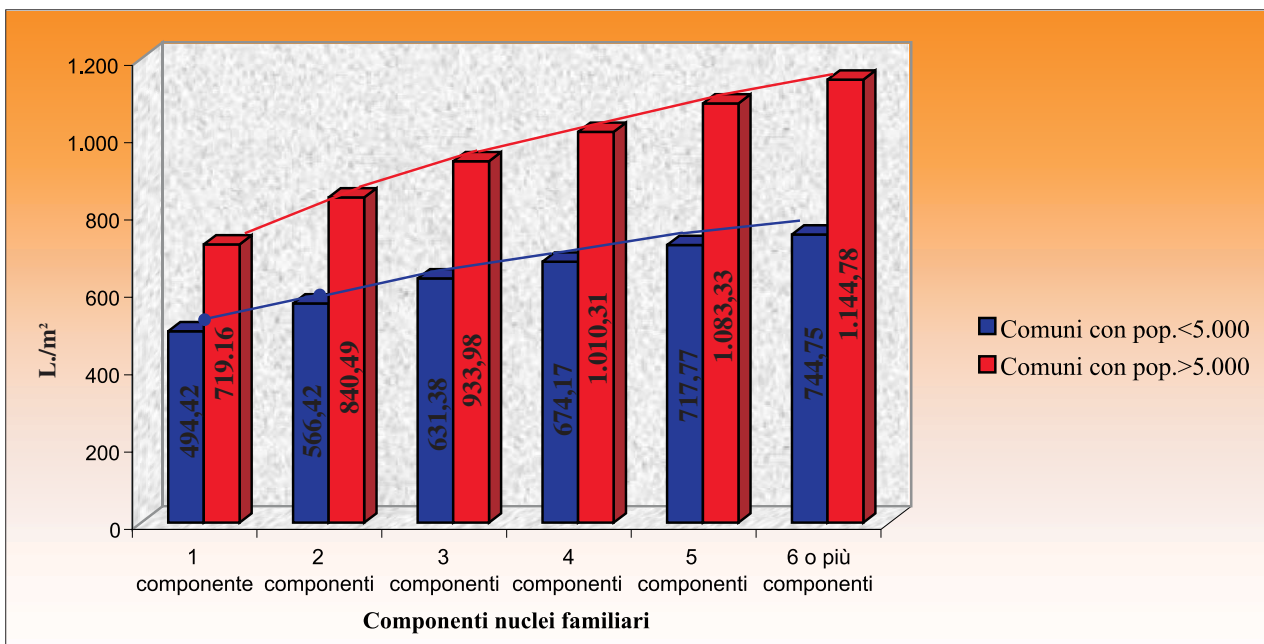
Elaborazione: ANPA-ONR

Questo fenomeno è dovuto in gran parte all'ampio *range* di valori che si viene a formare internamente ad ogni categoria: per le tariffe, infatti, a differenza di ciò che si è riscontrato per i coefficienti, non esiste sul piano legislativo alcun vincolo sui livelli minimi e/o massimi applicabili. D'altra parte il DPR 158/99 prevede forme di calcolo particolareggiate per ricavare l'ammontare delle tariffe unitarie: una così ampia dispersione mette dunque in evidenza una concreta difficoltà da parte dei comuni a determinare in maniera precisa e univoca i parametri di calcolo.

L'applicazione comunque di dette formule ha comportato ovviamente distribuzioni di frequenza statisticamente "singolari" (è raro che comuni differenti riportino un medesimo valore): nell'analisi successiva quindi si è resa necessaria una riclassificazione dei valori in tre fasce (minima, media e massima) almeno per le utenze domestiche al fine di confrontare i diversi valori per categoria alla cui base si suppone un certo collegamento.

Scendendo un po' più nel particolare, si possono notare singolari andamenti delle tariffe applicate relativamente alle utenze domestiche sia per la parte fissa che per quella variabile (figura 3.5.8).

Figura 3.5.8 - Tariffa media parte fissa applicata alle utenze domestiche per i 44 comuni che hanno fornito i dati in funzione della loro ampiezza demografica, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Analizzando i valori medi delle tariffe fisse risulta subito evidente il gap tra i comuni delle due classi d'ampiezza demografica: quelli con popolazione superiore ai 5.000 abitanti applicano alle singole utenze valori decisamente più elevati rispetto a quelli meno popolosi, quale che sia il numero di componenti. Tenuto conto che nel computo della parte fissa della tariffa intervengono costi generali di gestione del servizio, pare giustificata da un punto di vista logico la connessione con l'ampiezza demografica comunale.

In secondo luogo, si può notare per entrambe le classi di appartenenza dei comuni un andamento simile; si riscontrano però nel passaggio da una categoria all'altra degli aumenti non proporzionali delle tariffe medie applicate dalle due diverse classi; per entrambe le classi si vede rispettata l'indicazione del DPR158/99, implicitamente contenuta anche negli incrementi percentuali fra i coefficienti da esso proposti, di agevolare le famiglie più numerose. I comuni di minori dimensioni fanno però riscontrare degli aumenti percentuali più favorevoli: per essi si passa da un iniziale aumento del 14% per finire con un'incremento fra le ultime due categorie del 3%; i secondi passano invece dal massimo iniziale del 16% per scendere via via fino al 5%.

Una singolare esperienza è rappresentata dal Comune di Monteciccardo (PS): in questo Comune infatti, pur essendo il più piccolo (conta esattamente 1.054 abitanti), si applicano le più alte tariffe fisse relativamente alla propria classe di appartenenza fino a raggiungere un massimo di 566 lire/m² in più rispetto alla media (744 lire/m²) in corrispondenza dei nuclei familiari con 6 o più componenti.

Un altro singolare caso che merita nota è quello del Comune di Mordano (BO) per il quale si riscontra addirittura una diminuzione della tariffa nel passaggio dai nuclei a 5 componenti (420,5 lire/m²) a quella successiva di 6 o più (411,3 lire/m²).

Per i comuni della seconda classe ve ne sono altri due che applicano politiche tariffarie anomale per due differenti aspetti: Scorzè (VE) e Venezia.

Per il primo vale la pena di riscontrare che non presuppone alcuna differenziazione fra le famiglie con 2 e quelle con 3 componenti e per le altre due categorie immediatamente successive: in entrambi i casi infatti vengono proposte le stesse tariffe (rispettivamente 600 lire/m² e 700 lire/m²).

Per il Comune di Venezia si notano delle tariffe che in alcuni casi sono sei volte il valor medio di questa classe. Effettivamente si è già parlato di *range* molto ampi per tutte le categorie, ma ciò che viene da rilevare in questo caso è lo scostamento notevole anche rispetto al Comune di Gaggiano (MI) che lo precede in termini di ammontare tariffario per la parte fissa: a Venezia si applicano tariffe che sono più del doppio di quest'ultimo Comune.

Se da una parte si volesse argomentare questa enorme differenza dell'esperienza di Venezia rispetto a tutti gli altri comuni con la sua maggiore densità demografica (296.731 abitanti a fronte dei 146.300 di Parma che è il secondo Comune del nostro campione per ampiezza demografica), ci si troverebbe d'altra parte a dover giustificare i valori molto più bassi della stessa Parma o così alti di

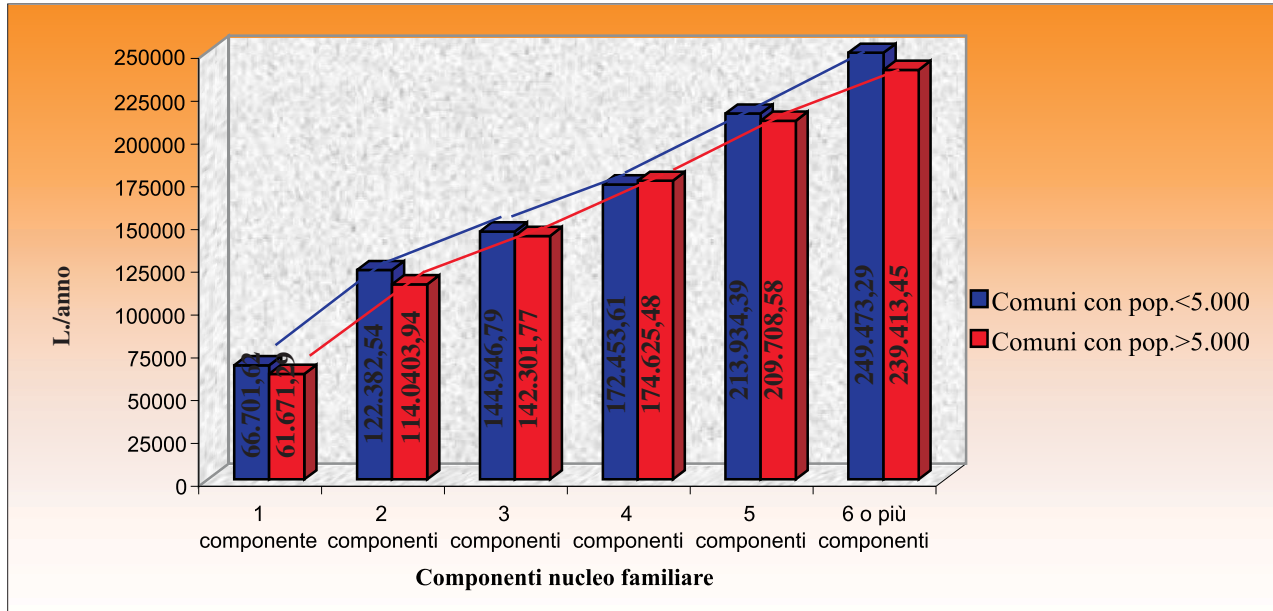
Gaggiano (MI) che invece tra i comuni della sua classe occupa solo la parte intermedia della distribuzione per popolazione.

Sembra invece più accettabile una spiegazione in termini di differente attribuzione di parte variabile

e/o fissa: si può infatti riscontrare che le tariffe variabili del Comune in questione sono quasi sempre le più basse.

Andamenti differenti per la parte variabile si deducono dalla figura 3.5.9.

Figura 3.5.9 - Tariffa annua media parte variabile applicata alle utenze domestiche per i 44 comuni che hanno fornito i dati in funzione della loro ampiezza demografica, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Al crescere dei componenti del nucleo familiare l'andamento è ancora simile per le due categorie, ma, al contrario di quanto riscontrato per la parte fissa, in questo caso i comuni con più di 5.000 abitanti riescono ad applicare un regime tariffario meno pesante di quelli con meno di 5.000 abitanti. Del resto tale fenomeno sembra ovvio dal momento che la parte variabile della tariffa tiene conto della effettiva produzione di rifiuti da parte delle singole utenze: non c'è alcun motivo per ritenere che gli abitanti dei comuni più piccoli debbano consumare di meno. Anzi, nei comuni maggiori tendono ad agire fattori connessi alle economie di scala che hanno il chiaro effetto di abbassare i gettiti tariffari individuali, come il precedente grafico mette in luce (fa eccezione la categoria di utenze con 4 componenti).

Bisogna osservare che nella classe con i comuni più grandi compare anche il Comune di Torre Boldone (BG) che rappresenta, almeno per quanto riguarda la parte variabile, una realtà a sé stante: in questo Comune viene applicato effettivamente un regime a pesatura; nonostante ciò la delibera di adozione delle tariffe prevede comunque l'applicazione di una tariffa variabile che però risulta ovviamente esigua (in quanto, oltre a questa parte variabile, l'utente dovrà elargire anche una somma proporziona-

le alla quantità di rifiuti effettivamente prodotta) rispetto a quelle applicate da tutti gli altri comuni in cui vige invece un sistema presuntivo. D'altra parte, ancora una volta si può notare che il *range* di valori così ampio rende esigua la differenza dei valori medi che si otterrebbero senza considerare il Comune in questione.

Gli andamenti interni rispetto a ciascuna delle due classi sono molto meno regolari di quelli notati per la parte fissa della tariffa, come si riscontra facilmente anche dalle linee di tendenza riportate nel grafico. Anche in questo caso comunque vengono rispettate le direttive del DPR 158/99 di agevolare le famiglie più numerose: per entrambe le classi risultano degli incrementi fra categorie contigue che sono minori degli incrementi massimi fra coefficienti consentiti dal DPR stesso.

Nel particolare però le due classi adottano filosofie differenti: se i comuni più grandi applicano per le ultime categorie incrementi minori (rispettivamente 20% e 14%) degli altri comuni (per i quali gli incrementi sono 24% e 17%), per le prime categorie invece si ha il comportamento opposto (gli incrementi sono 85%, 25% e 23% per i più grandi a fronte di 83%, 18% e 19% per i più piccoli).

L'analisi dei singoli comuni con meno di 5.000 abitanti mette in risalto immediatamente i valori

tariffari del Comune di Mezzani (PR) che, pur applicando nella parte fissa dei valori che sono di poco superiori alla media, per la parte variabile fa riscontrare delle tariffe molto alte: si è osservato infatti che escludendo dall'analisi i valori riportati da questo Comune, la sua classe di appartenenza avrebbe ottenuto dei valori medi leggermente più bassi di quelli della classe di comuni più grandi (si otterrebbe cioè una situazione almeno analoga ai valori medi della parte fissa).

3.5.3.8 Analisi delle tariffe medie per l'attribuzione della parte fissa e variabile della tariffa alle utenze non domestiche

Analisi totalmente differente va sviluppata per le utenze non domestiche.

È necessario fare una premessa nell'ambito del collettivo di riferimento: innanzitutto in questa seconda parte dell'analisi delle tariffe si è reso necessario eliminare dal collettivo in questione i Comuni di Mezzani (PR) e di Anzola dell'Emilia (BO) in quanto, riportando le tariffe totali (senza quindi riportare la suddivisione in parte fissa e parte variabile) per le utenze non domestiche, non si adeguavano all'analisi, distorcendo i valori medi e anche le varianze, che comunque continuano ad assumere valori sorprendentemente alti.

Per un secondo ordine di motivi occorre invece riportare il caso di Torre Boldone: già in precedenza è stata riscontrata per questo Comune l'anomalia della presenza di una tariffa variabile in concomitanza di un sistema a pesatura; a differenza degli altri due Comuni sopra menzionati non si è ritenuto necessario eliminare in questa fase di analisi la

realità di Torre Boldone, in quanto non solo non modifica assolutamente gli indici statistici, ma (a differenza di ciò che si era riscontrato per le utenze domestiche) le tariffe applicate dal Comune in questione non risultano, per la metà delle categorie di utenze, le minori osservabili nella classe di appartenenza del Comune stesso.

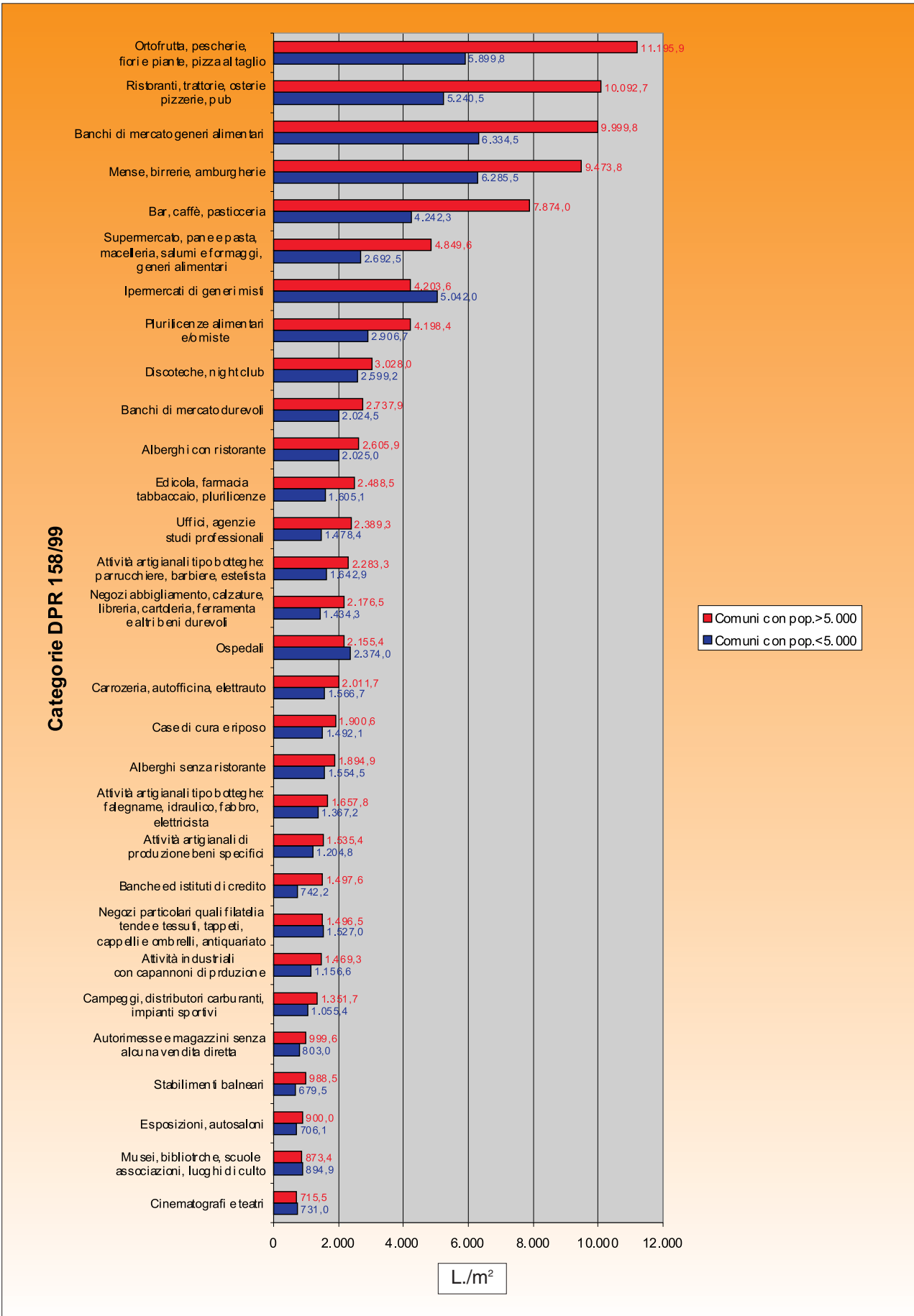
Facendo un'analisi parallela delle due parti in cui si divide la tariffa (figure 3.5.10 e 3.5.11) si nota che la "classifica" delle categorie più penalizzate è simile per la parte fissa e per quella variabile, eccetto che per poche categorie che comunque assumono nei due grafici posizioni contigue.

Dall'analisi comparata delle due classi di comuni relativa alle utenze non domestiche si denota un atteggiamento pressoché analogo rispetto alla tariffa fissa e a quella variabile se si scarta fra i comuni più piccoli quello di Mordano (BO), il quale applica delle tariffe piuttosto alte rispetto ai comuni della sua stessa classe facendo così innalzare i valori medi di parecchie categorie.

Il caso più emblematico è rappresentato dalla categoria "Mense, birrerie, amburgherie" per la quale nella classe di Comuni con meno di 5.000 abitanti vi sono solo i dati relativi a Sala Baganza (8.788 lire/mq) e appunto a Mordano (17.900 lire/mq) che in questo caso particolare assume il valore massimo rispetto ai 42 comuni oggetto della nostra osservazione.

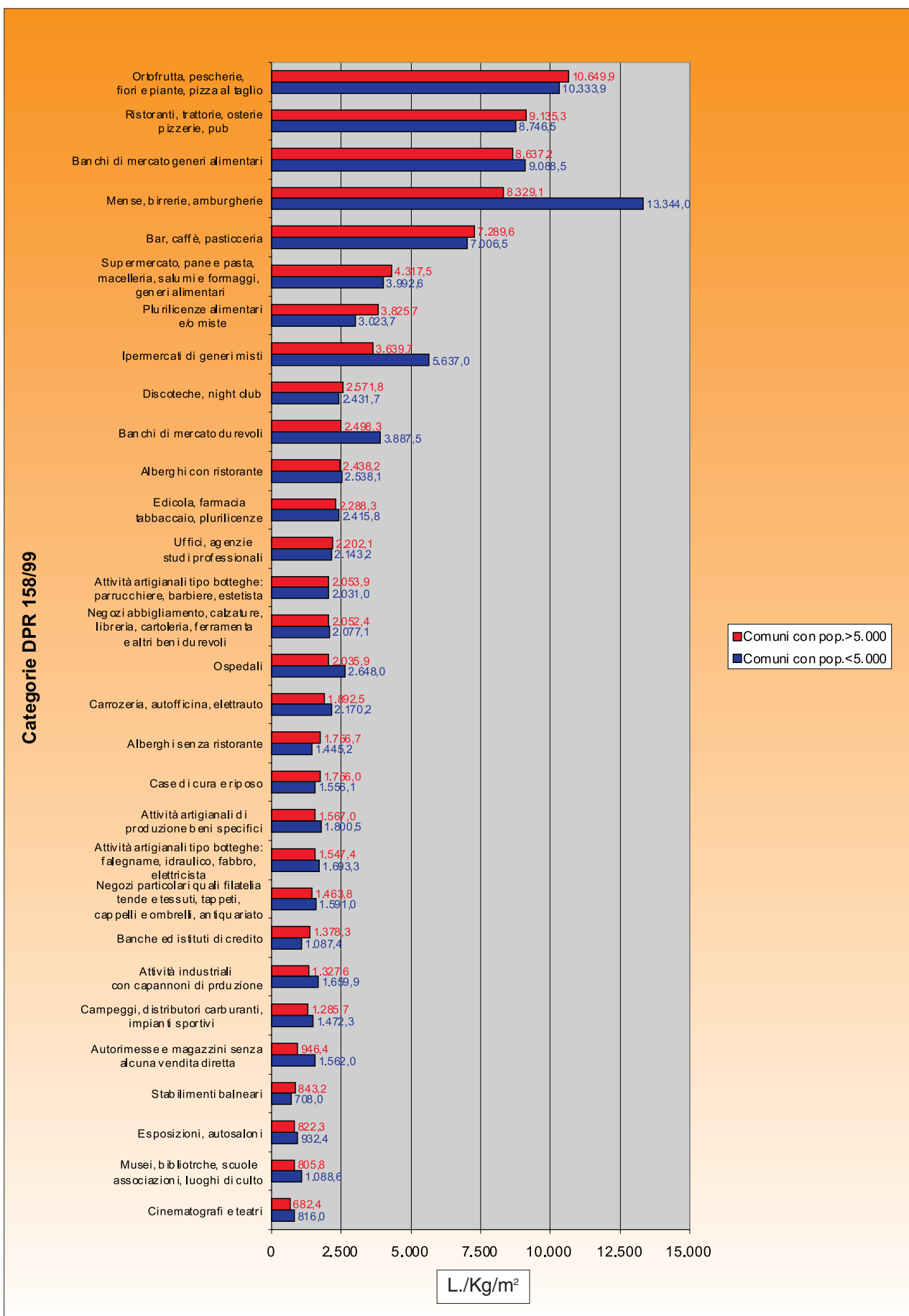
Anche nella categoria "Ipermercati di generi misti" si osserva una situazione simile: qui il dato (sia per la parte fissa che per la parte variabile) si riferisce al solo Comune di Sala Baganza (PR) che spesso nella sua classe di appartenenza precede Mordano relativamente all'ammontare della tariffa.

Figura 3.5.10 - Tariffa media parte fissa applicata alle utenze non domestiche definite dal DPR 158/99 per i 44 comuni che hanno fornito i dati in funzione della loro ampiezza demografica, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Figura 3.5.11 - Tariffa media parte variabile applicata alle utenze non domestiche definite dal DPR 158/99 per i 44 Comuni che hanno fornito i dati in funzione della loro ampiezza demografica, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Si può osservare una difformità delle due parti in cui è suddivisa la tariffa: per le prime sei categorie si riscontrano delle tariffe fisse per i comuni con più di 5.000 abitanti che sono quasi il doppio dei comuni con meno di 5.000 abitanti; la situazione è più livellata quando invece si osservano i dati analoghi relativi alla parte variabile (addirittura si notano i dati contrapposti delle due categorie “Banchi di mercato generi alimentari” e “Mense, birrerie, amburgherie” che vanno comunque considerati con estrema cautela per le motivazioni addotte precedentemente sui Comuni di Mordano e Sala Baganza). Il medesimo fenomeno si ritrova poi isolato in una delle categorie fra le meno tassate e cioè “Banche ed istituti di credito”.

Solo per poche categorie (“Ipermercati di generi misti”, “Ospedali”, “Negozzi particolari quali filatelia, tende e tessuti, tappeti”, “Musei, biblioteche, scuole, associazioni, luoghi di culto”, “Cinematografi e teatri”) il valor medio delle tariffe dei comuni con meno di 5.000 abitanti è poco più alto di quello che si ottiene per l’altra classe. Caso a sé è rappresentato dalla prima di queste categorie per la quale, come detto in precedenza, è presente il solo dato di Sala Baganza, che non può essere limato, dunque, come spesso accade nelle altre categorie, dai valori più bassi degli altri comuni della sua classe di appartenenza.

Per le restanti categorie sopra menzionate, invece, l’unico dato non conforme può essere considerato quello dei “Musei, biblioteche, scuole, associazioni, luoghi di culto”: per le altre categorie infatti

il DPR non prevede dei coefficienti specifici per i comuni di piccole dimensioni; cosicché la scelta forse di un coefficiente troppo alto (nell’analisi dei coefficienti si è spesso ricordato come questi comuni, in casi simili, si trovino a dover utilizzare i coefficienti deliberati per i comuni più grandi) per la realtà effettivamente esistente in questi comuni comporta una strana contrapposizione di queste poche categorie rispetto a tutte le altre.

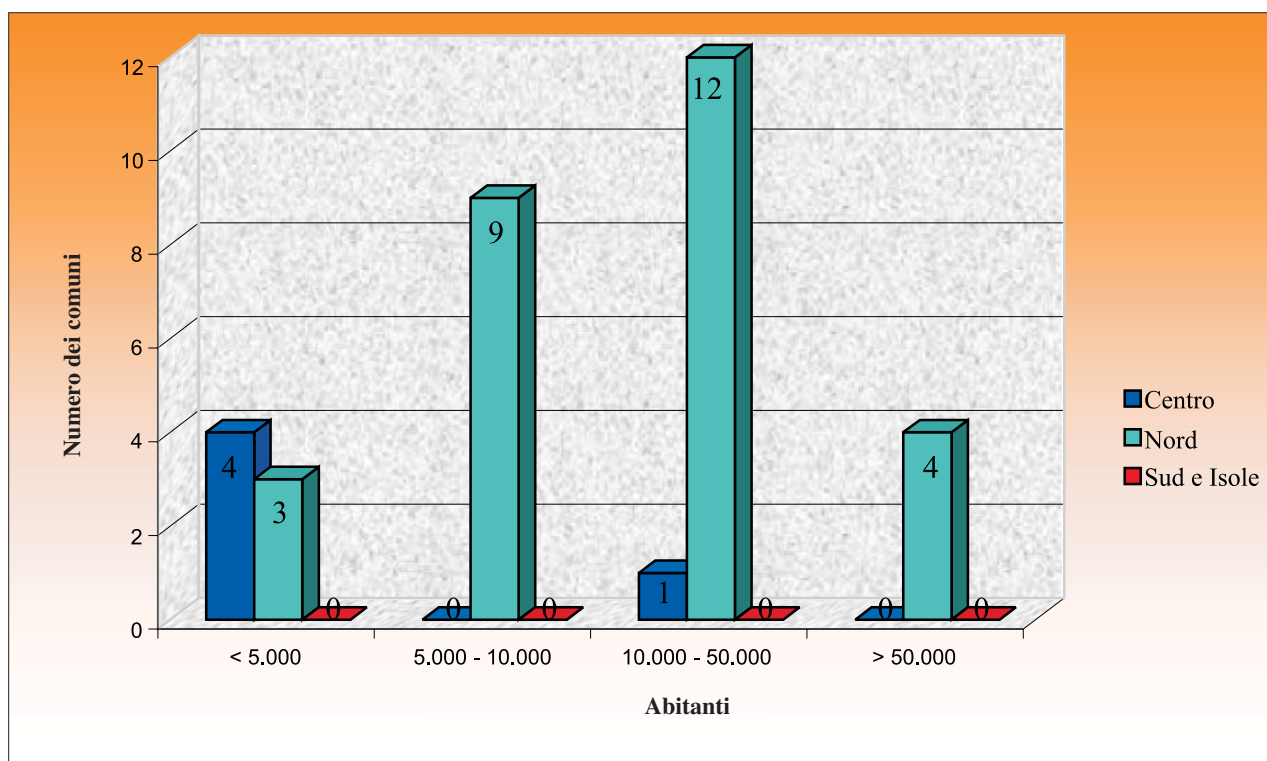
Per quanto concerne la descrizione al livello di singola unità si possono mettere in nota solo pochi casi.

Per i comuni di piccole dimensioni si mettono in luce Monteciccardo e Mordano come i più costosi rispettivamente per la parte fissa e per quella variabile; per le corrispondenti quote Trevenzuolo e Gradara sono invece i più economici. Per i comuni dell’altra classe invece si può notare che per quasi tutte le categorie Nogara applica sempre la tariffa di parte fissa minore; per essa, invece, ancora una volta il più esigente risulta essere il Comune di Venezia che però non riesce per queste utenze a mantenere su livelli minimi le tariffe della parte variabile.

3.5.3.9 Individuazione del campione dei comuni che hanno fornito i coefficienti adottati e le tariffe applicate

Sono solo 33 i comuni che hanno fornito tutta la documentazione, sui 61 iniziali. La distribuzione

Figura 3.5.12 - Distribuzione dei 33 comuni che hanno fornito coefficienti e tariffe in funzione dell’ampiezza demografica e dislocazione geografica



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

per classe demografica e area geografica è riportata nella figura 3.5.12.

Come evidenzia il grafico, i comuni del Nord sono i più numerosi, ben l'84,8%.

La distribuzione per regione e provincia dei suddetti comuni è la seguente:

- Lombardia (Nord): 5 di cui 1 in Provincia di Bergamo, 1 in quella di Lodi, 2 di Milano e 1 di Pavia;
- Veneto (Nord): di cui 1 in Provincia di Padova, 5 in quella di Venezia e 1 in quella di Vicenza;
- Emilia Romagna (Nord): 16 di cui 3 in Provincia di Bologna, 2 in provincia di Forlì, 3 di Parma e 8 di Reggio Emilia;
- Marche (Centro): 5 di cui 4 in Provincia di Pesaro-Urbino e 1 in provincia di Ancona.

Il grafico mette ancora in luce una ripartizione assai diversa tra i comuni del Nord e quelli del Centro: mentre i primi si concentrano nelle 2 classi intermedie, in particolare in quella relativa a popolazioni comprese tra le 10.000 e le 50.000 unità, i comuni del Centro che hanno fornito sia la tariffa che i coefficienti sono tutti piccoli, con popolazioni inferiori ai 5.000 abitanti ad eccezione di Osimo (l'unico tra i 10.000 e i 50.000 abitanti)

Come si è già ricordato, per quanto riguarda il collettivo in questione è risultata molto interessante una diversa e più particolareggiata classificazione dei comuni rispetto all'ampiezza demografica: in questo modo infatti si mettono in evidenza differenti dinamiche per le quattro classi così ottenute. È opportuno comunque notare che, per l'analisi dei coefficienti fissi applicati per le utenze domestiche,

questa ulteriore specificità è risultata superflua (i dati relativi a questa parte infatti sono imposti dal DPR in maniera del tutto indifferenziata per le tre categorie individuate).

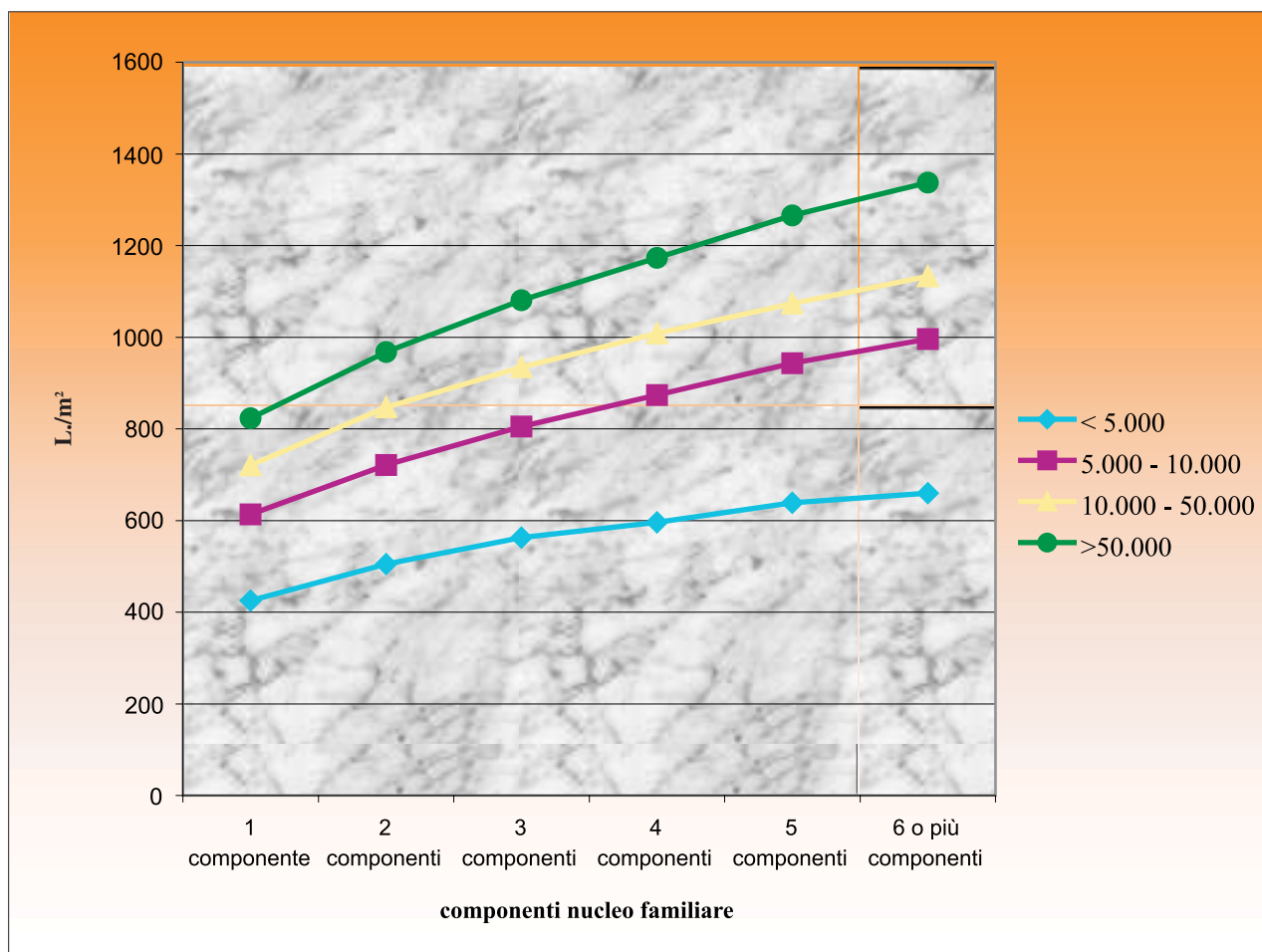
3.5.3.10 Analisi congiunta dei coefficienti e delle tariffe medie per l'attribuzione della parte fissa della tariffa alle utenze domestiche

Lo studio fatto su questo collettivo sembra mettere in evidenza l'impossibilità di rilevare il criterio di applicazione delle tariffe (sia per parte fissa che per parte variabile) pur considerandole in relazione ai coefficienti applicati. In altre parole i coefficienti non riescono a spiegare, da soli, il criterio di adozione di una determinata tariffa: basti pensare che alcuni comuni, all'interno di una qualsiasi classe di ampiezza, pur applicando lo stesso coefficiente non applicano tariffe simili. Questo fenomeno probabilmente è dovuto al fatto che nel computo della tariffa intervengono molte variabili quali la produzione dei rifiuti, i costi di gestione, il numero e le tipologie di utenze, la superficie dei locali.

L'andamento dei coefficienti di questo collettivo è analogo a quello riscontrato nel campione dei 44 comuni che hanno fornito i soli coefficienti. Risulta ancora presente Melegnano che, come già detto, ha la particolarità di adottare un coefficiente al di fuori dei valori stabiliti per le ultime quattro categorie di utenza.

La figura 3.5.13 invece descrive l'andamento delle tariffe fisse medie applicate alle utenze domestiche, secondo la classe demografica dei comuni.

Figura 3.5.13 - Tariffa fissa media per utenze domestiche rispetto all'ampiezza demografica dei 33 comuni che hanno riportato anche i coefficienti, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Dalla figura 3.5.13 risulta evidente che non aumenta solo il valore assoluto delle tariffe ma anche il loro campo di variazione. In particolare, si nota che:

- per i comuni con meno di 5.000 abitanti la tariffa media passa da circa 400 lire/m² a circa 650 lire/m² con un range di 250 lire/m²;
- per i comuni con una popolazione compresa tra le 5.000 e le 10.000 unità la tariffa media passa da circa 600 lire/m² a circa 1.000 lire/m² con un range di 400 lire/m²;
- per i comuni con una popolazione compresa tra le 10.000 e le 50.000 unità la tariffa media passa da circa 750 lire/m² a circa 1.000 lire/m² con un range di 400 lire/m²;
- per i comuni con una popolazione superiore alle 50.000 unità la tariffa media passa da circa 800 lire/m² a circa 1.350 lire/m² con un range di 550 lire/m².

Una grande differenza quindi si riscontra anche per le tre classi superiori per le quali invece sono previsti i medesimi coefficienti

Analogo discorso si rileva per gli andamenti delle curve: i comuni più popolosi riportano un

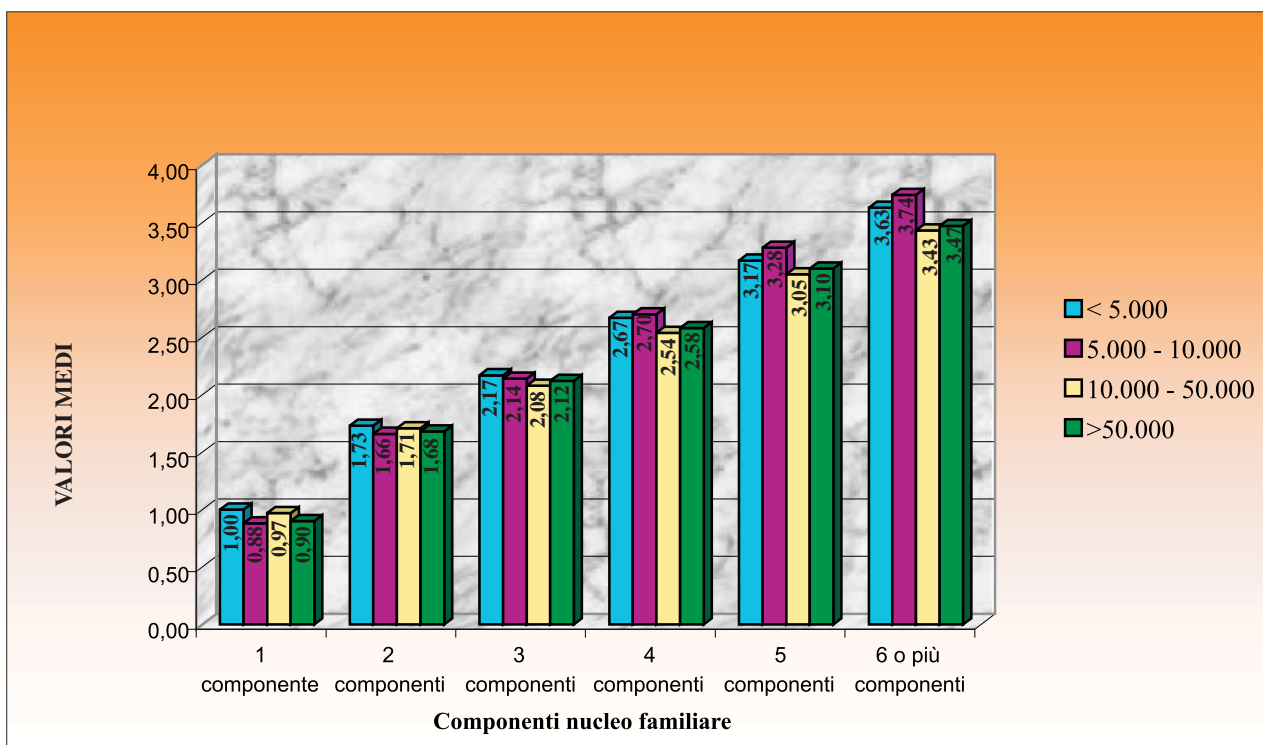
trend differente rispetto alle altre due classi superiori ai 5.000 abitanti e al tempo stesso si osserva la maggior propensione di quelli più piccoli a privilegiare le famiglie più numerose assicurando aumenti decrescenti maggiormente rilevanti.

3.5.3.11 Analisi congiunta dei coefficienti e delle tariffe medie per l'attribuzione della parte variabile della tariffa alle utenze domestiche

Vista la scarsa rappresentatività dei comuni del Centro e la loro concentrazione all'interno della classe di abitanti più piccola, si è ritenuto più corretto e più rilevante, da un punto di vista puramente statistico, concentrarsi sui comuni del Nord (figura 3.5.14) e sui loro comportamenti rispetto ai coefficienti e alle tariffe applicate.

La distribuzione in quattro classi di ampiezza demografica anziché in due, mostra comportamenti del tutto differenti fra le classi superiori ai 5.000 abitanti nel momento in cui i comuni non sono costretti ad applicare uno specifico coefficiente, bensì possono sceglierlo all'interno di range prefissati uguali per tutte e tre le categorie.

Figura 3.5.14 - Coefficiente variabile medio per utenze domestiche rispetto alla classe demografica dei 33 comuni che hanno fornito anche le tariffe, 2000



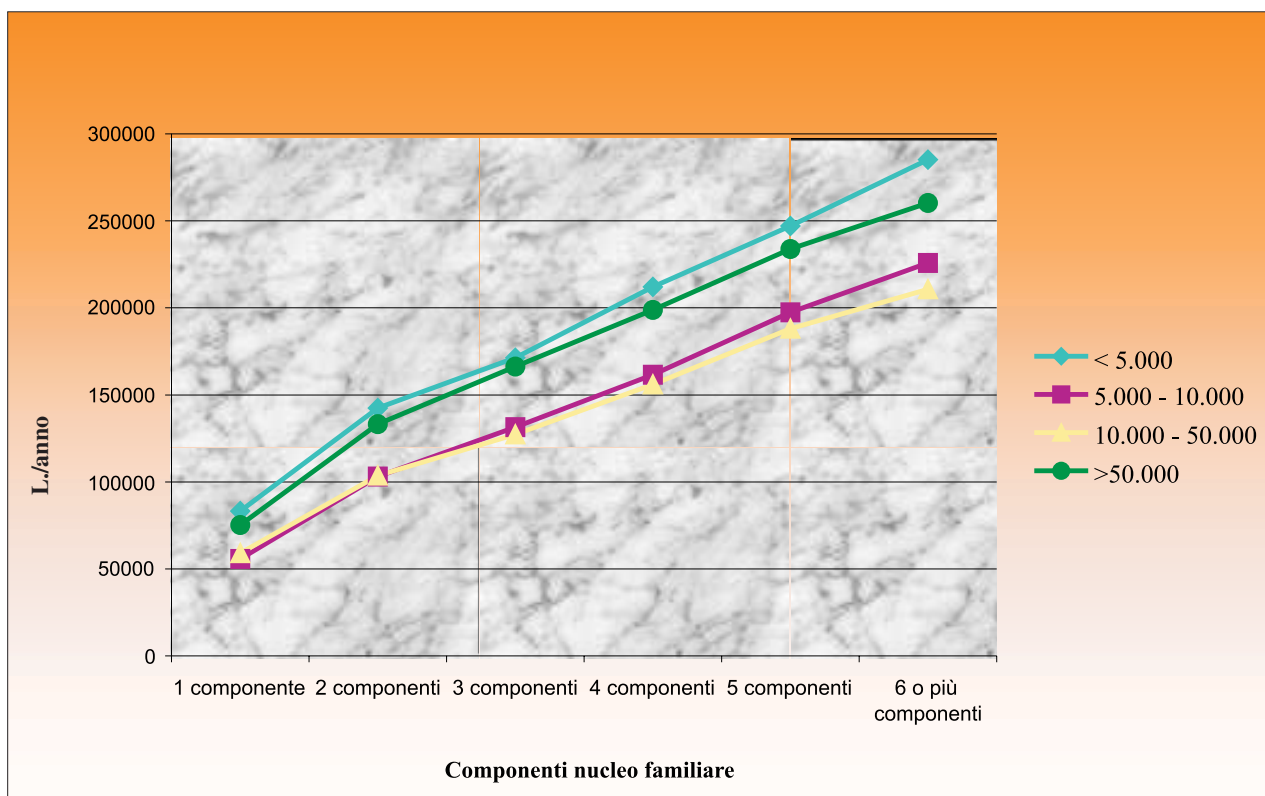
Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

È rilevante notare questo fenomeno già a partire dall'analisi dei coefficienti variabili applicati: risulta infatti che nonostante i coefficienti da applicare per le tre classi di comuni con più di 5.000 abitanti debbano rientrare nello stesso campo di variazione, si siano implicitamente create delle diversificazioni di comportamento. Per la parte variabile la maggiore libertà di decisione connessa anche alla possibilità che i comuni hanno di disporre di agevolazioni sull'ammontare da corrispondere, ha provocato a posteriori questo fenomeno singolare, probabilmente legato anche alla produzione media pro-capite di rifiuti diversa per ogni comune.

Come si può notare, assai particolare è l'andamento dei coefficienti medi per quanto riguarda i comuni con una popolazione compresa tra i 5.000 e i 10.000 abitanti: infatti, mentre il valore medio è minore per le utenze con uno, due o tre componenti, cresce notevolmente rispetto alle altre classi di ampiezza demografica dai quattro componenti in poi.

Nella figura 3.5.15 viene rappresentato l'andamento delle tariffe variabili medie applicate alle utenze domestiche, secondo l'ampiezza demografica dei comuni.

Figura 3.5.15 - Tariffa variabile media per utenze domestiche rispetto alla classe demografica dei 33 comuni che hanno fornito anche i coefficienti, 2000



Fonte: Comuni
Elaborazione: ANPA-ONR

Mettendo a confronto questo grafico con quello relativo ai coefficienti applicati, come si è accennato inizialmente, si può notare che tariffa e coefficienti non hanno un legame diretto:

- i comuni con meno di 5.000 abitanti presentano per le prime tre categorie di utenza valori medi di coefficienti leggermente più alti, mentre per le tre categorie più grandi i valori tendono ad abbassarsi rispetto ai coefficienti applicati per i comuni della classe 5.000–10.000; questo andamento non si rispecchia nelle tariffe, che rimangono comunque più alte rispetto a quelle applicate dai comuni con 5.000-10.000 abitanti;
- i comuni appartenenti alla seconda classe di ampiezza presentano un andamento crescente per i coefficienti e risultano essere quelli che per le ultime tre categorie applicano il valor medio maggiore, eppure questo picco non è riscontrabile nelle tariffe, dove invece si nota un andamento molto vicino alla terza classe anche se questa applica in media coefficienti più alti per le prime due categorie e più bassi per le successive;
- osservazione opposta si può fare per le ultime due classi di comuni: in merito ai coefficienti non si riscontra alcuna relazione univoca; per le tariffe applicate invece sussiste un costante e netto gap a scapito dei comuni con più di 50.000 abi-

tanti le cui famiglie sono sottoposte a gettiti tariffari più elevati, quale che sia la loro dimensione.

3.5.3.12 Analisi congiunta dei coefficienti e delle tariffe medie per l'attribuzione della parte variabile della tariffa alle utenze non domestiche

Per quanto riguarda le utenze non domestiche si può fare un discorso analogo a quanto argomentato finora: in particolare dal campione disponibile si è riscontrata una evidente indipendenza tra i criteri di scelta dei coefficienti e quelli per le tariffe. Per dimostrare questo assunto, del tutto logico da un punto di vista teorico, si è cercata una conferma statistica calcolando il grado di correlazione tra le due variabili: coefficienti adottati e tariffe applicate. Ne è risultata una assoluta disomogeneità tra le diverse categorie, con coefficienti di correlazione molto elevati per alcune di esse, in positivo o negativo, ed altri decisamente inconsistenti.

3.5.4 Esperienze pratiche di applicazione

Sulla base della documentazione analizzata e dei documenti resi disponibili dai comuni emerge un quadro chiaro, anche se non definitivo e completo, delle tipologie tariffarie attivate nel corso dell'anno 2000. Le esperienze comunicate per il 2000 ad

ANPA e ONR possono essere suddivise come segue:

- il maggior numero di comuni ha avviato la tariffa *applicando in maniera pedissequa il Metodo Normalizzato*; si tratta cioè di tariffe che utilizzano i coefficienti presuntivi forniti nel DPR 158/99 per stabilire le produzioni specifiche sia delle utenze non domestiche, sia degli apporti dovuti alle famiglie;
- nella Regione Veneto alcuni consorzi di gestione riprendono l'impostazione definita con il Metodo Normalizzato, prevedendo tuttavia una *correzione di tali indici* attraverso campagne di pesatura e quantificazione "locale" dei coefficienti;
- pochi comuni applicano la tariffa istituendo appositi sistemi/circuiti di *raccolta con quantificazione di una o più frazioni di rifiuto prodotto*. Tali esperienze sono concentrate per lo più nel Centro-Nord Italia, dato che risultano attivate in corrispondenza dell'avvio di circuiti di raccolta domiciliarizzati;
- alcune delle realtà precedenti – che applicano la tariffa in maniera puntuale – preferiscono inoltre "caricare" sulla parte fissa della tariffa (PF) una quota della componente dei costi che secondo il Metodo Normalizzato (MN) andrebbe imputata nella parte variabile (PV).

Si analizza nei paragrafi successivi la casistica della documentazione pervenuta, mettendo in risalto gli aspetti essenziali e qualificanti di ciascuna tipologia di approccio.

3.5.4.1 Applicazione del Metodo Normalizzato presuntivo

Se si tralasciano in questa fase i comuni dell'Alto-Adige, certamente si tratta del sistema più diffuso, per numero di comuni e per numero di abitanti, in diverse aree del Paese. È questo l'approccio riscontrato sistematicamente per le seguenti realtà:

- comuni del Consorzio AMNU SpA - Provincia di Parma: i comuni applicano la tariffa secondo quanto descritto nel DPR 158/99;
- comuni del Consorzio AGAC - Provincia di Reggio Emilia: molti comuni hanno presentato solamente il piano finanziario, lasciandosi la facoltà di applicare successivamente la tariffa;
- alcuni grandi aree Urbane quali i Comuni di Piacenza, Forlì, Parma, Venezia;
- i comuni del Comprensorio dell'AMI (Provincia di Bologna) riconoscono una detrazione sulla tariffa per ciascun'area servita dai contenitori di raccolta stradali per le frazioni riciclabili e che prevedono esplicitamente la transitorietà della soluzione fino all'introduzione di sistemi per

l'individuazione dei contributi da parte delle singole utenze;

- alcuni bacini di gestione della Regione Veneto (Treviso³, Azienda Consorzio Mirese)
- alcune realtà di gestione del Centro-Sud Italia, tra le quali la città di Pesaro e alcuni comuni limitrofi (ASPES).

Nei successivi paragrafi verrà effettuata un'analisi dettagliata dei parametri di imputazione delle produzioni di rifiuto, proprio per valutare le differenze e le tendenze emerse nell'applicazione puntuale del metodo normalizzato. Vale la pena osservare da subito che il limite intrinseco di tale approccio risiede nel fatto che i risultati complessivi di gestione, quali per esempio quelli derivanti dall'adesione alla raccolta differenziata, vengono ridistribuiti in maniera pedissequa su tutte le utenze. Non vi è in questo caso una incentivazione diretta della singola utenza per l'adesione a determinati circuiti di raccolta differenziata, a meno che non vengano predisposti sistemi "a sconto" computati sulle frazioni conferite presso strutture di conferimento (riciclerie, cassonetti intelligenti, ecc.). In generale, poi, il passaggio alla tariffa comporta comunque una variazione degli importi per le diverse utenze – per raggiungere la copertura del 100% dei costi di servizio – senza che l'utenza percepisca una correlazione con i servizi resi o comprenda le motivazioni di tale trasformazione. Volendo quindi migliorare l'approccio minimale, pur mantenendo un sistema di raccolta che non debba interagire con le utenze e/o quantificare i rifiuti prodotti, è possibile determinare sperimentalmente alcuni indici di produzione in un ambito territoriale uniforme.

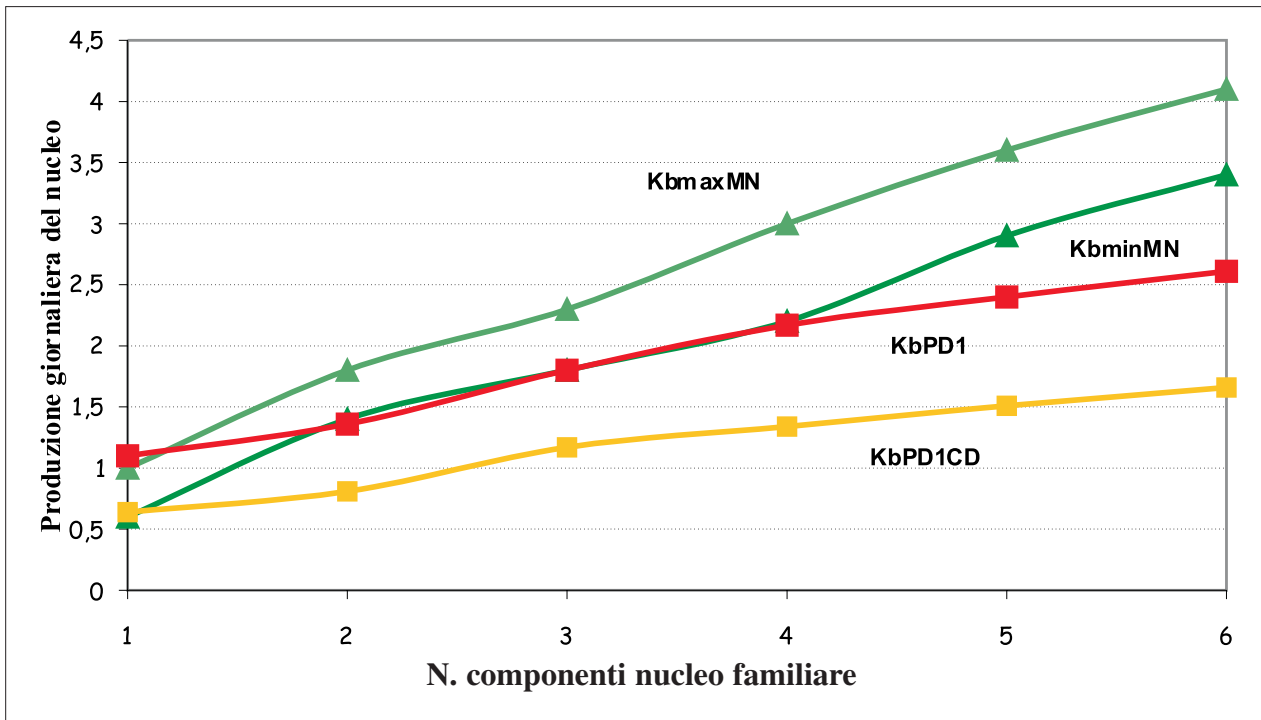
3.5.4.2 L'integrazione degli indici proposti dal DPR 158/99

La composizione merceologica dei rifiuti è influenzata da diversi fattori, quali per esempio il grado di urbanizzazione, le abitudini alimentari e consumistiche, i flussi di abitanti non residenti, ecc. Un altro fattore di influenza può derivare dalla tipologia dei sistemi di gestione dei rifiuti promossi in determinati ambiti; pertanto la realizzazione di campagne di analisi merceologica dei rifiuti e delle produzioni specifiche da parte delle diverse categorie di utenza possono fornire informazioni preziose ai fini della corretta impostazione del sistema tariffario. Ovviamente l'onere organizzativo che tali determinazioni comportano è affrontabile, in maniera prioritaria, dalle Amministrazioni più grandi e dai consorzi ed ambiti di gestione sovra-comunali.

Per fornire un elemento di valutazione concreto si riportano alcuni elementi emersi dall'indagine condotta nel Bacino PD1²⁶, che pianifica e coordina i servizi per 26 Comuni e complessivi 230.000 abitanti, dove vengono confrontati gli indici di produzione sperimentale elaborati dal

bacino con quelli forniti dal DPR 158/99 (figura 3.5.16). La figura mostra in maniera incisiva gli effetti virtuosi – ai fini della produzione complessiva di rifiuti – determinati dall'intercettazione separata della frazione umida dei rifiuti, mediante il compostaggio domestico.

Figura 3.5.16 - Indici di produzione determinati dal Bacino PD 1: confronto tra i diversi valori di Kb



Fonte: ufficio tecnico bacino PD1.

Tuttavia anche questa metodica, se da un lato è certamente più corretta dal punto di vista dell'impostazione di un costo che sia effettivamente corrispettivo delle caratteristiche del servizio erogato (e pertanto della quantità e qualità dei rifiuti prodotti), resta comunque poco incisiva rispetto al comportamento delle utenze. Infatti il sistema di contabilizzazione ha una modulazione e una variabilità che difficilmente viene percepita dall'utenza stessa ed è quindi da considerare un valido punto di partenza verso l'evoluzione del servizio in grado di coinvolgere attivamente le utenze all'atto del conferimento dei propri rifiuti. Ovviamente tale approccio si presta bene, ed è l'unico praticabile, in quei contesti che prevedono la gestione dei rifiuti mediante circuiti di raccolta con cassonetti stradali. In questo caso tale impostazione del sistema non implica alcuna trasformazione dei circuiti di raccolta, mentre corregge ovviamente le anomalie e le iniquità dell'imposizione basata solamente sulle dimensioni delle abitazioni e delle attività.

3.5.4.3 Esperienze di tariffazione puntuale dei servizi

Di seguito si descrivono sinteticamente le impostazioni delle esperienze più significative dei comuni che hanno trasmesso all'ONR e all'ANPA il piano finanziario relativamente all'anno 2000 e la documentazione complementare prevista. Per facilitare la lettura di tali casi, le esperienze sono state suddivise per aree geografiche o ambiti di gestione. Ovviamente il quadro riporta solamente le esperienze ritenute più significative per fornire una visuale "completa" degli approcci finora avviati.

Il *conteggio degli svuotamenti* dei comuni dell'Alto Adige: la gestione dei rifiuti urbani delle utenze domestiche e non domestiche avviene in contesti che prevedono la raccolta porta a porta del rifiuto residuo, effettuata mediante contenitori personalizzati (bidoni carrellati e sacchi). L'impiego di sacchi a perdere è limitato a zone che non dispon-

²⁶ Vengono paragonate le produzioni giornaliere di rifiuto totale al crescere della dimensione del nucleo familiare; si distingue il dato tra utenze domestiche che praticano il compostaggio domestico (Kb PD1 CD) e utenze che non aderiscono a tale pratica (Kb PD1).

gono degli spazi per riporre un contenitore personalizzato o che sono ubicati nei centri storici. In generale i contenitori di raccolta, di varia capienza, sono muniti di *transponder* e/o codice a barre per consentire la registrazione degli svuotamenti, al fine di determinare la quantità conferita (il volume di rifiuto) da ogni singola utenza e applicare il principio della responsabilità condivisa (chi inquina paga).

La tariffa di riferimento viene definita dalla legge Provinciale 61/73 e dal successivo Regolamento di esecuzione (DPGP 50/2000); la suddivisione dei costi prevede tre componenti principali:

- *Quota base* (quota fissa), relativa ai costi per lo spazzamento, i circuiti di raccolta differenziata, i costi comuni, considerati servizi a carico di tutte le utenze;
- *Quota proporzionale* (variabile) proporzionale al numero di svuotamenti di un contenitore dedicato per il secco residuo oppure ai sacchetti acquistati presso le rivendite comunali;
- *Quota per servizi dedicati o specifici*, a seconda che una utenza ne faccia richiesta o meno (per esempio servizi su chiamata, ecc.), richiesta di interventi ad hoc.

La forte domiciliarizzazione delle raccolte del rifiuto residuo ed il conteggio degli svuotamenti costituisce il presupposto affinché il parametro di calcolo principale sia dato dai *litri di rifiuto o di contenitore* svuotato per ciascun abitante. Sostanzialmente la quota base di tutto il sistema è dato da un costo in lire/litro per la gestione del rifiuto residuo (raccolta e smaltimento); tale costo viene moltiplicato per i litri di rifiuti prodotti da ciascun'utenza. All'aumentare del numero di svuotamenti dei contenitori per la raccolta del rifiuto residuo aumentano i costi a carico dell'utenza. Il sistema altoatesino è quindi impostato in maniera sostanzialmente differente rispetto a quanto previsto dal MN; le voci di costo della PF e della PV non coincidono con quanto stabilito dal MN. Tuttavia ha il pregio di essere un sistema spiccatamente puntuale in quanto:

- modula il costo per le singole utenze in funzione del rifiuto residuo prodotto, incentivando la minore produzione di rifiuto;
- incentiva la riduzione delle frequenze di raccolta del rifiuto, incidendo così positivamente sui costi di servizio;
- incentiva indirettamente l'adesione alle RD, dato che contribuiscono a ridurre i quantitativi conferiti nel contenitore per il rifiuto residuo.

Inoltre, al fine di prevenire comportamenti elusivi della tariffa causati da smaltimenti abusivi o trasporto "a valle dei rifiuti", ogni utenza è soggetta al

pagamento di una quota minima di rifiuto, coerente con un comportamento virtuoso ma non elusivo della tariffa.

La *modulazione in funzione del rifiuto smaltito* nei comuni della Provincia di Bergamo: nei casi analizzati l'impostazione generale prevede sempre la modulazione della PV della tariffa per i costi di smaltimento dei rifiuti; ciò si ottiene attraverso *l'acquisto diretto (oppure il ritiro) dei sacchi a perdere* utilizzati per il conferimento del rifiuto residuo mentre i costi di smaltimento delle frazioni conferite presso il centro di raccolta comunale vengono registrati/conteggiate su apposite tessere magnetiche di cui è dotata ciascun'utenza. Le differenze maggiori si riscontrano invece nell'impostazione della tariffa stessa; a titolo d'esempio, comuni pionieri quali Torre Boldone e Urgnano sostanzialmente imputano correttamente i capitoli di spesa alla PF e PV e calcolano gli importi della PV mediante gli indici del DPR 158/99; la vendita dei sacchetti è quindi la componente della PV attribuita in maniera puntuale (insieme agli ingombranti). Invece alcuni comuni limitrofi optano per una soluzione semplificata, che attribuisce i costi di tutti i servizi (tranne il secco residuo) in un'unica voce (PF) che viene attribuita a ciascun'utenza domestica in proporzione al numero di componenti il nucleo familiare e a ciascuna utenza non domestica in proporzione ai metri quadrati. In questo caso quindi non si può parlare di DPR 158/99, ma di una contabilità basata sul costo procapite (per la parte fissa) e del costo/litro per la parte variabile. Le differenze riscontrate in questi comuni sono imputabili al fatto di avere attivato la tariffa in anticipo rispetto all'emanazione del DPR 158/99 e di avere concentrato l'azione di coinvolgimento delle utenze sulla frazione più onerosa e "dannosa" per l'ambiente (il RU residuo, appunto). Si tratta quindi di un'impostazione metodologica pienamente rispondente al principio di "chi inquina paga", principio che d'altronde viene esplicitamente inserito tra le finalità tariffarie delle singole esperienze.

I sistemi descritti in precedenza hanno trovato anche applicazioni in *alcuni comuni del Veneto*: nel caso delle esperienze di Sommacampagna, Sona e Montecchio Maggiore la modulazione della parte variabile prevede però la vendita dei manufatti a perdere sia per la raccolta delle frazioni secca residua, sia di quella umida; tuttavia l'introito non copre interamente i costi per tali servizi, onde evitare mancati introiti derivanti da fenomeni di elusione della tariffa variabile. Quindi la parte fissa della tariffa copre non soltanto i costi previsti dal DPR 158/99 ma anche una parte dei costi per la gestione delle frazioni secco resi-

duo ed umido; nel caso del Comune di Sommacampagna la PF viene calcolata sia in proporzione alle superfici degli immobili, sia in base al numero di abitanti per nucleo familiare; gli indici vengono elaborati dall'ufficio tecnico del comune e non sono quelli del DPR 158/99.

3.5.5 Problematiche e aspetti critici

Di seguito si riportano gli elementi critici emersi dalla lettura della documentazione analizzata; anche in questo caso non c'è ancora l'abitudine da parte dei comuni di avviare un dialogo di confronto con l'ente gestore del servizio e spesso tali elementi sono stati desunti dalla comparazione incrociata di alcuni dati.

Un primo elemento che emerge dalla lettura e dall'impostazione dei metodi tariffari è la interpretazione elastica delle voci di costo da attribuire alla parte fissa e variabile della tariffa stessa; infatti, se un'applicazione presuntiva del metodo normalizzato non pone grossi problemi, certamente questi possono essere presenti nelle esperienze che prevedono la determinazione sperimentale dei quantitativi conferiti dalle singole utenze, in seguito al mancato introito della parte variabile ed il peso eccessivo che tale componente assume nei confronti del computo finanziario complessivo.

- Se prendiamo ad esempio l'impostazione delle esperienze condotte dalla Provincia Autonoma di Bolzano, si osserva che generalmente è predisposto un sistema di raccolta personalizzato, che prevede la *quantificazione prevalentemente del rifiuto residuo da avviare a smaltimento*; la parte variabile della tariffa – corrisposta dall'utenza in funzione dei rifiuti indifferenziati conferiti – viene quindi a coprire l'intero costo per il servizio di raccolta e smaltimento del rifiuto residuo. Nella parte fissa confluiscono tutti i costi rimanenti. È interessante evidenziare che tali sistemi prevedono una quota variabile minima, da corrispondere al gestore, in modo da limitare fenomeni di abbandono e smaltimento abusivo dei rifiuti stessi; tale quota è coerente con un comportamento virtuoso e non elusivo dell'utenza. Allo stesso tempo l'impostazione non ricorre – per le utenze tutte – agli indici di produzione specifica ma modula tutto in funzione dei contenitori effettivamente attribuiti a ciascun'utenza;
- in maniera similare, i comuni della Provincia di Bergamo realizzano sistemi di raccolta personalizzati per quantificare i quantitativi di rifiuto

avviato a smaltimento e facendo pagare il costo del servizio (raccolta+smaltimento) attraverso la vendita di sacchi a perdere;

- un'ulteriore e interessante osservazione scaturisce dall'esperienza avviata nel consorzio ACM-Venezia4; in questi comuni è prevista l'*applicazione del metodo normalizzato, con una diversa imputazione dei costi in PF e PV*: si è rilevato che una parte dei costi sostenuti per la raccolta differenziata (CRD e CTR) vengono imputati alla parte fissa, mentre il metodo normalizzato prevede l'imputazione alla PV.

In tutti i tre casi si evidenzia che uno dei fattori limitanti per l'applicazione integrale del metodo normalizzato è costituito dal timore di non riuscire a coprire in maniera sufficiente i costi di servizio, attraverso un peso eccessivo attribuito alla PV della tariffa stessa; viceversa si sottolinea che un'impostazione che potrebbe apparire incompleta rispetto a quanto previsto dal metodo normalizzato (con una PV non troppo "pesante") finisce invece per favorire l'applicazione anche di sistemi di quantificazione diretta dei rifiuti, dato che l'esposizione ed il rischio di mancate entrate alla fine dell'anno gestionale vengono così fortemente ridotte.

Il timore di un'eccessiva dipendenza dalla PV dell'introito tariffario si riscontra anche in quelle esperienze avanzate che prevedono già *sistemi di attribuzione puntuale dei rifiuti prodotti*. A supporto delle osservazioni precedenti si riporta l'esperienza del Comune di Montecchio Maggiore, nel quale il passaggio da tassa a tariffa è coinciso con la trasformazione del sistema di raccolta da tradizionale²⁷ a domiciliario²⁸: in questo caso la diminuzione complessiva dei rifiuti prodotti, ha creato alcuni problemi per il mancato introito della PV.²⁹

Occorre peraltro rilevare che per ovviare a tale problema l'articolo 54 della legge 388/2000 prevede la possibilità per i comuni di modificare le tariffe e i prezzi pubblici non solo contestualmente all'approvazione del bilancio di previsione, ma anche nel corso dell'esercizio finanziario, con efficacia *ex nunc*, qualora intervengano rilevanti incrementi nei costi del relativo servizio. Specialmente nella fase sperimentale, questa facoltà assume notevole rilevanza pratica, in quanto consente, in qualsiasi momento, di adeguare la tariffa per la gestione dei rifiuti urbani al costo del servizio al fine di conseguire l'effettiva copertura integrale in caso di notevoli scostamenti dalle previsioni iniziali, senza dover utilizzare altre risorse di bilancio non derivanti dal servizio.

²⁷ Impiego di cassonetti stradali.

²⁸ Porta a porta con raccolta secco-umido.

²⁹ E ovviamente i costi non diminuiscono a priori in maniera lineare rispetto alla variazione dei rifiuti prodotti, dato che vi sono alcuni costi incompressibili quali: frequenza di raccolta, passaggio e svuotamenti, operazioni quindi indipendenti dalle quantità dei rifiuti raccolti.

3.5.6 Indicazione per l'applicabilità

Il comune in quanto titolare della gestione del servizio, sancito dall'art. 21 del D.Lgs. 22/97, effettua la gestione dei rifiuti urbani e assimilati nelle forme di cui alla Legge 142/90 da ultimo modificata da D. Lgs 267 del 18 giugno 2000, in regime di privativa, disciplinandola con appositi regolamenti e stabilendo, tra quelle previste dall'ordinamento, le forme attraverso le quali effettuare la gestione stessa, fermo restando che come titolare della funzione manterrà in capo il controllo circa il suo esercizio secondo criteri di efficacia, efficienza ed economicità. Nel caso in cui il comune si avvalga di un soggetto costituito ad hoc per lo svolgimento del servizio di gestione dei rifiuti urbani, che lo sostituisce in tutte le attività (aziende municipalizzate, aziende speciali, consorzi), ovvero il servizio sia interamente affidato a società per azioni a prevalente capitale pubblico locale, o comunque tutti i casi in cui si configuri una concessione dell'intera gestione del ciclo dei rifiuti ad un unico soggetto, la convenzione potrà prevedere che il soggetto prescelto applichi, secondo quanto disposto al comma 9 dell'art. 49 del D.Lgs. 22/97, la tariffa determinata dal comune e proceda in virtù della norma speciale introdotta con il comma 13 del medesimo articolo alla sua riscossione.

In sintesi quali sono i passi necessari affinché un comune possa avviare in maniera concreta ed efficace il passaggio da tassa a tariffa?

1. in primo luogo la *attenta e dettagliata compilazione del piano finanziario*, in tutte le sue parti riguardanti non solamente i costi per i singoli servizi che vengono effettuati ma anche delle caratteristiche specifiche di tali servizi (frequenze, numero di utenze, quantitativi, ecc.), in modo da disporre di un quadro analitico dettagliato del servizio erogato. Tale compilazione va anche nella direzione della progressiva semplificazione degli oneri burocratici, previsti dalla futura unificazione ed informatizzazione di piano finanziario e MUD annuale;
2. serve quindi una concreta *collaborazione tra i diversi uffici* comunali che si occupano del settore rifiuti (quello tecnico per i servizi, l'anagrafe per le utenze e l'ufficio tributi per gli introiti ed i corrispettivi relativi ai servizi erogati) per giungere alla predisposizione ed aggiornamento delle banche dati relativamente all'anagrafica e l'ufficio tributi;
3. l'*applicazione pedissequa* o "minimale" del *metodo normalizzato* costituisce certamente un primo passo importante, fattivamente eseguibile dalle amministrazioni in grado di compilare in maniera esauriente il piano finanziario e che

dispongono delle informazioni di cui al punto 2. Da questo punto di vista si può sottolineare che la sistematica diffusione di questo metodo di tariffazione indica che *le informazioni fornite dalla compilazione dei piani finanziari non pongono ostacoli alla realizzazione del passaggio da tassa a tariffa*, seppur a livello presuntivo e con la limitazione di applicare degli indici di produzione che non rispecchiano appieno i quantitativi specifici di rifiuto prodotto;

4. in generale rispetto al timore di elusioni/evasioni della parte variabile della tariffa è opportuno sottolineare che è possibile privilegiare *sistemi che consentano la rilevazione dei conferimenti* (e in questa maniera si istituisce anche un sistema di controllo del servizio affidato in appalto) con attribuzione a consuntivo di conguagli su una parte variabile pagata inizialmente su valori medi o presuntivi. Si assicura in questo modo l'integrità delle entrate previste dal Comune e assieme si premiano le utenze più virtuose;
5. il ruolo della *domiciliarizzazione dei conferimenti* costituisce certamente un elemento prezioso per la puntualizzazione della tariffa; allo stesso tempo però si tratta di un punto di arrivo (ai fini tariffari) e non di un elemento necessario per applicare tale strumento. Pertanto è correttamente ipotizzabile un percorso che passi dall'istituzione della tariffa utilizzando gli indici forniti dal DPR 158/99 e che soltanto successivamente e/o in presenza di circuiti di raccolta personalizzati arrivi a definire un computo puntuale dei contributi da parte delle singole utenze.

Nel caso di comuni che prevedono la gestione consortile dei servizi, è fondamentale il coinvolgimento ed il ruolo attivo della struttura consortile, al fine di garantire l'uniformità dell'impostazione tariffaria nei singoli comuni; il consorzio può inoltre elaborare indici di produzione specifici, effettuando operazioni di campionamento e di analisi merceologica difficilmente effettuabili da una singola (e piccola) amministrazione.

Per quanto concerne infine il timore di un aumento dei costi, in seguito al passaggio da tassa a tariffa è opportuno rilevare che ciò deriva in maniera prioritaria dall'esigenza di giungere al 100% della copertura dei costi; e chiaramente questo effetto sarà tanto più vistoso, quanto minore è il grado di copertura attuale di questi importi.

L'introduzione dell'IVA, invece, di per sé, non rappresenta necessariamente un aggravio dei costi per l'utenza. Fino a tempi recenti, infatti, l'utenza già pagava l'IVA per tutta quella parte di valore aggiunto del servizio che il comune acquisisce da terzi, dal momento che questi ultimi fatturano i pro-

pri servizi al comune includendovi l'IVA. Per il comune, che non può scaricare l'IVA sugli acquisti, essa si traduce in un costo che viene dunque a rientrare nei costi totali che devono essere coperti con le entrate tariffarie. La trasformazione in SpA di molte aziende pubbliche, dal canto suo, determina un esito assai simile: il corrispettivo che esse sono legittimate a richiedere dovrà includere l'IVA.

Recentemente, il DPR 33/2001 ha peraltro trovato una soluzione temporanea attraverso l'istituzione di un fondo speciale, alimentato dall'IVA pagata dai comuni a seguito dell'affidamento a terzi di servizi "non commerciali", sui quali cioè non grava l'IVA finale. L'importo del fondo viene restituito successivamente ai comuni in ragione proporzionale all'IVA pagata (detratta la quota di spettanza dell'UE). In sostanza, questo meccanismo neutralizza l'impatto dell'IVA sul costo totale del servizio nel caso in cui questo sia affidato all'esterno; non è chiaro tuttavia nè se la restituzione riguardi qualsiasi tipo di bene o servizio strumentale alla produzione del servizio (per esempio, l'acquisto di cassonetti da parte del comune), nè se il comune sia vincolato a destinare questa entrata alla riduzione dei costi da imputare in tariffa, o possa invece servirse ne per finanziare altre attività (il nome del fondo, "per il contenimento delle tariffe applicate dagli enti locali", farebbe pensare alla prima ipotesi, ma il decreto non contiene norme che stabiliscano esattamente cosa il comune può e cosa non può fare con i proventi ottenuti dal fondo, legittimando quindi la

seconda interpretazione). Ad ogni modo, se la tariffa pagata dai cittadini entrasse in un regime IVA, questo obbligherebbe ad applicare l'imposta sulla prestazione finale, ma permetterebbe di detrarre l'imposta sulle componenti che il comune acquista da terzi (non produce, cioè, in economia).

Il problema dell'eventuale aggravio per i cittadini e mal posto, venendo in sostanza a dipendere dal regime adottato in sede di determinazione dell'aliquota e dall'organizzazione produttiva. Se si adotta un'aliquota agevolata (come il 10% attualmente previsto), l'esito finale può essere addirittura vantaggioso per il cittadino, in funzione della quota di valore aggiunto che il comune produce direttamente o attraverso terzi³⁰. Sarebbero le gestioni in economia quelle maggiormente penalizzate, mentre ne ricaverebbero vantaggio le gestioni con quote significative del servizio affidate a terzi. Un regime IVA ben congegnato potrebbe, dunque, fungere da ammortizzatore dell'impatto inflazionistico della manovra di copertura integrale dei costi. Si potrebbe ad esempio ipotizzare che per tutta la durata della fase di aumento finalizzato alla copertura, l'IVA venga applicata ad aliquote molto basse (al limite, 0%). L'effetto sarebbe in questo caso identico a quello previsto dal DPR 33/2001, nell'ipotesi di restituzione totale dell'imposta e di impiego della restituzione in senso compensativo dei costi, ma si estenderebbe a qualsiasi tipo di acquisto intermedio effettuato dal comune.

³⁰ Se ipotizziamo un'aliquota "normale" del 20% sugli acquisti e una agevolata del 10% sul servizio finale, ad esempio, l'operazione risulterebbe vantaggiosa per tutti i comuni che affidano a terzi più della metà del valore aggiunto del servizio. Per rendercene conto, si supponga che un comune acquisti da terzi beni e servizi impiegati per la produzione del servizio per un valore di 100 (+ Iva al 20%), e che sostenga direttamente altri costi per un ammontare di 50. Nel caso di non applicazione dell'Iva, il costo totale da coprire con la tariffa sarebbe 170 (ossia (100 + Iva 20%) + 50)). Nel caso di applicazione dell'Iva con l'aliquota agevolata, il costo totale sarebbe ((100 + 50) + Iva 10%) + (20 - 20) = 165. Questo ragionamento non tiene conto evidentemente della restituzione operata dal DPR 33/2001.

CAPITOLO 4

RIFIUTI SPECIALI

4.1. DATI E INDICATORI

4.1.1 Fonte e qualità dei dati

La questione sulle fonti dei dati

La contabilità dei rifiuti assume un ruolo centrale come strumento per una corretta programmazione di tutto il ciclo di gestione, sia per fissare gli obiettivi delle politiche sia per verificarne il raggiungimento.

Al fine di quantificare la realtà del fenomeno “rifiuti” molti sono i punti importanti da evidenziare per raggiungere informazioni quantitativamente e qualitativamente esaustive. Primo: è necessario ottenere dati realistici da chi produce e gestisce rifiuti. Secondo: è necessaria l’armonizzazione dei dati e delle informazioni. Terzo: bisogna informatizzare il sistema. Quarto: in questi processi vanno coinvolti tutti i soggetti che hanno un ruolo nelle varie fasi del ciclo di gestione.

Anche nel caso dei rifiuti speciali, intendendo con questi i rifiuti provenienti dalle lavorazioni artigianali ed industriali, la contabilità è un problema da tempo all’attenzione delle Istituzioni competenti nel nostro Paese.

È questo un problema presente non solo a livello nazionale ma anche a quello comunitario, dove è continuamente registrata la scarsa utilizzabilità delle informazioni prodotte dai vari Stati Membri in materia di produzione e gestione dei rifiuti.

La causa del problema è da ricercarsi sia nella difficoltà di indirizzare un flusso informativo dal soggetto gestore e/o produttore del rifiuto agli Organismi deputati alla programmazione delle politiche di settore, sia nella difficile attribuzione di codifiche identificative comuni dei processi di attività industriale, di trattamento e di gestione.

A livello nazionale per risolvere il problema del flusso di informazione, legge 70 del 1994, è stato introdotto il Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD), come obbligo di dichiarazione da parte dei produttori dei rifiuti e dei gestori degli impianti di trattamento e smaltimento e successiva trasmissione, attraverso le Camere di Commercio, alle Regioni.

Uno strumento simile per la raccolta dei dati sui rifiuti è presente anche in Belgio, Danimarca, Islanda e Portogallo. In Francia la dichiarazione obbligatoria è richiesta solamente alle piattaforme di smaltimento o trattamento dei rifiuti. Altri Paesi, quali l’Austria, la Germania, l’Irlanda, la Svezia e il Regno Unito utilizzano questionari; il Lussemburgo, la Norvegia, l’Olanda e Spagna utilizzano invece studi condotti dagli Uffici Nazionali di Statistica o dallo stesso Ministero dell’Ambiente.

Il Decreto Ronchi (D.Lgs n. 22/97), al fine di utilizzare in maniera più efficace tale flusso informativo, individua il Catasto dei Rifiuti come strumento chiave e stabilisce che la sua base informativa sia costituita principalmente dai dati provenienti dalle dichiarazioni MUD, (art. 11).

Il decreto di riordino del Catasto, Decreto Ministeriale 372/98, affianca alla banca dati MUD altre banche dati di supporto per la validazione e il completamento delle informazioni sull’intero ciclo dei rifiuti, riguardanti gli impianti per il recupero, il trattamento e lo smaltimento finale dei rifiuti. Queste contengono le informazioni relative a: a) autorizzazioni alla realizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti (art. 27 D.Lgs. 22/97), e all’esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero degli impianti stessi (art. 28 D.Lgs. 22/97); b) iscrizioni all’Albo Nazionale da parte delle imprese esercenti servizi di smaltimento (art. 30 D.Lgs. 22/97); c) comunicazioni con cui si richiede l’ammissione alle procedure semplificate per le operazioni di recupero di rifiuti non pericolosi (art. 33 D.Lgs. 22/97).

Nella definizione del ruolo e dei compiti del Catasto dei Rifiuti, l’ANPA viene individuata come Sezione nazionale, mentre le Sezioni regionali e delle province autonome sono istituite presso le ARPA/APPA, ove operative, altrimenti presso la competente struttura regionale. All’ANPA viene affidato il compito di stabilire insieme alle Regioni, le elaborazioni da effettuarsi sui dati e le modalità della loro validazione. Le Sezioni regionali e delle province autonome provvedono alla elaborazione dei dati relativi al territorio di propria pertinenza e alla loro trasmissione alla Sezione Nazionale che ne assicura la trasmissione ai soggetti competenti e la diffusione al pubblico.

Il decreto prevede la distribuzione delle informazioni di cui dispongono le Sezioni su rete nazionale, attraverso la rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA) e di quelli regionali (SIRA). Le informazioni devono essere condivise in un sistema informativo distribuito che presuppone l’adesione agli standard architetturali generali della rete SINAnet (la rete di relazioni e telematica del SINA) e agli standard specifici che sono stati sviluppati per la gestione delle banche dati sui rifiuti.

In attuazione del suddetto Decreto ministeriale, è stato costituito il Tavolo ANPA–Regioni, con la partecipazione del Sistema Agenziale, per stabilire e concordare le modalità di validazione ed elaborazione dei dati e il modello per l’acquisizione dei dati relativi alle autorizzazioni. Per armonizzare il contenuto

informativo dei diversi atti amministrativi gestiti a livello regionale è stato predisposto e approvato il questionario per le autorizzazioni elaborato dal Centro Tematico Nazionale sui Rifiuti ed è stato prodotto un software per la gestione e l'archiviazione dei dati. L'armonizzazione del contenuto informativo per le comunicazioni (di cui all'art. 33 del Decreto Legislativo 22/97) è ancora nella fase di confronto con le Regioni.

I dati MUD

In generale la base informativa ottenibile dal MUD presenta limiti, soprattutto in termini di serie storica a causa del continuo variare del quadro normativo di riferimento. In particolare ci si riferisce all'adozione da parte del Decreto Legislativo 22/97 dei codici europei di identificazione delle operazioni di smaltimento e recupero, sommato ad un cambiamento nei soggetti obbligati alla dichiarazione e nelle tipologie di rifiuti da dichiarare. Inoltre l'emanazione del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 5 febbraio del 1998, sull'introduzione delle procedure semplificate per il recupero dei rifiuti non pericolosi, ha determinato una ulteriore indeterminazione sulla definizione di "rifiuto".

Esempi sono la definizione di rifiuto per i materiali quotati nei mercuriali o la possibilità di ottenere l'assenso per il recupero con le procedure semplificate che, specialmente in alcuni contesti territoriali, ha prodotto una difficoltà nella contabilizzazione dei rifiuti. Infatti, da alcune analisi risulta che quantità anche significative di rifiuti, essendo state avviate al recupero senza trattamento, sono state considerate delle vere e proprie materie prime /1, 2/. A causa di ciò, è probabile che dai dati MUD si ricavi una sottovalutazione della quantità di rifiuti prodotti e di quelli che risultano essere avviati al recupero e allo smaltimento. Il meccanismo previsto, inoltre, non consente di valutare con sufficiente attendibilità l'entità della sottostima.

Un altro aspetto che può ridurre la rappresentatività della banca dati MUD, come in parte anticipato, è legato all'esclusione dall'obbligo di dichiarazione di alcuni soggetti e di alcune categorie di rifiuti.

I soggetti obbligati vengono definiti dall'art. 11 del D.Lgs. 22/97 (tabella 4.1.1). La dichiarazione non viene richiesta alle imprese artigiane con meno di tre dipendenti e alle aziende agricole che non producono rifiuti pericolosi.

Tabella 4.1.1 - Soggetti obbligati alla dichiarazione

PRODUTTORI	SOGGETTI CHE EFFETTUANO
<ul style="list-style-type: none"> • di rifiuti pericolosi • di rifiuti non pericolosi non conferiti al servizio pubblico e provenienti da: <ul style="list-style-type: none"> – lavorazioni industriali – lavorazioni artigianali con imprese con più di tre dipendenti – fanghi da potabilizzazione e da trattamento • di rifiuti urbani e assimilati (Comuni, Comunità Montane e Aziende Speciali) 	<ul style="list-style-type: none"> • trasporto di rifiuti a titolo professionale • intermediazione e commercializzazione di rifiuti • recupero di rifiuti • smaltimento di rifiuti • gestione del servizio pubblico sui rifiuti

Le categorie di rifiuti che sono oggetto di dichiarazione sono i rifiuti speciali relativi alle lavorazioni industriali, alle lavorazioni artigianali e quelli derivanti da attività di recupero e smaltimento compresi i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e trattamento delle acque e tutti i rifiuti pericolosi. Tra gli esclusi, i veicoli a motore, i rifiuti sanitari non pericolosi, i rifiuti da attività agricole e agroindustriali e quelli provenienti da attività di demolizione e costruzione.

Sono esclusi anche particolari flussi già oggetto di altra regolamentazione, come i rifiuti radioattivi e quelli legati ad attività di estrazione di risorse minerali e da sfruttamento di cave.

La modulistica per la dichiarazione MUD ha subito, dalla data della sua prima pubblicazione

ad oggi, diverse modifiche relativamente alla tipologia delle informazioni ed ai dati. Tale variabilità nell'impianto della modulistica, oltre a penalizzare i soggetti tenuti alla dichiarazione, ha reso difficile la creazione di un archivio informatizzato e la costruzione di una serie storica congruente. Solo con il DPCM del 31 marzo 1999 si è avuta una versione ancora oggi in vigore che renderà, quindi, possibile un confronto oggettivo di dati su più anni (dichiarazioni del 1999, 2000 e 2001).

L'anno zero per una più attendibile verifica dell'andamento della produzione, del recupero e dello smaltimento dei rifiuti speciali sarà quindi il 1998 (MUD 1999), da qui l'importanza di disporre di strumenti che consentano di estrarre e bonificare, migliorandone la qualità e l'affidabilità, i dati dalle dichiarazioni.

L'ANPA, per favorire tale processo, ha progettato e realizzato un software, il DBMUD, così da avere un primo modulo di informazioni validate e consolidate da utilizzare anche come sorgente di dati per il Sistema Informativo Ambientale sui Rifiuti.

Per la realizzazione del DBMUD sono state messe a punto procedure e sviluppati algoritmi di correzione comuni e concordati con le Regioni, per ottenere dati coerenti secondo gli standard SINAnet.

La filosofia seguita si basa su una bonifica del dato svolta a livello decentrato, nelle varie Sezioni regionali e delle province autonome del Catasto, in cui il "Responsabile del dato" garantisce l'avvenuta bonifica secondo le procedure stabilite (per maggiori dettagli si veda l'appendice 4.I).

Un altro elemento che limita l'efficacia della base dati ottenuta dalle dichiarazioni MUD è costituita dall'ampio intervallo di tempo che intercorre tra il momento della produzione del rifiuto e la sua contabilizzazione definitiva ai fini delle attività di reporting.

I tempi di consegna dei dati per la loro elaborazione alle Agenzie Regionali da parte del gestore della raccolta sono posizionati ben oltre il termine di scadenza fissato per le dichiarazioni. Tale ritardo è dovuto sia al prolungarsi della raccolta oltre il termine stabilito, che ai tempi per l'informatizzazione delle dichiarazioni ricevute da parte del gestore della raccolta. Poiché già il termine di dichiarazione è fissato nel primo semestre dell'anno successivo a quello di riferimento, l'attività di reporting viene sfasata di almeno due

anni rispetto alla produzione effettiva del rifiuto, rendendo spesso difficile oltre che l'interpretazione dei dati anche la loro bonifica, e in ogni caso meno efficace l'esito complessivo delle attività di analisi.

I dati utilizzati nel rapporto

I dati relativi ai rifiuti speciali presentati in questo rapporto derivano essenzialmente dalla base dati MUD disponibile nella rete del Catasto. Essi sono stati ottenuti impostando un lavoro a rete tra le diverse Sezioni. Purtroppo il ritardato avvio delle Sezioni medesime presso le Agenzie Regionali ha fatto sì che molte non abbiano potuto eseguire direttamente tale lavoro rendendo necessaria una azione di sussidiarietà dell'ANPA.

Tra le Sezioni che hanno contribuito all'elaborazione dei dati non tutte hanno utilizzato il software DBMUD, ricorrendo ad applicativi diversi, ma è importante sottolineare che tutte hanno seguito le procedure generali per le bonifiche definite dall'ANPA con le Regioni, ed hanno assunto il ruolo di Responsabile del dato. Quindi in generale è stata prodotta una base dati che, sebbene presenti ancora alcune limitazioni come sin qui descritto, è caratterizzata da un discreto livello di omogeneità rispetto al contesto territoriale.

In tabella 4.1.2 si riporta la distribuzione dei contributi per la base informativa utilizzata da parte delle diverse Sezioni del Catasto.

Tabella 4.1.2 - Fonte dei dati e applicativo utilizzato

REGIONI	SOGGETTO	APPLICATIVO UTILIZZATO
Liguria	ARPA Catasto Rifiuti Sez. Regionale	DBMUD
Piemonte	ARPA Catasto Rifiuti Sez. Regionale	DBMUD
Sardegna	Regione Ass.to Difesa Ambiente	DBMUD
Toscana	ARPA	DBMUD
Umbria	ARPA	DBMUD
Veneto	ARPA Osservatorio Regionale sui rifiuti	software di Ecocerved
Emilia Romagna	ARPA	software di Ecocerved
Calabria	ARPA Commissario dei rifiuti	
Altre	ANPA Catasto Rifiuti Sez. Nazionale	DBMUD

L'anno di dichiarazione preso in considerazione, per le motivazioni di sfasamento tra produzione e disponibilità dei dati descritte nel paragrafo precedente, è il 1999: ovvero sono stati analizzati i dati relativi alla produzione e alle gestione dei rifiuti nel corso del 1998.

Per quanto detto in precedenza è difficile dalle sole dichiarazioni MUD avere un quadro completo dell'attività di produzione e smaltimento dei rifiuti speciali in Italia.

Alcuni elementi della rappresentatività della base informativa utilizzata specificatamente per questo

rapporto si possono in parte ricavare dall'andamento del numero di dichiarazioni presentate dal 1996 in poi e dal confronto del numero di addetti nel 1998 per alcune macrocategorie di attività, ricavato in un caso dalle dichiarazioni MUD 99 e nell'altro dai dati ISTAT.

I dati di tabella 4.1.3 mostrano chiaramente come il numero di soggetti che hanno presentato la dichiarazione sia rimasto pressoché invariato nel tempo, confermando un consolidamento della base dichiarativa.

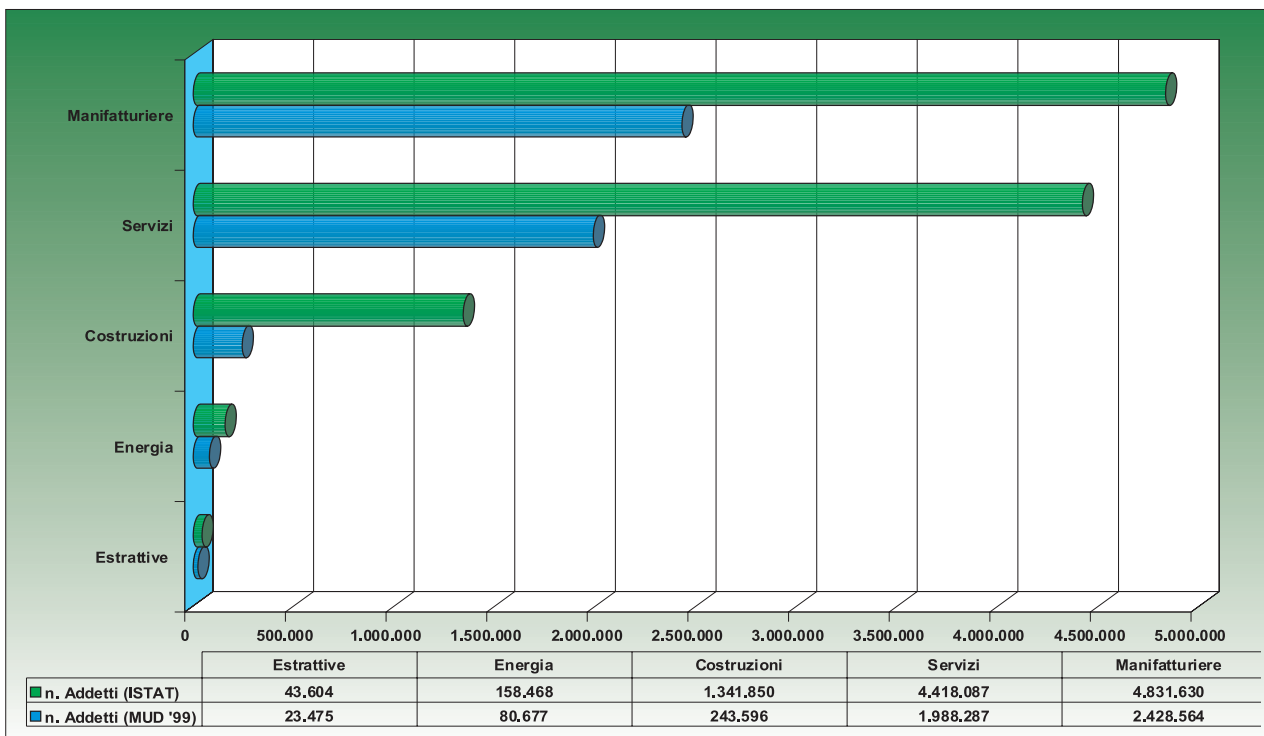
Tabella 4.1.3 / Dichiarazioni presentate con il MUD

Anno di dichiarazione	Dichiarazioni presentate
1996	504.900
1997	531.304
1998	488.370
1999	488.457

(Fonte Unioncamere)

Analizzando (figura 4.1.1) il numero di addetti per macro settori economici si vede come il valore ottenuto dai dati MUD pur essendo inferiore rispetto a quello ottenuto dai dati ISTAT è sufficientemente rappresentativo considerato quanto fin qui detto sulla tipologia di rifiuti e sui soggetti tenuti all'obbligo di dichiarazione.

Figura 4.1.1 - Numero Addetti per Macrosettore



In particolare la base informativa MUD copre una parte consistente dello scenario italiano industriale e dei servizi, meno per gli altri settori.

Il dato sui servizi va infatti letto ricordando come una parte dei rifiuti prodotti in questo settore confluiscono nella categoria dei rifiuti urbani, mentre nel caso del dato dell'industria oltre ai flussi di rifiuti esclusi c'è da considerare l'esclusione delle imprese con meno di tre addetti.

Un livello conoscitivo più ampio si potrebbe ottenere lavorando sull'organizzazione dei flussi di informazione (autorizzazioni degli impianti, comunicazioni sulle procedure semplificate etc.) ed utilizzando altri strumenti oltre al MUD, quali ad esempio questionari periodici per le imprese artigiane con meno di tre addetti.

D'altra parte una logica di linearità tra addetti e rifiuti prodotti è stata dimostrata poco attendibile. Come si vedrà anche dai dati per settori, le attività industriali e manifatturiere sono quelle con la maggiore produzione di rifiuti speciali.

Anche la buona correlazione tra quantità di rifiuti prodotti e indicatori economici, avvalora l'attendibilità dei dati di produzione ricavati attraverso il

MUD, che quindi si può ritenere un idoneo strumento conoscitivo; resta il problema di migliorare la qualità intrinseca.

Qualità dei dati: correzioni e bonifiche

Con l'introduzione del DBMUD e dell'applicativo sulla lettura dei dati in ASCII forniti da Infocamere, si è potuta avviare la fase di bonifica dei dati partendo dalle dichiarazioni MUD complete.

Per garantire un'informazione corretta sulla produzione e gestione dei rifiuti, la qualità dei dati assume un ruolo chiave. Questa è assicurata, in generale, da tre parametri fondamentali: congruenza, correttezza, completezza.

Sui dati qui presentati relativi alla produzione, al recupero e allo smaltimento dei rifiuti speciali e speciali pericolosi sono quindi state effettuate attività (e funzioni) di correzione per le anagrafiche e per i dati di dettaglio; sono state attuate correzioni sulle unità di misura, è stata verificata la congruenza tra le schede e i moduli di dettaglio, e quella con dati derivanti da altre fonti informative. Le funzioni di seguito elencate e descritte sono quelle fundamenta-

li per le procedure di bonifica dei dati MUD anche se il processo di gestione, consultazione e correzione dei dati contenuti in DBMUD deve essere visto come un'attività costante e quindi tale che, in ogni momento, può avere necessità di nuove funzioni e nuove tabelle di sintesi. Sono state quindi eseguite le seguenti tipologie di bonifica:

- **Correzioni delle Anagrafiche**, per le quali in generale occorre prevedere interventi di terze parti che siano in grado di confrontare codici fiscali, ragioni sociali ed indirizzi con altri repertori a livello nazionale (es. registro delle imprese, anagrafiche di altre fonti quali ENEL o Telecom, ecc.);
- **Correzioni Quantitative**, che si effettuano sui dati quantitativi di dettaglio presenti nel DBMUD che possono essere modificati quando l'errore è chiaramente correggibile senza stravolgere i dati forniti dal dichiarante (es. errori sulle unità di misura, sulla congruità tra i dati interni alla stessa dichiarazione, ecc.);
- **Correzioni Integrative** che non sono applicabili al DBMUD nella sua versione di base che rappresenta le dichiarazioni fatte dai soggetti obbligati, ma si applicano alle tabelle del DBMUD di secondo livello, quelle corrette e bonificate con immissioni di informazioni originali ANPA create appositamente per sostituire dichiarazioni palesemente inattendibili;
- **Correzioni Suppletive** che si applicano alle tabelle del DBMUD di secondo livello, create appositamente per colmare dichiarazioni mancanti attraverso stime o verifiche puntuali dopo controllo.

Bonifica Anagrafica

L'ANPA ha provveduto, attraverso la collaborazione con una società esterna, alla bonifica sull'intera base MUD delle informazioni contenute nella scheda anagrafica, inviando poi a ciascuna Agenzia Regionale per l'Ambiente, i dati di competenza. La completezza dei dati Anagrafici MUD bonificati dall'ANPA è stata ulteriormente verificata attraverso un riscontro diretto con la correzione delle sezioni anagrafiche contenute nel MUD fatta da Ecocerved, la cui collaborazione ha permesso di ottenere un miglioramento dei dati sull'attività ISTAT prevalente e sul numero di addetti.

Interventi per il miglioramento della qualità dei dati si rendono necessari in presenza di archivi di grosse dimensioni (in numero di occorrenze), in caso di elevato numero di campi (molteplicità della tipologia dei dati) e in funzione della molteplicità di soggetti intervenuti

per l'inserimento dei dati. Tali situazioni influenzano negativamente la qualità delle informazioni contenute negli archivi, portando all'inconsistenza semantica e strutturale dei dati, alla loro incompletezza o incoerenza ed alla duplicazione delle informazioni.

L'obiettivo di ottenere dati normalizzati e certificati scaturisce dall'esigenza di poter effettuare sia abbinamenti fra i dati, al fine di ottenere informazioni aggregate, sia confronti con altri archivi, quale quello delle autorizzazioni. Si è costretti, spesso, ad effettuare abbinamenti tra dati che, pur essendo semanticamente identici, risultano essere sintatticamente differenti con il risultato di non riuscire ad ottenere le informazioni desiderate.

L'applicazione di criteri di qualità dei dati è inoltre propedeutica ad altre attività, quali la fusione con altri archivi o basi dati, o per l'utilizzo come sorgenti di nuove strutture dati (quali ad esempio il data warehouse).

Gli interventi realizzati sono stati concentrati su informazioni "tipiche" relative alle anagrafiche delle Società dichiaranti, in particolare sono state elaborate le seguenti componenti informative: Località, Indirizzi, Anagrafiche e Codici Fiscali/Partite IVA.

Gli obiettivi principali che si volevano raggiungere con la bonifica dell'Anagrafica, possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

1. Migliorare la qualità del singolo dato;
2. Ottenere dati normalizzati e certificati (ove possibile).

La qualità del dato è stata valutata mediante **Indici di Qualità**:

- l'Indice di Qualità Iniziale definito dalla formula C/T
- l'Indice di Qualità Raggiunto definito dalla formula $(C+M)/T$

con

C = n° record certificati **senza modifiche**

M = n° record certificati **con modifiche**

T = n° record **totali**

Nella figura 4.1.2 si riporta l'Indice di Qualità Raggiunto per l'informazione Località rispetto a quello Iniziale. L'Indice di Qualità Raggiunto per l'informazione Località rappresenta il limite superiore per l'Indice di Qualità delle informazioni Indirizzo e CAP.

Il complesso delle regole per la bonifica dei Rifiuti Speciali

Per evidenziare i possibili errori presenti nelle dichiarazioni sono stati messi a punto alcuni programmi utili al processo di bonifica.

In base alle Istruzioni per la Compilazione del Modello Unico di Dichiarazione, la presentazione di modifiche o integrazioni al MUD deve essere effettuata con la ripresentazione della dichiarazione completa previo annullamento da parte della Camera di Commercio di competenza di quanto in precedenza presentato. Ciò è stato in molti casi disatteso.

È quindi stato eseguito un controllo sulle dichiarazioni doppie attraverso le schede anagrafiche (ragione sociale, sede dell'unità locale e codice fiscale) e la verifica delle schede sui rifiuti e i moduli ad esse collegate (uguaglianza dei codici rifiuto, delle quantità espresse e del numero di schede allegate, ecc.).

Se tutte le condizioni precedentemente richiamate sono uguali, viene selezionata la dichiarazio-

ne MUD con data di presentazione anteriore. Se le dichiarazioni evidenziate hanno in comune anche la data ed il numero di allegati della scheda rifiuto si cancella quella recante il numero di archiviazione più basso.

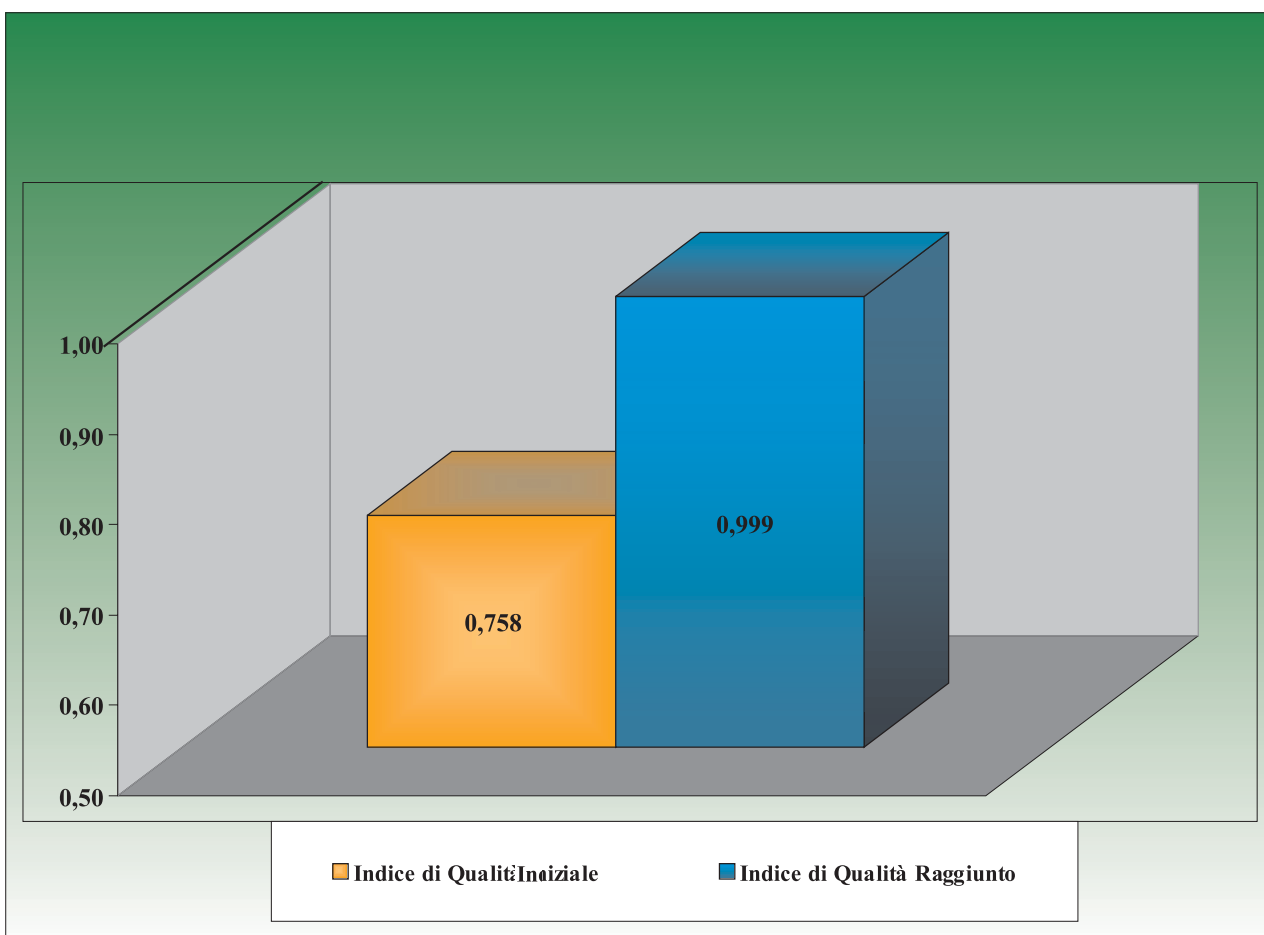
Altro caso è se la data coincide ma il numero di allegati è diverso, in tale situazione si elimina la dichiarazione con il minor numero di allegati.

Il codice di errore viene attribuito alla dichiarazione che viene lasciata.

Nel caso sia presente un solo codice rifiuto (piccoli produttori) ed i quantitativi siano differenti, entrambe le schede sono conservate, poiché è lecito ipotizzare che rappresentino l'una un'integrazione dell'altra (piuttosto che una sostituzione).

I risultati così ottenuti sono stati poi confrontati con le correzioni fornite da Ecocerved.

Figura 4.1.2 - Indice di Qualità



Il secondo passo della bonifica sui dati degli speciali è stato quello di evidenziare gli errori relativi all'uniformità delle unità di misura segnalate all'interno delle schede rifiuto e ai moduli ad essi collegati, e di apportare le necessarie correzioni all'interno delle stesse. Le prime correzioni hanno modificato i dati uguali a quelli della scheda riassuntiva ma privi di unità di misura. Altre

correzioni sono state effettuate all'interno della singola dichiarazione valutando la congruità della quantità dichiarata.

Si è reso inoltre necessario effettuare una modifica sul valore laddove, effettuando un confronto con la quantità dichiarata, sia risultato un evidente errore di trascrizione del dato. Obiettivo è stata la verifica di possibili errori di trascrizione legati alle

quantità dichiarate nelle schede e nei moduli corrispondenti.

Alla fine delle operazioni di bonifica sull'archivio intermedio è stato utilizzato l'applicativo per la normalizzazione delle informazioni nella banca dati relazionale finale DBMUD.

Su tale banca dati sono state effettuate le interrogazioni per aggregare i dati secondo le elaborazioni standard concordate con le Regioni.

Confronto dati bonificati ANPA con altre banche dati

Per i problemi evidenziati nella valutazione del totale della produzione, delle attività di recupero e di smaltimento è stato necessario fare riferimento anche a banche dati esterne al MUD. Le Sezioni che hanno bonificato i loro dati si sono avvalse di tutte le ulteriori informazioni presenti sul territorio. Per i dati bonificati a livello nazionale sono state fatte comparazioni con i dati pubblicati nel Rapporto precedente sui rifiuti speciali, /3/, con dati forniti dalla banca dati di Unioncamere ed, infine, con i dati delle autorizzazioni di alcune regioni quali Val d'Aosta, Basilicata, Sardegna. In situazioni particolarmente incerte si è ricorsi alla verifica puntuale delle aziende coinvolte.

Nel grafico (figura 4.1.3) sono presentate le percentuali di correzioni che sono state eseguite negli archivi delle varie Regioni riguardo alle dichiarazioni doppie, alle modifiche effettuate sui codici delle attività economiche e sul numero di addetti, e sulle unità di misura che sono state corrette.

4.1.2 Indicatori del rapporto

Gli indicatori come strumenti di rappresentazione della conoscenza

L'esigenza di alimentare la base conoscitiva con elementi caratterizzati da un elevato contenuto informativo trova risposta, in generale, nell'utilizzo di *indicatori* e *indici*, soprattutto di natura statistica (secondo opportune aggregazioni di dati elementari).

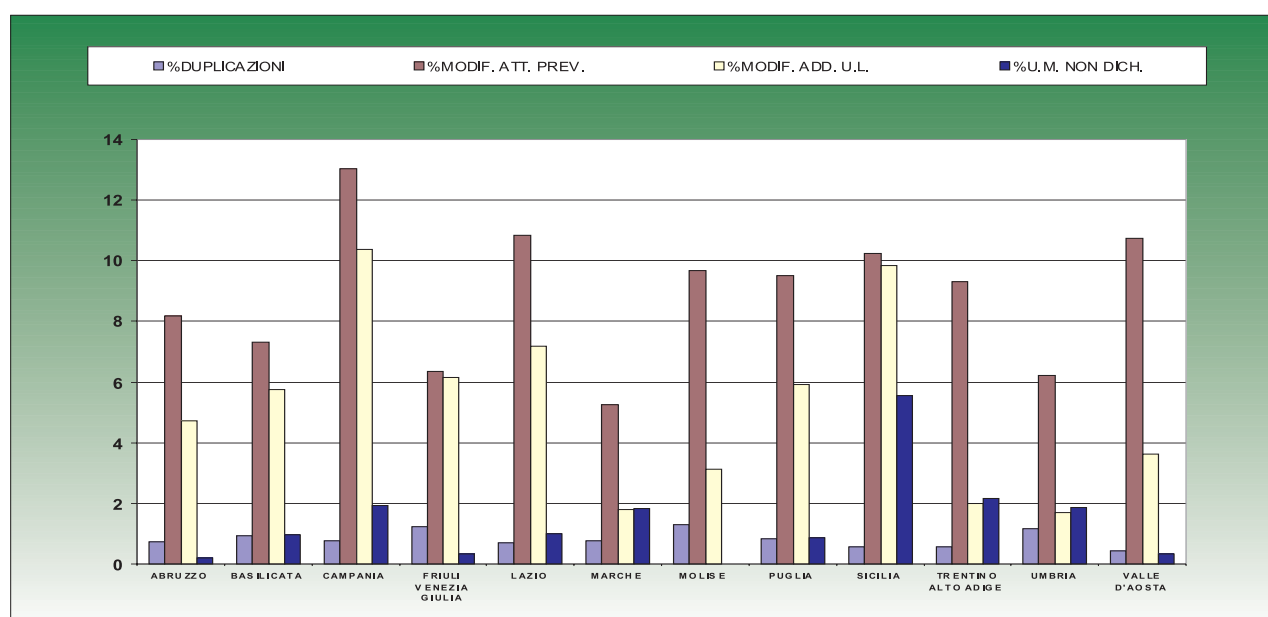
Una delle possibili, e più accreditate, definizioni di *indicatore* è quella data dall'OCSE per cui esso è un *parametro*, o un *valore derivato da parametri*, che *indica/fornisce informazioni su/descrive lo stato di un fenomeno/ambito/area con un significato che va oltre ciò che è direttamente associato al valore del parametro*. L'OCSE definisce, inoltre, l'*indice* come un *insieme di parametri o indicatori aggregati o pesati* e il *parametro* come una *proprietà che è misurata od osservata*.

Nei sistemi socio-economici questo approccio è ormai familiare. Si pensi a indicatori e indici, quali il tasso di disoccupazione, o di inflazione, per non parlare del PIL, che con un solo valore è rappresentativo dell'intera situazione economica di un Paese. Anche in campo ambientale questo processo ha portato a costruire insiemi di indici e indicatori ormai consolidati.

Dalla definizione appare evidente che gli indicatori possiedono un significato sintetico e che vengono sviluppati per finalità specifiche. Tali caratteristiche pongono in risalto le due principali funzioni degli indicatori:

- ridurre il numero di misure e di parametri che normalmente sarebbero richiesti per fornire una

Figura 4.1.3 - Analisi delle Correzioni sui Dati



presentazione “esatta” di una situazione; di conseguenza, la dimensione di un insieme di indicatori e l’entità del dettaglio espresso devono necessariamente essere limitati: un insieme costituito da un grande numero di indicatori tenderebbe a disturbare l’informazione che si desidera fornire; d’altro canto, troppo pochi indicatori, o perfino un solo indicatore, possono essere insufficienti a fornire tutta l’informazione necessaria che riguarda il tema; inoltre, i problemi metodologici connessi con la pesatura degli indici tendono a divenire più grandi a un livello più elevato di aggregazione;

- semplificare il processo comunicativo attraverso il quale l’informazione dei risultati della misura viene fornita all’utilizzatore (a causa di questa semplificazione e dell’adattamento alle necessità dei fruitori, gli indicatori non sempre soddisfano a precise domande scientifiche per dimostrare le concatenazioni causali; gli indicatori dovrebbero, perciò, essere qualificati con un’espressione del tipo: *migliore conoscenza disponibile*).

Gli indicatori possono essere sviluppati e organizzati secondo modelli diversi, che possono subire modifiche nel tempo a seguito di una maggiore comprensione scientifica dei problemi ambientali, di un’evoluzione dei valori della società, ecc.

L’OCSE ha messo a punto un modello (*modello PSR*) basato sul concetto di *causalità*: le attività antropiche esercitano *pressioni* (*pressures*) sull’ambiente e inducono modificazioni nella sua qualità e nella quantità delle risorse naturali, *stato* (*state*). La società risponde a tali modificazioni attraverso politiche ambientali, di economia generale e di settore, *risposte della società*, (*responses*). Queste ultime, attraverso le attività antropiche, si collegano di nuovo alle pressioni.

I momenti ora illustrati formano una componente di un ciclo di politica ambientale che comprende la percezione dei problemi, la formulazione di carattere politico, il monitoraggio e la valutazione dell’efficacia del provvedimento politico.

Il modello OCSE è stato successivamente ripreso e ulteriormente articolato dall’AEA, con la messa in evidenza di due fasi, implicitamente del resto già presenti in esso, e lasciando peraltro invariate le altre (*modello DPSIR*): la fase delle attività antropiche primarie, *cause generatrici primarie*, (*drivers*) e quella degli *impatti* (*impacts*).

A seconda del particolare aspetto delle problematiche ambientali che si intende rappresentare sinteticamente si hanno insiemi diversi di indicatori. Attualmente le tipologie più diffuse di indicatori consentono di classificarli come *descrittivi*, di *efficienza*, di *prestazione*, di *sostenibilità*, di *integra-*

zione settoriale e ‘headline’; ma la riflessione sulle svariate esigenze di rappresentazione di sintesi dei problemi ambientali è molto vivace e genera nuove tipologie di indicatori.

Gli indicatori selezionati per il rapporto

La selezione di adeguati set di indici e indicatori è stata una delle prime iniziative /4/ avviate da ANPA per la messa a punto di efficaci strumenti di supporto alla propria attività di soggetto titolare di importanti funzioni in materia di gestione dell’informazione e di reporting ambientali. Questa iniziativa ha riguardato tutti i settori ambientali, e i rifiuti, insieme ad aria ed acqua, sono stati individuati come prioritari.

Tra i criteri generali di selezione è stata posta la disponibilità di dati ed informazioni quantitativamente e qualitativamente validi, ed in grado di soddisfare la domanda di informazione derivante dalla normativa nazionale e possibilmente internazionale.

L’ANPA, con il supporto del Centro Tematico Nazionale sui Rifiuti, ha identificato inizialmente un primo insieme di indicatori che fosse in grado di fornire una risposta ad ogni domanda o obiettivo normativo. In seguito ha individuato una serie di criteri per riorganizzare gli indicatori in aggregazioni all’interno dei temi della produzione, gestione e produzione di imballaggi. Una di queste aggregazioni focalizza l’attenzione sulle singole tipologie di rifiuti collegandoli al tipo di trattamento/smaltimento.

Nel caso specifico di questo rapporto, la selezione è stata finalizzata a permettere una valutazione del quadro effettivo di riferimento dei rifiuti speciali e il raggiungimento degli obiettivi imposti dalla normativa stessa in merito alla produzione, alla pericolosità e alla completa autosufficienza delle Regioni e del sistema Italia nella gestione dei rifiuti.

Peraltro, dovendo gli indicatori permettere una confrontabilità oggettiva nel tempo dei fenomeni e della realtà descritta, per favorire la confrontabilità delle analisi esposte in questo rapporto con quelle prodotte con il Primo rapporto sui rifiuti speciali /3/ e compatibilmente con la disponibilità delle informazioni, è stato selezionato un set di indicatori che comprendesse quelli utilizzati per l’anno precedente. Nelle tabelle 4.1.4 (4.1.4a – Area socioeconomica; 4.1.4b Area della produzione; 4.1.4c – Area della gestione) sono elencati gli indicatori utilizzati.

In particolare in tali tabelle vengono forniti gli elementi atti a caratterizzare gli indicatori da diversi punti di vista: dal dimensionamento alla fonte dei dati per la sua costruzione.

Specifico del sistema conoscitivo sviluppato dall'ANPA è l'ultimo campo delle tabelle: il valore di tale campo indica a quale categoria dello schema DPSIR appartiene l'indicatore.

Lo schema DPSIR, è stato adottato da ANPA per la costruzione del generale Sistema conoscitivo d'Informazione e Osservazione Ambientale, compresa la sezione del Catasto Nazionale dei rifiuti.

Per dettagli sul DPSIR si veda, al capitolo 1, il paragrafo sugli indicatori.

In figura 4.1.4 viene rappresentato un popolamento esemplificativo dello schema DPSIR con alcuni degli indicatori utilizzati nel rapporto.

4.2 SERIE STORICHE

La ricostruzione dei trend temporali

Gli indicatori assumono la loro massima valenza come descrittori sintetici di fenomeni sotto osservazione quando è possibile rappresentarne la variabilità spaziale e temporale con adeguata accuratezza.

Tabella 4.1.4a - Area socioeconomica

Indicatore	Unità misura	Area geografica	Anno riferimento	Finalità	Fonte	DPSIR
Popolazione residente	Numero abitanti	Regione Italia	1998	Dimensionamento fattore di produzione.	ISTAT	D
Prodotto Interno Lordo	Miliardi di lire correnti	Regione	1998	Determinazione fattore di correlazione.	ISTAT	D
Numero addetti per macrosettore economico		Italia	1998	Valutazione rappresentatività base informativa MUD.	ISTAT MUD	P,D
Numero unità locali per macrosettore economico		Italia	1998	Valutazione fattori di produzione.	MUD	D
Valore aggiunto per settore economico	Miliardi di lire correnti	Italia	1998	Determinazione fattore di correlazione.	ISTAT	D

Tabella 4.1.4b - Area Produzione Rifiuti

Indicatore	Unità misura	Area geografica	Anno riferimento	Finalità	Fonte	DPSIR
Produzione Rifiuti Speciali Totali	t/anno	Italia Nord, Centro, Sud Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali non pericolosi e speciali pericolosi complessivamente prodotti.	ANPA Unioncamere	P
Produzione <i>pro-capite</i> Rifiuti Speciali Totali	kg/(abitante per anno)	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità procapite annuale di rifiuti speciali non pericolosi e speciali pericolosi complessivamente prodotti.	ANPA	D,P
Produzione Rifiuti Speciali non pericolosi	t/anno	Italia Nord, Centro, Sud Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali non pericolosi.	ANPA	P
Produzione Rifiuti Speciali pericolosi	t/anno	Italia Nord, Centro, Sud Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali pericolosi.	ANPA	P
Produzione Rifiuti Speciali non pericolosi per macrosettori economici	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali non pericolosi, riferiti a macrosettori economici specifici e può essere utilizzato per stime di fattori di produzione.	ANPA	P
Produzione Rifiuti Speciali pericolosi per macrosettori economici	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali pericolosi, riferiti a settori economici specifici e può essere utilizzato per stime di fattori di produzione.	ANPA	P

(segue) Tabella 4.1.4b - Area Produzione Rifiuti

Indicatore	Unità misura	Area geografica	Anno riferimento	Finalità	Fonte	DPSIR
Produzione Rifiuti Speciali non pericolosi per macrosettori economici	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali non pericolosi, riferiti a macrosettori economici specifici e può essere utilizzato per stime di fattori di produzione	ANPA	P
Produzione Rifiuti Speciali pericolosi per macrosettori economici	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali pericolosi, riferiti a macrosettori economici specifici e può essere utilizzato per stime di fattori di produzione	ANPA	P
Produzione Rifiuti Speciali non pericolosi per settori economici	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali non pericolosi, riferiti a settori economici specifici e può essere utilizzato per stime di fattori di produzione	ANPA	D, P
Produzione Rifiuti Speciali pericolosi per settori economici	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali pericolosi, riferiti a settori economici specifici e può essere utilizzato per stime di fattori di produzione	ANPA	D, P
Produzione Rifiuti Speciali non pericolosi suddivisi per codic CER	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali non pericolosi per codice CER prodotti da tutte le attività economiche, in genere si considera la prima classe di suddivisione CER	ANPA	D, P
Produzione Rifiuti Speciali pericolosi per settori economici	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali pericolosi, riferiti a settori economici specifici e può essere utilizzato per stime di fattori di produzione	ANPA	D, P
Produzione Rifiuti Speciali pericolosi suddivisi per codic CER	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore fornisce la quantità annuale di rifiuti speciali non pericolosi per codice CER prodotti da tutte le attività economiche, in genere si considera la prima classe di suddivisione CER	ANPA	D, P

Tabella 4.1.4c - Area Gestione Rifiuti

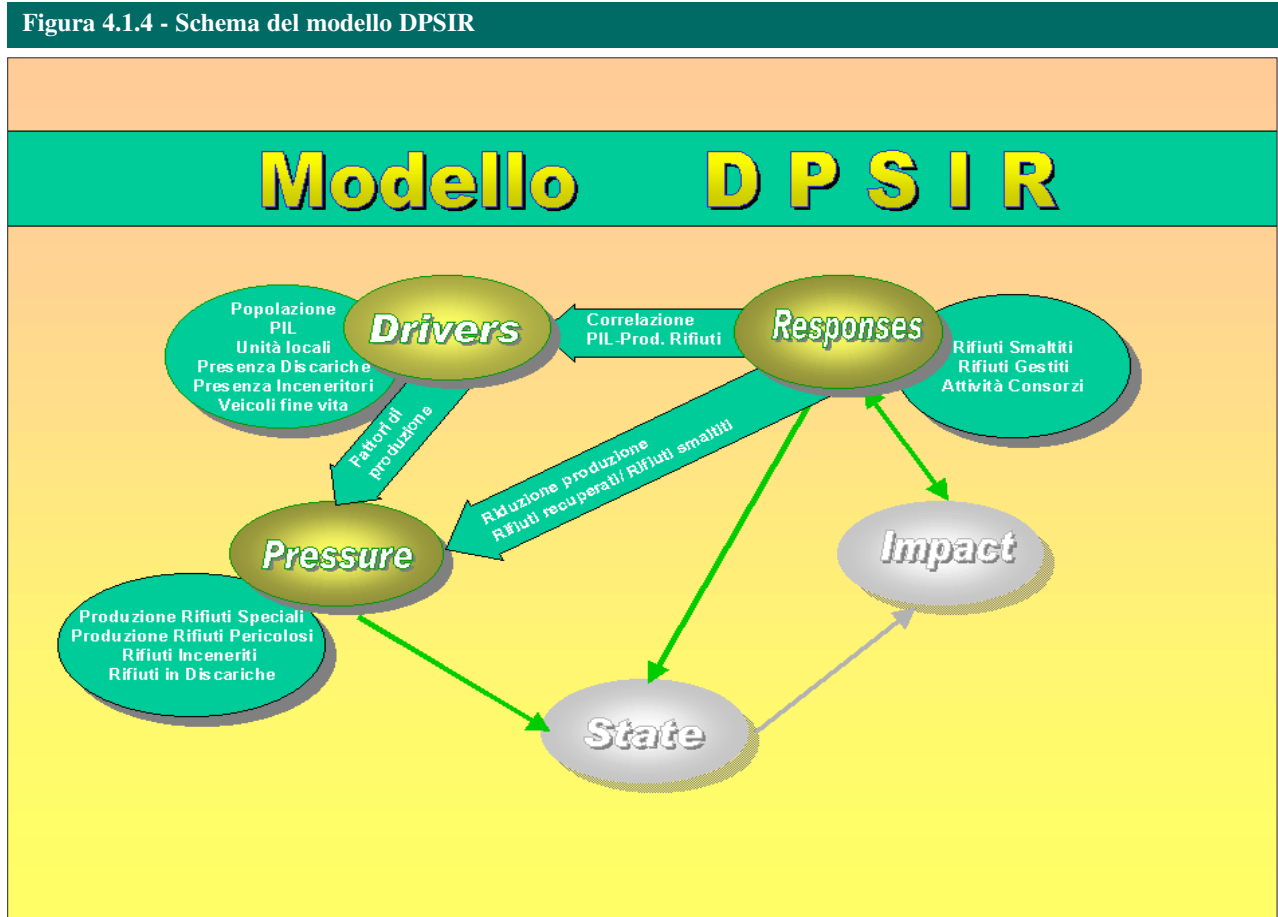
Indicatore	Unità misura	Area geografica	Anno riferimento	Finalità	Fonte	DPSIR
Quantità di rifiuti speciali smaltiti e quantità di rifiuti speciali recuperati	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore comprende la quantità totale di rifiuti avviati alle operazioni di recupero di cui all'Allegato C del D.Lgs. 22/97 e la quantità totale dei rifiuti avviati allo smaltimento di cui all'allegato B del D.Lgs. 22/97	ANPA, Unioncamere	P,R
Quantità di rifiuti recuperati	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore comprende la quantità totale di rifiuti avviati alle operazioni di recupero di cui all'Allegato C del D.Lgs. 22/97	ANPA	R
Quantità di rifiuti speciali avviati ad incenerimento	t/anno	Regioni	1997 1998	Questo indicatore misura la quantità totale di rifiuti speciali inceneriti nell'anno di riferimento	ANPA	P,R
Numero impianti di incenerimento per rifiuti		Regioni	1997 1998	Questo indicatore valuta il numero di inceneritori per rifiuti speciali presenti in una determinata area.	ANPA	P,R
Georeferenziazione degli impianti di incenerimento		Italia, Regioni	1998	L'indicatore fornisce l'ubicazione degli impianti. Mappe della distribuzione territoriale nell'anno di riferimento.	ANPA	R
Quantità di rifiuti speciali smaltiti in discarica	t/anno	Italia, Regioni	1997 1998	L'indicatore misura la quantità di rifiuti speciali smaltiti in discarica nell'anno di riferimento	ANPA	P,R
Numero di speciali divise per tipologia		Italia, Regioni	1998	Tale indicatore valuta il numero di discariche per rifiuti speciali.	ANPA	P,R
Georeferenziazione delle discariche per tipologia		Italia, Regioni	1998	L'indicatore fornisce l'ubicazione delle discariche. Mappe della distribuzione territoriale nell'anno di riferimento	ANPA	P,R

Nel caso dei rifiuti, la ricostruzione dei trend temporali è una operazione difficile per il pregresso, incomincia ad avere un livello di confidenza accettabile con questo rapporto e si consoliderà nei prossimi anni.

A partire dai rifiuti speciali prodotti nel 1997 l'ANPA e l'ONR hanno avviato un'attività di reporting regolare. Per i rifiuti urbani tale attività era iniziata con riferimento all'anno 1996 /5,6,7/.

Con il presente rapporto si avvia una fase di reporting complessivo su tutte le tipologie di rifiuto, anche se vi è ancora uno sfasamento sul periodo di riferimento: 1998 per i rifiuti speciali, 1999 per gli urbani.

Per i rifiuti speciali si comincia quindi a rappresentare, con modalità sistematica, gli andamenti temporali degli indicatori, in particolare sono messi a confronto i due periodi di osservazione 1997 e 1998.



I dati del 1997 sono diversi nella struttura rispetto a quelli del 1998 e non sono stati ottenuti direttamente dal MUD, ma da una banca dati fornita da Infocamere, derivata dai dati originali. Inoltre il modello MUD 1997 presentava delle limitazioni poi, almeno in parte superate. La bonifica è stata di tipo statistico ed aveva riguardato non solo la qualità dei dati ma anche la loro struttura riorganizzandoli secondo tabelle relative all'anagrafica, agli stoccatore, ai produttori e agli smaltitori. I dati utilizzati erano solo alcuni di quelli presenti nella sezione anagrafica e nella scheda rifiuti del modello per i dati 1997, non essendo stati riportati tutti i dati contenuti nei moduli presenti nella dichiarazione MUD originale. La banca dati è stata fatta poi oggetto di verifiche puntuali.

I dati del 1998 hanno invece subito una bonifica come descritta nei paragrafi precedenti e nell'appendice 4.I. Serie storiche consolidate si potranno avere

dopo i tre anni in cui la modulistica MUD è rimasta stabile (dichiarazione del 1999, 2000 e 2001). Da queste considerazioni si evidenzia l'importanza di avere per l'anno di riferimento 1998 una banca dati particolarmente affidabile dal punto di vista della qualità dei dati. Come anticipato il 1998 potrebbe così essere considerato l'anno "zero" per una effettiva verifica dell'andamento della produzione, del recupero e dello smaltimento dei rifiuti speciali nel nostro Paese, anche se già con questo rapporto esistono le condizioni per una efficace comparazione tra due periodi di osservazione.

Alcuni dati della produzione antecedenti al Primo rapporto ANPA-ONR

Come anticipato un tentativo di ricostruire una serie storica, almeno per quanto concerne la produzione, è stato descritto nel Primo rapporto sui rifiuti speciali, /3/, cui si rinvia per maggiori dettagli. Di

seguito si riportano solo alcuni dei principali dati di sintesi di tale ricostruzione.

La prima indagine che ha fornito un quadro della produzione di rifiuti speciali risale al 1975 ed è stata promossa da Confindustria. Essa indica una produzione di circa 35 milioni di tonnellate di rifiuti, includendo in tale valore anche rifiuti inerti e i rifiuti assimilabili agli urbani, ma escludendo i fanghi biologici e altri rifiuti liquidi.

Le stime dell'Unione delle Imprese per la Difesa dell'Ambiente UIDA quantificano la produzione di rifiuti nel 1988 in 50,8 milioni di tonnellate di cui 38,8 milioni costituiti da rifiuti speciali, 12 milioni di tonnellate da rifiuti tossici e nocivi, includendo in tali stime, oltre ai rifiuti propri del ciclo produttivo e gli assimilabili agli urbani, anche i rifiuti inerti e rifiuti del trattamento delle acque.

Le stime del Ministero dell'Ambiente indicano per il 1989 una produzione di rifiuti speciali e rifiuti tossici e nocivi di 77,1 milioni di tonnellate (comprehensive dei rifiuti assimilabili agli urbani pari a 3,2 milioni di tonnellate), degli inerti (34,4 milioni di tonnellate), dei rifiuti tossici e nocivi (3,2 milioni di tonnellate).

Negli anni 1993-1994, la medesima fonte stima la produzione di rifiuti di 36,5 milioni di tonnellate, di cui 19 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, 2,7 milioni di tonnellate di rifiuti tossici e nocivi, 14,3 milioni di tonnellate di inerti, 4,2 milioni di tonnellate di rifiuti speciali assimilabili agli urbani.

Per il 1995, secondo stime Unioncamere, la produzione di rifiuti speciali, desumibile dalle dichiarazioni MUD, previa applicazione di una procedura di bonifica condotta prevalentemente sulla base di criteri statistici, risulta pari a circa 24,2 milioni di tonnellate.

Per il 1996, oltre all'elaborazione di Unioncamere, sono disponibili le stime effettuate, sempre a partire dalle dichiarazioni MUD, da FISE Assoambiente e Legambiente, /8/, che hanno applicato, per quanto concerne la produzione di rifiuti, ulteriori criteri di bonifica rispetto a quelli applicati da Unioncamere.

L'indagine ha quantificato la produzione complessiva di rifiuti in 28 milioni di tonnellate, esclusi gli inerti. Di questi 5,5 milioni di tonnellate sono rifiuti speciali e tossico nocivi.

Anche nel 1997 FISE Assoambiente, /9/, ha pubblicato i dati sui rifiuti speciali partendo dalle dichiarazioni MUD e applicando gli stessi criteri di bonifica utilizzati nel 1996 e quantificando la produzione degli speciali in 35,6 milioni di tonnellate, di cui 4,1 milioni di tonnellate di pericolosi. Dal conteggio sono comunque esclusi i rifiuti inerti. Lo studio ha individuato 33,9 milioni di tonnellate di rifiuti gestiti di cui la discarica copre il 34%, la termodistruzione il 4%, i trattamenti il 20% e il riutilizzo il 18%.

4.3 PRODUZIONE DI RIFIUTI SPECIALI

Prima di passare alla descrizione dei risultati delle analisi condotte sulla produzione di rifiuti speciali nel nostro Paese, si ritiene opportuno richiamare alcuni elementi caratterizzanti i dati di base da tener presente nel valutare la valenza dei risultati stessi.

I dati relativi al 1998 sono stati ricavati essenzialmente dalle dichiarazioni fatte ai sensi della legge 70/94, ma il miglioramento del modello dichiarativo, anche se più complesso, e le tecniche di bonifica adottate dall'ANPA, hanno reso possibile una maggiore capacità di verifica interna alla dichiarazione stessa e quindi una maggiore attendibilità dei dati riducendo la necessità di stime integrative, che invece sono state effettuate per i dati di produzione relativa al 1997.

Sebbene i dati dei due periodi di osservazione (1997/98) siano stati ottenuti con procedure diverse, si può affermare che il livello di rappresentatività sia tale da poterli confrontare con sufficiente confidenza, come si vedrà nella presentazione delle diverse analisi territoriali e settoriali. In proposito si ritiene opportuno sottolineare come, se anche vi è da recuperare ancora lo sfasamento temporale tra produzione e rappresentazione dei dati e devono essere colmati alcuni gap conoscitivi, tra i maggiori meriti di questo rapporto si annoveri proprio il buon livello di confidenza raggiunto nella valutazione delle variazioni temporali, almeno per quanto riguarda gli ultimi due anni.

Una trattazione specifica è stata riservata ai rifiuti speciali non pericolosi con codifica CER17 (inerti), in quanto non oggetto di obbligo di dichiarazione.

Per essi viene riportato sia il dato ricavato dalla base dati MUD, certamente sottostimato, sia un valore di produzione basato sullo stesso procedimento di stima adottato per il 1997, migliorando quindi il livello di confrontabilità tra i due anni.

Anche per i rifiuti di codice CER 160100 l'assenza di obbligo di dichiarazione ha comportato una minore rappresentatività dei dati ricavati dal MUD. L'entità della produzione e del relativo errore per questi rifiuti è certamente molto inferiore a quella degli inerti e quindi questa categoria non è stata isolata. Per un approfondimento sul tema si veda il Box 4.1.

La produzione totale dei rifiuti viene presentata utilizzando le quattro categorie: rifiuti speciali, rifiuti speciali pericolosi, non determinati, inerti. Nella categoria non determinati sono stati raggruppati tutti i dati di quei rifiuti, comunque di entità poco significativa, per i quali non è stato possibile stabilire la categoria di appartenenza.

Nelle analisi successive, sui dettagli territoriali, si farà riferimento solo ai rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi e alla loro articolazione su codici CER, con l'esclusione dei rifiuti CER17 non pericolosi.

Fatte queste premesse, di seguito si riportano alcune considerazioni ricavabili da grafici e tabelle (tabelle 4.II.1 e 4.II.2), che riassumono i risultati delle analisi.

La produzione totale di rifiuti speciali in Italia (figura 4.3.1), al netto degli inerti, è stata nel 1998 di poco superiore ai 48 milioni di tonnellate, con un aumento di circa 7 milioni di tonnellate rispetto al 1997 (figura 4.3.2). Nel computo totale sono compresi oltre 4 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi, che risultano così aumentati di circa 200.000 tonnellate rispetto al 1997, e poco più di 210.000 tonnellate di rifiuti non determinati. La quantità di rifiuti inerti desunta dalla base dati MUD99 è di circa 6,3 milioni di tonnellate, molto inferiore quindi al valore stimato con metodologia europea che è pari a circa 20 milioni di tonnellate e sembra più corrispondente alla realtà.

Se si utilizza, pertanto, questo valore per i rifiuti inerti, si ottiene per la produzione totale di rifiuti speciali in Italia nel corso del 1998 un valore di circa 68 milioni di tonnellate, con un incremento percentuale di poco superiore all'11% rispetto al 1997. L'aumento percentuale dei soli rifiuti pericolosi, come visto, è invece sensibilmente minore (5%).

Nella figura 4.3.1 e nelle successive (4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5) vengono rappresentati gli elementi di articolazione dei dati di produzione totale, a livello territoriale, per categorie (pericolosi e non pericolosi) nonché il confronto con i corrispondenti dati relativi alla produzione 1997. Si ribadisce che gli inerti (CER 17 non pericolosi) sono presenti solo nella figura 4.3.1.

La produzione è localizzata per il 65% al Nord, e la sola Lombardia produce il 14% dei rifiuti speciali italiani e il 30% dei rifiuti pericolosi (oltre un milione e duecentomila tonnellate).

Il 20% dei rifiuti speciali viene prodotto al Centro e il 15% al Sud.

Per i rifiuti speciali pericolosi il 68% si produce al Nord, l'11% viene prodotto al Centro e il 21% al Sud.

Figura 4.3.1 - Produzione Rifiuti Speciali per aree geografiche (1998)

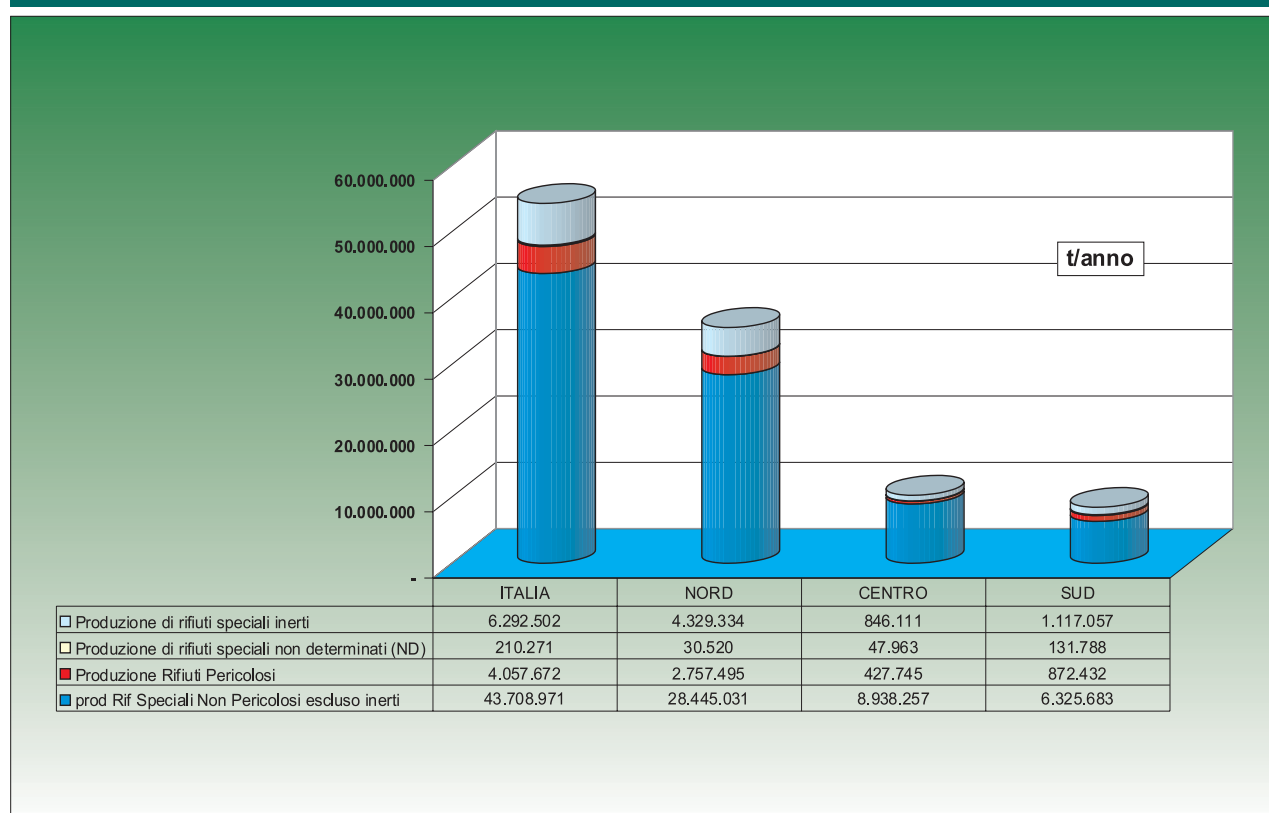
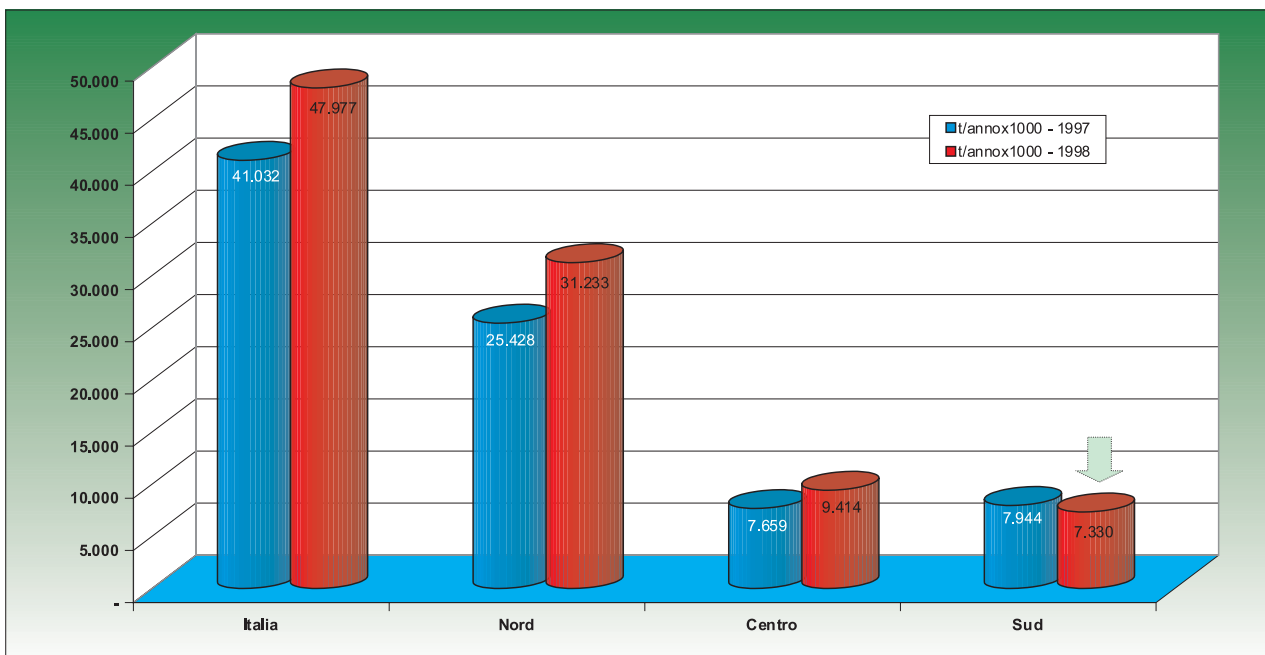


Figura 4.3.2 - Produzione di Rifiuti Speciali per aree geografiche (1997-1998)



In generale si denota un aumento della produzione a livello di singole regioni, sia come rifiuti speciali totali (figure 4.3.3) sia nella loro articolazione di non pericolosi (figure 4.3.4 e 4.3.4a) e pericolosi (figure 4.3.5 e 4.3.5a).

Alcuni comportamenti anomali più marcati rispetto a tale andamento generale, si riscontrano per le regioni Puglia, Basilicata, Marche e Abruzzo, conseguentemente anche il dato relativo al Sud risulta non allineato con il trend nazionale e di Nord e Centro.

Per un approfondimento del fenomeno di produzione di rifiuti speciali si è fatto anche ricorso alle analisi di correlazione tra le quantità di rifiuto prodotto e gli indicatori economici (PIL e valore aggiunto). Nei grafici delle figure 4.3.6 sono plottati i valori di PIL e di quantità totali di rifiuti speciali prodotti in ciascuna regione italiana. Come si può notare esiste una discreta correlazione tra i due indicatori. Nello specifico la correlazione lineare è migliore (0,86) per i rifiuti pericolosi, ma è altrettanto buona per gli speciali totali (0,85) e per i non pericolosi (0,83).

Figura 4.3.3 - Produzione Rifiuti Speciali per Regioni (1997-1998)

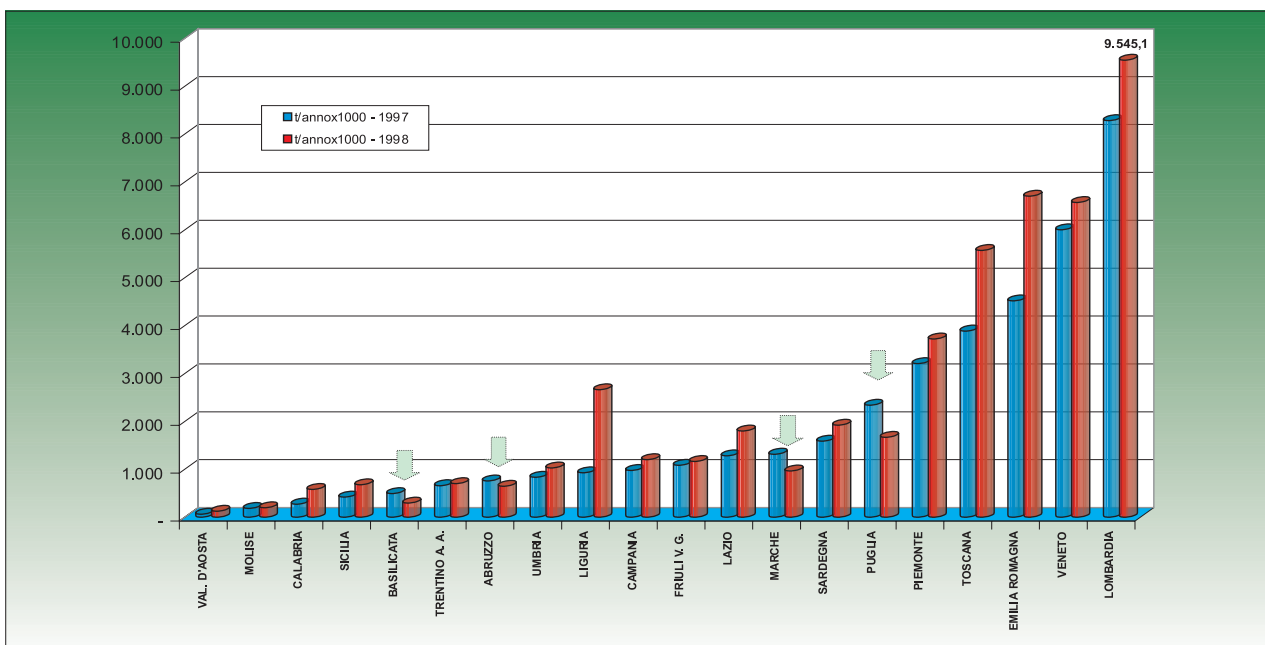


Figura 4.3.4 - Produzione Rifiuti Speciali non Pericolosi per Regione (1997-1998)

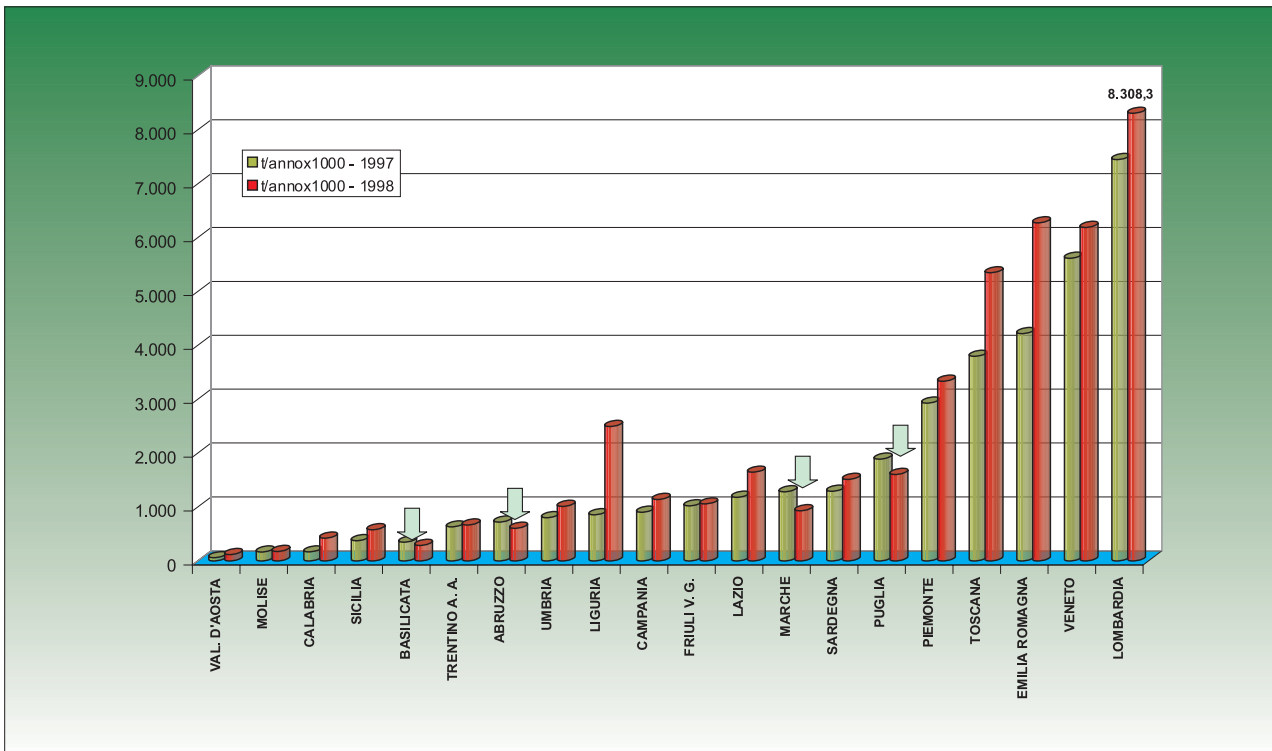


Figura 4.3.4a - Rappresentazione territoriale dei Rifiuti Speciali non Pericolosi

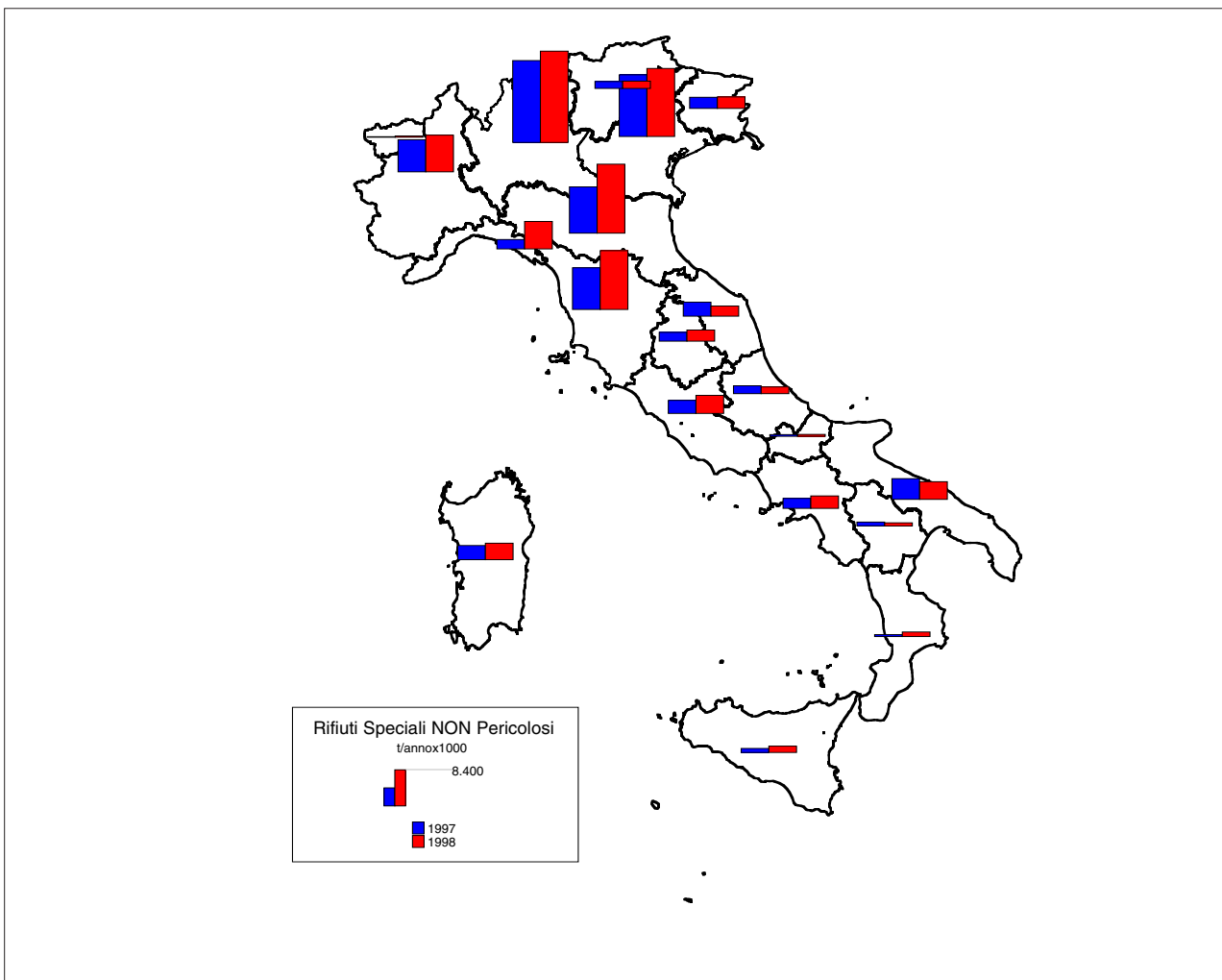


Figura 4.3.5 - Produzione Rifiuti Speciali Pericolosi per Regione (1997-1998)

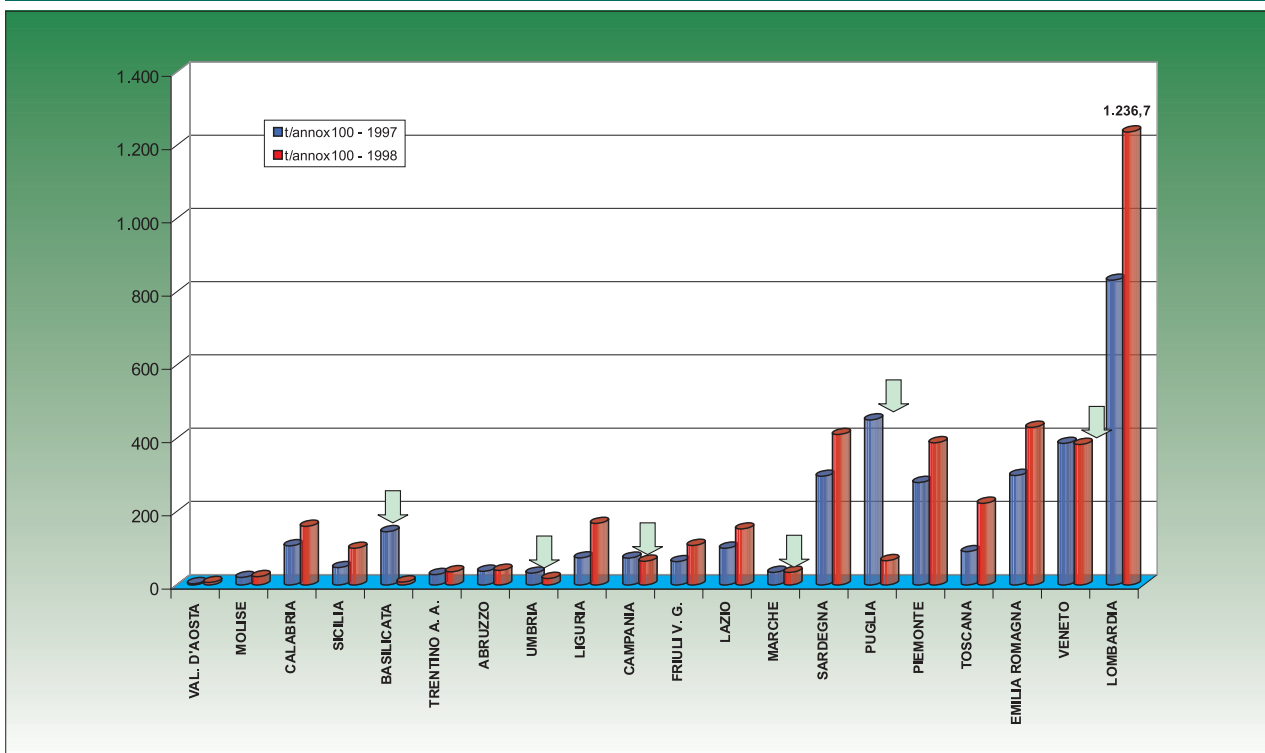


Figura 4.3.5a – Rappresentazione territoriale dei Rifiuti Speciali Pericolosi

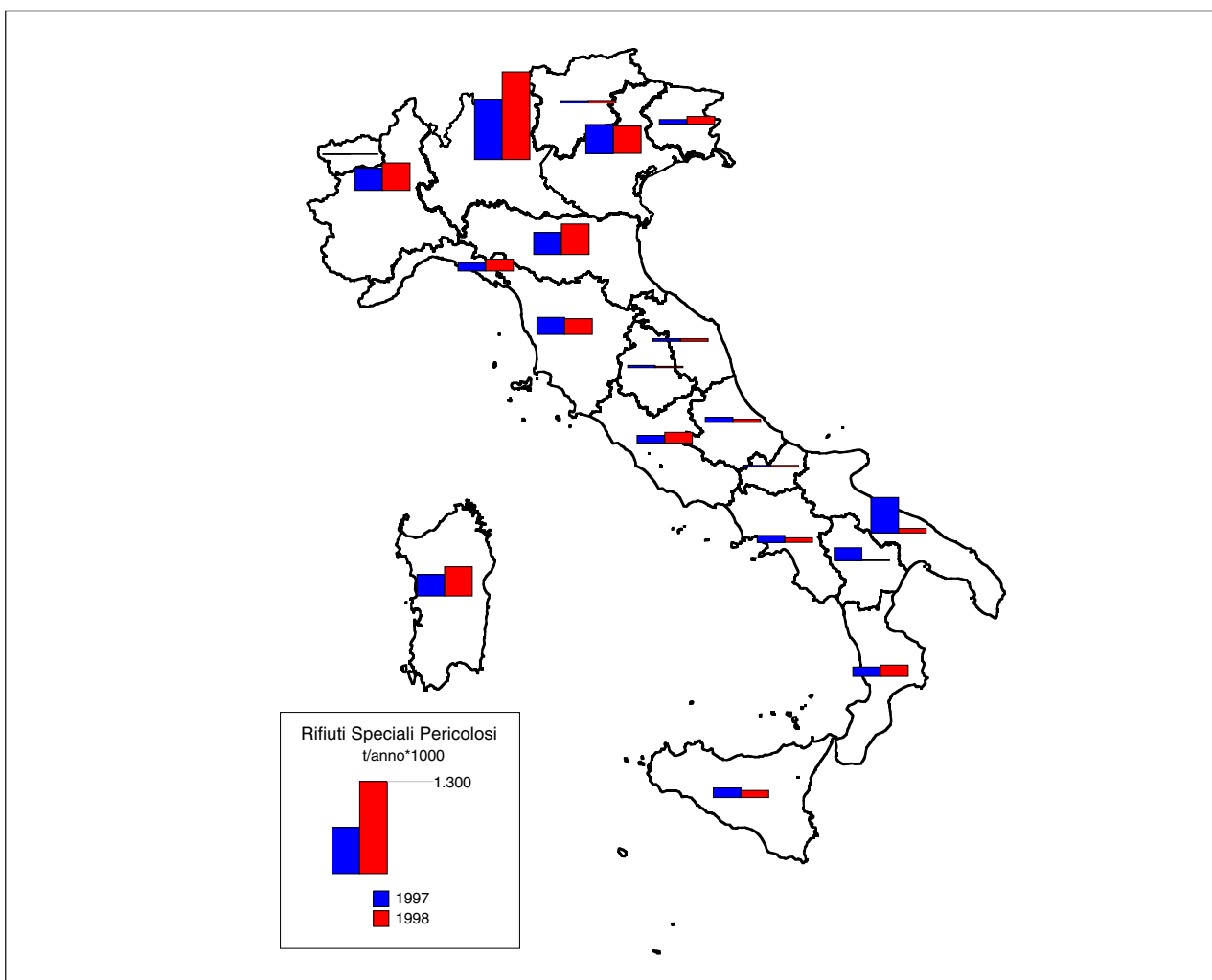


Figura 4.3.6a - Correlazione tra PIL e Produzione Totale di Rifiuti Speciali (1998)

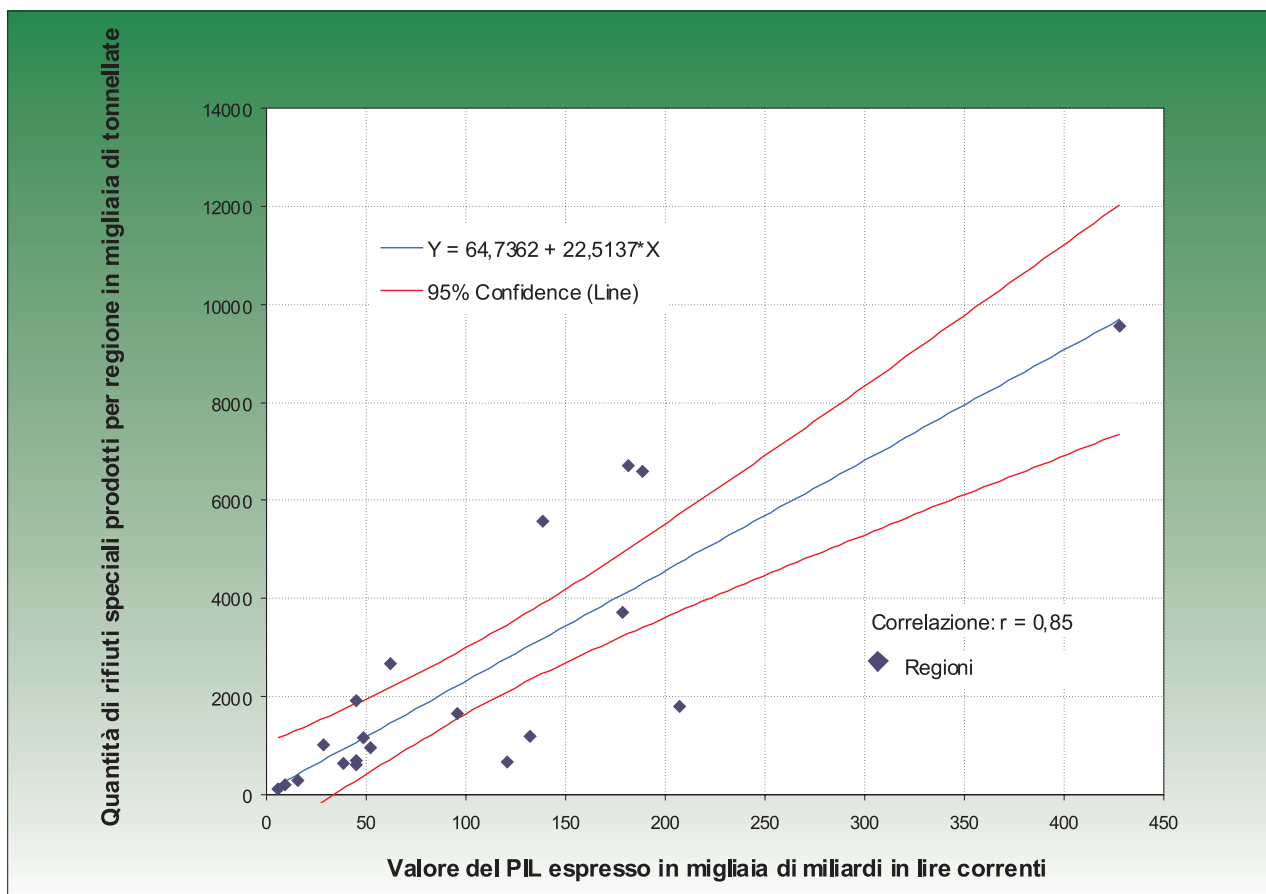


Figura 4.3.6b - Correlazione tra PIL e Produzione di Rifiuti Speciali Pericolosi (1998)

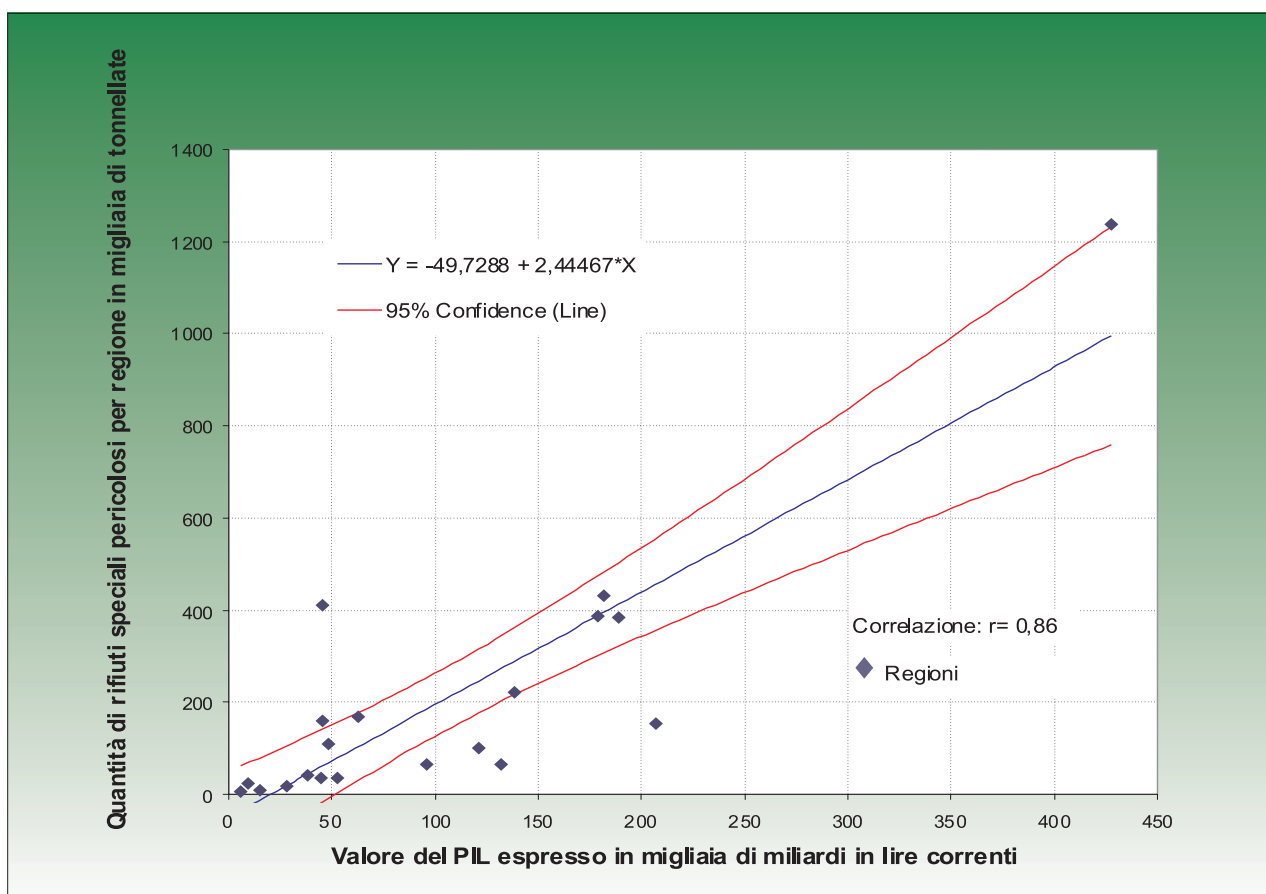


Figura 4.3.6c - Correlazione tra PIL e Produzione di Rifiuti Speciali non Pericolosi (1998)

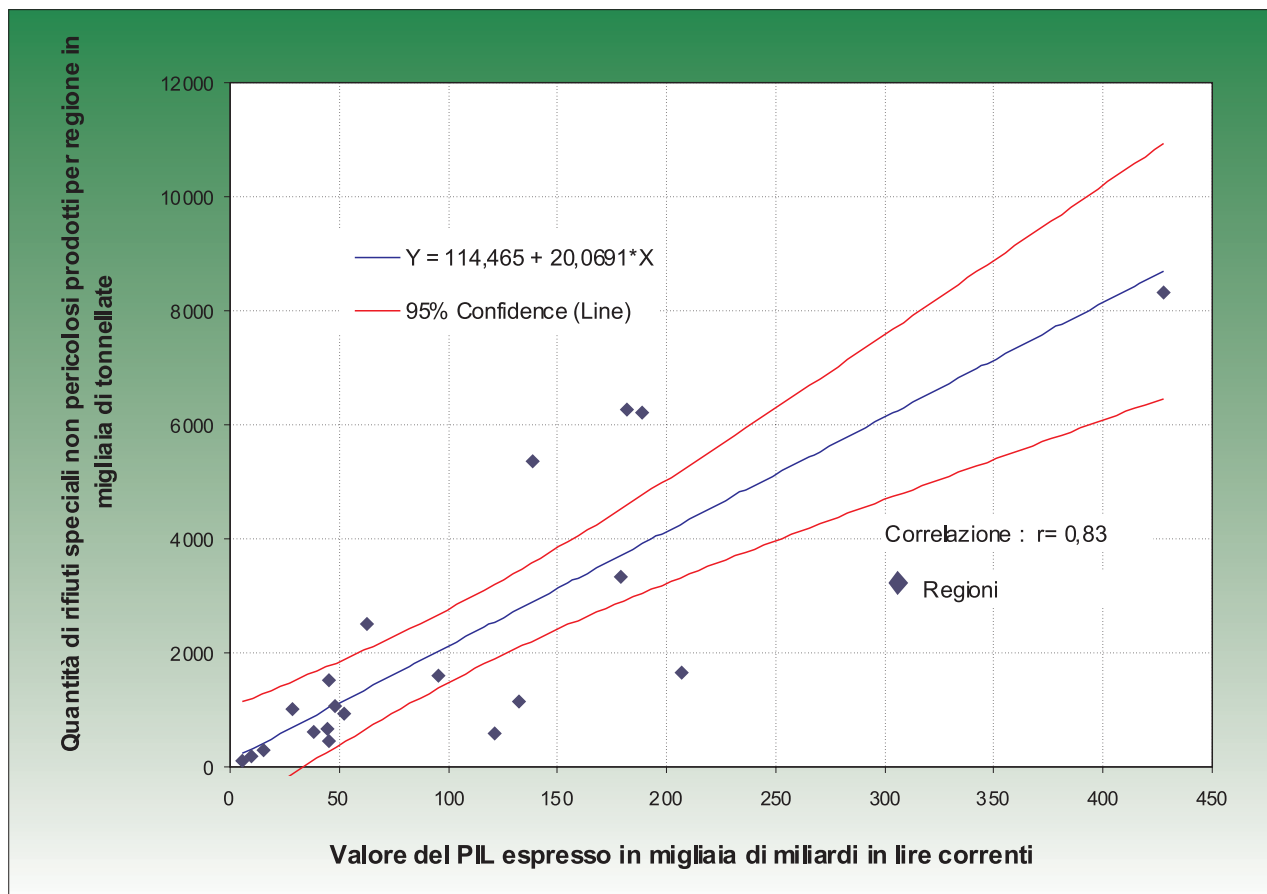


Figura 4.3.6d - Tabella riassuntiva Dati Esposti

Regione	PIL (1998)	Produzione Totale di rifiuti speciali (1998)	Produzione di rifiuti speciali pericolosi (1998)	Produzione di rifiuti speciali non pericolosi 98(senza inerti)
Lazio	207	1800	153	1.647
Marche	52	965	34	931
Toscana	138	5571	223	5.348
Umbria	28	1030	18	1.013
Emilia Romagna	182	6706	430	6.276
Friuli Venezia Giulia	48	1165	108	1.057
Liguria	62	2664	168	2.496
Lombardia	428	9545	1.237	8.308
Piemonte	179	3722	388	3.334
Trentino Alto Adige	45	701	36	665
Valle d'Aosta	6	126	7	119
Veneto	189	6601	384	6.189
Abruzzo	39	646	40	606
Basilicata	15	296	8	287
Calabria	45	610	160	422
Campania	132	1204	65	1.140
Molise	9	198	23	176
Puglia	96	1670	66	1.604
Sardegna	45	1923	411	1.512
Sicilia	121	679	100	579

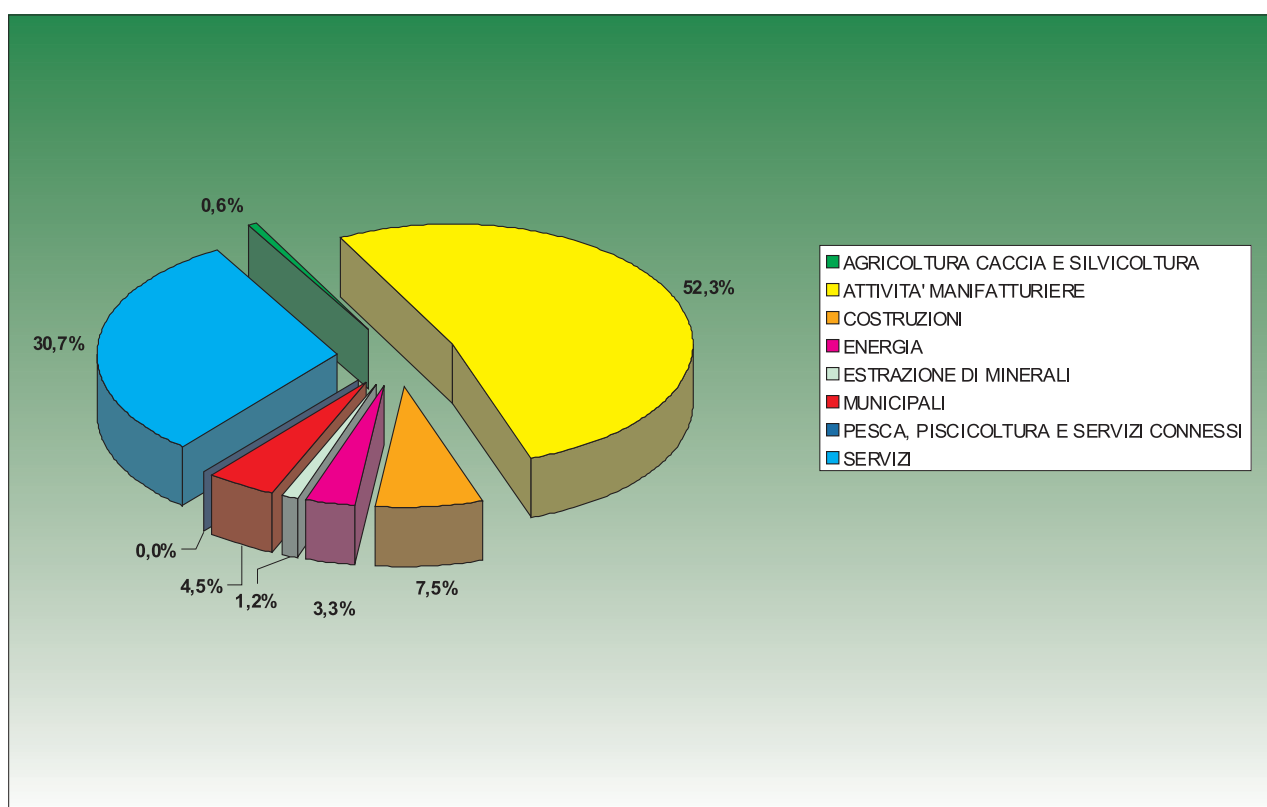
Ciò significa che v'è ancora un forte accoppiamento tra crescita economica e produzione di rifiuti.

I MUD sono caratterizzati dalla descrizione dell'attività economica prevalente del soggetto secondo la classificazione ISTAT per sezioni, sottosezioni e divisioni, che coincide per i primi due digit del codice con quella europea NACE (in tabella 4.3.1 sono riportate alcune sottosezioni tipiche e i corrispondenti codici NACE). È stato possibile, quindi, articolare la produzione di rifiuti speciali secondo tale classificazione per comparare i dati 1997 e 1998. I dati sono comprensivi degli eventuali rifiuti con codice CER 17. È presentato anche il settore delle costruzioni, NACE 45, popolato con i soli dati MUD. L'articolazione per sezioni è mostrata nelle figure 4.3.7 (non pericolosi) e 4.3.8 (pericolosi).

La maggior quantità di rifiuti speciali viene prodotta dalle attività manifatturiere, con il 52,3% del totale dei non pericolosi e addirittura il 59,9% del totale dei pericolosi. Rilevante è anche il contributo dei Servizi, con il 30,7% dei non pericolosi e il 32,5% dei pericolosi.

Il settore delle costruzioni rappresenta solo il 2,5% della produzione dei rifiuti speciali. Diverso sarebbe il suo peso se si considerasse il dato di stima (20 milioni di tonnellate), che collocherebbe tale settore a livello di quello manifatturiero almeno per i rifiuti non pericolosi. Per le stesse sezioni di attività economica, nei grafici delle figure 4.3.9 e 4.3.10 sono riportati i dati in percentuale relativi al numero di addetti e di unità locali che hanno presentato la dichiarazione MUD.

Figura 4.3.7 - Produzione di Rifiuti Speciali non Pericolosi per Sezioni di attività (1998)



È interessante notare come i Servizi, che presentano un numero di addetti (44,7%) di poco superiore a quelli del settore manifatturiero (40,5%) e un numero di unità locali di gran lunga superiore (61,9% contro il 28,5%), abbiano prodotto una quantità significativamente più bassa di rifiuti rispetto a tale settore (meno della metà nel caso dei pericolosi). Ciò conferma che un'estrapolazione lineare tra quantità di rifiuti prodotti e numero di addetti non è sempre significativa, mentre si è visto che la linearità è più evidente nella correlazione con i beni prodotti (PIL).

Nei grafici di figure 4.3.11 e 4.3.12 sono stati confrontati i dati 1997 e 1998 di produzione dei rifiuti speciali, non pericolosi e pericolosi rispettivamente, per sottosezione di attività economica.

Non si è comunque preso in considerazione l'attività NACE 45, settore costruzione, ed i rifiuti ad essa relativi per i motivi già discussi. Non è stato possibile confrontare i dati degli altri settori senza i CER 17 a causa della disomogeneità dei dati tra le varie Regioni.

Tabella 4.3.1

Sottosezioni	NACE
agricoltura pesca	01-05
industria estrattiva	10-14
industria alimentare	15
industria tabacco	16
industria tessile	17
confezionivestiaro,pellicce	18
industria conciaria	19
industria legno carta stampa	20-22
raffinerie	23
industria chimica	24
industria gomma plastiche	25
industria minerali non metalliferi	26
produzione metalli leghe	27
fabbr.ne lav.ne metallo	28
fabbr.ne app.eletr.mecc.elettron.	29-33
fabbr.ne mezzi trasp.	34-35
altre industrie manifatturiere	36-37
prod.ener.eletr.acqua gas	40-41
commercio rip.,altri servizi	50-55
trasporti-comunicazioni	60-64
inter.finanziaria e att.profess.	65-74
amministratz.sanità	75-85
tratt.rifiuti depur.acque industriali	90
altri serv.pubb.soc.pers.domestici	91-99

Figura 4.3.8 - Produzione di Rifiuti Speciali Pericolosi per Sezioni di attività

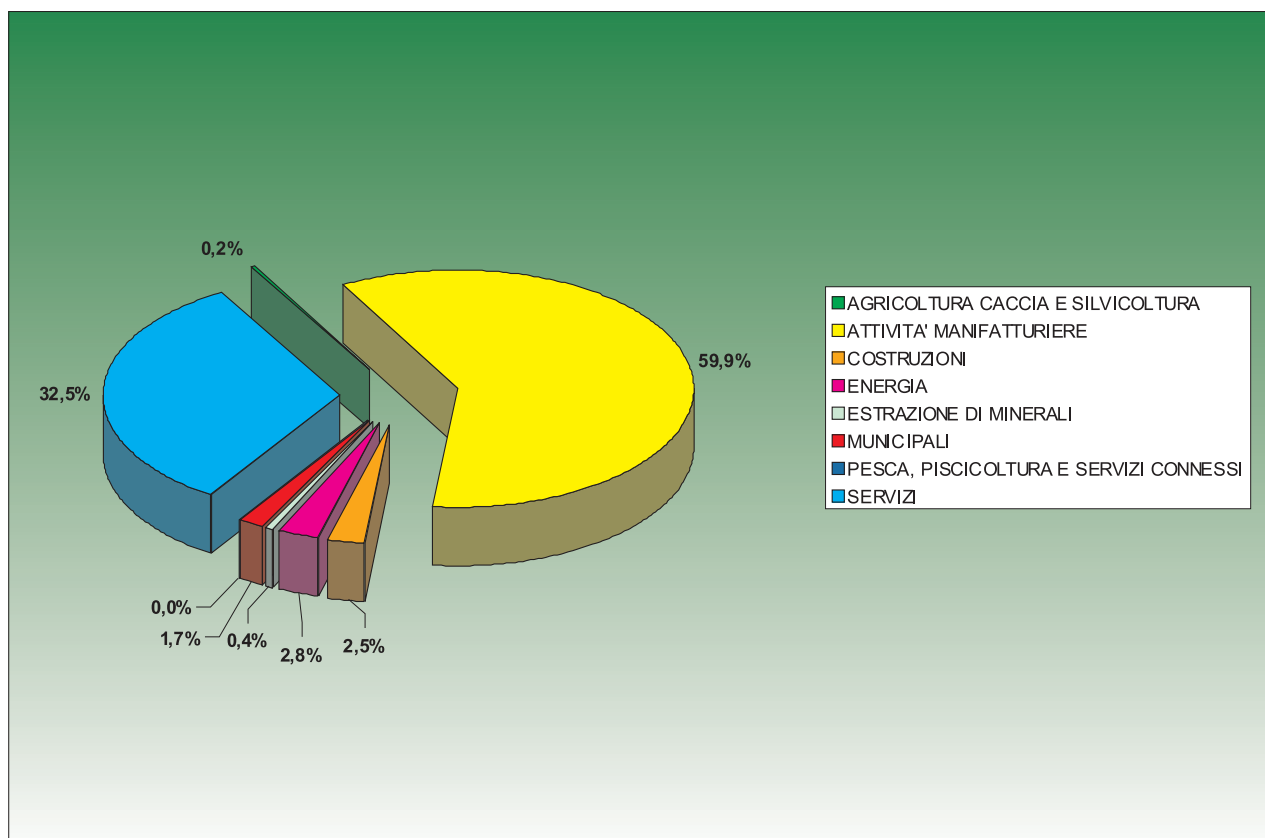


Figura 4.3.9 - Ripartizione del Numero di Addetti per sezioni di attività

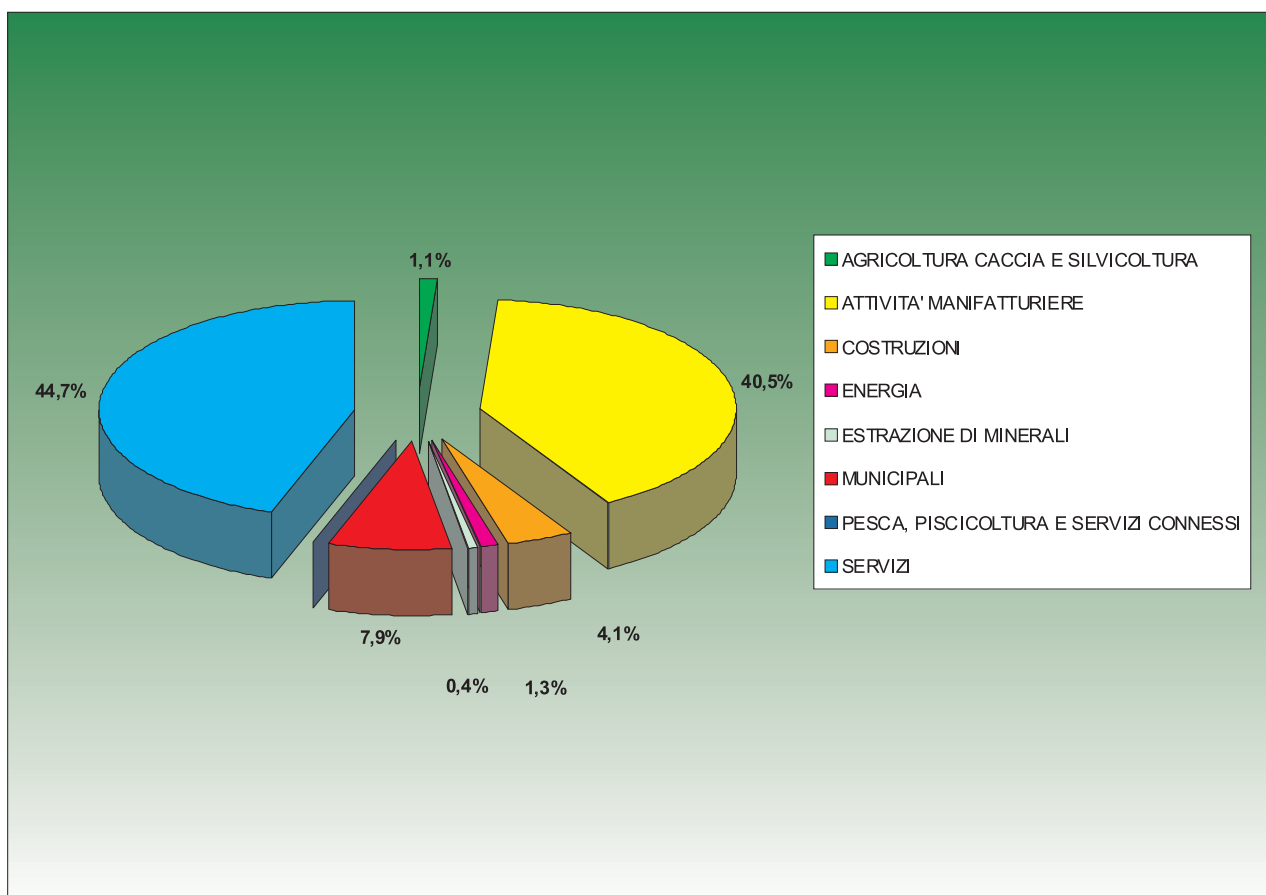
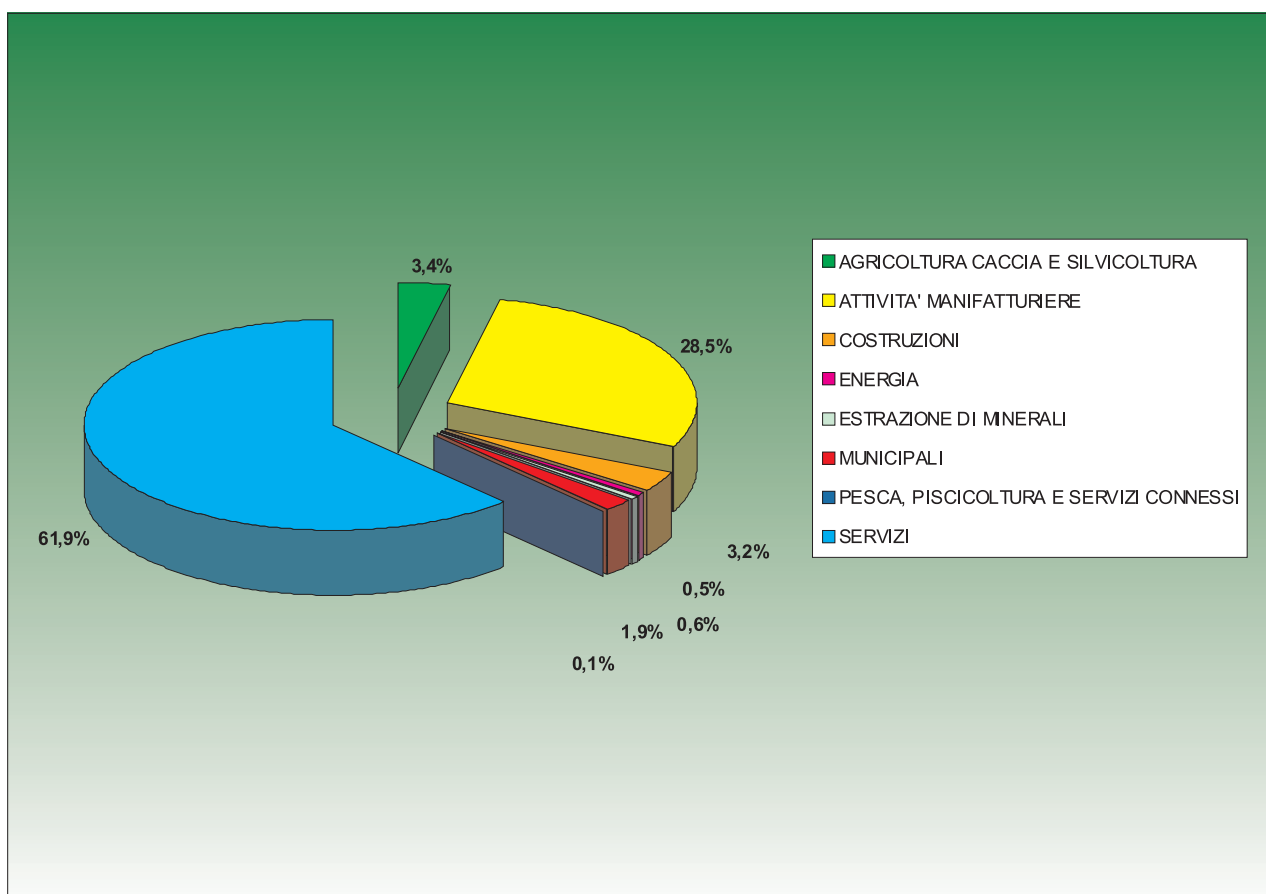


Figura 4.3.10 - Ripartizione del Numero di Unità Locali per sezioni di attività



L'analisi di tali dati mostra innanzitutto un' analogia tra le caratteristiche dei due successivi periodi temporali per entrambe le tipologie e di rifiuto.

Se si esclude dall'analisi la sottosezione relativa allo smaltimento rifiuti (NACE 90), le attività economiche con una maggiore produzione di rifiuti speciali non pericolosi sono la fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi (NACE 26), la produzione di metalli e loro leghe

(NACE 27) e la produzione da industrie alimentari e di bevande (NACE 15).

Per i rifiuti pericolosi le attività che producono maggiore pressione sull'ambiente risultano essere la fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche (NACE 24) seguite, a distanza, dalla produzione di metalli e loro leghe (NACE 27), dalla sanità (NACE 85) e dalle attività per lo smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili (NACE 90).

Figura 4.3.11 - Produzione Rifiuti Speciali non Pericolosi per attività economica (cod. NACE)

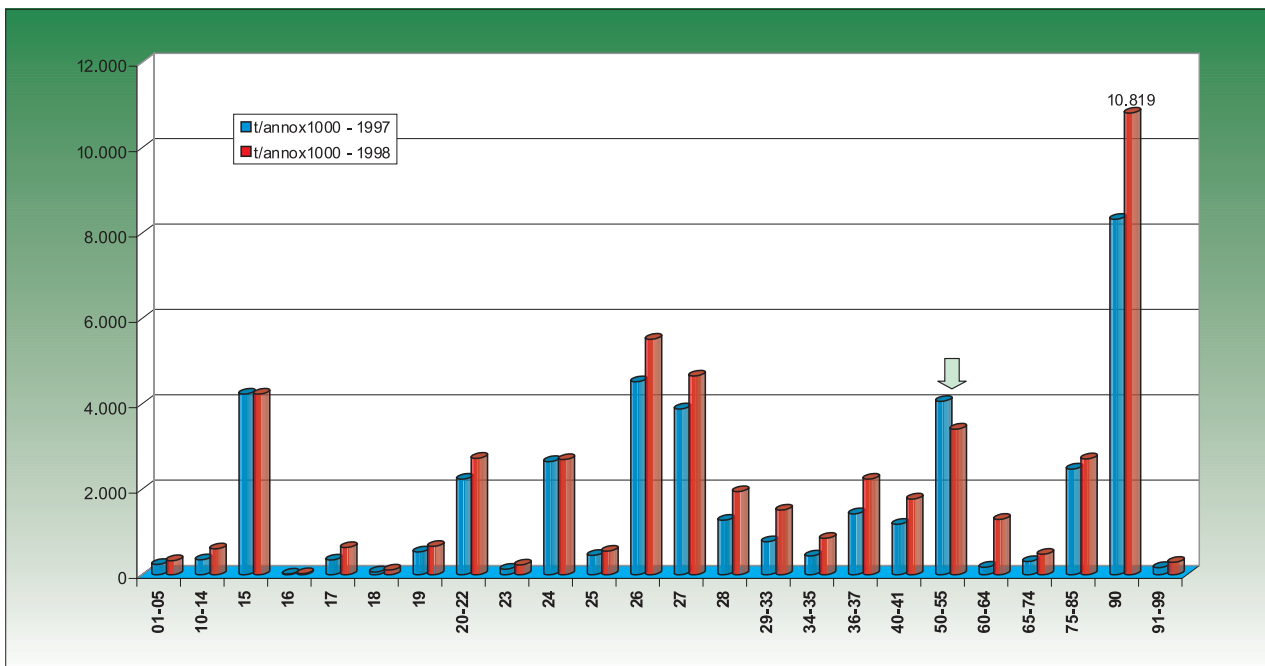
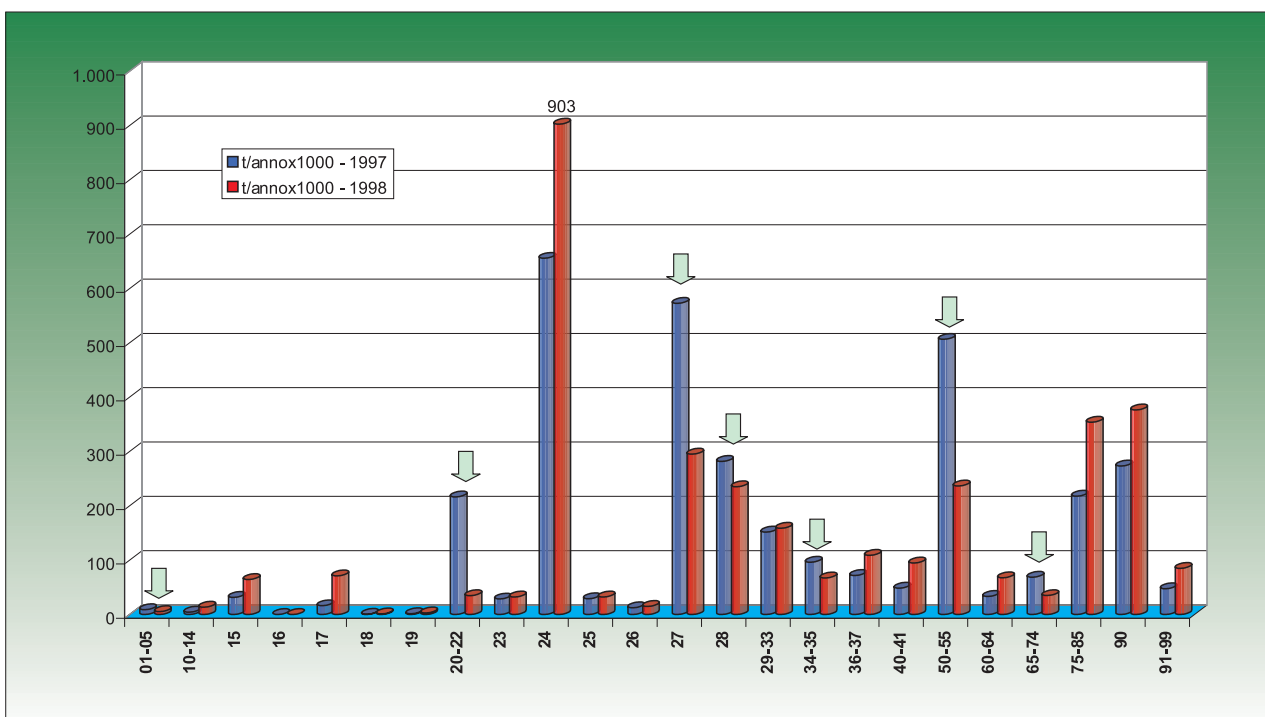


Figura 4.3.12 - Produzione Rifiuti Speciali Pericolosi per Attività economica (cod. NACE)



Nelle figure 4.3.13 (a, b, c) vengono rappresentate le articolazioni dei rifiuti speciali secondo la codifica europea (CER), per la produzione totale, di speciali non pericolosi e pericolosi rispettivamente e per i due periodi di osservazione 1997 e 1998.

Anche in questo caso si notano innanzitutto comportamenti molto simili nei due anni.

Con riferimento alla produzione totale di rifiuti speciali (figura 4.3.13 a), per la quale come anticipato non viene presentato il dato degli inerti (CER 17), le classi di rifiuti con i più elevati valori sono nell'ordine:

- la categoria 19, i rifiuti da impianto di trattamento rifiuti, acque reflue e industrie dell'acqua, con circa 9,5 milioni di tonnellate. Per questa tipologia di rifiuto è necessario prevedere un maggior approfondimento metodologico, possibilmente con l'ausilio dei Catasti regionali. Infatti i rifiuti che rientrano in questo codice derivano dall'attività di trattamento e smaltimento dei rifiuti (ISTAT 90) dove si collocano i gestori, sia pubblici che privati di rifiuti solidi e liquidi. Alcune di queste attività (es.: impianti centralizzati di depurazione delle acque) sono effettivamente caratterizzate da una produzione elevata di

Figura 4.3.13a - Produzione Totale Rifiuti Speciali per codice CER (1997-1998)

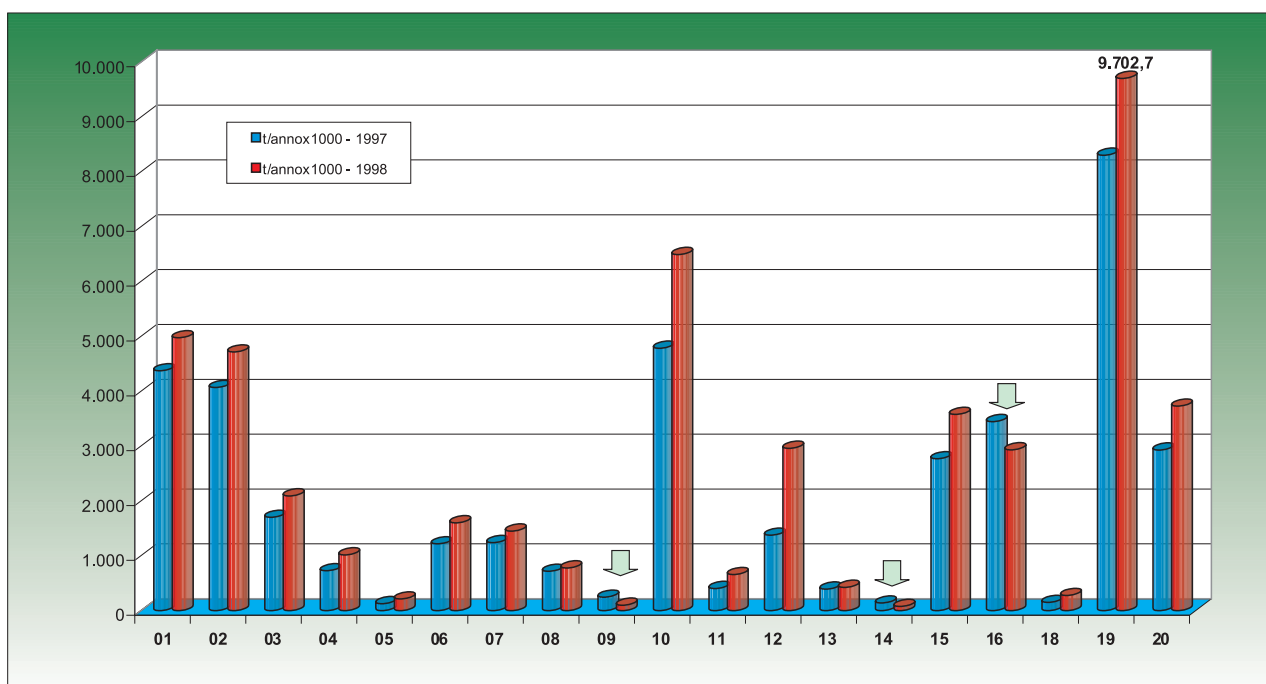


Figura 4.3.13b - Produzione Rifiuti non Pericolosi per codice CER (1997-1998)

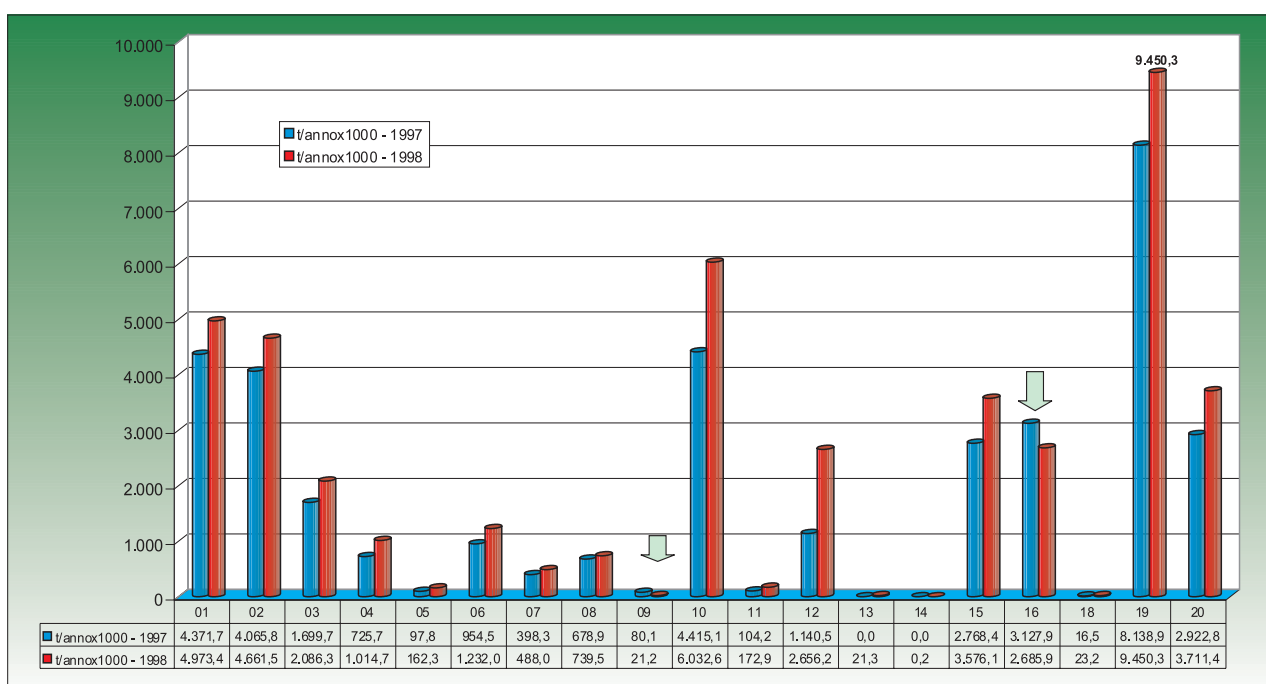
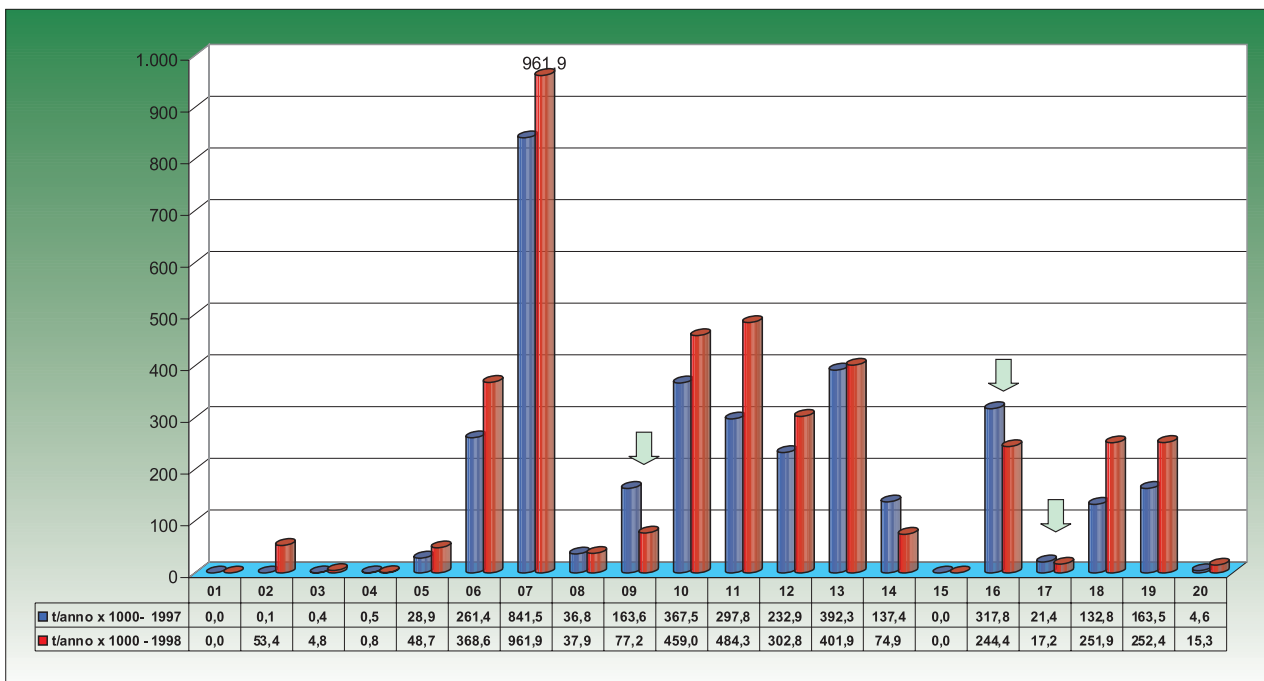


Figura 4.3.13c - Produzione Rifiuti Pericolosi per codice CER (1997-1998)



fanghi. Tuttavia per la tipologia di attività e di flussi trattati e per l'assenza di una standardizzazione adeguata sulle codifiche di trattamento, i rifiuti di questo codice si prestano ad essere oggetto di una contabilizzazione in eccesso, che può essere evidenziata con maggior facilità sul codice 1905. In esso sono collocabili i rifiuti derivanti dal trattamento dei rifiuti urbani, non sottoposti a termidistruzione o deposito in discarica, che sono registrati come prodotti dall'unità locale di trattamento, ma che in realtà sono stati già oggetto di contabilizzazione nella produzione dei rifiuti urbani. Tale codice, pertanto, non si presta per la produzione, ma, più opportunamente per valutare la gestione;

- la categoria 10, i rifiuti inorganici provenienti da processi termici, con oltre 6 milioni di tonnellate;
- la categoria 01, i rifiuti provenienti da prospezione, estrazione, trattamento e ulteriore lavorazione di minerali di cava, con circa 5 milioni di tonnellate;
- la categoria 02, i rifiuti provenienti da produzione, trattamento e preparazione di tutta la filiera dell'industria alimentare, che si attesta intorno ai 4,7 milioni di tonnellate;
- la categoria 12, i rifiuti di lavorazione e di trattamento superficiale di metalli e plastica, con oltre 2,6 milioni di tonnellate.

Per i rifiuti pericolosi rimane confermato il dato che l'industria che ne produce la maggiore quantità è l'industria chimica e farmaceutica (CER 07), con un quantitativo pari a quasi un milione di tonnellate, seguita da quella di produzione di metalli e loro leghe, con rifiuti inor-

ganici provenienti dal trattamento e dalla ricopertura dei metalli.

4.4 GESTIONE

4.4.1 Analisi complessiva dei dati sulla gestione

Per una descrizione completa del ciclo di gestione dei rifiuti, sarebbe importante, tra l'altro, avere un controllo sulle quantità di rifiuti che vengono scambiate con i Paesi Esteri. La Relazione sullo Stato dell'Ambiente /10/, edita di recente dal Ministero dell'Ambiente, riporta alcuni dati sul fenomeno del trasporto transfrontaliero. Questo è regolato dalla Convenzione di Basilea del 1989, ratificata dal Governo Italiano nel 1993, e dalla Convenzione ACP-CEE che vieta l'esportazione dei rifiuti pericolosi dai Paesi della Comunità Europea ai Paesi dell'Africa, ai Caraibi e a quelli del Pacifico. In ambito comunitario il trasporto transfrontaliero dei rifiuti è disciplinato dal Regolamento CEE 259/93 che tende alla completa autosufficienza dei Paesi Europei nella gestione dei rifiuti. I rifiuti destinati al recupero sono suddivisi in tre liste: verde, ambra e rossa, sottoscritte nel 1992 da tutti i Paesi aderenti all'OCSE. I rifiuti appartenenti alla prima lista sono non pericolosi e possono, quindi, essere trasportati in tutti i Paesi dell'OCSE senza alcuna autorizzazione, per i rifiuti appartenenti alle altre due liste sono necessarie procedure autorizzatorie.

Dal 1997 le autorità competenti al controllo dell'import/export dei rifiuti sono le Amministrazioni Regionali e le Province Autonome che hanno

comunicato al Ministero dell'Ambiente un totale di esportazioni pari a circa 100.000 tonnellate/anno dal 1996 al 1998.

Il MUD prevede una scheda per la dichiarazione di smaltimento e/o recupero anche fuori del territorio italiano e dovrebbe, quindi, fornire un riscontro per il dato comunicato al Ministero dell'Ambiente. Questa sezione non risulta quasi mai compilata e quindi non fornisce dati attendibili a livello nazionale.

Tra gli altri problemi che si evidenziano nella valutazione dei sistemi di recupero/smaltimento a cui vengono sottoposti i rifiuti speciali tramite le dichiarazioni MUD, vi è la scarsa standardizzazione delle operazioni di gestione diverse dal deposito in discarica vero e proprio e dall'incenerimento. Poiché la descrizione della codifica non è univoca ed inoltre chi compila il MUD non sempre è un esperto del settore, molti sono gli errori in cui incorrono i dichiaranti. Ad esempio il "trattamento in ambiente terrestre" (D2) viene spesso scambiato come la descrizione dello smaltimento in discarica e quindi il dato già espresso come smaltito in discarica viene ripetuto come trattamento D2. I dati del MUD sono stati quindi depurati di tutti quei dati che risultavano uguali in entrambi i tipi di smaltimento.

Le tipologie di trattamento biologico (D8) e di trattamento chimico-fisico (D9) risultano essere quelle che coinvolgono la maggior parte dei rifiuti speciali. Per meglio confrontare i dati del 1998 con quelli del 1997 nel totale dei rifiuti trattati non sono stati considerati i rifiuti in giacenza al 31/12/98 (D15), che ammontano ad oltre 2,6 milioni di tonnellate.

Anche con l'utilizzo del modello MUD stabilito con DPCM 31/3/99, non è stato possibile identificare in maniera certa i rifiuti che venivano sottoposti a

deposito preliminare nell'unità locale nell'anno o come giacenza dell'anno precedente. Inoltre, poiché nelle istruzioni per la compilazione del modello, viene detto che un impianto deve specificare tutti i trattamenti a cui ha sottoposto uno stesso rifiuto, è possibile che questo venga calcolato più volte.

Una considerazione analoga a quella svolta per i D15 è valida anche per la messa in riserva per le operazioni di recupero (R13), che dal MUD99 risulta, insieme a R12, pari a 8,1 milioni di tonnellate, che con ogni probabilità conterranno rifiuti prodotti nel 1998 che non si ritroveranno tra le quantità gestite per lo stesso periodo. In R12 sembra di riscontrare problemi di interpretazione da parte dei gestori.

Anche l'introduzione delle procedure semplificate per il recupero dei rifiuti non pericolosi concorre a una ridotta contabilizzazione delle quantità dei rifiuti gestiti rispetto a quelli prodotti.

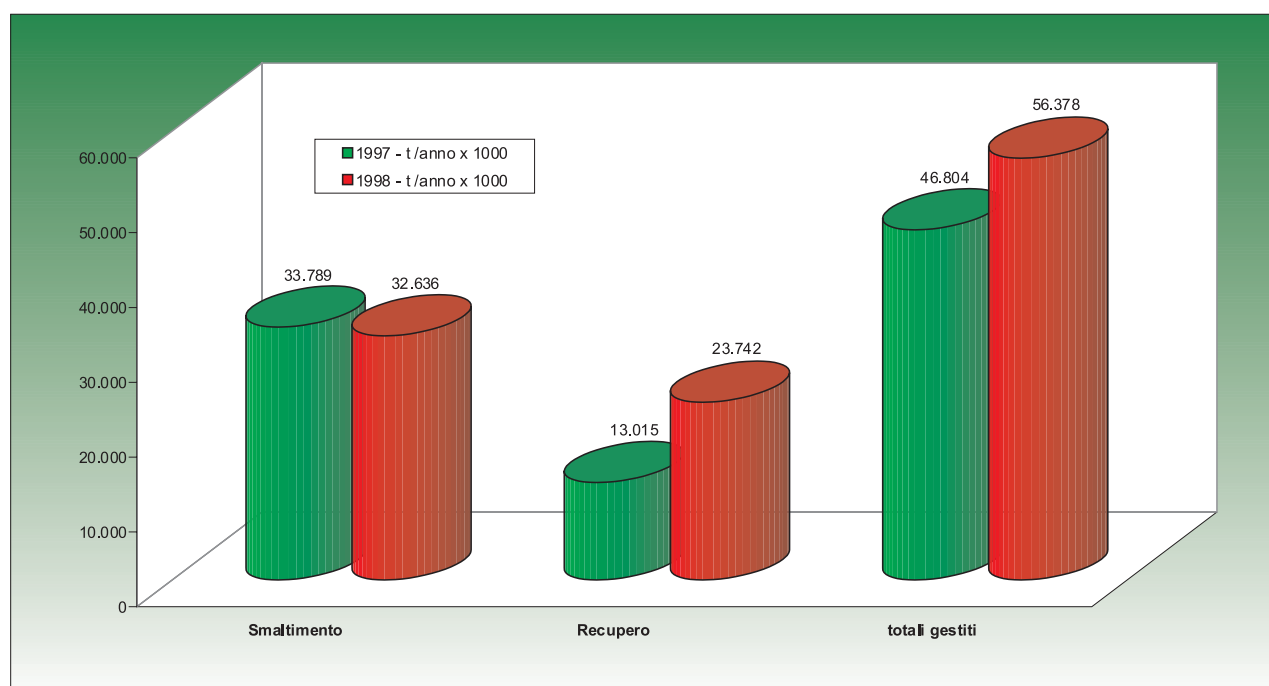
Infine si deve tener conto che per la produzione dei rifiuti inerti si è fatto ricorso a stime, con valori molto maggiori rispetto a quelli ricavabili dal MUD.

Le considerazioni sopra svolte, rappresentano le principali motivazioni degli scostamenti, anche significativi, tra i dati di produzione e quelli di gestione esposti nel documento.

Fatte queste premesse, di seguito si forniscono i dati di sintesi sulla gestione, rinviando ai successivi paragrafi per gli approfondimenti sui diversi sistemi.

Nel 1998 risultano gestiti complessivamente 56,4 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, di cui 32,6 milioni di tonnellate smaltiti e poco più di 23,7 milioni di tonnellate recuperati come mostrato nel diagramma di figura 4.4.1.

Figura 4.4.1 - Gestione dei Rifiuti Speciali (1997-1998)



Si nota quindi uno scarto di circa di 11,6 milioni di tonnellate tra rifiuti prodotti e rifiuti gestiti.

Tale scarto, in parte motivato in premessa, risulta significativamente inferiore a quello riscontrato per il '97, pari a circa 14,2 milioni di tonnellate.

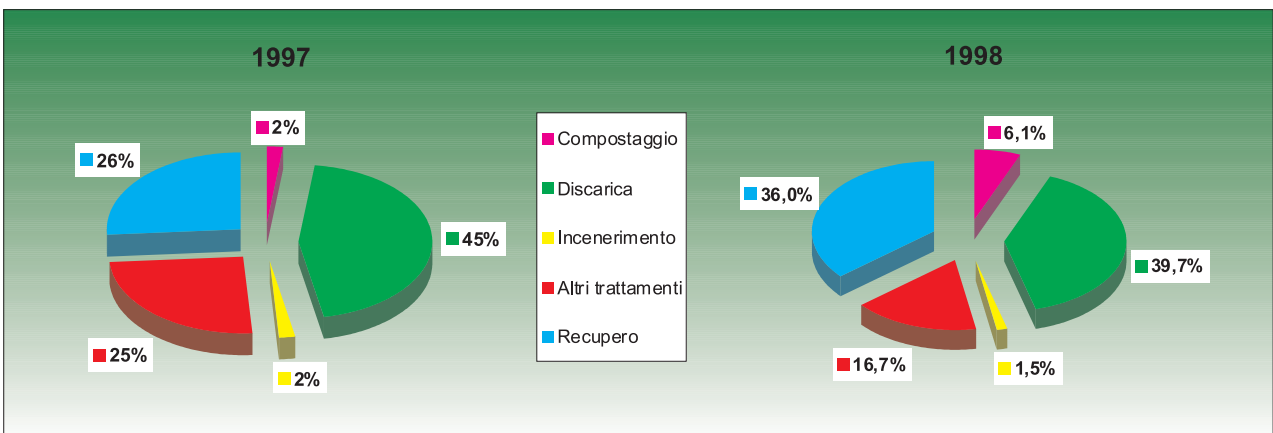
Rispetto al 1997 risulta un incremento della gestione di poco superiore al 20%, con il dato positivo che mentre le quantità smaltite sono rimaste pressoché invariate, si è avuto un incremento di oltre l'80% dei rifiuti recuperati.

Il dettaglio delle quantità gestite, elencate secondo la gerarchia dettata dalle strategie europee sulla gestione dei rifiuti, è il seguente:

- Recupero di materia (da R2 a R11): 18,9 milioni di tonnellate.
- Compostaggio (R3): 3,4 milioni di tonnellate.
- Recupero di energia (R1): 1,06 milioni di tonnellate.
- Incenerimento con e senza recupero di energia (D10): 0,820 milioni di tonnellate.
- Smaltimento in discarica (D1, D5, D12): 22,4 milioni di tonnellate.
- Altri trattamenti (trattamento biologico D8, trattamenti chimico-fisici D9 etc.): 9,4 milioni di tonnellate.

In figura 4.4.2 si riportano le percentuali per le principali modalità di gestione (per il recupero si riporta un'unica modalità per migliorare il confronto con i dati 1997).

Figura 4.4.2 - Gestione Rifiuti Totale (1997-1998)

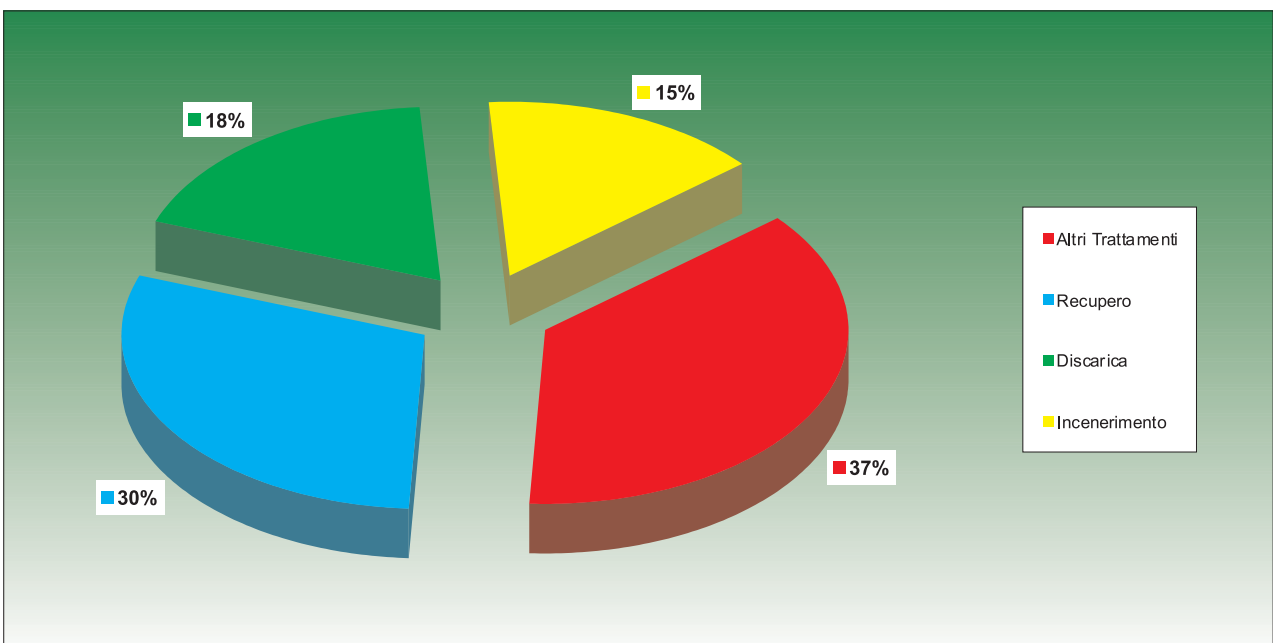


Lo smaltimento in discarica rappresenta ancora il sistema più utilizzato, anche se la percentuale è circa il 40 % del totale dei rifiuti gestiti e diminuisce leggermente rispetto al 1997 (45%). L'incenerimento, con e senza recupero energetico, rappresenta l'1,5 % del totale. Un incremento sembra esserci nell'utilizzo

di rifiuti come combustibile che rappresenta l'1,9 % del totale dei rifiuti gestiti. Le operazioni di recupero mostrano un aumento consistente.

Nella figura 4.4.3 sono state evidenziate le percentuali di recupero, di incenerimento, di trattamento e di smaltimento in discarica dei rifiuti pericolosi nel 1998.

Figura 4.4.3 - Rifiuti Speciali Pericolosi



A differenza delle percentuali dei rifiuti speciali si può notare che le quantità trattate per i rifiuti pericolosi occupano la maggior parte del diagramma. Questo è giustificato dal fatto che lo smaltimento dei rifiuti pericolosi presuppone un trattamento per abbassarne la pericolosità. Questo concetto è enfatizzato nella Direttiva comunitaria sulle discariche, non ancora recepita dal nostro Paese, che permette lo smaltimento in discarica per rifiuti pericolosi solo previo trattamento degli stessi. Il recupero copre una percentuale (30%) importante della gestione dei rifiuti pericolosi anche se lo smaltimento, diviso tra discarica e incenerimento, ricopre la percentuale maggiore (33%).

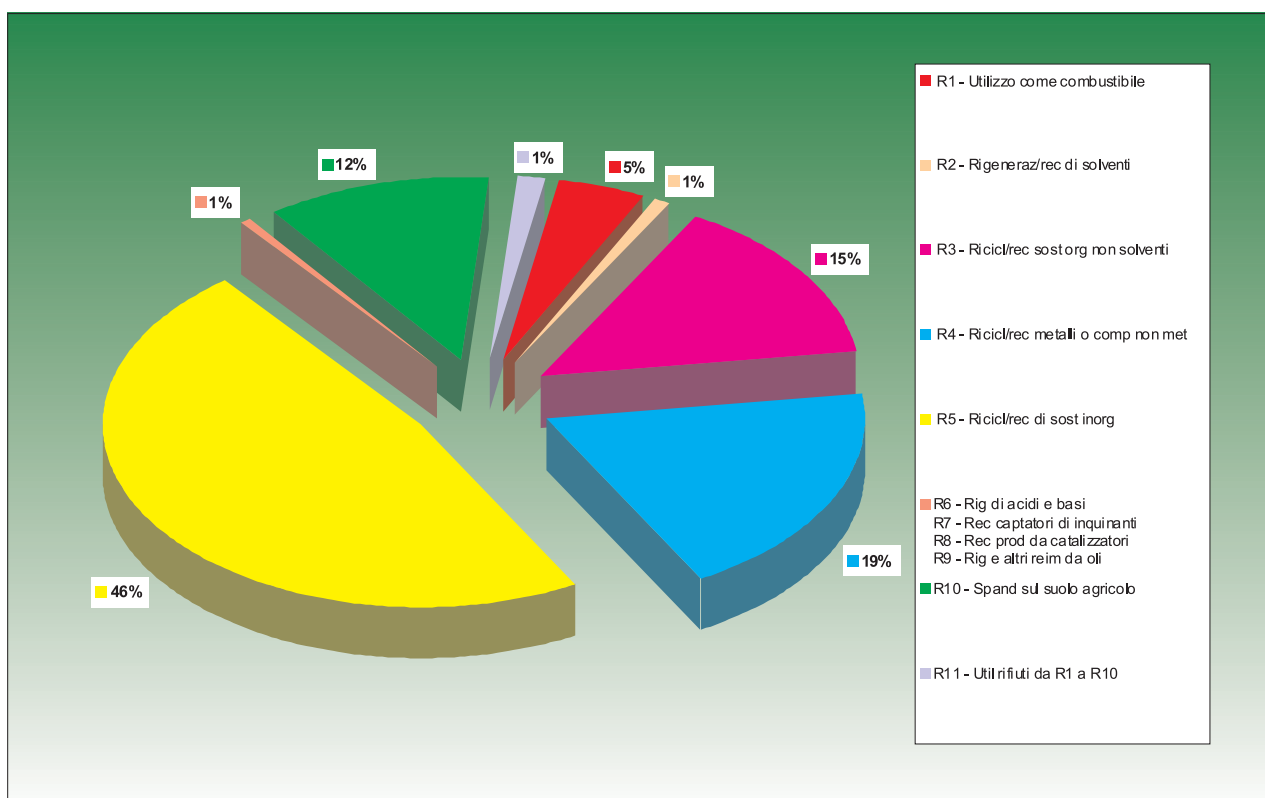
4.4.2 Recupero di rifiuti speciali in Italia

Le operazioni di recupero sono in aumento in quasi tutte le regioni italiane per un totale del 42.1% di rifiuti speciali gestiti, includendo nel recupero tutte le operazioni descritte nell'allegato C del D.Lgs. 22/97, tranne R12 e R13 che rappresentano un deposito preliminare alle operazioni di recupero.

Il recupero di materia è pari al 33,3% del totale gestito e comprende anche i rifiuti inerti, gli oli usati del Consorzio obbligatorio (162.820 tonnellate, vedi Box 4.2) e le batterie al piombo esauste recuperate dal COBAT (210. 000 tonnellate, vedi Box 4.3).

Nel diagramma di figura 4.4.4 sono riportate le percentuali delle diverse attività di recupero rispetto al totale dei rifiuti recuperati.

Figura 4.4.4 - Differenti Attività di Recupero



L'insieme del riciclo e recupero dei metalli e delle sostanze inorganiche è al primo posto come quantità recuperata (46%). Una parte importante viene ricoperta sia dal compostaggio (15%) che dallo spandimento al suolo di rifiuti come ammendanti agricoli (che apportano variazioni al pH dei terreni) o per il ripristino ambientale (circa il 12%). Questi sono generalmente rifiuti speciali non pericolosi e sono sottoposti al regime delle procedure semplificate del DM 5 febbraio 1998.

La Lombardia, l'Emilia Romagna e il Veneto sono le regioni con la percentuale maggiore di recupero dei rifiuti speciali, come viene mostrato in figura 4.4.5 in cui sono messi a confronto le quantità recuperate nelle diverse regioni.

Per i rifiuti pericolosi (figura 4.4.6) la Lombardia rimane la prima in assoluto seguita dal Piemonte e dalla Campania. In questa regione ha infatti sede l'impianto per il recupero delle batterie al piombo esauste e rifiuti piombosi (rifiuti pericolosi contraddistinti dal CER1606), stabilimento di Marcanise (CE).

Figura 4.4.5 - Recupero Rifiuti Speciali R1-R11 (1998)

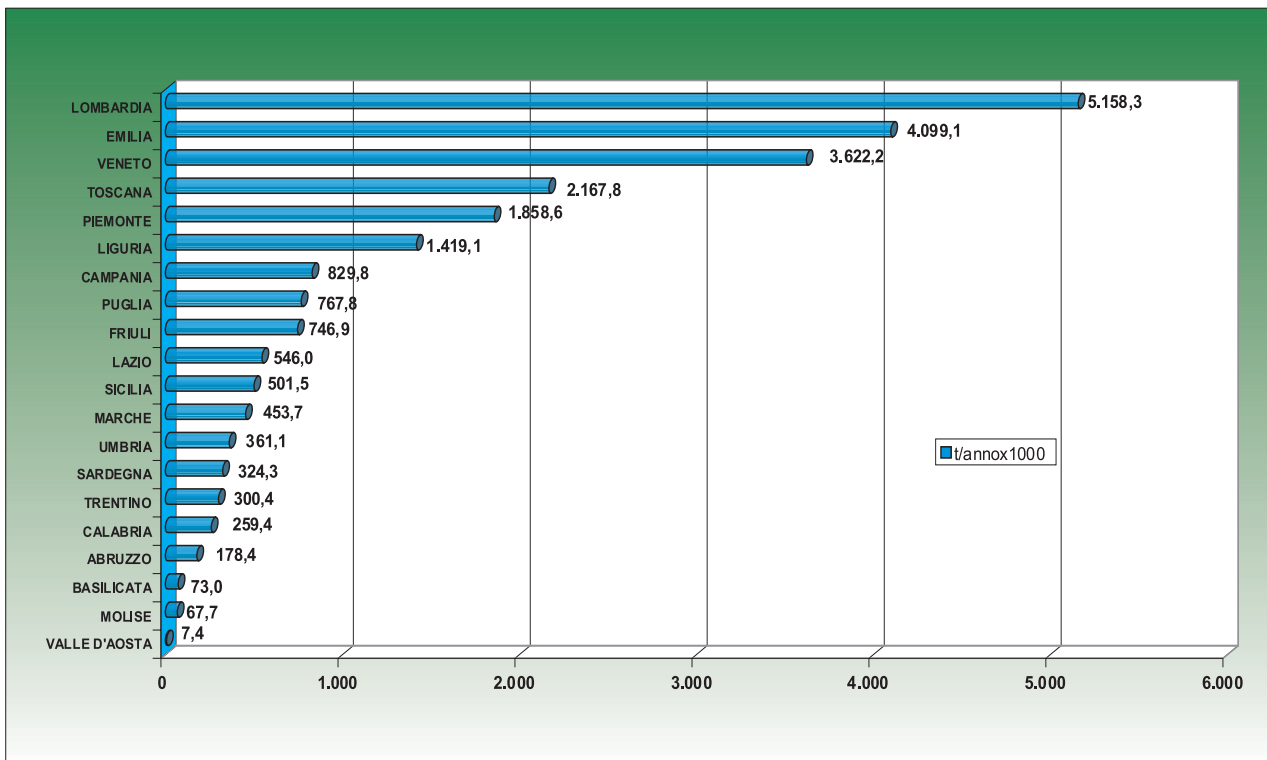
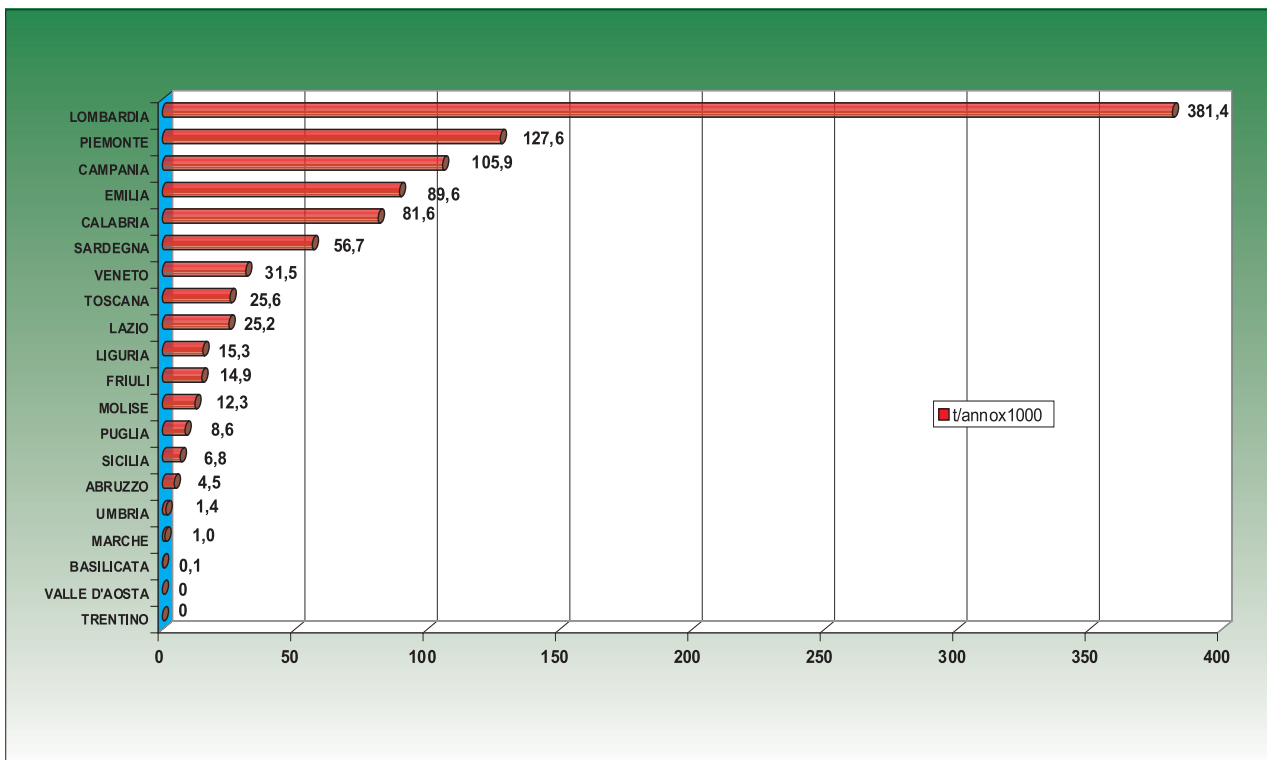


Figura 4.4.6 - Recupero Rifiuti Speciali Pericolosi R1-R11 (1998)



Nelle tabelle dell'appendice, 4.II.3 e 4.II.4 le quantità di rifiuti speciali e rifiuti pericolosi sono differenziate per tutte le tipologie di recupero e per tutte le regioni.

Con un aumento di circa il 50% rispetto al 1997, il recupero di energia nel 1998 raggiunge quasi il 2% rispetto al totale della gestione dei rifiuti speciali e il 5%

rispetto al totale dei rifiuti recuperati. Quest'incremento potrebbe essere motivato dall'entrata in vigore del D.M. 5 febbraio 1998 sulle procedure semplificate per i rifiuti non pericolosi, in quanto con esso viene reso possibile il co-incenerimento anche in cementifici e altri tipi di termocombustori, con il vincolo di garantire i limiti alle emissioni espresse nel decreto stesso.

Figura 4.4.7 - Recupero Rifiuti Speciali - Utilizzo come combustibile (1998)

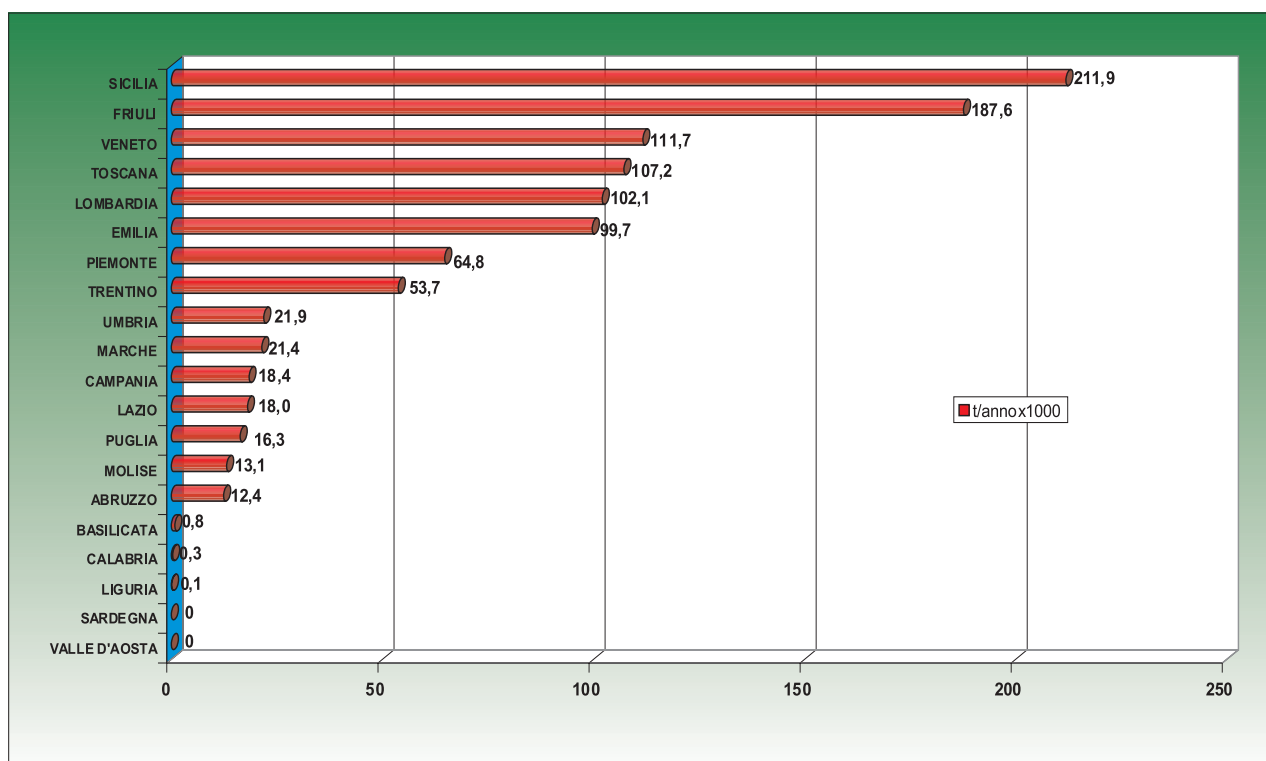
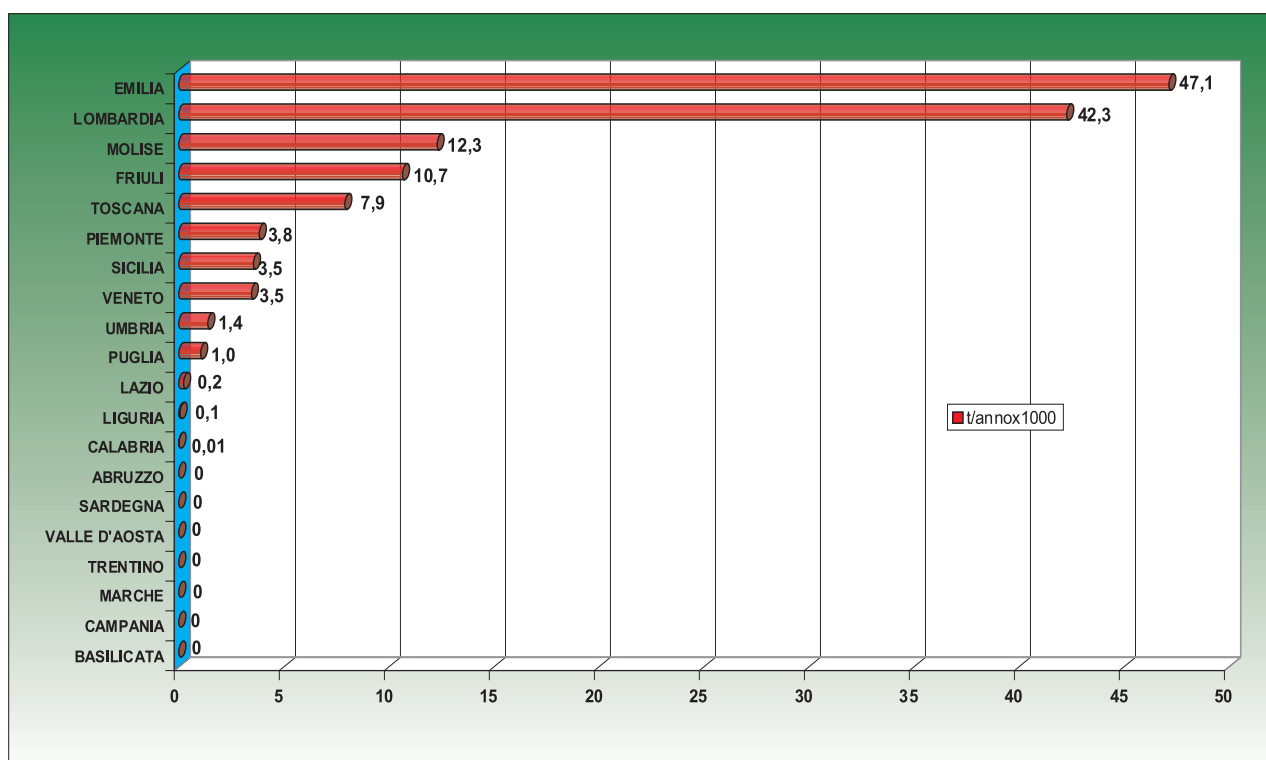


Figura 4.4.8 - Recupero Rifiuti Speciali Pericolosi - Utilizzo come combustibile (1998)



Rispetto al totale dei rifiuti avviati al recupero energetico, i rifiuti speciali non pericolosi sono l'87%, mentre i pericolosi sono il 13%.

Nelle figure 4.4.7 e 4.4.8 è evidenziato il solo recupero energetico (R1), distinto per le diverse regioni, dove la Sicilia e l'Emilia Romagna risultano rispettivamente "leader" per rifiuti speciali e speciali perico-

losi, nella capacità di riutilizzo dei rifiuti come combustibile.

4.4.3 Le tipologie di trattamento in Italia

La quantità di rifiuti speciali che è stata avviata ai diversi trattamenti (definiti nell'allegato B del

D.Lgs. 22/97) nel 1998 è di oltre 9,4 milioni di tonnellate.

Rispetto al 1997 non è possibile fare un confronto vero e proprio in quanto le tipologie di trattamento per i due periodi hanno codifiche differenti.

Il trattamento biologico (D8) è la tipologia maggiormente usata per la detossificazione dei rifiuti speciali, con oltre 5,1 milioni di tonnellate.

Il trattamento chimico-fisico (D9), che comprende anche l'inertizzazione, ne coinvolge oltre 3,5 milioni di tonnellate.

Con i trattamenti in ambiente terrestre (D2), come la biodegradazione aerobica o anaerobica di rifiuti liquidi o fanghi, sono state gestite 407.000 tonnellate di rifiuti.

I rifiuti speciali pericolosi che hanno subito un trattamento chimico-fisico sono stati circa 908.000 tonnellate e il trattamento biologico scende sotto le 300.000 tonnellate.

Per il dettaglio dei quantitativi sottoposti ai vari trattamenti si rimanda alle tabelle in appendice 4.II (tabelle 4.II.5 e 4.II.6).

4.4.4 L'incenerimento in Italia

La quantità totale dei rifiuti speciali inceneriti nel 1998 è di poco superiore alle 800.000 tonnellate e risulta maggiore anche se di poco, a quella del 1997, mentre la percentuale sul totale dei rifiuti gestiti diminuisce (1,5%).

Per questa tipologia di smaltimento, FISE Assoambiente fornisce una stima per il 1997 di 1,35 milioni di tonnellate, sommando ai rifiuti inceneriti quelli coinceneriti in impianti industriali non dedicati ai rifiuti.

Il numero di inceneritori presentati comprendono anche questa seconda tipologia di impianti, la maggioranza dei quali gestiti in conto proprio.

In figura 4.4.9 è riportata la quantità di rifiuti inceneriti per regione, dove il Veneto risulta al primo posto seguito da Piemonte e Lombardia. Per l'incenerimento dei rifiuti speciali pericolosi (figura 4.4.10), il Veneto risulta sempre al primo posto, mentre sono invertite le posizioni di Piemonte e Lombardia.

A queste informazioni si aggiunge, come mostra la figura 4.4.10a, la prima localizzazione degli inceneritori sul territorio nazionale ed, infine, in figura 4.4.10b il numero di impianti per regione. La Val d'Aosta è l'unica regione che non ha impianti di incenerimento.

4.4.5 Le discariche in Italia

La Commissione Europea nel 1999, con la Direttiva 31/EC del 26 Aprile, rivede la regolamentazione dello smaltimento in discarica. Scopo della Direttiva è quello di prevedere, mediante rigidi requisiti operativi e tecnici per i rifiuti e le discariche (adempiendo ai requisiti degli artt. 3 e 4 della Direttiva 75/442/CEE) misure, procedure e orientamenti volti a prevenire o a

Figura 4.4.9 - Smaltimento Rifiuti Speciali - Incenerimento a terra (1998)

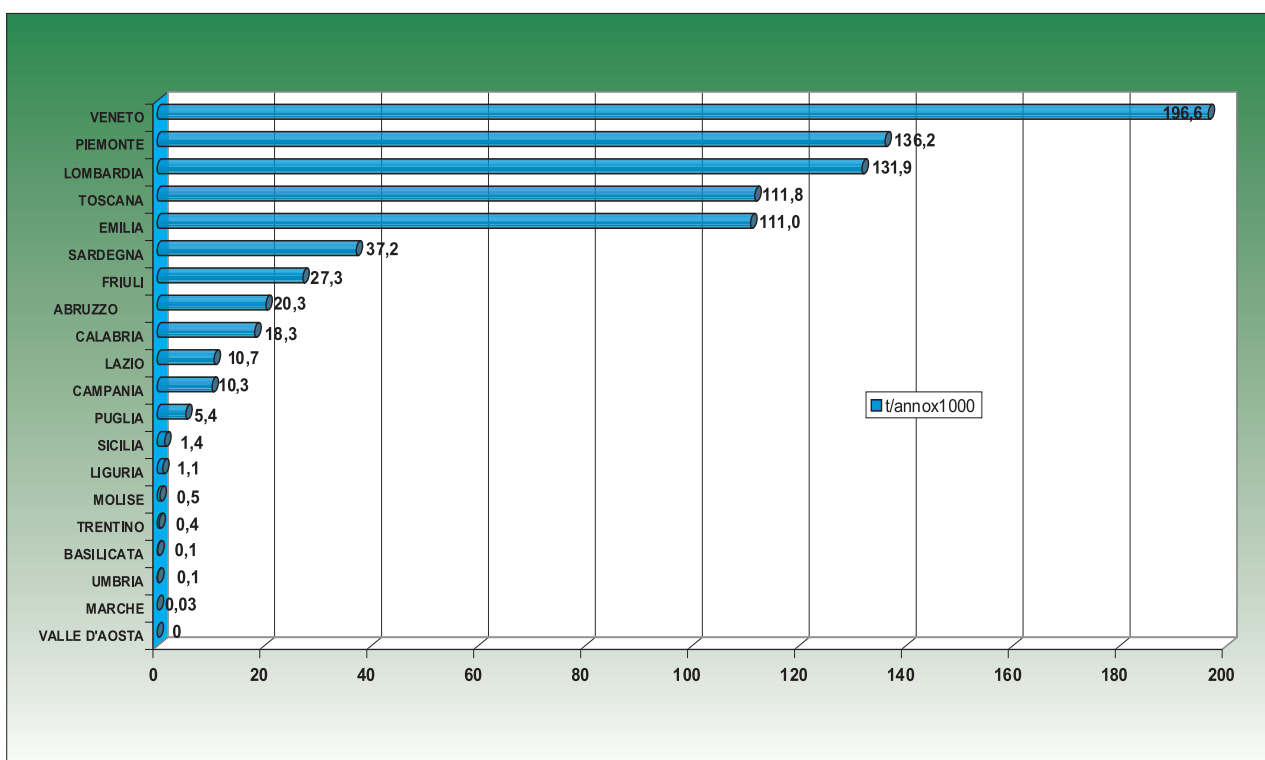


Figura 4.4.10 - Smaltimento Rifiuti Speciali Pericolosi - Incenerimento a terra (1998)

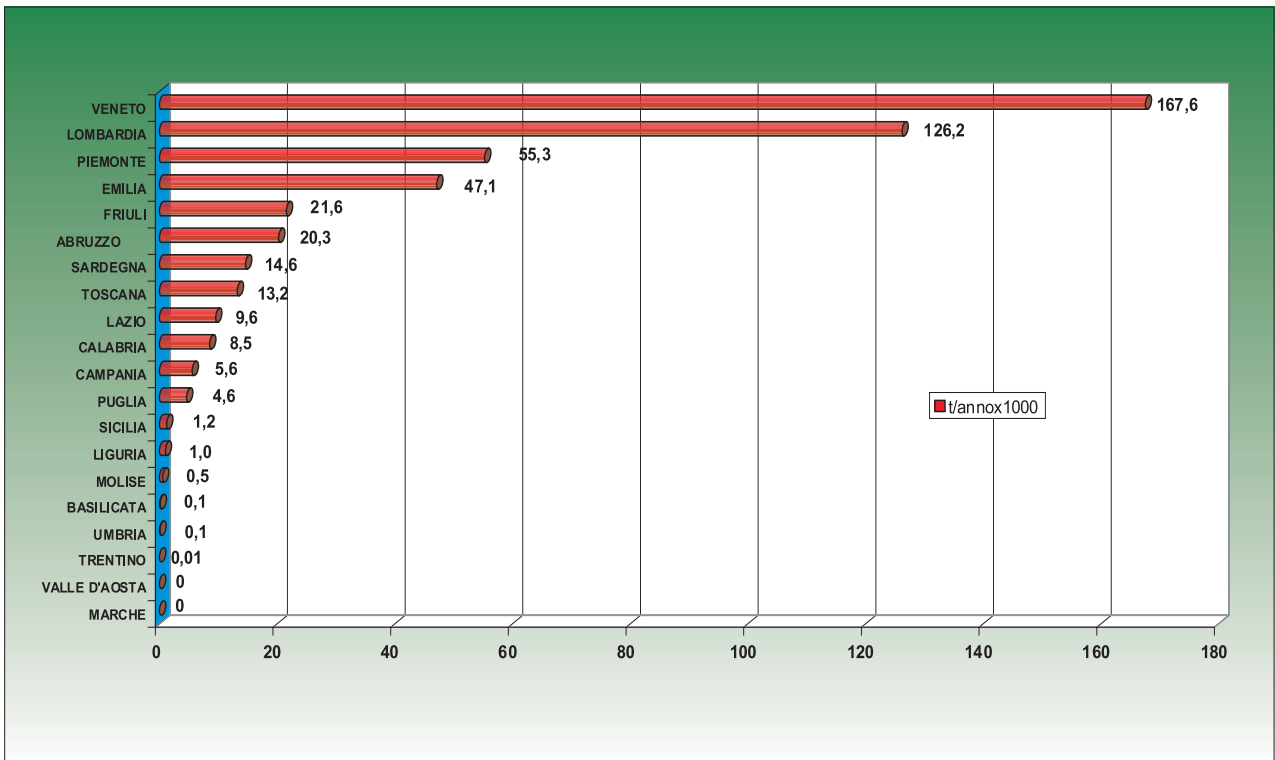


Figura 4.4.10 a - Localizzazione degli inceneritori sul territorio nazionale (1998)



Figura 4.4.10b –Numero di impianti di incenerimento per regione (1998)

ABRUZZO	5
BASILICATA	2
CALABRIA	2
CAMPANIA	3
EMILIA-ROMAGNA	15
FRIULI-VENEZIA GIULIA	8
LAZIO	5
LIGURIA	4
LOMBARDIA	29
MARCHE	4
MOLISE	4
PIEMONTE	13
PUGLIA	10
SARDEGNA	16
SICILIA	21
TOSCANA	11
TRENTINO-ALTO ADIGE	5
UMBRIA	2
VALLE D'AOSTA	0
VENETO	12



ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente, compreso l'effetto serra, e sulla salute umana, risultanti dalle discariche di rifiuti, durante l'intero ciclo di vita della discarica.

A tal fine la Direttiva regola sia le caratteristiche tecniche delle discariche, sia la tipologia dei rifiuti ammissibili. Le categorie di discarica previste sono tre:

- discarica per rifiuti pericolosi;
- discarica per rifiuti non pericolosi;
- discarica per rifiuti inerti.

Tralasciando le caratteristiche tecniche, al momento non strettamente legate all'oggetto di questo rapporto, una più dettagliata informazione verrà data su quanto previsto per l'ammissibilità o meno dei rifiuti in discarica.

La prima esclusione riguarda i rifiuti organici. Per le quantità ammissibili in discarica di questi rifiuti sono stabiliti obiettivi, la cui scadenza temporale è a partire dalla data di recepimento della Direttiva da parte degli Stati membri, e comunque non oltre i due anni dalla data di entrata in vigore (16/07/1999) della Direttiva stessa.

Gli Stati membri sono tenuti ad elaborare una strategia nazionale al fine di procedere alla riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica e notificarla alla Commissione. Entro trenta mesi la Commissione presenta al Parlamento europeo e al Consiglio una relazione contenente un prospetto delle strategie nazionali. Queste ultime dovrebbero includere misure intese a realizzare gli obiettivi di seguito elen-

cati, mediante il riciclaggio, il compostaggio, la produzione di biogas o il recupero di materiali/energia:

- a) entro cinque anni i rifiuti urbani biodegradabili da collocare a discarica devono essere ridotti al 75% del totale (in peso) dei rifiuti urbani biodegradabili prodotti nel 1995 o nell'ultimo anno prima del 1995 per il quale siano disponibili dati EUROSTAT normalizzati;
- b) entro otto anni i rifiuti urbani biodegradabili da collocare a discarica devono essere ridotti al 50% del totale (in peso) dei rifiuti urbani biodegradabili prodotti nel 1995 o nell'ultimo anno prima del 1995 per il quale siano disponibili dati EUROSTAT normalizzati;
- c) entro quindici anni i rifiuti urbani biodegradabili da collocare a discarica devono essere ridotti al 35% del totale (in peso) dei rifiuti urbani biodegradabili prodotti nel 1995 o nell'ultimo anno prima del 1995 per il quale siano disponibili dati EUROSTAT normalizzati.

Un rinvio, per un periodo non superiore a quattro anni, per la realizzazione degli obiettivi sopraelencati è previsto per gli Stati membri, come l'Italia, che nel 1995 avevano collocato a discarica più dell'80% dei rifiuti urbani raccolti.

Oltre ai rifiuti biodegradabili gli Stati membri provvedono affinché non siano ammessi in discarica i seguenti rifiuti:

- a) rifiuti liquidi;
- b) rifiuti che, nelle condizioni esistenti in discarica, sono esplosivi, corrosivi, ossidanti, altamente infiammabili o infiammabili ai sensi dell'allegato III della direttiva 91/689/CEE;

- c) rifiuti provenienti da cliniche, ospedali o istituti veterinari, qualora siano infettivi ai sensi della direttiva 91/689/CEE (caratteristiche di cui al punto H9 dell'allegato III), e rifiuti che rientrano nella categoria 14 (allegato I, parte A) della suddetta direttiva;
- d) gomme usate intere, dopo due anni dal recepimento della Direttiva, escluse le gomme usate come materiale di ingegneria e le gomme usate triturate cinque anni dopo tale data;
- e) tutti gli altri tipi di rifiuti che non soddisfano i criteri di ammissibilità.

Per l'ammissibilità dei rifiuti, la Direttiva stabilisce che solo quelli trattati vengono collocati a discarica, e quelli le cui caratteristiche sono note e rispondenti alla seguente gerarchia articolata in tre livelli.

- Livello 1: Caratterizzazione di base. Consiste nel determinare approfonditamente, in base ad analisi standardizzate e a metodi di prova del comportamento, il comportamento a breve e a lungo termine del percolato e/o le caratteristiche dei rifiuti.
- Livello 2: Verifiche di conformità. Consistono in prove, eseguite a intervalli regolari con l'ausilio di analisi normalizzate e metodi di prova del comportamento più semplici, intesi a determinare se un tipo di rifiuti sia conforme a condizioni inerenti all'autorizzazione e/o a criteri di riferimento specifici. Le prove sono incentrate su variabili e comportamenti fondamentali individuati mediante la caratterizzazione di base.
- Livello 3: Verifica in loco. Viene eseguita con metodi di controllo rapido per confermare che i rifiuti in

questione sono gli stessi che sono stati sottoposti alle verifiche di conformità e che sono descritti nei documenti di accompagnamento. Può consistere nella semplice ispezione visiva di una partita di rifiuti prima e dopo lo scarico nell'area di smaltimento.

In Italia, ad oggi, la Direttiva non è stata ancora recepita. Le discariche in Italia seguono ancora, come disposizione transitoria del D.Lgs. 22/97, la classificazione della Deliberazione del Comitato Interministeriale del 27/7/84. Questa divide le discariche in I categoria, per rifiuti urbani e assimilati agli urbani, II categoria tipo A per rifiuti inerti, II categoria tipo B per tutti i rifiuti speciali e speciali pericolosi con determinate caratteristiche di concentrazione e II categoria tipo C per rifiuti speciali pericolosi.

Non esistono in Italia discariche di terza categoria ovvero quei depositi per rifiuti altamente pericolosi che non possono essere trattati altrimenti. A queste si aggiungono, per il 1998, le discariche autorizzate con ordinanze contingibili e urgenti (delibere comunali, provinciali o prefettizie), definite come autorizzate secondo l'art.13 del D.Lgs. 22/97.

In figura 4.4.11 vengono riportate le quantità totali smaltite in discarica per regione.

Come già sottolineato lo smaltimento in discarica rimane, in tutte le regioni il tipo di gestione più rilevante anche per i rifiuti speciali. Nelle figure 4.4.11a, b, c, d, e sono riportate le localizzazioni dei diversi siti di discariche differenziate per tipologia.

In tabella 4.II.7 è presentato il numero di discariche per provincia.

Figura 4.4.11 - Smaltimento Rifiuti Speciali Totali - Quantità depositata in Discarica (1998)

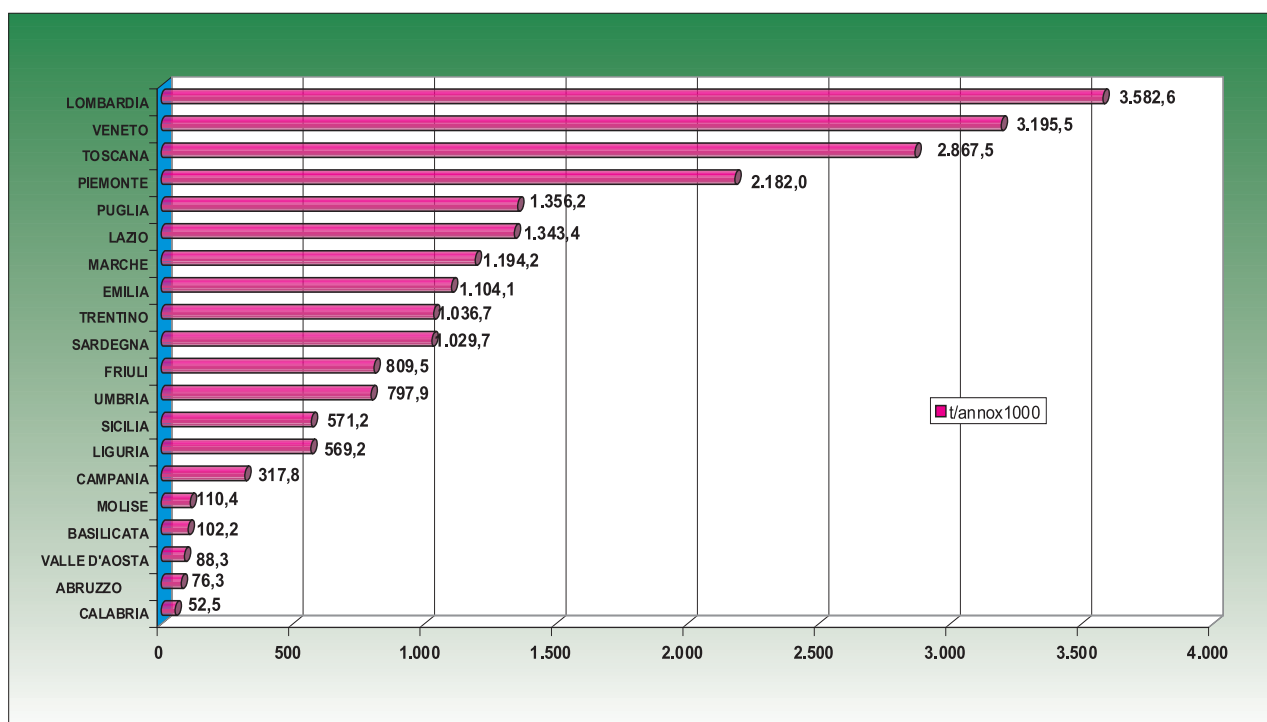


Figura 4.4.11a –Localizzazione discariche di seconda categoria Tipo A (1998)



Figura 4.4.11b –Localizzazione discariche di seconda categoria Tipo A ex art. 13 (1998)



Figura 4.4.11c –Localizzazione discariche di seconda categoria Tipo B (1998)



Figura 4.4.11d –Localizzazione discariche di seconda categoria Tipo B ex art. 13 (1998)



In figura 4.4.12 le quantità di rifiuti pericolosi depositati in discarica per regione vedono la Toscana al primo posto.

In figura 4.4.12a sono localizzate le discariche di II categoria tipo C.

Figura 4.4.12 - Smaltimento Rifiuti Speciali Pericolosi - Quantità depositata in Discarica (1998)

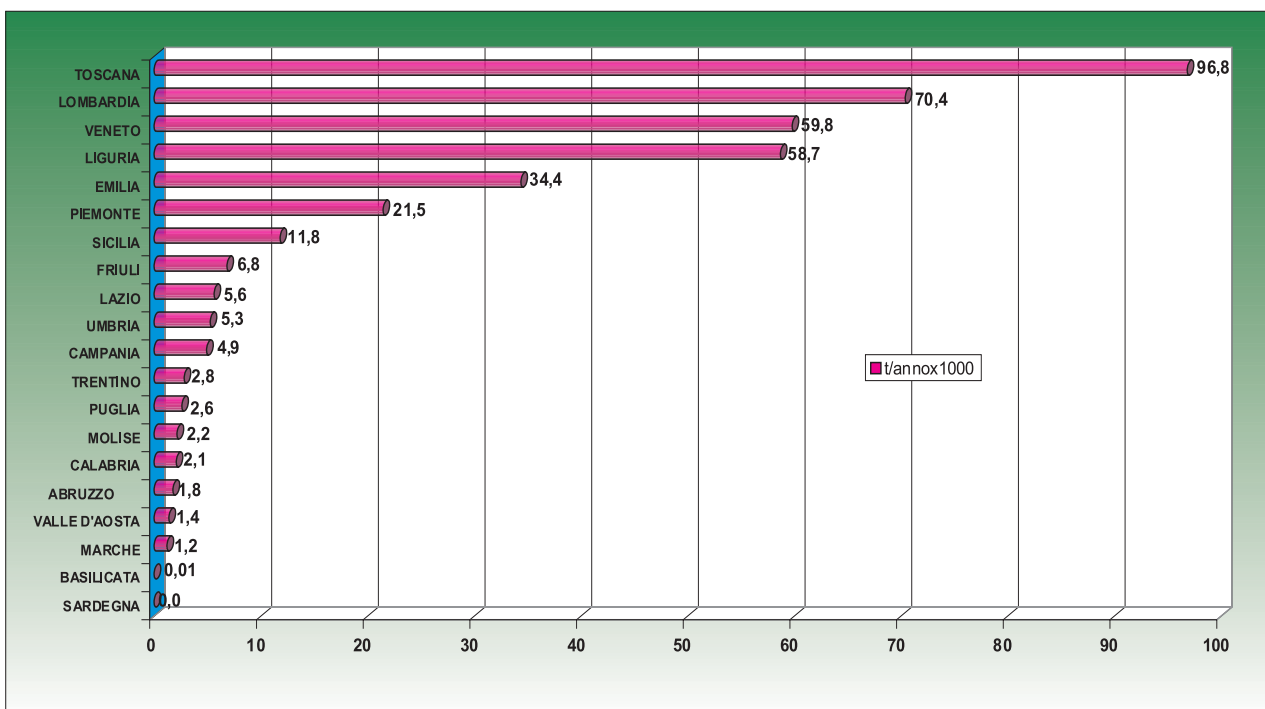


Figura 4.4.12a – Localizzazione discariche di seconda categoria Tipo C



Box 4.1 Veicoli a fine vita

La Direttiva 2000/53/CE sui veicoli a fine vita è stata definitivamente approvata dal Parlamento Europeo il 18 settembre 2000.

La Direttiva nasce dalla necessità di garantire la coerenza degli approcci nazionali per ridurre al minimo l'impatto dei veicoli a fine vita sull'ambiente, assicurando anche un corretto funzionamento del mercato interno evitando distorsioni della concorrenza. La Direttiva tratta dell'intero ciclo di vita del prodotto, partendo dalla progettazione che dovrà essere fatta in funzione degli obiettivi di riciclaggio e recupero. In particolare nella fase di progettazione dovranno essere ridotte e comunque controllate le sostanze pericolose presenti nei veicoli, al fine di prevenirne il rilascio nell'ambiente: viene fissata la data del 10 luglio 2003 come termine ultimo per l'uso di alcuni metalli pesanti, oltre tale data detti metalli potranno essere utilizzati solo in numero limitato di casi.

Ogni anno nella Comunità, i veicoli fuori uso producono circa 8-9 milioni di tonnellate di rifiuti, che devono essere gestiti correttamente. A tal fine gli Stati Membri dovrebbero introdurre misure per assicurare che gli operatori economici istituiscano sistemi per la raccolta, il trattamento ed il recupero, senza richiedere al proprietario ulteriori spese.

La Direttiva fissa inoltre i seguenti obiettivi:

a) entro il 10 gennaio 2006, per tutti i veicoli fuori uso, dovrà essere raggiunta una percentuale di reimpiego e recupero pari all'85% del peso medio per veicolo e anno; entro la stessa data la percentuale di reimpiego e riciclaggio dovrà essere almeno dell'80% del peso medio per veicolo e anno;

b) entro il 10 gennaio 2015, la percentuale di reimpiego e recupero dovrà raggiungere il 95% del peso medio per veicolo e anno; entro lo stesso anno la percentuale di reimpiego e riciclaggio dovrà essere almeno dell'85% del peso medio per veicolo e anno.

Come per gli inerti, anche questo particolare tipo di rifiuti, non rientra tra le categorie di rifiuti da dichiarare nel MUD. Purtroppo non sempre questa norma viene rispettata, trovandosi nella banca dati MUD una piccola percentuale di rifiuti contraddistinto dal codice CER 160100 (veicoli fuori uso). Ciò crea un aumento della variabilità dei dati derivanti dal MUD e una minore possibilità di confronto sia nel tempo che ai diversi livelli territoriali.

Per valutare l'entità dei rifiuti dai veicoli a fine vita, una stima può essere fatta utilizzando i dati dell'annuario statistico prodotto dall'ACI, /11/. L'annuario fornisce i dati sul parco circolante e sul numero di veicoli radiati, differenziati per categoria, ai vari livelli territoriali.

In tabella B 4.1.1 sono mostrate le stime a livello regionale delle quantità di rifiuti prodotti in tonnellate considerando un peso medio delle autovetture pari a 1,05 tonnellate (comprendente dei pneumatici) e un peso medio per gli altri veicoli considerati (autobus, autotreni con rimorchio, tranne i motocicli) di 15 tonnellate. Ad un numero di autovetture corrispondente ad oltre 1,5 milioni ed un peso totale di circa 1,6 milioni di tonnellate si aggiungono circa altri 100.000 veicoli che contribuiscono con un peso di 1,6 milioni di tonnellate. In Italia si raggiunge quindi, nel 1998, un quantitativo di rifiuti da attribuire ai veicoli a fine vita di oltre 3 milioni di tonnellate.

Tabella B4.1.1. - Stime a livello regionale delle quantità di rifiuti prodotti (t)

REGIONI	N. Autovetture	Peso Totale Autovetture in t	N. Altri Veicoli	Peso Totale Altri Veicoli in t	TOTALE Veicoli	TOTALE Peso Veicoli t
Piemonte	123.532	129.709	9.891	148.365	133.423	278.074
Valle D'Aosta	4.790	5.030	652	9.780	5.442	14.810
Lombardia	237.570	249.449	17.261	258.915	254.831	508.364
Trentino A.A.	24.881	26.125	2.048	30.720	26.929	56.845
Veneto	134.573	141.302	10.004	150.060	144.577	291.362
Friuli V.G.	40.385	42.404	2.610	39.150	42.995	81.554
Liguria	40.777	42.816	3.618	54.270	44.395	97.086
Emilia Romagna	110.785	116.324	10.078	151.170	120.863	267.494
Toscana	86.125	90.431	7.716	115.740	93.841	206.171
Umbria	28.021	29.422	1.781	26.715	29.802	56.137
Marche	44.838	47.080	3.649	54.735	48.487	101.815
Lazio	154.852	162.595	7.688	115.320	162.540	277.915
Abruzzo	34.079	35.783	2.210	33.150	36.289	68.933
Molise	7.856	8.249	493	7.395	8.349	15.644
Campania	145.700	152.985	7.897	118.455	153.597	271.440
Puglia	99.544	104.521	6.924	103.860	106.468	208.381
Basilicata	14.250	14.963	897	13.455	15.147	28.418
Calabria	44.999	47.249	3.174	47.610	48.173	94.859
Sicilia	134.503	141.228	7.387	110.805	141.890	252.033
Sardegna	45.659	47.942	3.052	45.780	48.711	93.722
ITALIA	1.557.719	1.635.605	109.030	1.635.450	1.666.749	3.271.055

Box 4.2 Consorzio Obbligatorio Oli Usati (COOU)

Il Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati, già istituito con il DPR 691/ 82, assume con il D.Lgs. 95/1992, recepimento della Direttiva CEE 101/87, il compito di salvaguardare l'ambiente occupandosi della raccolta, recupero e smaltimento degli oli usati e della sensibilizzazione delle aziende e dell'opinione pubblica. Tale impostazione rimane invariata anche nel D.Lgs. 22/97, che oltre a confermarne l'esistenza ne stabilisce la natura giuridica privata.

Membri del Consorzio sono tutte le imprese che immettono al consumo lubrificanti di base e finiti, e le imprese di rigenerazione che dagli oli usati producono basi lubrificanti.

L'azione svolta dal Consorzio sin dalla sua fondazione ha fatto raggiungere livelli di raccolta elevati, rendendo arduo ogni ulteriore miglioramento.

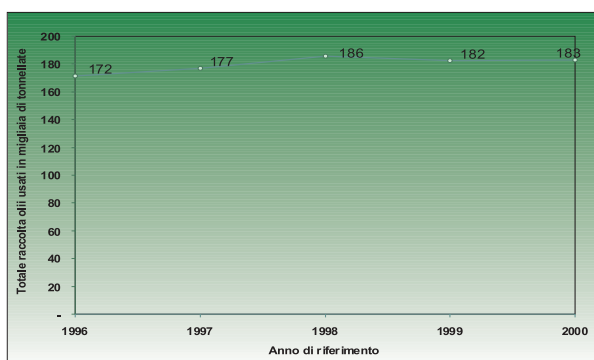
Obiettivo prioritario è diventato quello di raggiungere soprattutto coloro che, trattando piccole quantità di oli, ne ritengono poco significativa

la raccolta. Per questo negli ultimi anni il Consorzio ha attivato canali diretti di contatto e di informazione per sensibilizzare piccoli artigiani e cittadini.

La raccolta si avvale di una rete capillare di Raccoglitori Concessionari, e di una organizzazione a livello periferico di sei Società mandatarie con giurisdizione territoriale. Ciascuna di queste oltre a provvedere allo stoccaggio degli oli usati conferiti dai raccoglitori o dai detentori, ne esegue la caratterizzazione chimico-fisica per identificarne il tipo e la composizione. Solo successivamente vengono inviati alla rigenerazione, alla combustione, allo stoccaggio provvisorio presso i depositi consortili o, se è il caso, all'incenerimento.

La raccolta degli oli usati ha fatto segnare risultati sempre crescenti fino al 1998, mantenendosi poi costante nel triennio 1998-2000, anno in cui è stato raggiunto un valore superiore alle 182.000 tonnellate, come mostrato in figura B 4.2.1. Le emulsioni, non conteggiate nel totale degli oli usati, ammontano nel 1999 a 85 881 tonnellate e nel 2000 a 80 841 tonnellate.

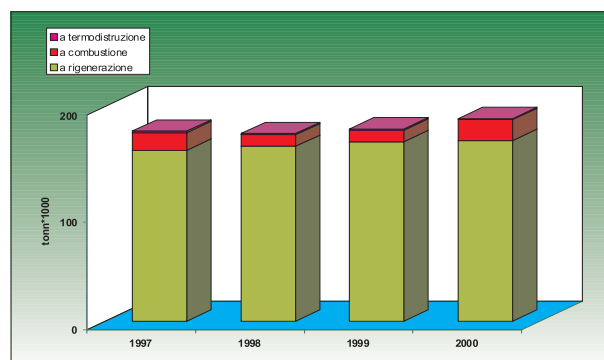
Figura B4.2.1 - Quantità Oli Usati Raccolta



Fonte COOU

Per il recupero e lo smaltimento la legge (art. 3 del decreto legislativo n. 95 del 1992) prevede tre possibilità: a) in via prioritaria, la rigenerazione tesa alla produzione di basi lubrificanti; b) nel caso in cui alla rigenerazione ostino effettivi vincoli di carattere tecnico, economico e organizzativo, la combustione nel pieno rispetto delle disposizioni di legge; c) ove le alternative suddette non

Figura B4.2.2 - Tipologia di trattamento



Fonte COOU

siano praticabili in ragione della natura dell'olio usato raccolto, la distruzione innocua o l'immagazzinamento o il deposito permanente autorizzati a norma di legge.

Oggi in pratica tutto l'olio raccolto viene utilizzato, consentendo un consistente recupero energetico. Nella figura B 4.2.2 si riportano le quantità per i diversi trattamenti per gli anni 1997 - 2000.

Box 4.3 Consorzio Obbligatorio Batterie al Piombo Esauste e Rifiuti Piombosi (COBAT)

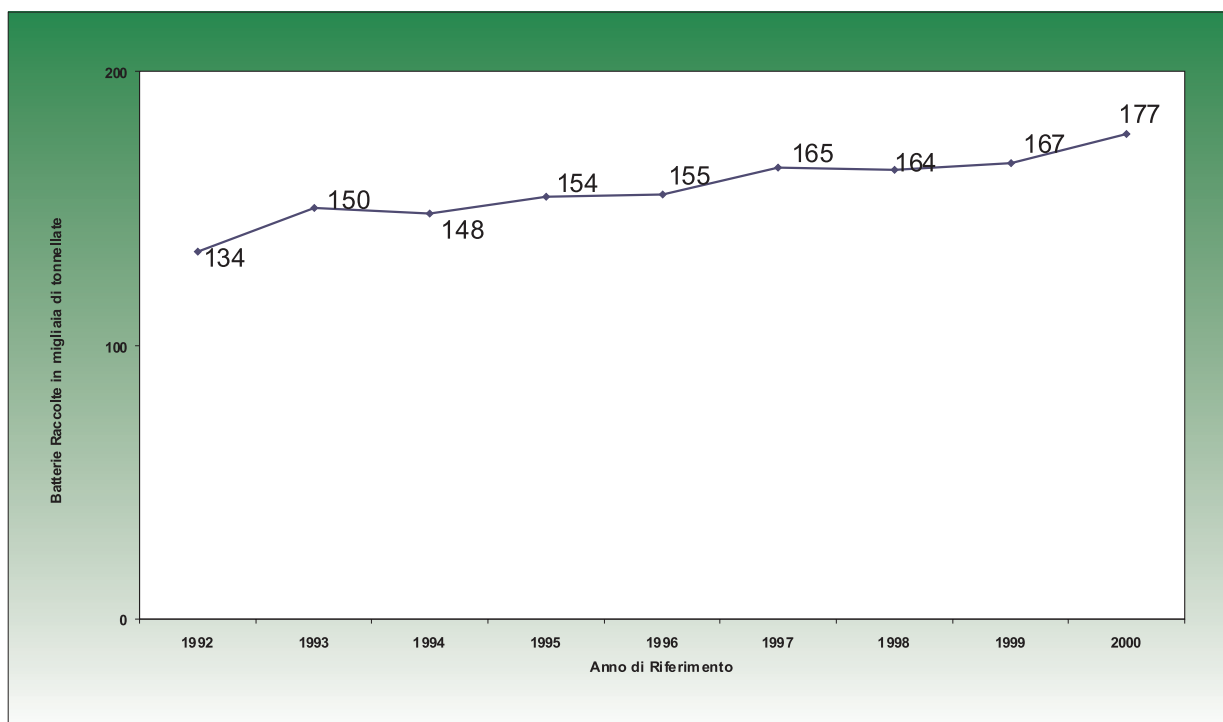
Il COBAT fu istituito con la legge 475/88, poi ripresa dal D.L. 22/97 (artt.56 c.1 e 58 c.4), come organismo di diritto privato senza fini di lucro al fine di assicurare e coordinare tutte le attività connesse con la raccolta, lo stoccaggio, il riciclaggio o, laddove questo non sia possibile, lo smaltimento ecologico delle batterie esauste e dei rifiuti piombosi. Dal momento della sua costituzione, anche a seguito dell'emanazione della Direttiva 91/157/CEE sulla raccolta e riciclaggio degli accumulatori usati, il Consorzio ha sempre più orientato le sue attività a principi di tutela dell'ambiente e della salute dell'uomo. Uno strumento importante nella valorizzazione degli aspetti ambientali delle attività del Consorzio è stato l'inserimento dell'istituto economico del

sovraprezzo, che ha consentito di superare l'handicap portato dalle fluttuazioni del mercato del piombo.

La struttura consortile del COBAT comprende tutti i soggetti coinvolti nell'intero ciclo di vita delle batterie. Nel 1998 è stato variato il regolamento interno al fine di assicurare una rete di raccolta capillare sul territorio. Questo, unito ai cinque impianti di smaltimento, ha permesso un incremento dal 1991 al 1998 di oltre il 40% del totale nell'attività di recupero delle batterie. Altra novità importante è stata l'introduzione dell'obbligo di inviare al Consorzio con continuità tutta la movimentazione dei rifiuti, dando luogo al primo esempio di Catasto delle batterie esauste in Europa.

Complessivamente nel corso del 1998 sono state raccolte 164.000 tonnellate di batterie arrivando nel 2000 a 177.000 tonnellate, tra i migliori risultati euro-

Figura B4.3.1 - Quantità Batterie Raccolta



Fonte COBAT

pei nel settore della raccolta delle batterie esauste, (figura B 4.3.1).

I principali componenti delle batterie sono il piombo complessivamente circa il 60-65% del contenuto in peso, la plastica per circa il 10% e l'acido solforico diluito che funge da elettrolita e che costituisce il 20-25% in peso. Il processo di recupero prevede la frantumazione e poi la successiva separazione dei componenti sopramenzionati, che vengono avviati a

trattamenti diversi. L'acido viene neutralizzato; la plastica separata ed avviata allo smaltimento; il piombo fuso più volte ad alta temperatura.

Nel 2000, dalle 177.000 tonnellate di batterie riciclate si sono ricavate 96.000 tonnellate di piombo riciclato, una quantità pari al 37% del fabbisogno nazionale di tale metallo (ca. 260.000 ton/anno), e sono stati neutralizzati 34 milioni di acido solforico.

BIBLIOGRAFIA

1. Statistiche dei Rifiuti – L. Fabbris, G. Nebbia – Commissione per la Garanzia dell'Informazione Statistica, Presidenza Consiglio dei Ministri, Luglio 2000
2. Rifiuti speciali in Toscana: produzione e gestione anni 1998-1999 – R. Francalanci, T. Falchi, M. Trevisani, M. Benedetti – Convegno sul Catasto dei Rifiuti: i dati delle dichiarazioni ambientali '98 e '99 – Firenze, 22 marzo 2001
3. Il Primo rapporto sui Rifiuti Speciali – ANPA, ONR – 1999
4. Monitoraggio dello stato dell'ambiente in Italia – ANPA Serie Stato dell'Ambiente 7/2000
5. Sistema ANPA di Contabilità dei Rifiuti – ANPA, ONR 1996
6. Secondo Rapporto sui Rifiuti Urbani e sugli Imballaggi e Rifiuti di Imballaggio – febbraio 1999
7. Rapporto Preliminare sulla Raccolta Differenziata e sul Recupero dei Rifiuti di Imballaggio 1998-1999
8. Impianti di trattamento dei rifiuti industriali – Indagine 1998 – FISE Assoambiente
9. Produzione e smaltimento rifiuti speciali 1996-1997 – Milano, settembre 2000
10. Relazione sullo Stato dell'Ambiente – Ministero dell'Ambiente 2001
11. Annuario statistico 2000 – ACI

APPENDICE 4.I

BONIFICA DEI DATI

La rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINAnet) e il modulo DBMUD

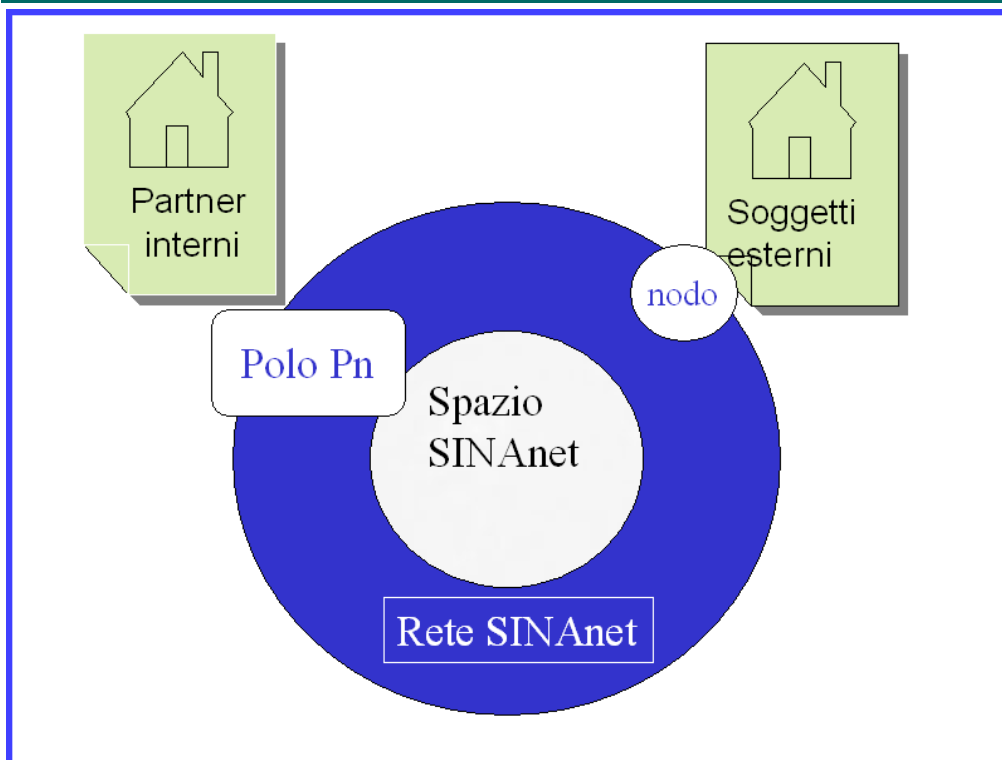
Il Sistema Informativo Nazionale Ambientale è l'insieme della conoscenza e della comunicazione ambientale sostenuto dalla infrastruttura di rete "SINAnet" e chiamato "spazio SINAnet".

Lo spazio SINAnet è l'insieme delle regole comuni che costituiscono i vincoli minimi per far parte di questo spazio.

I poli SINAnet, che per il tema dei rifiuti sono le Sezioni regionali del Catasto dei Rifiuti, hanno una parte in comune con lo spazio SINAnet ed hanno quindi la responsabilità di alimentare, secondo le regole di conformità, le informazioni nella rete. Ogni polo avrà un modulo comune che servirà per mettere a disposizione le conoscenze ambientali in proprio possesso ed un modulo proprio per la gestione delle proprie informazioni. (figura 4.I.1).

I nodi SINAnet sono, invece, soggetti esterni che possono fornire risorse informative attraverso procedure prestabilite.

Figura 4.I.1 – I diversi attori dello Spazio Sinanet



Per l'alimentazione del modulo comune sui rifiuti, ANPA ha realizzato la banca dati MUD (DBMUD) per la gestione delle dichiarazioni dovute ai sensi della Legge 70/94 così da avere un primo modulo di dati validati e consolidati da utilizzare come sorgente di dati per il Sistema Informativo Ambientale sui Rifiuti. Per la realizzazione del DBMUD sono state messe a punto procedure e attuate funzioni di correzione comuni e concordate per ottenere dati coerenti secondo gli standard SINAnet. La filosofia seguita si basa su una bonifica del dato svolta a livello decentrato, nelle varie Sezioni regionali o provinciali, in cui il "Responsabile del dato" garantisce l'avvenuta bonifica secondo le procedure stabilite.

La prima banca dati che è stata realizzata per il Catasto dei Rifiuti è quella che gestisce i dati del MUD. Il disegno di questa banca dati ha cercato di coniugare l'esigenza di costruire un modello concettuale che sia fruibile successivamente come sorgente

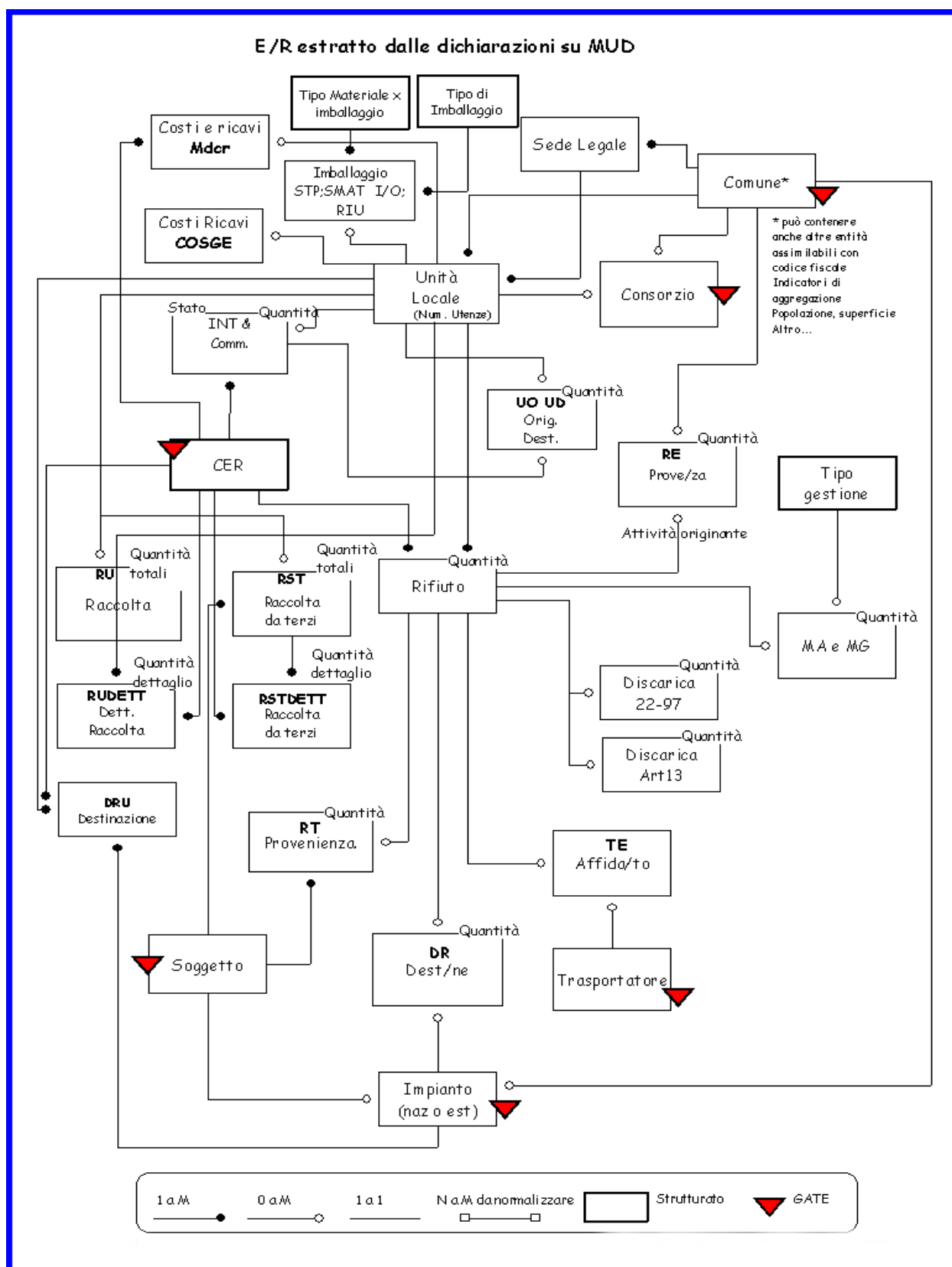
di dati del SINA e, nello stesso tempo, abbastanza flessibile da poter accogliere la massima parte delle informazioni raccolte negli anni precedenti con moduli analoghi ma non uguali a quello del 1999.

Per raggiungere questi obiettivi è stato necessario ricorrere al modello relazionale per sfruttare appieno la facilità di lettura e la semplicità nell'apportare modifiche, aggiunte e correzioni.

La trasformazione poi dei dati verso un modello di data warehouse risulta semplificata dalla normalizzazione (III NF) dei dati necessaria in questi modelli. Infine l'ambiente ACCESS deciso per implementare il prototipo si presta ottimamente allo scopo.

Lo schema generale della banca dati è mostrato in figura 4.I.2, ma è possibile dividere tale schema nelle due viste parziali che scompongono il modello concettuale: uno che riguarda le informazioni offerte dai Comuni per la gestione dei rifiuti urbani, l'altra che riguarda la produzione e la gestione dei rifiuti speciali.

Figura 4.I.2 – Schema relazione della banca dati MUD



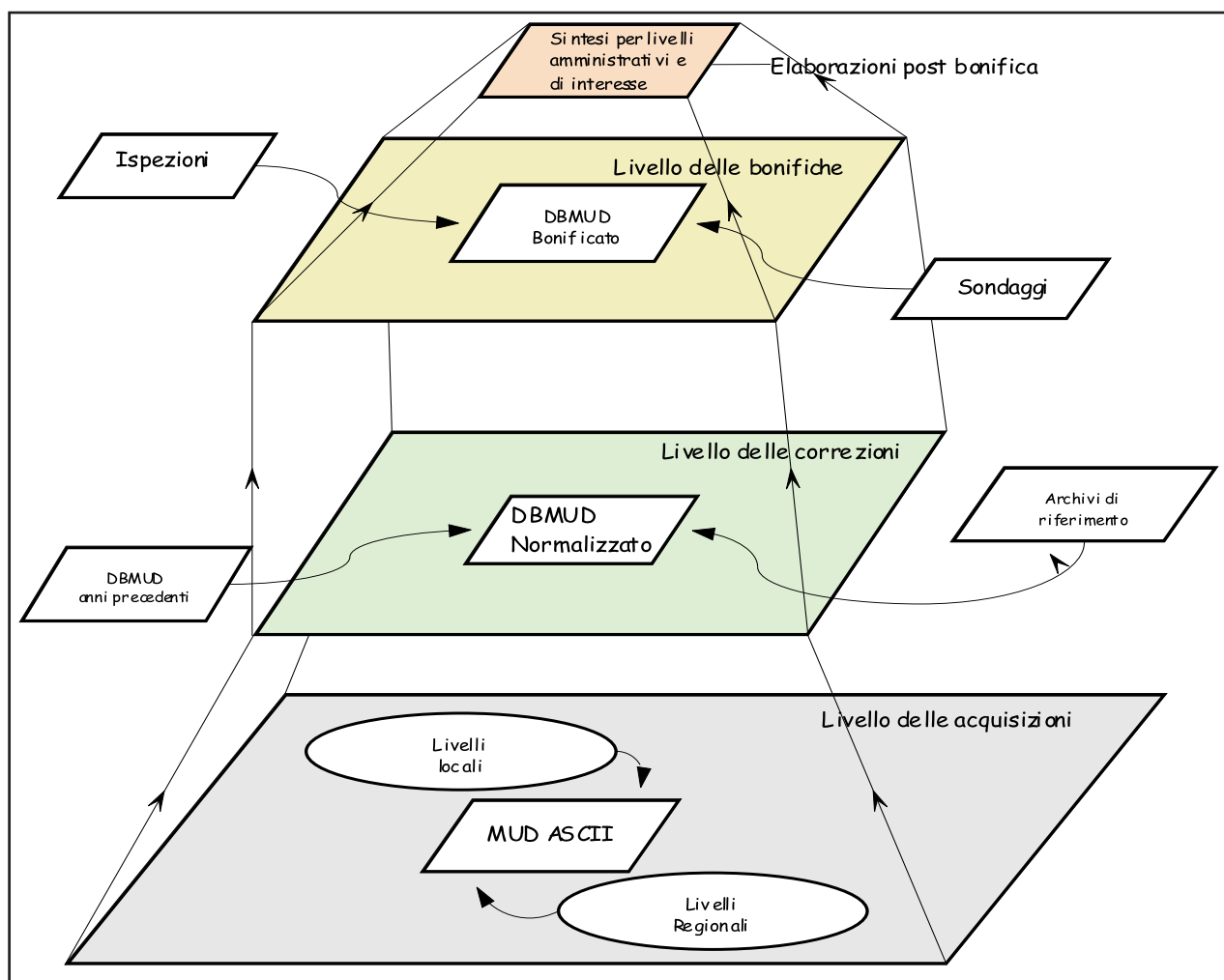
Qualità dei dati: correzioni e bonifiche

Con l'introduzione del DBMUD e dell'applicativo sulla lettura dei dati in ASCII di Infocamere, si è potuta avviare la fase di bonifica dei dati così come presentati nelle dichiarazioni MUD.

La piramide formata dai successivi livelli di elaborazioni che vengono eseguite sul DBMUD seguono una successione temporale che viene esemplificata nella figura 4.I.3.

Ogni livello fornisce una banca dati che ha subito delle trasformazioni sia dal punto di vista informati-

Figura 4.I.3 – Piramide dei livelli di correzione e bonifica della banca dati MUD



co, sia dal punto di vista della verifica dei dati. Sono stati messi a punto alcuni applicativi per la correzione e sono stati utilizzati alcuni archivi di riferimento esterni per le verifiche delle informazioni; infine l'archivio consolidato viene sottoposto ad alcune elaborazioni per aggregare i dati per il reporting.

Per garantire un'informazione corretta sulla produzione e gestione dei rifiuti, la qualità dei dati assume un ruolo chiave. Questa è assicurata, in generale, da tre parametri fondamentali: congruenza, correttezza, completezza.

Sui dati qui presentati relativi alla produzione, al recupero e allo smaltimento dei rifiuti speciali e speciali pericolosi sono state effettuate azioni correttive per le anagrafiche, per i dati di dettaglio e per le unità di misura; è stata verificata la congruenza tra le schede e i moduli di dettaglio, e quella con dati derivanti da altre fonti informative. Le funzioni di seguito elencate e descritte sono quelle fondamentali per le procedure di bonifica dei dati MUD anche se il processo di gestione, consultazione e correzione dei dati contenuti in DBMUD deve essere visto come un'attività costante e quindi tale che in ogni momento può avere necessità di

nuove funzioni e nuove tabelle di sintesi. Sono state quindi eseguite le seguenti tipologie di bonifica:

Correzioni delle Anagrafiche

Occorre prevedere interventi che siano in grado di confrontare codici fiscali, ragioni sociali ed indirizzi con altri repertori a livello nazionale (Es. registro delle imprese, anagrafiche di altre fonti quali ENEL o Telecom etc.)

Correzioni Quantitative

I dati quantitativi di dettaglio presenti nel DBMUD possono essere modificati quando l'errore è chiaramente correggibile senza stravolgere i dati forniti dal dichiarante (es. errori sulle unità di misura, sulla congruità tra i dati interni alla stessa dichiarazione ecc.).

Correzioni Integrative

Queste funzioni non sono applicabili al DBMUD nella sua versione di base che rappresenta le dichiarazioni fatte dai soggetti obbligati.

Esse si applicano invece alle tabelle del DBMUD di secondo livello, quelle corrette e bonificate con immissioni di informazioni originali ANPA create appositamente per sostituire dichiarazioni palesemente inattendibili.

Correzioni Suppletive

Esse si applicano invece alle tabelle del DBMUD di secondo livello, quelle create appositamente per colmare dichiarazioni mancanti attraverso stime o verifiche puntuali dopo il controllo.

Bonifica Anagrafica

L'ANPA ha provveduto alla bonifica delle informazioni contenute nella scheda anagrafica, ed ha quindi inviato a ciascuna Agenzia regionale per l'ambiente, i dati relativi alle dichiarazioni MUD di competenza. La completezza dei dati Anagrafici MUD bonificati dall'ANPA è stata ulteriormente verificata attraverso un riscontro diretto con la correzione delle sezioni anagrafiche contenute nel MUD fatta da UnionCamere, la cui collaborazione ha permesso di ottenere un miglioramento dei dati sull'attività economica ISTAT prevalente e sul numero di addetti.

Interventi per il miglioramento della Qualità dei Dati si rendono necessari in presenza di archivi di grosse dimensioni (in numero di occorrenze), in funzione della tipologia dei dati (numero di

campi) e della disomogeneità di chi fa l'inserimento dei dati.

L'applicazione di criteri di Qualità Dati è propeudetica ad altre attività, quali la fusione con altri archivi o basi dati, o per l'utilizzo come sorgenti di nuove strutture dati (quali ad esempio il data warehouse).

Gli interventi realizzati sono stati concentrati su informazioni "tipiche" relative alle anagrafiche delle Società dichiaranti ed in particolare sono state elaborate le seguenti componenti informative: Località, Indirizzi, Anagrafiche e Codici Fiscali/Partite IVA.

Gli obiettivi principali che si voleva raggiungere con la bonifica dell'Anagrafica, possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

1. Migliorare la qualità del singolo dato;
2. Ottenere dati normalizzati e certificati (ove possibile).

Le tabelle presenti nell'archivio prodotto da Unioncamere secondo il DPCM 5 marzo 1999 sono descritte nella seguente tabella 4.I.1.

Tabella 4.I.1 – Elenco delle schede e dei tipi record previsti

	Descrizione		Etichetta	Lunghezza
1	Testata del file di export e Modulo riepilogativo	MR	XX	151
2	Sezione anagrafica	SA1	AA	397
3	Sezione anagrafica - scheda riepilogativa	SA2	AB	158
4	Elenco dei Comuni consorziati, associati o serviti	SCS	AC	84
5	Sezione rifiuti Scheda RIF	SR	BA	128
6	Rifiuto ricevuto da terzi	RT	BB	217
	Destinazione del rifiuto	DR		
	Trasportatori cui è stato affidato il rifiuto	TE		
7	Rifiuto prodotto fuori dell'unità locale	RE	BC	62
8	Sezione Rifiuti Attività di gest. rifiuti (smaltimento)	MG (Ia parte)	BD	215
	Sezione rifiuti Modulo articolo 13	MA13		
9	Sezione Rifiuti Attività di gestione rifiuti (recupero)	MG (IIa parte)	BE	217
10	Attività di raccolta rifiuti urbani	RU1 / RU2	CA	112
11	Raccolta di rifiuti urbani svolta da terzi	RST1 / RST2	CB	221
12	Complemento al record CA e CB	(mod.RU - RST)	CX	46
13	Destinazione del rifiuto urbano	DRU	CC	207
14	Sezione costi e ricavi del servizio rifiuti urbani	CG	CG	284
15	Sezione costi e ricavi del servizio rifiuti urbani	MDCR	CH	275
16	Sezione intermediazione e commercio	INT	DA	67
17	Unità locali di origine e destinazione del rifiuto	UO - UD	DB	205
18	Sezione imballaggi, Scheda materiali	SMAT	EA	84
19	Sezione imballaggi, schede tipologie e riutilizzo	STIP - SRIU	FA	49
20	Records Integrativi	AA, AC, BB, BC, CB, CC, DB	II	101

La bonifica anagrafica è stata eseguita sulle tabelle AA, AC, BC e II. La componente informativa è stata, la località che nella Tabella AA è costituita dai campi:

- ISTAT Provincia;
- ISTAT Comune;

- CAP;
- Prefisso Telefonico.

Nella tabella II è costituita dai seguenti campi:

- ISTAT Provincia;
- Descrizione Provincia

- ISTAT Comune
- Descrizione Comune.

Metodologia e Regole

Le regole e la metodologia adottate nel processo di certificazione possono essere così sintetizzate:

- si è effettuata inizialmente il confronto tra i codici ISTAT (Comune e Provincia) in input e dati di riferimento esterni;
- nei casi in cui i codici ISTAT non identificavano una Località, è stato effettuato l'abbinamento tra l'informazione CAP di input e gli archivi di riferimento. Questa operazione è stata possibile solo nei casi in cui la suddetta informazione fosse riferita ad una Località in modo univoco.

Data la natura numerica delle informazioni, la certificazione è avvenuta mediante verifiche di uguaglianza. Questo tipo di elaborazione non ha permesso il recupero dell'informazione laddove questa è risultata insufficiente.

In questa fase si è effettuato il recupero dell'informazione *Codice Catastale*, necessaria per la successiva fase di certificazione dell'informazione Indirizzo. L'informazione *Codice Catastale* non è stata riportata nei record di output.

Per la tabella II il processo di certificazione è avvenuto tramite abbinamento sintattico-semanticamente della componente descrittiva della Località con dati di riferimento. Attraverso tale processo di certificazione si è riusciti a bonificare e certificare anche la maggior parte delle informazioni aventi la componente descrittiva sintatticamente errata.

Indirizzo

Nella tabella AA sono presenti due informazioni di tipo Indirizzo relative, rispettivamente, alla Sede dell'Unità Locale ed alla Sede Legale della Società dichiarante, costituite da:

- *Campo Via* contenente la Particella Toponomastica, la Descrizione Via, eventuali Token introduttivi di Indirizzo secondario (e relativo Indirizzo secondario) ed altre informazioni generiche;
- *Campo NumCivico* contenente il Civico ed altre informazioni ad esso connesse.

Metodologia e Regole

Per la certificazione dell'Informazione Indirizzo, oltre a regole standard, sono state applicate le seguenti regole specifiche.

- I dati sono stati separati in tre campi:

Via contenente la Particella Toponomastica Primaria, Particella Toponomastica Secondaria e Descrizione Via;

NumCivico contenente il Civico in output;
InfAggIndir_QD contenente tutte le altre informazioni di dettaglio separate dall'*Impianto Indirizzi*.

- La Particella Toponomastica Primaria e la Particella Toponomastica Secondaria sono state riportate in forma codificata su tre byte.
- Il campo *Numero Civico* è stato aumentato di 2 byte per contenere eventuali Indicazioni Chilometriche separate dalla Descrizione Via in input.

La metodologia utilizzata per la certificazione può essere così sintetizzata:

- si procede inizialmente ad effettuare interventi di bonifica, normalizzazione e separazione delle informazioni.
- si procede in seguito alla certificazione dell'indirizzo mediante abbinamento sintattico-semanticamente con gli archivi di riferimento esterno.

CAP Unità Locale

L'Indice di Qualità Raggiunto per l'informazione Località rappresenta un limite massimo per il corrispettivo Indice dell'Informazione CAP. Si può osservare che, rispetto alla certificazione della Località, l'Indice di Qualità Raggiunto dal CAP è prossima al 100%.

Codice Fiscale / Partita IVA

L'informazione Codice Fiscale è presente in un campo unico nella tabella AA ed è costituita da Codici Fiscali alfanumerici di 16 byte, relativi a Persone Fisiche, da Codici Fiscali numerici e da Partite IVA di 11 byte, relative a Società, la cui struttura è identica.

Metodologia e Regole

I Codici Fiscali alfanumerici sono stati sottoposti a verifica di correttezza strutturale e sintattica, come riportato di seguito:

a) Controllo strutturale.

Una stringa alfanumerica di 16 caratteri è strutturalmente un Codice Fiscale se ha la struttura XXXXXXNXXNXXNXXNXX, dove "X" è una lettera e "N" è un numero.

b) Controllo sintattico.

Un Codice Fiscale è sintatticamente corretto se il valore ottenuto con i primi 15 byte (elaborati con la regola e le tabelle fornite dal Ministero delle Finanze) coincide con il 16° byte (codice di controllo).

c) Controllo omocodia.

Un Codice Fiscale è probabilmente omocodico se, pur essendo strutturalmente non corretto in

quanto contenente una o più lettere al posto di una o più cifre, risulta essere sintatticamente valido.

Le informazioni che non superano tutti i controlli indicati ai punti a), b) e c) sono state considerate scarti.

Si osserva che, nonostante i dati provengano da dichiarazioni effettuate da Società, la percentuale di Codici Fiscali Alfanumerici, associate a Persone Fisiche, è piuttosto elevata.

I risultati ottenuti dalle verifiche effettuate sui Codici Fiscali mostrano una percentuale di correttezza piuttosto elevata: in caso di errore, si evidenzia una notevole prevalenza degli errori di tipo sintattico su quelli di tipo strutturale.

Anagrafica

L'informazione Anagrafica, propriamente detta, negli archivi è presente in tre campi:

- *Descrizione Ragione Sociale*;
- *Cognome Legale Rappresentante*;
- *Nome Legale Rappresentante*.

Gli interventi del presente progetto di Qualità Dati sono stati limitati alle informazioni presenti nel campo "Descrizione Ragione Sociale".

Metodologia e Regole

Le regole e la metodologia utilizzate possono essere sintetizzate come segue:

- Individuazione del tipo della Ragione Sociale: Persona Giuridica, Cointestazione, Persone Fisiche (quest'ultime sono probabilmente società individuali o società con nome di persona fisica e prive di forma giuridica);
- Individuazione, separazione e normalizzazione della Forma Giuridica in un campo *FormaGiuridica_QD* (la Forma Giuridica è stata lasciata anche all'interno del campo *Descrizione Ragione Sociale*);
- Riconoscimento, bonifica e normalizzazione delle Persone Fisiche.

Il campo aggiuntivo *FormaGiuridica_QD* è stato posizionato in coda al record di input.

Nei casi in cui sono state identificate Persone Fisiche, è stata riconosciuta l'eventuale presenza di Titoli Onorifici che sono stati normalizzati ed inseriti tra la componente Cognome e la componente Nome.

Risultati Complessivi

Nel presente progetto i risultati delle elaborazioni effettuate sui dati sono stati riportati, in due campi riepilogativi.

I due campi sono stati inseriti in coda all'archivio di output e sono rispettivamente:

- *FlagErrori* tipo *Testo* Dimensione *1 byte*
- *DescrErrore* tipo *Memo* Dimensione *Variabile*

Il campo *FlagErrori* ha lo scopo di individuare in modo rapido e semplice i record contenenti informazioni corrette, i record contenenti informazioni errate che sono state corrette dagli interventi effettuati e i record con informazioni errate per cui non è stato possibile effettuare le correzioni.

Il campo *DescrErrore*, invece, ha lo scopo di fornire una classificazione e una breve descrizione degli interventi effettuati e/o delle anomalie riscontrate per ciascun record.

Il calcolo delle statistiche di seguito riportate è stato effettuato considerando la valorizzazione del campo *FlagErrori*, al fine di distinguere i record corretti in input da quelli corretti in seguito ad interventi di Qualità Dati, e la valorizzazione del campo *DescrErrore*, al fine di effettuare una classificazione delle anomalie riscontrate.

Le statistiche, pertanto, permettono di individuare le seguenti classi:

- record senza anomalie
- record con anomalie corrette
- record con anomalia solo sulla componente Codice Fiscale/Partita IVA
- record con anomalia solo sulla componente Anagrafica
- record con anomalia solo sulla componente Indirizzo Unità Locale
- record con anomalia solo sulla componente Indirizzo Sede Legale
- record con anomalia solo sulla componente Località Unità Locale
- record con anomalia solo sulla componente Località Sede Legale
- record con 2 o più anomalie.

Quando non è possibile certificare l'informazione Località risulta impossibile certificare la relativa informazione Indirizzo.

Si riportano di seguito la tabella 4.I.2 e la figura 4.I.4 relative ai risultati complessivi ottenuti sull'intero territorio nazionale.

Le statistiche riportate sono state calcolate sulla base delle seguenti definizioni:

- **Certificati senza modifica (C)**
Record certificati mediante Codice ISTAT per i quali non è stata effettuata alcuna modifica o recupero delle altre informazioni.
- **Certificati con modifica (M)**
Record certificati mediante Codice ISTAT per i quali è stata effettuata almeno una modifica o un recupero delle altre informazioni, o record certificati mediante CAP.
- **Scarti (S)**
Record non certificati.

Conclusioni e Osservazioni

Gli interventi di Qualità Dati, effettuati sull'archivio dei MUD (*Modello Unico di Dichiarazione Ambientale*) sono stati finalizzati alla bonifica, alla normalizzazione ed alla certificazione delle informazioni Località, Indirizzo, Anagrafica, Codice Fiscale/Partita IVA, relative ad anagrafiche di Società che operano sul territorio nazionale.

Questo fa sì che l'Indice di Qualità Raggiunto per l'informazione Località costituisca un limite superiore per l'Indice di Qualità delle informazioni Indirizzo e CAP.

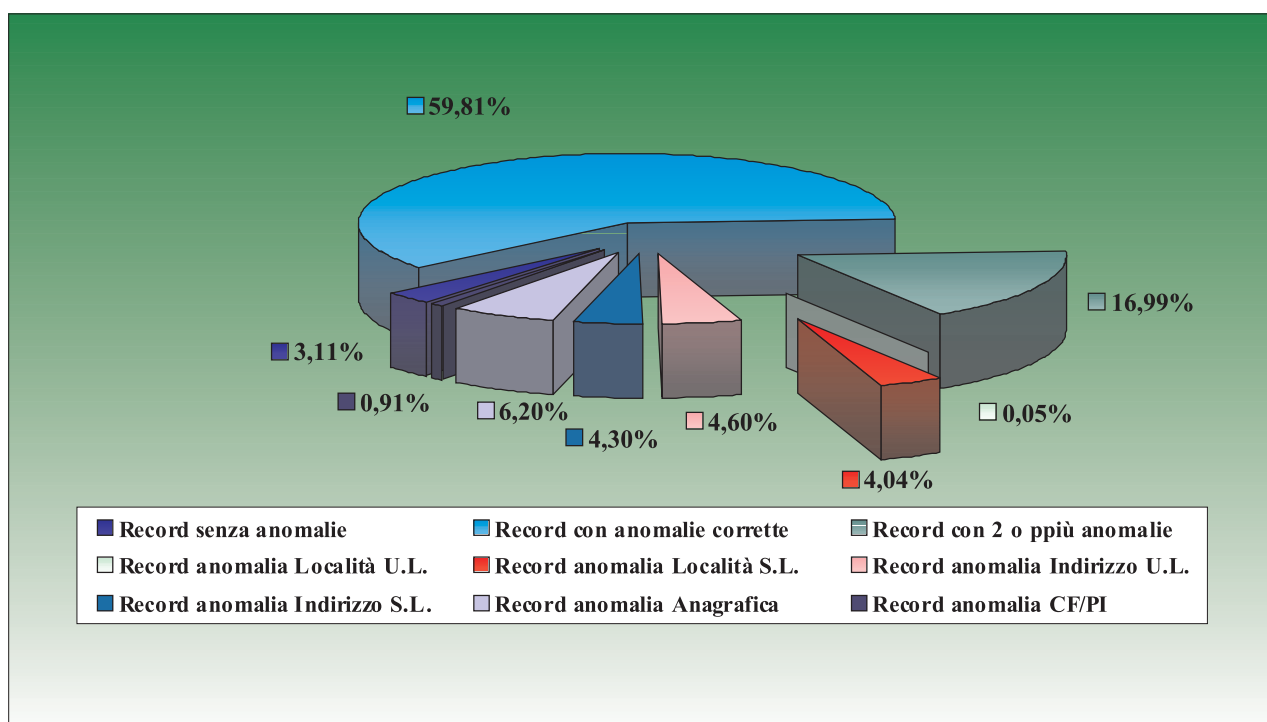
Il complesso delle regole per la bonifica dei Rifiuti Speciali.

Sono stati messi a punto una serie di applicativi per poter evidenziare e quindi correggere sia auto-

Tabella 4.I.2 - Risultati Complessivi dei Record certificati dell'Anagrafica

Descrizione	Numero Record	%
Record senza anomalie	13.901	3,11%
Record con anomalie corrette	267.548	59,81%
Record con anomalia Località UL	228	0,05%
Record con anomalia Località SL	18.070	4,04%
Record con anomalia Indirizzo UL	20.572	4,60%
Record con anomalia Indirizzo SL	19.223	4,30%
Record con anomalia Anagrafica	27.731	6,20%
Record con anomalia Codice Fiscale/Partita IVA	4.053	0,91%
Record con più anomalie	75.974	16,99%
Totale Record	447.300	

Figura 4.I.4 - Percentuale Risultati Complessivi dei Record certificati dell'Anagrafica



maticamente sia con controllo manuale gli archivi delle diverse regioni che sono state bonificate presso ANPA.

Le applicazioni "Travaso MUD98 ver 0.94" e "Bonifica MUD98 ver 0.9" prodotte da ANPA, sono state impiegate nel corso del presente lavoro.

Il programma Travaso, partendo dai dati forniti da Infocamere, in formato testo, popola le tabelle di

un file di tipo *mdb* (Microsoft Access). La stessa applicazione Travaso consente in un secondo passaggio di riorganizzare i dati presenti nella struttura nativa, normalizzandoli e trasferendoli in un successivo archivio relazionale.

Per la bonifica dei rifiuti speciali sono state considerate le tabelle sotto riportate del primo archivio.

Tabella 4.I.3 - Relazione tra il Modello MUD (1999) e le tabelle dell'Archivio Informatizzato

Scheda presente nel MUD	Tabella riportante i relativi dati nel database (DPCM 1999)
SA1	AA
SA2	AB
SR	BA
modulo RT	BB
modulo DR	
modulo TE	
RE	BC

Altri applicativi per la bonifica dei rifiuti speciali

“Controllo Rifiuti versione 091.mdb”

“Sintesi elaborazione (quesiti) standard 2000.build 007.mdb”

“ANPA Quesito UnionCamere.mdb”

“Cancella Dichiarazioni. exe”

“Bonifica QQ1.exe”, che modifica le unità di misura nelle Tabella BA.

“Progetto Rifiuti.exe”, che modifica l'unità di misura nelle Tabelle BB.

I Criteri per l'evidenziazione degli errori e la conseguente bonifica sono di seguito elencati:

- Ricerca dei duplicati (query DD)
- Verifica delle Unità di Misura di tutte le quantità espresse (query VF)
- Conformità dei codici con legende CER/CIR (query VF)
- Verifica delle quantità (query QQ)

Ricerca dei duplicati

La ricerca dei record duplicati si basa essenzialmente sul tipo e sul numero di campi nei quali viene condotta l'analisi, e risultano essere i campi ragione sociale, codice fiscale, indirizzo.

Il controllo delle schede doppie nelle schede anagrafiche consiste essenzialmente nel ricavare le schede rifiuto ad esse collegate e verificare l'uguaglianza dei codici rifiuto, delle quantità espresse e del numero di moduli allegati (TE, RE, DR, ecc.). Se tutte le condizioni di uguaglianza sono presenti, si sceglie la dichiarazione MUD con data di presentazione anteriore per eliminarla dalla tabella AA. La correzione di AA non avviene direttamente, bensì, tramite un applicativo che annota nella dichiarazione che rimane il codice univoco della dichiarazione eliminata.

Verifica delle Unità di Misura

L'errore più ricorrente all'interno delle dichiarazioni MUD è relativo all'indicazione dell'unità di misura. Infatti accade spesso che, con riferimento ad un determinato codice rifiuto, vi siano una serie di dichiarazioni per quel codice che abbiano l'indica-

zione in centinaia di migliaia di kg. Appare evidente come sia sufficiente che una sola di queste dichiarazioni abbia una quantità espressa in modo errato (ad es. 500.000 ton. anziché 500.000 kg.) per far sì che il totale della produzione di una determinata regione o provincia assuma valori assolutamente errati.

Tutte le unità di misura nelle tabelle BA vengono controllate con le unità di misura dei rifiuti con gli stessi CER, nei moduli correlati.

Per risalire all'errore di segnalazione dell'unità di misura in una delle Tabelle, si deve effettuare un controllo sulla tipologia del codice del rifiuto, ponendolo in relazione con i corrispondenti valori dello stesso codice e verificare quale è più attendibile.

Non risulta invece possibile apportare variazioni per quei casi in cui risulta 0 la quantità nella tabella BB ed un valore X nella BA, in quanto non è possibile avere un riscontro sulla veridicità o meno del dato.

Verifica delle quantità (query QQ)

Altro genere di errore è quello di trascrizione per il quale è possibile trovare all'interno delle Tabelle due valori così segnalati: 7.44 kg (1) nella BA e 74.4 kg nella BB. In tal caso effettuare la modifica del dato risulta più complicato e legato a criteri più soggettivi basati sul codice rifiuto, sull'attività principale svolta dal dichiarante, ma anche sulla possibilità di risalire all'errore sulla base di un più accurato studio delle Tabelle BA e BB.

Le query QQ producono delle Tabelle di sintesi che pongono in relazione il rifiuto destinato a terzi con le quantità sulla tabella BB modulo DR e il Rifiuto ricevuto da Terzi presenti nella Tabella BA con le quantità dichiarate presenti nella Tabella BB modulo RT, con le relative Unità di Misura.

Dopo la correzione di questi dati si procede all'utilizzo dell'applicativo TRAVASO per produrre la banca dati relazionale e quindi verificare i dati di sintesi.

Per verificare i dati con quantità eccessive una possibile soluzione potrebbe essere quella di assumere un “range” di valori (basato ad es. su un CER relativo ad un determinato codice Istat della attività prevalente/numero addetti) oltrepassato il quale viene segnalato come possibile errore. La conseguente valutazione, se il dato è errato o se il valore effettivamente dichiarato da una determinata azienda abbia prodotto una quantità al di fuori della norma per altre motivazioni, devono essere verificate direttamente presso il dichiarante.

Difficoltà connesse alla determinazione delle attività di smaltimento.

La determinazione delle attività di smaltimento si caratterizza per un nuovo tipo di problema. Risulta infatti essere errore frequente quello di trovare all'interno della Tabella BD la situazione di seguito riportata nella tabella 4.I.4:

Tabella 4.I.4: Record della tabella BA

Quantità di Ton. Depositare in discarica l'anno	D 2	Unità misura D2	D 15	Unità misura D15
900	900	2	900	2

L'errore di cui sopra è rappresentato dal fatto che non è possibile che la stessa quantità sia presente nelle tre colonne, o nella prima e nella seconda, o nella prima e nella terza. Risulta altresì frequente trovare l'indicazione recante la stessa cifra con l'indicazione dell'unità di misura espressa in kg.

Anche questo tipo di errore può essere corretto con un applicativo che, confrontando le quantità espresse

in questi tre campi, per lo stesso CER, lascia la quantità depositata in discarica e cancella quelle presenti all'interno degli altri due campi al fine di non contare più volte uno stesso rifiuto smaltito.

Alla fine sono state fatte le valutazioni della percentuale degli errori corretti che vengono esplicitati nelle due figure di seguito mostrate (figure 4.I.5 e 4.I.6).

Figura 4.I.5 –Analisi delle correzioni sui dati (duplicazioni, codici ISTAT e unità di misura)

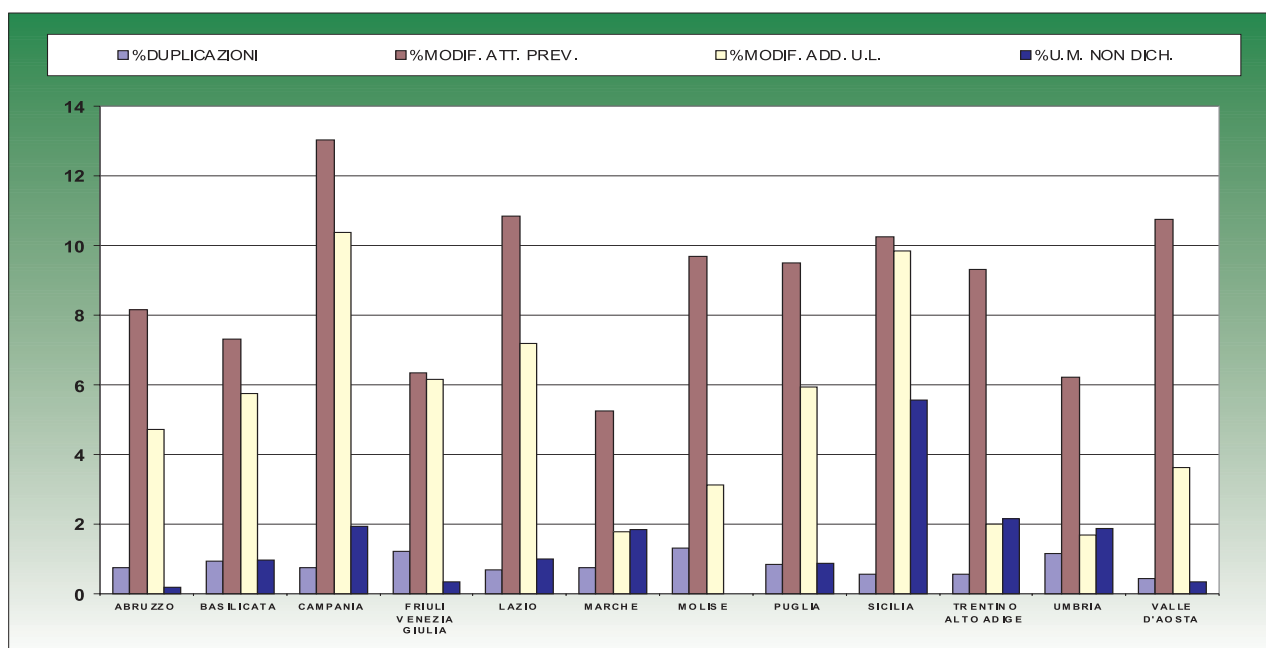
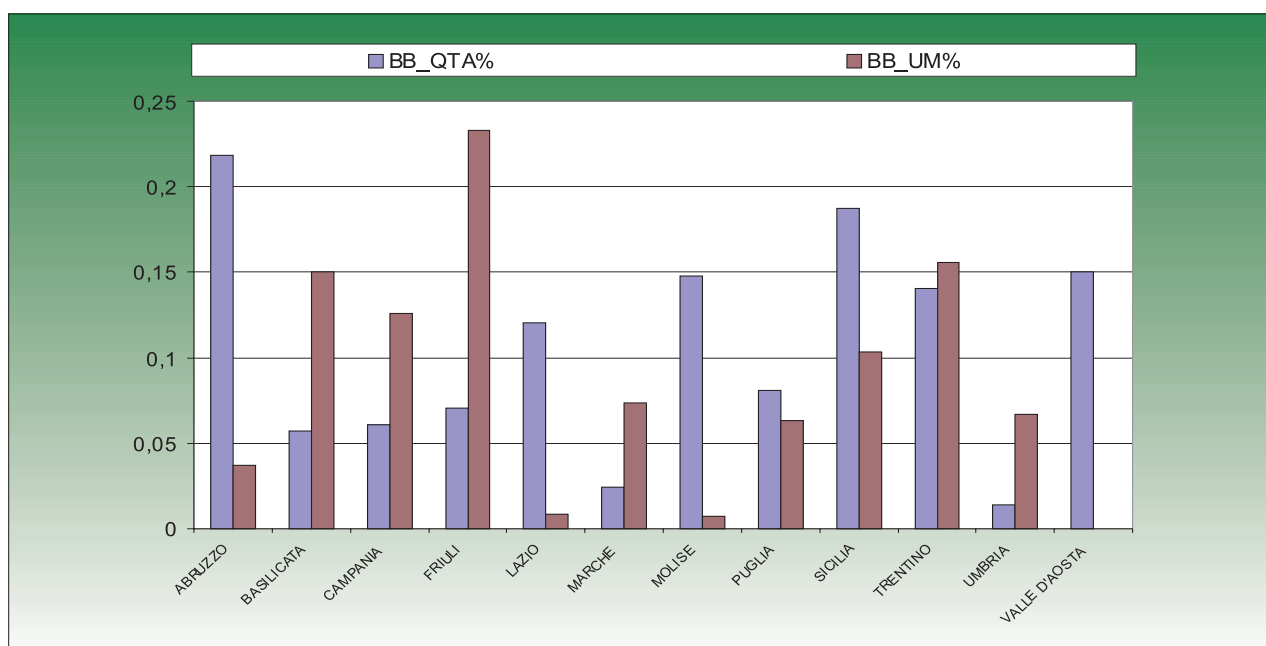


Figura 4.I.6 –Analisi delle correzioni sulle quantità e unità di misura sulla tabella BB



Elaborazioni standard

Queste possono essere sviluppate sul modello del MUD presentato nel 1999 sui dati 1998 dopo le operazioni di correzione, bonifica e normalizzazione operate sui dati originali.

I dati espressi sulle dichiarazioni (MUD) sono al livello di massimo dettaglio.

Questi dati sono anche da considerare "storici" in quanto per loro natura non sono più modificabili nemmeno dai dichiaranti stessi.

Il loro volume è tale da rendere quasi improponibile l'estrazione dinamica di dati aggregati per la grande mole di elaborazioni necessarie di volta in volta.

Queste considerazioni, assieme alla consapevolezza che i dati utili per statistiche e per macroanalisi sono quelli almeno sintetizzati a livello di Comune, hanno portato alla decisione di individuare alcune famiglie di dati sintetici e di fissare i risultati delle estrazioni di anno in anno una volta per tutte.

Le analisi successive sono quindi in un ambito molto più ristretto (di almeno un ordine di grandezza) e quindi proponibili anche in un contesto di risorse modesto.

Poiché in questo stadio dello sviluppo del sistema informativo non è stato possibile realizzare un vero datawarehouse, è stata data la possibilità di esportare le tabelle in un foglio di lavoro excel che

renderà possibile la creazione di tabelle pivot assai utili per l'analisi dei dati.

Infine, la struttura dei dati e l'ambiente di sviluppo (ACCESS di Microsoft) si presta egregiamente per la diffusione a livello del Catasto Regionale dei Rifiuti e delle ARPA.

Questa utenza è da considerare la vera fruitrice di tutto il lavoro associato ai MUD in quanto presente nel territorio, pronta al riscontro ed alla verifica di quanto dichiarato e di quanto emerge dalle analisi.

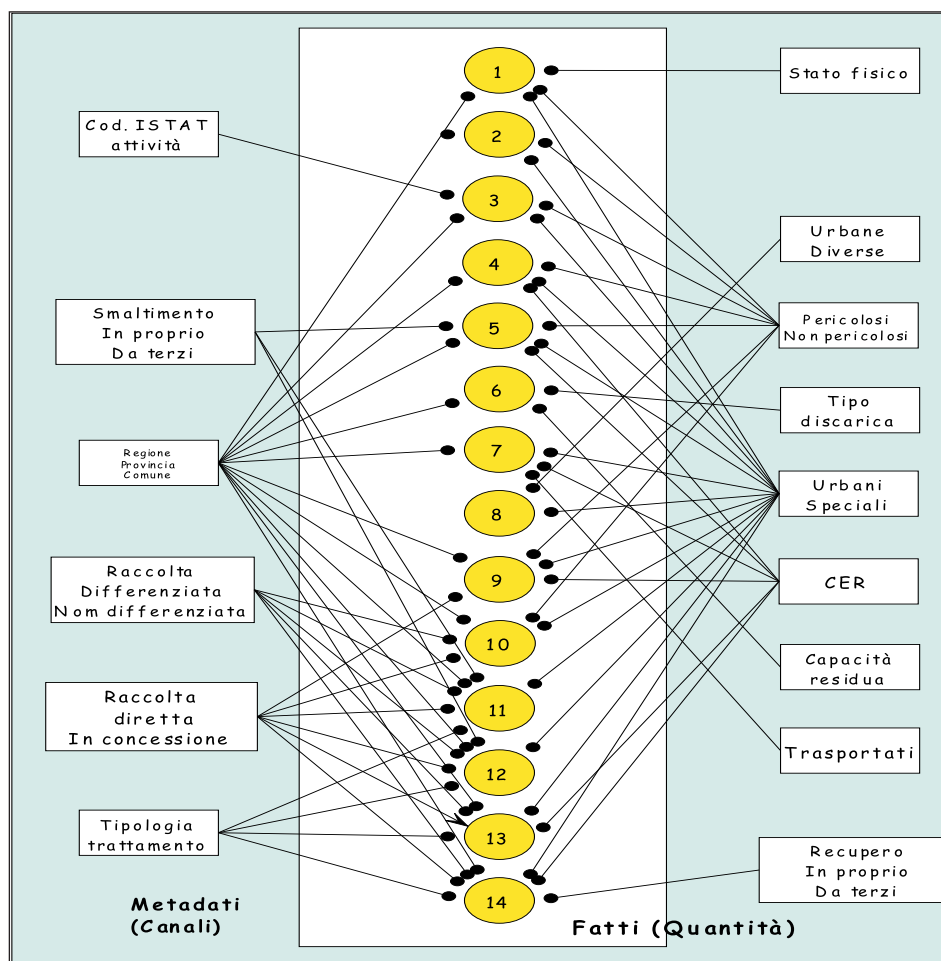
L'aver inserito nelle tabelle tutte le decodifiche le rende autoconsistenti e di immediata consultazione da parte di tutti.

Queste elaborazioni si basano sulla struttura dei dati delle tabelle di origine del DBMUD e per il modello generale di riferimento si rimanda al documento intitolato "Specifiche di progetto DBMUD" emesso da ANPA nel Dicembre 1999 e presenti, dopo approvazione da parte delle Regioni, sull'area di lavoro nel sito protetto <http://technet.sinanet.anpa.it>.

Il modello concettuale complessivo per le elaborazioni standard

Nella figura 4.I.7 sono indicati i metadati (canali) necessari per arrivare alle elaborazioni standard e i legami stabiliti per calcolare le quantità richieste.

Figura 4.I.7 – Metadati delle Elaborazioni e Standard



Al centro sono richiamati i numeri che definiscono le varie elaborazioni standard considerate come quantità; la loro natura si evince, invece, dal legame che esse hanno con i metadati. Di seguito sono elencate le enunciazioni delle elaborazioni standard, comuni a tutte le Regioni e convenute con esse.

Quali sono le elaborazioni standard

PRODUZIONE

1 Quantità di rifiuti speciali e speciali pericolosi prodotta, raggruppata per stato fisico, per provincia e per comune

2 Quantità di rifiuti speciali e speciali pericolosi prodotta, in funzione dell'attività economica che li genera con indicazione del numero di unità locali e di addetti coinvolti, per provincia e per comune

3a Quantità di rifiuti speciali e speciali pericolosi prodotta dalla stessa UL, in funzione del codice descrittivo e per singola attività economica, con indicazione del numero di unità locali e di addetti coinvolti, per provincia e per comune

3b Quantità di rifiuti speciali pericolosi prodotta dalla stessa UL, in funzione del codice descrittivo e per singola attività economica, con indicazione del numero di unità locali e di addetti coinvolti, per provincia e per comune

GESTIONE

4a Quantità di rifiuti urbani pericolosi gestiti, distinti per codice descrittivo, suddivisi per tipo di smaltimento, per provincia e per comune

4b Quantità di rifiuti speciali gestiti, distinti per codice descrittivo, suddivisi per tipo di smaltimento, per provincia e per comune

4c Quantità di rifiuti speciali pericolosi gestiti, distinti per codice descrittivo, suddivisi per tipo di smaltimento, per provincia e per comune

5a Quantità di rifiuti speciali gestiti in autosmaltimento, distinti per codice descrittivo e suddivisi per tipo di smaltimento, per provincia e per comune

5b Quantità di rifiuti speciali pericolosi gestiti in autosmaltimento, distinti per codice descrittivo e suddivisi per tipo di smaltimento, per provincia e per comune

6a Capacità residua e quantità smaltita distinta per codice descrittivo e per le diverse categorie di discariche, per provincia e per comune

6b Capacità residua e quantità smaltita distinta per ragione sociale e per le diverse categorie di discariche, per provincia e per comune

7 Quantità di rifiuti speciali e speciali pericolosi trasportati da imprese della provincia e del comune raggruppati per codice descrittivo

8 Numero di utenze del servizio pubblico di raccolta degli RU suddivise in ordinarie (domestiche) e diverse (non domestiche)

9 Quantità di rifiuti urbani pericolosi e non, raccolti direttamente dai comuni o tramite concessionario suddivisi per codice descrittivo del rifiuto, per provincia e per comune

a Quantità di rifiuti urbani non pericolosi, raccolti direttamente dai comuni o tramite concessionario suddivisi per codice descrittivo del rifiuto, per provincia e per comune

b Quantità di rifiuti urbani pericolosi, raccolti direttamente dai comuni o tramite concessionario suddivisi per codice descrittivo del rifiuto, per provincia e per comune

10 Quantità di rifiuti urbani pericolosi e non, suddivisi per modalità di raccolta e ambito geografico, per provincia

11a Quantità di rifiuti urbani raccolti direttamente in maniera indifferenziata, smaltiti in proprio, distinti per comune e suddivisi per tipo di smaltimento, per provincia

11b Quantità di rifiuti urbani raccolti in concessione in maniera indifferenziata, smaltiti in proprio, distinti per comune e suddivisi per tipo di smaltimento, per provincia

12a Quantità di rifiuti urbani raccolti in proprio in maniera indifferenziata, smaltiti da terzi, distinti per comune e suddivisi per tipo di smaltimento, per provincia

12b Quantità di rifiuti urbani raccolti in concessione in maniera indifferenziata, smaltiti da terzi, distinti per comune e suddivisi per tipo di smaltimento, per provincia

13 Quantità di rifiuti urbani raccolti in proprio in maniera differenziata, recuperati in proprio, distinti per tipologia rifiuto e suddivisi per tipo di recupero, per provincia e per comune

14 Quantità di rifiuti urbani raccolti in concessione in maniera differenziata, recuperati in proprio, distinti per tipologia rifiuto e suddivisi per tipo di recupero, per provincia e per comune

IMBALLAGGI

15a Quantità di imballaggi vuoti, prodotti, importati ed esportati, distinti per tipologia di materiale, per provincia e per regione

15b Quantità di imballaggi pieni, prodotti, importati ed esportati distinti per tipologia di materiale, per provincia e per regione

16 Quantità di imballaggi primari, secondari e terziari, distinti per tipologia di materiale, per provincia e per regione

17 Quantità di imballaggi riutilizzata per tipo di riutilizzo, distinti per tipologia di materiale, per provincia e per regione

Tabella 4.II.1 - Produzione Rifiuti Speciali per Regione (1998)

REGIONE	Rifiuti Speciali NON Pericolosi escluso Inerti	Rifiuti Speciali Pericolosi	Rifiuti Speciali Inerti	Totale Rifiuti Speciali escluso inerti	Totale Procapite Rifiuti Speciali escluso inerti
	Quantità prodotta (tonn/anno) anno1998	Quantità prodotta (tonn/anno) anno1998	Quantità prodotta (tonn/anno) anno1998	Quantità prodotta (tonn/anno) anno1998	Quantità prodotta procapite (Kg/anno) anno1998
ABRUZZO	606.181	39.942	67.851	646.123	506
BASILICATA	287.448	8.089	5.480	295.537	486
CALABRIA	422.290	160.055	20.470	582.345	282
CAMPANIA	1.139.613	64.791	135.766	1.204.404	208
EMILIA ROMAGNA	6.275.702	430.350	670.336	6.706.052	1.694
FRIULI V. G.	1.057.254	107.850	231.210	1.165.104	984
LAZIO	1.646.709	152.795	222.540	1.799.504	342
LIGURIA	2.496.422	167.984	222.941	2.664.406	1.632
LOMBARDIA	8.308.349	1.236.704	940.207	9.545.053	1.057
MARCHE	930.889	34.445	159.772	965.334	663
MOLISE	175.501	22.565	4.466	198.066	602
PIEMONTE	3.333.847	388.309	404.052	3.722.156	868
PUGLIA	1.603.664	66.225	148.639	1.669.889	409
SARDEGNA	1.511.997	410.728	52.446	1.922.725	1.162
SICILIA	578.989	100.037	681.939	679.026	133
TOSCANA	5.348.003	222.773	383.318	5.570.776	1.579
TRENTINO A. A.	665.123	36.008	255.541	701.131	754
UMBRIA	1.012.656	17.732	80.481	1.030.388	1.237
VAL. D'AOSTA	118.895	6.725	508.267	125.620	1.047
VENETO	6.189.439	383.566	1.096.780	6.573.005	1.465
TOTALE ITALIA	43.708.971	4.057.673	6.292.502	47.766.644	829

Tabella 4.II.2a - Produzione Totale Rifiuti Speciali per codice CER (1997-1998)

Quantità prodotta (tonni/anno)*1000 escluso inerti	Quantità prodotta (tonni/anno)*1000 escluso inerti																			
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17*	18	19	20
TOTALI ITALIA 1998	4.973	4.715	2.091	1.015	211	1.601	1.450	777	98	6.492	657	2.959	423	75	3.576	2.930	17	275	9.703	3.727
TOTALI ITALIA 1997	4.372	4.066	1.700	726	127	1.216	1.240	716	244	4.783	402	1.373	392	137	2.768	3.446	21	149	8.302	2.927

* Quantità di Rifiuti C&D Pericolosi

Tabella 4.II.2b - Produzione Totale Rifiuti Speciali NON Pericolosi per codice CER (1997-1998)

Quantità prodotta (tonni/anno)*1000 escluso inerti	Quantità prodotta (tonni/anno)*1000 escluso inerti																			
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TOTALI ITALIA 1998	43.709	4.973	4.662	2.086	1.015	162	1.232	488	740	21	6.033	173	2.656	21	0	3.576	2.686	23	9.450	3.711
TOTALI ITALIA 1997	35.708	4.372	4.066	1.700	726	98	954	398	679	80	4.415	104	1.141	0	0	2.768	3.128	17	8.139	2.923

Tabella 4.II.2c - Produzione Totale Rifiuti Speciali Pericolosi per codice CER (1997-1998)

Quantità prodotta (tonni/anno)*1000 escluso inerti	Quantità prodotta (tonni/anno)*1000 escluso inerti																			
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TOTALI ITALIA 1998	0	53	5	1	49	369	962	38	77	459	484	303	402	75	0	244	17	252	252	15
TOTALI ITALIA 1997	0	0	0	1	29	261	842	37	164	367	298	233	392	137	0	318	21	133	164	5

Tabella 4.II.3 - Recupero Rifiuti Speciali (1998)

	R1 (t/a)	R2 (t/a)	R3 (t/a)	R4 (t/a)	R5 (t/a)	R6 (t/a)	R7 (t/a)	R8 (t/a)	R9 (t/a)	R10 (t/a)	R11 (t/a)	R12 (t/a)	R13 (t/a)
Utilizzo come combustibile	Rigeneraz / rec di solventi	Ricicl / rec sost org non solventi	Ricicl / rec metalli o non comp. met.	Ricicl / rec di sostanze inorganiche	Ric di acidi e basi	Rec captatori di inquinanti	Rec prod da catalizzatori	Rig e altri reim da oli	Spand sul suolo agricolo	Utli rifiuti da operazioni da R1 a R10	Scambio rifiuti per operaz. da R1 a R11	Messa in ris per operaz. da R1 a R12	
REGIONE													
ABRUZZO	12.376	89	29.562	76.732	36.223	0	2.533	-	2.682	17.402	769	2.060	58.036
BASILICATA	813	-	1.166	-	29.332	-	-	-	2	41.677	-	-	14.158
CALABRIA	309	-	5.365	47.198	158.347	-	-	-	0	48.178	-	-	740.474
CAMPANIA	18.409	179	66.674	270.557	352.836	135	-	25.399	11.373	2.833	81.391	12.304	137.419
EMILIA ROMAGNA	99.695	4.893	695.862	416.187	2.187.123	14.142	-	535	2.654	620.502	57.483	-	1.950.089
FRUOLI V. G.	187.626	4.247	60.771	57.632	394.276	-	0	2.232	12	23.070	17.042	20	233.054
LAZIO	18.022	22.903	97.012	143.423	123.743	59	-	735	387	133.805	5.930	0	168.423
LIGURIA	65	-	29.610	135.289	1.242.924	-	-	-	310	3.076	7.837	25	534.437
LOMBARDIA	102.073	73.772	1.109.174	1.741.660	1.608.495	331	4.748	3	6.571	508.215	3.226	1.122	925.955
MARCHE	21.415	4	112.781	121.494	116.625	20	-	1.694	48	79.556	15	0	275.805
MOLISE	13.098	0	-	2.691	1.697	-	-	-	-	50.249	0	13	9.788
PIEMONTE	64.762	52.753	317.970	570.593	767.617	26.992	834	285	-	35.577	21.186	164.710	549.835
PUGLIA	16.312	0	106.961	87.683	308.470	-	-	-	2.253	233.554	12.614	70	154.425
SARDEGNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SICILIA	211.901	2.223	10.423	2.684	124.321	-	-	-	1	149.969	0	-	110.783
TOSCANA	107.208	7.370	282.247	162.234	1.406.643	-	-	3.911	1.898	195.022	1.291	21.606	561.262
TRENTINO A. A.	53.739	7	20.255	23.315	195.772	244	-	-	2	7.042	-	228	59.957
UMBRIA	21.901	-	38.268	65.644	186.223	-	-	-	-	48.613	463	-	120.719
VALLE D'AOSTA	-	-	-	6.760	680	-	-	-	-	-	-	1	627
VENETO	111.678	16.343	435.607	570.882	1.881.066	4.072	11.183	435	2.379	499.480	89.028	43.469	1.268.578
ITALIA	1.061.401	184.784	3.419.707	4.502.657	11.122.414	45.995	19.298	35.229	30.572	2.697.821	298.275	245.628	7.873.823

Tabella 4.II.4 - Recupero Rifiuti Speciali Pericolosi (1998)

	R1 (t/a)	R2 (t/a)	R3 (t/a)	R4 (t/a)	R5 (t/a)	R6 (t/a)	R7 (t/a)	R8 (t/a)	R9 (t/a)	R10 (t/a)	R11 (t/a)	R12 (t/a)	Messa in ris per operaz. da R1 a R12
Utilizzo come combustibile	Rigeneraz / rec di solventi	Ricicl / rec sost org non solventi	Ricicl / rec metalli o non comp. met.	Ricicl / rec di sostanze inorganiche	Rig di acidi e basi	Rec captatori di inquinanti	Rec prod da catalizzatori	Rig e altri reim da oli	Spand sul suolo agricolo	Utli rifiuti da operazioni da R1 a R10	Scambio rifiuti per operaz. da R1 a R11	Messa in ris per operaz. da R1 a R12	
R1 (t/a)	R2 (t/a)	R3 (t/a)	R4 (t/a)	R5 (t/a)	R6 (t/a)	R7 (t/a)	R8 (t/a)	R9 (t/a)	R10 (t/a)	R11 (t/a)	R12 (t/a)	R13 (t/a)	
REGIONE													
ABRUZZO	0	89	-	1.586	0	0	63	-	2.672	97	-	0	19.557
BASILICATA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	89	-	-	201
CALABRIA	6	-	22	33.741	-	-	-	-	0	47.792	-	-	421.874
CAMPANIA	179	179	0	61.609	17.640	135	14.917	-	11.372	-	7.963	-	768
EMILIA ROMAGNA	47.140	4.655	221	3.734	5.372	14.142	-	-	994	-	-	-	7.168
FRUOLI V. G.	10.652	4.247	-	32	0	-	-	-	11	-	-	1	1.727
LAZIO	224	18.369	4	5.904	640	41	3	7	0	-	0	0	1.157
LIGURIA	57	-	-	-	12.393	-	-	310	-	2.548	38	-	368.374
LOMBARDIA	42.273	73.111	3.431	175.949	68.172	331	4.033	6.480	7.641	7.641	0	334	110.016
MARCHE	-	4	-	556	394	-	-	-	0	48	-	-	206
MOLISE	12.299	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	2	2.029
PIEMONTE	3.824	52.752	12	32.463	2.483	21.282	765	12.817	260	979	-	-	9.397
PUGLIA	1.035	0	-	1.246	5.540	-	-	16	776	-	-	-	3.009
SARDEGNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SICILIA	3.549	1.949	0	375	284	-	-	1	598	0	-	-	6.620
TOSCANA	7.904	7.370	2.632	2.181	4.640	-	-	5	857	0	1	-	1.624
TRENTINO A. A.	-	7	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	299
UMBRIA	1.384	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
VALLE D'AOSTA	-	-	-	28	-	-	-	-	-	-	-	-	8
VENETO	3.455	12.655	25	737	6.656	4.072	3.091	834	-	0	-	8	7.342
ITALIA	133.801	175.386	6.346	320.156	124.216	40.004	7.952	14.920	35.524	60.705	14.314	8.309	961.420

Tabella 4.11.5 - Smaltimento Rifiuti Speciali (1998)

	D2 (t/a)	D3 (t/a)	D4 (t/a)	Scarico in amb Idrico	D6 (t/a)	D7 (t/a)	Immersione	Tratt. Biologico non spec altrove	D8 (t/a)	Tratt. Chimico fisico non spec. altrove	D9 (t/a)	Incenerimento a terra	D10 (t/a)	Incenerimento in mare	D11 (t/a)	Ragg. prelim. a operaz. Da D1 a D12	D13 (t/a)	Ragg. prelim. a operaz. Da D1 a D13	D14 (t/a)	D15 (t/a)	Deposito prel. Alle operaz. Da D1 a D14	Quant. Depositata in discarica	D1+D5+D12
REGIONE																							
ABRUZZO	1.740	-	-	-	-	-	-	32.211	7.698	20.346	-	2.789	1.475	15.379	76.283								
BASILICATA	11	-	-	-	20	-	-	41.927	57.246	119	-	-	20.489	102.221									
CALABRIA	23.183	-	-	-	-	-	-	48.007	51.784	18.262	-	7.407	16.182	52.452									
CAMPANIA	12.421	-	-	1.250	0	-	-	456.248	92.336	10.287	-	15.571	5.569	317.781									
EMILIA ROMAGNA	71.511	-	1.720	-	-	-	-	714.578	637.177	111.016	528	78.994	81.896	1.104.086									
FRIULI V. G.	24.118	-	-	-	-	-	-	60.375	35.884	27.258	-	85	15	9.100	809.546								
LAZIO	11.181	-	-	-	-	-	-	447.603	65.685	10.661	-	10.513	16.346	1.343.392									
LIGURIA	0	-	-	0	-	-	-	43.318	128.249	1.055	-	1.169	164.719	569.156									
LOMBARDIA	37.168	-	-	-	-	-	-	723.044	1.015.817	131.857	-	121.847	203.512	3.582.576									
MARCHE	2.215	1	59	-	93	-	-	125.408	41.202	29	-	43	80	8.960	1.194.231								
MOLISE	333	-	-	-	174	-	-	58.996	41	541	-	292	10	1.957	110.566								
PIEMONTE	83.640	1	5	769	-	-	-	439.255	125.264	136.151	-	8.115	47.449	84.296	2.182.020								
PUGLIA	55.234	248.802	-	91.941	503	-	-	269.244	58.801	5.364	-	8.482	1.636	473.145	1.356.169								
SARDEGNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.243	-	-	-	194.328	1.029.653								
SICILIA	5.574	72	444	1.098	-	-	-	15.528	2.032	1.422	-	38	3	12.601	571.173								
TOSCANA	1.962	-	-	-	-	-	-	542.671	475.851	111.804	-	44.563	227.148	164.303	2.867.460								
TRENTINO A. A.	2.133	-	-	-	-	-	-	192.776	63.434	369	-	82	1	137.676	1.036.711								
UMBRIA	410	-	-	-	-	-	-	74.179	32.072	85	14	5.341	204	5.707	797.896								
VALLE D'AOSTA	-	-	-	-	-	-	-	7.806	-	-	-	-	-	9	88.273								
VENETO	74.822	-	-	-	-	-	-	838.927	650.427	196.603	-	64.946	107.165	48.931	3.195.538								
ITALIA	407.656	248.876	2.228	95.058	790	5.132.101	3.540.998	820.472	542	370.277	678.608	1.629.655	22.386.982										

Tabella 4.II.6 - Smaltimento Rifiuti Speciali Pericolosi

	Tratt. in amb. Terrestre	Iniezioni in profondità	Scarico in amb Idrico	Immersione	Tratt Biologico non spec altrove	Tratt. Chimico fisico non spec. altrove	Incenerimento a terra	Incenerimento in mare	Ragg. prelim. a operaz. Da D1 a D12	Ragg. prelim. a operaz. Da D1 a D14	Quant. Depositata in discarica
D2 (t/a)	D3 (t/a)	D6 (t/a)	D7 (t/a)	D8 (t/a)	D9 (t/a)	D10 (t/a)	D11 (t/a)	D13 (t/a)	D14 (t/a)	D15 (t/a)	D14+D5+D12
REGIONE											
ABRUZZO	-	-	-	-	0	20.263	-	4	-	592	1.772
BASILICATA	-	-	20	161	1.586	119	-	-	-	16	8
CALABRIA	5.217	-	-	4.049	7.133	8.531	-	4.200	-	1.751	2.081
CAMPANIA	1	-	-	1.533	15.557	5.573	-	-	-	105	4.925
EMILIA ROMAGNA	1	-	-	53.505	213.930	47.118	63	19.787	8.154	22.899	34.389
FRIULI V. G.	-	-	-	3.421	6.550	21.570	-	64	0	1.287	6.834
LAZIO	-	-	-	7.726	19.861	9.566	-	5	1	1.142	5.624
LIGURIA	0	-	0	-	75.089	1.000	-	-	0	160.956	58.706
LOMBARDIA	2.822	-	-	102.807	304.813	126.216	-	18.638	26.326	39.382	70.401
MARCHE	-	1	-	59	8.979	-	-	12	1	2.360	1.218
MOLISE	-	-	-	160	-	537	-	-	0	51	2.158
PIEMONTE	3	-	123	75.389	44.235	55.261	-	4.518	19.605	5.511	21.468
PUGLIA	117	-	-	700	31.220	4.613	-	1.158	8	106.881	2.602
SARDEGNA	-	-	-	-	-	14.627	-	-	-	175.253	204.786
SICILIA	1.534	-	0	15.446	65	1.237	-	4	0	845	11.815
TOSCANA	-	-	-	6.857	43.321	13.225	-	2.080	9.542	5.611	96.837
TRENTINO A. A.	2	-	-	2.293	1.325	8	-	-	-	351	2.822
UMBRIA	-	-	-	328	334	80	-	-	-	1.444	5.260
VALLE D'AOSTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.392
VENETO	451	-	-	16.835	133.978	167.566	-	1.585	15.776	22.345	59.809
ITALIA	10.148	1	124	291.270	907.975	497.111	63	52.055	79.414	548.785	594.906

Tabella 4.II.7 - Numero Discariche per Provincia

NOME	SIGLA	II Tipo A	II Tipo A Ex Art 13	II Tipo B	II Tipo B Ex Art 13	II Tipo C	ND
AGRIGENTO	AG	1					
ALESSANDRIA	AL	9		6			
ANCONA	AN			1			
AOSTA	AO	25	1				
AREZZO	AR			2			
ASCOLI PICENO	AP	2					
ASTI	AT						
AVELLINO	AV						
BARI	BA	7		1			
BELLUNO	BL	34		3			
BENEVENTO	BN						
BERGAMO	BG	19		5			
BIELLA	BI	3	1	1			
BOLOGNA	BO	5		6			
BOLZANO	BZ	4	1	4		1	
BRESCIA	BS	21		4			
BRINDISI	BR	3		1		1	
CAGLIARI	CA	19		4			
CALTANISSETTA	CL			1			
CAMPOBASSO	CB	1		2			
CASERTA	CE	1		2			
CATANIA	CT	1	2				
CATANZARO	CZ			1			
CHIETI	CH			2			5
COMO	CO	1					
COSENZA	CS						
CREMONA	CR	1					
CROTONE	KR			2			
CUNEO	CN	6		7			
ENNA	EN						
FERRARA	FE	4		2			
FIRENZE	FI	5		1			4
FOGGIA	FG	3		3			
FORLI'	FO	2					
FROSINONE	FR	3					2
GENOVA	GE			1			
GORIZIA	GO	7	1				
GROSSETO	GR	2		2			
IMPERIA	IM						
ISERNIA	IS						
LA SPEZIA	SP	2					
L'AQUILA	AQ	1			1		8
LATINA	LT	2	1				1
LECCE	LE	1	1				
LECCO	LC						
LIVORNO	LI			7			
LODI	LO			1			
LUCCA	LU			1			2
MACERATA	MC	1					
MANTOVA	MN	1		2			
MASSA-CARRARA	MS						1
MATERA	MT	2		2			
MESSINA	ME	2					
MILANO	MI	15		2			
MODENA	MO	5		4			
NAPOLI	NA	1					
NOVARA	NO	7	2	1			
NUORO	NU	5					
ORISTANO	OR	3					
PADOVA	PD	1					
PALERMO	PA		1				
PARMA	PR	1		1			
PAVIA	PV			3			
PERUGIA	PG	7		1			
PESARO E URBINO	PS						

(segue) Tabella 4.II.7 - Numero Discariche per Provincia

NOME	SIGLA	II Tipo A	II Tipo A Ex Art 13	II Tipo B	II Tipo B Ex Art 13	II Tipo C	ND
PESCARA	PE	1					3
PIACENZA	PC			1			
PISA	PI	1		4			2
PISTOIA	PT	1		1			1
PORDENONE	PN	15	1	2			
POTENZA	PZ	6		1			
PRATO	PO						
RAGUSA	RG			1			
RAVENNA	RA	5		5		1	
REGGIO DI CALABRIA	RC						
REGGIO NELL'EMILIA	RE	4					
RIETI	RI						
RIMINI	RN						
ROMA	RM	6	3			2	3
ROVIGO	RO	1		3			
SALERNO	SA	1					
SASSARI	SS	8		3		2	
SAVONA	SV	1		1			
SIENA	SI			1			1
SIRACUSA	SR	5	1	1			
SONDRIO	SO	5					
TARANTO	TA	2		2		1	
TERAMO	TE						
TERNI	TR	1		2			
TORINO	TO	17			2	1	
TRAPANI	TP	1	1				
TRENTO	TN	49	1	4			
TREVISO	TV	25		4			
TRIESTE	TS	1					
UDINE	UD	34	2	4			
VARESE	VA	4		1			
VENEZIA	VE			2			
VERBANO-CUSIO-OSSOLAVB		4					
VERCELLI	VC	7		1			
VERONA	VR	23		7			
VIBO VALENTIA	VV			1			
VICENZA	VI	23		7			
VITERBO	VT	6	1	1			3
Totale ITALIA		503	21	149	3	9	36

CAPITOLO 5

EFFETTI IGIENICO-SANITARI DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI

Premessa

Da alcuni decenni, nei Paesi industrializzati, le politiche sanitarie centrali e locali si vanno indirizzando con sempre maggior forza sul controllo dei determinanti non sanitari di salute.

In questo contesto, la promozione della qualità dell'ambiente e il perseguimento di un corretto rapporto tra l'uomo e il suo habitat appaiono obiettivi di fondamentale importanza: la società può infatti trarre dall'ambiente le risorse necessarie al suo sviluppo oppure, al contrario, scontare gli effetti negativi del deterioramento ambientale determinato dalle stesse attività antropiche. La qualità dell'ambiente, dunque, dipende in tutto e per tutto dai modelli di vita e di produzione in essere sul territorio e quindi essa è direttamente influenzata dalle scelte di governo del sistema.

Nel nostro Paese le politiche ambientali e sanitarie, già da molto tempo, hanno tenuto in grande considerazione i problemi connessi alla produzione ed allo smaltimento dei rifiuti. In particolare, la più recente produzione legislativa – tenuto conto dell'e-

strema complessità delle questioni (comuni peraltro a tutti i Paesi a più elevato sviluppo economico) e delle difficoltà attuali ad intensificare esattamente il rischio attribuibile alla esposizione professionale ovvero alla dispersione nei comparti ambientali (acqua, aria, suolo) di agenti chimico-fisici o biologici – sembra proporre linee di intervento adeguate sia alla tutela dell'ecosistema sia alla salvaguardia, diretta o indiretta, della salute dell'uomo.

Certamente ancora molto c'è da fare per ridurre la quantità di rifiuti da avviare a smaltimento (attraverso la raccolta differenziata, il recupero, la trasformazione), per incrementare la sicurezza dei processi (di raccolta, trasporto, stoccaggio, trattamento e smaltimento finale) e per combattere l'abusivismo e l'illegalità; tuttavia la strada imboccata, sia per la società civile sia per il mondo produttivo, appare l'unica praticabile se si vuole davvero che l'ambiente ritorni ad essere una risorsa e non – come è stato e talvolta ancora è – un problema per la salute dell'uomo.

Dott. Fabrizio Oleari

5.1. LE FONTI DI INQUINAMENTO DA DISCARICHE, INCENERIMENTO, TRATTAMENTO

Nelle varie fasi della gestione dei rifiuti possono verificarsi fenomeni di rilascio ambientale di sostanze chimiche sia in aria, che in suolo, che nell'acqua, oltre che di contaminazione microbiologica.

Di seguito vengono analizzati i potenziali rilasci di sostanze chimiche nei vari comparti ambientali da impianti di discarica, da impianti di incenerimento e da impianti di trattamento.

5.1.1 Smaltimento in discarica

La discarica controllata è un metodo di smaltimento dei rifiuti nel terreno basata sul loro interrimento effettuato in modo razionale al fine di evitare ogni rischio di perturbazione e di inquinamento per l'ambiente e l'insorgere di pericoli e inconvenienti per la salute pubblica; consente, inoltre, la migliore utilizzazione della superficie a disposizione. [1]

Malgrado il progressivo affermarsi di nuove tecnologie (incenerimento, compostaggio), la discarica è attualmente il sistema più diffuso di smaltimento dei rifiuti, sia perché i costi sono ancora oggi competitivi con quelli degli altri sistemi, sia perché l'esercizio è molto più semplice; la vigente normativa però limita l'impiego di tale forma di smaltimento.

Inoltre la discarica è necessaria anche quando esistono impianti di incenerimento o di compostaggio, non solo per consentire una idonea eliminazione delle scorie e degli scarti prodotti da questi ultimi, ma anche come soluzione di riserva o di soccorso.

La discarica pur costituendo il metodo più semplice e antico di smaltimento dei rifiuti, è stata sempre malvista dagli abitanti residenti nei suoi pressi, perché è stata causa di inconvenienti ambientali ed igienici (cattivi odori, proliferazione di mosche e topi, incendi). D'altra parte, tenere il più lontano possibile la discarica dall'abitato, vuol dire aumentare notevolmente l'impatto ambientale e le spese della fase di trasporto senza eliminare completamente i pericoli di ordine igienico.

Tuttavia la discarica controllata, se ben condotta, non presenta particolari inconvenienti, purché sia ubicata in un idoneo sito e sia dotata di tutti quegli accorgimenti atti ad evitare i possibili pericoli di inquinamento che un rifiuto può provocare in via diretta ed indiretta. Infatti le discariche, al fine di limitare al massimo il potenziale "impatto" sulla qualità delle acque sotterranee, debbono essere dotate di "presidi tecnologici", quali ad esempio: idoneo sottofondo e pareti impermeabili costituiti da argille naturali dotate di bassissima permeabilità, oppure sottofondo e pareti rivestiti di manti impermeabili sintetici (Polietilene ad Alta Densità) anch'essi dotati di bassissima permeabilità ed elevata resistenza; sistemi di captazione del percolato e del biogas.

Di seguito si riporta a titolo esemplificativo la qualità delle acque sotterranee captate a monte ed a valle rispetto alle linee di deflusso delle acque sotterranee, di alcuni impianti di discarica per rifiuti urbani (RU) ed assimilati e per rifiuti pericolosi. In particolare vengono riportati gli andamenti del tri-

cloroetilene e tetracloroetilene nelle acque sotterranee presso una discarica per RU e assimilati (figure 5.1.1 e 5.1.2), in quanto tali parametri sono di sicura origine antropica e possono essere ritenuti dei traccianti di contaminazione rispetto allo smaltimento in discarica di RU.

Figura 5.1.1. - Andamento del Tricloroetilene nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI.

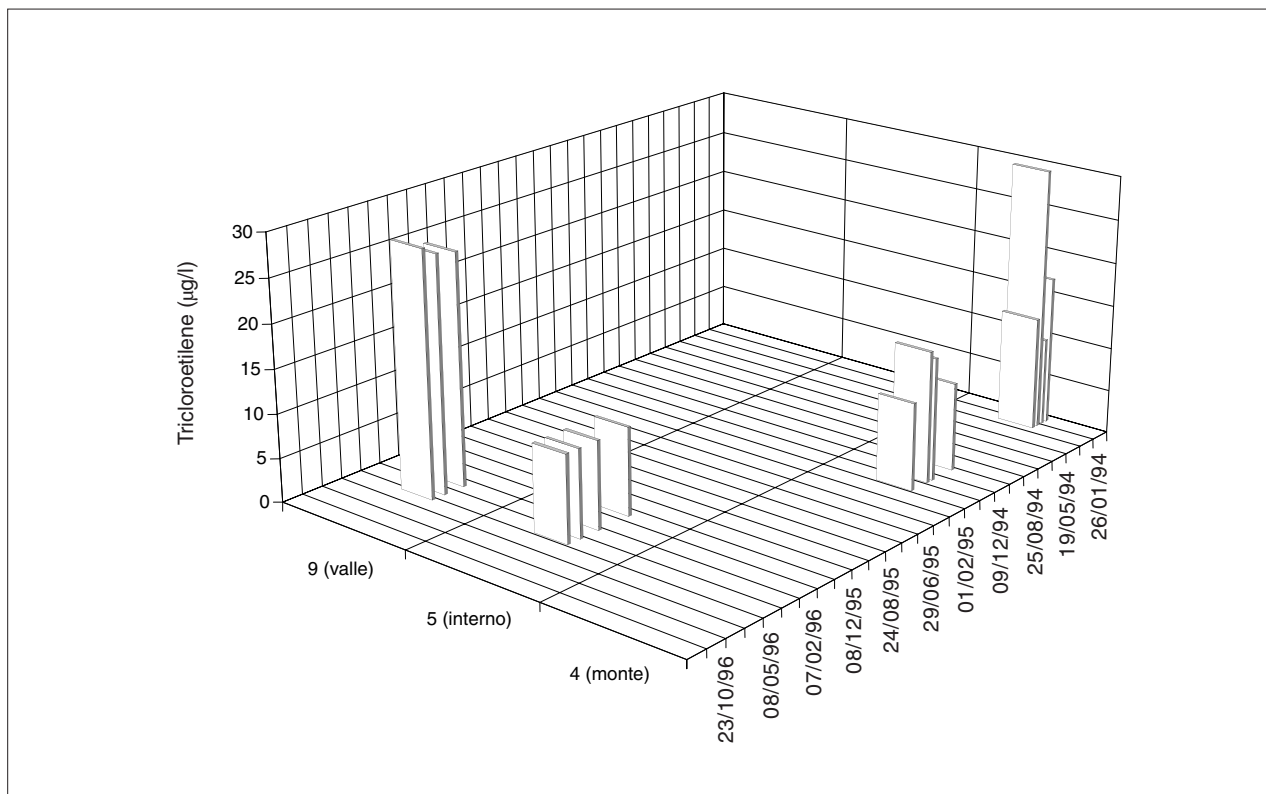
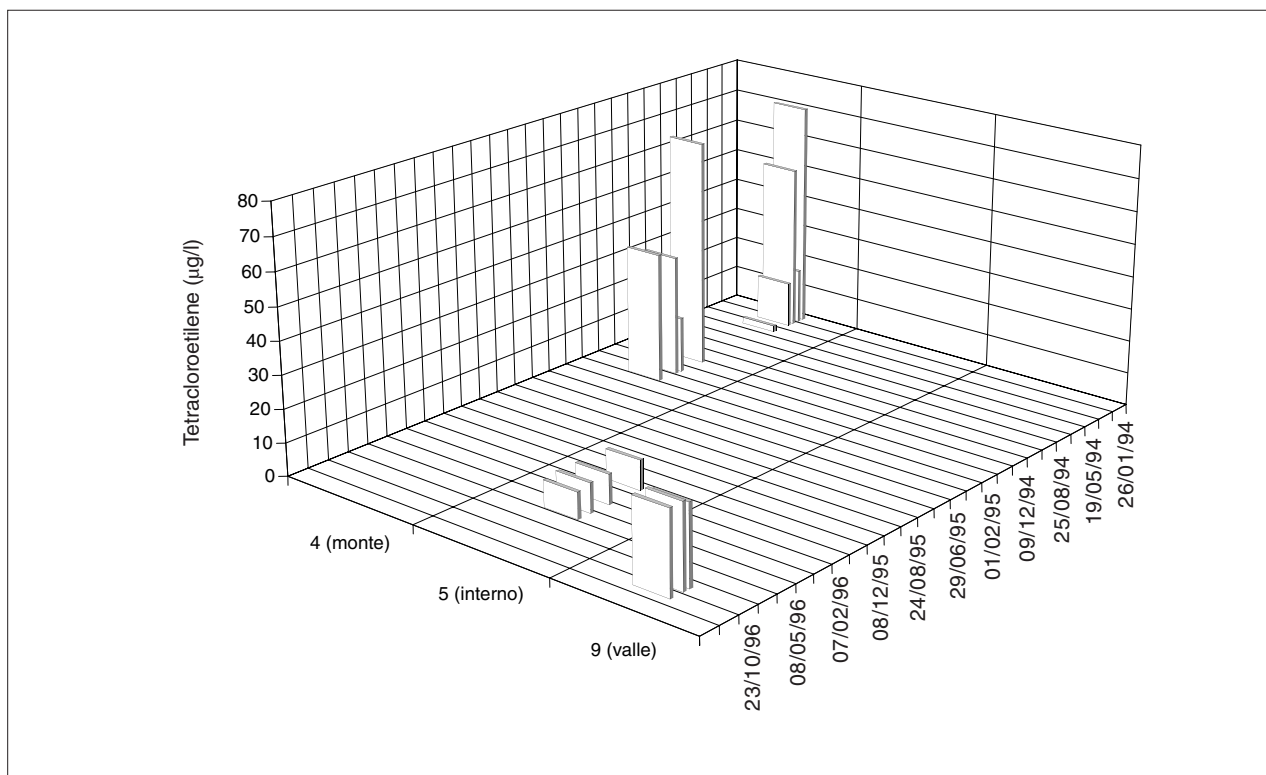


Figura 5.1.2. - Andamento del Tetracloroetilene nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI.



Mentre per la discarica di rifiuti pericolosi vengono riportati gli andamenti nelle acque sotterranee cap-

tate in prossimità dell'impianto, di alcuni microinquinanti metallici (figure 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6).

Figura 5.1.3. - Andamento del Cadmio nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

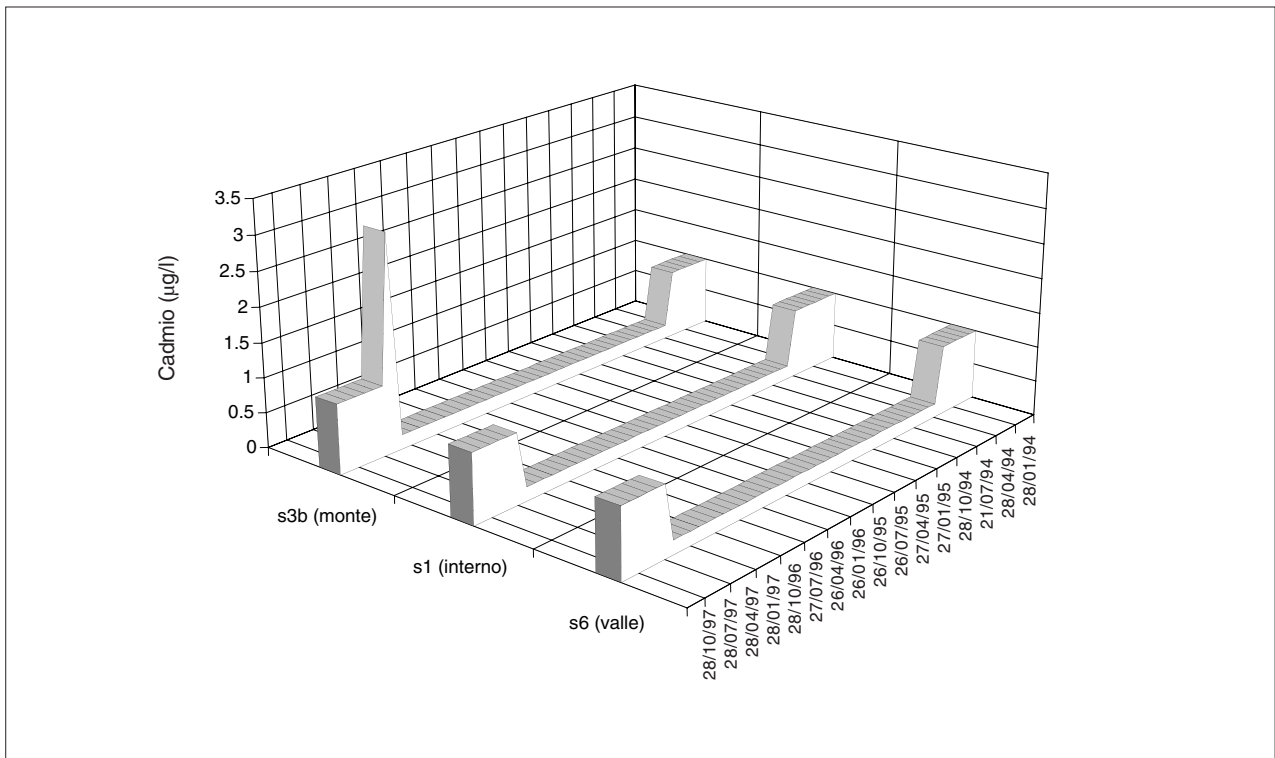


Figura 5.1.4. - Andamento del Cromo nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

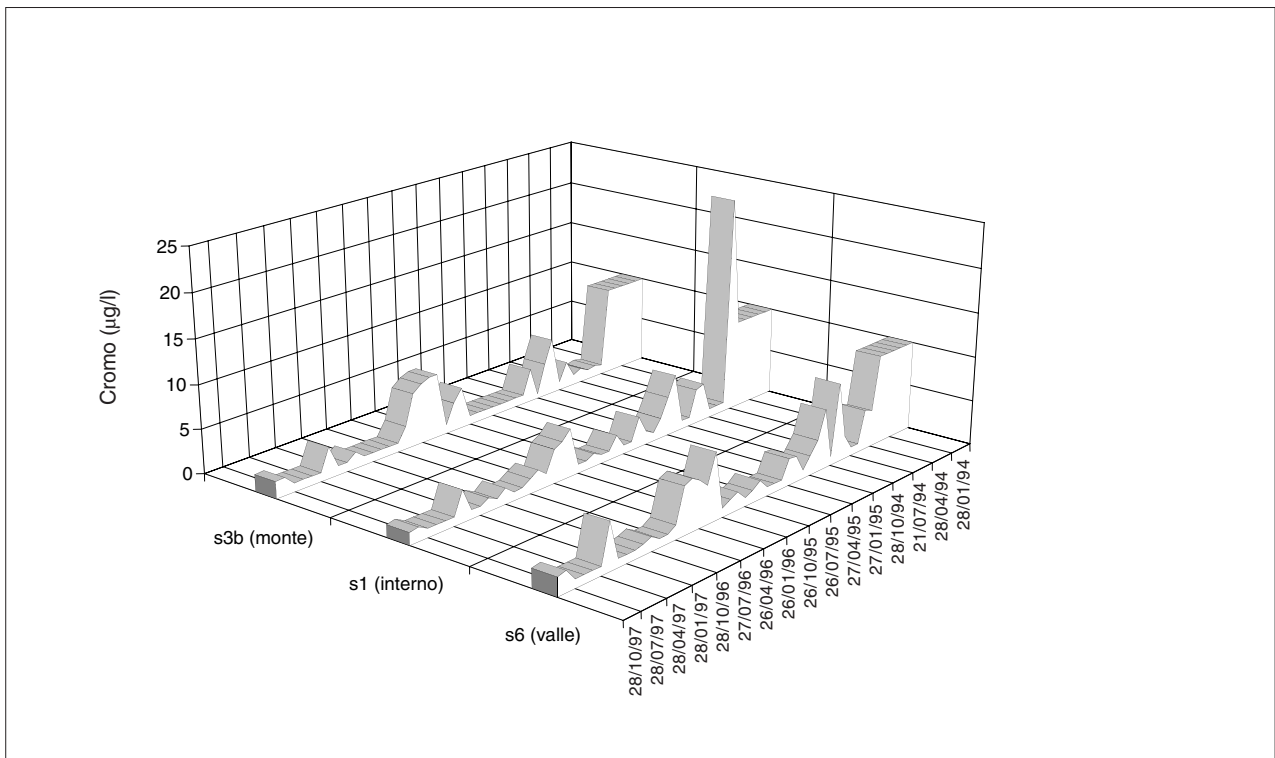


Figura 5.1.5. - Andamento del Piombo nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

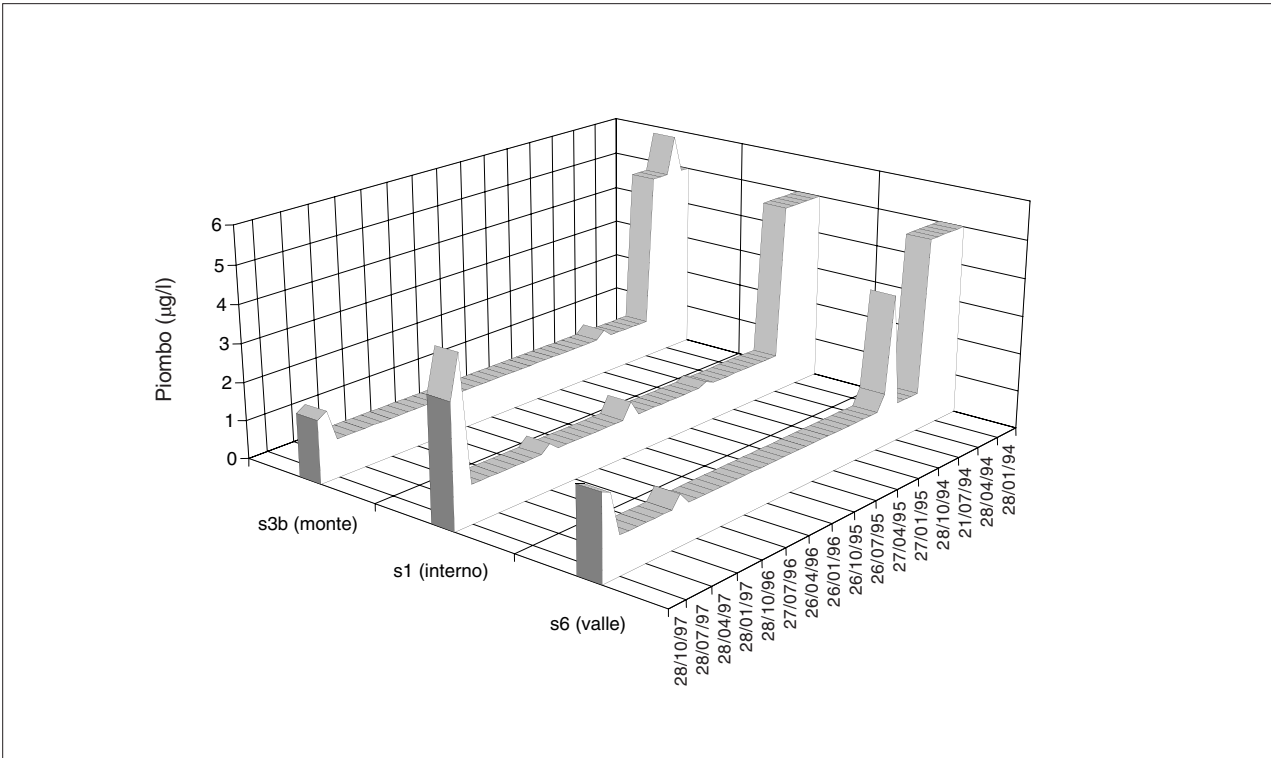
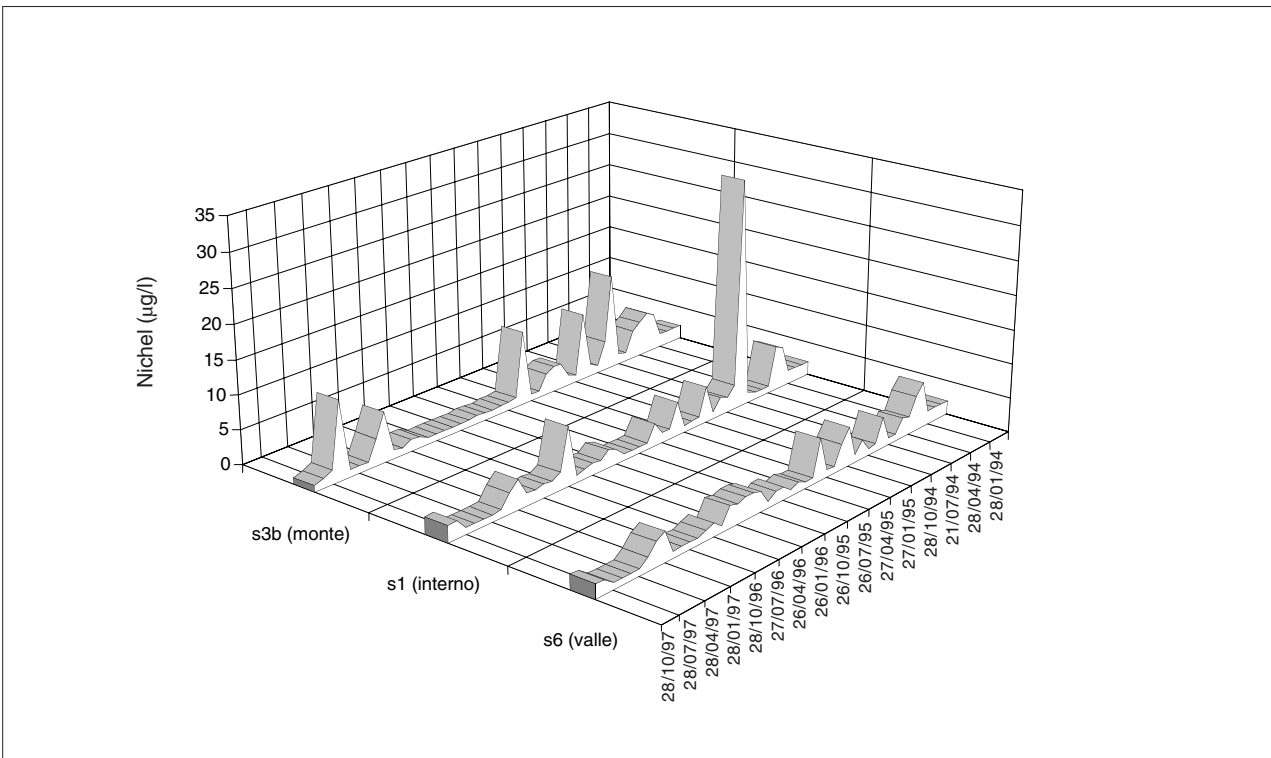


Figura 5.1.6. - Andamento del Nichel nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla



Sempre a titolo esemplificativo si riportano alcune indagini condotte negli U.S.A. in merito alla ricerca di composti organoalogenati, ed in particolare di Cloruro di Vinile Monomero

(C.V.M.), sia nelle acque sotterranee, sia nell'atmosfera "outdoor ed indoor", sia nei pori interstiziali del suolo, in prossimità di impianti di discarica per RU.

Tabella 5.1.1 - Dati da campionamento on-site di gas interstiziali del suolo, discarica di Port Washington

COMPOSTO	INTERVALLO DI CONCENTRAZIONE (ppb)
Cloruro di vinile	4-20.500
1,1- Dicloro etene	15-3.160
1,2-Dicloroetano	1-355
Trans-1,2-Dicloroetene	5-1.470
2-Butanone	5-283
Cloruro di metile	2-5.770

Tabella 5.1.2 - Dati da campionamento on-site di acque sotterranee, discarica di Port Washington

COMPOSTO	INTERVALLO DI CONCENTRAZIONE (ppb)
Cloruro di vinile	19-41
Cloruro di metilene	1.7-117
1,1-Dicloroetene	0.6-12
1,1-Dicloroetano	0.8-130
1,2-Dicloroetano	2.1
Trans-1,2-Dicloroetene	2-260
Cloroformio	0.1-0.6
Cloroetano	3-33
1,1,2,2-Tetracloroetano	0-4
1,1,1-Tricloroetano	0.2-109
1,1,2-Tricloroetano	0.5
Tricloroetene	8-28
Tetracloroetene	1-69
Tetracloruro di carbonio	4
Clorobenzene	1.3-10
Toluene	0.1-0.9
Benzene	2-6
Xileni (totali)	0.1-0.8

Tabella 5.1.3 - Dati da campionamento off-site di acque sotterranee, discarica di Port Washington

COMPOSTO	INTERVALLO DI CONCENTRAZIONE (ppb)
Cloruro di vinile	1-16
Cloruro di metilene	0.8-32
1,1-Dicloroetene	1-10
1,1-Dicloroetano	2-76
Trans-1,2-Dicloroetene	1-80

Tabella 5.1.4 - Dati da campionamento on-site di percolato, discarica di Port Washington

COMPOSTO	INTERVALLO DI CONCENTRAZIONE (ppb)
Cloruro di vinile	6-12
1,1-Dicloroetano	6-12
Trans-1,2-Dicloroetene	8.5-14
Cloroetano	22
1,1,1-Tricloroetano	4
Tetracloroetene	8
Clorobenzene	18-19
Etilbenzene	26-60
Toluene	48-71
Benzene	8-13
Xileni (totali)	160-210

Tabella 5.1.5 - Dati da campionamento dell'area indoor in abitazioni limitrofe la discarica di Port Washington

LUOGO DI PRELIEVO	CONCENTRAZIONE DEL CLORURO DI VINILE (ppm)
Cucina	non determinato
Seminterrato	0.01
Bagno	0.03
Bagno con doccia	0.06

Le valutazioni per discariche di rifiuti di tipo industriale sono molto più difficili da effettuare, dipendendo dall'input e cioè dalle tipologie di rifiuti smaltite.

Le emissioni provenienti da una discarica, tuttavia, possono interessare anche il comparto aria (Elsasser et. al., 1992).

Tali emissioni sono state prese in considerazione in uno studio condotto nell'ambito del progetto CORINAIR - COORDination - INFORMATION - AIR (Bonscarem, 1989), promosso dalla Comunità Europea in attuazione della decisione del Consiglio del 27 giugno 1985, che aveva il fine di raccogliere ed organizzare un'informazione consistente sulle emissioni di inquinanti in atmosfera nell'aria comunitaria, ed attualmente in corso di aggiornamento. Precisamente l'obiettivo era quello di costituire tra i Paesi membri un inventario delle emissioni in aria, relativo al 1989, dei tre principali inquinanti atmosferici: ossidi di zolfo, ossidi di azoto e composti organici volatili (COV).

Le emissioni globali stimate per l'anno 1985 a livello italiano, sono rispettivamente (Boccola et. al., 1989):

- 2090 migliaia di tonnellate di SO_x;
- 1574 migliaia di tonnellate di NO_x;
- 2945 migliaia di tonnellate di COV.

La stima delle emissioni è stata condotta suddividendo le attività antropiche in 8 gruppi: combustione eccetto industria; raffinerie di petrolio; combustione nell'industria; processi di produzione; evaporazione di solventi; trasporti; natura; attività miscelanee.

Tra le attività miscelanee vengono compresi l'interramento dei rifiuti e lo spargimento dei fanghi, oltre alle miniere di combustibili solidi e gli impianti per la distribuzione del gas. Tali attività contribuiscono solo per le emissioni di COV quale il metano.

Nell'attività di interrimento dei rifiuti è stata considerata solo la quantità di RU, in quanto i rifiuti contribuiscono alle emissioni di COV nell'aria in modo non significativo. La quantità di RU scaricata in discariche, sia controllate che non controllate, è stata stimata ad oltre il 70% dei rifiuti prodotti. I dati relativi alle quantità di rifiuti ottenuti sono stati moltiplicati per un fattore 5, in quanto l'emissione di COV, costituiti quasi esclusivamente da metano, dura circa 5 anni.

Per quanto riguarda l'attività di spargimento di fanghi, le emissioni non sono state calcolate, considerando che tale attività non è a tutt'oggi rilevante in Italia.

È stato stimato che per l'interramento dei rifiuti il fattore di emissione di COV sia di 7000 g/tonnellata di RU, che comporta una emissione complessiva di COV pari a 424,3 migliaia di tonnellate. Quindi il 14,4% del totale dei COV emessi nelle varie attività considerate, proviene dall'interramento dei RU.

5.1.2 Smaltimento in impianti di incenerimento

Per lo smaltimento dei RU in impianti di incenerimento, gli inquinanti più comunemente emessi in atmosfera sono: ossidi di carbonio, di azoto e di zolfo; idrocarburi policiclici aromatici (IPA); acido cloridrico (HCl); idrocarburi alifatici e aromatici a basso peso molecolare.

Un altro problema di emissioni in atmosfera potenzialmente connesse con l'incenerimento dei RU è quello delle policlorodibenzodiossine e policlorodibenzo-furani (PCDD e PCDF).

A partire da metà degli anni '70, anche in seguito all'incidente verificatosi all'Icmesa di Seveso, si è acceso un vivace dibattito sui rischi sanitari dalla contaminazione ambientale da PCDD e PCDF.

I dati ad oggi disponibili smentiscono la generale percezione in base alla quale si ritiene che la contaminazione da diossine sia un problema localizzato e che pertanto possa essere sufficiente tenere sotto controllo solo alcune specifiche fonti, quali gli inceneritori di rifiuti urbani, per ridurre l'esposizione umana a livelli accettabili. Al contrario, i PCDD/F risultano essere inequivocabilmente inquinanti ubiquitari e le fonti che li producono sono molto più numerose e diffuse di quanto fino ad oggi si pensasse (Valerio, 1992).

Si può formulare uno scenario di carattere generale: l'aria urbana risulta contaminata da PCDD/F a causa di specifici processi di combustione in grado di produrre questi composti, tra i quali anche gli inceneritori di rifiuti, ma questi ultimi non sono le sole cause di emissione di tali sostanze.

Come si può osservare dalla tabella 5.1.6, in cui vengono riportati i fattori di emissione relativi alla combustione di RU per inquinante in funzione delle tecnologie (vecchie e nuove) utilizzate, l'emissione di PCDD e PCDF (genericamente richiamate nella tabella come Diossine) è strettamente correlabile al tipo di tecnologia adottata per gli impianti di abbattimento (per nuove tecnologie si intende il doppio sistema di abbattimento, sia per i gas che per le polveri; per vecchia tecnologia si intende un unico sistema di abbattimento costituito essenzialmente da cicloni o camera di calma).

Tabella 5.1.6 - Fattori di emissione dalla combustione di rifiuti urbani (inquinante emesso/tonnellata di rifiuto bruciato) (1)

	Unità	FATTORE DI EMISSIONE	
		Vecchia tecnologia	Nuova tecnologia
Particolato	kg/t	0,3 - 0,6	0,03 - 0,2
HCl	Kg/t	3 - 5	0,06 - 0,3
SO ₂	Kg/t	1 - 5	0,06 - 0,3
NO _x (NO ₂)	Kg/t	0,3 - 2,5	0,03 - 0,4
HF	g/t	5 - 30	0,1 - 2
Cd	g/t	1 - 2	0,004 - 0,3
Hg	g/t	1 - 3	0,03 - 0,2
Ni	g/t	1 - 2	0,002 - 0,2
As	g/t	1 - 2	0,002 - 0,2
Pb	g/t	50 - 200	0,01 - 5
Cr	g/t	1 - 6	0,1 - 1
IPA (2)	g/t	0,6 - 1,5	0,01 - 0,04
Diossine (3)	mg/t	60 - 600	0,01 - 0,06

(1) Ricavato da concentrazione nei fumi riferiti ad una combustione che produce 6.000 m³ di fumo secco in condizioni normali per tonnellata di rifiuto bruciato.

(2) Idrocarburi Policiclici Aromatici.

(3) Espresse come tossicità equivalente.

Fonte: elaborazione ISS

Per le nuove tecnologie si ottengono fattori di emissione relativi alle diossine estremamente bassi. L'incenerimento di rifiuti sanitari, essendo questi ultimi a base prevalentemente organica, comporta fattori di emissione del tutto simili a quelli dei RU, mentre per l'incenerimento di rifiuti industriali le emissioni sono, ovviamente, correlate al tipo di rifiuto incenerito. Va, tuttavia, osservato che, per alcuni impianti con tecnologia di abbattimento delle emissioni più complessa, in funzione attualmente in Italia, le emissioni risultano sensibilmente inferiori a quelle già imposte dalle norme italiane in materia.

Un altro problema molto dibattuto a livello della comunità scientifica nazionale ed internazionale, è quello connesso sempre all'emissione di diossine nel caso vengano inceneriti rifiuti con presenza di plastiche a base di polivinilcloruro (PVC). Sono stati effettuati vari studi in Italia, in Europa e negli Stati Uniti per verificare se si ha emissione di diossine quando il PVC viene bruciato nell'incenerimento dei RU.

Nell'incenerimento dei RU si ha sempre produzione di acido cloridrico, data la presenza di tanti prodotti contenenti cloro, a cominciare con gli alimenti salati. Anche il PVC presente nei RU per lo 0,7-1% del totale, produce nell'incenerimento acido cloridrico, ma intervenendo opportunamente con efficienti impianti di lavaggio, come imposto anche dalla legge, le emissioni di acido cloridrico da tali impianti possono essere facilmente contenute entro i limiti stabiliti dalla legge.

Tra gli inquinanti emessi da un inceneritore di RU, tuttavia, quelli che destano maggiore preoccupazione, dato il fattore di emissione e soprattutto la loro tossicità, sono il Pb, Cd, Hg e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA). Da un rapporto dell'OMS sull'emissione di metalli pesanti ed IPA dagli inceneritori di RU risulta che gli inceneritori tradizionali di RU possono avere un impatto significativo sulla qualità dell'aria, così come sulla velocità di deposizione di Cd e Pb sul suolo. Viene stimato che il Cd abbia una velocità di deposizione al suolo di 0,5-2 µg/m² al giorno, il Pb di 40 µg/m² al giorno, l'Hg di <1-1 µg/m² al giorno (Damiani, 1992).

Allo stato attuale le direttive dell'Unione europea in materia sono state recepite nell'ordinamento normativo nazionale con il D.M. 503/1997 e D.M.

124/2000, che prevedono i valori limite di emissione in atmosfera riportati nella tabella 5.1.7 (si rimanda ai decreti per ogni dettaglio).

Tabella 5.1.7 - Valori limite di emissioni in atmosfera

Inquinanti mg/m ³	D.M. 124/2000 - Rifiuti pericolosi				D.M. 503/97 - Rifiuti non pericolosi		
	24h	½ h	1 h	8 h	24 h	1 h	1 h
CO	50	100			50	100	
PT	10	30			10	30	
COT	10	20			10	20	
HCl	10	60			20	40	
HF	1	4			1	4	
SO _x	50	200			100	200	
NO _x	200	400			200	400	
Cd e Tl			0,05			0,05	
Hg			0,05			0,05	
Sb, As, Pb, Cr, Co,			0,5			0,5	
Cu, Mn, Ni, V, Sn,							
Eq PCDD/F (ng/m ³)				0,1			0,1
IPA				0,01			0,01

5.1.3 Trattamento

Per quanto riguarda il trattamento dei rifiuti, le fonti di inquinamento sono strettamente connesse al tipo di rifiuto trattato ed alle tecnologie utilizzate. Pertanto è impossibile allo stato attuale poter effettuare una completa disamina di tale aspetto, anche in considerazione degli scarsi studi effettuati sia a livello nazionale che internazionale.

Può invece risultare interessante l'esame delle fonti di contaminazione provenienti da un impianto di compostaggio. Ciò in quanto, data la strategia italiana ed anche comunitaria in materia di gestione dei rifiuti, che prevede un grande incentivo del trattamento dei rifiuti urbani (RU) e assimilabili (frazione organica biodegradabile) al fine di produrre compost utilizzabile in agricoltura o per ripristini ambientali, si prevede un numero di impianti sempre maggiori sul territorio nazionale. Tali impianti in genere sono localizzati in prossimità dei bacini di produzione dei RU e di utilizzazione del prodotto compost ottenuto, pertanto è importante ai fini della valutazione dei potenziali rischi igienico sanitari, a cui sono esposti sia gli addetti, ma anche la popolazione, conoscere le fonti di rischio associabili a detti impianti. Tra queste ultime merita di essere citata prioritariamente l'emissione di bioaerosol. A tal proposito è stato condotto dall'I.S.S. uno specifico studio presso un impianto di compostaggio situato nell'Italia centrale.

Nello studio è stato analizzato il bioaerosol emesso presso un impianto di trattamento di rifiuti urbani, allo scopo di conoscere i livelli di esposizione ai micror-

ganismi, con particolare riguardo a quelli che possono essere potenzialmente infettivi od allergeni.

5.1.4 Risultati e discussione

Nella tabella 5.1.8 vengono riportati i risultati relativi ai campionamenti di bioaerosol, effettuati nella camera di selezione e nella tabella 5.1.9 vengono riportati i risultati relativi ai campionamenti di bioaerosol, effettuati nella camera di compostaggio. Nella tabella 5.1.10 vengono riportati i valori di temperatura ed umidità relativa, registrati durante i campionamenti nella camera di selezione ed in quella di compostaggio.

Dalla tabella 5.1.8 si può osservare una Carica Batterica Totale sia a 22°C che a 37°C ed una Carica Micotica piuttosto elevate.

In quasi tutti i campionamenti è stata riscontrata una concentrazione abbastanza elevata di microrganismi indicatori di contaminazione fecale (Coliformi Fecali e soprattutto Streptococchi Fecali), mentre in nessun campione è stata rilevata la presenza di *Escherichia coli*.

Per quanto riguarda la concentrazione di Stafilococchi si può osservare che essa si mantiene piuttosto costante in quasi tutti i campionamenti eseguiti; in due soltanto è stata riscontrata la presenza di colonie di Stafilococchi con alone, le quali, sottoposte alle successive prove di identificazione, sono risultate non essere colonie di *Staphylococcus aureus*.

Riguardo le concentrazioni dei microrganismi appartenenti ai generi *Pseudomonas*, *Vibrio* ed *Aeromonas*, si può osservare che la loro presenza

si mantiene costante, ordine di grandezza 10², in quasi tutti i campionamenti; in alcuni prelievi *Aeromonas spp* risulta addirittura assente (in circa il 40% dei campioni). Sul genere *Vibrio* è stata eseguita l'enumerazione in base alla diversa pigmentazione delle colonie, gialle e verdi, per poter già operare, all'interno del genere, uno screening iniziale tra specie opportuniste, specie patogene e potenzialmente tali.

Confrontando la tabella 5.1.8 con la tabella 5.1.9, si può mettere in evidenza che le concentrazioni ottenute per i vari parametri microbiologici, ricercati nella camera di selezione ed in quella di compostaggio, sono del tutto confrontabili, addirittura nella maggior parte delle volte i valori riscontrati nell'impianto di compostaggio sono di un ordine di grandezza inferiore.

Un discorso a parte deve essere fatto per quanto riguarda il parametro fungino Muffe, dato che il suo livello si mantiene superiore nella camera di com-

postaggio rispetto a quella di selezione; in questo caso la proliferazione è favorita anche dalle condizioni ottimali di umidità che si hanno in un ambiente in cui viene prodotto compost.

Tale lavoro sembra mettere in evidenza una qualità dei due ambienti di lavoro presi in esame confrontabile con gli altri studi effettuati in ambito internazionale [6,8]. Infatti sulla base dei dati ottenuti è stato possibile constatare che i valori di Carica Batterica Totale e di Miceti Totali rientrano nelle medie di esposizione ai bioaerosol riscontrate in analoghe indagini. In conclusione, non è possibile al momento utilizzare i dati ottenuti per fornire delle specifiche indicazioni sul rischio effettivo a cui i lavoratori sono esposti, in quanto, fino ad oggi, non esiste alcun limite fissato riguardo l'esposizione ai bioaerosol, per poter eventualmente intervenire con le necessarie misure correttive.

Tabella 5.1.8 - Concentrazione totale, espressa come UFC/m³, dei microrganismi rilevati nella camera di selezione

Parametri	Camera di selezione Campionamenti							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
CBT 22°C	4,4x10 ⁴	5,1x10 ³	1,8x10 ³	6,9x10 ⁴	2,7x10 ⁵	8x10 ³	1,4x10 ⁵	1,5x10 ⁵
CBT 37°C	7,1x10 ³	8,1x10 ³	3x10 ³	2,2x10 ⁴	3x10 ⁵	1,8x10 ⁴	2,7x10 ⁵	1,1x10 ⁵
CT	2x10 ²	1x10 ²	0	0	1x10 ²	1,2x10 ³	1,8x10 ³	1,4x10 ³
CF	2x10 ²	1x10 ²	0	0	1x10 ²	4x10 ²	2x10 ²	1,8x10 ²
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
SF	2x10 ²	6x10 ²	1x10 ²	3x10 ²	7x10 ²	4x10 ²	1,8x10 ²	2,1x10 ³
Staph.al-	1,8x10 ³	4,4x10 ³	5x10 ³	1,5x10 ³	1,3x10 ³	8,4x10 ³	4x10 ³	5,5x10 ²
Staph. al+	0	0	0	0	1x10 ²	0	1x10 ²	0
Pseud.fl -	2x10 ²	1x10 ²	2x10 ²	3x10 ²	1x10 ²	1,8x10 ²	2x10 ²	2x10 ²
Pseud.fl +	1x10 ²	1x10 ²	2x10 ²	1x10 ²	0	1x10 ²	2x10 ²	1x10 ²
<i>Aeromonas spp</i>	1x10 ²	0	0	3x10 ²	6x10 ²	0	7x10 ³	8x10 ²
<i>Vibrio sp</i> giallo	0	3x10 ²	1x10 ²	1,4x10 ³	1x10 ²	2,3x10 ³	2x10 ²	2,5x10 ³
<i>Vibrio sp</i> verde	1x10 ²	3x10 ²	2,1x10 ³	7x10 ²	5,8x10 ³	5x10 ²	0	50
Muffe	2,1x10 ⁴	7,4x10 ³	1,2x10 ⁴	2,1x10 ⁴	2,1x10 ⁴	1,7x10 ⁴	1,4x10 ⁴	1,2x10 ⁵
Lieviti	3x10 ²	5x10 ²	0	5x10 ²	1,1x10 ³	1x10 ²	0	0

Legenda: CBT = Conta Batterica Totale; CT = Coliformi Totali; CF = Coliformi Fecali; SF = Streptococchi Fecali; Staph., al = Stafilococchi, alone; Pseud, fl = Pseudomonas, fluorescenza;

Tabella 5.1.9 - Concentrazione totale, espressa come UFC/m³, dei microrganismi rilevati nella camera di compostaggio

Parametri	Camera di compostaggio Campionamenti		
	VI	VII	VIII
CBT 22°C	1x10 ³	1,3x10 ⁴	1,5x10 ⁴
CBT 37°C	1,1x10 ³	2,5x10 ⁴	1,3x10 ⁴
Coliformi Totali	1,2x10 ²	1,6x10 ²	3,9x10 ²
Coliformi Fecali	1x10 ²	1,5x10 ²	2,8x10 ²
Escherichia.coli	0	0	0
Strept. Fecali	4,5x10 ²	1,9x10 ²	1,5x10 ³
Stafilococchi al -	9,2x10 ³	3,8x10 ³	1,6x10 ³
Stafilococchi al +	0	0	0
Pseudomonas fl -	1,5x10 ²	1,7x10 ²	2x10 ²
Pseudomonas fl +	1x10 ²	1x10 ²	1x10 ²
Aeromonas spp	0	2x10 ³	2x10 ²
Vibrio spp (giallo)	1x10 ²	2,3x10 ²	8x10 ²
Vibrio spp (verde)	50 ²	50	2x10 ²
Muffe	4,5x10 ⁵	3,8x10 ⁵	3,5x10 ⁵
Lieviti	0	0	0

Legenda: CBT = Conta Batterica Totale; al = alone; fl = fluorescenza

Tabella 5.1.10 - Valori di temperatura (°C) e di Umidità Relativa (%) registrati durante i campionamenti del bioaerosol nelle camere di selezione e di compostaggio

Campionamenti	Camera di selezione		Camera di compostaggio	
	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)
I	20,7	45,9	-	-
II	15,8	62,5	-	-
III	12,9	78,3	-	-
IV	11,6	52,0	-	-
V	17,6	44,3	-	-
VI	16,2	74,8	17,5	90,1
VII	26,8	60,5	27,4	88,3
VIII	32,0	52,5	32,4	84,1

BIBLIOGRAFIA

Ahlborg U.G., Victorin K. Impact on health of chlorinated dioxins and other trace organic emissions, *Waste Management & Research* 1987, 5, 203-224.

ATSDR (US Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry). ATSDR Biennial Report to Congress: October 17, 1986 - September 30, 1988. Atlanta, ATSDR, 1989, 2 volumes.

Augerer J., Heinrow B., Reimann D.O., Knorz W., Lehnert G. Internal exposure to organic substances in a municipal waste incinerator. *Int. Arch. Occup. Environm. Health* 1992, 64, 265-273

Berzero R., Vazzoler M., Zaffalon C. Caratteristiche microbiologiche dei contenitori di RSU". *Ambiente, Risorse Salute*, 1991, marzo, 48-53.

Budnick L.D., Sokal D.C., Falk H, Logue J.N., Fox J.M. Cancer and birth defects near the Drake Superfund Site, Pennsylvania. *Arch. Environ. Health* 1984, 39, 409-413.

Elliott P, Hills M, Beresford J, Kleinschmidt I, Jolley D, Pattenden S, Rodrigues L, Westlake A, Rose G. Incidence of cancers of the larynx and lung near incinerators of waste solvents and oils in Great Britain. *Lancet*, 1992, 339, 854-858.

Gardini A., Zecchi G., Biserni R., Cirillo G. Rifiuti solidi sanitari: problematiche di controllo. Atti del Convegno "Sep Pollution 1992" Padova, 1992, 343-351.

Griffith J, Duncan R.C., Riggan W.B., Pellom A.C. Cancer mortality in U.S. Counties with hazardous waste sites and ground water pollution. *Arch. Environ. Health* 1989, 44, 2, 69-74.

Lampi P, Vartiainen T, Tuomisto J. Population exposure to chlorophenols, dibenzo-p-dioxins and

dibenzofurans after a prolonged ground water pollution by chlorophenols. *Chemosphere*, 1990, 20, 625-634.

Lipscomb J.A., Goldman L.R., Satin K.P., Smith D.F., Vance W.A., Neutra R.R.. A study of current residents' knowledge of a former environmental health survey of their community. *Arch. Environ. Health*, 1992, 47, 4, 270-273.

Lipscomb J.A., Satin K.P., Neutra R.R. Reported symptom prevalence rates from comparison populations in community-based environmental studies. *Arch. Environ. Health*, 1992, 47, 4, 263-269.

Malkin R, Brandt-Rauf P, Graziano J, Parides M. Blood lead levels in incinerators workers. *Environmental Research*, 1992, 59, 265-270.

Neutra R, Lipscomb J, Satin K, Shusterman D. Hypotheses to explain the higher symptom rates observed around hazardous waste sites. *Environ. Health Perspect.* 1991, 94, 31-38.

Stallones L, Nuckols J.R., Berry J.K. Surveillance around hazardous waste sites: geographic information systems and reproductive outcomes. *Environmental Research*, 1992, 59, 81-92.

Stern A.H., Freeman N.C.G., Pleban P, Boesch R.R., Wainman T, Howell T, Shupack S.I., Johnson B.B., Liroy P.J. Residential exposure to chromium waste - urine biological monitoring in conjunction with environmental exposure monitoring. *Environmental Research*, 1992, 58, 147-162.

Vianna N.J., Polan A.K. Incidence of low birth weight among Love Canal residents. *Science*, 1984, 226, 1217-1219.

Victorin K, Stahlberg M, Ahlborg U.G. Emission of mutagenic substances from waste incineration plants. *Waste Management & Research*, 1988, 6, 149-161.

5.2 RISCHI SANITARI CONNESSI ALLA GESTIONE DI RIFIUTI

5.2.1 Introduzione

Ad oggi è difficile valutare l'impatto sulla salute umana che possono avere i rifiuti, nelle varie fasi della loro gestione.

Gli studi epidemiologici sinora condotti non permettono una chiara individuazione di pericoli né tantomeno una stima del rischio per le popolazioni residenti in prossimità di impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti (discariche o inceneritori), in quanto si deve tener presente che il valore informativo di uno studio epidemiologico deriva da una chiara definizione delle esposizioni e degli effetti. Nel caso delle discariche e dei processi di trattamento e smaltimento dei rifiuti, l'accertamento della qualità e intensità dell'esposizione e la registrazione di effetti biologici è notevolmente complessa, poiché i rifiuti sono spesso miscele complesse di composti chimici, agenti fisici e biologici, ed inoltre, la tossicità potenziale di ogni singolo agente può variare nel tempo e con il mezzo di trasporto. Si possono prevedere differenti vie di esposizione, inalazione, ingestione attraverso il cibo o l'acqua potabile, contatto cutaneo, le quali possono modificare le caratteristiche tossicologiche di un dato xenobiotico. Quindi, raramente è possibile ovviare a tali problemi attraverso la misura di indicatori biologici di esposizione che siano in grado di stimare la dose complessiva ed integrata di un dato agente cui l'individuo sia stato esposto per varie vie nel corso di molti anni (Stallones et al., 1992).

Quando vengono raccolte informazioni su disturbi o sintomi direttamente dai soggetti in studio si può incorrere in errori sistematici. Infatti, è stata ripetutamente segnalata una tendenza a riportare prevalenze elevate di sintomi e disturbi tra le popolazioni preoccupate per problemi ambientali (Neutra et al., 1991) (Lipscomb et al., 1992).

In generale "disturbi", quali maleodore e rumore, sembrano essere i problemi di cui maggiormente risentono le popolazioni residenti in vicinanza di impianti di smaltimento/trattamento dei rifiuti. L'impatto sulla salute dovrà quindi includere elementi quali disagio psicologico, sociale ed estetico e ciò andrebbe tenuto maggiormente in conto negli studi epidemiologici da programmare.

Per le ragioni suesposte ed anche a causa dei limitati studi condotti, non è possibile ad oggi quantificare puntualmente il "peso" che il trattamento/smaltimento dei rifiuti ha sullo stato di contaminazione dei comparti ambientali, e conseguen-

temente il relativo impatto sulla componente salute umana. Tuttavia il problema sicuramente esiste ed andrà affrontato con una maggior integrazione degli interventi sia di ricerca, che normativi, che di gestione (Miller A.B. 1996) (Landrigan P.J. 1999).

5.2.2 Effetti nocivi associati all'esposizione a rifiuti

La presenza sempre più diffusa di impianti di smaltimento/trattamento rifiuti autorizzati e controllati ma, molto spesso, anche di siti di discarica di rifiuti abusivi e/o illegali (dai cumuli di prodotti di scarto delle industrie ai bidoni abbandonati in cave o affondati in specchi d'acqua) causa allarmi e preoccupazioni per l'incremento dei rischi per la salute delle popolazioni residenti in prossimità di tali luoghi.

Per questo motivo nel 1992 l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry degli Stati Uniti (ATSDR) sulla base delle risultanze di numerose indagini sanitarie e valutazioni tossicologiche, ha definito un elenco di sette gruppi di condizioni patologiche (ATSDR1989) (MMWR,1992) che dovrebbero essere monitorate prioritariamente ai fini:

- 1) della valutazione di potenziali rischi alla salute delle persone che vivono in prossimità di tali siti;
- 2) della definizione di programmi e attività di ricerca applicata alla salute umana tenendo conto delle sostanze a rischio identificate in tali siti.

La lista di sette PHCs (Priority Health Conditions) comprende:

- malformazioni congenite ed esiti riproduttivi negativi;
- tumori (in determinate sedi);
- disturbi immunologici;
- patologie renali;
- patologie epatiche;
- malattie respiratorie;
- disturbi neurologici.

La maggior parte degli studi epidemiologici pubblicati riguarda la prevalenza o l'incidenza di neoplasie e di esiti riproduttivi patologici.

Ciò è dovuto, sia alla gravità degli eventi stessi, sia alla reperibilità dei dati relativi a tali eventi. Nascite, aborti spontanei e morte sono soggetti a registrazione obbligatoria e i dati relativi a casi di tumore e quelli sulle malformazioni congenite vengono spesso raccolti da sistemi di registrazione locali o generalizzati (registri tumori, registri delle malformazioni congenite, registri dei medici di base) che coprono popolazioni di interi territori. D'altro canto, i dati e le informazioni relati-

vi alle altre condizioni patologiche debbono essere, nella maggior parte dei casi, raccolti “ad hoc”.

5.2.3 Rassegna di studi epidemiologici

Viene presentata qui di seguito una rassegna che si basa sulla revisione di studi epidemiologici relativi agli effetti sulla salute dell'esposizione ad inquinanti generati da sistemi di raccolta e trattamento di rifiuti urbani e industriali e pubblicati su riviste scientifiche entro il 2000.

Una sintesi degli studi effettuati sugli addetti è riportata in tabella 5.2.1 mentre quella relativa alle popolazioni residenti in prossimità di impianti di smaltimento di rifiuti è riportata in tabella 5.2.2.

Tali tabelle rappresentano una versione aggiornata di una tabella redatta da L. Musmeci e S. Lagorio nel capitolo relativo ai rifiuti del rapporto Ambiente Salute in Italia dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (Musmeci L., Lagorio S. 1997).

Gli studi descritti pur non fornendo informazioni certe sul rischio sperimentato dalle popolazioni in esame rappresentano diverse modalità di approccio al problema e possono essere utili per stabilire in futuro priorità di ricerca in questo campo.

Molti degli studi effettuati sulle popolazioni esposte sono di tipo ecologico-geografico, carat-

terizzati da un livello di fattibilità relativamente elevato ma di scarsa utilità ai fini dell'inferenza causale dato che non è possibile tener conto della relazione esposizione/effetto a livello individuale. Infatti, la distribuzione dell'esposizione all'interno delle aree geografiche in studio può essere molto variabile (il che comporta una diluizione delle associazioni) e la distribuzione dei fattori di confondimento nelle aree in studio è spesso sconosciuta o comunque non nota a livello individuale.

Queste indagini possono essere comunque di grande aiuto nel fornire lo spunto per ipotesi eziologiche da approfondire in studi analitici.

Gli studi analitici (di tipo caso-controllo o di coorte) realizzati fino ad oggi su popolazioni esposte professionalmente o per ragioni residenziali a rifiuti tossici sono comunque ancora in numero esiguo e spesso si basano su campioni di piccole dimensioni, quindi soggetti a fornire risultati inconsistenti.

Tali studi sono caratterizzati dalla possibilità di valutare a livello individuale l'esposizione nonché di raccogliere maggiori informazioni su possibili variabili di confondimento legate alle condizioni socioeconomiche della popolazione, all'attività lavorativa, alle abitudini di vita, ecc.

Tabella 5.2.1 - Sintesi degli studi di valutazione degli effetti nocivi associati all'esposizione degli addetti agli impianti di trattamento dei rifiuti

Autore	Luogo	Popolazione studiata/Esposizione	Variabilità di esito considerate/Risultati
Gustavsson, 1989	Stoccolma, Svezia	Coorte di 176 lavoratori impiegati per almeno 1 anno tra il 1920 e il 1985 nell'inceneritore di rifiuti urbani.	<i>Mortalità (1951-85).</i> Eccesso di tumori polmonari e, dopo lungo periodo, di malattie cardiache ischemiche. Un'analisi del rischio di malattie ischemiche in funzione della durata di esposizione rivelava un trend positivo. La prevalenza di fumatori nella coorte non differiva dalla media registrata nelle zone urbane svedesi.
Lafleur e Vena, 1991	Buffalo, New York, USA	Coorte di 487 addetti (6.886 anni-persona a rischio) al depuratore della città in servizio tra il 1950 e il 1979, suddivisa in "esposti" (a effluenti, fanghi o acque reflue contenenti composti chimici tra i quali potenziali cancerogeni) e "non esposti".	<i>Mortalità</i> Mortalità generale significativamente inferiore all'atteso fra i non esposti. Tra gli esposti: mortalità generale non differente dall'attesa; mortalità per tumore lievemente più elevata; eccessi di rischio statisticamente significativi per tumore della laringe (SMR=7,9) e per le neoplasie epatiche (SMR=5,4). Non disponibili informazioni sull'abitudine al fumo e sul consumo di alcool per i soggetti studiati.
Friis et al. 1992	Svezia	Coorte di 656 addetti a un depuratore (9.443 anni persona a rischio), impiegati per almeno 1 anno tra il 1965 e il 1987 in 17 impianti comunali svedesi.	<i>Mortalità e incidenza di tumori.</i> Deficit di mortalità per tutte le cause e per malattie cardiovascolari. Eccessi di rischio per tumori cerebrali, dello stomaco e del rene. Il rischio di tumori renali risultava associato alla durata dell'impiego.
Poulsen O.M., et al. 1995	Danimarca e Paesi del Nord Europa	Rassegna di vari studi effettuati su gruppi di addetti alla selezione e al riciclaggio dei rifiuti di tipo domestico. Esposizione a microrganismi, polveri e prodotti tossici.	<i>Insorgenza di patologie dell'apparato respiratorio, di quello gastrointestinale e di irritazioni cutanee ed oculari.</i>
Poulsen O.M., et al. 1995	Danimarca e Paesi del Nord Europa	Rassegna di vari studi effettuati su gruppi di addetti alla raccolta dei rifiuti solidi urbani. Rischio di incidenti sul lavoro ed esposizione a polveri e a bio-aerosol.	<i>Incidenti sul lavoro, problemi all'apparato muscoloscheletrico e insorgenza di patologie dell'apparato respiratorio, di quello gastrointestinale, delle mucose e dell'epidermide.</i>
Lagorio S. De Santis M. Comba P. 1996	Prato, Italia	Coorte di 68 lavoratori addetti dal 1981-1994 a un depuratore con inceneritore di fanghi urbani (51% giornaliero) e fanghi industriali (49% giornaliero), suddivisi in 52 "esposti" (534 anni persona a rischio) e 12 "non esposti" (158 anni persona a rischio).	<i>Mortalità per tumore</i> Non è stato registrato alcun caso di morte tra i "non esposti", tra gli "esposti" sono stati registrati 5 casi di morte (1,2 attesi) tutti per neoplasie maligne (0,5 attesi). In particolare 3 casi di tumore al polmone (0,14 attesi), 1 caso di tumore allo stomaco (0,05 attesi) e 1 caso di tumore al colon (0,03 attesi).
Rapiti E., et al., 1997	Roma, Italia	Coorte di 532 addetti in due impianti di riciclaggio ed incenerimento di rifiuti. Tutti i soggetti erano impiegati dal 1962 e sono stati seguiti dal 1° gennaio 1965 al 31 dicembre 1992. (8.585 anni persona di osservazione).	<i>Mortalità per tutte le cause, per tumore, per tumore polmonare e per tumore allo stomaco.</i> Mortalità generale significativamente inferiore all'attesa; mortalità per tumore confrontabile con quella della popolazione generale; eccessi di rischio statisticamente significativi per tumore gastrico (SMR=2,79 IC90% = 0.94-6.35) mentre il rischio per il tumore al polmone risulta inferiore (SMR=0,55 IC90% = 0.15-1.42). L'analisi sulla latenza indica che l'eccesso di rischio per cancro gastrico riguarda la categoria con più di dieci anni dalla prima esposizione.

Tabella 5.2.2 - Sintesi degli studi di valutazione degli effetti nocivi sulle popolazioni residenti in prossimità di impianti di trattamento dei rifiuti

Autore	Luogo	Popolazione studiata/Esposizione	Variabilità di esito considerate/Risultati
Clark et al., 1982	Contea di Hardeman, Tennessee, USA	Residenza in prossimità di una discarica di rifiuti tossici in cui venivano interrate le scorie di lavorazione di una fabbrica di pesticidi in attività dal 1964 al 1972. Pozzi di acqua potabile che servivano le abitazioni situate in prossimità della discarica contaminati da composti clorurati in concentrazioni superiori ai limiti autorizzati (nov. 1978). Considerati tre campioni: residenti nella zona contaminata (36 individui di 16 famiglie), 33 soggetti con esposizioni intermedie e un gruppo di controllo (57 soggetti).	<i>Screening per la funzionalità epatica e renale</i> dei tre gruppi nel novembre 1978. Nel gennaio 1979, 49 soggetti esposti furono sottoposti a <i>nuove indagini cliniche ed ematiche</i> . La prima indagine ha rilevato differenze significative nei test di funzionalità epatica tra gli esposti in confronto ai controlli. Nella seconda indagine i parametri di funzionalità erano tornati normali nella maggior parte dei soggetti.
Vianna e Polan, 1984	California, USA	Nati fra i residenti nell'area di Love Canal, sede di una discarica di rifiuti tossici rimasta in attività fino al 1954, nel periodo 1940-1978 (617 nascite). Confronto con i nati fra i residenti nello stato di New York.	<i>Prevalenza di neonati di basso peso</i> (≤ 2.500 g). Sull'intero periodo considerato la prevalenza non differiva tra i nati a Love Canal in modo statisticamente significativo da quella attesa (8,6% rispetto a 6,9% nello stato di New York e a 7,8% nel sottoinsieme di comuni con più di 25.000 abitanti). Tuttavia, limitatamente al periodo di attività della discarica, fra i residenti di Love Canal le cui abitazioni potevano essere considerate più esposte è stato osservato un incremento significativo di nati di basso peso. Le differenze di rischio non sono attribuibili a fattori noti di confondimento.
Budnick et al., 1984	Contea di Clinton, Pennsylvania, USA	Residenti nella Contea (sede della discarica di Drake Superfund), contaminata da diversi cancerogeni quali β -naphthylamina, benzidina e benzene.	<i>Incidenza di tumori nei periodi 1950-59, 1960-69 e 1970-79</i> . Eccesso significativo di tumori della vescica e di tutte le altre neoplasie tra gli uomini bianchi negli anni 1970-79. Un aumento di tumore della vescica sarebbe coerente con l'elevata esposizione ad ammine aromatiche probabilmente subito dai residenti nella zona prima del 1960, ma lo studio non era in grado di distinguere le esposizioni residenziali da quelle professionali né di controllare l'effetto di potenziali confondenti quali il fumo di tabacco. Nessun eccesso di rischio tra le donne.
Nayem et al., 1985 Nayem e Greer, 1985	New Jersey, USA	Residenti in 194 comuni con almeno 10.000 abitanti in 21 Contee nel periodo 1968-77.	<i>Mortalità per 13 neoplasie</i> . Confrontata con mortalità per tumore negli USA in relazione alla distribuzione di discariche di rifiuti chimici, il reddito annuale pro capite, la prevalenza di neonati di basso peso, la prevalenza di malformazioni congenite alla nascita e i tassi di mortalità infantile. Insieme ad altre associazioni, sono stati individuati cluster di tumori infantili in 23 comuni localizzati in 10 contee che costituivano la zona più industrializzata e urbanizzata dello Stato (98 tassi di mortalità superiori del 50% almeno rispetto a quelli nazionali, 72% dei tassi in eccesso riguardanti neoplasie del tratto gastro-intestinale). Associazione significativa tra 8 delle 13 neoplasie in studio e la distribuzione territoriale delle discariche.
Baker et al., 1988	Stringfellow, Riverside County, California, USA	Residenza dal gennaio 1980 presso una discarica di rifiuti tossici (periodo di attività: 1956-72). 2.039 casi (in 606 famiglie), 1.983 controlli, complessivamente suddivisi in 3 sottogruppi sulla base della distanza dalla discarica.	<i>Mortalità, incidenza di tumori ed esiti riproduttivi negativi</i> . Nessuna differenza significativa tra i 3 gruppi in studio. La maggiore prevalenza di sintomi fra i membri delle famiglie "esposte" è stata ritenuta dagli autori più come un'accresciuta percezione o ricordo da parte dei "casi" che non un reale effetto dell'esposizione.
Polednak e Janerich, 1989	Contea del Niagara, New York, USA	Deceduti per tumore del polmone in 9 distretti siti di 12 discariche di rifiuti tossici nel periodo 1978-81 (339 casi e 676 controlli deceduti per altre cause).	<i>Mortalità per tumore del polmone</i> . Nessuna associazione tra rischio di neoplasia polmonare e residenza in prossimità delle discariche.

(segue) Tabella 5.2.2 - Sintesi degli studi di valutazione degli effetti nocivi sulle popolazioni residenti in prossimità di impianti di trattamento dei rifiuti

Autore	Luogo	Popolazione studiata/Esposizione	Variabilità di esito considerate/Risultati
Griffith et al., 1989	Tutte le contee degli Stati Uniti (3.065)	Residenza in contee "esposte" (classificazione in base alla lista di discariche di rifiuti tossici ad "alto rischio" elaborata dalla US EPA). Selezionate le contee (339, in 49 nati) sede di discariche (593) che avevano contaminato le falde acquifere e per cui era nota la popolazione esposta.	<i>Mortalità per 13 neoplasie nel periodo 1970-79 per sesso ed etnia (bianca).</i> Associazioni significative tra esposizione ed eccessi di mortalità per i tumori del polmone, della vescica, dello stomaco, del colon e del retto, in entrambi i sessi, per il tumore dell'esofago tra gli uomini e per il tumore della mammella tra le donne.
Klotz et al., 1989	Contea di Essex, New Jersey, USA	Residenti tra il 1923 e il 1983 in 45 case contaminate da radon proveniente da un impianto di trattamento di scorie radioattive. Campione di 752 soggetti (7.783 anni-persona a rischio) fra gli abitanti di 3 villaggi della contea.	<i>Mortalità per sesso e razza.</i> Nessun eccesso di mortalità per tumore polmonare tra le donne e le persone di colore; un eccesso - statisticamente non significativo - tra gli uomini bianchi coerente con le stime di rischio fornite dagli studi sui minatori esposti a radon. Lo studio aveva informazioni utili a controllare il potenziale confondimento da fumo o da esposizioni professionali.
Dunne et al., 1990	Kingstone, Queensland, Australia (1989)	Residenti in prossimità di una discarica in disuso di rifiuti tossici (provenienti da riciclaggio di oli minerali). Due gruppi di "esposti" (147 e 110 soggetti rispettivamente, abitanti a distanza di 0-300m e 300-1000 m dalla discarica), un gruppo di controllo (105 persone). I soggetti intervistati hanno fornito informazioni anche su altri componenti del nucleo familiare per un totale di 709 "esposti" e 304 "controlli".	<i>Stato di salute.</i> Nessuna differenza rispetto ai controlli per quanto riguarda le prevalenze autoriferite di malattie gravi e di tumori, né differenze nei tassi di mortalità. I residenti a Kingstone hanno riferito eccessi di sintomi riferibili perlopiù ad uno stato di salute generalmente degradato (indipendentemente dalla vicinanza alla discarica e dalla durata della residenza nell'area). La prevalenza dei sintomi e la percezione del degrado della salute erano correlati soprattutto con stress e ansia. Secondo gli autori, sono necessari studi a lungo termine, mentre allo stato attuale sembra che i rifiuti non siano associati ad incrementi di malattie gravi come riportato dagli intervistati.
Lipscomb et al., 1991	McColl, California USA	Residenti in prossimità della discarica e in un'area di controllo situata a 5 miglia di distanza dalla discarica (193 "esposti"). Risultati 1988 confrontati con quelli di un'indagine simile condotta 7 anni prima.	<i>Stato di salute.</i> Il confronto tra prevalenza di sintomi tra esposti e controlli mostrava "odd ratios" più elevati nel 1988 rispetto al 1981 per 21 sui 22 sintomi registrati. I sintomi riferiti non riguardavano in modo univoco un dato organo o apparato, né suggerivano un meccanismo di risposta. Secondo gli autori, gli eccessi di sintomi riferiti erano dovuti non tanto ad effetti tossicologici causati da agenti chimici rilasciati dalla discarica, quanto alla preoccupazione per le condizioni ambientali dei residenti nella zona.
Lampi et al., 1992	Jarvela, Karkola, Finland (1987)	Residenti del comune di Karkola (1953-86). Inquinamento dell'acqua potabile e delle acque di un lago presente nella zona da clorofenoli rilasciati da una segheria.	<i>Incidenza di tumori in diverse sedi.</i> Eccesso di sarcomi dei tessuti molli e di linfomi non-Hodgkin. Eccesso di linfomi non-Hodgkin tra i consumatori di pesce proveniente dal lago contaminato.
Elliott et al., 1992	Charnok Richard, Coppuli, Lancashire, UK	Residenza in prossimità di un inceneritore di solventi in attività nel periodo 1972-80.	<i>Incidenza di tumori della laringe</i> Nessuna differenza tra aree "esposte" e "non esposte", né alcun trend nei RU ¹ calcolati per zone concentriche su un raggio di 10 km di distanza dai siti delle discariche.
Shaw et al., 1992	Baia di San Francisco, California, USA	5.046 casi (tutti i nati con una malformazione congenita nel periodo 1983-85); 28.085 controlli (selezionati casualmente tra le restanti 208.882 nascite). Esposizione basata sulla residenza delle madri prima del concepimento e sui dati ambientali disponibili per distretto censuale (fra cui informazioni sulla presenza di discariche di rifiuti tossici).	<i>Incidenza di Malformazioni congenite.</i> Eccesso di malformazioni congenite del cuore e del sistema circolatorio nei distretti "esposti". Tale eccesso non è tuttavia riconducibile esclusivamente alle discariche, ma ad una pluralità di contaminanti ambientali.

(segue) Tabella 5.2.2 - Sintesi degli studi di valutazione degli effetti nocivi sulle popolazioni residenti in prossimità di impianti di trattamento dei rifiuti

Autore	Luogo	Popolazione studiata/Esposizione	Variabilità di esito considerate/Risultati
Sosniak et al., 1994	USA	1.733 nati nella popolazione residente entro un miglio dai siti per la discarica di rifiuti tossici inclusi nella Lista Nazionale delle Priorità (NPL) dell'EPA e compresi in un campione della popolazione degli USA studiato per un'indagine sulla salute materno infantile (NMIHS); confronto con 15.674 nati inclusi nella medesima indagine campionaria ma residenti a più di un miglio dai siti.	<i>Incidenza di neonati di basso peso e altri effetti riproduttivi avversi</i> Le variabili di esito considerate non risultano significativamente associate alla residenza in prossimità dei siti della NPL.
Goldberg et al., 1994	Montreal, Quebec, Canada	7.403 casi di basso peso alla nascita e di nati prematuri dal 1979 al 1989 confrontati con un campione di 7.834 nati con peso alla nascita normale. Esposizione potenziale a vapori e biogas definita in termini di zone di esposizione ubicate intorno al sito di una discarica di RU. Il campione di confronto proveniva da aree di riferimento con caratteristiche socio demografiche simili alle zone di esposizione.	<i>Prevalenza di neonati di basso peso, nati prematuri e dimensioni ridotte rispetto all'età gestionale.</i> La prevalenza di neonati di basso peso alla nascita è risultata significativamente più elevata nella zona prossimale al sito (OR =1.20; 1107 casi esposti [i.c. 95% ² : 1.04-1.39]). E' stato osservato anche un eccesso del rischio di dimensioni ridotte rispetto all'età gestionale (OR= 1.09; 951 casi esposti [i.c. 95%: 0.96-1.24]). Non sono state rilevate associazioni positive significative tra peso molto basso alla nascita e nati prematuri. Secondo gli autori non si può concludere in modo definitivo che esiste un'associazione tra esposizione a biogas e gli effetti riproduttivi avversi considerati, dato che non è stato possibile valutare gli effetti di tutti i potenziali fattori di confondimento e non si disponeva di una stima dettagliata dell'esposizione ambientale.
Goldberg et al., 1995	Montreal, Quebec, Canada	Popolazione residente nei pressi di una discarica per rifiuti urbani. Sono state definite tre zone di esposizione potenziale agli inquinanti atmosferici rilasciati (alta, media e bassa) in base alla distanza dal sito. La zona ad alto livello di esposizione è stata ulteriormente suddivisa in due subzone, tenendo conto della ventosità prevalente. Per il confronto è stata considerata la popolazione residente in altrettante zone di riferimento più distanti dal sito ma con le stesse caratteristiche socio - demografiche.	<i>Incidenza di tumori dal 1981 al 1988</i> Nella zona più prossima al sito (2-4 km) è stato osservato per gli uomini un rischio elevato di tumore dello stomaco RR=1.3 intervallo di confidenza 95% [i.c. 95%: 1.0-1.5]; fegato e ai dotti biliari intraepatici RR=1.3 [i.c.95%: 0.9-1.8]; bronchi e polmoni RR= 1,1 [i.c.95%: 1.0-1.2]. Sempre nella stessa zona sono stati riscontrati per le donne valori elevati di tumore allo stomaco RR= 1.2 [i.c.95%: 0.9-1.5] e tumore al collo dell'utero RR= 1,2 [i.c.95%: 1.0-1.5], mentre l'incidenza di tumore al seno risultava inferiore all'atteso RR=0.9 [i.c.95%: 0.9-1.0]. In una delle due subzone ad alta esposizione è stato riscontrato un eccesso di tumore alla prostata RR= 1,2 [i.c.95%:1.0-1.4].
Elliott et al., 1995	Gran Bretagna	Più di 14 milioni di persone residenti entro 7,5 km da 72 inceneritori di RU. Lo studio è stato condotto in due fasi: il primo riguardava un campione casuale stratificato di 20 inceneritori; il secondo riguardava i rimanenti 52.	<i>Incidenza di tumori (1974-86 in Inghilterra, 1974-84 Galles, 1975-87 Scozia). Test per valutare l'associazione tra la diminuzione della distanza entro i 7,5 km e l'aumentare del rischio.</i> In entrambi le fasi dello studio è stato dimostrato che, con l'aumentare della distanza vi è una riduzione statisticamente significativa (p<0.05) per tutti i tumori combinati, stomaco, colon e retto, fegato e polmone, sebbene vi siano anche evidenze di importanti fattori di confondimento residui in prossimità degli inceneritori. L'eccesso apparente maggiore riguarda il cancro del fegato (per es. nella seconda fase il 37% di eccesso da 0-1 km, 23 casi in eccesso 0.95/10 ⁵ per anno).
Marshall et al., 1997	New York State, USA	473 casi nati con difetti del sistema nervoso centrale (SNC) e 3.305 casi nati con difetti Muscolo Scheletrici (MUS) fra il 1983 e il 1986 nella popolazione residente in 18 contee; popolazione di riferimento: 12.436 controlli selezionati casualmente tra le restanti nascite. Esposizione a solventi, metalli e pesticidi basata sulla residenza della madre desunta dal certificato di nascita e sui dati ambientali disponibili (fra cui informazioni sulla presenza di discariche di rifiuti tossici).	<i>Malformazioni congenite del SNC e del MUS</i> Non si osservano associazioni significative fra le malformazioni in oggetto e l'esposizione a solventi, metalli e pesticidi emessi dalle discariche di rifiuti. La residenza in prossimità di industrie con emissioni di solventi e metalli era invece associata ad un aumento del rischio di malformazioni del SNC, con OR rispettivamente di 1.3 [i.c. 95%: 1.0-1.7] e di 1.4 [i.c. 95%: 1.0-1.8].

(segue) Tabella 5.2.2 - Sintesi degli studi di valutazione degli effetti nocivi sulle popolazioni residenti in prossimità di impianti di trattamento dei rifiuti

Autore	Luogo	Popolazione studiata/Esposizione	Variabilità di esito considerate/Risultati
Kharrazi et al., 1997	California, USA	Analisi della distribuzione di 25.216 nati vivi e morti fetali dal 1978 al 1986 nella popolazione residente entro una porzione di territorio che si espande per tre miglia intorno ad un sito per la discarica di rifiuti pericolosi. Durante il periodo in studio gli abitanti della zona hanno denunciato la presenza di forti odori provenienti dal sito. Sulla base della frequenza di denunce di tali fenomeni, della quantità di rifiuti pericolosi stoccati, dei dati di monitoraggio dei livelli di cloruro di vinile, della distanza dalla discarica di I classe e degli eventi atmosferici locali, il territorio in esame è stato suddiviso in più aree di esposizione alle emissioni di inquinanti atmosferici. Emissioni che presentavano anche una certa variabilità temporale.	<i>Mortalità fetale, mortalità neonatale precoce, mortalità infantile, durata della gestazione e tasso di crescita fetale.</i> Si osserva un aumento significativo delle morti neonatali nella zona definita come intermedia come inquinamento atmosferico sulla base della percezione degli odori provenienti dalla discarica.
Michelozzi et al., 1998	Roma, Italia	Residenti entro un'area di raggio di 10 km circostante una zona industriale comprendente: un impianto di discarica di RU, un inceneritore (chiuso nel 1985) e una raffineria. I livelli di esposizione, a più inquinanti atmosferici di natura diversa, sono stati valutati in base alla distanza dal sito: 0-3 km, 3-8 km, 8-10 km.	<i>Mortalità per 10 neoplasie tra il 1987 e il 1993.</i> Dallo studio non si evidenzia alcun eccesso di mortalità specifica per i vari tipi di neoplasie considerate. Solo per il cancro alla laringe vi è un aumento non significativo del rischio associato al diminuire della distanza dalle fonti inquinanti.
Dolk et al., 1998	Europa	Studio multicentrico caso-controllo basato sui dati raccolti da sette registri regionali delle malformazioni congenite di cinque differenti paesi europei. 1089 casi di malformazioni congenite e 2366 controlli nati senza malformazioni, in entrambi i gruppi le madri vivevano entro una distanza di 7 km da 21 siti di discarica per rifiuti pericolosi. È stata inoltre definita come "zona prossimale" di maggior esposizione teratogena l'area compresa in un raggio di 3 km dal sito.	<i>Malformazioni congenite non cromosomiali.</i> Nell'area compresa nei 3 km di raggio dai siti di discarica si registrano aumenti significativi del rischio di malformazioni ed in particolare: difetti al tubo neurale: OR 1.86 [1.24-2.79]; malformazioni del setto cardiaco: OR 1.49 [1.09-2.04]; anomalie delle grandi arterie e delle vene: OR 1.81 [1.02-3.20]. Per le seguenti malformazioni è risultato un incremento del rischio la limite della significatività: malformazioni tracheo-esofagee : OR 2.25 [0.96-5.26]; l'ipospadia: OR 1.96 [0.98-3.932] e la gastroschisi: OR 3.19 [0.95-10.77].
Goldberg et al., 1999	Montreal, Quebec, Canada	I soggetti sono stati selezionati fra quelli già trattati in uno studio caso-controllo sul cancro (diagnosticato in siti diversi) condotto attraverso interviste sulla popolazione maschile (età 35-70) dell'area metropolitana di Montreal dal 1979 al 1985. Il questionario riguardava la storia occupazionale, i fattori di rischio non occupazionali e l'indirizzo al momento della diagnosi. In base a quest'ultima informazione i soggetti selezionati sono stati assegnati a quattro diverse aree geografiche ubicate nei pressi del sito di discarica dei rifiuti solidi urbani di Montreal e corrispondenti (come in uno studio precedente) ad altrettante zone di esposizione ai biogas.	<i>Distribuzione geografica dei casi incidenti di vari tipi di tumore (13) dal 1979 al 1985 nella popolazione maschile dell'area allo studio.</i> Nella zona di esposizione più prossima al sito è stato riscontrato un rischio elevato per il tumore del pancreas OR = 1.4 intervallo di confidenza 95% [i.c. 95%: 0.8-1.6]; fegato OR = 1.8 [i.c.95%: 0.8-4.3]; e prostata OR = 1,5 [i.c.95%: 1.0-2.1]. In una zona di subesposizione approssimativamente sotto vento rispetto al sito è stato altresì riscontrato un aumento di tumore al pancreas OR = 1.7 [i.c.95%: 0.9-3.5] e linfoma non Hodgkin's OR = 1,5 [i.c.95%: 0.8-2.6]. Come altra metrica espositiva è stata utilizzata la distanza dal sito, in questo caso coloro che vivono entro 1.25 Km dal sito presentano valori di rischio maggiori di quelli attesi per il cancro del pancreas OR _{<1.25km} = 2.2 [i.c.95%: 1.0-4.6] ; il cancro al fegato OR _{<1.5km} = 2.1 [i.c.95%: 0.8-5.3]; il cancro ai reni OR _{<2km} = 1.4 [i.c.95%: 0.9-2.3]; ed il linfoma non Hodgkin's OR _{<1km} = 2.0 [i.c.95%: 1.0-4.0].
Chellini E., Biggeri A., et al., 1999	Prato, Italia	Popolazione residente nei pressi di un impianto di depurazione con annesso inceneritore di fanghi urbani e industriali. Nell'aerosol prodotto dall'impianto sono stati individuati benzo(a)antracene, dietilsulfato e tetracloroetilene.	<i>Mortalità per cancro al polmone nel periodo 1987-96 e incidenza di tumori alla laringe diagnosticati nel periodo 1987-94.</i> Nella popolazione maschile è stato osservato un eccesso significativo di rischio che decresce con l'aumentare della distanza dall'impianto, sia per la mortalità per tumore ai polmoni (p=0.008), sia per l'incidenza del tumore ai polmoni (p=0.011); un trend simile, ma non significativo, è stato osservato per l'incidenza di tumore ai polmoni nelle femmine e per l'incidenza di tumore alla laringe nei maschi.
Mohan et al., 2000	Nord Carolina e Sud Carolina, USA	Lo studio si basa su 4200 interviste telefoniche sui sintomi respiratori registrati nelle popolazioni di quattro comunità residenti in prossimità di altrettanti impianti per l'incenerimento di rifiuti di tipo diverso: ospedalieri, solidi urbani e tossico nocivi. Per ognuna di queste comunità è stato studiato un gruppo di controllo di residenti in aree lontane dagli impianti ma con le stesse condizioni socio-economiche e la stessa densità di popolazione. Sono stati considerati vari fattori di confondimento quali: livello di istruzione, età, razza, sesso, stato civile, fumo, tipo di cottura dei cibi, tipo di riscaldamento, aria condizionata, aria malsana.	<i>Prevalenza di sintomi respiratori a breve e a lungo termine, confronto tra le quattro comunità ed i rispettivi gruppi di controllo.</i> In una delle due comunità di residenti in prossimità di un inceneritore di rifiuti tossici è stata riscontrata una maggiore prevalenza di tutti i sintomi respiratori rispetto alla comunità di controllo. Un'analisi ulteriore, che consiste nel confronto con un gruppo di controllo combinato, indica che solo i sintomi respiratori a lungo termine permangono statisticamente significativi.

¹ Rapporti Standardizzati di Incidenza² Intervallo di confidenza 95%

La revisione degli studi descritti in tabella 5.2.1 e tabella 5.2.2 consente di affermare che esistono a tutt'oggi pochissimi esempi di valutazione quantitativa dell'esposizione. Gli indicatori di esposizione più frequentemente utilizzati sono quelli relativi alla residenza in prossimità di discarica/inceneritore, condizione che aumenta la probabilità di esposizione ma non può essere considerata di per sé un indicatore di esposizione. In molti casi per migliorare la qualità di tale indicatore è stata calcolata la distanza dell'abitazione e/o la durata della residenza.

Altri tipi di indicatori utilizzati riguardano per esempio le stime della quantità di acqua consumata (come surrogato delle stime di esposizione), la segnalazione di disturbi quali per esempio il maleodore o la segnalazione di sintomi di vario genere.

Da ultimo si sottolinea che "l'esposizione ai rifiuti" è solo raramente diretta, e in questo caso riguarda prevalentemente gli addetti alle varie fasi dello smaltimento dei rifiuti, nella quasi totalità dei casi è di tipo indiretto e cioè attraverso fenomeni di rilascio di inquinanti nel suolo, nelle acque superficiali e profonde e nell'aria. È, quindi, molto spesso difficile individuare quale sia il contributo dovuto allo smaltimento dei rifiuti in uno specifico fenomeno di contaminazione di un comparto ambientale, in quanto nella maggior parte dei casi la contaminazione è dovuta ad un livello di inquinamento diffuso, provocato da un insieme di fattori, che possono agire sia sinergicamente, sia antagonisticamente.

5.2.4 Casi di studio effettuati in Italia

Come si è già avuto modo di osservare, gli studi tesi a correlare gli effetti sulla salute derivanti da attività di smaltimento/trattamento dei rifiuti non sono molto numerosi né a livello internazionale, né, tantomeno, a livello nazionale.

Tuttavia, negli ultimi anni anche in Italia alcuni gruppi di lavoro si sono attivati per effettuare studi epidemiologici sugli addetti e/o sulle popolazioni residenti in aree particolarmente interessate dalla presenza di siti di trattamento o smaltimento dei rifiuti. Qui di seguito vengono presentate le ricerche realizzate in due aree del centro Italia i cui dati sono stati oggetto di pubblicazione.

A) Studi epidemiologici nell'area di Malagrotta di Roma.

In risposta alle preoccupazioni manifestate dalla comunità residente, nel 1996 sono stati condotti alcuni studi epidemiologici a Malagrotta, un'area alla periferia di Roma, caratterizzata dalla presenza di alcuni impianti industriali: una raffineria di prodotti petroliferi, in funzione dal 1965, un impianto

di incenerimento per rifiuti urbani, attivo nel periodo 1962-85, un impianto di incenerimento di rifiuti ospedalieri, attivo dal 1962 ed una discarica di rifiuti urbani in uso dagli anni 60, divenuta operativa a norma di legge solo dal 1982. L'intera area interessata dagli impianti (discarica, inceneritore e raffineria) si estende su una superficie di circa 2 km.

Gli inquinanti provenienti dagli impianti in esame sono di varia natura. In particolare le principali fonti d'inquinamento ambientale sono rappresentate dal biogas (metano ed anidride carbonica), dal percolato e dai fanghi provenienti dagli impianti di depurazione dei reflui urbani.

Lo studio ha come obiettivi: indagare sullo stato di salute della popolazione residente nell'area di Malagrotta e valutare la mortalità dei lavoratori addetti agli impianti di raffinazione dei prodotti petroliferi ed agli impianti di incenerimento dei rifiuti. Sono stati condotti quattro studi epidemiologici.

1) Studio di mortalità della popolazione residente nell'area, nel periodo 1987-93, al fine di valutare un eventuale aumento di mortalità rispetto alla popolazione residente a Roma, nello stesso periodo (Osservatorio Epid. Reg. Lazio, 1996) (Michelozzi P. et al, 1998).

La popolazione è stata selezionata sulla base della residenza fino ad un raggio di 10 Km dagli impianti presenti nell'area. I livelli di esposizione a più inquinanti ambientali di natura diversa sono stati valutati in base alla distanza dal sito. Sono stati calcolati i rapporti standardizzati di mortalità (SMR), specifici per causa di morte e per aree concentriche, distanti rispettivamente 3, 5, 8 e 10 Km dagli impianti.

Risultati: l'analisi della mortalità per cause tumorali non ha evidenziato particolari eccessi di rischio nella popolazione residente. La mortalità per il tumore della laringe, pur non essendo nell'area in studio statisticamente più alta dell'atteso, sembra decrescere all'aumentare della distanza dalla zona degli impianti, facendo ipotizzare un possibile effetto associato all'emissione degli impianti (in un'area della Gran Bretagna in cui era presente una industria petrolchimica è stato segnalato un eccesso di tumore della laringe nella popolazione residente pur non essendo stato evidenziato un decrescere del rischio all'aumentare della distanza dalla sorgente). È da evidenziare che in questo studio non è stato possibile considerare importanti fattori di confondimento come lo stato socioeconomico e l'abitudine all'alcool, fattori legati alla mortalità per tumore alla laringe. Negli uomini risulta significativo per il tumore della laringe, il declino del rischio in funzione della distanza dagli impianti (0.03). Nelle donne non si

osserva un declino del rischio con la distanza, statisticamente significativo per nessuna delle cause analizzate.

Dai risultati dell'indagine, pertanto, non possono essere tratte conclusioni definitive sul rapporto tra esposizione ad inquinanti ambientali nell'area ed insorgenza di tumore della laringe, anche perché l'aumento di rischio di mortalità per tumore della laringe si basa su un piccolo numero di casi.

2) Studio sugli eventi legati alla nascita della popolazione residente a Malagrotta nel periodo 1982-91, al fine di valutare la frequenza degli esiti riproduttivi sfavorevoli.

Gli indicatori perinatali relativi ai nati residenti nell'area sono stati confrontati con quelli della popolazione neonatale residente nel Lazio nel 1987. Nell'area in studio non sono state osservate anomalie dell'evento nascita e della mortalità infantile. È stato registrato un eccesso della natalità di femmine rispetto all'atteso ed un tasso di parti plurimi superiore a quello regionale.

3) Lo studio di mortalità sui lavoratori della raffineria, in servizio dall'inizio dell'attività degli impianti fino al 31/12/92, ha evidenziato rischi di mortalità per alcune cause tumorali (tumore della vescica, del polmone) più elevati, rispetto alla popolazione generale. Tali eccessi di mortalità potrebbero essere associati ad esposizioni professionali nel ciclo dei rifiuti e della raffinazione dei petroli.

4) Lo studio di mortalità dei lavoratori degli inceneritori di Roma in servizio dall'inizio dell'attività degli impianti fino al 31/12/1992, ha evidenziato un eccesso di rischio per tumore dello stomaco compatibile con un effetto dell'esposizione professionale, in accordo con altri dati della letteratura.

I risultati di queste indagini dimostrano che la presenza di numerosi impianti industriali nell'area di Malagrotta che producono emissioni di inquinanti di varia natura, rende particolarmente complessa la valutazione degli effetti sulla salute della popolazione residente. Dalla valutazione della mortalità, degli eventi vitali e delle nascite non emerge una compromissione dello stato di salute della popolazione dell'area in studio.

B) Studio sull'andamento geografico della mortalità e della incidenza del tumore del polmone nei due sessi e dell'incidenza del tumore del laringe nei maschi a Prato, in relazione all'impianto di depurazione di Baciacavallo.

L'impianto di depurazione di Baciacavallo è sorto nel 1980. Sull'impianto sono in corso una serie di indagini volte a valutare, quali quantitativamente, gli inquinanti immessi nell'atmosfera dall'impianto e l'impatto di questi sulla salute della popolazione residente nei dintorni.

Lo studio geografico ha come obiettivo quello di valutare l'eventuale esistenza di un insolito eccesso di casi di tumore polmonare attorno all'impianto di depurazione. La scelta di studiare il tumore del polmone è derivata dal fatto che uno studio epidemiologico, condotto alcuni anni prima sui dipendenti dell'impianto, aveva evidenziato un eccesso di rischio per tale patologia (Lagorio et al 1996).

Nel settembre 1998 è stato prodotto dall'Azienda Ospedaliera di Careggi, Presidio per la Prevenzione Oncologica, un rapporto sulle analisi effettuate sulla mortalità e incidenza per tumore del polmone, nei due sessi e di incidenza di tumore al laringe, nei maschi residenti a Prato (Rapporti dell'Azienda Ospedaliera di Careggi 1998) (Cherubini E. 1999).

Sono state considerate aree concentriche di 500 mt. ciascuna attorno all'impianto. Nell'analisi condotta sui deceduti per tumore del polmone (1987-96) di sesso maschile il valore più alto di rischio è stato ottenuto nell'area corrispondente ad un raggio di 500 mt. dal depuratore. L'RSM è risultato pari a 1.22, non significativo. Il test per il trend ha comunque mostrato un rischio significativamente decrescente all'allontanarsi dalla sorgente, con un livello di significatività pari a 0.006. Il decremento persisteva previo aggiustamento dei dati sulla base di un indice di deprivazione, calcolato utilizzando indicatori socio-economici (titolo di studio, attività lavorativa, godimento dell'abitazione).

Sulla base dei risultati ottenuti, sia sulla mortalità che sull'incidenza per tumore polmonare nei maschi non si può escludere l'esistenza di un eccesso di tumori polmonari nei primi 500 mt. dall'impianto che decresce all'allontanarsi dall'impianto stesso. Tale risultato si conferma anche riducendo la casistica esaminata restringendo il periodo di osservazione al 1990-96, in modo da ottenere presumibilmente almeno 10 anni di latenza.

Le analisi sui casi "incidenti" (1987-94) di tumore polmonare nei maschi e nelle femmine e di tumore del laringe, nei maschi evidenzia sempre un rischio che pare concentrarsi nei primi 500 mt. di distanza dall'impianto.

I risultati dell'indagine non sono significativi, data anche l'esiguità della casistica, tuttavia sono in accordo con analoghi studi pubblicati in precedenza su eccessi di mortalità per tumori del polmone e del laringe (Gustavsson 1989; Lafleur 1991; Friis 1992; Rapiti 1995) in esposti ad inquinanti emessi da impianti di depurazione. Non si può escludere,

pertanto, l'esistenza di un rischio derivante dall'esposizione agli inquinanti emessi dall'impianto di Baciacavallo.

È stato condotto anche uno studio sulla salute respiratoria dei ragazzi frequentanti la scuola di Fontanelle, nelle immediate vicinanze dell'impianto di Baciacavallo (anno scolastico 1996-97), che non ha evidenziato differenze significative nella prevalenza di asma e alcuni noti fattori di rischio per l'asma, o di rinite e di eczema nei bambini della scuola di Fontanelle, rispetto ad un campione di bambini pratesi, indagato due anni prima nell'ambito dello studio SIDRIA.

Cluster di morti per cancro tra i lavoratori addetti al trattamento delle acque reflue. A seguito di segnalazione di un cluster di cancro verificatosi nelle vicinanze di un impianto di trattamento di acque reflue a Prato è stata condotta un'analisi retrospettiva sulla mortalità. L'impianto in esame lavora 100.000 m³ di scarichi al giorno, di cui 49% industriali (manifatture tessili) e 51% urbani. I fanghi sono inceneriti. Per lo studio sono stati scelti lavoratori esposti assunti dal 1981-94 (52 uomini) e personale non esposto (8 uomini e 8 donne). Risultati: nessun morto tra i non esposti; 5 morti tra gli esposti (1,2 attesi), per neoplasie maligne.

Il cluster osservato non può ritenersi causale, a causa dell'esiguità del campione e della mancanza di una stima quantitativa dell'esposizione agli oli minerali usati nell'industria tessile, che contaminano le acque reflue e possono rappresentare un rischio di cancro. Si ritiene, pertanto, che i possibi-

li effetti cancerogeni di specifiche esposizioni occupazionali nelle industrie di trattamento delle acque reflue debbano essere ulteriormente approfonditi con adeguati studi analitici.

5.2.5 Conclusioni

La percezione da parte della popolazione di possibili rischi per la salute, correlati alla presenza di discariche o inceneritori di rifiuti, è particolarmente elevata nelle aree in vicinanza degli impianti. Ciò contrasta con i risultati degli studi epidemiologici attualmente disponibili e condotti per la maggior parte nel Nord America. La contaminazione ambientale nelle aree degli impianti industriali e di trattamento dei rifiuti può costituire, tuttavia, un problema di sanità pubblica, di dimensioni difficilmente valutabili. A livello nazionale sono stati pubblicati pochi studi epidemiologici per valutare questo fenomeno. I principali studi, condotti nell'area industriale di Malagrotta (Roma) e a Baciacavallo (Prato), non dimostrano un nesso di causalità, tuttavia non escludono l'esistenza di un rischio derivante dall'esposizione agli inquinanti emessi dagli impianti e suggeriscono l'avviamento di una seconda fase di indagini di tipo etiologico. Infatti, per la valutazione di un possibile ruolo causale degli inquinanti emessi dagli impianti esaminati, devono essere presi in considerazione ulteriori fattori di rischio, su base individuale, come il fumo di sigaretta, l'occupazione e la durata della residenza. Contemporaneamente dovrebbe essere effettuato uno studio di monitoraggio ambientale.

BIBLIOGRAFIA

ATSDR (US Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry) ATSDR Biennial Report to Congress: October 17, 1986 – September 30, 1988. Atlanta ATSDR 1989.

Baker D.B., Greenland S., Mendlein J., Harmon P. A health study of two communities near the Stringfellow waste disposal site. *Archives of Environmental Health*, 1988, 43, 5, 325-334.

Budnick L.D., Sokel D.C., Falk H., et al.. Cancer and birth defects near the Dark Superfund site, Pennsylvania. *Archives of Environmental Health*, 1984, 39, 409-413.

Chellini E., Biggeri A., Cherubini M. et al.. Respiratory cancer in a population resident in the neighbourhood of a sewage plant in Prato, Italy. Abstract presented at the meeting *Epidemiology for Sustainable Health*, Florence 1999.

Clark C.S., Meyer C.R., Gartside P.S. et al.. An Environmental Health Survey of drinking water contamination by leachate from a pesticide waste dump in Hardeman county, Tennessee. *Archives of Environmental Health*, 1982, 37, 9-18.

Dolk H., Vrijheid M., Armstrong B., Abramsky L., Bianchi F. et al. Risk of congenital anomalies near hazardous-ill sites in Europe: The EUROHAZCON study. *The Lancet*, 1998, Vol.352,8, 423-427.

Donne M.P., Burnett P., Lawton J., Raphael B.. The health effects of chemical waste in an urban community. *Medical Journal of Australia*, 1990, 152, 592-597.

Elliott P., Hills M., Beresford J., et al.. Incidence of cancers of larynx and lung near incinerators of waste solvents and oils in Great Britain. *Lancet*, 1992, 339, 854-858.

Elliott P., Shaddick G., Kliebschmidt I. Walls P., Grundy C. Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. Presented at the ISEE meeting. *Epidemiology* 1995; 4: S71.

Friis L., Edling C., Hagmar L. . Cancer incidence in a cohort of sewage workers. In: *Proceedings of the 9th ISEOH*. Cincinnati, OH, 23-25 September 1992, 183.

Geshwind S.A., Stolwiik J.A.J., Braken M., et al.. Risk of congenital malformations associated with proximity to hazardous waste sites. *American Journal of Epidemiology*, 135, 1197-1207.

Goldberg M., Al-Homsi N., Goulet L., Riberdy H. Incidence of cancer among persons living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec. *Archives of Environmental Health*, 1995, 50, 6, 416-424.

Goldberg M., Goulet L., Riberdy H., Bonvalot Y. Low birth and preterm births among infants born to women living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec. *Environmental Research*, 1995, 69, 37-50.

Goldberg M.S., Siemiatyck J., De War R., Desy M., Riberdy H. Risks of developing cancer relative to living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec, Canada. *Archives of Environmental Health*, 1999, 54, 4, 291- 296.

Griffith J., Duncan R.C., Riggan W.B., Pellom A.C.. Cancer mortality in U.S. Counties with hazardous waste sites and ground water pollution. *Archives of Environmental Health*, 1989, 44, 2, 69-74.

Gustavsson P. Mortality among workers at a municipal waste incinerator, *American Journal of Industrial Medicine*, 1989, 15, 245- 253.

Kharrazi M., Von Behren J., Smith M. et al. A community-based study of adverse pregnancy outcomes near a large hazardous waste landfill in California. *Toxicology and Industrial Health*, 1997, 13, Nos 2/3, 299-310.

Klotz J.B., Petrix J.R., Zagraniski R.T, Mortality of a residential cohort exposed to radon from industrially contaminated soil. *American Journal of Epidemiology*, 1989, 129, 6, 1179-1186.

Lafleur J. Vena J.E. Retrospective cohort mortality study of cancer among sewage plant workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 1991, 19, 75-86.

Lagorio S., De Santis M., Comba P. A cluster of cancer deaths among wastewater treatment workers. *European Journal of Epidemiology*, 1996, 22, 659-660.

Lampi P., Hakulien T., Loustarinen T. et al. Cancer incidence following chlorophenol exposure in a community in Southern Finland. *Archives of Environmental Health*, 1992, 47, 167-175.

Lampi P., Vartiainen T, Tuomisto J. Population exposure to chlorophenols, dobenzo-p-dioxins and dibenzofurans after a prolonged ground water pollution by chlorophenols. *Chemosphere*, 1990, 20, 625-634.

Landrigan P.J., Suk W.A. , Amler R.W. Chemical wastes, Children's Health, and Superfund Basic Research Program.

Lipscomb J.A., Goldman L.R., Satin K.P. et al.. A follow-up study of the community near the McColl waste disposal site. *Environmental Health Perspectives*, 1991, 94, 15-24.

Lipscomb J.A., Goldman L.R., Satin K.P. et al. A study of current resident's knowledge of former environmental health survey of their community. *Archives of Environmental Health*, 1992a, 47. 4, 270-273.

Lipscomb J.A., Satin K.P., Neutra R.R. Reported symptoms prevalence rates from comparison populations in community-based environmental studies. *Archives of Environmental Health*, 1992b, 47. 4, 263-269.

Marshall e., Gensburg L.J., Deres D., Geary N.S., Cayo M. Maternal residential exposure to hazardous waste and risk of central nervous system and musculoskeletal birth defects. *Archives of Environmental Health*, 1997, 52, 6, 416- 425.

Malkin R. Brandt-Rauf P., Graziano J, Parides M. Blood lead levels in incinerators workers. *Environmental Research*, 1992, 59, 265-270.

Michelozzi P., Fusco D., Forastiere F., Ancona C., Dell'Orco V., Perucci C.A. Small area study of mortality among people living near multiple sources of air pollution. *Occupational and Environmental Medicine*, Sept.1998, vol. 55, No 9, 611-615.

Miller A.B. Review of extant community-based epidemiologic studies on the effects of hazardous wastes. *Toxicology and Industrial Health*, 1996, Vol.12,N.2, 225-233.

MMWR. Hazardous-waste sites: priority health conditions and research strategies in the United States. 1992, 41, 5, 72-74.

Mohan A. K., Degan D., et al. Comparison of respiratory symptoms among community residents near waste disposal incinerators. *International Journal of Environmental Health Research*, 2000, 10, 63-75.

Musmeci L., Lagorio S. Capitolo12 – Rifiuti, Ambiente e Salute in Italia, 1997, Organizzazione Mondiale della Sanità – Centro Europeo Ambiente e Salute-Divisione di Roma- Il Pensiero Scientifico Editore.

Nayem G.R., Greer T.W. Female reproductive organs and breast cancer mortality in New Jersey Counties and the relationship with certain environmental variables. *Preventive Medicine*, 1985, 14, 620-635.

Nayem G.R., Louria D.B., Lavenhar M.A., Feuerman M. Clusters of cancer mortality in New Jersey municipalities with special reference to chemical toxic waste disposal sites and pre capita income. *International Journal of Epidemiology*, 1985,14,4, 528-537.

Neutra R., Lipscomb J., Satin K., Shusterman D. Hypotheses to explain the higher symptom rates

observed around hazardous waste sites. *Environmental Health Perspectives*, 1991, 94, 31-38.

Osservatorio Epid. Reg lazio, Studi Epidemiologici nell'area di Malagrotta, Maggio 1996

Polednak A.P., Jenerich D.T. Lung cancer in relation to residence in census tracts with toxic waste disposal sites: a case-control study in Niagara County, New York. *Environmental Research*, 1989,48, 29-41.

Poulsen O. M., Niels O.B., Niels E. et al. Sorting and recycling of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes. *The Science of the Total Environment*, 1995, 168, 33-56.

Poulsen O. M., Niels O.B., Niels E. et al. Collection of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes. *The Science of the Total Environment*, 1995, 170, 1-19.

Rapiti E., Sperati A., Fano V., Dell'Orco V., Forastiere F. Mortality among workers at municipal waste incinerators in Rome. A retrospective cohort study, *American Journal of Industrial Medicine*, 1997 may ; 31:659-61.

Rapporti dell'Azienda Ospedaliera di Careggi, Presidio per la Prevenzione Oncologica (CSPO), U.O. Epidemiologia –Firenze. Marzo, Settembre 1998.

Stallones L. Nuckols J.r., Berry J.K. Surveillance around hazardous waste sites: Geographic Information Systems and reproductive outcomes. *Environmental Research*, 1992, 59, 81-92.

Stanek E.J., Tuthill R.W., Willis C., Moore G.S.. household hazardous waste in Massachusetts. *Archives of Environmental Health*, 1987, 42, 83-86.

Stern A.H., Freeman N.C.G., Pleban P. et al. Residential exposure to chromium waste - urine biological monitoring in conjunction with environmental exposure monitoring. *Environmental Research*, 1992, 58, 147-162.

Shaw G.M., Schulman J., Frisch J.D. et al. Congenital malformations and birthweight in areas with potential environmental contamination. *Archives of Environmental Health*, 1992, 47, 147-154.

Sosniak W.A., Kaye W.E. Data linkage to explore the risk of low birthweight associated with maternal proximity to hazardous waste sites from the National Priorities List. *Archives of Environmental Health*, 1994, 49,4, 251- 255.

Vianna N.J., Polan A.K. Incidence of low birth weight among Love Canal residents. *Science*, 1984, 226,1217-1219.

5.3 CASO DI STUDIO

5.3.1 Introduzione

La discarica controllata è un metodo di smaltimento dei rifiuti nel terreno basato sul loro interrimento effettuato in modo razionale al fine di evitare ogni rischio di perturbazione e di inquinamento per l'ambiente e l'insorgere di pericoli e inconvenienti per la salute pubblica; consente inoltre, la migliore utilizzazione della superficie a disposizione. [1]

Malgrado il progressivo affermarsi di nuove tecnologie (incenerimento, compostaggio), la discarica rimane il sistema più diffuso di smaltimento dei rifiuti e lo sarà certamente anche in futuro (specie nelle piccole comunità dove è ancora relativamente facile trovare siti idonei), sia perché i costi sono ancora oggi competitivi con quelli degli altri sistemi, sia perché l'esercizio è molto più semplice.

Inoltre la discarica è necessaria anche quando esistono impianti di incenerimento o di compostaggio, non solo per consentire una idonea eliminazione delle scorie e degli scarti prodotti da questi ultimi, ma anche come soluzione di riserva o di soccorso.

La discarica pur costituendo il metodo più semplice e antico di smaltimento dei rifiuti, è stata sempre malvista dagli abitanti perché è stata sempre causa di inconvenienti ambientali ed igienici (cattivi odori, proliferazione di mosche e topi, incendi). D'altra parte, tenere il più lontano possibile la discarica, vuol dire aumentare notevolmente le spese di trasporto senza eliminare completamente i pericoli di ordine igienico.

Tuttavia la discarica controllata, se ben condotta, non presenta particolari inconvenienti, purché sia ubicata in un idoneo sito e sia dotata di tutti quegli accorgimenti atti ad evitare i possibili pericoli di inquinamento che un rifiuto può provocare in via diretta ed indiretta.

Ruolo della discarica controllata è anche quello di valorizzare il recupero del metano prodotto e di integrarsi nel paesaggio. L'integrazione dovrà essere realizzata non solo a completamento della discarica ma anche durante l'utilizzazione, realizzando piantagioni periferiche, rimuovendo la terra per mascherare il cantiere, coprendo immediatamente i rifiuti depositati.

La discarica potrà anche contribuire alla riqualificazione di un sito degradato: cave o miniere, sterri, sbancamenti che dovrebbero essere rimodellati non solo per motivi paesaggistici ma anche per motivi di sicurezza.

Tali tipologie di discariche, al fine di limitare al massimo il potenziale "impatto" sulla qualità delle acque sotterranee, debbono essere dotate di "presidi tecnologici", quali ad esempio: idoneo sottofon-

do e pareti impermeabili costituiti da argille naturali dotate di bassissima permeabilità, oppure sottofondo e pareti rivestiti di manti impermeabili sintetici (Polietilene ad Alta Densità) anch'essi dotati di bassissima permeabilità ed elevata resistenza; sistemi di captazione del percolato e del biogas.

La deliberazione del 27 luglio 1984 classifica le discariche in relazione alle loro caratteristiche geologiche e idrologiche, ai mezzi tecnologici e alle misure di protezione ambientale adottate nella costruzione o gestione; in ogni tipo di impianto possono essere smaltite specifiche categorie di rifiuti. [2]

A) DISCARICHE DI PRIMA CATEGORIA

Sono impianti di stoccaggio nei quali possono essere smaltiti:

- rifiuti urbani;
- rifiuti speciali assimilati agli urbani;
- fanghi non tossici e nocivi, stabilizzati e palabili, derivanti dagli impianti di depurazione delle acque di scarico provenienti esclusivamente da insediamenti civili, nonché fanghi con caratteristiche analoghe ai precedenti.

B) DISCARICHE DI SECONDA CATEGORIA

Sono impianti di stoccaggio definitivo sul suolo o nel suolo che, a seconda delle caratteristiche dei rifiuti da smaltire, devono rispettare i requisiti tecnici minimali appresso indicati.

Discariche di Tipo A

Sono impianti di stoccaggio definitivo nei quali possono essere smaltiti soltanto rifiuti inerti di seguito elencati:

- sfridi di materiali da costruzione e materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi;
- materiali ceramici cotti;
- vetri di tutti i tipi;
- rocce e materiali litoidi da costruzione.

Discariche di Tipo B

Sono impianti di stoccaggio definitivo nei quali possono essere smaltiti rifiuti sia speciali che pericolosi, tal quali o trattati, a condizione che non contengano sostanze appartenenti ai gruppi 9÷20 e 24, 25, 27 e 28 dell'allegato al Decreto del Presidente della Repubblica n. 915/1982 in concentrazioni superiori a valori corrispondenti ad 1/100 delle rispettive CL, e che, sottoposti alle prove di cessione, diano un eluato conforme ai limiti di accettabilità previsti dalla tabella A della legge n. 319/1976, e successive modifiche, per i metalli compresi nell'allegato al Decreto del Presidente della Repubblica n. 915/1982.

Possono essere inoltre smaltiti in questo tipo di impianto rifiuti contenenti polveri o fibre libere di amianto in concentrazioni non superiori a 10.000 mg/Kg.

Discariche di Tipo C

Sono impianti di stoccaggio definitivo nei quali possono essere smaltiti, oltre quelli indicati nei punti precedenti del presente paragrafo:

- i rifiuti speciali di cui ai punti 1) e 5) del quarto comma dell'art. 2 del Decreto del Presidente della Repubblica n. 915/1982; nel caso trattasi di fanghi, questi devono essere stabilizzati e palabili;
- tutti i rifiuti pericolosi, tal quali o trattati, ad eccezione di quelli contenenti sostanze appartenenti ai gruppi 9÷20 e 24, 25, 27 e 28 dell'allegato al Decreto del Presidente della Repubblica n. 915/1982 in concentrazioni superiori a 10 volte le rispettive CL.

In ogni caso possono essere smaltiti in discariche di seconda categoria di Tipo C i seguenti tipi di rifiuti:

- infiammabili, aventi punto di infiammabilità inferiore a 55° C;
- comburenti in grado di reagire pericolosamente con l'acqua o con acidi e basi deboli, con sviluppo di gas e vapori tossici e/o infiammabili;
- liquidi;
- ospedalieri e simili.

5.3.2 Metodologia

Nel presente elaborato si è esaminato "l'impatto" sulla qualità delle acque sotterranee dovuto agli impianti di discarica per rifiuti urbani e assimilabili (RU e RA) e per rifiuti pericolosi, rispettivamente di 3 discariche controllate di 1a Categoria ed una discarica di 2a Categoria, tipo C.

La finalità del presente elaborato, che si evidenzia essere una prima raccolta dati da incrementare con ulteriori dati relativi ad impianti di discarica situati in altre regioni italiane, è quella di individuare:

- 1) l'impatto sulla qualità delle acque sotterranee dell'attività di discarica di RU e RA e di rifiuti pericolosi di origine industriale, sia in presenza che in assenza dei presidi tecnologici (strato impermeabile e manto di polietilene ad alta densità), previsti dalla normativa vigente;

- 2) i contaminanti da potere considerare come "caratteristici" della specifica tipologia di impianto di discarica, e quindi considerarli quali "traccianti".

Come sopraddetto, vengono riportati i dati relativi ad una raccolta sistematica delle risultanze analitiche di monitoraggi delle acque sotterranee di alcune discariche per rifiuti urbani (discariche di 1ª categoria), e precisamente:

DISCARICA "DI.FRA.BI." - Regione Campania - Provincia di Napoli
DISCARICA "ARDOLINO" - Regione Campania - Provincia di Napoli
DISCARICA "IOVINO" - Regione Campania - Provincia di Napoli

Inoltre vengono riportati dati relativi ad azioni di monitoraggio condotte in una discarica per rifiuti pericolosi di origine industriale (discarica di 2ª categoria - Tipo C) e precisamente DISCARICA BARRICALLA - Regione Piemonte - Provincia di Torino.

I monitoraggi di cui si riportano le risultanze analitiche sono stati effettuati dalle autorità preposte al controllo, è il caso delle 3 discariche site nella Provincia di Napoli (ASL n. 1 - Napoli) oppure dal gestore dell'impianto, è il caso della discarica di Barricalla.

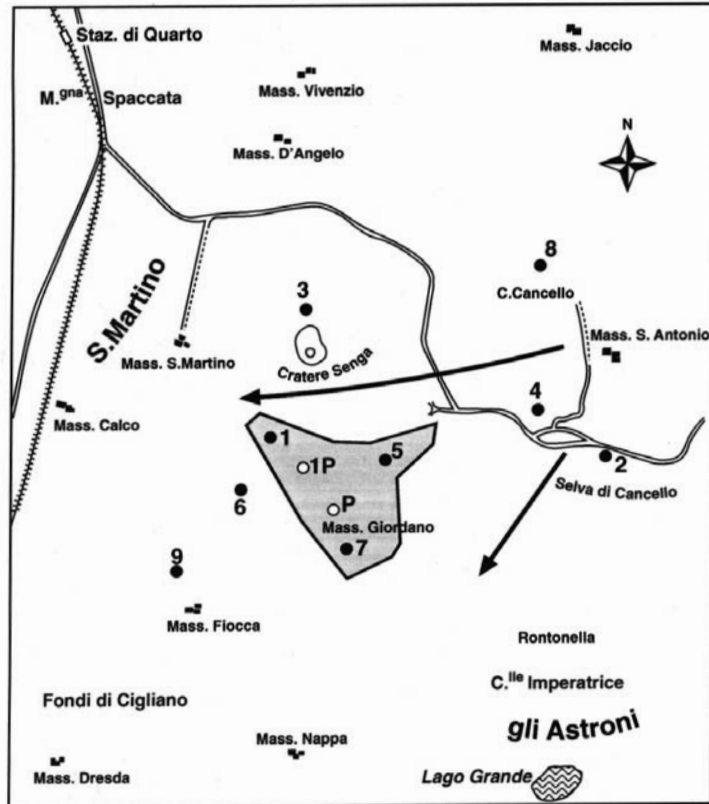
Per le acque sotterranee vengono riportati in forma grafica (figure 1 - 62 dell'appendice 5.1) i valori dei parametri relativi alle acque di alcuni pozzi spia situati a monte, all'interno e a valle della discarica stessa, ritenuti maggiormente significativi per rappresentare la reale situazione di eventuale contaminazione della risorsa idrica, a causa di potenziali rilasci di inquinanti dal corpo della discarica; mentre per le acque di percolazione i dati relativi ai monitoraggi vengono riportati in forma tabellare (tabelle 1-103 dell'appendice 5.2).

Il periodo del monitoraggio riguarda il triennio 1994 - 1997.

I parametri considerati per le acque sotterranee sono quelli riportati nel DPR 24/5/1988, n. 236, relativo alle acque destinate al consumo umano. [3] Mentre per le acque di percolazione sono quelli ritenuti, in base ai dati di letteratura, maggiormente significativi e rappresentativi per caratterizzare il percolato stesso, anche ai fini di una sua classificazione.[4]

Per ogni discarica considerata, inoltre, di seguito viene riportata una breve descrizione ambientale, geologica ed idrogeologica, al fine di inquadrare l'impianto di discarica dal punto di vista sitologico e impiantistico.

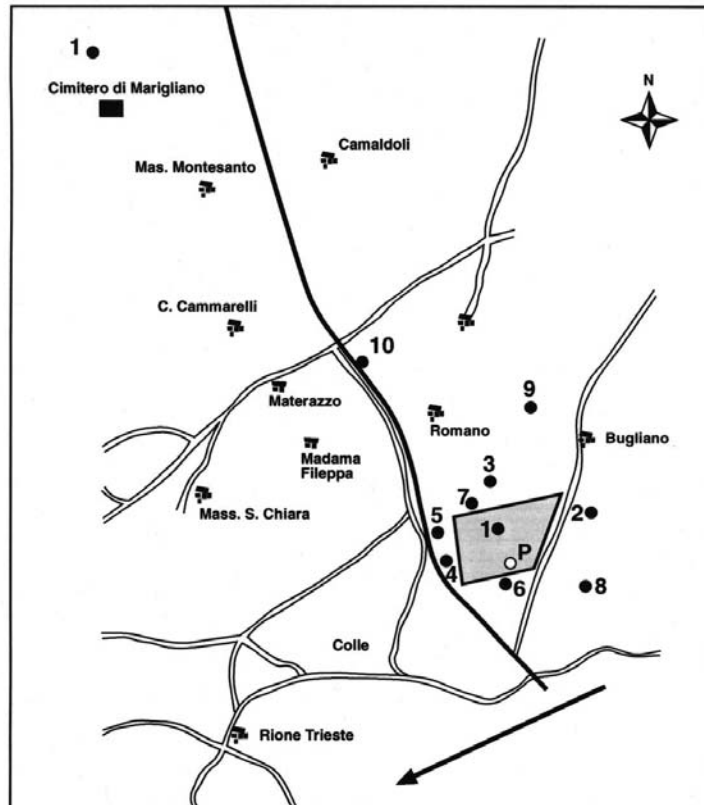
Discarica DI.FRA.BI.



Cartina 1 Campionamento delle acque sotterranee e del percolato. Ubicazione dei pozzi.

● Acque sotterranee ○ Percolato ← Direzione del flusso di falda

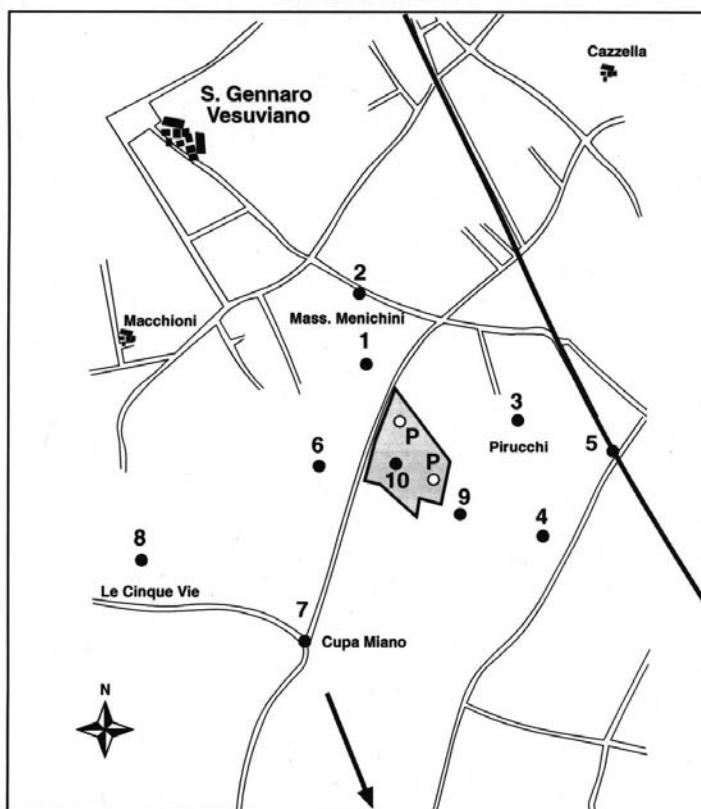
Discarica ARDOLINO



Cartina 2 Campionamento delle acque sotterranee e del percolato. Ubicazione dei pozzi.

● Acque sotterranee ○ Percolato ← Direzione del flusso di falda

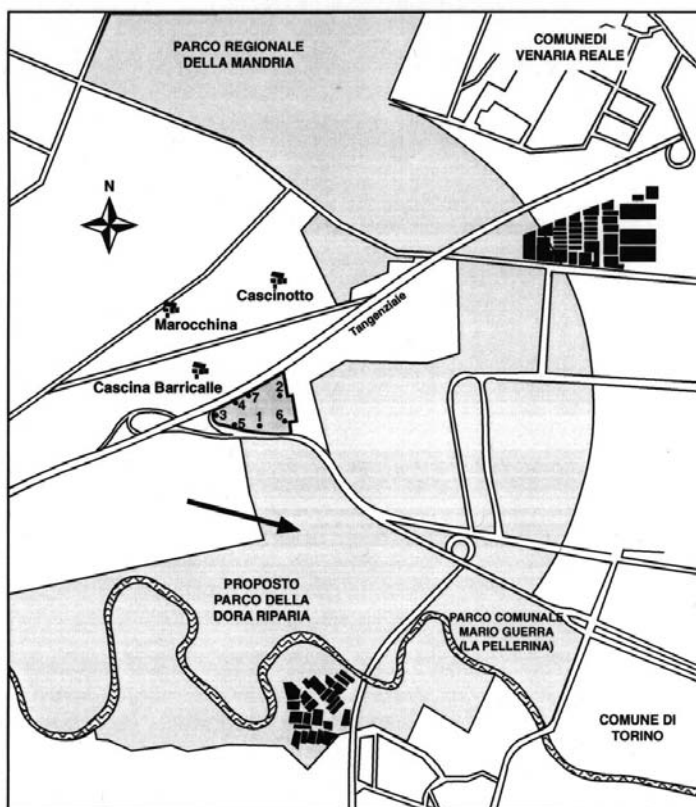
Discarica IOVINO



Cartina 3 Campionamento delle acque sotterranee e del percolato. Ubicazione dei pozzi.

● Acque sotterranee ○ Percolato ← Direzione del flusso di falda

Discarica BARRICALLA



Cartina 4 Campionamento delle acque sotterranee e del percolato. Ubicazione dei pozzi.

● Acque sotterranee ○ Percolato ← Direzione del flusso di falda

5.3.3 Situazione ambientale, geologica ed idrogeologica delle discariche esaminate

5.3.3.1 Discarica DI.FRA.BI.

La discarica è situata in località PIANURA (Napoli), in una grossa cavità formatasi per l'estrazione, in epoca passata, di pozzolana (cartina 1).

L'area complessiva della discarica è approssimativamente pari a 70 ha. È una discarica in *depressione*, infatti i volumi destinati all'abbancamento dei rifiuti sono a quota inferiore a quelli di campagna, con profondità massime di 50 - 60 metri.

Nell'area si individuano n. 6 invasi di grandi dimensioni di cui quello situato nell'area del Cratere Senga sarebbe stato utilizzato dalla seconda metà degli anni 50 e fino al 1984. Tale invaso non era dotato di alcun presidio tecnologico. Dal 1984 è iniziato l'utilizzo degli altri invasi, in progressione, dotati questi ultimi degli idonei sistemi di protezione del fondo e delle pareti (sottofondo di circa 150 cm di spessore con permeabilità di 10^{-7} cm/s e manto in Polietilene ad Alta Densità di 2 mm di spessore sia sul fondo che sulle pareti).

I vari invasi della discarica sono dotati di impianto per la captazione del percolato e del biogas.

La discarica ha ricevuto nel corso degli anni fondamentalmente RIFIUTI URBANI E ASSIMILABILI (RU e RA).

Nel quinquennio 1989/1993 sono stati smaltiti RIFIUTI SPECIALI E RIFIUTI TOSSICI e NOCIVI (RS e RTN) per un valore pari al 23% del totale di RU smaltiti; fanghi assimilabili per un valore pari al 5 - 10%. Inoltre fino al 1993 ha anche ricevuto rifiuti ospedalieri.

Complessivamente la discarica ha servito una popolazione di circa 4 milioni di abitanti.

Da un punto di vista geologico l'area di discarica è situata nell'area vulcanica dei Campi Flegrei, al limite tra il cratere di Senga e il bordo settentrionale del vulcano degli Astroni. [5]

I depositi sono costituiti da una alternanza di banchi di vario spessore, di ceneri molto sottili, di pomici, di scorie e di lapilli, ricoperti da un livello di pomici appartenenti all'apparato del Senga. Tali depositi vengono indicati genericamente con il nome di "pozzolane"; queste pozzolane presentano dei valori di permeabilità decrescente con la profondità da 10^{-3} a 10^{-7} cm/sec, a causa della compattazione delle cineriti, litotipo dominante.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area dei Campi Flegrei ha una circolazione idrica sotterranea indipendente dai massicci calcarei appenninici, è dotata cioè di un bacino autonomo, alimentato prevalentemente dagli apporti meteorici diretti. Sono presenti falde sovrapposte, in comunicazione per fessurazione del "tufo giallo napoletano",

con circolazione verso W (lago Fusaro - canali di bonifica di Licola) e verso S (mare di Bagnoli). [6]

La falda più superficiale si trova a circa 80 m dal piano campagna, a contatto tra le piroclastiti e il tetto del "tufo giallo napoletano", permeabile per fessurazione.

La falda idrica, sottostante la discarica, si attesta ad una quota media di circa 90 m dal piano di campagna. Il fondo della discarica è situato mediamente a circa 30 m dal piano campagna; è posto quindi a circa 60 m dal livello di falda.

Sono state individuate due direzioni principali di scorrimento delle acque sotterranee, una con andamento Est-Ovest ed una Nord-Sud-Ovest.

Nella cartina 1 vengono riportate, oltre le linee di deflusso delle acque sotterranee, anche le ubicazioni dei pozzi spia presenti nell'area per il controllo delle acque sotterranee.

5.3.3.2 Discarica Ardolino

La discarica ARDOLINO è ubicata nel Comune di Piazzolla di Nola (NA), a nord dell'apparato vulcanico Somma Vesuviano (cartina 2). Il sito è ubicato in fosse della profondità di circa 18 - 20 metri ed è classificato come discarica di 1^a categoria. È costituito da tre corpi adiacenti di cui il primo, indicato nel progetto di adeguamento dell'impianto come area da bonificare, risulta privo di impermeabilizzazione. Il secondo, esaurito nel corso del 1993, ed il terzo lotto, esaurito nel corso del 1996, sono invece dotati dei presidi tecnologici previsti dalle normative vigenti in materia.

La discarica ha un volume complessivo di circa 250.000 m³ ed è dotata del sistema di captazione del percolato e, limitatamente all'area perimetrale, del sistema di captazione del biogas.

Dal punto di vista stratigrafico presenta una sovrapposizione dei prodotti piroclastici dei Campi Flegrei e di piroclastiti e lave del Somma-Vesuvio. Vi è una successione stratigrafica che vede la presenza al di sotto dell'humus superficiale (circa 1,5 metri) di sabbie marroni, lapilli chiari, sabbia fine e grigia con pomici e scorie, sabbia più grossolana di colore grigio scuro, sabbia violacea con scorie nere, ed alla profondità di 18 metri dal p.c., una colata lavica estesa fino a fine foro. La permeabilità media dei materiali esaminati è di 10^{-3} cm/sec. [6]

Il livello di falda risulterebbe attestato a circa 45 - 50 m dal piano campagna ed ha un andamento SE-NW. Nell'area di discarica sono stati censiti 10 pozzi, di cui alcuni esistenti ed altri aperti "ad hoc" per il controllo sia del livello di falda che della qualità della stessa.

5.3.3.3 Discarica Iovino

La discarica ricade nel Comune di Palma Campania in loc. Valle (NA) ed insiste in un'area sub pianeggiante già interessata dall'attività di una cava a fossa, utilizzata prevalentemente per l'estrazione di materiale lapideo impiegato nella realizzazione dell'autostrada A30 Caserta-Salerno (cartina 3).

Il perimetro nord-orientale della discarica è confinante con la sede autostradale sopraccitata.

Nel settore occidentale sono presenti, oltre agli uffici (comunque fuori dal perimetro effettivo della discarica), l'impianto di biogas, la piazzola per i mezzi meccanici e le strutture di servizio nonché un rilevato artificiale di terre di riporto di oltre 10 metri di altezza.

Nel settore orientale, la cava a fossa, dalle ripide pareti, estesa nella direzione nord-sud, è sede di uno specchio d'acqua e caratterizza l'aspetto morfologico del sito, in prossimità del quale vi è il pozzetto di raccolta del percolato.

Anche tale discarica è suddivisa in più invasi, di cui alcuni utilizzati per l'abbancamento di RU negli anni passati, non provvisti dei presidi tecnologici di legge.

La zona interessata dalla discarica si sviluppa prevalentemente su terreni vulcanici recenti attribuibili all'attività del Somma - Vesuvio.

Lo studio geologico-stratigrafico sui fronti naturali ed artificiali, ha evidenziato uno spesso banco ignimbrico scoriaceo, osservabile sul fondo della cava a fossa, su cui si sovrappongono prodotti di caduta (fall) costituiti essenzialmente da ceneri, pomice e lapilli.

Il banco ignimbrico in affioramento sul fondo cava si presenta apparentemente compatto.

Sottostanti alle citate formazioni piroclastiche, affioranti sul fronte della cava, sono presenti inoltre anche intercalazioni di livelli sabbiosi, ghiaiosi e limosi.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni presentano una permeabilità molto variabile: bassa nelle cineriti, medio-alta negli orizzonti di pomice, scorie e lapilli. Dagli studi effettuati nell'area della piana campana [6, 7] risulta che la falda viene principalmente alimentata dai massicci carbonatici dei monti di Sarno posti a N-E dell'area della discarica con direzione di scorrimento che tende a convergere verso un unico asse di drenaggio preferenziale avente andamento N-S.

Nell'area della discarica sono presenti 10 pozzi, di cui alcuni esistenti, altri aperti "ad hoc" per il controllo sia del livello di falda che della qualità della stessa.

5.3.3.4 Discarica Barricalla

La discarica è situata nelle immediate vicinanze della città di Torino (cartina 4). Precisamente occupa una zona nel territorio del Comune di Collegno, frazione Savonera, ed è prospiciente alla tangenziale Nord di Torino. Proprio per la costruzione di detta tangenziale fu estratta ghiaia nell'area attualmente interessata dalla discarica, pertanto la discarica risulta costituita da invasi in depressione.

L'impianto, inserito nell'ex cava di ghiaia, è una discarica controllata di seconda Categoria di tipo C, nella quale vengono smaltiti rifiuti industriali pericolosi allo stato solido.

I principali tipi di rifiuto smaltiti in discarica sono i seguenti: morchia di verniciatura, fanghi da impianti di depurazione biologici e fisico-chimici, terreni provenienti dalla bonifica di suoli contaminati, rifiuti contenenti amianto, scorie di fonderia, polveri da abbattimento fumi.

Il volume complessivo della cava, di 600.000 m³, è stato suddiviso in tre separati ed adiacenti lotti, di cui il primo, realizzato nel 1987, è ormai esaurito, il secondo è in coltivazione ed il terzo di prossima costruzione.

Il primo lotto ha un volume di 100.000 m³, il secondo di 230.000 m³.

La frazione Savonera si trova a circa 1.000 metri di distanza. Dal punto di vista generale, l'impianto può essere ricondotto, nelle sue parti essenziali, al seguente schema:

- il sistema di impermeabilizzazione della vasca;
- il laboratorio di analisi chimiche;
- il campionatore semiautomatico dei rifiuti in ingresso;
- le centraline di monitoraggio atmosferico;
- i pozzi di controllo delle acque di falda.

La struttura di impermeabilizzazione della vasca di interrimento è costituita da quattro distinti livelli, accoppiando materiali naturali ed artificiali e raggiungendo uno spessore complessivo superiore a tre metri.

Le barriere naturali sono costituite da argille, poste in opera con particolari lavorazioni, che conferiscono loro una permeabilità non superiore a 10⁻⁹ m/s.

Gli strati in materiale artificiale sono costituiti da polietilene ad alta densità (HDPE), di adeguato spessore (> 2,5 mm), con permeabilità standard di 10⁻¹⁴ m/s.

Tra i primi due livelli ed i successivi è interposto un sistema di monitoraggio e allarme in grado di segnalare tempestivamente, a mezzo di sonde e di telecamere mobili, eventuali perdite di percolati, consentendo di intervenire avendo ancora a disposizione due livelli di protezione efficaci.

Il conferimento dei rifiuti all'impianto di Barricalla è soggetto ad una procedura di controllo preventivo, con la classificazione e l'omologazione di ciascun tipo di rifiuto.

I rifiuti polverulenti sono ammessi solo se conferiti in contenitori ermetici (big-bags); inoltre la gestione dello scarico è concepita in modo che nessun mezzo di trasporto venga a contatto con i rifiuti in coltivazione.

Il percolato è drenato giornalmente e stoccato in serbatoi in vetroresina, dotati di apparecchiature per l'abbattimento delle emissioni. Periodicamente esso viene inviato allo smaltimento presso impianti esterni autorizzati.

All'interno dell'impianto e nelle sue vicinanze è attiva una rete di sorveglianza ambientale per il controllo di falde idriche, atmosfera e suolo. [8]

Il sistema di controllo della qualità dell'acqua di falda è composto da una rete di piezometri, da una barriera di pozzi di spurgo e da una rete di pozzi di monitoraggio.

Il monitoraggio atmosferico viene effettuato da centraline di rilevamento posizionate intorno all'impianto, che registrano in continuo sia i parametri meteorologici, sia i parametri chimici, come gli idrocarburi non metanici ed il metano.

Nel perimetro dell'impianto sono anche installati, lungo l'asse dei venti dominanti, deposimetri per la raccolta e l'analisi delle polveri disperse in atmosfera.

Dal punto di vista litostratigrafico ed idrogeologico l'impianto di interrimento controllato "Barricalla" insiste su un'area pianeggiante, corrispondente ad un ripiano alluvionale di età Rissiana, rilevato di oltre una ventina di metri rispetto al più vicino corso d'acqua, rappresentato dal fiume Dora Riparia [Studio idrogeologico effettuato "ad hoc"].

A partire dal piano campagna, la successione si presenta essenzialmente ghiaioso-ciottolosa, talora sabbiosa, fin verso i 20-25 m.

Sono localmente presenti, nella parte alta, livelli leggermente più ricchi in frazione fine limosa. Nel tratto fra 20 e 30 m dal p.c. si segnala la presenza di livelli grossolani, parzialmente (e talora totalmente) cementati, alternantisi a sabbie e ghiaie.

Al di sotto di tale livello riprende una serie grossolana ghiaioso-sabbiosa, che mostra un arricchimento in sabbia verso il basso e che presenta, a profondità comprese tra 33 e 37 m da p.c., un livello a granulometria fine, limoso-sabbioso, di spessore intorno al metro.

La ricostruzione effettuata si arresta alla profondità di circa 45 m da p.c., che corrisponde alla quota media ove viene generalmente riscontrata la presenza di livelli argillosi di spessore metrico, uniformemente distribuiti nell'area, che segnalano un passaggio al sottostante complesso Villafranchiano,

costituito da un'alternanza di materiali limoso-argillosi di origine palustre-lacustre e ghiaioso-sabbiosi di origine fluviale.

Il complesso superficiale costituisce un acquifero non confinato che ospita una falda freatica con drenaggio ritardato, il cui spessore saturo oscilla intorno ai 20 m e che rappresenta l'obiettivo del monitoraggio.

La disponibilità di numerosi punti di misura (S1-S7) ha consentito di monitorare nel tempo le caratteristiche piezometriche della falda idrica superficiale che presenta una direzione di deflusso WNW-ESE, con un gradiente piezometrico variabile stagionalmente fra 0.29% e 0.40%, con un valore medio di 0.35%.

5.3.4 Risultati e discussione

Di seguito si riportano le considerazioni evincibili dalle tabelle e dai grafici allegati, per ciascuna discarica.

I parametri considerati per le discariche DI.FRA.BI, IOVINO e ARDOLINO sono:

• Parametri chimici:

- Conducibilità Elettrica;
- Cloruri;
- Azoto Nitrico;
- Solfati;
- Ferro;
- Fosfati;
- Manganese;
- Magnesio;
- Tricloroetilene; Tetracloroetilene;
- Triclorometano;
- Oli Minerali/Idrocarburi disciolti.

• Parametri Microbiologici:

- Carica Batterica Totale a 36°C e 22°C;
- Coliformi Totali e Fecali;
- Streptococchi Fecali;
- Clostridi.

Tali parametri sono stati scelti in quanto sono state rinvenute concentrazioni significative in tutte le analisi effettuate ed inoltre per la loro significatività in termini di potenziale contaminazione delle acque sotterranee. Non vengono riportati i microrganismi metallici, in quanto non sono stati mai riscontrati nelle acque dei pozzi spia ispezionati.

Per la discarica BARRICALLA, invece, sono state riportate tutte le risultanze analitiche ottenute a seguito dell'azione di monitoraggio condotta nel periodo 1994 - 1997 sui tre pozzi spia. Ciò in quanto, essendo la discarica BARRICALLA una discarica di 2ª Categoria - tipo C [in Italia attualmente è

l'unica discarica di tale tipo in attività, dopo il definitivo esaurimento dell'altra discarica di 2^a Categoria - tipo C - Discarica di Vasto (Foggia)], che, quindi, può accettare tipologie di rifiuti pericolosi a potenziale rischio sanitario, si è ritenuto utile, in questa prima fase, riportare tutte le risultanze analitiche, così come sono state ottenute. In una seconda fase si procederà ad uno studio di correlazione tra i vari parametri ricercati, al fine di individuare quelli che maggiormente rappresentano la reale situazione dell'area in studio.

5.3.4.1 Discarica "DI.FRA.BI."

Per quanto concerne le acque sotterranee (figure 1-10 dell'appendice 5.1) si riscontra, in generale, per i *Cloruri*, la *Conducibilità Elettrica* ed i *Solfati*, parametri di non particolare rilevanza igienico-sanitaria, una concentrazione maggiore nel pozzo situato a monte, indicando la non ascrivibilità di tali parametri dell'attività di discarica. Mentre i parametri *Azoto Nitrico* e *Fosfati* mostrano un evidente picco nell'andamento della concentrazione nel pozzo situato a valle della discarica. Tali parametri possono essere quindi influenzati dall'attività di discarica.

Per quanto concerne il *Ferro*, il *Manganese* ed il *Magnesio*, a parte un anomalo unico picco nelle concentrazioni del Manganese nel pozzo a valle, si può affermare che essi hanno un andamento maggiormente dipendente da cause non ascrivibili all'attività di discarica, bensì da cause naturali, quali ad esempio geologia specifica dell'area.

Per il *Tricloroetilene* è evidente una contaminazione generale dell'area, anche se a valle dell'area di discarica si hanno, nel complesso, concentrazioni più elevate che a monte. Anche per il *Tetracloroetilene* si può notare una diffusa presenza nell'area, ma al contrario del *Tricloroetilene*, il picco di concentrazione è a monte dell'area di discarica.

Per quanto concerne i *parametri microbiologici* (figure 11-15 dell'appendice 5.1) si osserva nell'area una diffusa contaminazione microbiologica sia a monte che a valle dell'area di discarica.

Si evidenzia che la contaminazione di tipo microbiologico non può essere ascrivibile all'attività di discarica, in quanto essendo riscontrabile in modo diffuso ed anche a monte dell'area di discarica stessa, è presumibilmente ascrivibile ad altre cause, quali attività agricola, allevamento bestiame e da ultimo, ma non ultimo, un non corretto funzionamento o assenza della rete fognaria.

Per quanto concerne i parametri chimici, ed in particolare i *Solventi Organo-clorurati* (*Tricloroetilene*, *Tetracloetilene*), si osserva che la contaminazione delle acque sotterranee a valle dell'area di discarica potrebbe essere dovuta non

tanto all'attuale attività di discarica, bensì alla pregressa. Infatti l'area in prossimità della discarica attuale, e precisamente l'area del "*Cratere Senga*", è stata interessata nei decenni passati (a cominciare dalla metà degli anni '50) da una intensa attività di smaltimento di rifiuti, senza che gli invasi utilizzati fossero dotati di idonei presidi tecnologici atti a non permettere la trasmigrazione dei contaminanti ai corpi idrici sotterranei. L'area è caratterizzata dal punto di vista pedologico da materiali tufacei di permeabilità variabile, ma tale da consentire dopo 25-30 anni un "*passaggio*" degli inquinanti al sistema acquifero profondo.

Per quanto attiene la qualità delle acque di percolazione (tabelle 1-18 dell'appendice 5.2) esse evidenziano caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche in generale in accordo con quanto riportato in merito in letteratura [4] e precisamente:

- il rapporto COD/BOD per le acque di percolazione dei due pozzi esaminati è compreso in un intervallo tra 2 e 5, mentre i valori assoluti diminuiscono a partire da circa metà del 1996. Infatti la discarica è stata definitivamente chiusa a dicembre 1995, pertanto i processi biodegradativi in atto nell'ammasso dei rifiuti sono andati progressivamente diminuendo per l'assenza di ulteriore apporto della sostanza organica dei rifiuti;
- il contenuto di microinquinanti metallici, quale *Crtot*, *Cu*, *Hg*, *Ni* e *Pb*, evidenzia un decremento a partire dal 1996, per le stesse ragioni suesposte: non ulteriore apporto di rifiuti;
- i solventi organo-alogenati, quali *Triclorometano*, *Tricloroetilene* e *Tricloroetano*, sono stati ricercati su indicazione di questo Istituto, a partire dal 1996, pertanto non è possibile correlare tali parametri con la definitiva chiusura della discarica;
- il parametro *Bromoformio* è stato ricercato nelle acque di percolazione anche nei periodi di attività della discarica: il suo andamento, infatti, evidenzia un forte decremento a partire dalla metà del 1996. Pertanto anche tale parametro è fortemente correlato ai processi degradativi dei rifiuti;
- altri parametri organici di interesse igienico-sanitario, quali gli *Xileni* ed il *Toluene*, evidenziano un forte decremento nella loro concentrazione a partire dalla metà del 1996;
- il parametro *Oli Minerali/Idrocarburi disciolti* è presente nelle acque di percolazione, come è riscontrabile nei dati di letteratura, in concentrazione spesso elevata. L'andamento di tale parametro è analogo a quelli precedenti: trend verso il basso a partire dalla metà del 1996;

- i parametri microbiologici (tabelle 16-18) evidenziano concentrazioni di microrganismi, quali Coliformi totali, Coliformi Fecali e Streptococchi fecali, rientranti nei *range* ritenuti “normali” per un percolato da impianti di discarica che trattano rifiuti a prevalente matrice organica. Per tali parametri non è particolarmente evidente il decremento nella concentrazione a seguito della cessazione dello smaltimento dei rifiuti nell’impianto in oggetto. Infatti per osservare un netto decremento si dovrà pervenire ad un abbattimento praticamente totale del carico organico, in modo tale che i microrganismi non trovino alcun substrato nutritivo; ma per arrivare a tale stadio occorrono vari anni.

5.3.4.2 Discarica “ARDOLINO”

Per quanto concerne le acque sotterranee (figure 16-25 dell’appendice 5.1), per i parametri Conducibilità Elettrica, Cloruri, Azoto Nitrico e Solfati si nota in generale una concentrazione più elevata nelle acque dei pozzi spia situati all’interno dell’area di discarica, mentre a monte ed a valle si hanno valori di concentrazione praticamente confrontabili. L’andamento di tali parametri, peraltro di non rilevante importanza dal punto di vista igienico sanitario, evidenzia un fenomeno di contaminazione in atto presumibilmente a carico dell’attività di discarica, anche se di scarsa entità. Infatti i valori di concentrazione, a meno di qualche “picco”, rientrano nei *range* ritenuti accettabili in base ai criteri del DPR 236/88 relativo alle acque da destinare al consumo umano.

Gli scarsi dati relativi al *Ferro* ed al *Manganese* non permettono alcuna considerazione.

Anche per i parametri *Fosfati* e *Magnesio* si riscontra un andamento analogo a quello dei parametri Conducibilità, Cloruri, Azoto Nitrico e Solfati: picchi di concentrazione più alta nelle acque del pozzo interno all’area di discarica, concentrazioni pressoché uguali nelle acque dei pozzi situati a monte ed a valle della discarica stessa.

Per quanto attiene i *Solventi Organo-Clorurati*, è d’uopo osservare che sono stati ricercati non in tutti i prelievi effettuati, pertanto i dati a disposizione sono scarsi; tuttavia si evidenzia che:

- il *Tricloroetilene* è riscontrabile in concentrazione eccedente quella riportata nel DPR 236/88 relativo alle acque destinate al consumo umano, in un unico prelievo riguardante il pozzo a valle; mentre nelle acque del pozzo interno all’area di discarica le concentrazioni riscontrate rientrano nei limiti consentiti dal DPR 236/88;
- il *Triclorometano*, pur rientrando nei limiti consentiti dal DPR 236/88, evidenzia picchi di con-

centrazione a monte ed all’interno dell’area di discarica.

A proposito del parametro *Solventi Organo-Clorurati* si deve osservare che le modalità di campionamento possono altamente influenzare i risultati ottenuti, in quanto sia il Tricloroetilene che il Tetraclorometano hanno una densità maggiore dell’acqua e quindi, in funzione della profondità a cui si è spinto il prelievo, possono o meno venire campionati.

Per quanto concerne i *parametri microbiologici* (figure 26-31 dell’appendice 5.1), nell’area di discarica si nota una presenza diffusa di microrganismi, sia a monte che all’interno che a valle dell’impianto, pertanto detta presenza può essere ascrivibile a varie cause, quali ad esempio pratiche agronomiche, allevamenti, inesistenza o scarsa efficienza della rete fognaria.

Per quanto riguarda la qualità delle acque di percolazione (tabelle 19-35 dell’appendice 5.2) anche per la discarica ARDOLINO si può affermare che i parametri ricercati rientrano nei *range* ritenuti “normali” in base ai dati di letteratura [4] e precisamente:

- il rapporto COD/BOD è in generale intorno a 1.5 – 2.0, facendo presupporre un discreto grado di mineralizzazione della frazione organica dell’ammasso dei rifiuti smaltiti. I valori in assoluto dei due parametri considerati sono relativamente bassi, a meno di un picco anomalo nei prelievi del 14 e 27 giugno 1996. Non è possibile riscontrare diminuzioni significative nei valori di tali due parametri a causa della cessazione dell’attività di discarica, in quanto quest’ultima si è conclusa nel corso del 1996 ed anche i prelievi di percolato sono stati erroneamente interrotti nello stesso anno;
- il contenuto di microinquinanti metallici, quale Cd, Crtot, Cu e Ni, evidenzia un *trend* praticamente costante nel periodo esaminato; mentre per il Pb e soprattutto per il Hg si notano alcuni picchi di concentrazione che potrebbero far presupporre uno smaltimento, ad esempio, di pile e accumulatori oppure di rifiuti assimilabili agli urbani provenienti da attività artigianali e/o industriali con alto contenuto di microinquinanti metallici (ad esempio rifiuti da attività metallurgiche, galvaniche, ecc.);
- per i solventi organo-alogenati, sono stati ricercati a partire dal 1996 a seguito di specifica richiesta di questo Istituto, dato che se ne riscontrava la presenza in alcuni campionamenti di acque sotterranee nei pressi dell’impianto di discarica. Tuttavia la concentrazione del Triclorometano, Tricloroetilene, Tricloroetano e Bromoformio nelle acque di percolazione è rela-

tivamente bassa e non è tale da farle presupporre come causa di contaminazione delle acque sotterranee;

- il parametro Oli Minerali/Idrocarburi disciolti, anch'esso ricercato a partire dal 1996 su indicazione di questo Istituto, evidenzia alcuni picchi di concentrazione nei periodi estivi; tuttavia la scarsità dei dati non permette alcuna interpretazione degli stessi;
- i parametri microbiologici (tabelle 33-35 dell'appendice 5.2), quali Coliformi Fecali e Totali e Streptococchi Fecali, evidenziano un *trend* molto disomogeneo, esibendo alcuni picchi anche di uno o due ordini di grandezza in tutti i periodi dell'anno, pertanto risulta difficile effettuare valutazioni del fenomeno. I valori di concentrazione di tali parametri rientrano, tuttavia, nei *range ritenuti "normali" per un percolato di una discarica di rifiuti a matrice prevalentemente organica*.

5.3.4.3 Discarica "IOVINO"

Per quanto concerne le acque sotterranee (figure 32-40 dell'appendice 5.1), per i parametri *Cloruri*, *Conducibilità Elettrica* e *Fosfati*, si nota una maggiore presenza sia all'interno che a valle dell'area di discarica. Per *Azoto Nitrico* e *Solfati* si ha un andamento inverso, con picchi della concentrazione a monte e per i Solfati anche all'interno della discarica, mentre a valle della discarica si ha una drastica riduzione delle concentrazioni di tali parametri.

Per quanto attiene il *Ferro* ed il *Magnesio*, a parte qualche picco isolato, e pertanto non significativo, si può affermare che in generale essi hanno un andamento costante nei tre pozzi ispezionati, mentre il *Manganese* ha qualche accumulo nei pozzi a valle dell'area di discarica.

Un caratteristico picco nella concentrazione degli *Oli Minerali/Idrocarburi Disciolti* si nota sia nel pozzo all'interno, che a valle dell'area di discarica, facendo ipotizzare una specifica contaminazione delle acque sotterranee a causa dell'attività di discarica o a specifici sversamenti sempre all'interno dell'area di discarica.

Per quanto concerne i *parametri microbiologici* (figure 41-44 dell'appendice 5.1), a parte alcuni picchi nelle acque del pozzo interno ed a valle della discarica, l'andamento nei tre pozzi è confrontabile.

Anche per la discarica IOVINO è d'uopo osservare che la contaminazione delle acque sotterranee a valle dell'area di discarica potrebbe essere ascrivibile non tanto all'attuale attività di smaltimento, quanto alla pregressa. Infatti nell'area dell'attuale discarica sono presenti invasi che in passato sono stati oggetto di smaltimento di rifiuti in assenza dei presidi tecnologici (manti di protezione in polietilene) e di strati di

argilla di protezione. Su tali invasi in tempi recenti sono stati posti in essere sistemi di protezione ambientale ma al di sopra dello strato di rifiuti e pertanto, dopo svariati anni dai primi sversamenti di rifiuti non in sicurezza, è possibile oggi constatare una contaminazione delle acque sotterranee.

Per quanto attiene la qualità delle acque di percolazione (tabelle 36-55 dell'appendice 5.2) dei due pozzi spia esaminati, si osserva che i parametri ricercati rientrano nei *range* ritenuti "normali" in base ai dati di letteratura [4]. Il rapporto COD/BOD5 è circa 2, evidenziando un discreto grado di mineralizzazione dei rifiuti. Peraltro i valori di concentrazione in assoluto dei due parametri COD e BOD diminuiscono a partire dal secondo trimestre del 1997 di un fattore circa 10, evidenziando che a seguito della chiusura definitiva della discarica, avvenuta nel corso del 1996, dopo alcuni mesi si ha già una drastica riduzione del carico inquinante organico del percolato.

Per quanto concerne la presenza di microinquinanti metallici si osserva che il Crtot e il Hg hanno un andamento praticamente costante nei due anni considerati, pur con qualche picco di concentrazione, mentre il Pb, il Cd, il Cu, il Ni e lo Zn evidenziano un *trend* che tende verso il basso a partire da circa il secondo trimestre del 1997. Ciò potrebbe significare che la cessazione dell'attività di discarica nel corso del 1996 porta ad una riduzione del carico inquinante del percolato anche relativamente alla presenza di alcuni microinquinanti metallici tipicamente correlabili ai rifiuti urbani (Cu e Zn) e di altri ascrivibili alla presenza nei rifiuti urbani, ad esempio, di pile (Cd, Pb e Ni).

In relazione alla presenza nelle acque di percolazione di sostanze organiche quali, Toluene, Xilene, Tetraclorometano, Tricloroetilene, Tricloroetano, Cloroformio, Tetracloroetilene e Bromoformio si osserva che esse hanno un andamento praticamente costante tendente a zero negli ultimi campionamenti, cioè dopo circa un anno dalla cessazione della attività di discarica, dimostrando una certa correlabilità con l'attività di smaltimento. In valore assoluto, tuttavia, tali parametri evidenziano una bassa concentrazione vicino al limite di rivelabilità analitica. Pertanto anche le variazioni osservate potrebbero essere imputate a variabilità nelle misure effettuate.

Per il parametro Oli Minerali/Idrocarburi disciolti, invece, il *trend* è più netto e si passa da concentrazioni elevate (più di 1.000 ppm) a concentrazioni dell'ordine di qualche ppm nei campionamenti degli ultimi mesi del 1997, evidenziando un abbattimento del carico inquinante a seguito della cessazione dell'attività di discarica.

Per i *parametri microbiologici* (tabelle 53-55 dell'appendice 5.2) si riscontra una estrema variabilità

nelle concentrazioni dei tre indicatori esaminati e cioè Coliformi Totali, Coliformi Fecali e Streptococchi Fecali; si passa infatti da valori anche di circa 1.000.000 UFC a qualche decina di UFC. Nei campionamenti degli ultimi mesi del 1997 si sono riscontrate in generale cariche microbiche mediamente inferiori, ma i pochi prelievi effettuati non permettono una approfondita analisi dei risultati ottenuti.

5.3.4.4 'Discarica BARRICALLA'

Per la discarica di Barricalla nei grafici (figure 45-59 dell'appendice 5.1) vengono riportati i dati analitici relativi alle acque sotterranee ispezionate tramite tre pozzi spia (S3b a monte dell'area di discarica; S1 interno all'area di discarica e S6 a valle dell'area stessa) ritenuti rappresentativi per descrivere l'eventuale impatto che l'attività di smaltimento di rifiuti speciali e pericolosi può avere sulla qualità delle acque sotterranee.

Poiché la discarica in oggetto riceve rifiuti speciali e pericolosi, come sopra detto, per essa si riportano gli andamenti relativi ad un set di parametri maggiori rispetto a quelli ricercati per le altre tre tipologie di discariche, che smaltiscono unicamente rifiuti urbani.

In generale, per quasi tutti i parametri considerati si riscontra un andamento simile nelle acque dei tre pozzi ispezionati. In particolare:

- i parametri Conduttività Elettrica e Cloruri, parametri fortemente correlati fra loro, evidenziano un analogo andamento con concentrazioni sensibilmente più basse a partire dai campionamenti effettuati nel 1995 rispetto a quelli del 1994. I valori di concentrazione di tali due parametri sono praticamente uguali nelle acque dei tre pozzi considerati e rientrano nei valori ritenuti ottimali in base ai criteri riportati nel DPR 236/1984 relativo alle acque destinate al consumo umano;
- i Nitrati hanno un andamento opposto con concentrazioni superiori nei campionamenti del 1996 e 1997, le quali, tuttavia, rientrano nei *range* di accettabilità in base ai criteri del DPR 236/84;
- i Solfati hanno un andamento costante nel tempo e praticamente uguale nei tre pozzi e la concentrazione di tale parametro rientra ugualmente nei valori ritenuti ottimali per le acque destinate al consumo umano;
- il Ferro esibisce un andamento costante e tendente a zero, ad eccezione di un picco di concentrazione in un prelievo del 1994 nel pozzo a valle;
- il Cadmio, il Cromo totale, il Manganese, il Piombo, il Potassio, il Nichel, il Rame e lo Zinco evidenziano andamenti relativamente costanti, con qualche picco di concentrazione o nel pozzo a

monte, o nel pozzo interno oppure nel pozzo a valle dell'area di discarica. In particolare, per lo Zinco e il Manganese si evidenzia un sensibile incremento nelle concentrazioni del pozzo a valle. Tuttavia, tutti i parametri rientrano nelle concentrazioni massime ammissibili per le acque destinate al consumo umano, di cui al DPR 236/84;

- l'Alluminio ed il Magnesio esibiscono andamenti meno costanti nel tempo ed in generale i picchi di concentrazione sono coincidenti per tutti e tre i pozzi ispezionati. Anche le concentrazioni di tali due parametri sono in linea con i valori riportati nel DPR 236/84.

Per quanto attiene i parametri microbiologici (figure 60-62 dell'appendice 5.1), nelle acque dei pozzi spia della discarica in esame sono stati ricercati i seguenti indicatori: Coliformi Fecali, Coliformi Totali e Streptococchi Fecali. Mentre le concentrazioni dei Coliformi Totali e Fecali sono maggiormente costanti nel tempo, a parte qualche picco in tutti i tre pozzi nei campionamenti del 1994, il parametro Streptococchi Fecali ha un andamento meno costante nel tempo sempre in tutti i tre pozzi. In valore assoluto, la concentrazione dei parametri microbiologici, pur essendo di scarsa entità, supera la concentrazione ammissibile in base al DPR 236/84. Tali superamenti sono tuttavia riscontrabili nelle acque di tutti i tre pozzi ispezionati. Si evidenzia, infine, che dato che nella discarica vengono smaltiti rifiuti prevalentemente a matrice inorganica, i parametri microbiologici rivestono scarsa importanza ai fini della valutazione dell'impatto dell'attività di discarica sulla qualità delle acque sotterranee. La loro presenza è, peraltro, ascrivibile ad altre motivazioni.

Per quanto attiene le acque di percolazione (tabelle 56-103 dell'appendice 5.2) prelevate dai due lotti (lotto 1 e lotto 2), per tale discarica non ha significato scientifico esaminare il rapporto COD/BOD₅ in quanto, come prima detto, la discarica smaltisce prevalentemente rifiuti a matrice inorganica e fanghi. Il parametro COD ha valori oscillanti tra circa 4.000 mg/l O₂ e 97.500 mg/l O₂, tali concentrazioni rientrano nei valori ritenuti "normali" in base ai dati di letteratura per percolati di discariche, di rifiuti a base inorganica e di fanghi.

Le concentrazioni di microinquinanti metallici, quali Alluminio, Antimonio, Argento, Arsenico, Bario, Berillio, Boro, Cadmio, Cobalto, Cromotot, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Tallio, Tellurio, Selenio, Stagno, Vanadio e Zinco esibiscono tutto un andamento praticamente costante con qualche raro picco e le concentrazioni sono tutte relativamente basse (dell'ordine in generale del µg/l) ad eccezione del Nichel, Piombo,

Rame, e in alcuni casi dello Zinco, che nelle acque di percolazione del 2° lotto, di più recente coltivazione, possono raggiungere l'ordine del mg/l.

Anche per i Solventi Aromatici nelle acque di percolazione di entrambi i lotti non si riscontrano differenze sostanziali e si hanno andamenti nel tempo praticamente costanti. I valori di concentrazione sono ritenuti "normali" in base alle tipologie di rifiuti smaltiti.

Tra i Solventi Alogenati, quelli maggiormente presenti soprattutto nelle acque di percolazione del 2° lotto sono il Tricloroetilene, Tetracloroetilene, il 1,1,1-Tricloroetano ed il 1,2-Dicloropropano.

Relativamente agli altri parametri chimici di rilevanza igienico-sanitaria, i Cianuri liberi sono praticamente assenti in tutti i campionamenti delle acque di percolazione dei due lotti, con qualche raro picco di concentrazione.

I parametri Ammoniaca, Nitriti e Nitrati, esibiscono concentrazioni al massimo di qualche decina di mg/l, pertanto non particolarmente significative.

Le Sostanze Oleose totali, ricercate a partire dal campionamento di ottobre 1995 per il 2° lotto e di giugno 1997 per il 1° lotto, esibiscono elevate concentrazioni. Pertanto tali sostanze potrebbero essere considerate un tracciante di contaminazione nelle acque sotterranee, ove i sistemi di contenimento avessero subito un deterioramento. Tuttavia le sostanze estraibili in etere di petrolio hanno una concentrazione esigua, dell'ordine massimo di qualche decina di mg/l.

5.3.5 Conclusioni

Dalle risultanze ottenute a seguito dell'ordine di monitoraggio delle acque sotterranee e delle acque di percolazione, è possibile evincere le seguenti prime considerazioni:

a) Per quanto attiene la qualità delle acque sotterranee:

- in generale si può affermare che impianti di discarica dotati degli idonei sistemi di protezione ambientale (fondo e pareti con strati di argilla e/o polietilene ad alta densità) e gestiti correttamente (captazione e smaltimento del percolato e del biogas, copertura quotidiana dei rifiuti con materiale inerte, ecc.), esibiscono un bassissimo impatto, praticamente nullo, sulla qualità delle acque sotterranee;
- al fine, tuttavia, di valutare correttamente il reale impatto dell'attività di discarica sulla qualità delle acque sotterranee, sarebbe opportuno effettuare il monitoraggio delle stesse

prima dell'inizio dell'attività di discarica. Ciò permetterebbe di avere un "bianco" di riferimento a cui paragonare le successive risultanze analitiche;

- tra i parametri da considerare prioritariamente nei monitoraggi delle acque sotterranee in prossimità di una discarica sia di rifiuti urbani, che di rifiuti speciali e pericolosi, vi debbono essere quelli di origine xenobiotica e quelli più strettamente correlabili alla attività di discarica stessa. Tra tali parametri vi sono almeno: Solventi organoalogenati; Oli minerali; Fenoli; Idrocarburi Policiclici Aromatici; Esteri dell'acido ftalico. Pertanto sarebbe opportuno focalizzare la ricerca sui parametri sopramenzionati, piuttosto che effettuare la ricerca di tutti i parametri usualmente utilizzati per valutare la potabilità delle acque sotterranee.

b) Per quanto attiene la qualità delle acque di percolazione:

- il percolato dopo circa 6 mesi dalla chiusura di una discarica per rifiuti urbani ha un primo forte abbattimento del carico inquinante: parametri quali COD, BOD, solventi-organo clorurati, xileni, tolueni, Oli minerali subiscono decrementi nelle concentrazioni fino a 1 o 2 ordini di grandezza;
- il parametro Oli Minerali è presente nel percolato in genere in alte concentrazioni, pertanto potrebbe essere considerato un parametro "tracciante" di contaminazione quando è rinvenuto nelle acque sotterranee;
- tra i parametri microbiologici, per una maggiore cautela igienico-sanitaria, avrebbe maggiormente senso la ricerca unicamente degli agenti patogeni ed eventualmente di altri microrganismi, quali Virus, Salmonelle, ecc. Ciò permetterebbe di utilizzare meglio i parametri microbiologici come traccianti di contaminazione da impianti di discarica. Ovviamente tali parametri hanno significato esclusivamente per discariche di rifiuti urbani o di rifiuti a prevalente matrice organica degradabile;
- i campionamenti del percolato non debbono essere interrotti quando cessa l'attività di smaltimento dei rifiuti nell'impianto di discarica, in quanto essi forniscono una serie di informazioni utili alla conoscenza dei fenomeni degradativi in atto nell'ammasso dei rifiuti ed inoltre possono fornire indicazioni in merito ai contaminanti da dover ricercare nelle acque sotterranee.

**APPENDICE 5.1 - ‘A NDAMENTI DEI PARAMETRI CHIMICO-FISICI E MICROBIOLOGICI
RELATIVI ALLE ACQUE SOTTERRANEE’**

Figura 1. - Andamento della Conducibilità elettrica nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

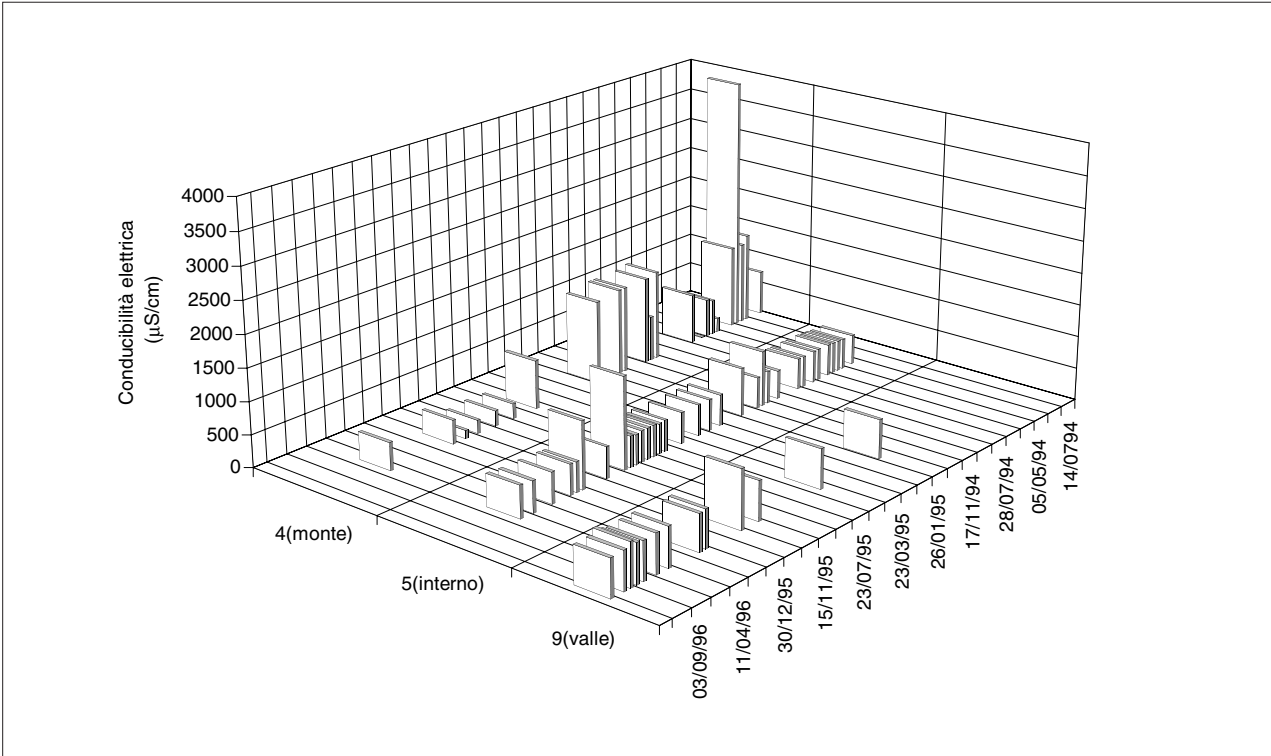


Figura 2. - Andamento dei Cloruri nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

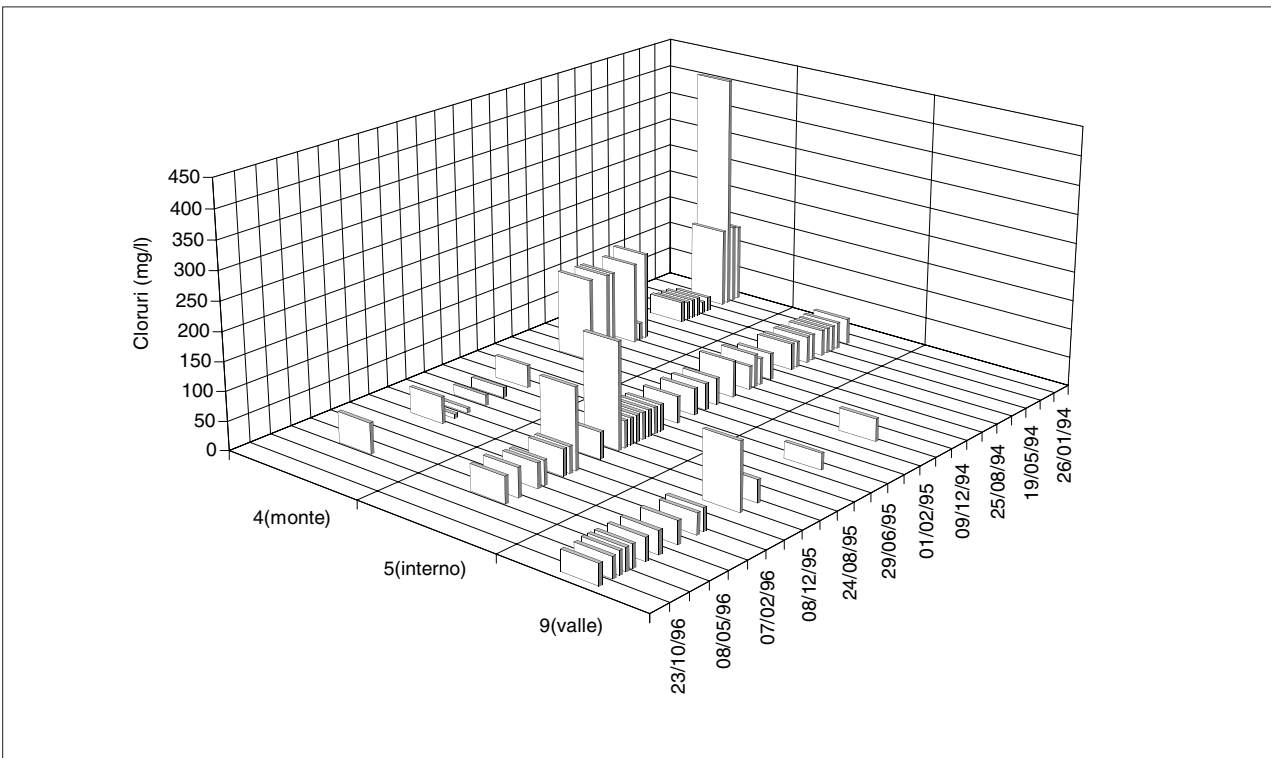


Figura 3. - Andamento dell'Azoto nitrico nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

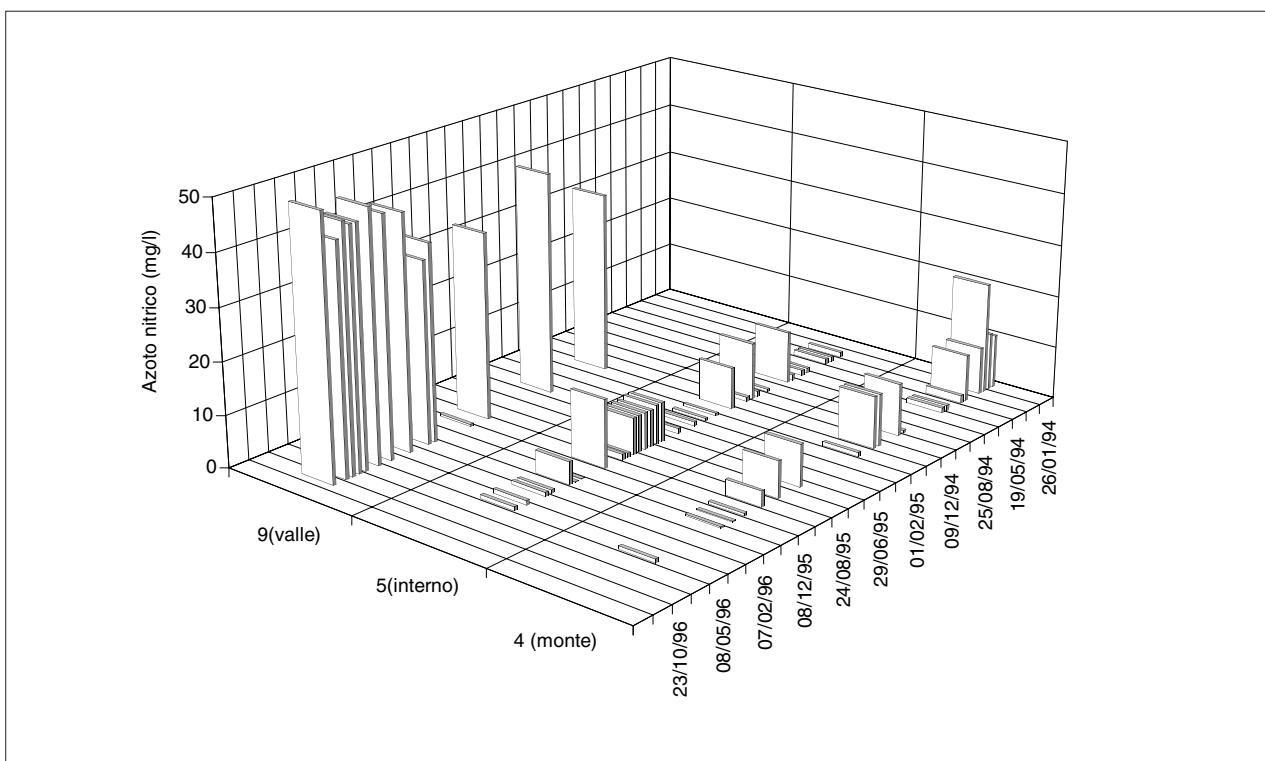


Figura 4. - Andamento dei Solfati nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

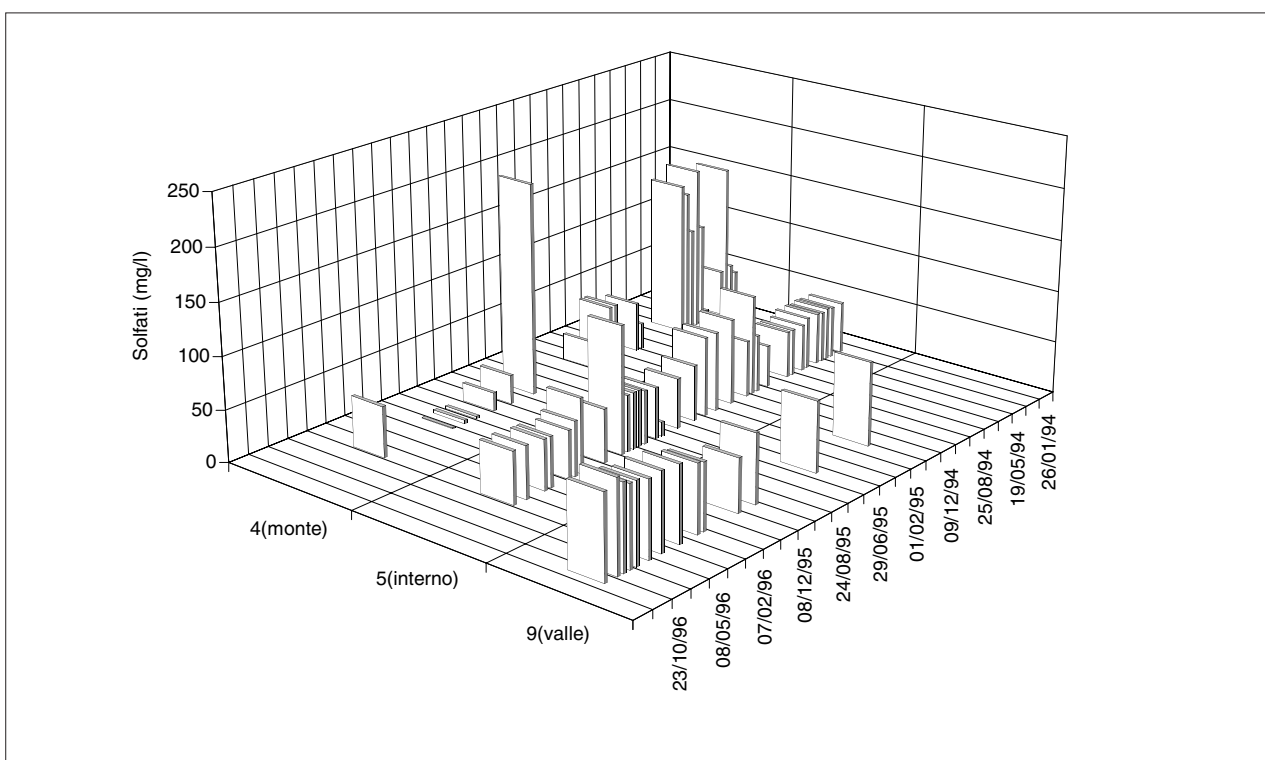


Figura 5. - Andamento del Ferro nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

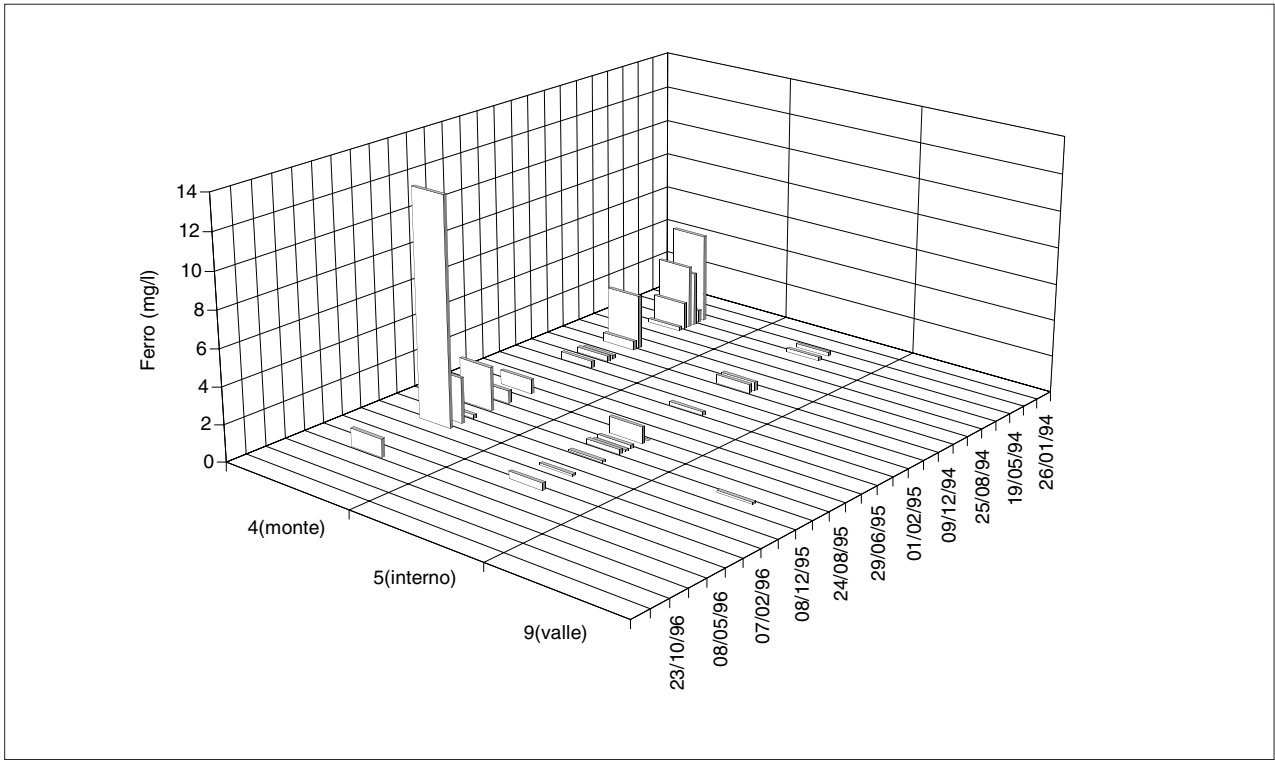


Figura 6. - Andamento dei Fosfati nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

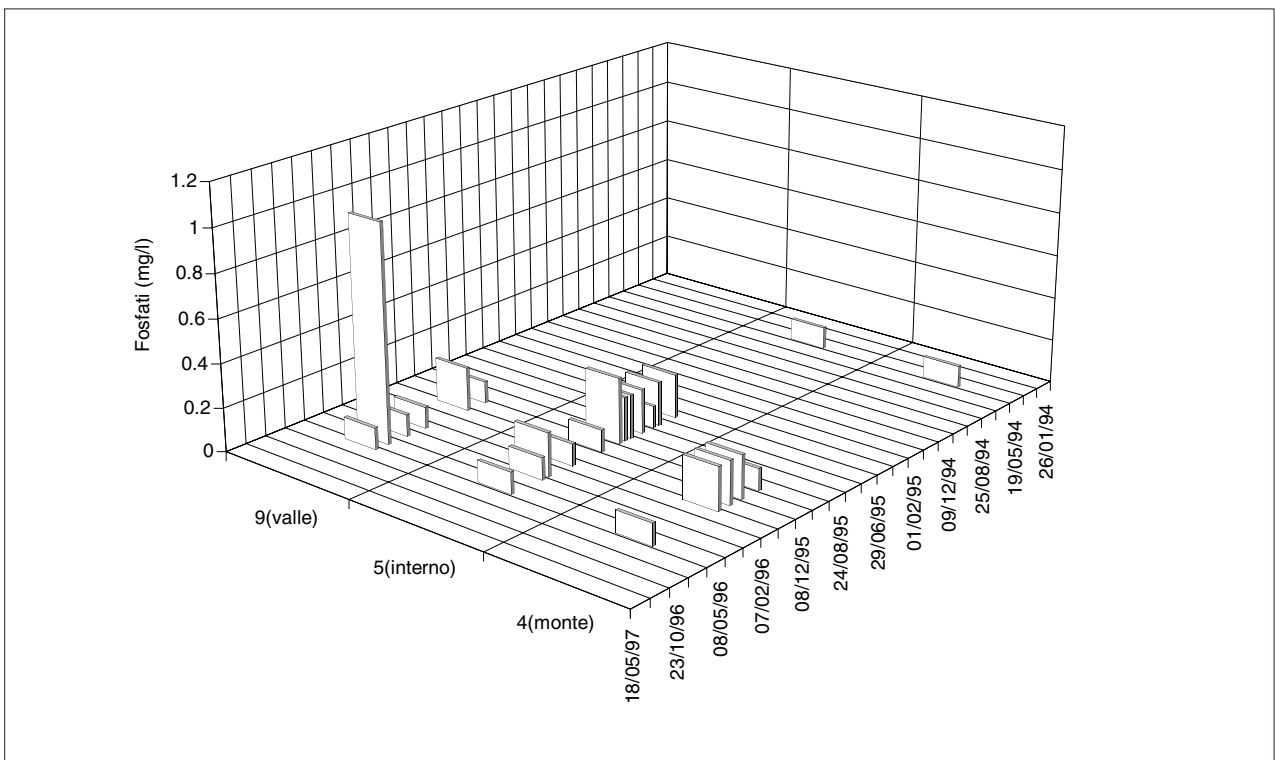


Figura 7. - Andamento del Manganese nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

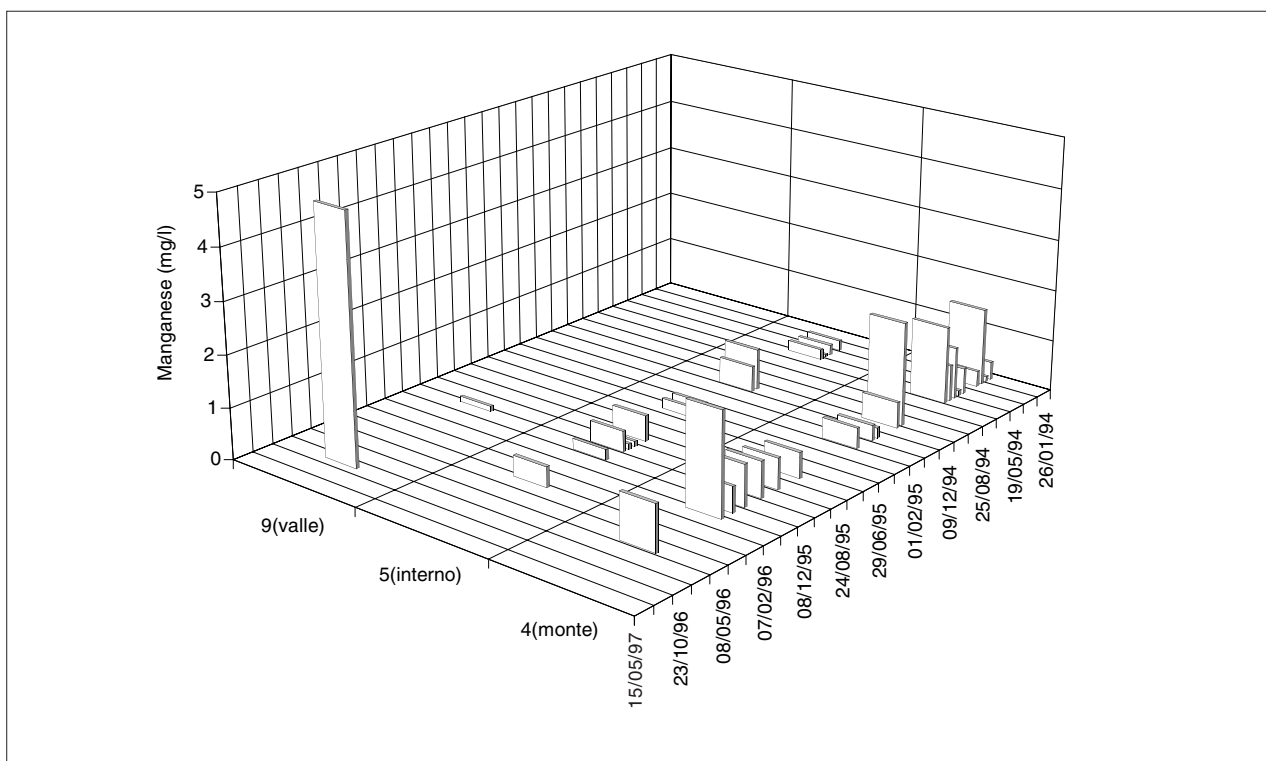


Figura 8. - Andamento del Magnesio nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

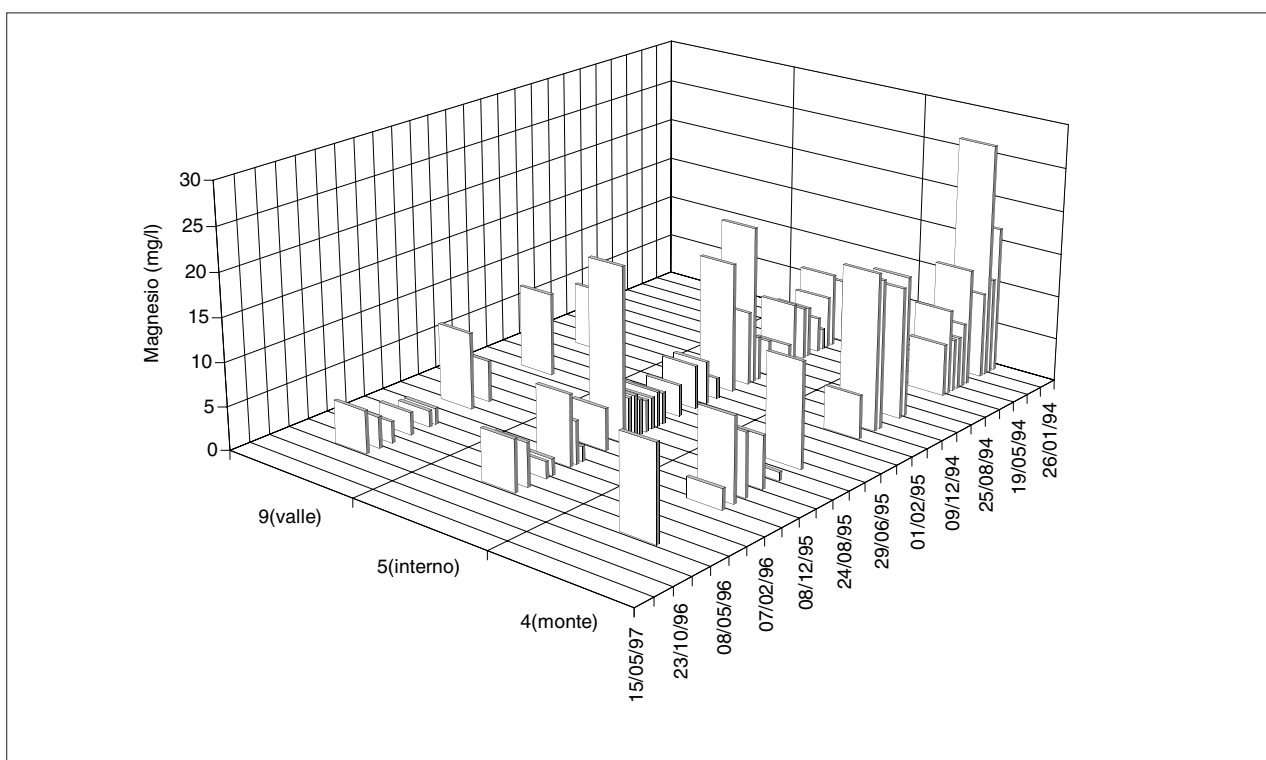


Figura 9. - Andamento del Tricloroetilene nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

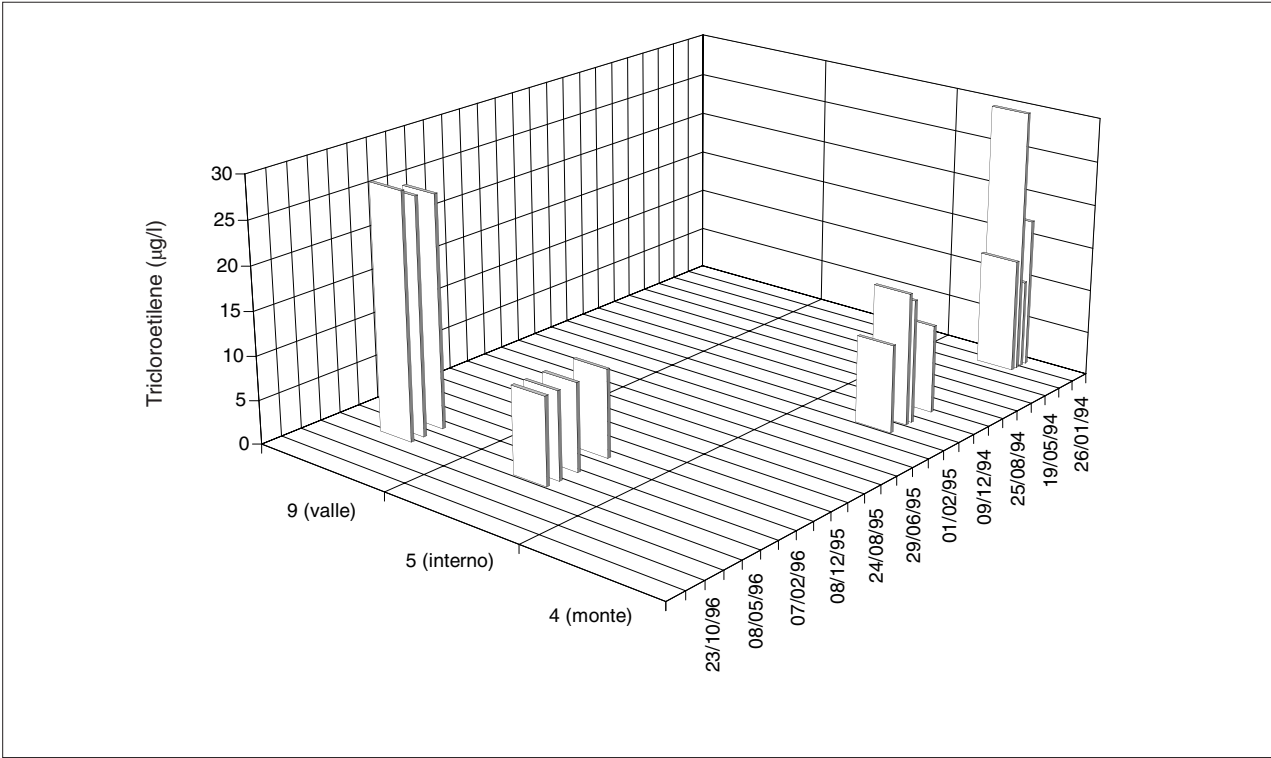


Figura 10. - Andamento del Tetracloroetilene nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

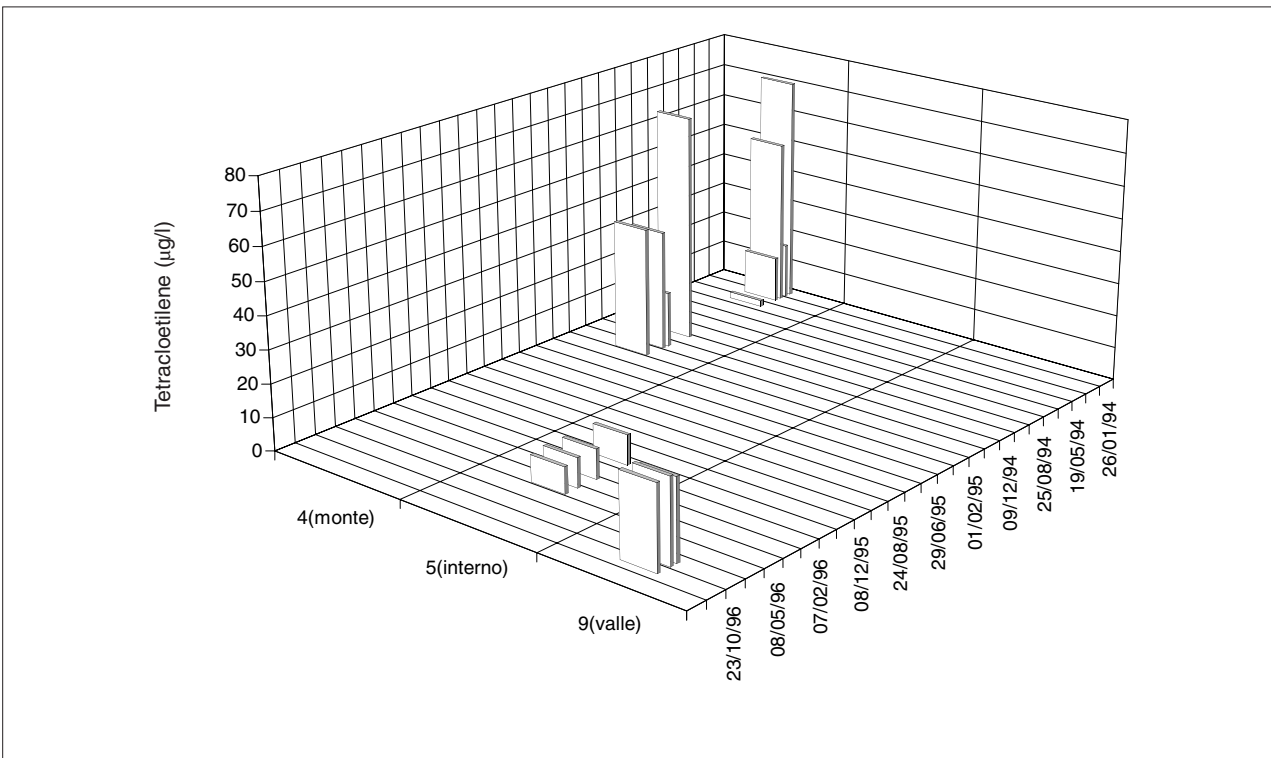


Figura 11. - Andamento della carica batterica totale a 36° C nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

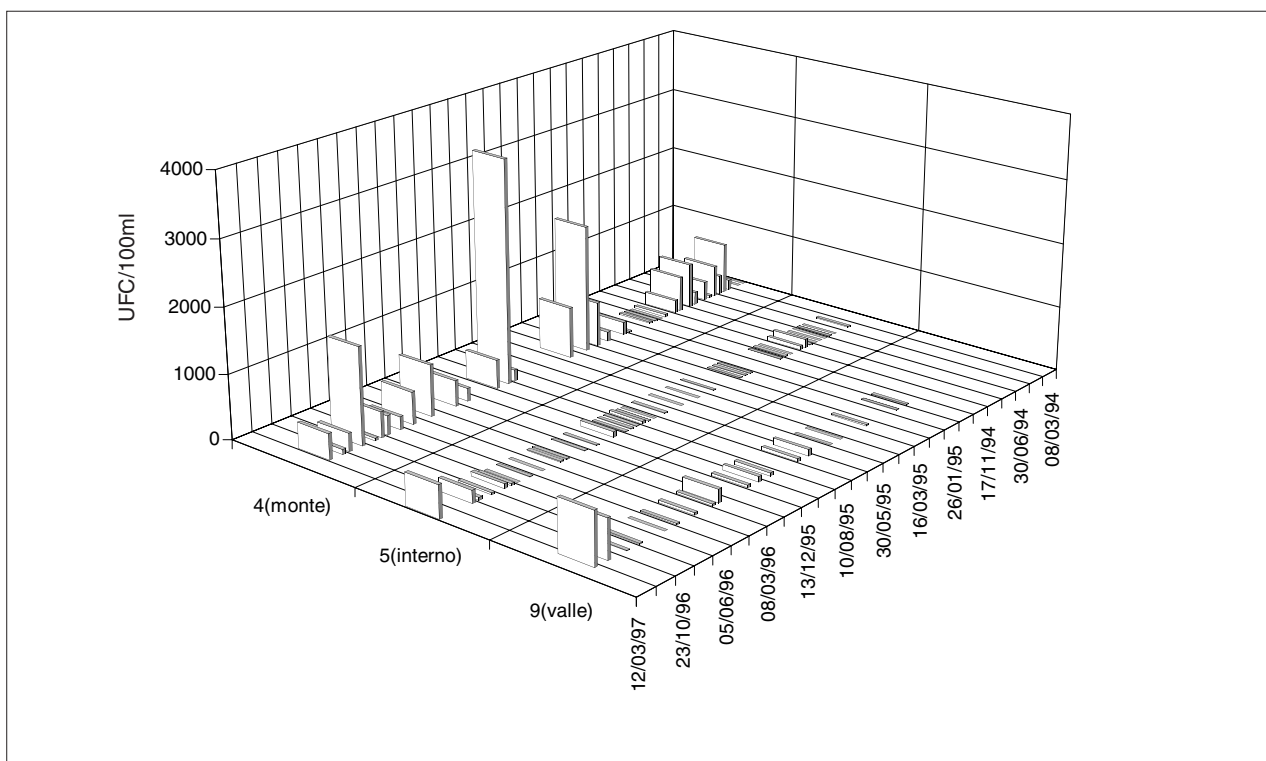


Figura 12. - Andamento della carica batterica totale a 22° C nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

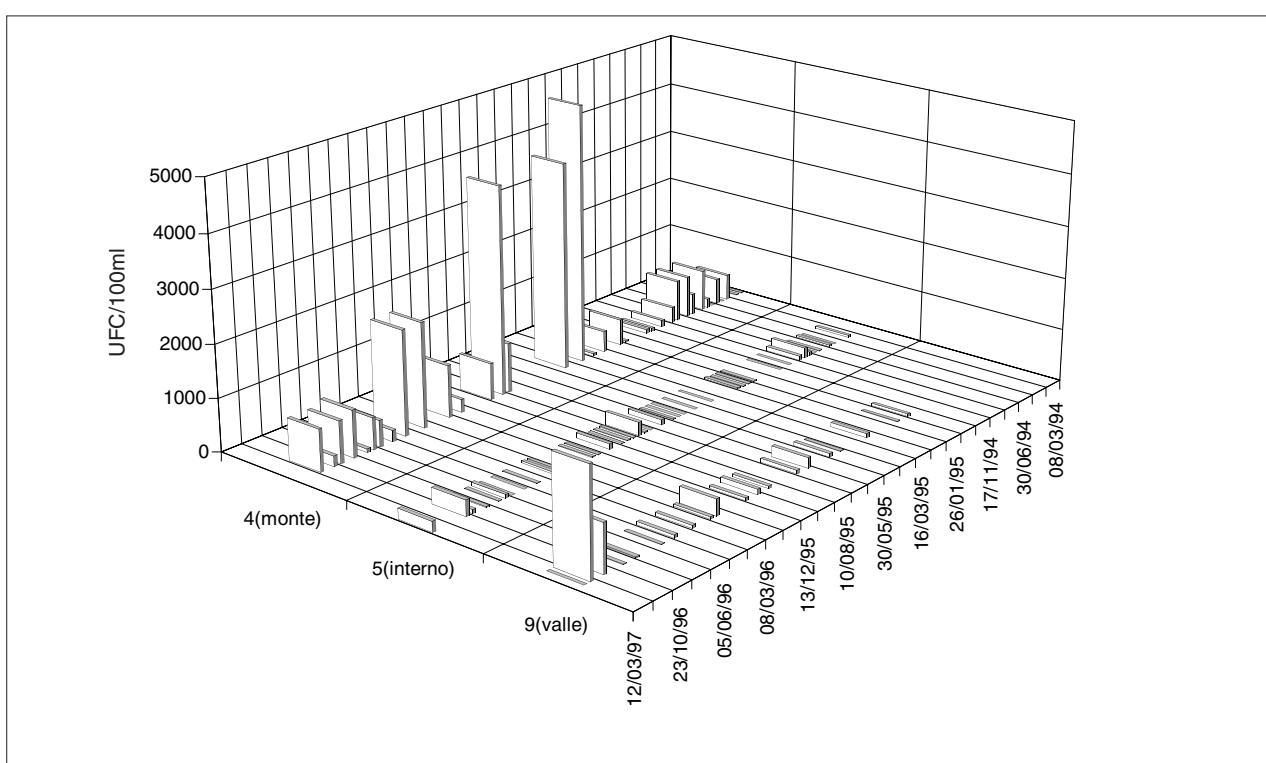


Figura 13. - Andamento dei Coliformi totali nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

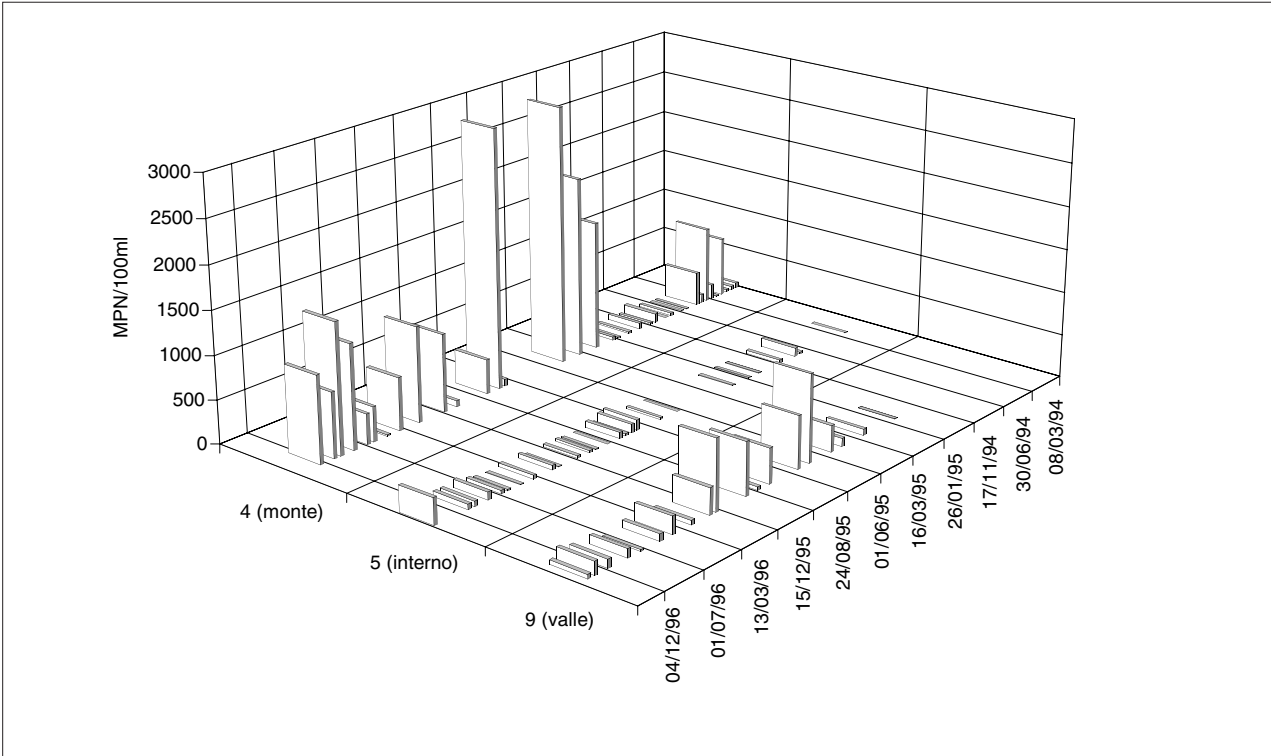


Figura 14. - Andamento dei Coliformi fecali nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

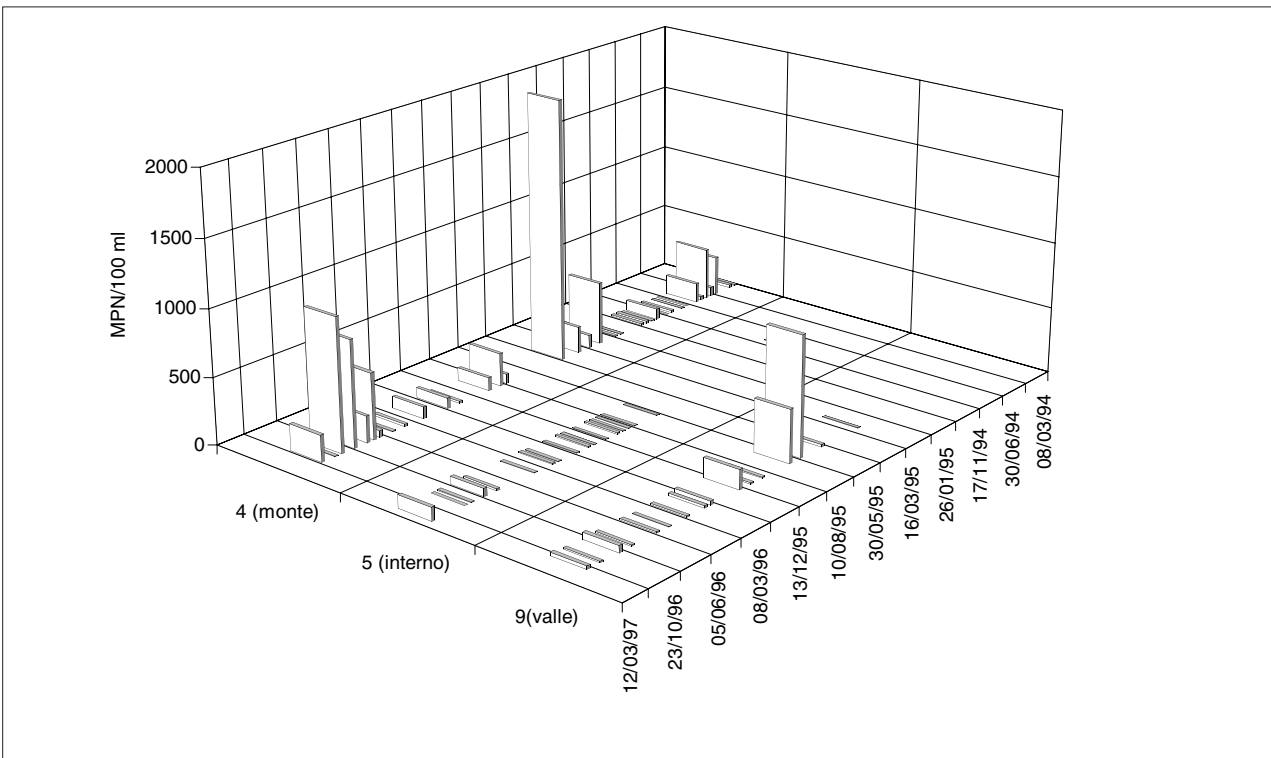


Figura 15. - Andamento degli Streptococchi fecali nei pozzi spia 4, 5 e 9 della Discarica DI.FRA.BI

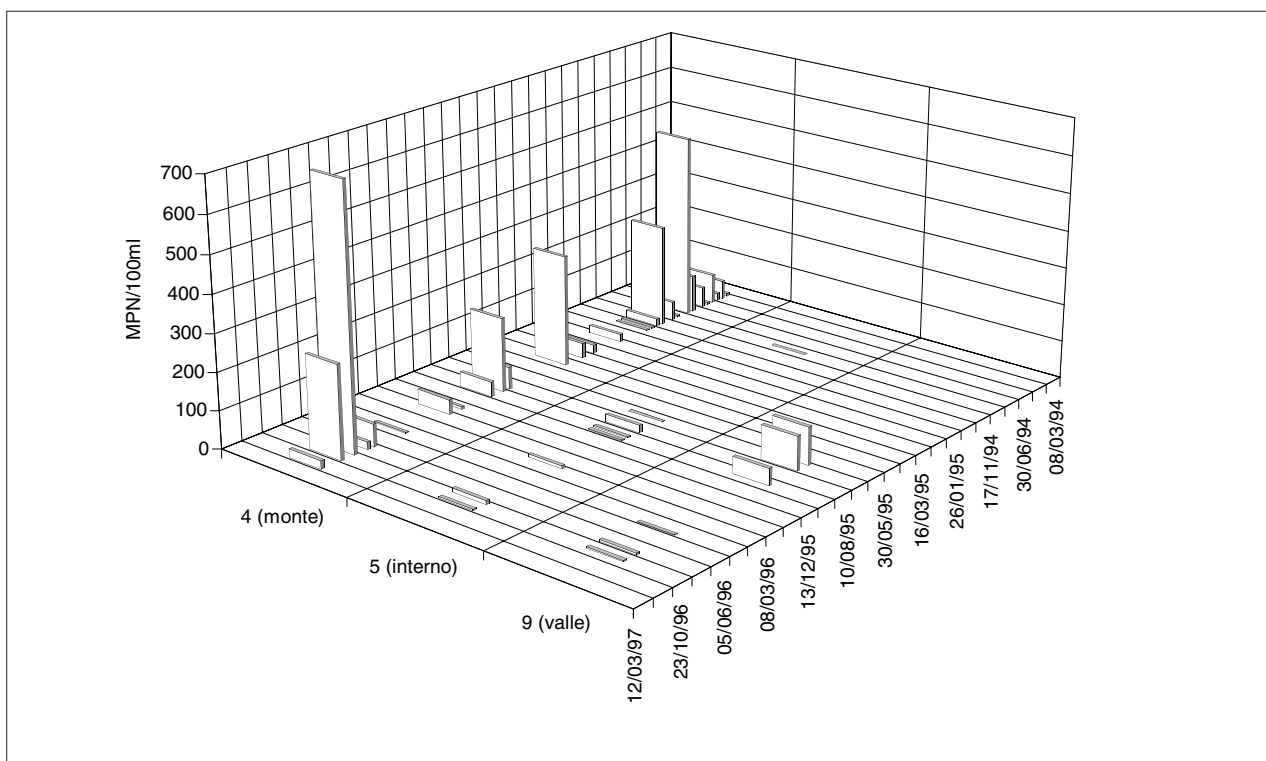


Figura 16. - Andamento della Conducibilità elettrica nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

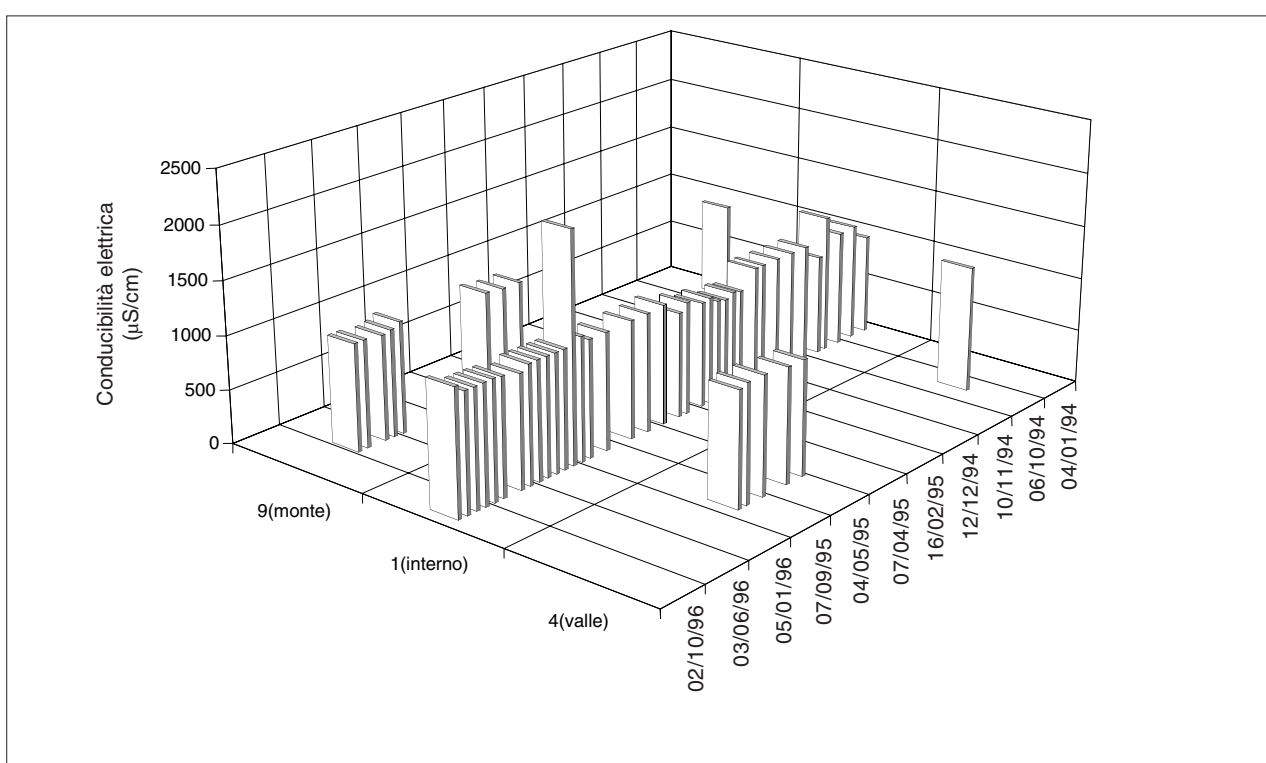


Figura 17. - Andamento dei Cloruri nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

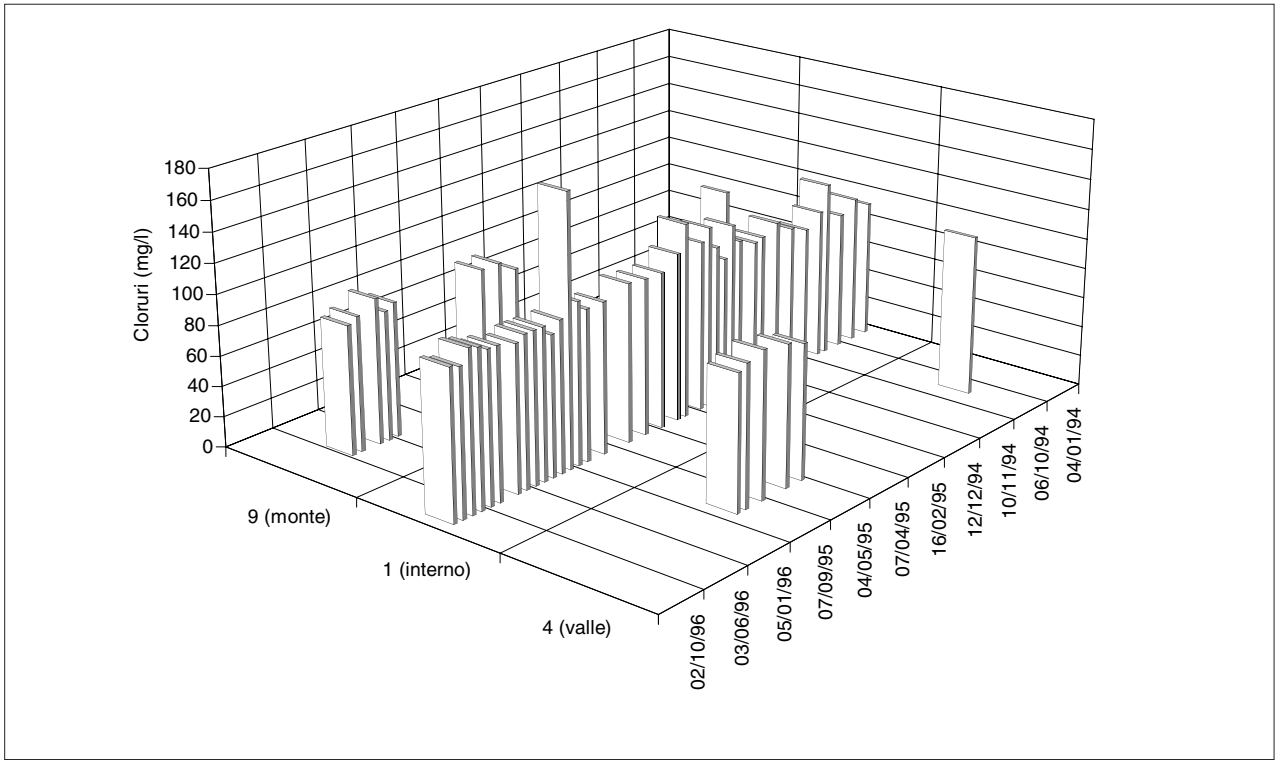


Figura 18. - Andamento dell'Azoto nitrico nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

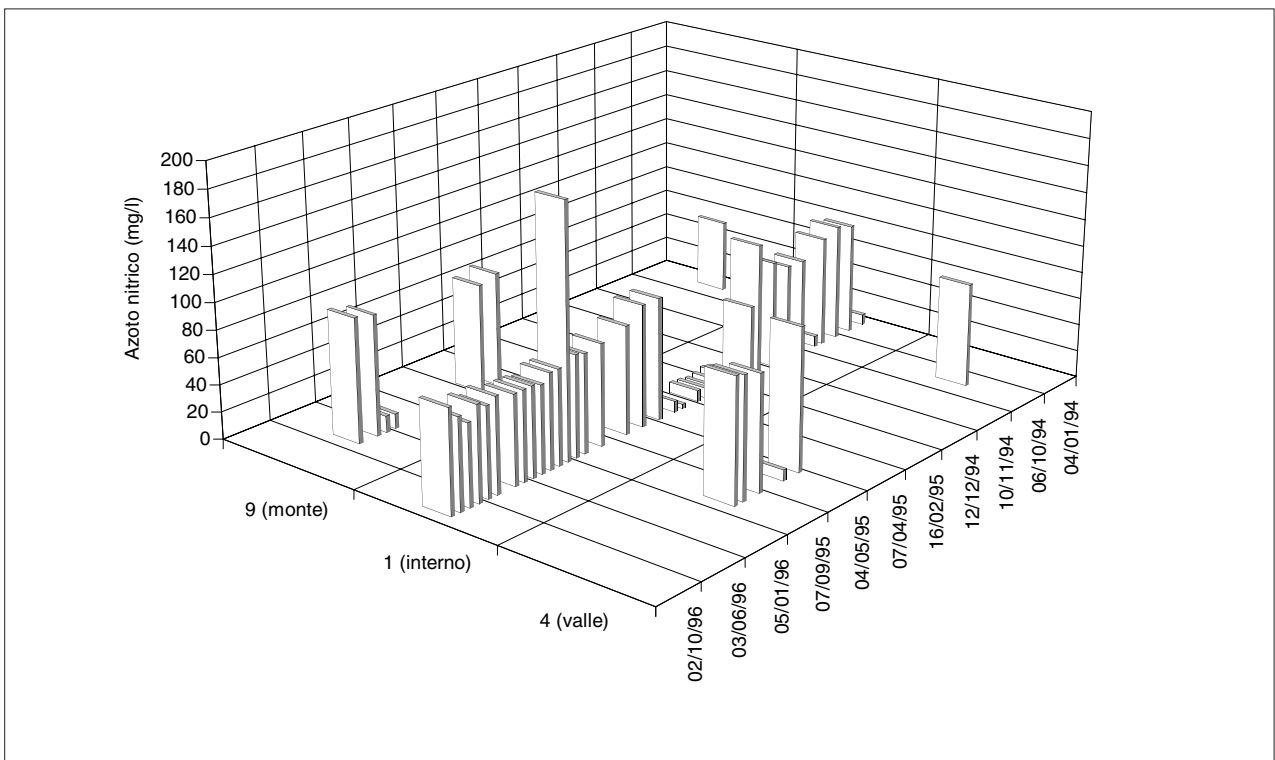


Figura 19. - Andamento dei Solfati nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

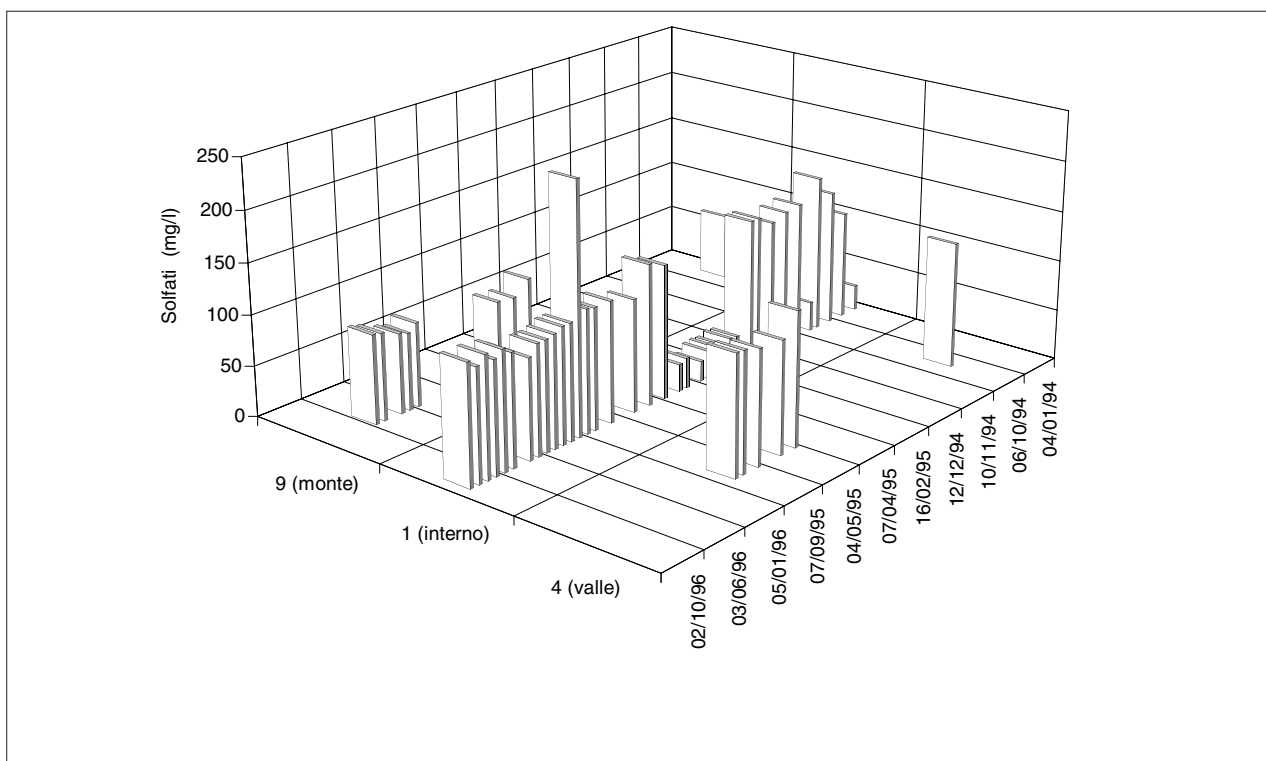


Figura 20. - Andamento del Ferro nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

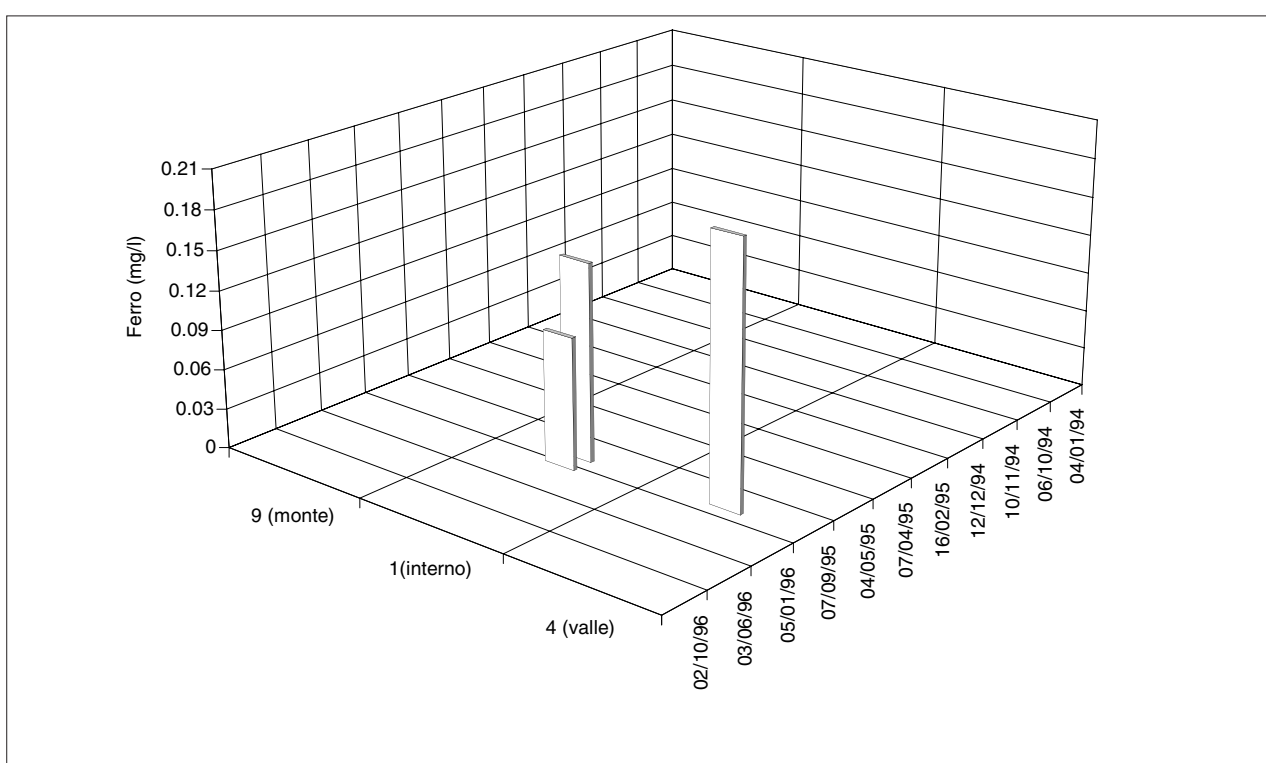


Figura 21. - Andamento dei Fosfati nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

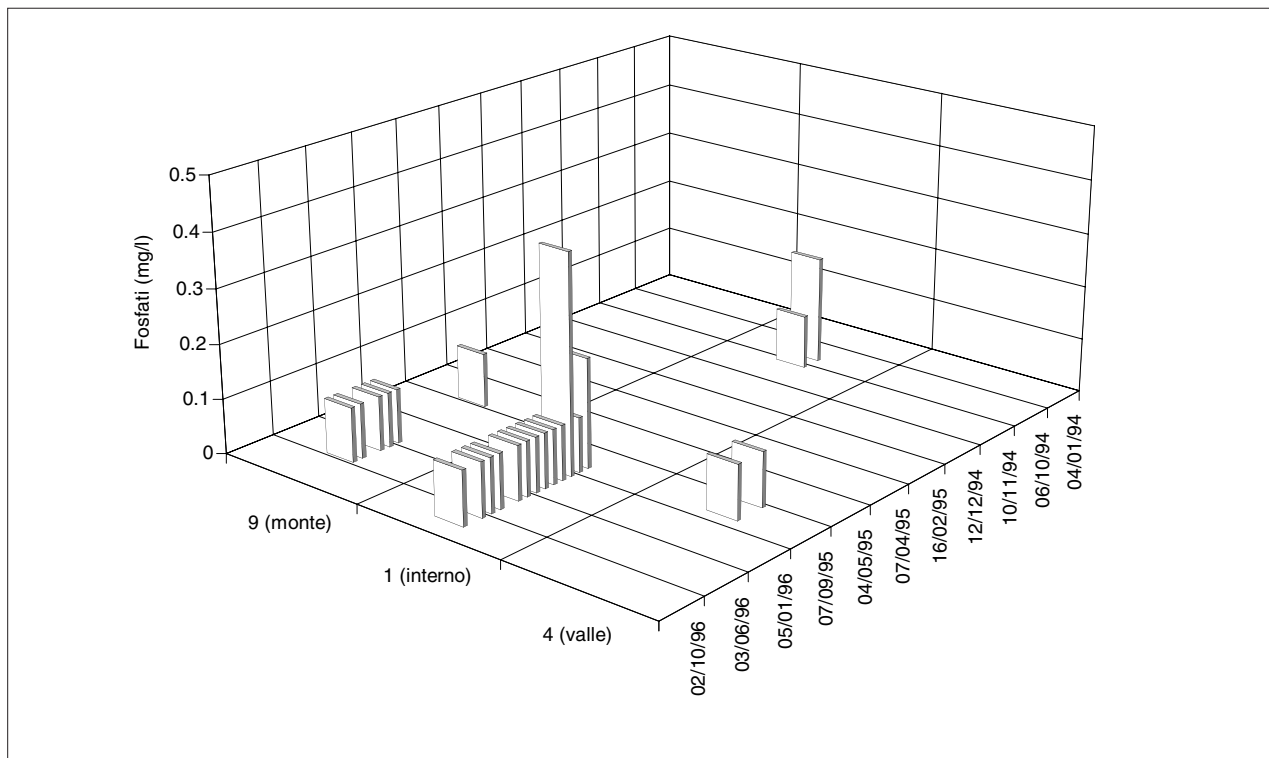


Figura 22. - Andamento del Manganese nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

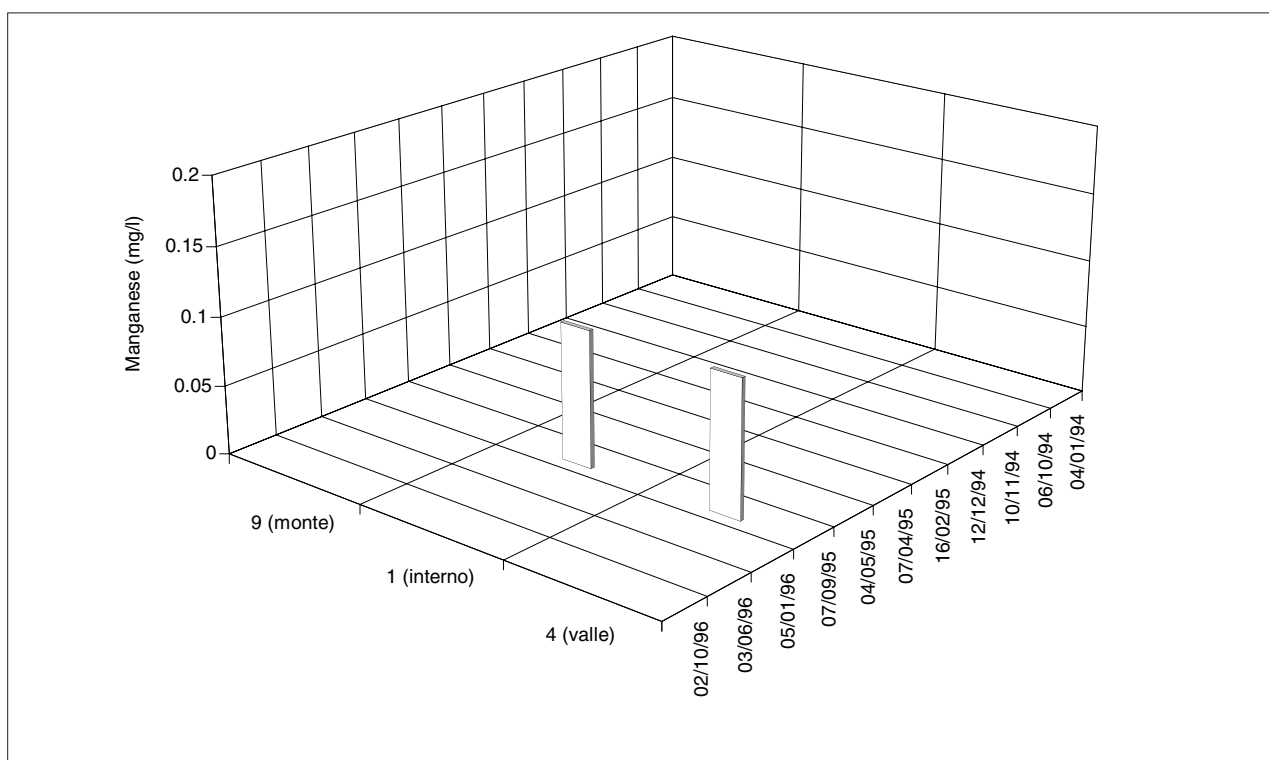


Figura 23. - Andamento del Magnesio nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

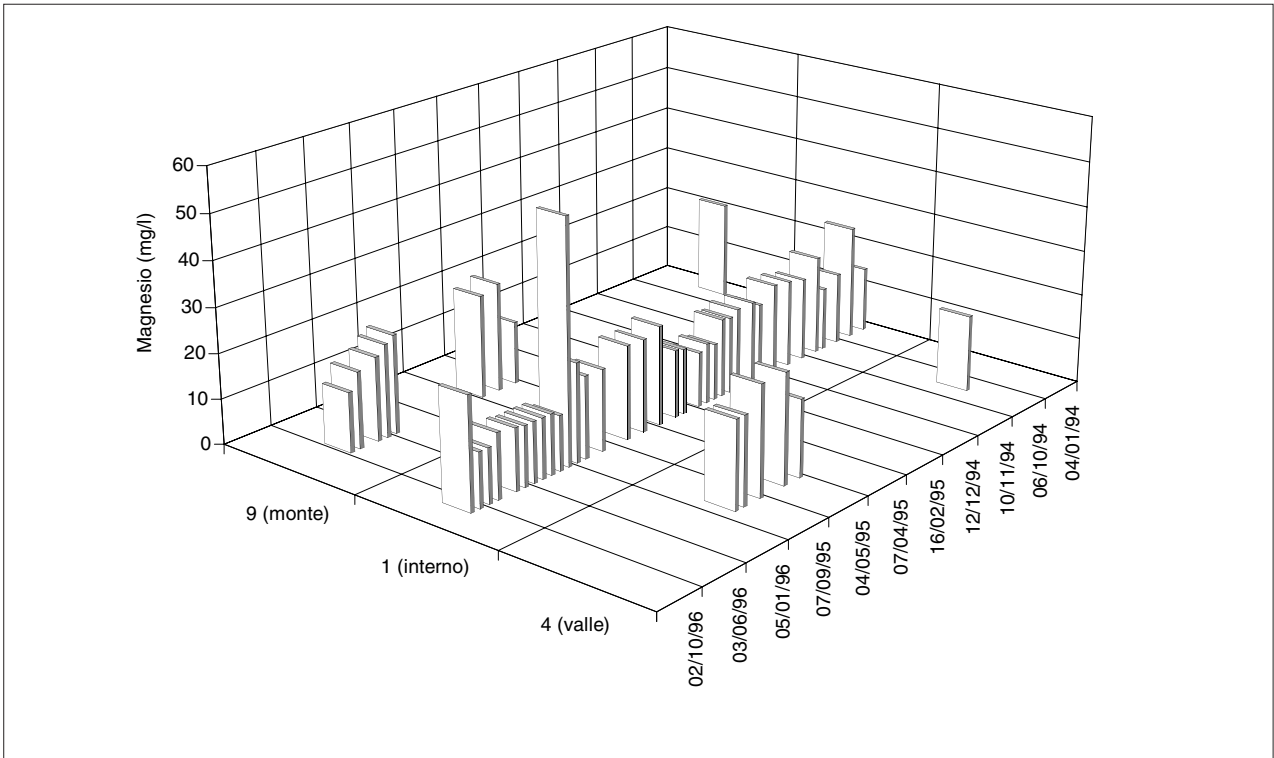


Figura 24. - Andamento del Tricloroetilene nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

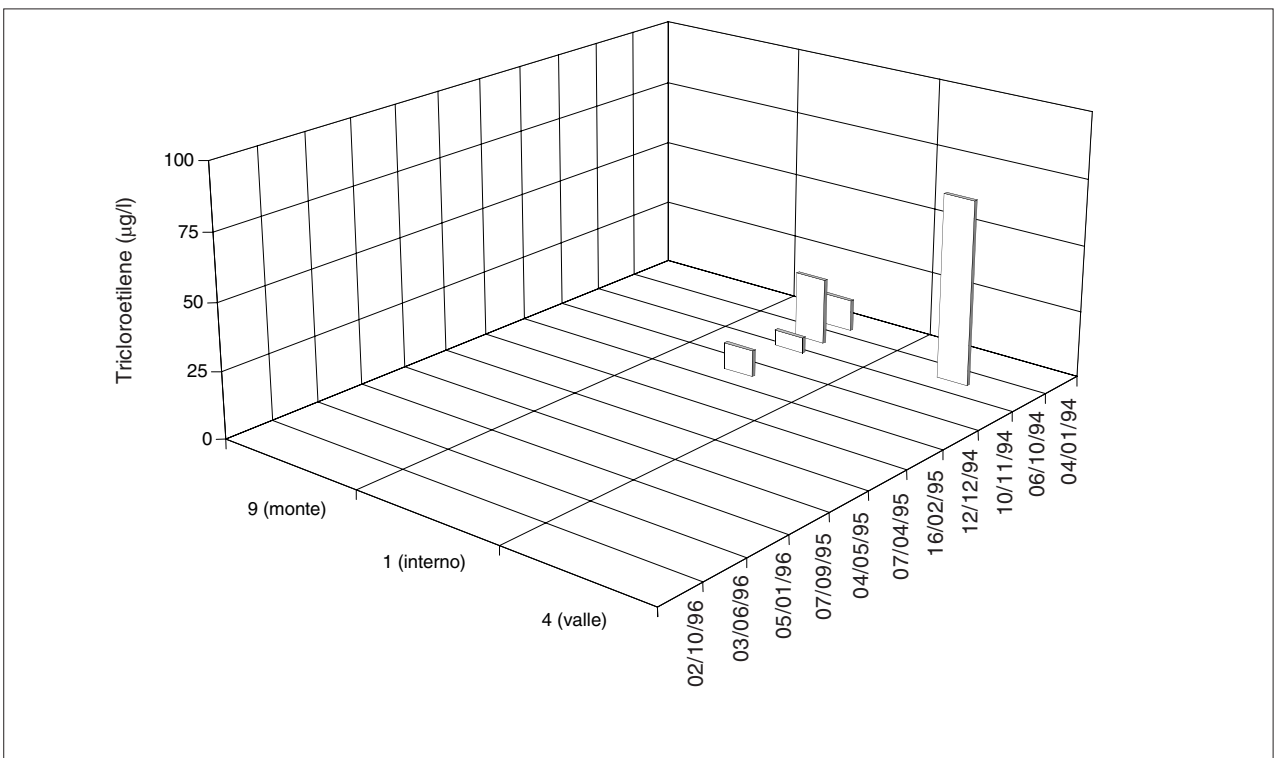


Figura 25. - Andamento del Triclorometano nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

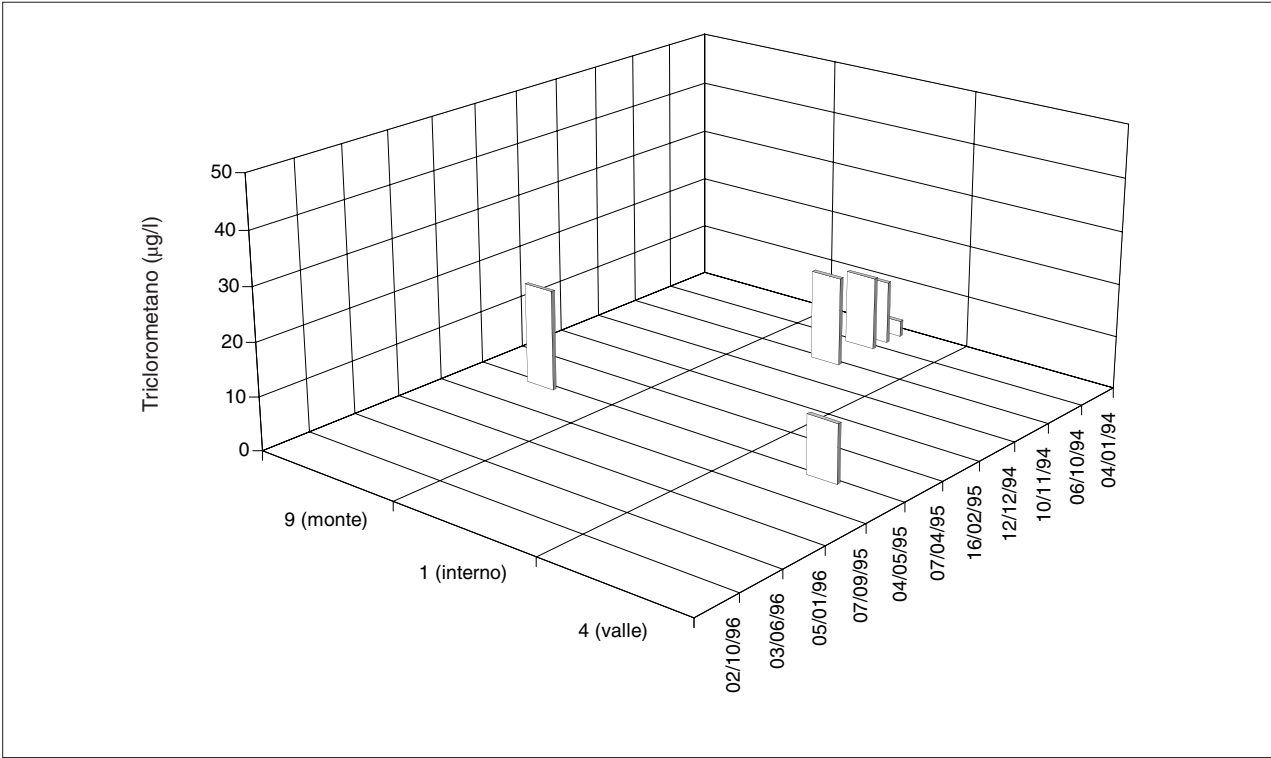


Figura 26. - Andamento della carica batterica totale a 36°C nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

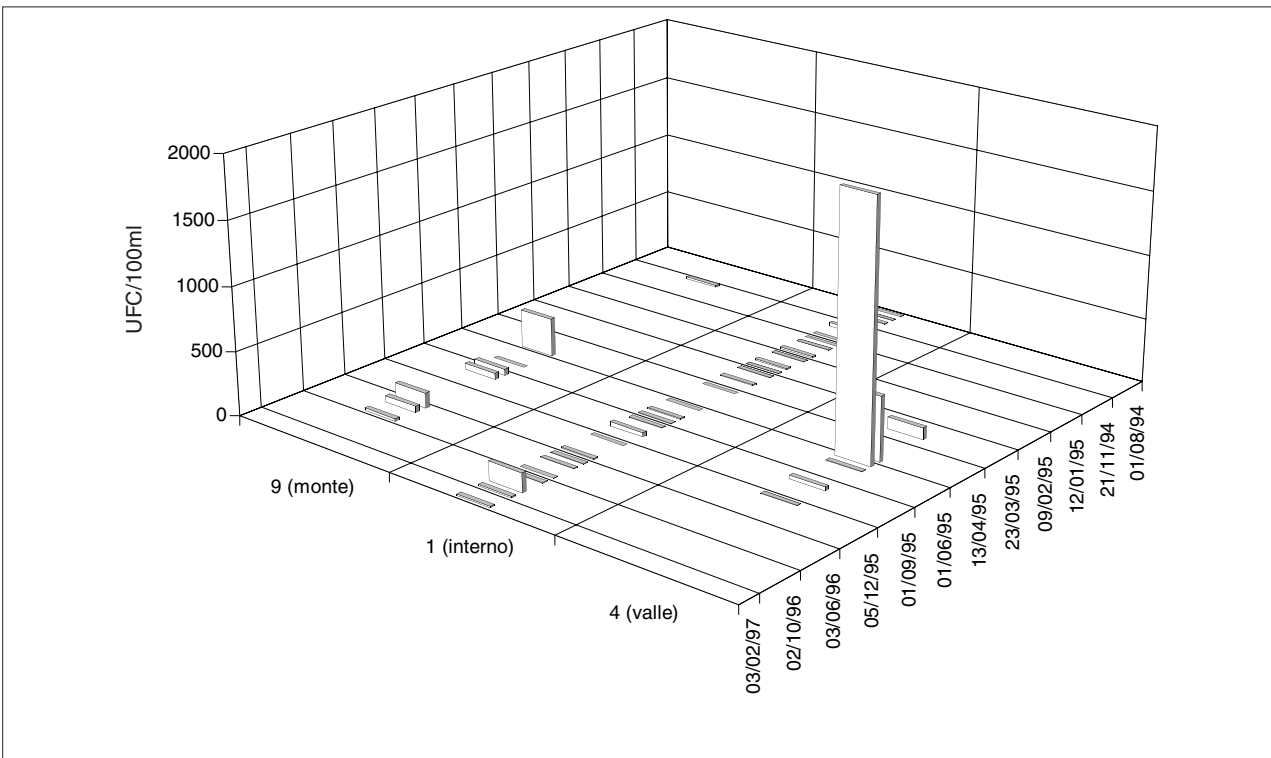


Figura 27. - Andamento della carica batterica totale a 22°C nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

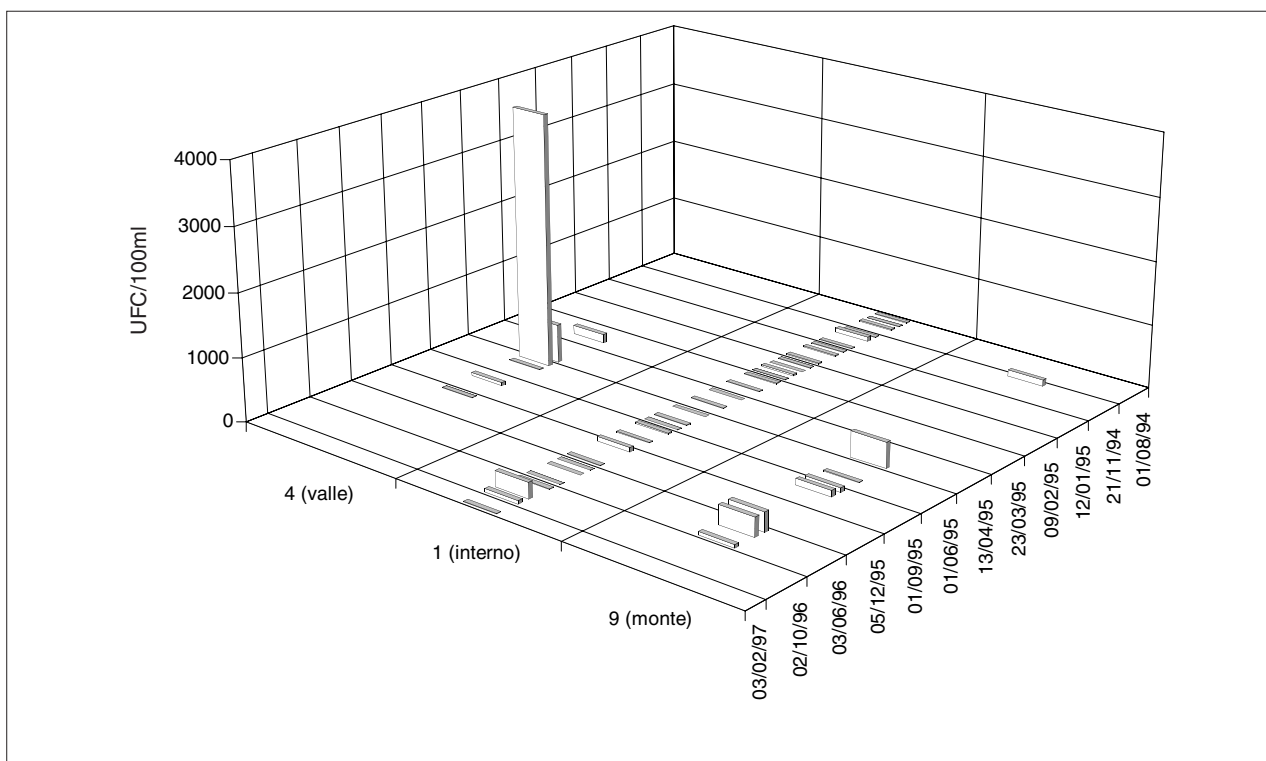


Figura 28. - Andamento dei Coliformi totali nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

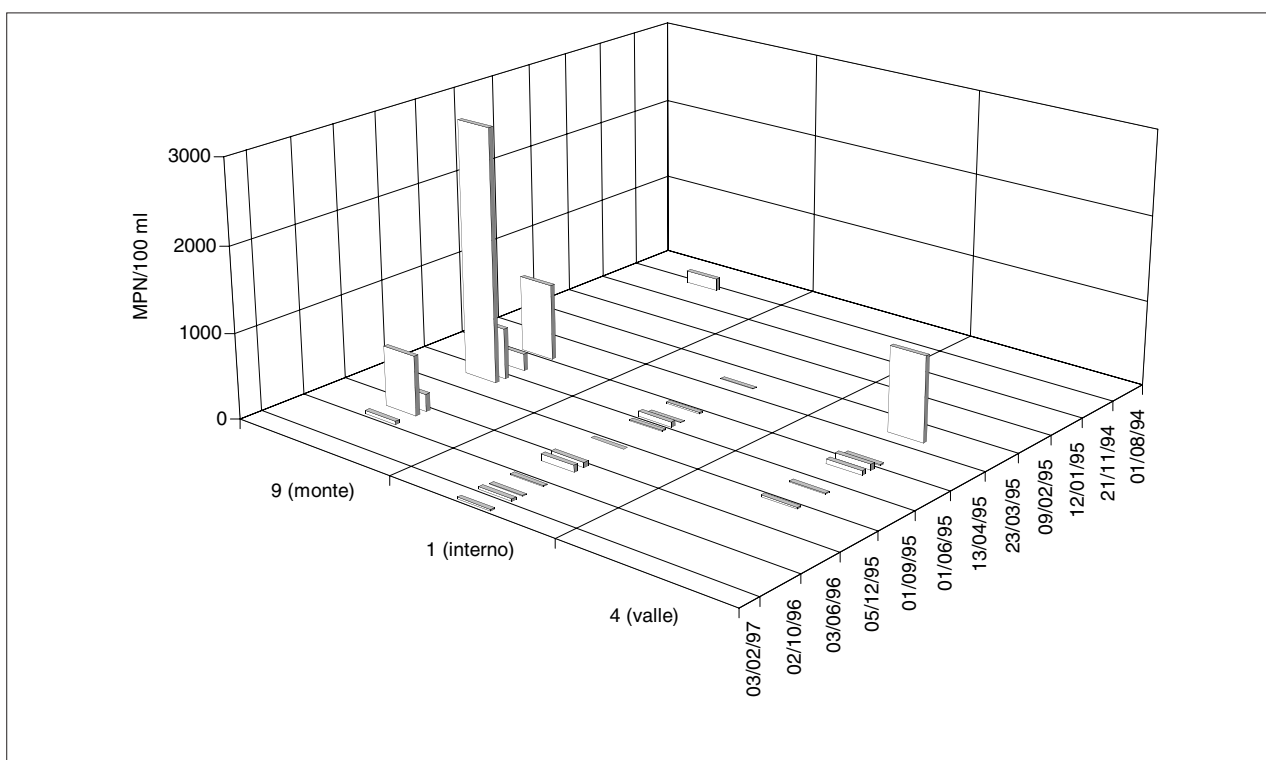


Figura 29. - Andamento dei Coliformi fecali nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

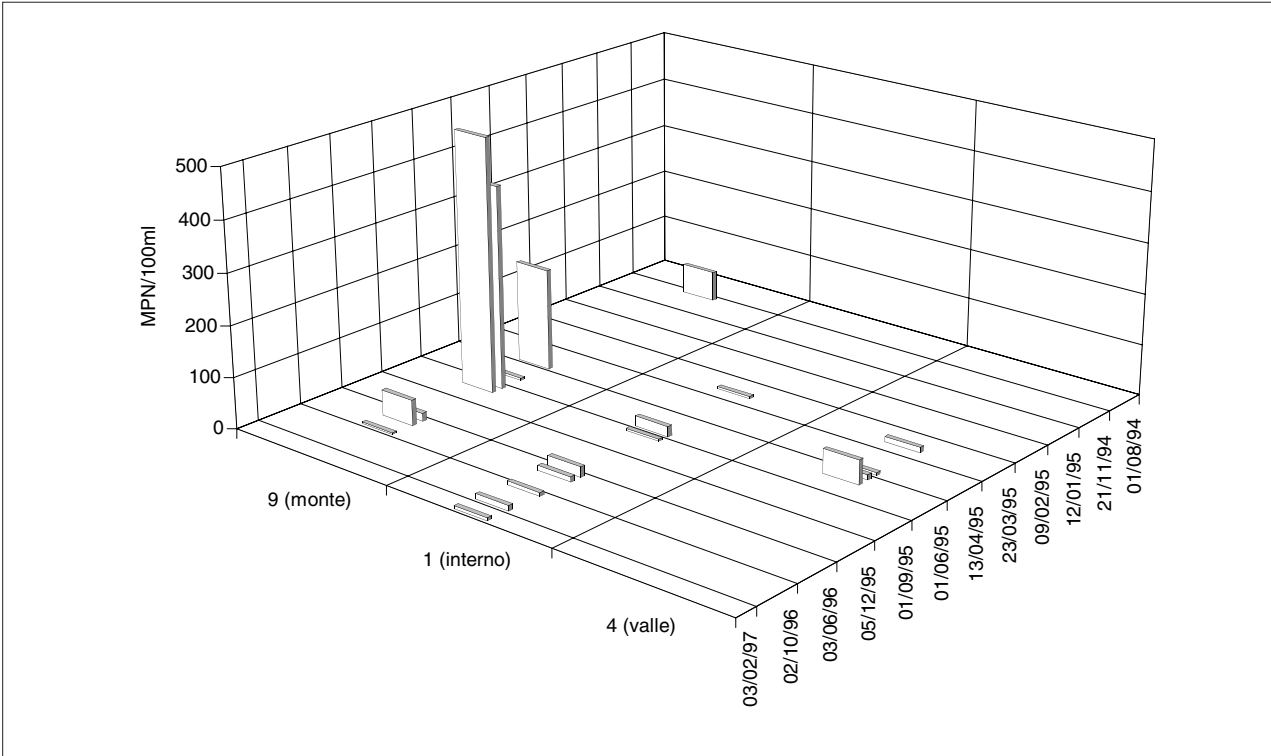


Figura 30. - Andamento degli Streptococchi fecali nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

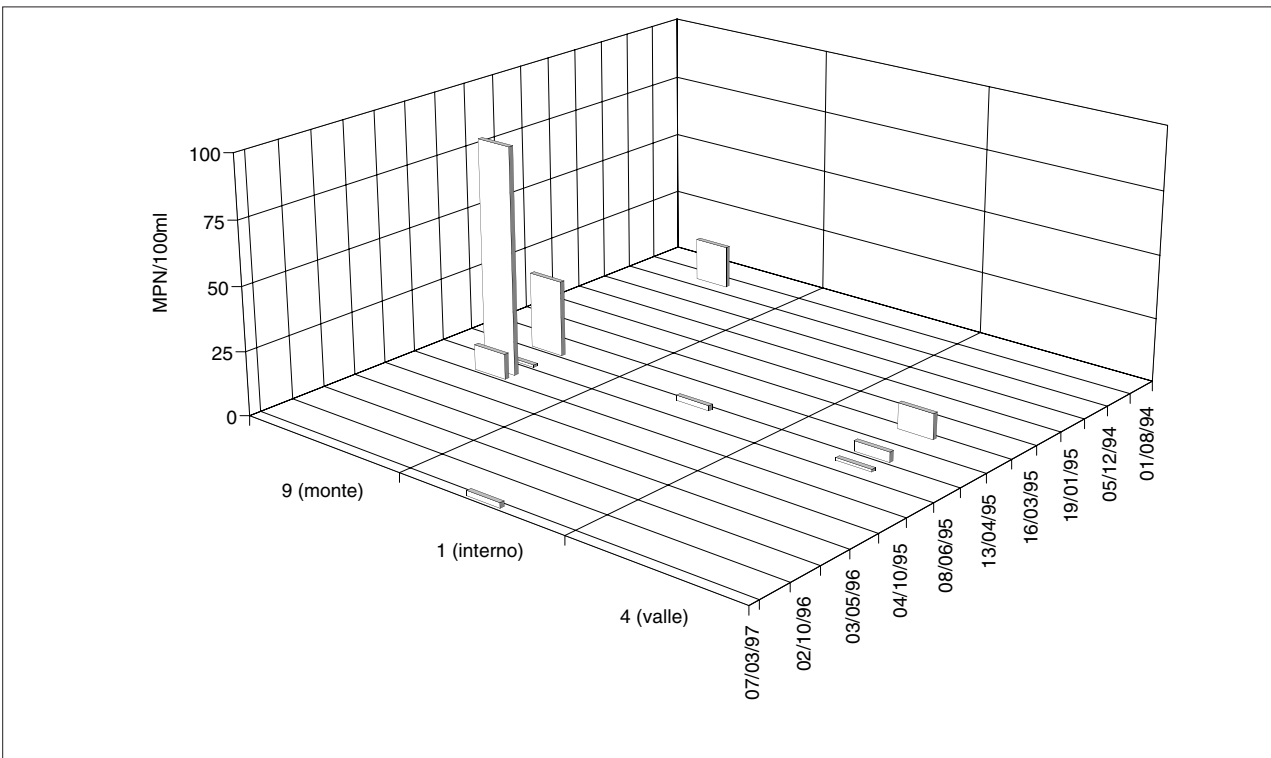


Figura 31. - Andamento dei Clostridi nei pozzi spia 9, 1 e 4 della Discarica Ardolino

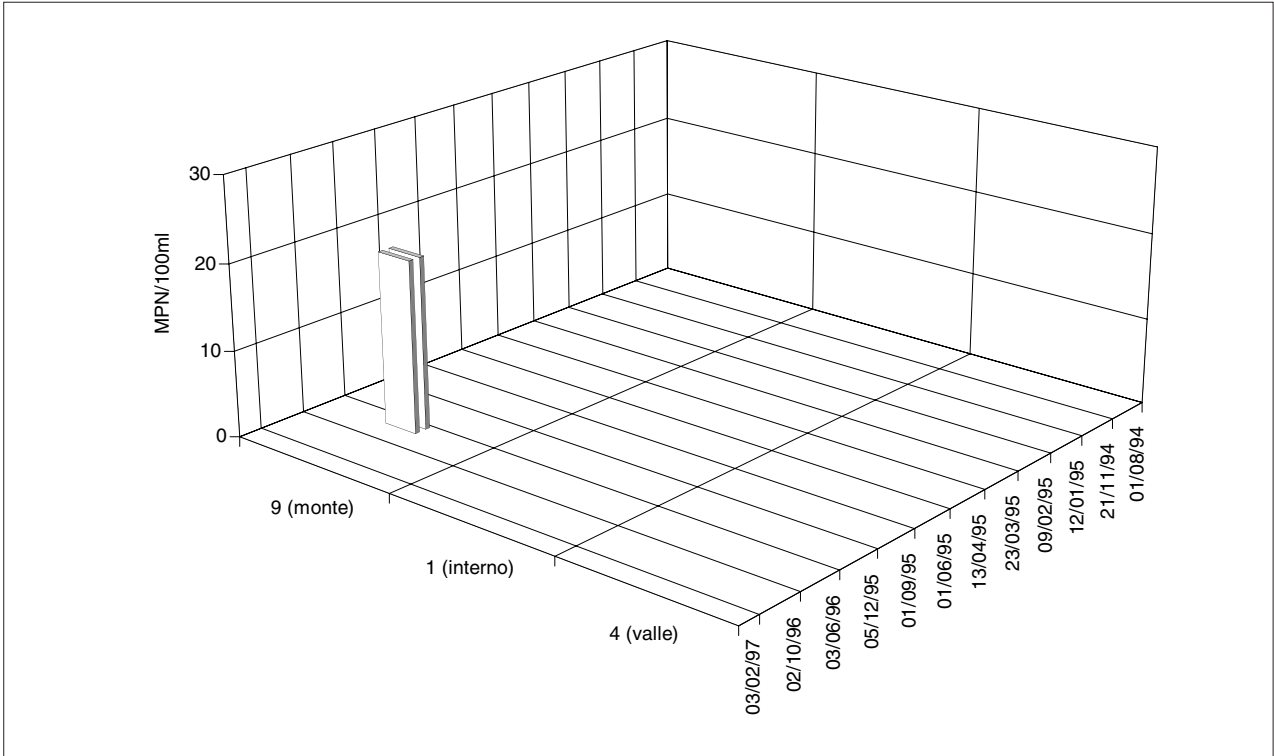


Figura 32. - Andamento della conducibilità elettrica nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

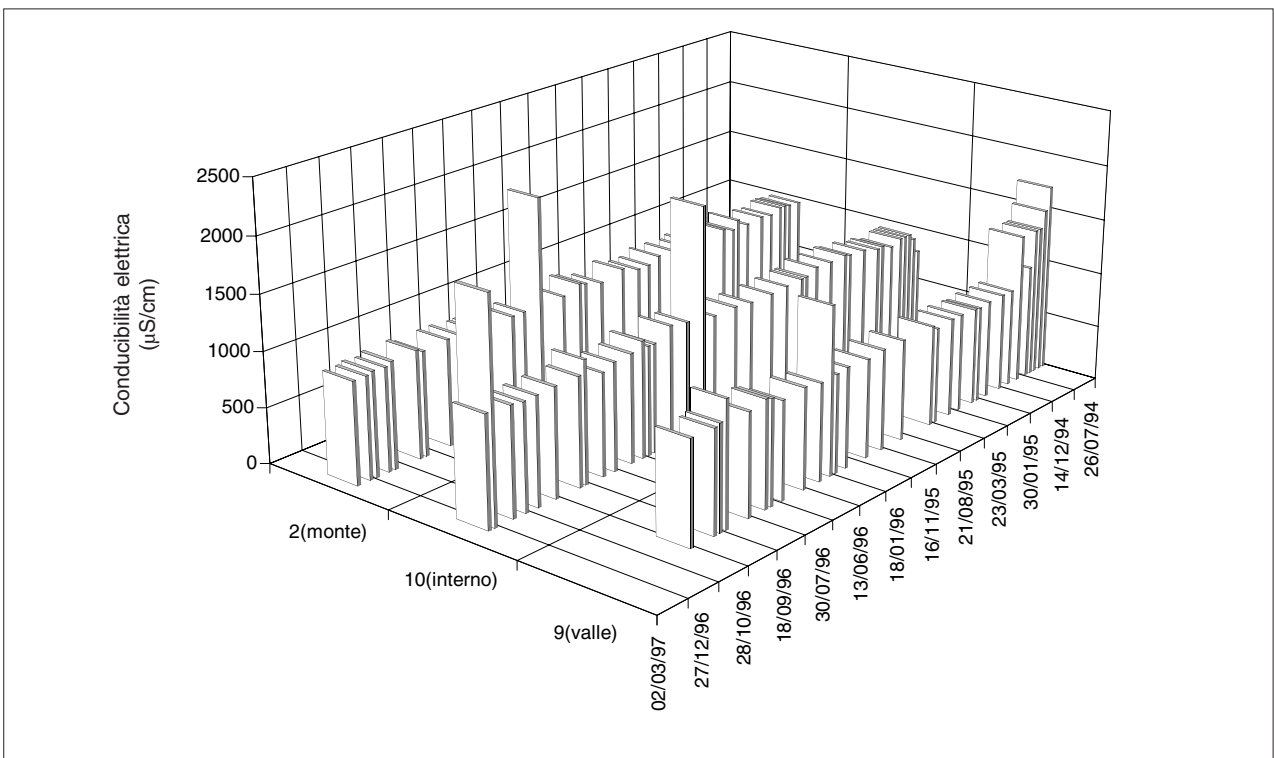


Figura 33. - Andamento dei Cloruri nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

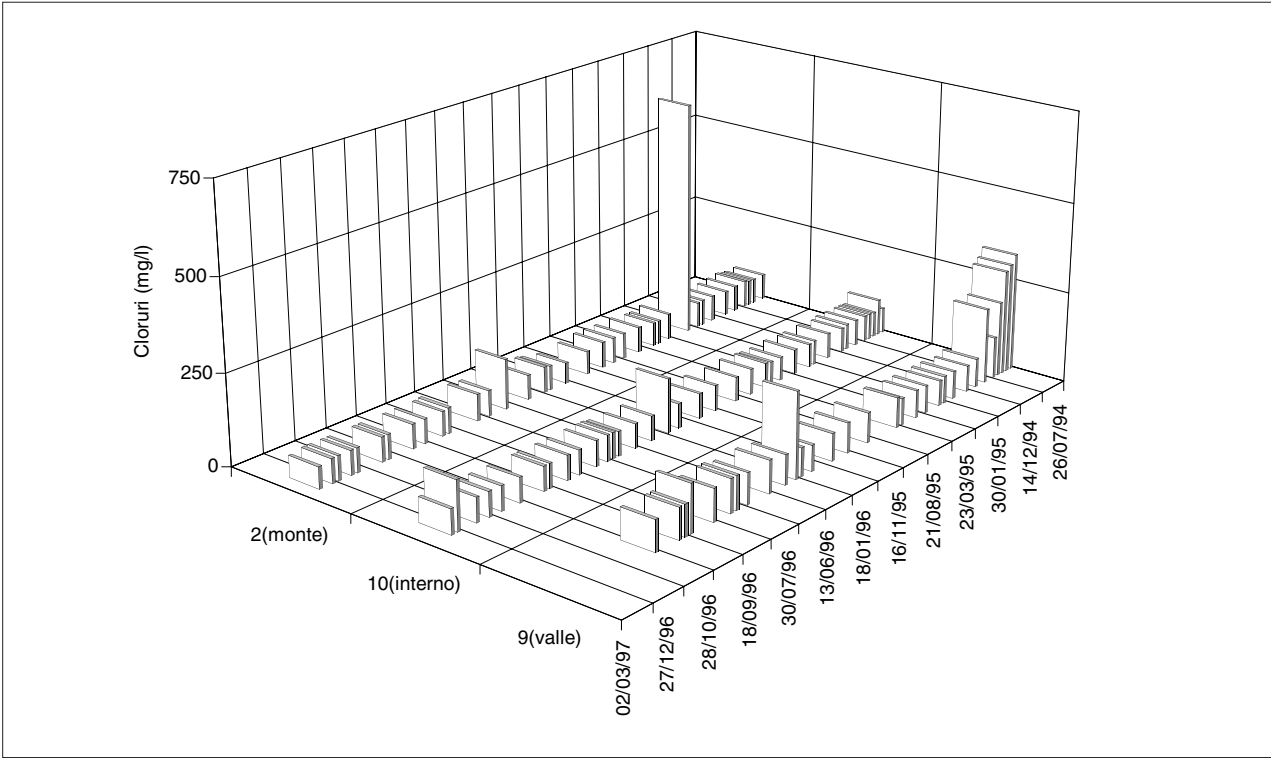


Figura 34. - Andamento dell'Azoto nitrico nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

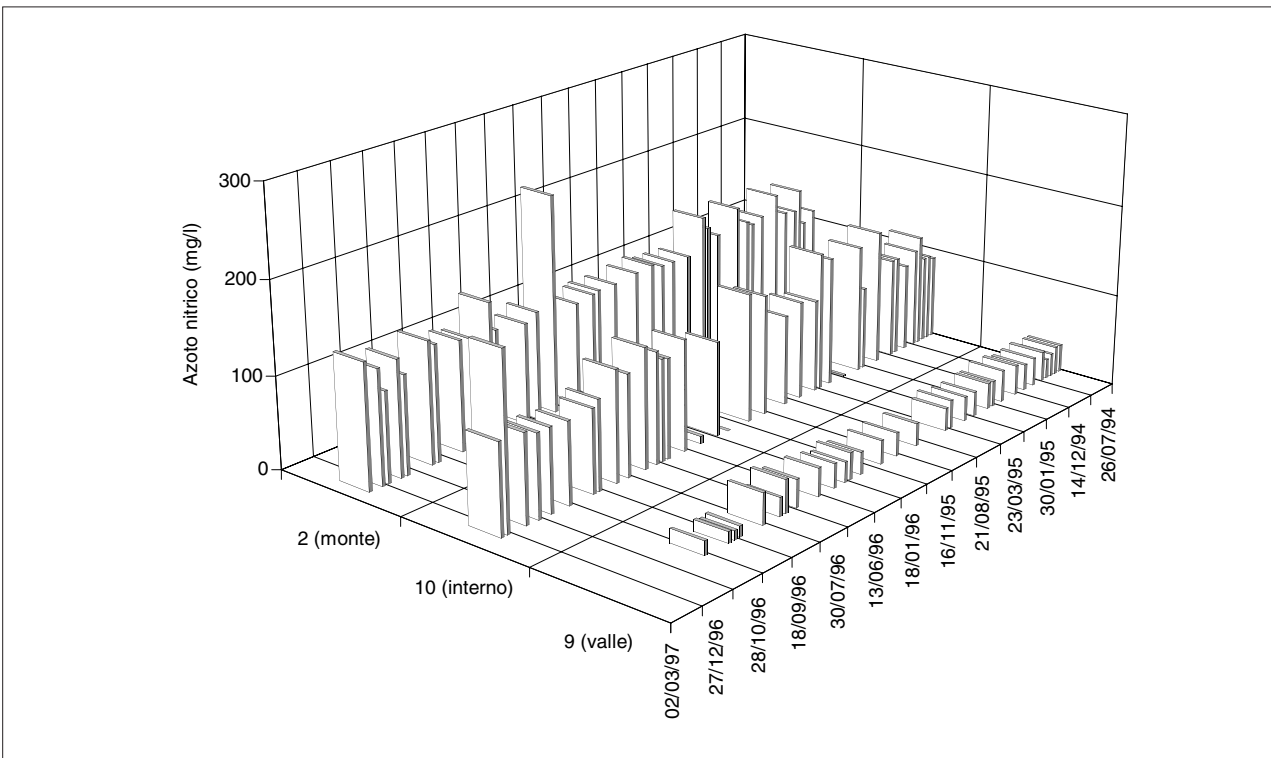


Figura 35. - Andamento dei Solfati nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

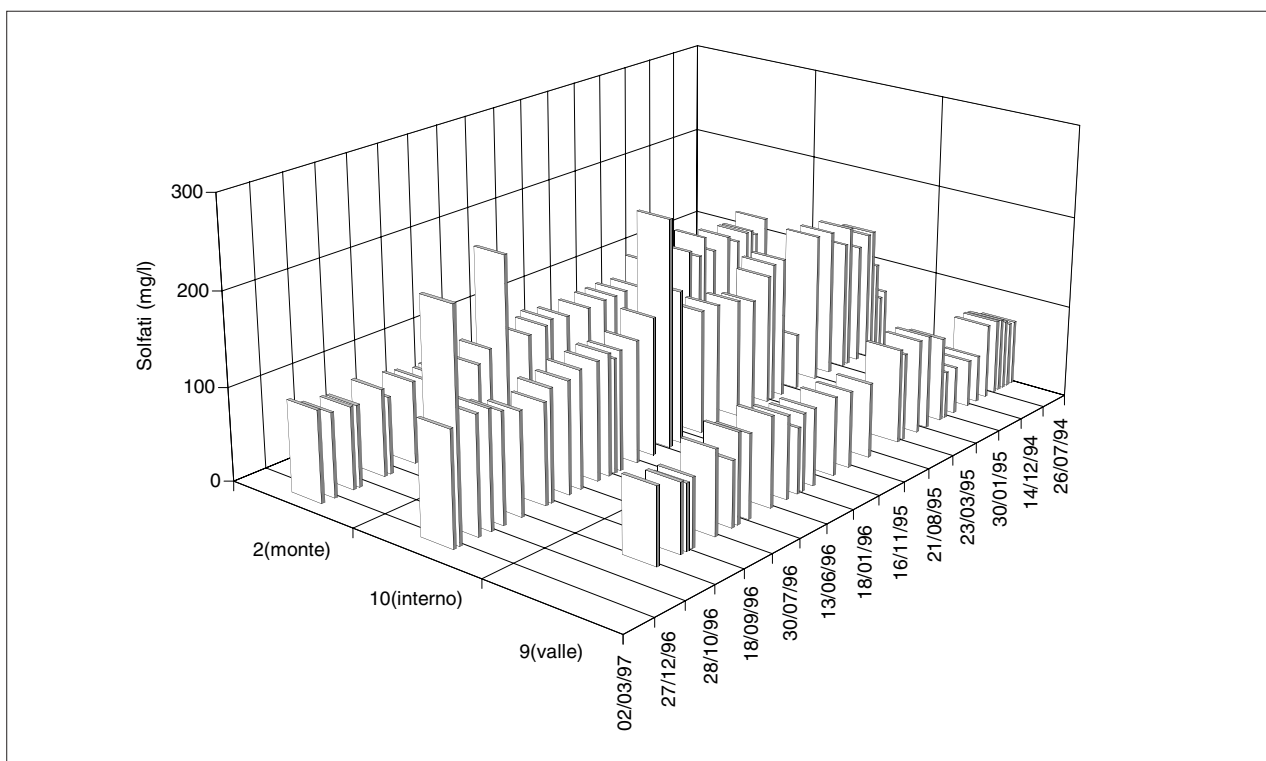


Figura 36. - Andamento del Ferro nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

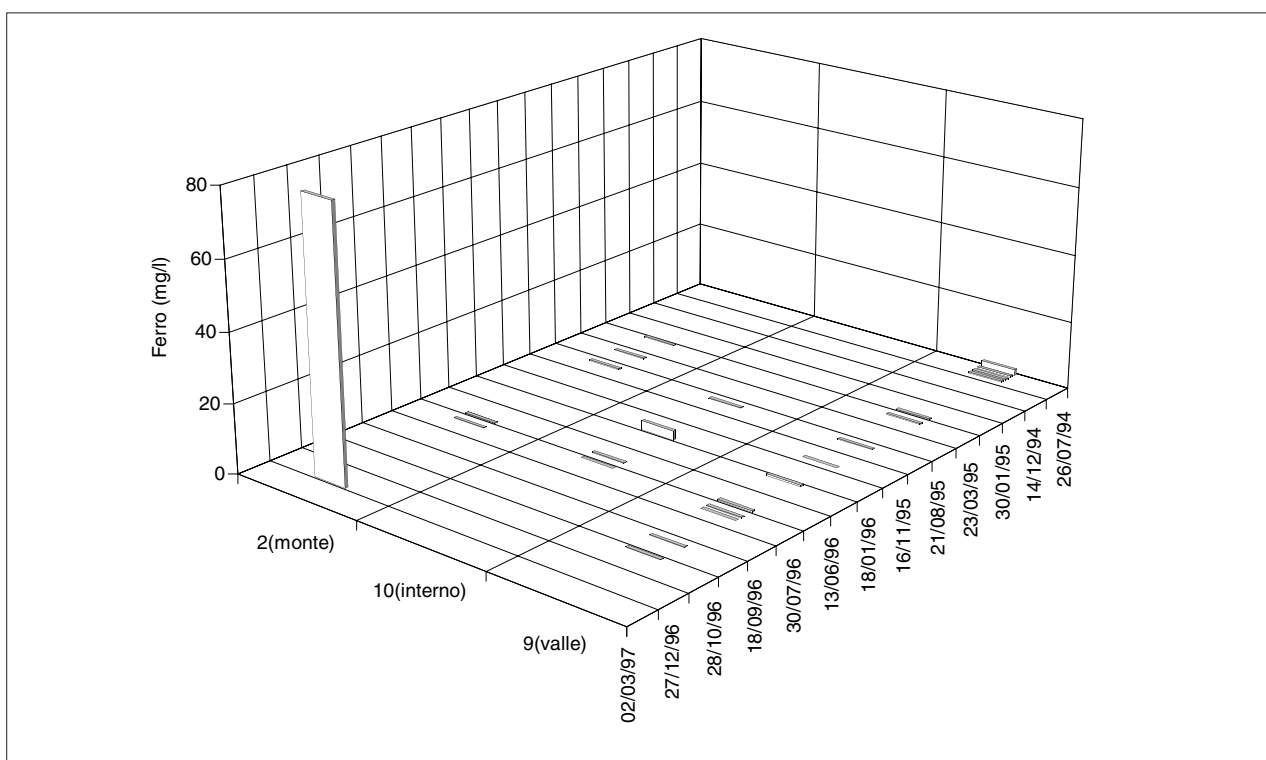


Figura 37. - Andamento dei Fosfati nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

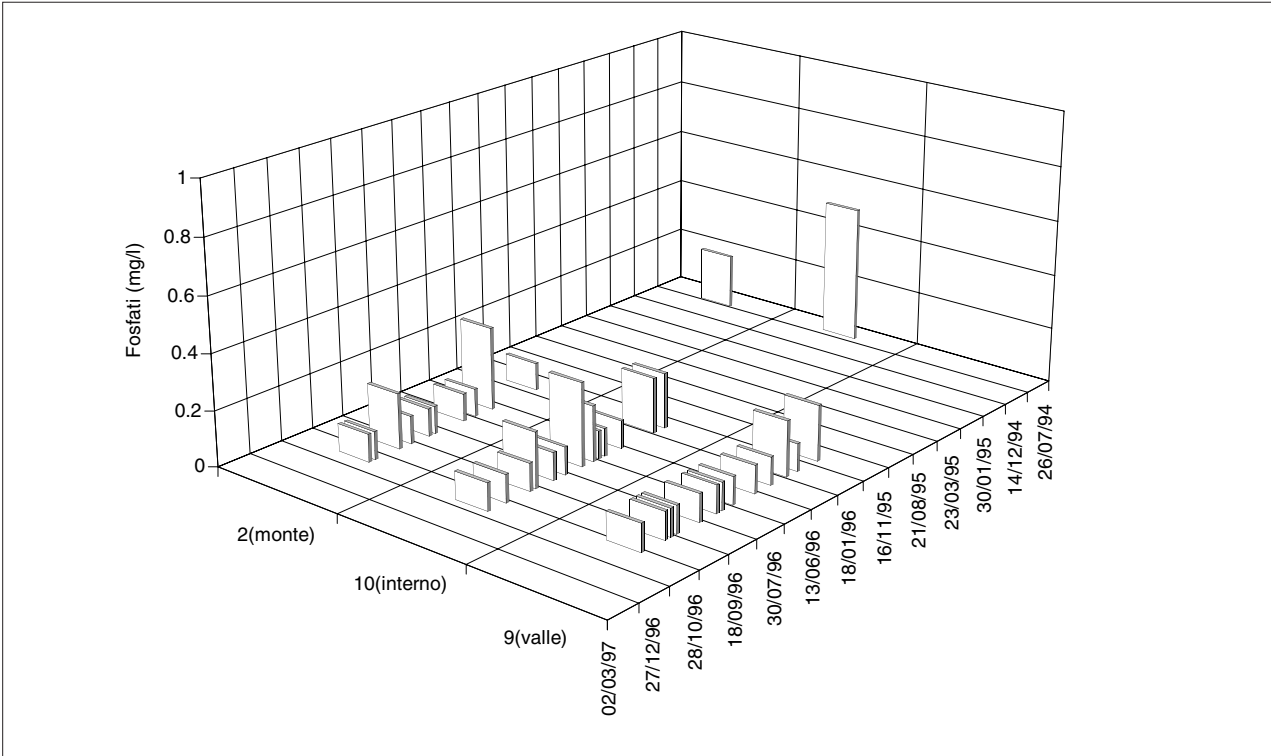


Figura 38. - Andamento del Manganese nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

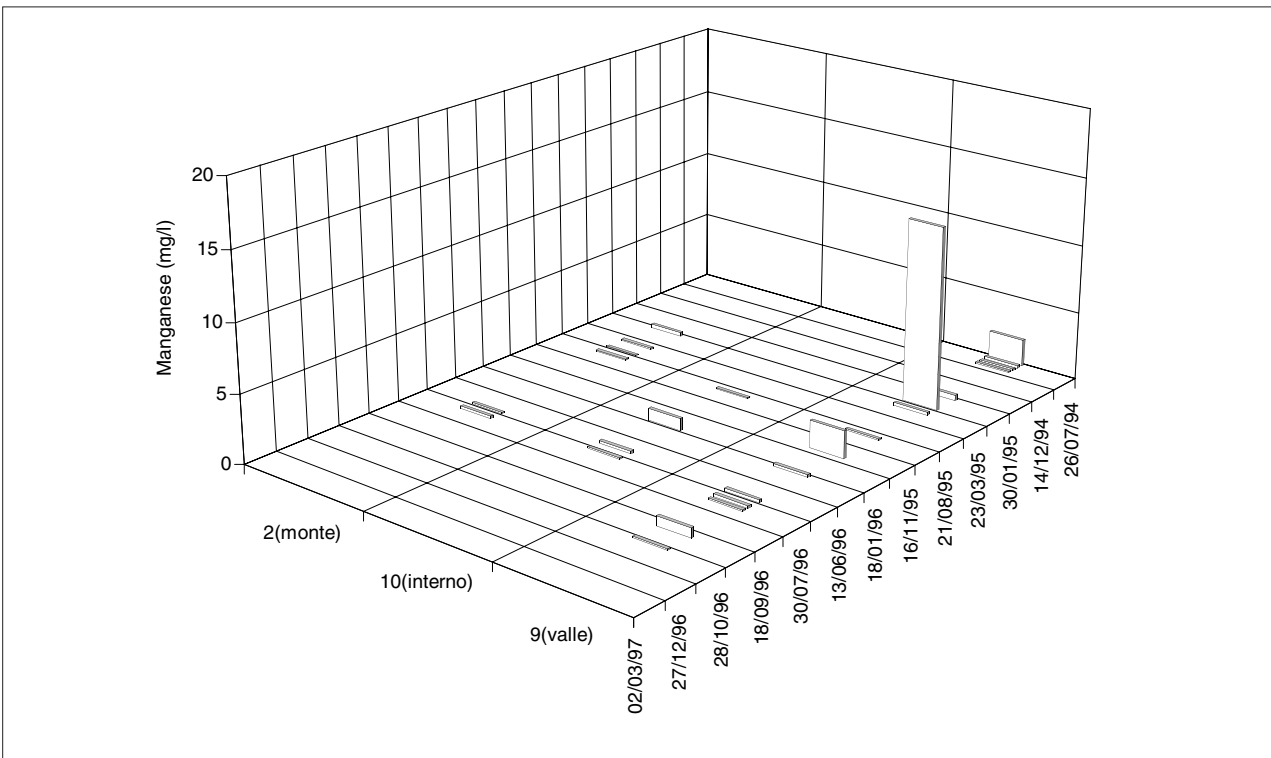


Figura 39. - Andamento del Magnesio nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

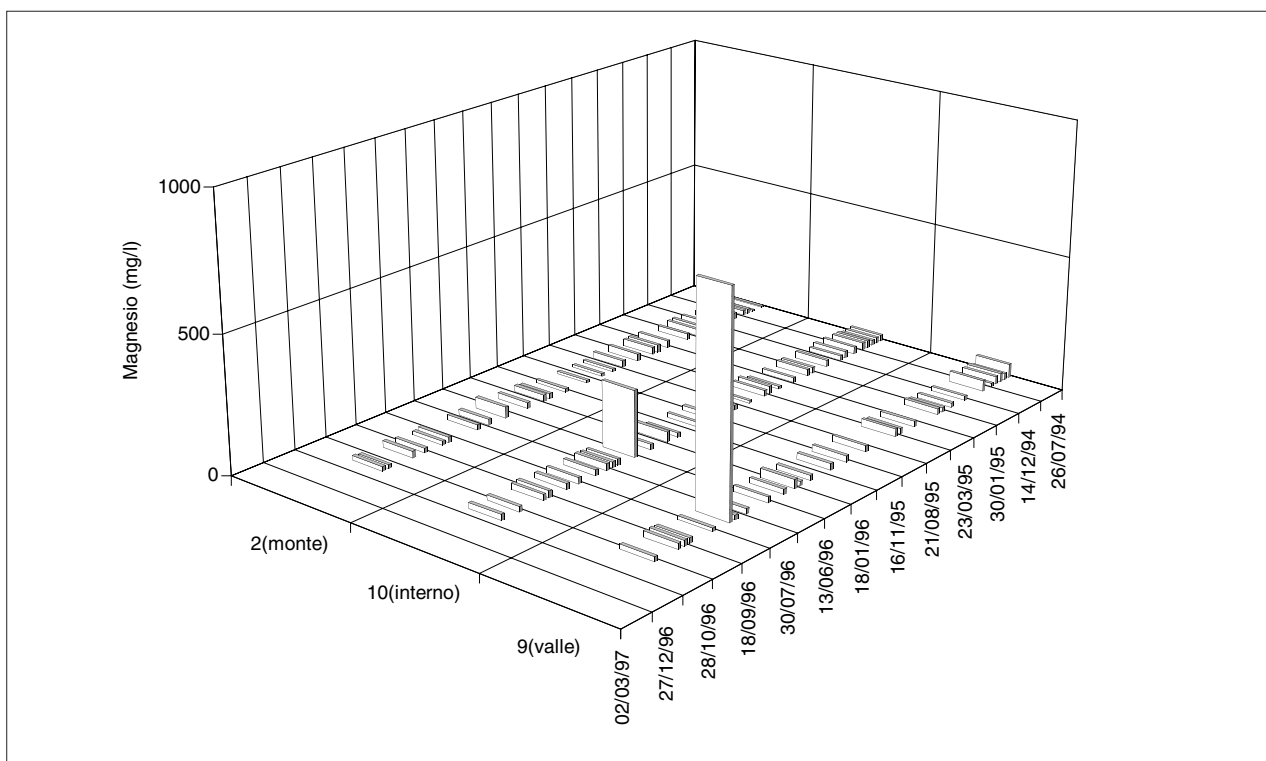


Figura 40. - Andamento degli Idrocarburi disciolti/oli minerali nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

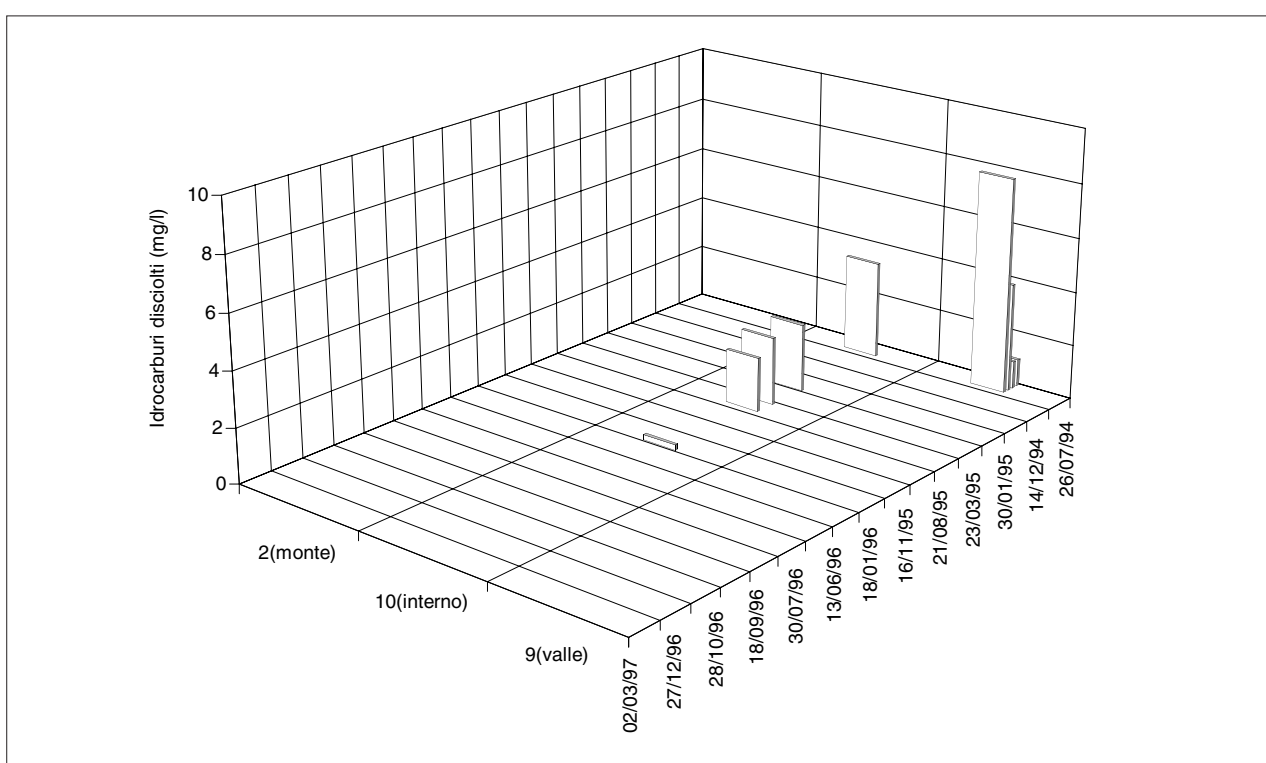


Figura 41. - Andamento della Carica batterica totale a 36°C nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

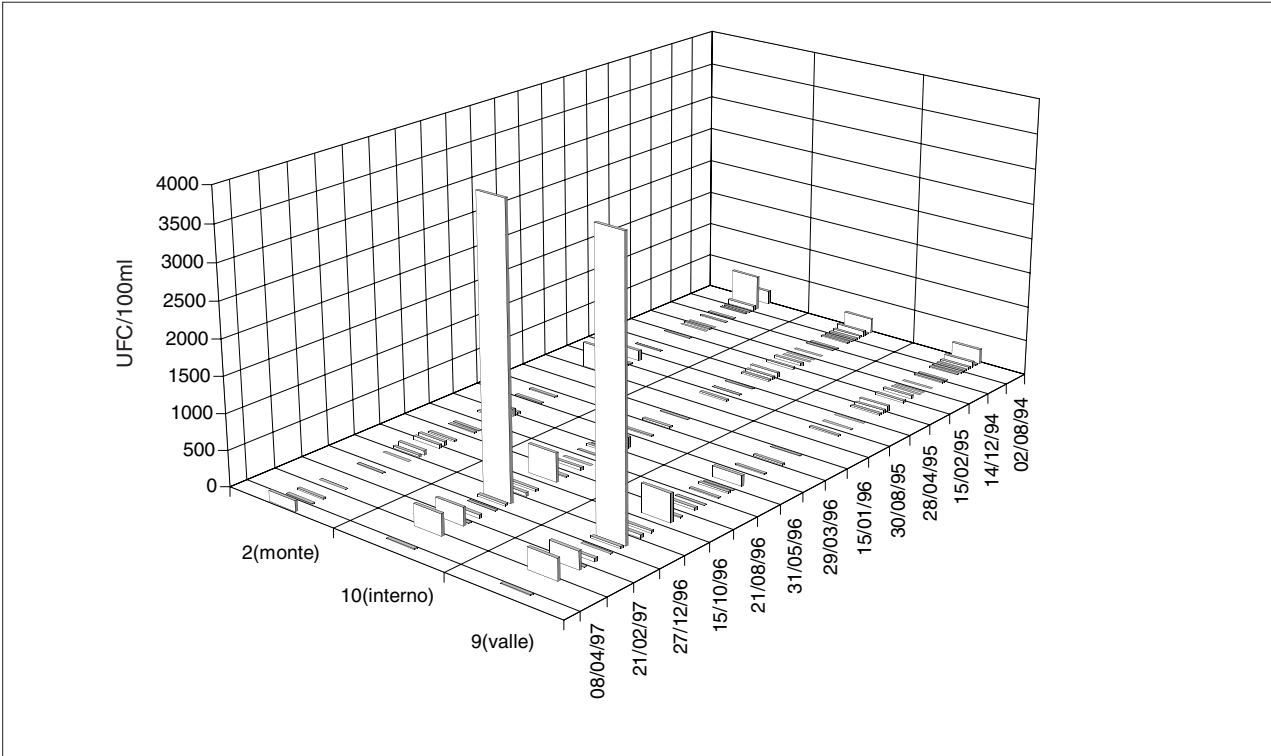


Figura 42. - Andamento dei Coliformi totali nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

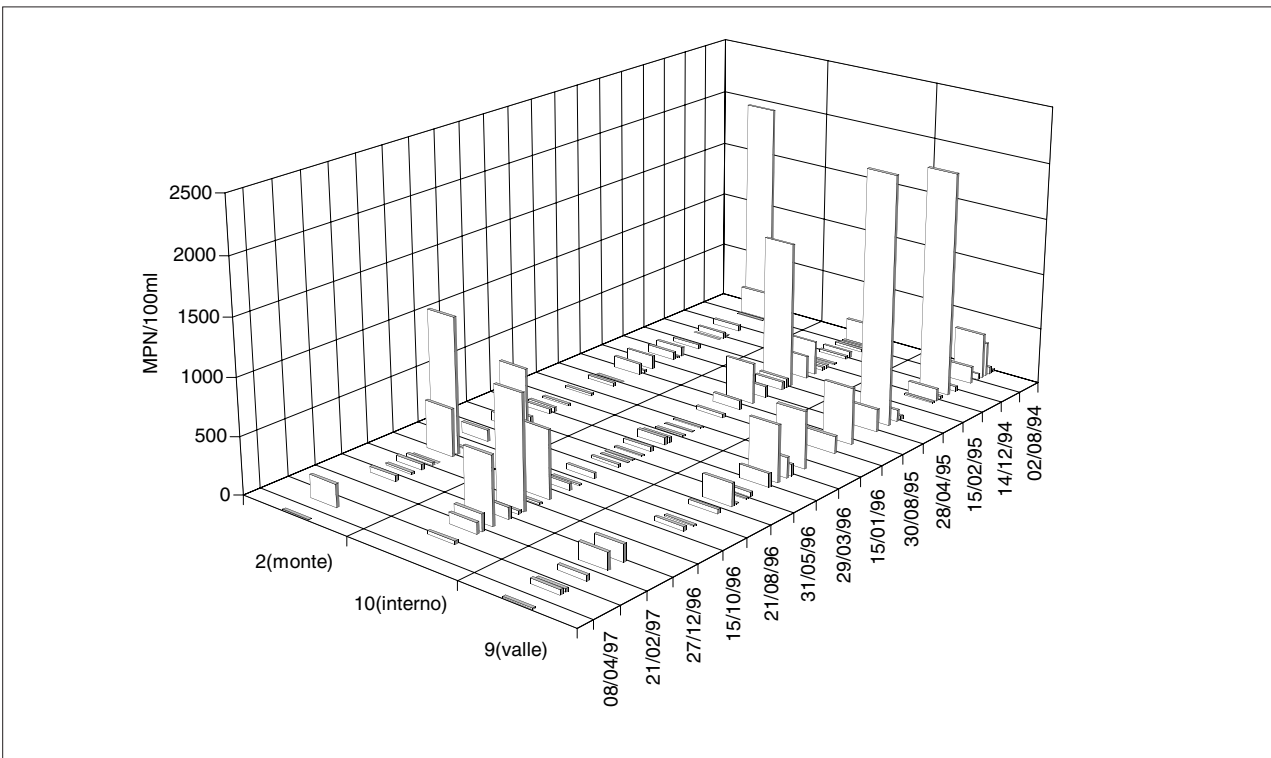


Figura 43. - Andamento dei Coliformi fecali nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

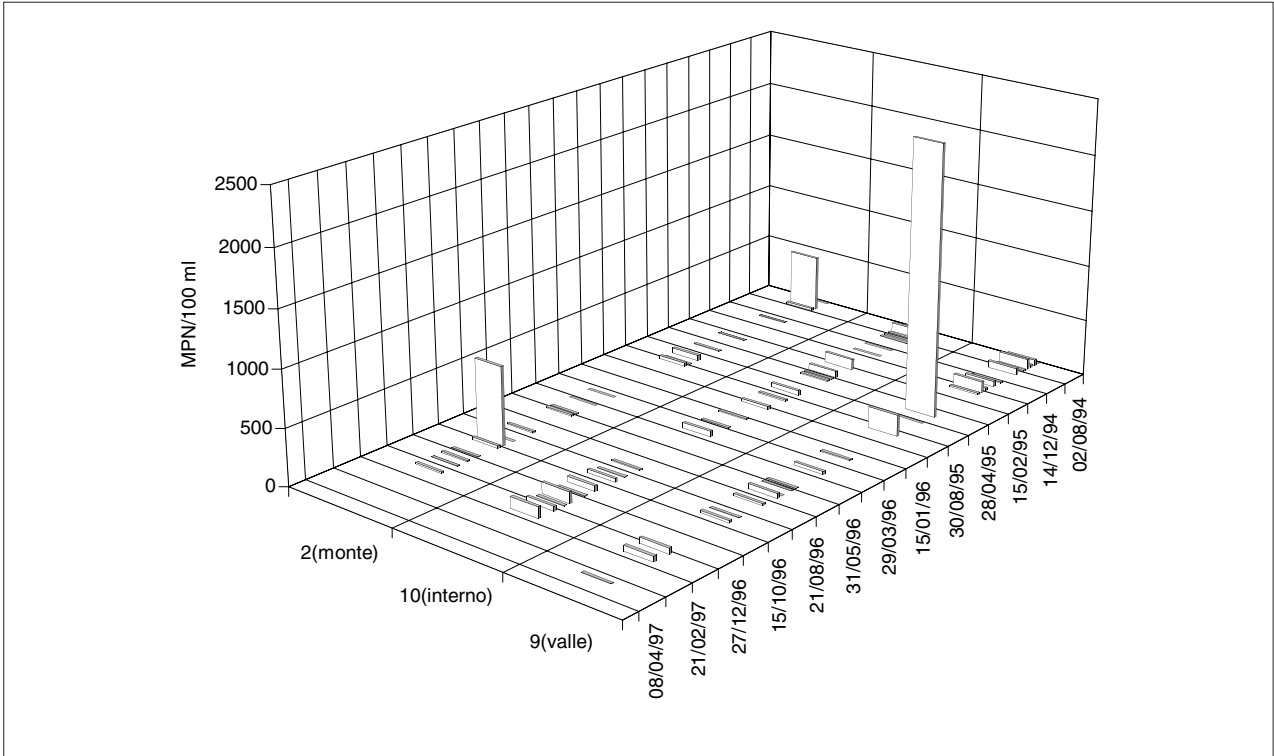


Figura 44. - Andamento degli Streptococchi fecali nei pozzi spia 2, 10 e 9 della Discarica Iovino

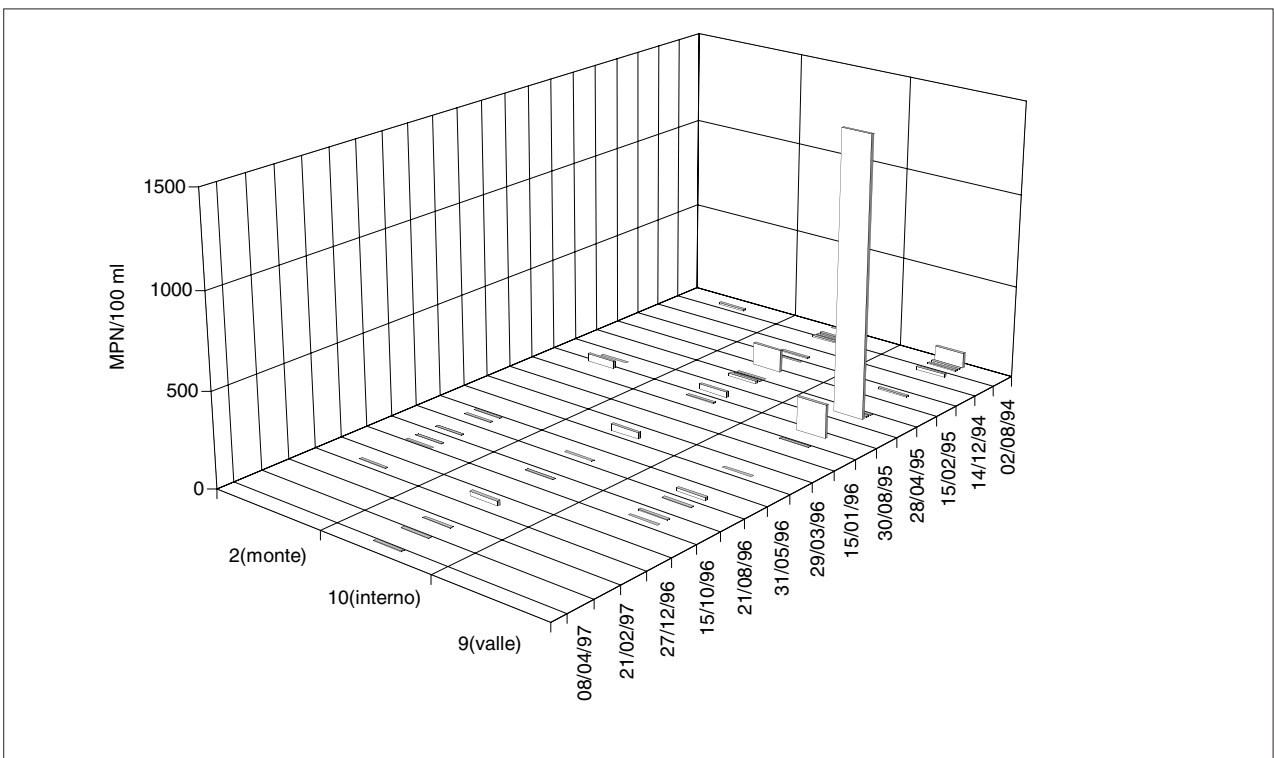


Figura 45. - Andamento della Conducibilità elettrica nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

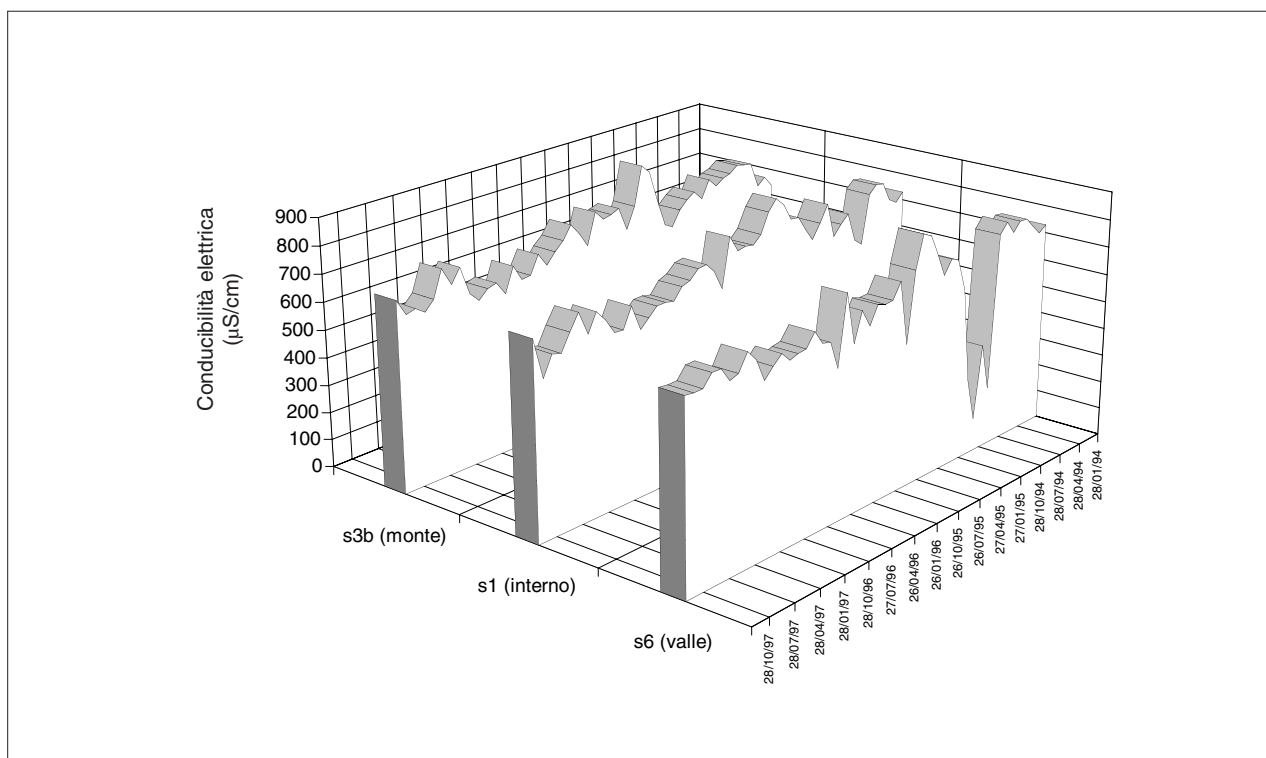


Figura 46. - Andamento dei Cloruri nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

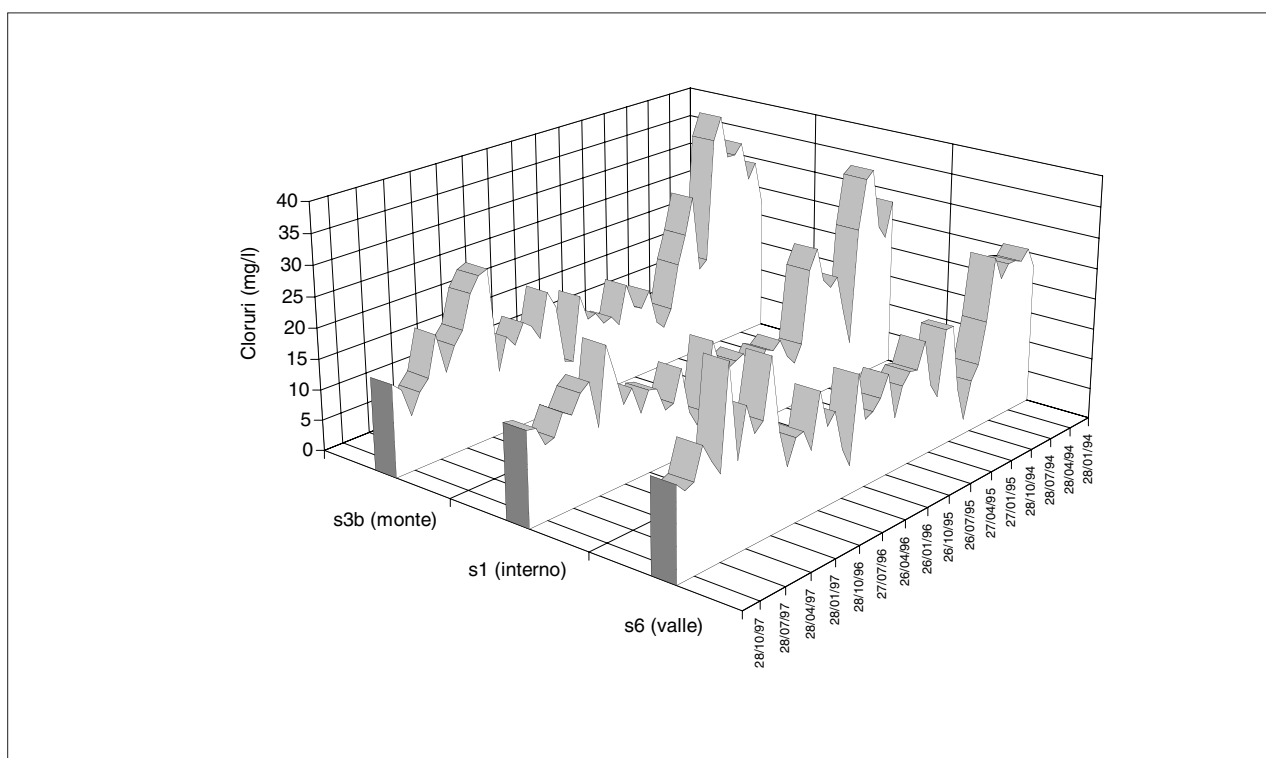


Figura 47. - Andamento dei Nitrati nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

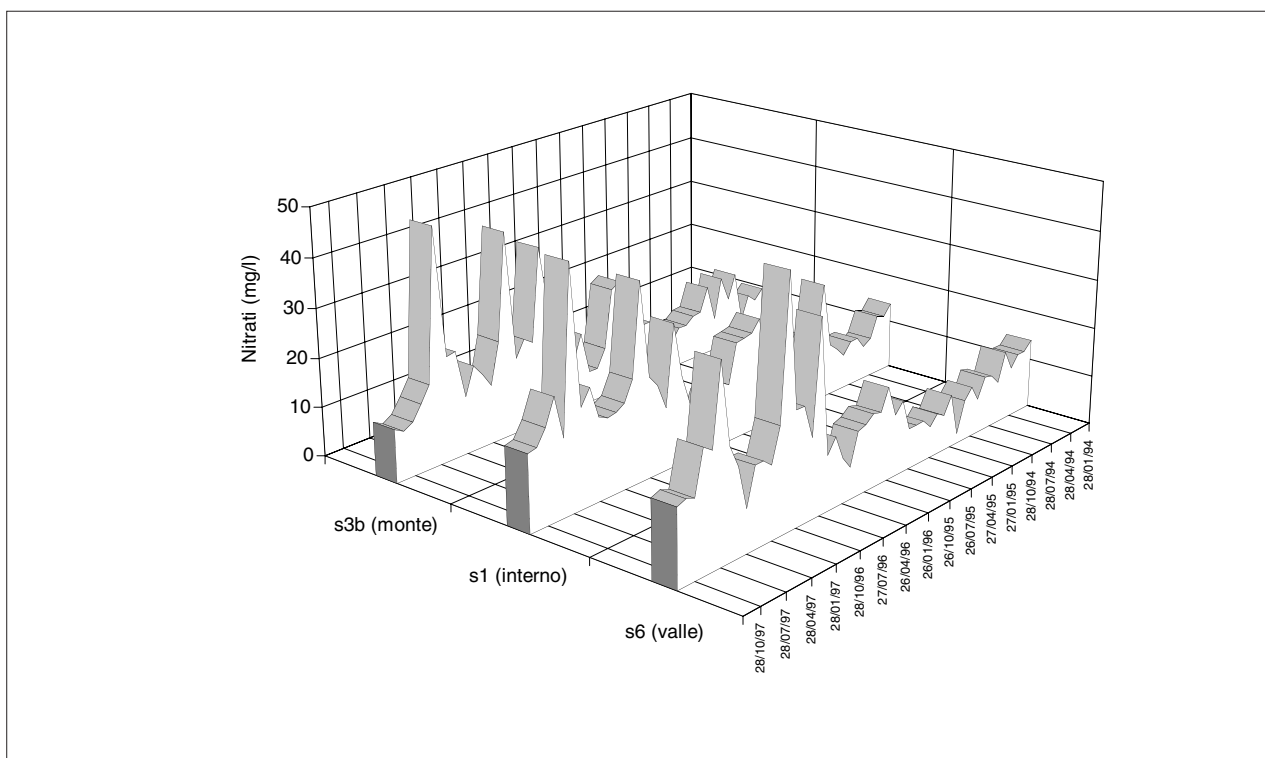


Figura 48. - Andamento dei Solfati nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

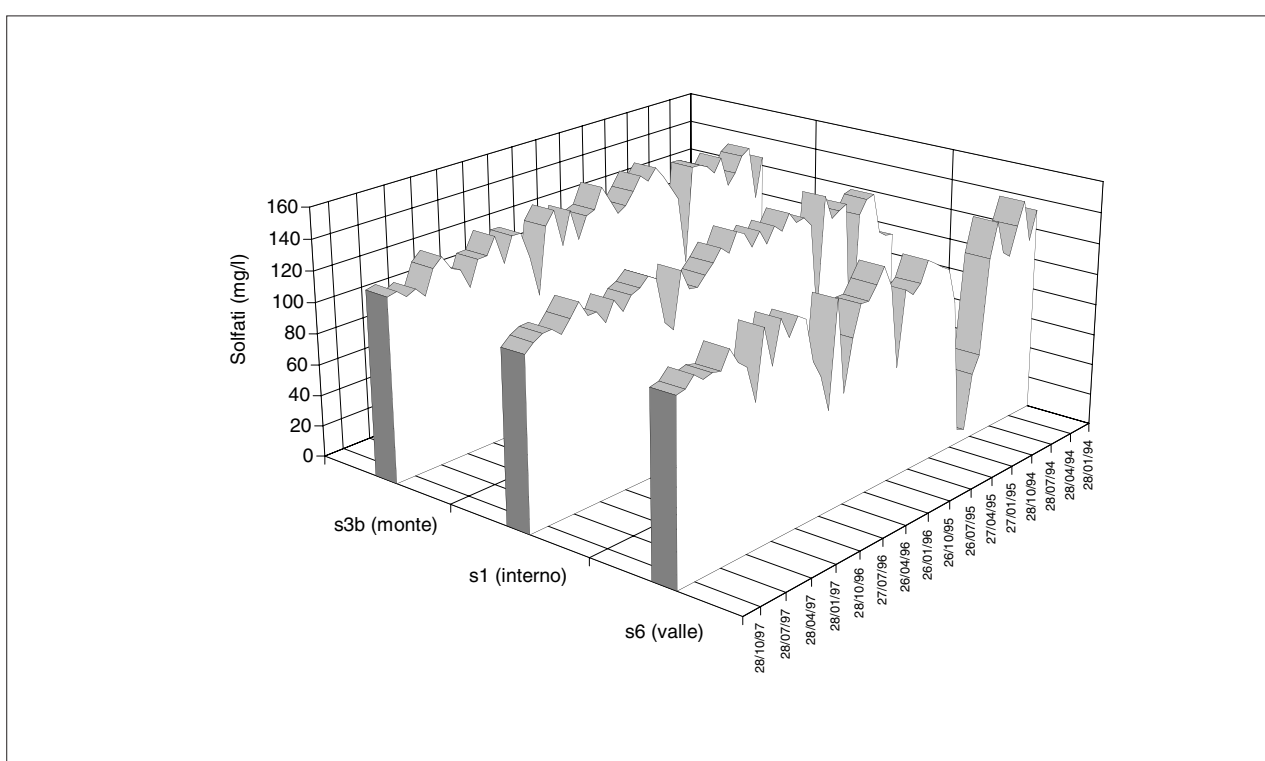


Figura 49. - Andamento del Ferro nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

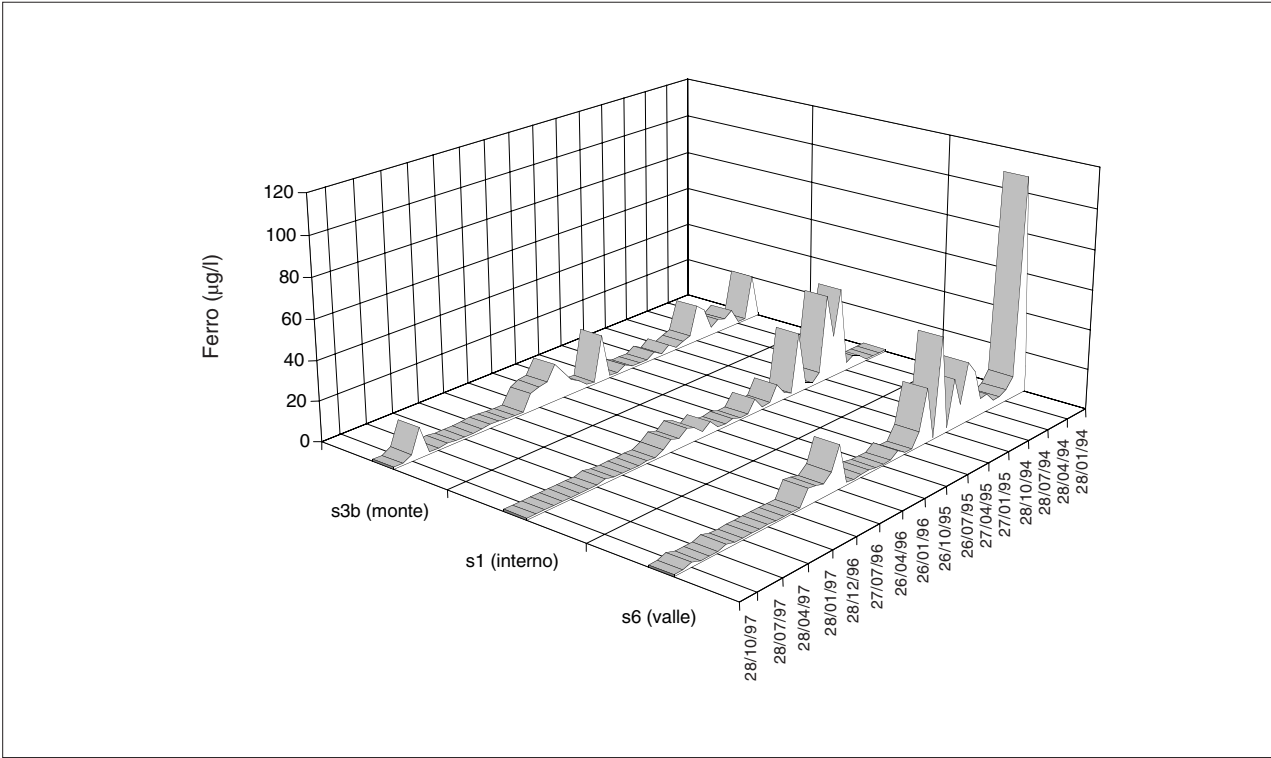


Figura 50. - Andamento del Cadmio nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

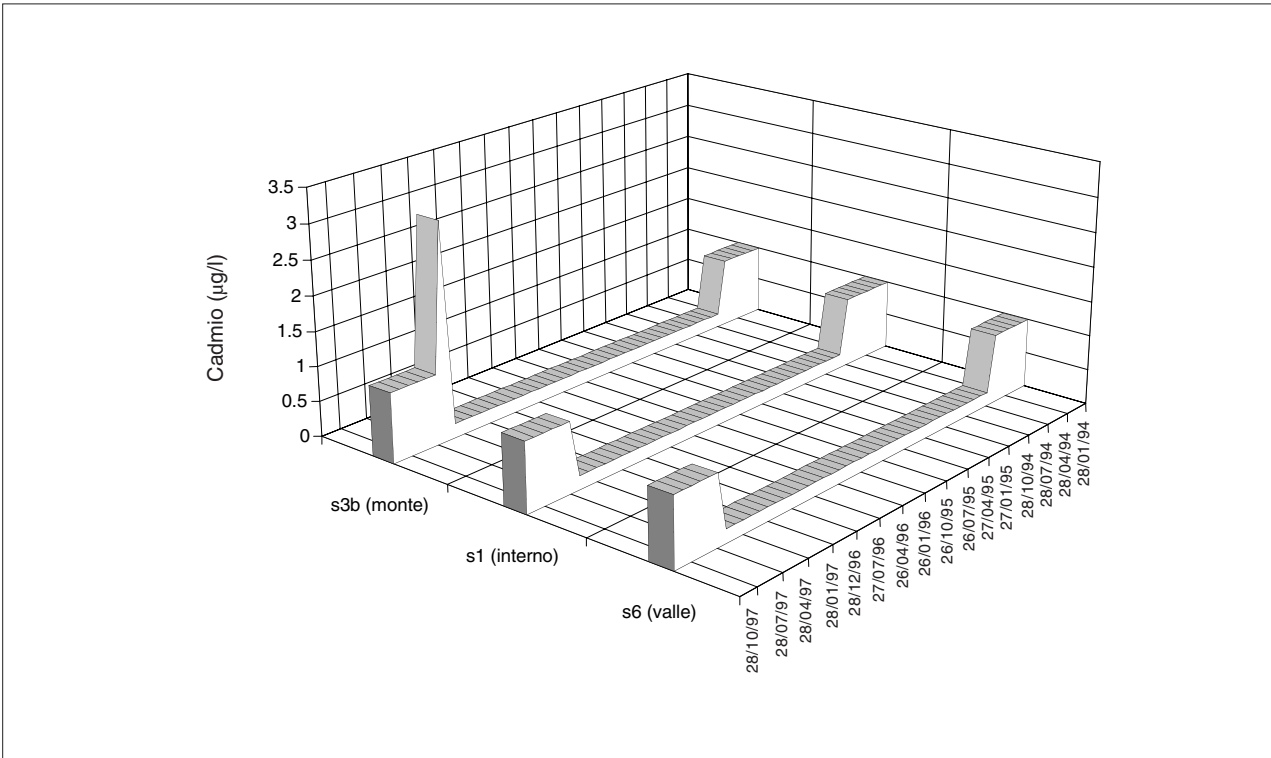


Figura 51. - Andamento del Cromo nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

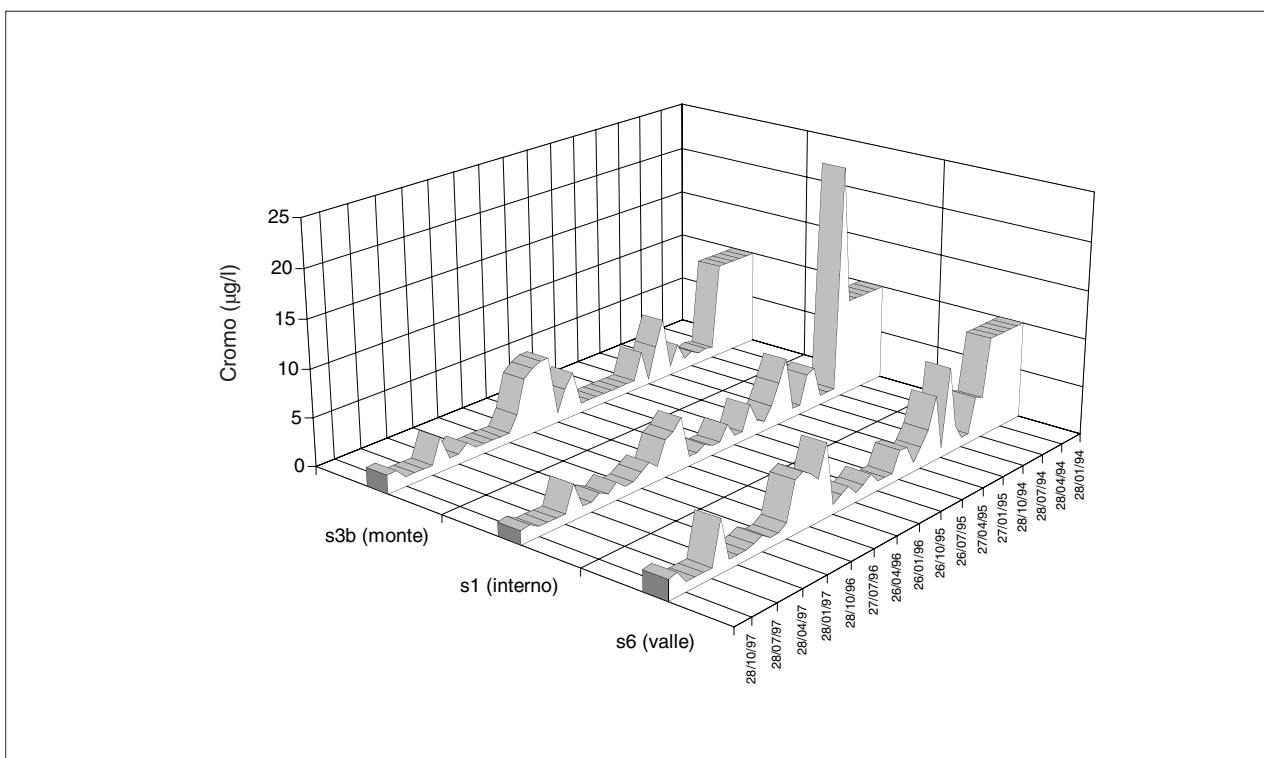


Figura 52. - Andamento del Piombo nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

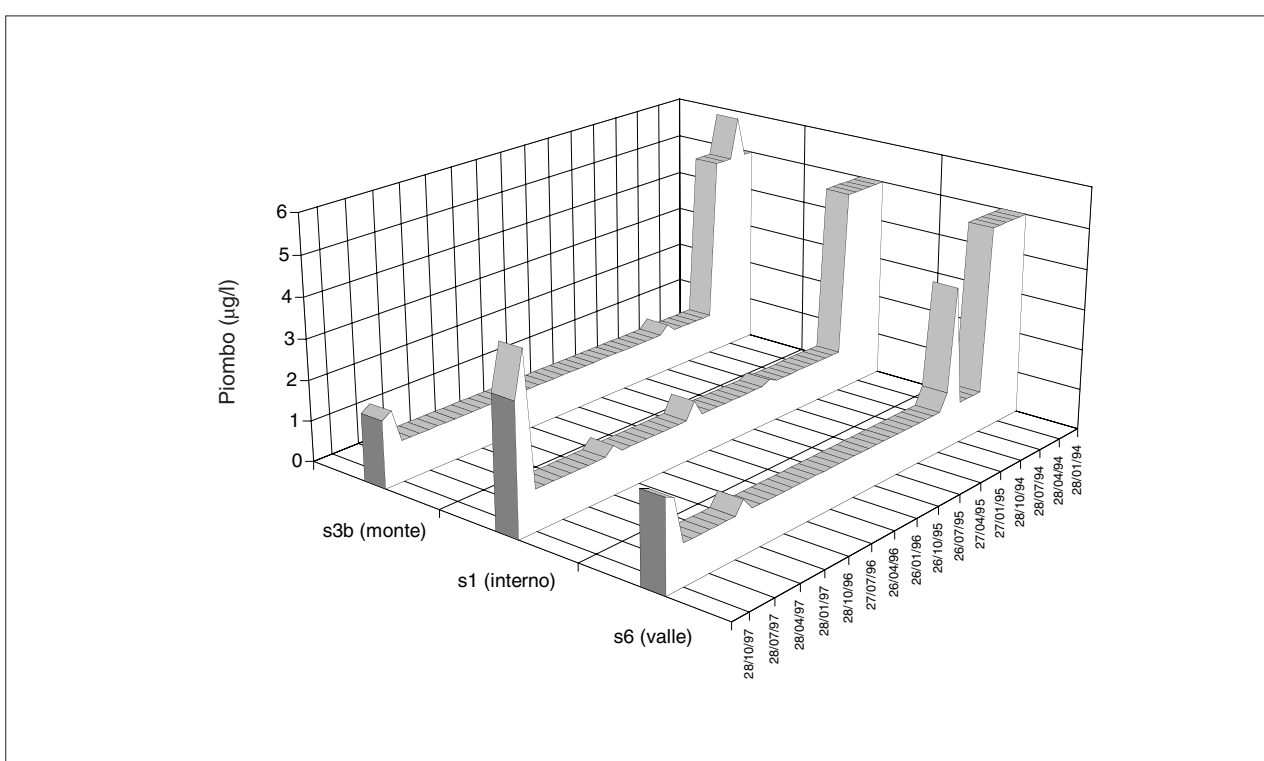


Figura 53. - Andamento dell'Alluminio nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

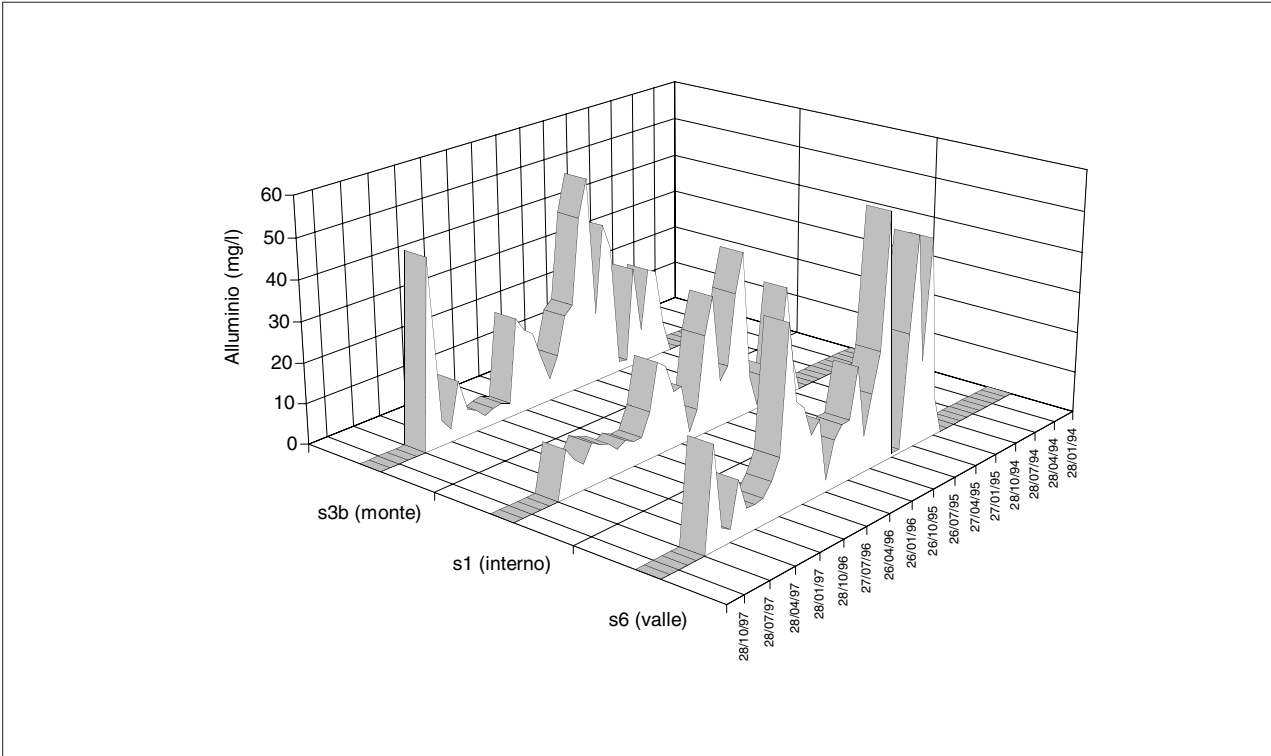


Figura 54. - Andamento del Magnesio nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

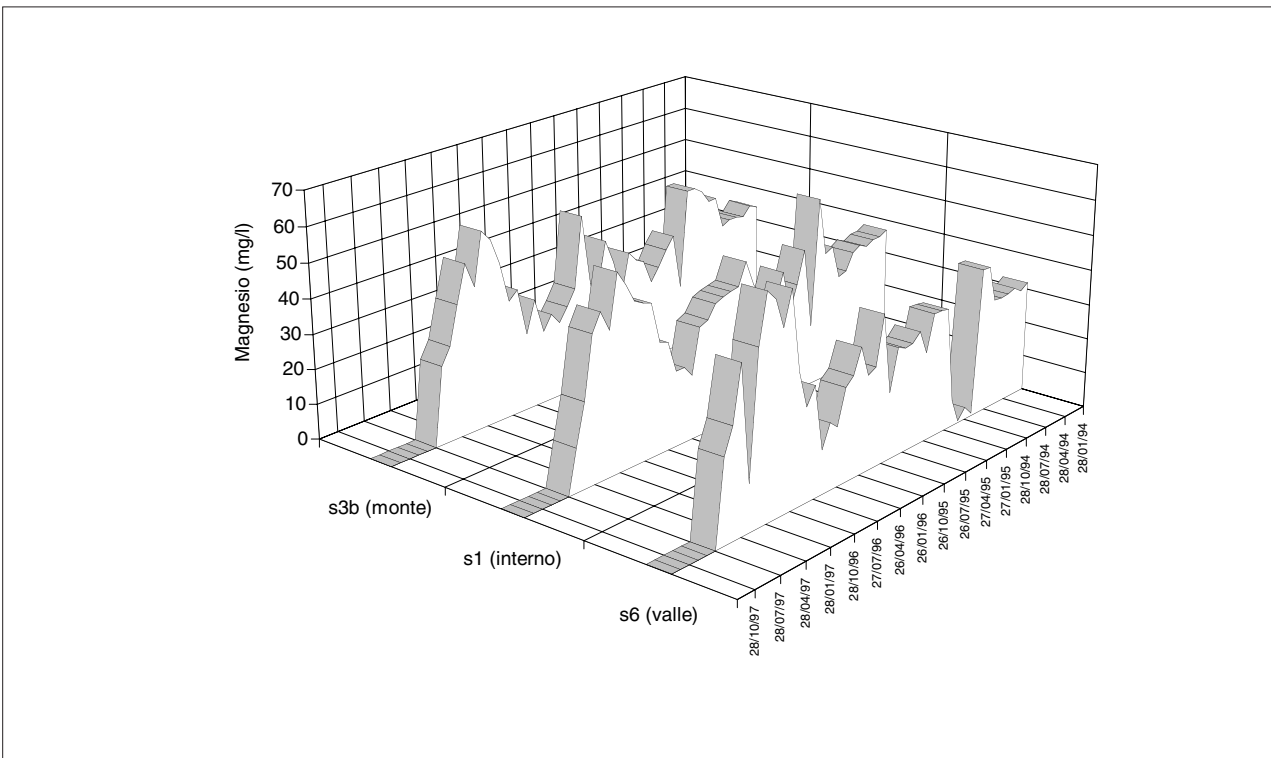


Figura 55. - Andamento del Potassio nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

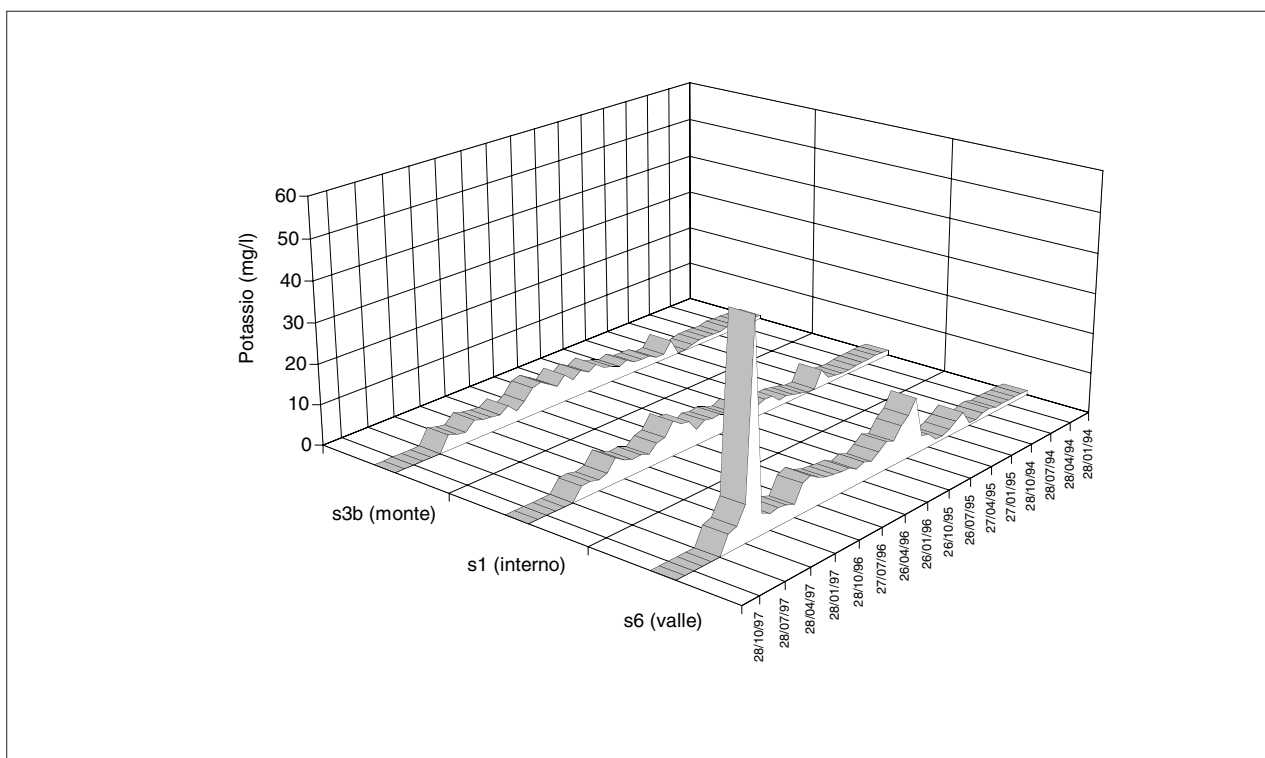


Figura 56. - Andamento del Rame nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

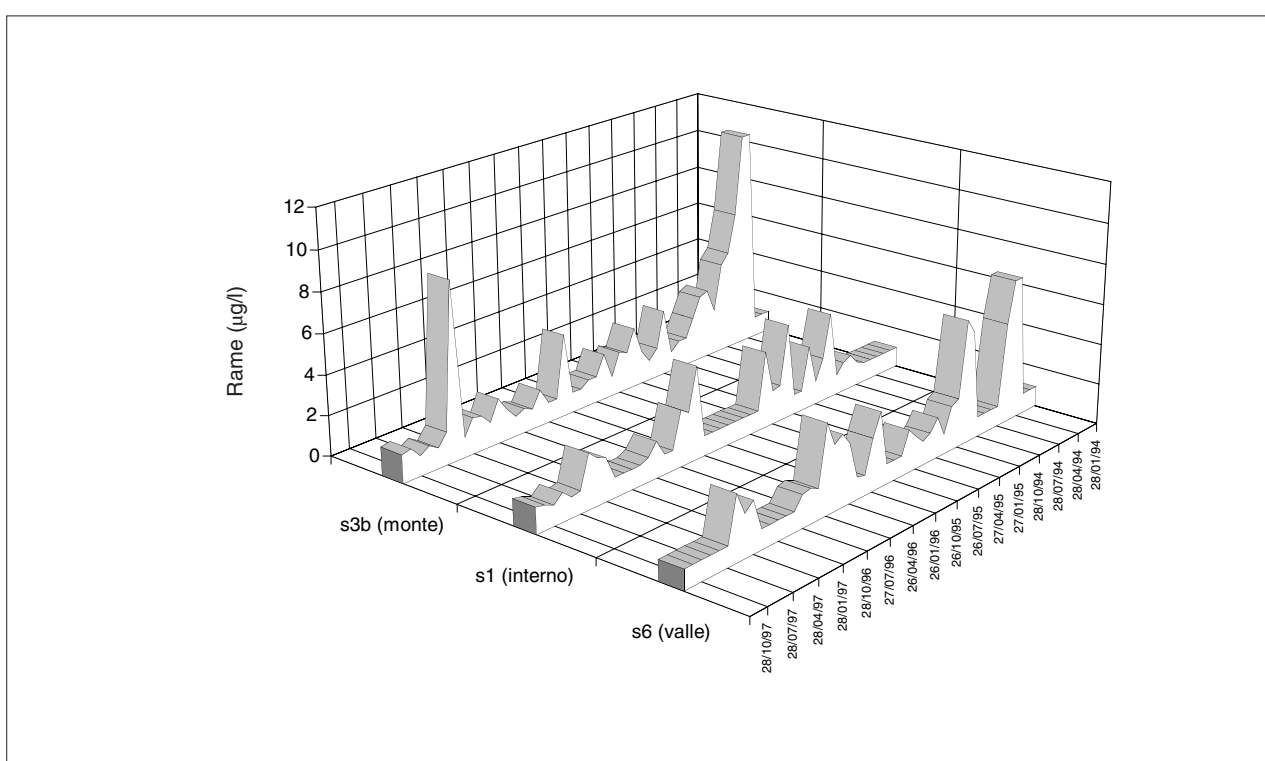


Figura 57. - Andamento del Manganese nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

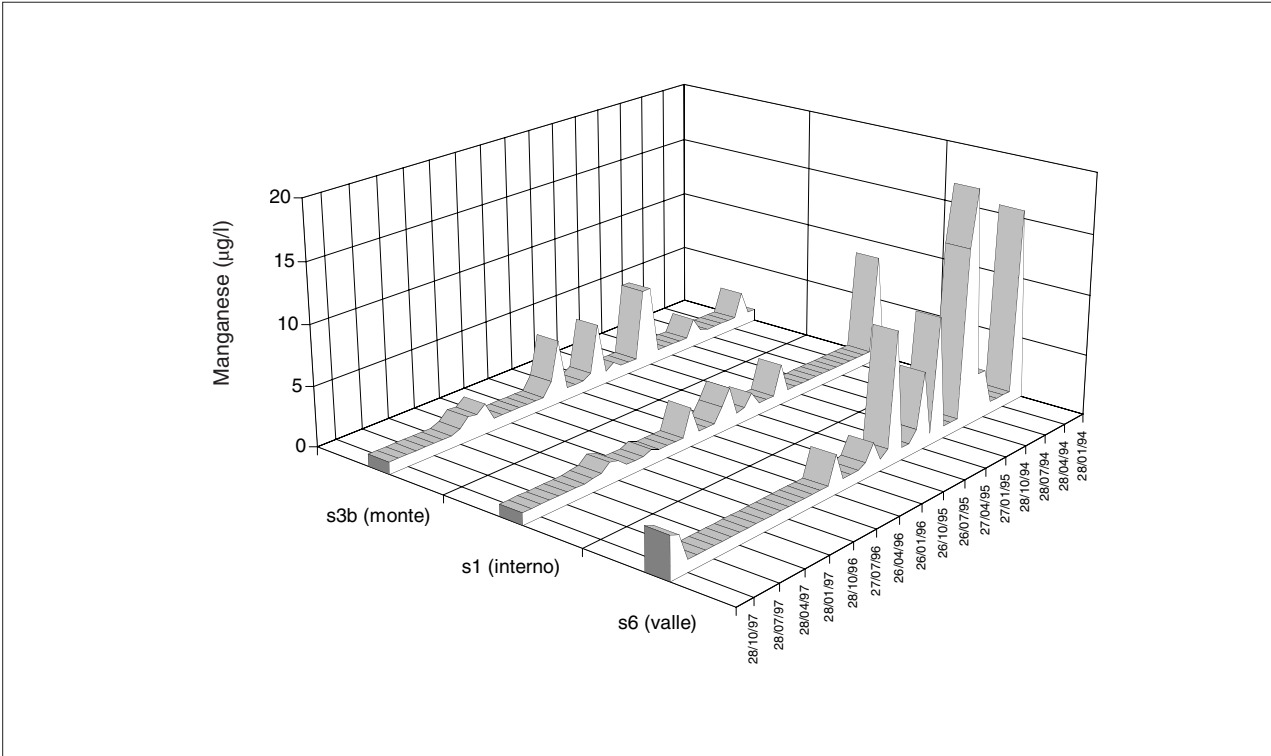


Figura 58. - Andamento dello Zinco nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

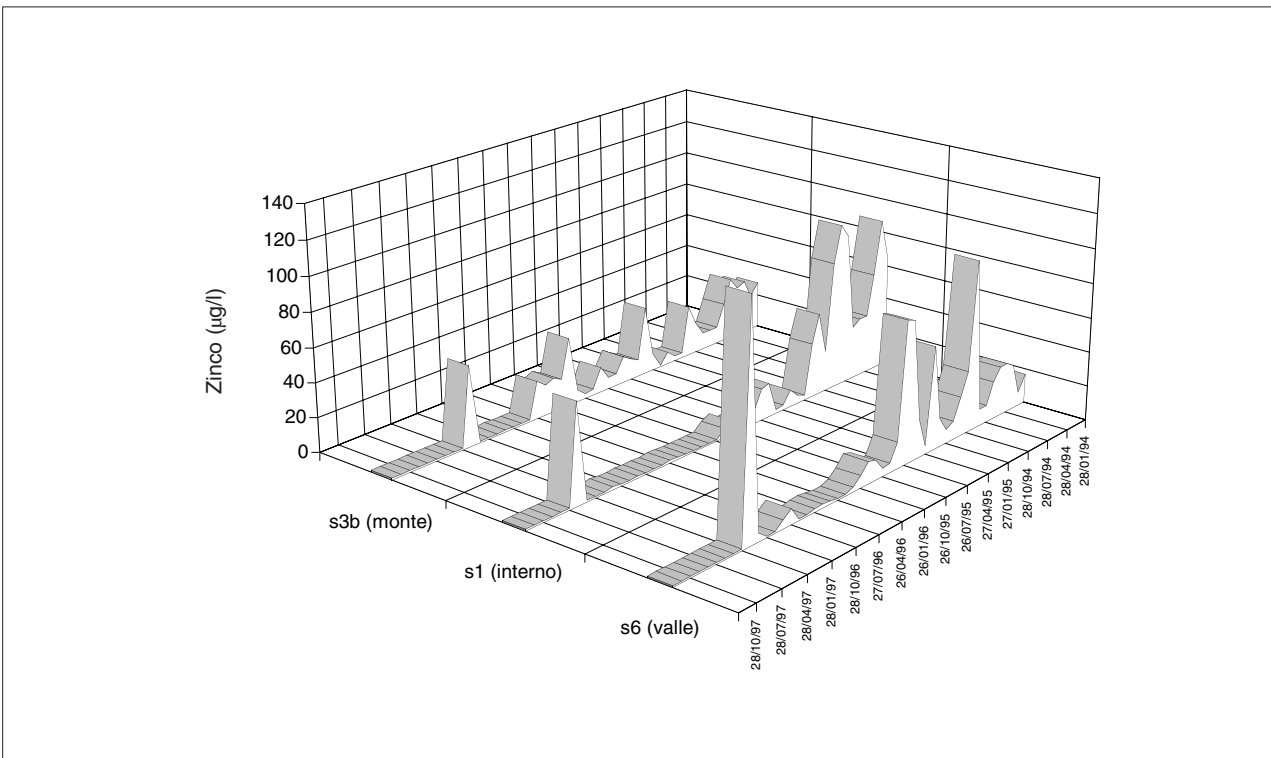


Figura 59. - Andamento del Nichel nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

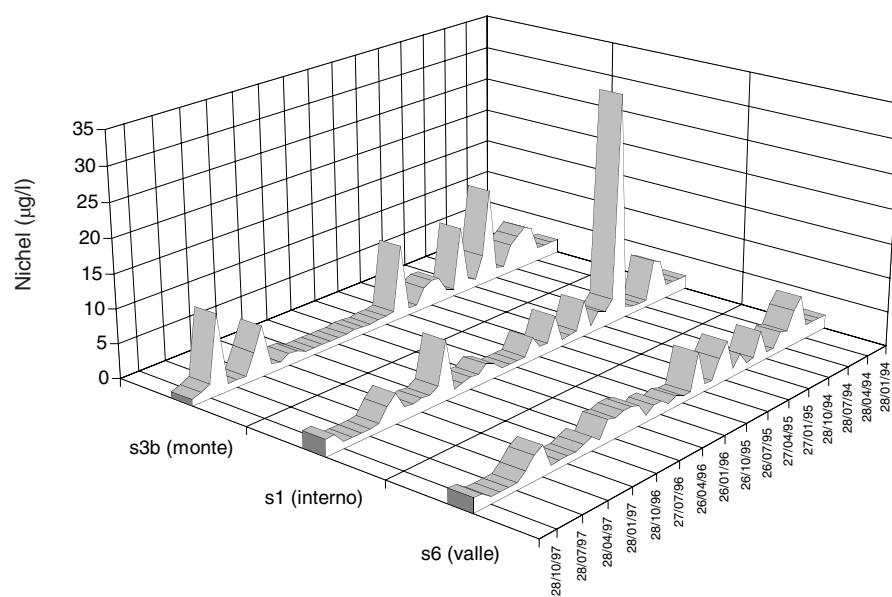


Figura 60. - Andamento dei Coliformi totali nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

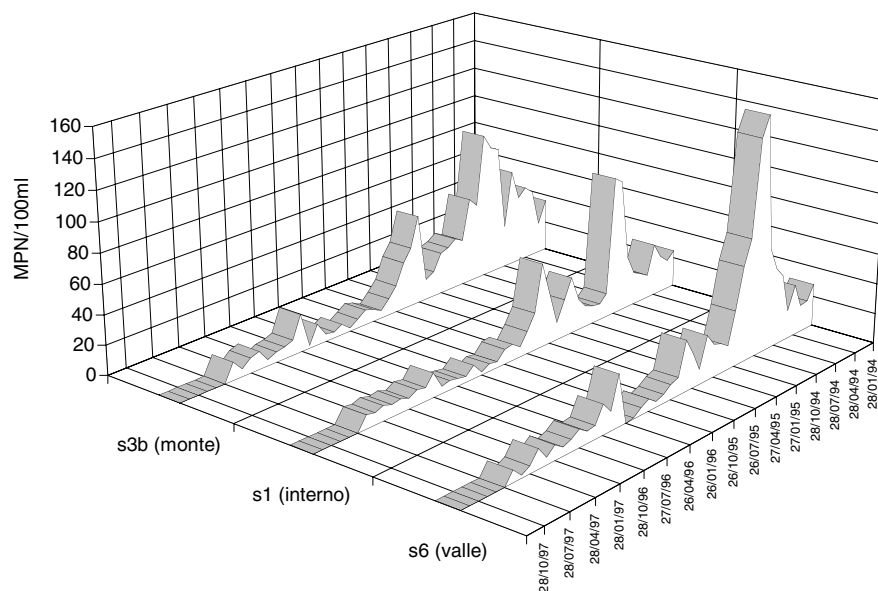


Figura 61. - Andamento dei Coliformi fecali nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla

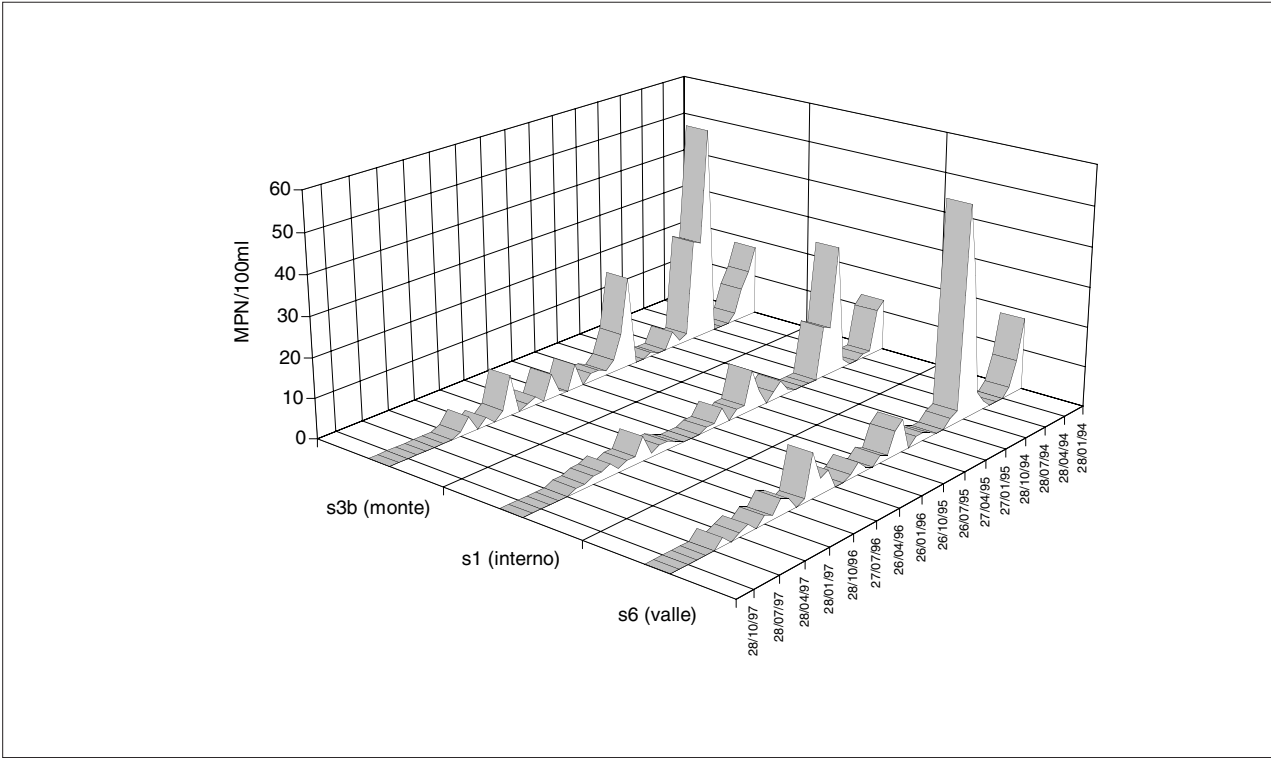
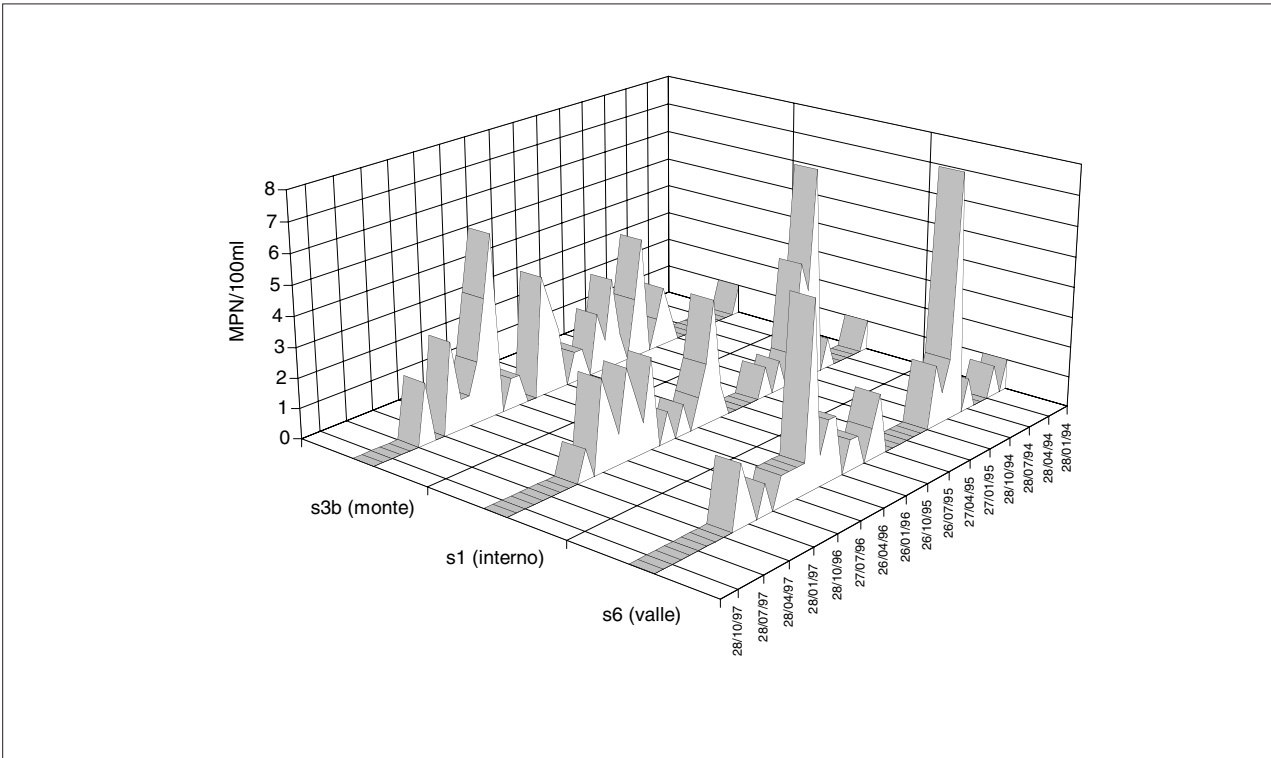


Figura 62. - Andamento degli Streptococchi fecali nei pozzi spia s3b, s1 e s6 della Discarica Barricalla



**APPENDICE 5.2 - 'R APPRESENTAZIONE TABELLARE DEI PARAMETRI CHIMICO-FISICI
E MICROBIOLOGICI RELATIVI A CAMPIONI DI PERCOLATO'**

Tabella 1. - Andamento del COD (mg/l O₂) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2	DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
02/06/94	3540				
16/06/94	3560		07/09/95	84000	500000
30/06/94	2500		18/10/95	9700	500000
14/07/94	4220		02/11/95	12000	500000
28/07/94	4930		15/11/95	21000	
10/08/94	3800		29/11/95	11200	500000
15/08/94	3300		13/12/95	16500	
08/09/94	30500		28/12/95		500000
13/09/94	30800		10/01/96	23000	500000
22/09/94	30700		24/01/96	25500	500000
03/11/94	12000		07/02/96	21500	500000
17/11/94	5000		13/03/96	20000	
09/12/94	4500		03/04/96	21560	500000
15/12/94	6240		05/06/96		52800
02/01/95	13500		03/07/96	24200	18500
12/01/95	14500		04/12/96	2700	3750
26/01/95	17360		08/01/97	60	3850
09/02/95	25500		05/02/97	5200	3360
23/02/95	29500		12/03/97	4050	4600
09/03/95	27060		09/04/97	4560	5520
23/03/95	86880		07/05/97	4610	4660
20/04/95	25440	56640	04/06/97	5760	6150
15/06/95	16000	500000	02/07/97	4100	
29/06/95	15000	500000	30/07/97	4460	4600
13/07/95	44000	500000	10/09/97	4150	4700
27/07/95	65000	500000	08/10/97	4650	4350
10/08/95	45000	500000	05/11/97	2450	3890
24/08/95	36500	500000	03/12/97	2500	3900

Tabella 2. - Andamento del BOD₅ (mg/l O₂) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2	DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
02/06/94	1800				
16/06/94	1700		07/09/95	53000	
30/06/94	1400		18/10/95	5200	
14/07/94	2600		02/11/95	6400	
28/07/94	2900		15/11/95	12000	
10/08/94			29/11/95	6000	
15/08/94			13/12/95	11000	
08/09/94	17000		28/12/95		
13/09/94	17200		10/01/96	15500	
22/09/94	17200		24/01/96	16500	
03/11/94	6400		07/02/96	14000	
17/11/94	2800		13/03/96	12000	
09/12/94	3900		03/04/96	12200	
15/12/94	3300		05/06/96		30000
02/01/95	7200		03/07/96	13700	10000
12/01/95	8200		04/12/96	1500	2100
26/01/95	9200		08/01/97	35	2300
09/02/95	13500		05/02/97	2950	1980
23/02/95	17500		12/03/97	2200	2450
09/03/95	14500		09/04/97	2200	3000
23/03/95	47000		07/05/97	2500	2400
20/04/95	13600	30000	04/06/97	3280	3260
15/06/95	9500		02/07/97	1600	
29/06/95	8500		30/07/97	2630	2660
13/07/95	24000		10/09/97	1500	1600
27/07/95	45000		08/10/97	1650	1450
10/08/95	25000		05/11/97	950	1350
24/08/95	20000		03/12/97	1000	1350

Tabella 3. - Andamento del Cromo totale (mg/l) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2	DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
02/06/94		1.2			
16/06/94		2.2	07/09/95	1	2.2
30/06/94		1.5	18/10/95	2	2
14/07/94		2.2	02/11/95	2	2
28/07/94		1.7	15/11/95	2	
10/08/94		2	29/11/95	2	2
15/08/94		1.5	13/12/95	2	
08/09/94		3	28/12/95		2
13/09/94		3	10/01/96	1	2
22/09/94		3.2	24/01/96	1	2
03/11/94		1	07/02/96	1	2
17/11/94		0.2	13/03/96	1	
09/12/94		0.8	03/04/96	0	0
15/12/94		1.8	05/06/96		0.2
02/01/95		1.7	03/07/96	0.2	0.2
12/01/95		4	04/12/96	0.4	0.8
26/01/95		1.8	08/01/97	0.2	0.2
09/02/95		1.5	05/02/97	0.1	1.2
23/02/95		1	12/03/97	1	2
09/03/95		1.8	09/04/97	0.3	0.2
23/03/95		2.2	07/05/97	0.8	0.5
20/04/95	1.1	5.5	04/06/97	1	0.5
15/06/95	1.5	3.2	02/07/97	1	
29/06/95	1.5	4	30/07/97	3.5	2.1
13/07/95	2	3.5	10/09/97	0.8	0.5
27/07/95	1	2.2	08/10/97	0.9	0.5
10/08/95	1.5	2	05/11/97	0.7	0.6
24/08/95	1	2	03/12/97	0.7	0.5

Tabella 4. - Andamento del Mercurio ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2	DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
02/06/94		1			
16/06/94		1	07/09/95	1	20
30/06/94		1	18/10/95	1	20
14/07/94		1	02/11/95	1.2	20
28/07/94		1	15/11/95	1	
10/08/94		1	29/11/95	1.3	20
15/08/94		1	13/12/95	1.3	
08/09/94		0.2	28/12/95		20
13/09/94		0.2	10/01/96	1	20
22/09/94		0.15	24/01/96	1	20
03/11/94		1	07/02/96	1	20
17/11/94		3.8	13/03/96	1	
09/12/94		1	03/04/96	1	20
15/12/94		1	05/06/96		1
02/01/95		1	03/07/96	1	1
12/01/95		1	04/12/96	1	1
26/01/95		1	08/01/97	1	1
09/02/95		1	05/02/97	1	1
23/02/95		1	12/03/97	1	1
09/03/95		1.5	09/04/97	1	1
23/03/95		1.5	07/05/97	1	1
20/04/95	1.2	2.5	04/06/97	1	1
15/06/95	1.5	20	02/07/97	20	
29/06/95	1	20	30/07/97	1	1
13/07/95	1	20	10/09/97	10	10
27/07/95	1	20	08/10/97	2	1
10/08/95	1	20	05/11/97	1	1
24/08/95	1.3	20	03/12/97	1	1

Tabella 5. - Andamento del Piombo (mg/l) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2	DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
02/06/94		2.5			
16/06/94		4.5	07/09/95	1.8	4
30/06/94		2	18/10/95	1.8	2
14/07/94		3.3	02/11/95	2.3	2.5
28/07/94		2.4	15/11/95	1.5	
10/08/94		2.7	29/11/95	2.5	2.7
15/08/94		2	13/12/95	2.8	
08/09/94		2.5	28/12/95		2.5
13/09/94		2.5	10/01/96	1.5	4
22/09/94		2.8	24/01/96	1	4
03/11/94		1	07/02/96	1	4
17/11/94		1	13/03/96	1	
09/12/94		1.2	03/04/96	0.5	4
15/12/94		1.4	05/06/96		3.5
02/01/95		1.8	03/07/96	2.2	1
12/01/95		1.3	04/12/96	0.1	0.6
26/01/95		1.7	08/01/97	0.2	0.4
09/02/95		1.5	05/02/97	0.3	0.2
23/02/95		1	12/03/97	0.2	0.2
09/03/95		2.2	09/04/97	2	0.8
23/03/95		2	07/05/97	1.6	0.7
20/04/95	1.3	3.4	04/06/97	1.9	0.8
15/06/95	1.8	4	02/07/97	1.2	
29/06/95	1	4	30/07/97	0.5	0.5
13/07/95	1.2	4	10/09/97	0.7	0.6
27/07/95	2	4	08/10/97	1	0.7
10/08/95	1	4	05/11/97	0.8	0.7
24/08/95	1.8	4	03/12/97	0.6	0.7

Tabella 6. - Andamento del Nichel (mg/l) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2	DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
02/06/94		0.5			
16/06/94		0.5	07/09/95	0.5	1.8
30/06/94		0.5	18/10/95	1	2
14/07/94		0.5	02/11/95	1	2
28/07/94		0.5	15/11/95	2	
10/08/94		0.5	29/11/95	1	2
15/08/94		0.5	13/12/95	1	
08/09/94		2	28/12/95		2
13/09/94		2	10/01/96	0.5	1.5
22/09/94		2	24/01/96	0.5	1.2
03/11/94		0.5	07/02/96	0.5	1
17/11/94		0.5	13/03/96	0.5	
09/12/94		0.5	03/04/96	0	0
15/12/94		0.5	05/06/96		0.5
02/01/95		0.5	03/07/96	0.5	0.5
12/01/95		0.5	04/12/96	0.1	0.1
26/01/95		0.5	08/01/97	0.5	0.5
09/02/95		0.5	05/02/97	0.3	0.1
23/02/95		0.5	12/03/97	0.4	0.6
09/03/95		0.5	09/04/97	0.1	0.2
23/03/95		0.5	07/05/97	0.1	0.1
20/04/95	0.5	0.5	04/06/97	0.1	0.1
15/06/95	0.5	2	02/07/97	0.2	
29/06/95	0.5	1.5	30/07/97	0.2	0.1
13/07/95	0.5	2	10/09/97	0.02	0.2
27/07/95	0.5	1.5	08/10/97	0.5	0.5
10/08/95	0.5	2	05/11/97	0.5	0.5
24/08/95	0.5	2	03/12/97	0.5	0.5

Tabella 7. - Andamento del Rame (mg/l) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2	DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
02/06/94		1.8			
16/06/94		3.2	07/09/95	1.3	6.3
30/06/94		1.5	18/10/95	1	4.5
14/07/94		2.8	02/11/95	1.4	4.8
28/07/94		1.7	15/11/95	1	
10/08/94		1.5	29/11/95	1.3	4.5
15/08/94		1.2	13/12/95	1.5	
08/09/94		1	28/12/95		5.1
13/09/94		1.2	10/01/96	1	6
22/09/94		1.2	24/01/96	0.8	4.5
03/11/94		0.5	07/02/96	0.7	5
17/11/94		0.1	13/03/96	0.5	
09/12/94		0.2	03/04/96	0.5	5.8
15/12/94		0.3	05/06/96		0.8
02/01/95		0.8	03/07/96	1	0.5
12/01/95		1	04/12/96	0.1	0.2
26/01/95		1.1	08/01/97	0.6	0.2
09/02/95		1	05/02/97	0.2	0.1
23/02/95		0.1	12/03/97	0.2	0.3
09/03/95		1.3	09/04/97	0.8	0.5
23/03/95		1.6	07/05/97	0.7	0.7
20/04/95	1	4.1	04/06/97	0.5	0.4
15/06/95	1.7	3.6	02/07/97	0.5	
29/06/95	0.8	6	30/07/97	0.4	0.2
13/07/95	0.9	6.5	10/09/97	0.3	0.3
27/07/95	1.2	6	08/10/97	0.3	0.5
10/08/95	1.4	6	05/11/97	0.3	0.4
24/08/95	1.1	5.5	03/12/97	0.3	0.3

Tabella 8. - Andamento del Benzene (mg/l) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
20/04/95		6.5
15/06/95		10
29/06/95		69
13/07/95		95
27/07/95		90
10/08/95		127
24/08/95		60
07/09/95		35
10/01/96		60
24/01/96		40
07/02/96		70
03/04/96		50
12/03/97		1.1
05/11/97	0.4	
03/12/97	0.3	

Tabella 9. - Andamento del Toluene (mg/l) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
20/04/95	0.3	280
15/06/95	1.8	1300
29/06/95	1.3	1900
13/07/95	3.5	2260
27/07/95	1	2150
10/08/95	1.2	2590
24/08/95	1	2100
07/09/95	2	930
10/01/96	3	1200
24/01/96	3	950
07/02/96	3	
03/04/96		700
03/07/96	0.7	
05/02/97		0.1
12/03/97		0.9
09/04/97	0.1	0.1
07/05/97	0.1	0.1
05/11/97	0.5	
03/12/97	0.4	

Tabella 10. - Andamento degli o-m-p-Xileni (mg/l) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
20/04/95	0.28	67.2
15/06/95	4	4500
29/06/95	3	6500
13/07/95	15.7	8450
27/07/95	3	9000
10/08/95	3.6	10200
24/08/95	3.2	7500
07/09/95	3.5	4250
10/01/96	5	5000
24/01/96	5	3800
07/02/96	5	
03/04/96		3100
05/06/96		1.3
03/07/96	0.5	0.8
08/01/97	0.2	0.1
05/02/97		0.5
12/03/97		3
09/04/97	0.1	0.1
07/05/97	0.1	0.1
05/11/97	1	
03/12/97	0.8	

Tabella 11. - Andamento del Tetraclorometano (µg/l) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
03/04/96	5	5
05/06/96		1
03/07/96	1	1
04/12/96	5	5
08/01/97	1	1
05/02/97	5	5
12/03/97	5	5
09/04/97	5	5
07/05/97	5	5
04/06/97	8	5
30/07/97	5	5

Tabella 12. - Andamento del Tricloroetilene ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
03/04/96	5	180
05/06/96		5
03/07/96	5	5
04/12/96	5	5
08/01/97	8	3
05/02/97	5	5
12/03/97	8	5
09/04/97	5	5
07/05/97	5	5
04/06/97	5	5
02/07/97	10	
30/07/97	9	5
10/09/97	11	
08/10/97	9	

Tabella 13. - Andamento del 1,1,1-Tricloroetano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
03/04/96	5	50
05/06/96		1
03/07/96	1	1
04/12/96	5	5
08/01/97	1	1
05/02/97	5	5
12/03/97	5	5
09/04/97	5	5
07/05/97	5	5
04/06/97	5	5
30/07/97	5	5

Tabella 14. - Andamento del Cloroformio ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2	DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
02/06/94		0.1			
16/06/94		1.5	24/08/95	6	180
14/07/94		0.9	07/09/95	13	40
10/08/94		1	10/01/96	10	
15/08/94		1	24/01/96	5	1900
08/09/94		2	07/02/96	180	1800
03/11/94		3	13/03/96	20	
17/11/94		0.5	03/04/96	5	300
09/12/94		1.4	05/06/96		10
15/12/94		1.8	03/07/96	30	2
02/01/95		2.9	04/12/96	15	5
12/01/95		2.6	08/01/97	2	30
26/01/95		10.8	05/02/97	5	5
09/02/95		4	12/03/97	15	12
23/02/95		3	09/04/97	18	16
09/03/95		4.7	07/05/97	20	19
23/03/95		20	04/06/97	10	5
20/04/95	16.9	75	02/07/97	10	
15/06/95	38	80	30/07/97	30	20
29/06/95	35	75	10/09/97	8	11
13/07/95	13	60	08/10/97	10	12
27/07/95	11	90	05/11/97	7	8
10/08/95	5	250	03/12/97	9	6

Tabella 15. - Andamento degli Idrocarburi disciolti/olii minerali (mg/l) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
20/04/95		38100
15/06/95	169	590
29/06/95	130	510
13/07/95	1100	550
27/07/95	1050	600
10/08/95	500	850
24/08/95	1650	670
07/09/95	732	236
18/10/95	130	405
02/11/95	90	294
15/11/95	150	
29/11/95	110	460
13/12/95	138	
28/12/95		297
10/01/96	30	578
24/01/96	20	378
07/02/96	25	373
03/04/96	1	300000
05/06/96		760
03/07/96	310	230
04/12/96	3	80
08/01/97	60	160
05/02/97	2	4
12/03/97	2	3
09/04/97	14.8	16.1
07/05/97	15.4	13.4
04/06/97	13.3	13.3
02/07/97	4	
30/07/97	20	12
10/09/97	2	5
08/10/97	2	4
05/11/97		2
03/12/97		2

Tabella 16. - Andamento dei Coliformi totali (UFC/100 ml) in campioni di percolato, discarica DI.FRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
01/12/94	20000	
07/03/95	20000	
01/06/95	450000	2600000
15/06/95	390000	650000
29/06/95	100000	50000
13/07/95	37000	800000
27/07/95	3000	20000
10/08/95		500000
24/08/95	870000	260000
07/09/95	50000	10000000
18/10/95	10000	400000
02/11/95	10	960
29/11/95	30000	600000
13/12/95	250000	0
05/01/96	16090	
24/01/96	9400	200000
07/02/96	240000	1609000
13/03/96	240000	
03/04/96	20000	20000
28/08/96	210	1500
25/09/96	12000	110000
16/10/96	12000	
06/11/96	18000	10000
04/12/96	10000	19000
08/01/97	150000	15000
12/03/97	30000	10000
09/04/97	20000	1000
07/05/97	60000	45000
04/06/97	1500000	10000
02/07/97	300000	2000
30/07/97	22100	22100
05/11/97	120	80

Tabella 17. - Andamento dei Coliformi fecali (UFC/100 ml) in campioni di percolato, discarica DLFRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
01/12/94	4000	
07/03/95	750	
01/06/95	1000	500
15/06/95	0	5000
29/06/95	0	0
13/07/95	3000	50000
27/07/95	1000	5000
10/08/95		20000
24/08/95	23000	1000
07/09/95	3000	70000
18/10/95	1000	1000
02/11/95	0	20
29/11/95	10000	95000
13/12/95	60000	0
05/01/96	630	
24/01/96	2300	79000
07/02/96	2000	221000
13/03/96	23000	
03/04/96	14000	1400
28/08/96	11	1100
25/09/96	8400	60000
16/10/96	4000	
06/11/96	2000	6000
04/12/96	4000	15500
08/01/97	9000	1500
12/03/97	10000	1000
09/04/97	1000	200
07/05/97	50000	3000
04/06/97	700000	1000
02/07/97	1000	100
30/07/97	230	24000
05/11/97	10	20

Tabella 18. - Andamento degli Streptococchi fecali (UFC/100 ml) in campioni di percolato, discarica DLFRA.BI

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
01/12/94	700	
07/03/95	500	
01/06/95	100000	50000
15/06/95	50000	320000
29/06/95	3000	30000
13/07/95	2000	520000
27/07/95	3000	15000
10/08/95		200000
24/08/95	308000	300000
07/09/95	20000	500000
18/10/95	5000	80000
02/11/95	0	1500
29/11/95	7000	80000
13/12/95	20000	0
05/01/96	630	
24/01/96	2300	200
07/02/96	542000	5000
13/03/96	2000	
03/04/96	2000	20000
28/08/96	500	1100
25/09/96	2000	12000
16/10/96	2000	
06/11/96	3600	1000
04/12/96	3000	10000
08/01/97	7000	1000
12/03/97	50000	200
09/04/97	1000	4000
07/05/97	20000	1500
04/06/97	12000	5000
02/07/97	10000	100
30/07/97	2400	23000
05/11/97	10	15

Tabella 19. - Andamento del COD (mg/l O₂) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
18/01/95	500
25/01/95	725
09/02/95	1010
16/02/95	900
23/02/95	1300
06/03/95	1700
16/03/95	1150
23/03/95	1800
07/04/95	1360
20/04/95	750
28/04/95	820
01/06/95	600
08/11/95	1200
05/12/95	1320
05/01/96	750
01/03/96	1250
01/04/96	650
03/05/96	425
03/06/96	614
14/06/96	57360
27/06/96	64320
01/07/96	880
01/08/96	1690
03/09/96	1200
02/10/96	1210
05/11/96	870
02/12/96	1550

Tabella 20. - Andamento del BOD₅ (mg/l O₂) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
18/01/95	320
25/01/95	400
09/02/95	560
16/02/95	500
23/02/95	700
06/03/95	900
16/03/95	750
23/03/95	950
07/04/95	750
20/04/95	400
28/04/95	430
01/06/95	330
08/11/95	780
05/12/95	780
05/01/96	420
01/03/96	750
01/04/96	420
03/05/96	290
03/06/96	350
14/06/96	32500
27/06/96	36500
01/07/96	500
01/08/96	960
03/09/96	710
02/10/96	650
05/11/96	500
02/12/96	850

Tabella 21. - Andamento del Cromo totale (mg/l) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
18/01/95	0.5
25/01/95	0.1
09/02/95	0.2
16/02/95	0.2
23/02/95	0.5
06/03/95	0.5
16/03/95	0.2
23/03/95	0.2
07/04/95	0.2
20/04/95	0.2
28/04/95	0.2
01/06/95	0.2
08/11/95	2
05/12/95	2
05/01/96	0.5
01/03/96	0.5
01/04/96	1
03/05/96	0.1
03/06/96	0.2
14/06/96	0.2
27/06/96	0.4
01/07/96	0.5
01/08/96	0.2
03/09/96	0.2
02/10/96	0.1
05/11/96	0.1
02/12/96	0.1

Tabella 22. - Andamento del Mercurio ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
18/01/95	0.02
25/01/95	1
09/02/95	1
16/02/95	1
23/02/95	2
06/03/95	2
16/03/95	1
23/03/95	0.1
07/04/95	0.1
20/04/95	0.1
28/04/95	0.1
01/06/95	0.1
08/11/95	1
05/12/95	1
05/01/96	2
01/03/96	1
01/04/96	1
03/05/96	1
03/06/96	1
14/06/96	1
27/06/96	1
01/07/96	1
01/08/96	1
03/09/96	1
02/10/96	1
05/11/96	1
02/12/96	1

Tabella 23. - Andamento del Piombo (mg/l) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
18/01/95	1
25/01/95	1
09/02/95	1
16/02/95	1
23/02/95	1
06/03/95	1
16/03/95	1.1
23/03/95	1
07/04/95	1.2
20/04/95	1
28/04/95	1
01/06/95	1
08/11/95	2
05/12/95	2
05/01/96	1
01/03/96	1
01/04/96	1
03/05/96	0.5
03/06/96	1
14/06/96	4.4
27/06/96	1.6
01/07/96	0.5
01/08/96	1
03/09/96	1
02/10/96	0.1
05/11/96	0.1
02/12/96	0.1

Tabella 24. - Andamento del Nichel (mg/l) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
18/01/95	0.5
25/01/95	0.5
09/02/95	0.5
16/02/95	0.5
23/02/95	0.5
06/03/95	0.5
16/03/95	0.5
23/03/95	0.5
07/04/95	0.5
20/04/95	0.5
28/04/95	0.5
01/06/95	0.5
08/11/95	2
05/12/95	1
05/01/96	0.5
01/03/96	0.5
01/04/96	0.5
03/05/96	1
03/06/96	0.5
14/06/96	4
27/06/96	0.5
01/07/96	0.5
01/08/96	0.5
03/09/96	0.5
02/10/96	0.1
05/11/96	0.1
02/12/96	0.1

Tabella 25. - Andamento del Rame (mg/l) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
18/01/95	0.1
25/01/95	0.1
09/02/95	0.1
16/02/95	0.1
23/02/95	0.1
06/03/95	0.1
16/03/95	0.1
23/03/95	0.1
07/04/95	0.2
20/04/95	0.2
28/04/95	0.15
01/06/95	0.3
08/11/95	0.2
05/12/95	0.5
05/01/96	0.1
01/03/96	0.1
01/04/96	0.1
03/05/96	0.1
03/06/96	0.4
14/06/96	0.1
27/06/96	0.8
01/07/96	0.2
01/08/96	0.6
03/09/96	0.5
02/10/96	0.4
05/11/96	0.2
02/12/96	0.3

Tabella 26. - Andamento del Tetraclorometano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
14/06/96	4
27/06/96	6
01/07/96	1
01/08/96	1
02/10/96	5
05/11/96	5
02/12/96	5

Tabella 27. - Andamento del Tricloroetilene ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
14/06/96	15
27/06/96	20
01/07/96	1
01/08/96	5
02/10/96	5
05/11/96	5
02/12/96	5

Tabella 28. - Andamento del Tetracloroetilene ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
14/06/96	30
27/06/96	45
01/07/96	5
01/08/96	10
02/10/96	5
05/11/96	5
02/12/96	5

Tabella 29. - Andamento del 1,1,1-Tricloroetano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
14/06/96	1
27/06/96	1
01/07/96	1
01/08/96	1
02/10/96	5
05/11/96	5
02/12/96	5

Tabella 30. - Andamento del Cloroformio ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
18/01/95	30
25/01/95	35
16/02/95	25
23/02/95	25
06/03/95	20
16/03/95	10
23/03/95	12
07/04/95	7.8
20/04/95	2.8
28/04/95	8
01/06/95	4
05/01/96	2
01/03/96	2
03/06/96	7.5
14/06/96	65
27/06/96	80
01/07/96	1
01/08/96	8
02/10/96	5
05/11/96	5
02/12/96	5

Tabella 31. - Andamento del Bromoformio ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
14/06/96	1
27/06/96	1
01/07/96	1
01/08/96	1
02/10/96	5
05/11/96	5
02/12/96	5

Tabella 32. - Andamento degli Idrocarburi disciolti/oli minerali (mg/l) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
01/03/96	2
03/05/96	1
03/06/96	4.8
14/06/96	1032
27/06/96	830
01/07/96	4.3
01/08/96	15.5
03/09/96	1
02/10/96	1
05/11/96	1
02/12/96	1

Tabella 33. - Andamento dei Coliformi totali (UFC/100 ml) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
18/01/95	50000
19/01/95	45000
25/01/95	70000
09/02/95	250000
16/02/95	300000
23/02/95	40000
16/03/95	200000
23/03/95	180000
07/04/95	20000
01/06/95	1000000
12/07/95	1800000
03/08/95	100000
01/09/95	500000
04/10/95	3300000
03/11/95	5000
05/12/95	120000
01/04/96	1100
03/05/96	200000
03/06/96	1100
01/07/96	20000
02/09/96	1000
02/10/96	40000
05/11/96	4800
02/12/96	16000

Tabella 34. - Andamento dei Coliformi fecali (UFC/100 ml) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
18/01/95	30000
19/01/95	18000
25/01/95	50000
09/02/95	240000
16/02/95	200000
23/02/95	26000
16/03/95	15000
23/03/95	18000
07/04/95	2000
01/06/95	4000
12/07/95	500000
03/08/95	30000
01/09/95	70000
04/10/95	170
03/11/95	2000
05/12/95	45000
01/04/96	70
03/05/96	500
03/06/96	400
01/07/96	5000
02/09/96	1000
02/10/96	25000
05/11/96	80
02/12/96	2000

Tabella 35. - Andamento degli Streptococchi fecali (UFC/100 ml) in campioni di percolato, discarica Ardolino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1
18/01/95	10000
19/01/95	7000
25/01/95	6000
09/02/95	4000
16/02/95	10000
23/02/95	5000
16/03/95	5000
23/03/95	1000
07/04/95	1000
01/06/95	23000
12/07/95	80000
03/08/95	25000
01/09/95	720000
04/10/95	130000
03/11/95	12000
05/12/95	50000
01/04/96	1100
03/05/96	9000
03/06/96	210
01/07/96	2000
02/09/96	1000
02/10/96	4200
05/11/96	370
02/12/96	2000

Tabella 36. - Andamento del Cromo totale (mg/l) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	55680	77760
30/07/96		91680
31/07/96	65800	
20/08/96	40260	62000
29/08/96		106000
18/09/96	80000	
20/09/96		1850
08/04/97	74000	10560
23/04/97		5700
07/05/97		7870
27/05/97	3360	
28/05/97		4750
11/06/97	4220	
12/06/97		3800
25/06/97	2640	4850
15/07/97	2900	4220
08/08/97	3350	5650
10/09/97		5900

Tabella 37. - Andamento del BOD₅ (mg/l O₂) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	31000	44000
30/07/96		52000
31/07/96	37000	
20/08/96	24500	36500
29/08/96		62000
18/09/96	49500	
20/09/96		1150
08/04/97	4100	6000
23/04/97		3100
07/05/97		4710
27/05/97	1700	
28/05/97		2520
11/06/97	1800	
12/06/97		1800
25/06/97	1530	2900
15/07/97	1750	2750
08/08/97	1600	1900
10/09/97		1850

Tabella 38. - Andamento del Cromo (mg/l) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	0.5	0.4
30/07/96		0.6
31/07/96	0.2	
20/08/96	0.8	1
29/08/96		1.7
18/09/96	1.5	
20/09/96		0.2
08/04/97	0.8	2.5
23/04/97		1
07/05/97		0.6
27/05/97	0.3	
28/05/97		0.4
11/06/97	0.5	
12/06/97		0.3
25/06/97	0.3	0.5
15/07/97	0.2	0.4
08/08/97	0.6	0.7
10/09/97		2

Tabella 39. - Andamento del Cadmio (mg/l) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	2	1.8
30/07/96		1.7
31/07/96	1.5	
20/08/96	1	0.8
29/08/96		1.5
18/09/96	1.1	
20/09/96		0.1
08/04/97	0.1	0.1
23/04/97		0.1
07/05/97		0.1
27/05/97	0.1	
28/05/97		0.1
11/06/97	0.1	
12/06/97		0.1
25/06/97	0.1	0.1
15/07/97	0.1	0.2
08/08/97	0.2	0.2
10/09/97		0.2

Tabella 40. - Andamento del Mercurio (µg/l) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	1	1
30/07/96		1
31/07/96	1	
20/08/96	1	10
29/08/96		2
18/09/96	2	
20/09/96		1
08/04/97	1	1
23/04/97		1
07/05/97		1
27/05/97	1	
28/05/97		1
11/06/97	1	
12/06/97		1
25/06/97	1	1
15/07/97	1	1
08/08/97	1	10
10/09/97		10

Tabella 41. - Andamento del Piombo (mg/l) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	6	6.1
30/07/96		4.2
31/07/96	3.8	
20/08/96	2.5	3
29/08/96		4.5
18/09/96	2.4	
20/09/96		0.5
08/04/97	0.3	1
23/04/97		0.6
07/05/97		0.4
27/05/97	0.1	
28/05/97		0.6
11/06/97	0.7	
12/06/97		0.5
25/06/97	0.9	0.4
15/07/97	0.1	0.1
08/08/97	0.6	0.8
10/09/97		0.5

Tabella 42. - Andamento del Nichel (mg/l) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	5	4.3
30/07/96		4
31/07/96	3.7	
20/08/96	4	2
29/08/96		4.8
18/09/96	3.7	
20/09/96		0.5
08/04/97	0.1	0.1
23/04/97		0.2
07/05/97		0.1
27/05/97	0.1	
28/05/97		0.1
11/06/97	0.1	
12/06/97		0.1
25/06/97	0.1	0.1
15/07/97	0.1	0.5
08/08/97	0.2	0.2
10/09/97		0.2

Tabella 43. - Andamento del Rame (mg/l) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	6	6.1
30/07/96		4.2
31/07/96	3.8	
20/08/96	2.5	3
29/08/96		4.5
18/09/96	2.4	
20/09/96		0.5
08/04/97	0.3	1
23/04/97		0.6
07/05/97		0.4
27/05/97	0.1	
28/05/97		0.6
11/06/97	0.7	
12/06/97		0.5
25/06/97	0.9	0.4
15/07/97	0.1	0.1
08/08/97	0.6	0.8
10/09/97		0.5

Tabella 44. - Andamento del Tetraclorometano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	6	6.1
30/07/96		4.2
31/07/96	3.8	
20/08/96	2.5	3
29/08/96		4.5
18/09/96	2.4	
20/09/96		0.5
08/04/97	0.3	1
23/04/97		0.6
07/05/97		0.4
27/05/97	0.1	
28/05/97		0.6
11/06/97	0.7	
12/06/97	0.	5
25/06/97	0.9	0.4
15/07/97	0.1	0.1
08/08/97	0.6	0.8
10/09/97		0.5

Tabella 45. - Andamento del Tricloroetilene ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	20	350
30/07/96		20
31/07/96	16	
20/08/96	10	25
29/08/96		28
18/09/96	15	
08/04/97	57	5
23/04/97		5
07/05/97		8
27/05/97	12	
28/05/97		5
11/06/97	18	
12/06/97		5
25/06/97	5	5
15/07/97	5	5
08/08/97	16	

Tabella 46. - Andamento del Tetracloroetilene ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	45	40
30/07/96		45
31/07/96	20	
20/08/96	35	30
29/08/96		49
18/09/96	31	
20/09/96		5
08/04/97	220	10
23/04/97		7
07/05/97		5
27/05/97	45	
28/05/97		5
11/06/97	50	
12/06/97		8
25/06/97	30	5
15/07/97	10	10
08/08/97	25	11
10/09/97		12

Tabella 47. - Andamento del 1,1,1-Tricloroetano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	1	1
30/07/96		1
31/07/96	1	
18/09/96	2	
08/04/97	5	5
23/04/97		5
07/05/97		5
27/05/97	5	
28/05/97		5
11/06/97	5	
12/06/97		5
25/06/97	5	5
15/07/97	5	5

Tabella 48. - Andamento del Cloroformio ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	70	75
30/07/96		80
31/07/96	35	
20/08/96	50	60
29/08/96		80
18/09/96	48	
08/04/97	45	16
23/04/97		10
07/05/97		5
27/05/97	25	
28/05/97		8
11/06/97	32	
12/06/97		15
25/06/97	40	10
15/07/97	10	10
08/08/97	30	7
10/09/97		8

Tabella 49. - Andamento del Bromoformio ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	1	1
30/07/96		1
31/07/96	1	
18/09/96	2	
08/04/97	5	5
23/04/97		5
07/05/97		5
27/05/97	5	
28/05/97		5
11/06/97	5	
12/06/97		5
25/06/97	5	9
15/07/97	5	5

Tabella 50. - Andamento degli Idrocarburi disciolti/oli minerali (mg/l) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	960	1160
30/07/96		1220
31/07/96	940	
20/08/96	1	1
29/08/96		2
18/09/96	2	
20/09/96		1
08/04/97	8.2	16.6
23/04/97		5.3
07/05/97		6
27/05/97	4.7	
28/05/97		2
11/06/97	5.7	
12/06/97		7.3
25/06/97	4.8	1.6
15/07/97	8.6	16
08/08/97	4	6
10/09/97		4

Tabella 51. - Andamento del Toluene (mg/l) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	15	15
30/07/96		16
31/07/96	8.5	
23/04/97		0.1
27/05/97	0.1	
11/06/97	0.1	
12/06/97		0.1

Tabella 52. - Andamento del o-m-p-Xileni (mg/l) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
17/07/96	25	13
30/07/96		21
31/07/96	13	
23/04/97		0.1
27/05/97	0.1	
11/06/97	0.1	
12/06/97		0.1

Tabella 53. - Andamento dei Coliformi totali (UFC/100 ml) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2	DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
02/08/94	1500000	50000	30/09/96	5000	
30/08/94	18000	3000000	14/10/96	4000	
15/09/94	4000		28/10/96	20000	
29/09/94	700	25000	11/11/96		3500
17/10/94	800	14000	16/11/96	20000	
21/11/94	27000	5000000	19/12/96		130
14/12/94	1000000	3000000	09/01/97	20800	
27/12/94	1600	2000000	23/01/97	12000	
16/01/95	1200000	5000	04/02/97	30000	3000
31/01/95	3000	160000	20/02/97	500	
15/02/95	8000	20000	06/03/97	73000	
22/03/95	10000	170000	20/03/97	2000000	
28/04/95	0	900000	21/03/97	240000	
11/05/95	900000	600	27/05/97	180000	
01/06/95	0	500000	28/05/97	150000	
06/07/95	2000	600000	06/06/97		1000
30/08/95	300	260000	11/06/97		600000
11/10/95		4000	12/06/97	1200000	
14/12/95	100		25/06/97	36000	
15/01/96	1000000		15/07/97	40000	
16/02/96	2000		29/07/97	33000	
14/03/96	0		06/08/97	1500	
28/03/96	500		08/08/97	4800	
15/04/96	300000		26/08/97	92000	
30/04/96	500000		10/09/97	11000	
20/08/96	200		14/10/97	114600	
29/08/96	6000		29/10/97	3100	
17/09/96	143600		07/11/97	2700	
20/09/96	36000		10/12/97		200

Tabella 54. - Andamento dei Coliformi fecali (UFC/100 ml) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2	DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
02/08/94	800000	7000	30/09/96	4000	
30/08/94	1500	800000	14/10/96	2000	
15/09/94	2000		28/10/96	10000	
29/09/94	400	4000	11/11/96		1800
17/10/94	200	10000	16/11/96	11000	
21/11/94	12000	2000000	19/12/96		30
14/12/94	1000	800000	09/01/97	2200	
27/12/94	600	400000	23/01/97	10000	
16/01/95	500000	1000	04/02/97	10000	1000
31/01/95	1000	150000	20/02/97	100	
15/02/95	6000	10000	06/03/97	1500	
22/03/95	1000	2000	20/03/97	600000	
28/04/95	0	14000	21/03/97	15000	
11/05/95	4000	200	27/05/97	20000	
01/06/95	0	10000	28/05/97	60000	
06/07/95	1000	4000	06/06/97		500
30/08/95	50	16000	11/06/97		360000
11/10/95		3000	12/06/97	360000	
14/12/95	10		25/06/97	9950	
15/01/96	1000000		15/07/97	40	
16/02/96	1000		29/07/97	23000	
14/03/96	0		06/08/97	200	
28/03/96	400		08/08/97	4800	
15/04/96	200000		26/08/97	48000	
30/04/96	200000		10/09/97	430	
20/08/96	200		14/10/97	46040	
29/08/96	2000		29/10/97	1350	
17/09/96	25000		07/11/97	52	
20/09/96	24000		10/12/97		10

Tabella 55. - Andamento degli Streptococchi fecali (UFC/100 ml) in campioni di percolato, discarica Iovino

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2	DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
02/08/94	10000	18000	30/09/96	2000	
30/08/94	800	200000	14/10/96	600	
15/09/94	2000		28/10/96	2000	
29/09/94	500	70000	11/11/96		70
17/10/94	500	14000	16/11/96	280	
21/11/94	200	100000	19/12/96		30
14/12/94	0	400000	09/01/97	1100	
27/12/94	2000	35000	23/01/97	3000	
16/01/95	70000	200	04/02/97	4000	300
31/01/95	1000	30000	20/02/97	60	
15/02/95	10000	20000	06/03/97	4000	
22/03/95	200	30000	20/03/97	200000	
28/04/95	0	40000	21/03/97	5000	
11/05/95	600	50	27/05/97	10000	
01/06/95	0	90000	28/05/97	20000	
06/07/95	2000	150000	06/06/97		100
30/08/95	1000	350000	11/06/97		150000
11/10/95		1000	12/06/97	150000	
14/12/95	8		25/06/97	6300	
15/01/96	1000000		15/07/97	2630	
16/02/96	70000		29/07/97	23000	
14/03/96	0		06/08/97	50	
28/03/96	50		08/08/97	4800	
15/04/96	150000		26/08/97	1530	
30/04/96	0		10/09/97	11000	
20/08/96	200		14/10/97	24230	
29/08/96	2000		29/10/97	1100	
17/09/96	14000		07/11/97	2400	
20/09/96	12000		10/12/97		90

Tabella 56. - Andamento dell'Alluminio (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.49
10/01/94		0.32
25/01/94		0.55
09/02/94		0.75
17/02/94	0.41	
24/02/94		0.66
11/03/94		0.68
26/03/94		0.85
11/04/94		0.91
26/04/94		0.58
10/05/94		0.23
25/05/94		3.23
09/06/94		3.34
23/06/94	0.23	0.69
08/07/94		0.39
15/09/94		0.01
21/10/94	0.01	0.01
23/11/94		0.01
15/02/95	0.01	0.01
21/06/95	0.4	0.5
18/10/95	0.01	0.01
20/02/96	0.01	0.01
20/06/96	0.79	2.84
20/09/96	1.04	
20/10/96		0.5
22/10/96	3.52	
18/02/97	0.54	0.98
27/06/97	0.58	0.47
21/10/97	2.29	3.62

Tabella 57. - Andamento del Vanadio (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
15/09/94		0.01
21/10/94	0.05	0.05
23/11/94		0.01
15/02/95	0.3	0.05
21/06/95	0.2	0.1
18/10/95	0.58	0.09
20/02/96	0.32	0.3
20/09/96	0.3	
20/10/96		0.2
22/10/96	0.3	

Tabella 58. - Andamento dell'Arsenico (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.002
10/01/94		0.002
25/01/94		0.002
09/02/94		0.002
17/02/94	0.002	
24/02/94		0.002
11/03/94		0.002
26/03/94		0.002
11/04/94		0.002
26/04/94		0.002
10/05/94		0.002
25/05/94		0.002
09/06/94		0.002
23/06/94	0.002	0.002
08/07/94		0.002
15/09/94		0.05
21/10/94	0.05	0.05
23/11/94		0.05
15/02/95	0.1	0.08
21/06/95	0.4	0.4
18/10/95	0.01	0.01
20/02/96	0.01	0.01
20/06/96	0.2	0.2
20/09/96	0.3	
20/10/96		0.28
22/10/96	0.32	
18/02/97	0.28	0.4
27/06/97	0.24	0.25
21/10/97	0.5	1.2

Tabella 59. - Andamento del Cadmio (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.01
10/01/94		0.01
25/01/94		0.01
09/02/94		0.01
17/02/94	0.01	
24/02/94		0.01
11/03/94		0.01
26/03/94		0.01
11/04/94		0.01
26/04/94		0.01
10/05/94		0.017
25/05/94		0.01
09/06/94		0.01
23/06/94	0.01	0.01
08/07/94		0.01
15/09/94		0.01
21/10/94	0.01	0.01
23/11/94		0.01
15/02/95	0.001	0.01
21/06/95	0.1	0.1
18/10/95	0.005	0.01
20/02/96	0.02	0.06
20/06/96	0.01	0.01
20/09/96	0.06	
20/10/96		0.008
22/10/96	0.001	
18/02/97	0.003	0.03
27/06/97	0.004	0.07
21/10/97	0.006	0.001

Tabella 60. - Andamento del Cromo (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.42
10/01/94		1.43
25/01/94		1.03
09/02/94		0.68
17/02/94	0.24	
24/02/94		1.02
11/03/94		0.84
26/03/94		0.3
11/04/94		0.15
26/04/94		0.84
10/05/94		0.46
25/05/94		0.05
09/06/94		0.13
23/06/94	0.16	0.14
08/07/94		0.23
15/09/94		0.3
21/10/94	0.5	0.5
23/11/94		0.03
15/02/95	0.2	0.15
21/06/95	0.25	0.3
18/10/95	0.61	0.17
20/02/96	0.66	1.22
20/06/96	0.26	0.8
20/09/96	0.54	
20/10/96		0.32
22/10/96	0.2	
18/02/97	0.27	0.35
27/06/97	1.24	0.78
21/10/97	1.05	0.71

Tabella 61. - Andamento del Ferro (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.97
10/01/94		0.18
25/01/94		1.04
09/02/94		0.64
17/02/94	0.7	
24/02/94		0.68
11/03/94		0.54
26/03/94		1.19
11/04/94		1.59
26/04/94		0.89
10/05/94		1.67
25/05/94		0.63
09/06/94		3.01
23/06/94	1.19	2.17
08/07/94		0.61
15/09/94		3
21/10/94	2.6	3.1
23/11/94		0.5
15/02/95	> 10	> 15
21/06/95	1.5	6.5
18/10/95	5.18	0.52
20/02/96	5.18	21.03
20/06/96	1	5.7
20/09/96	0.42	
20/10/96		5.67
22/10/96	16.97	
18/02/97	6.87	6.66
27/06/97	4.31	2.74
21/10/97	3.39	7.81

Tabella 62. - Andamento del Manganese (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.27
10/01/94		0.02
25/01/94		0.02
09/02/94		0.05
17/02/94	0.81	
24/02/94		0.02
11/03/94		0.02
26/03/94		0.02
11/04/94		0.02
26/04/94		0.1
10/05/94		0.56
25/05/94		0.62
09/06/94		0.02
23/06/94	0.4	0.23
08/07/94		1.57
15/09/94		1
21/10/94	0.4	1.5
23/11/94		0.01
15/02/95	0.3	0.35
21/06/95	0.5	1.1
18/10/95	0.63	1.8
20/02/96	1.13	4.96
20/06/96	0.36	2.32
20/09/96	0.74	
20/10/96		1.04
22/10/96	1.18	
18/02/97	0.38	0.91
27/06/97	0.48	11.84
21/10/97	0.73	3.4

Tabella 63. - Andamento del Nichel (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		1.33
10/01/94		1.65
25/01/94		2.13
09/02/94		1.28
17/02/94	1.93	
24/02/94		2.24
11/03/94		1.83
26/03/94		2.64
11/04/94		2.78
26/04/94		0.49
10/05/94		0.97
25/05/94		0.3
09/06/94		3.35
23/06/94	0.9	1.42
08/07/94		0.53
15/09/94		1
21/10/94	0.5	0.5
23/11/94		0.7
15/02/95	1.5	1.5
21/06/95	1.76	2.5
18/10/95	2.7	0.73
20/02/96	2.89	2.75
20/06/96	0.86	1.75
20/09/96	0.66	
20/10/96		1.77
22/10/96	0.73	
18/02/97	1.72	2.11
27/06/97	2.27	2.74
21/10/97	2.9	2.85

Tabella 64. - Andamento del Cobalto (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
15/09/94		0.05
21/10/94	0.05	0.1
23/11/94		0.02
15/02/95	0.02	0.04
21/06/95		
18/10/95	0.04	0.03
20/02/96	0.05	0.21
20/06/96		
20/09/96	0.03	
20/10/96		0.04
22/10/96	0.02	

Tabella 65. - Andamento del Piombo (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		1.91
10/01/94		9.78
25/01/94		23
09/02/94		17.4
17/02/94	0.07	
24/02/94		7.32
11/03/94		1.24
26/03/94		1.07
11/04/94		0.05
26/04/94		2.53
10/05/94		1.52
25/05/94		10.33
09/06/94		4.12
23/06/94	0.05	0.42
08/07/94		1.08
15/09/94		3
21/10/94	1	4
23/11/94		0.1
15/02/95	0.03	0.8
21/06/95	0.4	4.2
18/10/95	0.37	8
20/02/96	0.24	2.1
20/06/96	0.04	0.77
20/09/96	0.17	
20/10/96		1.58
22/10/96	0.05	
18/02/97	0.17	0.34
27/06/97	0.05	0.96
21/10/97	0.06	0.25

Tabella 66. - Andamento del Rame (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.58
10/01/94		2.2
25/01/94		6.55
09/02/94		4.06
17/02/94	0.05	
24/02/94		3.51
11/03/94		0.52
26/03/94		1.15
11/04/94		0.19
26/04/94		0.82
10/05/94		0.05
25/05/94		0.12
09/06/94		0.78
23/06/94	0.05	0.24
08/07/94		0.05
15/09/94		0.6
21/10/94	0.5	1.6
23/11/94		0.02
15/02/95	0.02	0.04
21/06/95	0.06	0.3
18/10/95	0.19	0.02
20/02/96	0.25	0.55
20/06/96	0.07	1.9
20/09/96	0.08	
20/10/96		0.1
22/10/96	0.03	
18/02/97	0.06	0.55
27/06/97	0.1	0.27
21/10/97	0.09	0.19

Tabella 67. - Andamento del Tellurio ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		5
10/01/94		5
25/01/94		5
09/02/94		5
17/02/94	5	
24/02/94		5
11/03/94		5
26/03/94		5
11/04/94		5
26/04/94		5
10/05/94		5
25/05/94		5
09/06/94		5
23/06/94	5	5
08/07/94		5

Tabella 68. - Andamento dello Stagno (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.5
10/01/94		0.5
25/01/94		0.5
09/02/94		0.5
17/02/94	0.5	
24/02/94		0.5
11/03/94		0.5
26/03/94		0.5
11/04/94		0.5
26/04/94		0.5
10/05/94		0.5
25/05/94		0.5
09/06/94		0.5
23/06/94	0.5	0.05
08/07/94		0.5
15/09/94		0.05
21/10/94	0.05	0.05
23/11/94		0.03
15/02/95	0.01	0.04
21/06/95	0.01	0.01
18/10/95	0.08	0.06
20/02/96	0.05	1.53
20/06/96	0.44	1.97
20/09/96	0.01	
20/10/96		0.1
22/10/96	0.01	
18/02/97	0.06	0.14

Tabella 69. - Andamento dello Zinco (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.21
10/01/94		0.98
25/01/94		0.1
09/02/94		0.13
17/02/94	0.2	
24/02/94		0.17
11/03/94		0.29
26/03/94		0.17
11/04/94		0.24
26/04/94		0.82
10/05/94		0.65
25/05/94		6.31
09/06/94		1.06
23/06/94	0.34	0.85
08/07/94		1.29
15/09/94		0.8
21/10/94	0.5	0.5
23/11/94		0.02
15/02/95	0.05	0.06
21/06/95	3.5	2.2
18/10/95	1.15	0.04
20/02/96	1.07	1.22
20/06/96	0.87	1.6
20/09/96	0.18	
20/10/96		0.4
22/10/96	0.28	
18/02/97	10.52	0.42
27/06/97	0.48	0.59
21/10/97	0.41	0.7

Tabella 70. - Andamento del Selenio (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.005
10/01/94		0.005
25/01/94		0.005
09/02/94		0.005
17/02/94	0.005	
24/02/94		0.005
11/03/94		0.005
26/03/94		0.005
11/04/94		0.005
26/04/94		0.005
10/05/94		0.005
25/05/94		0.005
09/06/94		0.005
23/06/94	0.005	0.005
08/07/94		0.005
15/09/94		0.01
21/10/94	0.05	0.05
23/11/94		0.2
15/02/95	0.01	0.01
18/10/95	0.01	0.01
20/02/96	0.01	0.01
20/09/96	0.44	
20/10/96		0.44
22/10/96	0.18	
18/02/97	0.14	0.46
27/06/97	0.69	1.02
21/10/97	0.73	0.96

Tabella 71. - Andamento dell'Argento (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
15/09/94		0.01
21/10/94	0.01	0.01
23/11/94		0.01
15/02/95	0.01	0.01
18/10/95	0.01	0.01
20/02/96	0.01	0.01
20/09/96	0.01	
20/10/96		0.01
22/10/96	0.01	

Tabella 72. - Andamento del Berillio (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.05
10/01/94		0.05
25/01/94		0.05
09/02/94		0.05
17/02/94	0.05	
24/02/94		0.05
11/03/94		0.05
26/03/94		0.05
11/04/94		0.05
26/04/94		0.05
10/05/94		0.05
25/05/94		0.05
09/06/94		0.05
23/06/94	0.05	0.05
08/07/94		0.05
15/09/94		0.01
21/10/94	0.01	0.01
23/11/94		0.01
15/02/95	0.01	0.01
21/06/95	0.02	0.02
18/10/95	0.43	0.01
20/02/96	0.04	0.04
20/09/96	0.02	
20/10/96		0.01
22/10/96	0.01	

Tabella 73. - Andamento del Boro (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
15/09/94		0.05
21/10/94	0.1	4
23/11/94		0.03
15/02/95	0.15	0.05
21/06/95	10	8
18/10/95	1.2	0.06
20/02/96	0.34	0.61
20/06/96	5.9	13.5
20/09/96	1.76	
20/10/96		2.28
22/10/96	1.82	
18/02/97	1.18	1.44
27/06/97	1.17	2
21/10/97	6.68	13.2

Tabella 75. - Andamento del Bario (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
15/09/94		0.001
21/10/94	0.4	0.2
23/11/94		0.05
15/02/95	1	0.1
21/06/95	0.4	0.1
18/10/95	1.12	0.05
20/02/96	0.95	0.43
20/06/96	0.35	0.36
20/09/96	2.32	
20/10/96		0.2
22/10/96	5.12	
18/02/97	0.74	0.23

Tabella 74. - Andamento dell'Antimonio (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.005
10/01/94		0.005
25/01/94		0.005
09/02/94		0.005
17/02/94	0.005	
24/02/94		0.005
11/03/94		0.005
26/03/94		0.005
11/04/94		0.005
26/04/94		0.005
10/05/94		0.005
25/05/94		0.005
09/06/94		0.005
23/06/94	0.005	0.005
08/07/94		0.005
15/09/94		0.07
21/10/94	0.05	0.05
23/11/94		0.03
15/02/95	0.02	0.15
21/06/95	0.01	0.01
18/10/95	0.03	0.06
20/02/96	0.06	0.42
20/06/96	0.4	0.5
20/09/96	0.02	
20/10/96		0.13
22/10/96	0.01	
18/02/97	0.04	0.11
27/06/97	0.04	0.15
21/10/97	0.06	0.14

Tabella 76. - Andamento del Tallio (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.005
10/01/94		0.005
25/01/94		0.005
09/02/94		0.005
17/02/94	0.005	
24/02/94		0.005
11/03/94		0.005
26/03/94		0.005
11/04/94		0.005
26/04/94		0.005
10/05/94		0.005
25/05/94		0.005
09/06/94		0.005
23/06/94	0.005	0.005
08/07/94		0.005
15/09/94		0.01
21/10/94	0.01	0.01
23/11/94		0.01
15/02/95	0.01	0.01
18/10/95	0.01	0.01
20/02/96	0.01	0.01
20/09/96	0.03	
20/10/96		0.01
22/10/96	0.01	

Tabella 77. - Andamento del Mercurio (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		1
10/01/94		1
25/01/94		1
09/02/94		0.2
17/02/94	2	
24/02/94		0.2
11/03/94		1.2
26/03/94		0.2
11/04/94		0.2
26/04/94		0.2
10/05/94		0.2
25/05/94		0.2
09/06/94		0.2
23/06/94	2	0.2
08/07/94		19
15/09/94		1
23/11/94		1
15/02/95	1	1
21/06/95	1	1
18/10/95	370	1
20/02/96	1	1
20/06/96	30	30
20/09/96	1	
20/10/96		1
22/10/96	1	
18/02/97	1	1
27/06/97	1	90
21/10/97	1	1

Tabella 78. - Andamento del Benzene (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.05
10/01/94		0.05
25/01/94		0.05
09/02/94		0.05
17/02/94	0.05	
24/02/94		0.05
11/03/94		0.05
26/03/94		0.05
11/04/94		0.05
26/04/94		0.05
10/05/94		0.05
25/05/94		0.05
09/06/94		0.05
23/06/94	0.05	0.05
08/07/94		0.05
15/09/94		0.05
21/10/94	0.05	0.05
23/11/94		0.05
15/02/95	0.05	0.05
21/06/95	0.05	0.05
18/10/95	0.08	0.05
20/02/96	0.05	0.05
20/06/96	0.05	0.05
20/09/96	0.05	
20/10/96		0.05
22/10/96	0.05	
18/02/97	0.08	0.05
27/06/97	0.08	0.04
21/10/97	0.06	0.04

Tabella 79. - Andamento del Toluene (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.73
10/01/94		1.57
25/01/94		0.41
09/02/94		1.31
17/02/94	0.51	
24/02/94		0.55
11/03/94		1.01
26/03/94		0.35
11/04/94		0.5
26/04/94		0.53
10/05/94		0.78
25/05/94		0.41
09/06/94		0.2
23/06/94	0.13	0.63
08/07/94		0.1
15/09/94		1.34
21/10/94	0.14	0.48
23/11/94		1.1
15/02/95	0.24	1.07
21/06/95	0.16	1.3
18/10/95	0.11	2.5
20/02/96	0.3	1.6
20/06/96	0.05	0.53
20/09/96	0.86	
20/10/96		0.78
22/10/96	0.33	
18/02/97	0.66	0.57
27/06/97	0.1	2.28
21/10/97	0.1	1.78

Tabella 80. - Andamento dell'o-m-p-Xilene (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.72
10/01/94		1.17
25/01/94		0.33
09/02/94		1.14
17/02/94	0.27	
24/02/94		0.48
11/03/94		0.62
26/03/94		0.23
11/04/94		0.4
26/04/94		0.23
10/05/94		0.38
25/05/94		0.55
09/06/94		0.1
23/06/94	0.08	0.9
08/07/94		0.06
15/09/94		1.9
21/10/94	0.09	0.81
23/11/94		0.75
15/02/95	0.12	0.65
21/06/95	0.1	0.9
18/10/95	0.16	3.6
20/02/96	0.18	2.5
20/06/96	0.05	0.38
20/09/96	0.72	
20/10/96		0.24
22/10/96	0.12	
18/02/97	0.26	0.2
27/06/97	0.09	0.95
21/10/97	0.04	0.8

Tabella 81. - Andamento dello Stirene (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.05
10/01/94		0.11
25/01/94		0.05
09/02/94		0.09
17/02/94	0.05	
24/02/94		0.05
11/03/94		0.18
26/03/94		0.05
11/04/94		0.05
26/04/94		0.05
10/05/94		0.05
25/05/94		0.53
09/06/94		0.05
23/06/94	0.05	0.05
08/07/94		0.05
15/09/94		0.11
21/10/94	0.05	0.08
23/11/94		0.07
15/02/95	0.05	0.08
21/06/95	0.05	0.05
18/10/95	0.05	0.05
20/02/96	0.05	0.5
20/06/96	0.05	0.07
20/09/96	0.05	
20/10/96		0.05
22/10/96	0.05	
18/02/97		0.03
27/06/97	0.04	0.04
21/10/97	0.04	0.04

Tabella 82. - Andamento del Nitrobenzene (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.05
10/01/94		0.05
25/01/94		0.05
09/02/94		0.05
17/02/94	0.05	
24/02/94		0.05
11/03/94		0.05
26/03/94		0.05
11/04/94		0.05
26/04/94		0.05
10/05/94		0.05
25/05/94		0.05
09/06/94		0.05
23/06/94	0.05	0.05
08/07/94		0.05
15/09/94		0.05
21/10/94	0.05	0.05
23/11/94		0.05
15/02/95	0.05	0.05
21/06/95	0.05	0.05
18/10/95	0.05	0.05
20/02/96	0.05	0.05
20/06/96	0.05	0.05
20/09/96	0.05	
20/10/96		0.05
22/10/96	0.05	
18/02/97		
27/06/97	0.04	0.04
21/10/97	0.04	0.04

Tabella 84. - Andamento del Metilene Cloruro ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
21/10/94		1
27/06/97	200	200
21/10/97	200	200

Tabella 83. - Andamento dell'Etilbenzene (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.18
10/01/94		0.3
25/01/94		0.07
09/02/94		0.29
17/02/94	0.06	
24/02/94		0.11
11/03/94		0.12
26/03/94		0.05
11/04/94		0.05
26/04/94		0.05
10/05/94		0.05
25/05/94		0.12
09/06/94		0.05
23/06/94	0.05	0.23
08/07/94		0.05

Tabella 85. - Andamento del Triclorometano (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		7.5
10/01/94		19.1
25/01/94		10
09/02/94		116
17/02/94	13	
24/02/94		15
11/03/94		17.2
26/03/94		10
11/04/94		38
26/04/94		10
10/05/94		10.6
25/05/94		10
09/06/94		11.4
23/06/94	10	10
08/07/94		30.4
15/09/94		10
21/10/94	10	10
23/11/94		10
15/02/95	10	10
21/06/95	20	10
18/10/95	10	10
20/02/96	10	10
20/06/96	10	10
20/09/96	10	
20/10/96		10
22/10/96	10	
18/02/97	10	10
27/06/97	200	200
21/10/97	200	200

Tabella 86. - Andamento del Tetracloroetilene ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		28.2
10/01/94		209
25/01/94		11
09/02/94		103
17/02/94	12	
24/02/94		35
11/03/94		21.5
26/03/94		21
11/04/94		13.2
26/04/94		31
10/05/94		50
25/05/94		207
09/06/94		52
23/06/94	10	16.1
08/07/94		15.1
15/09/94		44
21/10/94	10	79.6
23/11/94		10
15/02/95	10	33
21/06/95	10	35
18/10/95	39	64
20/02/96	10	310
20/06/96	10	60
20/09/96	10	
20/10/96		70
22/10/96	10	
18/02/97	10	110
27/06/97	200	200
21/10/97	200	200

Tabella 87. - Andamento del Tricloroetilene ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		19.2
10/01/94		255
25/01/94		44
09/02/94		112
17/02/94	39	
24/02/94		110
11/03/94		51.3
26/03/94		14
11/04/94		46
26/04/94		38
10/05/94		87.2
25/05/94		90.6
09/06/94		20
23/06/94	10	43.9
08/07/94		88.6
15/09/94		56
21/10/94	10	39
23/11/94		52
15/02/95	10	49
21/06/95	10	11
18/10/95	10	10
20/02/96	20	20
20/06/96	10	330
20/09/96	70	
20/10/96		280
22/10/96	20	
18/02/97	40	330
27/06/97	200	600
21/10/97	200	620

Tabella 88. - Andamento del Tetracloruro di carbonio ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		4
10/01/94		1.7
25/01/94		10
09/02/94		10
17/02/94	10	
24/02/94		10
11/03/94		1
26/03/94		10
11/04/94		10
26/04/94		10
10/05/94		10
25/05/94		10
09/06/94		10
23/06/94	10	10
08/07/94		10
15/09/94		10
21/10/94		
23/11/94		
15/02/95	10	10
21/06/95	30	10
18/10/95	10	10
20/02/96	10	10
20/06/96	10	10
20/09/96	10	
20/10/96		10
22/10/96	10	
27/06/97	200	
21/10/97	200	

Tabella 89. - Andamento del 1,1,1-Tricloroetano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		15.2
10/01/94		83
25/01/94		27
09/02/94		246
17/02/94	10	
24/02/94		137
11/03/94		35
26/03/94		40
11/04/94		30.5
26/04/94		10
10/05/94		34.6
25/05/94		77.9
09/06/94		11.7
23/06/94	10	17.7
08/07/94		9.35
15/09/94		10
21/10/94	10	10
23/11/94		43
15/02/95	10	10
21/06/95	10	24
18/10/95	10	10
20/02/96		70
20/06/96	10	10
20/09/96	10	
20/10/96		30
22/10/96	10	
18/02/97	10	10
27/06/97	200	200
21/10/97	200	200

Tabella 90. - Andamento del 1,2-Dicloropropano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		1
10/01/94		1
25/01/94		10
09/02/94		330
17/02/94	74	
24/02/94		119
11/03/94		204
26/03/94		116
11/04/94		70
26/04/94		140
10/05/94		160
25/05/94		143
09/06/94		100
23/06/94	10	122
08/07/94		26
15/09/94		103
23/11/94		91
15/02/95		86
21/06/95	10	120
18/10/95	10	112
20/02/96	20	10
20/06/96	10	390
20/09/96	50	
20/10/96		500
18/02/97	70	410
27/06/97	50	860
21/10/97	50	100

Tabella 91. - Andamento del Pentacloroetano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
21/10/94	10	10
23/11/94		10
15/02/95	10	10
21/06/95	10	10
18/10/95	10	10
20/02/96	10	10
20/06/96	10	10
20/09/96	10	
20/10/96		10
22/10/96	10	
18/02/97	10	10
27/06/97	200	200
21/10/97	200	200

Tabella 92. - Andamento dell'Esacloroetano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
21/10/94	10	10
23/11/94		10
15/02/95		10
21/06/95	10	10
18/10/95	10	10
20/02/96	10	10
20/06/96	10	10
20/09/96	10	
20/10/96		10
22/10/96	10	
18/02/97	10	10
27/06/97	200	200
21/10/97	200	200

Tabella 93. - Andamento dell'Esacloro,1,3-butadiene ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
21/10/94	10	10
23/11/94		10
15/02/95		
21/06/95	10	10
18/10/95	10	10
20/02/96		
20/06/96	10	10
20/09/96	10	
20/10/96		10
22/10/96	10	
18/02/97	10	10
27/06/97	200	200
21/10/97	200	200

Tabella 94. - Andamento del 1,1,2,2-Tetracloroetano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
21/10/94	10	10
23/11/94		10
15/02/95	10	10
21/06/95	10	10
18/10/95	10	10
20/02/96	10	10
20/06/96	10	10
20/09/96	10	
20/10/96		10
22/10/96	10	
18/02/97	10	10
27/06/97	200	200
21/10/97	200	200

Tabella 95. - Andamento del Dibromoclorometano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
23/11/94		10
15/02/95	10	10
20/06/96	10	10
20/09/96	10	
20/10/96		10
22/10/96	10	

Tabella 96. - Andamento del Bromodichlorometano ($\mu\text{g/l}$) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
23/11/94		10
15/02/95	10	10
20/06/96	10	10
20/09/96	10	
20/10/96		10
22/10/96	10	

Tabella 97. - Andamento del COD (mg/l O₂) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		13900
10/01/94		9640
25/01/94		15200
09/02/94		15100
17/02/94	16122	
24/02/94		20480
11/03/94		19220
26/03/94		24200
11/04/94		11800
26/04/94		4526
10/05/94		8170
25/05/94		2560
09/06/94		27420
23/06/94	10682	12050
08/07/94		5806
15/09/94		8880
21/10/94	5490	3684
23/11/94		19140
15/02/95	10440	12840
21/06/95	13860	23910
18/10/95	15000	50000
20/02/96	16000	38100
20/06/96	7710	21900
20/09/96	10850	
20/10/96		25000
22/10/96	11180	
18/02/97	17360	40650
27/06/97	54300	45100
21/10/97	75000	97500

Tabella 98. - Andamento del Cromo VI (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.01
10/01/94		0.01
25/01/94		0.01
09/02/94		0.01
17/02/94	0.01	
24/02/94		0.01
11/03/94		0.01
26/03/94		0.01
11/04/94		0.01
26/04/94		0.01
10/05/94		0.01
25/05/94		0.01
09/06/94		0.01
23/06/94	0.01	0.01
08/07/94		0.01

Tabella 99. - Andamento dei Cianuri liberi (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		0.01
10/01/94		0.01
25/01/94		0.02
09/02/94		0.02
17/02/94	0.02	
24/02/94		0.02
11/03/94		0.02
26/03/94		0.02
11/04/94		0.02
26/04/94		0.02
10/05/94		0.02
25/05/94		0.02
09/06/94		0.02
23/06/94	0.02	0.02
08/07/94		0.02
15/09/94		6.6
21/10/94	22.7	24.6
23/11/94		0.01
15/02/95	0.01	0.01
21/06/95	0.01	0.01
18/10/95	0.01	0.01
20/02/96	0.07	0.75
20/06/96	0.1	0.75
20/09/96	0.02	
20/10/96		0.01
22/10/96	0.01	
18/02/97	1	1
27/06/97	1	1
21/10/97	1	1

Tabella 100. - Andamento dell'Ammoniaca (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		82.5
10/01/94		30.8
25/01/94		31.3
09/02/94		14.7
17/02/94	285	
24/02/94		5.8
11/03/94		4.3
26/03/94		21
11/04/94		17.6
26/04/94		9.8
10/05/94		60
25/05/94		6
09/06/94		79.1
23/06/94	379	72.5
08/07/94		122
15/09/94		210.7
21/10/94	492	68
23/11/94		198
15/02/95	746	331
21/06/95	586	486
18/10/95	738	630
20/02/96	725	463
20/06/96	469	542
20/09/96	895	
20/10/96		503
22/10/96	801	
18/02/97	781	677
27/06/97	802	617
21/10/97	832	582

Tabella 101. - Andamento dei Nitriti (NO₂)(mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		39
10/01/94		10
25/01/94		18.1
09/02/94		14.7
17/02/94	0.025	
24/02/94		14
11/03/94		30.9
26/03/94		13.2
11/04/94		13.2
26/04/94		0.99
10/05/94		0.42
25/05/94		0.89
09/06/94		20.1
23/06/94	0.025	0.89
08/07/94		0.025
15/09/94		4.5
21/10/94	0.1	0.1
23/11/94		36.5
15/02/95	13.2	16.2
21/06/95	7.2	89
18/10/95	0.1	0.1
20/02/96	0.1	7.6
20/06/96	0.1	8
20/09/96	0.1	
20/10/96		0.1
22/10/96	0.1	
18/02/97	0.1	20
27/06/97	0.1	0.1
21/10/97	0.1	0.1

Tabella 102. - Andamento dei Nitrati (NO₃)(mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
25/12/93		86
10/01/94		38.9
25/01/94		333
09/02/94		112
17/02/94	1	
24/02/94		58
11/03/94		59.8
26/03/94		106
11/04/94		84.4
26/04/94		12
10/05/94		20.9
25/05/94		3.7
09/06/94		129
23/06/94	21.5	32.3
08/07/94		23.5
15/09/94		4.9
21/10/94	0.9	0.9
23/11/94		55.8
15/02/95	8	42.1
21/06/95	4.9	65.6
18/10/95	0.9	0.9
20/02/96	0.9	26.6
20/06/96	0.9	15.1
20/09/96	0.9	
20/10/96		0.9
22/10/96	0.9	
18/02/97	0.9	50
27/06/97	0.9	0.9
21/10/97	0.9	0.9

Tabella 103. - Andamento delle Sostanze oleose totali (mg/l) in campioni di percolato, discarica Barricalla

DATA PRELIEVO	LOTTO 1	LOTTO 2
18/10/95		3504
20/02/96		1991
20/06/96		31.2
20/10/96		74
18/02/97		42
27/06/97	13996	3567
21/10/97	26408	1268

BIBLIOGRAFIA

- [1] SANNA, M., FLOCCIA, M. La discarica dei rifiuti. Edizione delle Autonomie, 1986.
- [2] ITALIA. 1984. Delibera Interministeriale 27/7/84: Disposizioni per la prima applicazione dell'art. 4 del DPR 10/9/1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti. G.U. (Suppl. ord.) n. 253 del 13/9/84, serie generale.
- [3] ITALIA. 1988. D.P.R. del 24/5/88 n. 236: Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183. G.U. (Suppl. ord.) n. 152 del 30/6/88, serie generale.
- [4] MEHRA, M.C., MOLLET, V.M. Leaching of Chemical Contaminants from Municipal Landfill Site.- Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1987, 38: 775-782.
- [5] CELICO, F., CELICO P. Sui criteri di scelta delle risorse idriche integrative, sostitutive e di emergenza, in Campania. Atti del "II Convegno Nazionale sulla protezione e gestione delle acque sotterranee: metodologia, tecnologia ed obiettivi". 1995.
- [6] CELICO P. Idrogeologia dei massicci carbonati delle pianure quaternarie e delle aree vulcaniche dell'Italia Centro-Meridionale (Marche e Lazio meridionale, Abruzzo, Molise e Campania). Quaderni Cassa Mezzogiorno, 1983, 4/2: 1- 225.
- [7] CIVITA, M., GIULIANO, G., ZAVATTI, A. Protezione degli acquiferi ed azioni di risanamento. Alcune esperienze italiane. Mem. Soc. Geol. It. 1987, 37: 311-331.
- [8] SOLDI, G.L., BUSSI, C., BERTELLO, A., PAVONE, F.: Ist. Int. Conf., The impact of industry on groundwater resources. Groundwater monitoring at municipal and industrial waste disposal facilities in Turin area (Italy): results and problems, Come, May 1996, 573-583.

APPENDICE A

Nell'appendice A, in coerenza con gli orientamenti europei in materia di gestione dei rifiuti e con le linee programmatiche del VI Programma di Azione, vengono riportate le risultanze di specifici studi, elaborati dall'ANPA e dall'ONR, relativi alla produzione e gestione di alcuni flussi di rifiuti che per qualità e/o quantità richiedono particolare attenzione ai fini dell'individuazione di appropriati interventi per una ottimizzazione della loro gestione.

In particolare vengono analizzate le seguenti tipologie di rifiuti:

1. rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche
2. rifiuti da costruzione e demolizione
3. rifiuti agricoli.

A1. I rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche

PREMESSA

L'industria elettrica ed elettronica rappresenta uno dei maggiori settori produttivi d'Europa; essa produce una vasta gamma di prodotti in continua crescita ed ulteriori importanti sviluppi si possono prevedere in questo settore che sta rapidamente interessando molte altre aree di produzione e di consumo.

Conseguenza diretta di ciò, è l'aumento della quantità di rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche e quindi, la maggiore considerazione verso metodi di minimizzazione dell'impatto ambientale, sia quantitativo, che qualitativo, generato da tali rifiuti. Inoltre, visto che questa tipologia di rifiuti rappresenta contemporaneamente una fonte potenziale di inquinamento ed una risorsa di materiali, si pone la necessità di integrare, nella loro gestione, gli aspetti ambientali con gli aspetti economici, tecnologici e di consumo.

È necessario sviluppare un intervento organico a livello pubblico e privato per far sì che il materiale dismesso non diventi immediatamente rifiuto, ma continui la sua vita nel ciclo economico e produttivo del paese e che, in ogni caso, a fine vita, venga gestito in maniera tale da ridurre al minimo ogni impatto negativo sull'ambiente. Azioni in tal senso sono state intraprese a livello comunitario, nazionale e in diversi Paesi Europei.

1. IL QUADRO NORMATIVO EUROPEO

1.1 Le proposte di direttive sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche

Nel 1998, sono stati generati, a livello europeo, circa 6 milioni di tonnellate di rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Si stima che il volume di tali rifiuti aumenterà di circa 3-5% all'anno. Questo significa, che in 5 anni, i rifiuti di beni durevoli aumenteranno del 16-28% e in 12 anni l'ammontare sarà raddoppiato.

Sempre a livello europeo, nel 1998, sono stati venduti circa 12 milioni di pezzi di frigoriferi, 18 milioni di lavatrici, lavastoviglie e asciugatrici, 14 milioni di pezzi di aspirapolveri.

L'utilizzo, nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, di nuovi materiali e prodotti chimici ad elevato impatto ambientale sono causa di problemi nella gestione dei rifiuti derivanti dalla dismissione di tali prodotti.

Oggi, il 90% di tali rifiuti viene avviato in discarica senza alcun trattamento preventivo con conseguenti possibilità di inquinamento dell'aria, del suolo e delle acque.

I problemi maggiori sono dovuti al contenuto di metalli pesanti come: rame, piombo, mercurio, cadmio, di sostanze alogenate CFC, PCB, PVC, di ignifughi bromurati, di asbesto e arsenico.

Durante l'incenerimento degli ignifughi bromurati, il rame catalizza la reazione che porta alla formazione delle diossine; dall'incenerimento del PVC si formano gas altamente inquinanti e dannosi, sia per la salute che per l'ambiente.

L'avvio in discarica è, in molti Paesi, spesso ancora incontrollato con conseguenti problemi legati al percolato contaminato da mercurio o da cadmio che può inquinare i terreni, o all'evaporazione di composti del mercurio che genera gravi conseguenze.

Le dimensioni del problema e la necessità di garantire che la gestione dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche non rappresenti uno spreco di risorse e non causi danni all'ambiente e alla salute hanno portato alcuni Paesi Europei ad affrontare le problematiche connesse alla loro gestione assumendo provvedimenti legislativi in materia.

Lo stesso Parlamento Europeo, nel novembre 1996, ha richiesto alla Commissione Europea, sulla base delle risultanze dei lavori del Gruppo di progetto, istituito nell'ambito della Strategia sui "Flussi prioritari dei rifiuti", di presentare una specifica direttiva sulla gestione dei rifiuti provenienti dalle apparecchiature elettriche ed elettroniche e di focalizzare questa proposta sul principio della *responsabilità del produttore*, senza dimenticare l'obiettivo di ridurre le quantità di rifiuti complessivamente prodotti e le quantità di sostanze pericolose in essi contenute.

La Commissione ha predisposto due proposte di direttive che risultano in linea con la normativa UE in materia di rifiuti, che comprende le direttive sulle discariche e sull'incenerimento, i provvedimenti relativi a specifici flussi di rifiuti quali la direttiva sui veicoli a fine vita, la direttiva sulle batterie ed accumulatori al piombo, ecc.

Dette direttive si inseriscono, inoltre, nel quadro delle misure stabilite dal Protocollo di Kyoto che costituisce un importante punto di partenza verso politiche di sviluppo sostenibile. I Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione si sono, infatti, impegnati a ridurre del 5% le principali emissioni di gas responsabili dell'effetto serra, entro l'anno 2010.

Nel caso delle apparecchiature elettriche ed elettroniche tale effetto negativo sull'ambiente, può

essere provocato dalle sostanze CFC e HFC contenute nei circuiti refrigeranti, qualora tali sostanze non vengano recuperate prima di dismettere l'apparecchio. L'altro aspetto riguarda il contenimento dei consumi energetici.

Le proposte di direttive attualmente all'esame del Consiglio europeo, per le quali è stata raggiunta la posizione comune durante la riunione del 7 giugno 2001, sono due: la prima, relativa alla gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici, la cui base giuridica è l'Art. 175 del Trattato, ha come obiettivo quello di assicurare un'elevata prevenzione ambientale conforme ai principi di responsabilizzazione e di cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui originano i rifiuti; la seconda è finalizzata a limitare l'uso di sostanze pericolose, in accordo con l'Art. 95 del Trattato relativo al mercato interno.

1.2 La direttiva sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (Draft 13/6/2001)

Obiettivi della proposta di direttiva sono la prevenzione, il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche nonché il miglioramento del rispetto dell'ambiente da parte di tutti gli attori coinvolti nel ciclo vita di questi prodotti: produttori, distributori e consumatori, in particolare quegli operatori direttamente collegati al trattamento dei rifiuti stessi.

La direttiva si applica a tutte le categorie di prodotti contenute nell'allegato IA:

1. Grandi elettrodomestici
2. Piccoli elettrodomestici
3. Apparecchiature informatiche e di telecomunicazioni
4. Apparecchiature di consumo
5. Apparecchiature di illuminazione
6. Strumenti elettrotecnici ed elettronici (ad eccezione delle apparecchiature industriali fisse di grandi dimensioni)
7. Giocattoli, apparecchiature sportive e per il tempo libero
8. Dispositivi medicali (ad eccezione di tutti i prodotti impiantati e infetti)
9. Strumenti di monitoraggio e controllo
10. Distributori automatici

L'allegato IB contiene un elenco di prodotti che rientrano nelle 10 categorie dell'allegato IA. Non essendo possibile stilare una lista esaustiva, considerata la varietà di apparecchiature esistenti nonché l'immissione di sempre nuovi prodotti sul mercato dell'Unione Europea, la direttiva dispone, a tal fine,

che l'allegato IB sia rivisto periodicamente per adeguarlo al progresso scientifico e tecnologico.

L'art. 13 dispone, a tal fine, che l'allegato IB sia rivisto periodicamente al fine di adeguarlo al progresso scientifico e tecnologico.

I rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche comprendono anche i componenti delle apparecchiature (video, tastiere, motori elettrici, transistor, tubi, condensatori, rettificatori); le parti di assemblaggio, ovvero le parti non necessariamente di natura elettrica, ma indispensabili per il funzionamento dell'attrezzatura; le parti sostituibili (cartucce dei toner, batterie, etc.). Sono escluse dal campo di applicazione della direttiva, le apparecchiature connesse alla tutela degli interessi essenziali della sicurezza degli Stati Membri, le armi, le munizioni e il materiale bellico, ad eccezione, tuttavia, dei prodotti che non siano destinati a fini specificamente militari.

I produttori sono definiti come coloro che fabbricano e vendono apparecchiature elettriche ed elettroniche recanti il loro marchio, rivendono, sotto il proprio marchio, apparecchiature prodotte da altri, importano o esportano tali apparecchiature in uno Stato Membro nell'ambito di un'attività professionale.

In tutti i casi, le tecniche di vendita includono anche le tecniche di comunicazione a distanza, ai sensi della direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio riguardante la protezione dei consumatori in materia di contratti a distanza (97/7/CE)

Raccolta

Gli Stati Membri devono provvedere alla messa a punto di adeguati sistemi di raccolta dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche di provenienza domestica, entro 30 mesi dall'entrata in vigore della direttiva, assicurando che il ritiro avvenga senza alcun costo a carico dell'utente finale e dei distributori. I distributori sono responsabili del ritiro gratuito del bene al momento dell'acquisto di un nuovo prodotto avente caratteristiche equivalenti. Il ritiro può avvenire presso i punti di vendita o presso altri punti di distribuzione. I produttori possono usufruire, ai fini del ritiro delle apparecchiature, anche di accordi con terzi, a condizione che la raccolta rimanga gratuita per il consumatore.

Gli Stati Membri possono organizzare, per un periodo non superiore a 5 anni, dei sistemi di raccolta alternativi, al fine di garantire la raccolta di tali rifiuti.

Gli Stati membri devono assicurare, che i produttori si facciano carico della raccolta dei rifiuti EEE professionali e, inoltre, che tutti i rifiuti raccolti siano trasportati ad impianti di trattamento autorizzati, eccetto quei rifiuti che possano essere riutilizzati completamente.

Le attività di raccolta e trasporto devono essere effettuate in maniera da ottimizzare le fasi di riuso e recupero delle diverse componenti.

È previsto un target di raccolta per i rifiuti di provenienza domestica, pari a 4 kg per abitante all'anno, che gli Stati membri devono perseguire, entro 36 mesi dall'entrata in vigore della direttiva. Tale target dovrà essere rivisto e reso obbligatorio a seguito di una analisi dei dati riguardanti le vendite e delle esperienze maturata nei diversi Stati membri.

Trattamento

Gli Stati membri devono provvedere affinché i produttori o terzi che agiscono a loro nome, istituiscano sistemi individuali e/o collettivi di trattamento dei WEEE. Le attività di trattamento includono, almeno, la rimozione di tutti i fluidi e la separazione selettiva di tutte le sostanze e dei componenti ambientalmente critici, che vengono puntualmente elencati nell'allegato II alla proposta. L'allegato II contiene alcune indicazioni circa le specifiche misure di trattamento per le sostanze e le parti separate selettivamente (tubi catodici, componenti contenenti CFC, HCFC e HFC, lampade a scarica di gas). La Commissione può valutare l'inserimento, in tale allegato, di ulteriori tipologie di trattamento, nel rispetto della salute e dell'ambiente, secondo le procedure previste dall'art. 14, paragrafo 2. Ai fini della protezione ambientale, gli Stati Membri, possono stabilire degli standard minimi di qualità per il trattamento dei rifiuti raccolti, comunicandoli alla Commissione, affinché siano pubblicati.

Le operazioni di trattamento devono essere autorizzate dall'autorità competente; la deroga dell'autorizzazione prevista dall'art.11, paragrafo 1, lett. b) della direttiva 75/442/CEE, può essere applicata solo a seguito di una ispezione da parte dell'autorità competente, prima della registrazione, che verifichi il rispetto delle disposizioni stabilite dall'art. 4 della citata direttiva. La proposta di direttiva, che fissa anche le modalità e la periodicità dei controlli, stabilisce, in particolare, che l'ispezione, effettuata almeno una volta all'anno, riguardi il tipo e le quantità di rifiuti trattati, nonché le prescrizioni tecniche generali e le misure di sicurezza adottate. Ogni Stato membro dovrà comunicare i risultati alla Commissione.

I siti di stoccaggio e le aree di trattamento, dovranno operare in conformità alle prescrizioni tecniche, fissate in allegato III, che riguardano, in particolare, l'impermeabilizzazione delle superfici, il trattamento delle acque, nel rispetto dei regolamenti in materia sanitaria ed ambientale, un ade-

guato deposito separato dei pezzi smontati, appropriati contenitori per lo stoccaggio di pile, condensatori contenenti PCB/PCT, compresi altri rifiuti pericolosi, come i rifiuti radioattivi.

Le operazioni di trattamento possono essere condotte anche fuori dello Stato Membro, dove il rifiuto è stato prodotto, assicurandosi che le spedizioni siano effettuate in accordo al regolamento 259/93/CEE.

Gli Stati Membri devono, inoltre, incentivare da parte dei centri di trattamento l'adozione di sistemi di gestione ambientale certificati.

Recupero

I produttori devono provvedere al recupero dei rifiuti raccolti separatamente e, entro 46 mesi dall'entrata in vigore della direttiva, devono raggiungere i seguenti target di recupero:

- per tutti i rifiuti da grandi apparecchiature domestiche, cat. 1 All. IA, il recupero dovrà essere incrementato fino al valore minimo dell'80% del peso medio per apparecchiatura; il reimpiego e il riciclaggio di componenti, materiali o sostanze dovrà essere, al minimo, il 75% del peso medio dell'apparecchiatura;
- per i rifiuti da piccole apparecchiature domestiche, cat. 2 e per quelli appartenenti alle cat. 5, 6, 7, 9 e 10, il tasso di recupero dovrà essere incrementato fino a, minimo, il 70% in peso delle apparecchiature, e il reimpiego e il riciclaggio di componenti, materiali o sostanze, fino a, minimo, il 50% in peso delle apparecchiature;
- per i rifiuti da tecnologie dell'informatica e telecomunicazioni e apparecchiature di consumo, cat. 3 e 4, All. IA, il tasso di recupero dovrà essere incrementato fino al valore minimo del 75% in peso delle apparecchiature, e il reimpiego e il riciclaggio di componenti, materiali o sostanze fino a, minimo, il 65% in peso delle apparecchiature;
- per i rifiuti da lampade ad elettroluminescenza, il reimpiego e il riciclaggio di componenti, materiali e sostanze dovrà raggiungere un minimo dell'80% del peso delle lampade.

Al fine di monitorare il raggiungimento dei citati obiettivi, i produttori dovranno registrare tutte le quantità dei componenti, dei materiali e delle sostanze dei WEEE, in entrata ed in uscita dagli impianti di trattamento. La Commissione metterà a punto criteri di verifica dei risultati raggiunti entro 18 mesi dall'entrata in vigore della direttiva.

Entro 5 anni dall'entrata in vigore della direttiva, i target per il recupero, riuso e riciclaggio verranno

riesaminati dal Parlamento Europeo e dal Consiglio sulla base di una proposta della Commissione.

Finanziamento

Gli Stati membri, entro 30 mesi dall'entrata in vigore della direttiva dovranno assicurare che i produttori provvedano a finanziare la gestione dei WEEE provenienti dal circuito domestico e depositati presso specifici centri di raccolta. È prevista, in maniera paritetica, la possibilità di ricorso a sistemi di finanziamento, sia collettivo che individuale.

Il finanziamento dei costi relativi alla gestione dei WEEE originati da prodotti immessi sul mercato, prima dell'entrata in vigore della direttiva ("rifiuti storici") è garantito da uno o più sistemi ai quali contribuiscono tutti i produttori esistenti sul mercato al momento in cui si verificano i rispettivi costi in modo proporzionale alle loro quote di mercato.

Anche per i rifiuti diversi dagli urbani, il finanziamento dei costi di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento saranno coperti dal produttore.

Gli Stati Membri potrebbero anche prevedere che tali costi siano a carico, in parte o totalmente, degli utilizzatori o dei cittadini.

Informazione

La proposta di direttiva evidenzia l'importanza delle azioni di informazione e relazione, sia da parte degli Stati Membri nei confronti della Commissione, sia da parte dei produttori verso i consumatori.

Nel primo caso, l'informazione relativa alla produzione e al trattamento dei rifiuti ha il compito di monitorare l'applicazione della norma ed in particolare, il raggiungimento degli obiettivi di riciclaggio e recupero, anche ai fini della loro revisione. Per consentire l'acquisizione di dati omogenei e confrontabili a livello europeo, la Commissione, in accordo con le procedure descritte nell'Art.6 della Direttiva 91/692/CEE, predisporrà un questionario e uno schema comune per la trasmissione dei dati e l'elaborazione della relazione che i vari Stati membri dovranno inviare alla Commissione stessa ogni tre anni.

Inoltre, gli Stati Membri dovranno registrare annualmente le quantità (sia il numero che il peso) e le tipologie di apparecchiature elettriche ed elettroniche che sono immesse sul mercato, quelle recuperate e quelle riciclate. Queste informazioni dovranno essere trasmesse entro 4 anni dall'entrata in vigore della direttiva e, a seguire, ogni tre anni.

Entro nove mesi dal ricevimento del questionario la Commissione pubblicherà un rapporto specifico relativo agli aggiornamenti.

L'informazione rivolta ai consumatori riveste un ruolo determinante ai fini dell'attuazione degli

obiettivi di prevenzione e recupero, in quanto è in grado di indirizzare e modificare comportamenti ed abitudini.

L'informazioni riguardano:

- i sistemi di recupero e raccolta esistenti;
- il ruolo dei cittadini privati nel sistema di gestione di rifiuti finalizzato al riciclaggio e ad altre forme di recupero;
- il significato del simbolo riportato nell'allegato IV alla proposta, relativo all'indicazione di raccolta differenziata .

Gli Stati Membri dovranno inoltre garantire che le apparecchiature elettriche ed elettroniche, che normalmente potrebbero essere inserite nel sistema di raccolta urbano, riportino il simbolo relativo alla raccolta differenziata (riportato nell'All. 4), entro 24 mesi dall'entrata in vigore della direttiva. Se necessario, a causa delle dimensioni del prodotto o della sua funzione, tale simbolo potrà essere riportato sulla struttura dell'imballaggio, sul libretto delle istruzioni o sulla garanzia.

L'adeguamento al progresso tecnico scientifico degli allegati IB (per l'introduzione, in particolare, dei prodotti fotovoltaici come pannelli solari, lampadari di provenienza domestica e lampade a filamento), II III e IV deve avvenire secondo quanto previsto dall'art. 14 della direttiva stessa.

Attuazione

Il recepimento della direttiva è fissato entro 18 mesi dalla sua entrata in vigore. Per l'implementazione di alcune disposizioni, quali ad esempio, l'adozione della certificazione ambientale, informazione ai consumatori, la predisposizione di manuali relativi ai componenti e ai materiali delle apparecchiature, si potrà ricorrere ad Accordi di programma tra le Autorità competenti e i settori economici coinvolti. Tali Accordi dovranno possedere i seguenti requisiti:

- avere forza vincolante;
- specificare obiettivi e scadenze corrispondenti;
- essere pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale nazionale o in un documento ufficiale parimenti accessibile al pubblico e comunicati alla Commissione;
- prevedere che i risultati conseguiti siano controllati, riferiti alle competenti autorità e alla Commissione e resi accessibili al pubblico alle condizioni stabilite dagli accordi;
- prevedere che, in caso di inosservanza degli accordi, gli Stati membri applichino le pertinenti disposizioni della direttiva attraverso misure legislative, regolamentari o amministrative.

Sono inoltre, previste deroghe in termini di slittamento dei tempi fissati dalla direttiva, per la Grecia e l'Irlanda che, a causa di mancanza di infrastrutture per il riciclaggio, di problemi geografici come ad esempio, la presenza di numerose isole, di zone rurali e di una bassa densità abitativa, non sono in grado di raggiungere gli obiettivi di raccolta e recupero previsti dagli articoli 4 e 6.

La direttiva prevede, infine, sanzioni penali per la violazione delle normative di recepimento nazionali. Le sanzioni dovranno essere efficaci, proporzionate e dissuasive.

1.3 La direttiva sulla restrizione d'uso di alcune sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (Draft 13/6/2001)

L'obiettivo della proposta di direttiva, che limita l'uso di sostanze pericolose quali piombo, mercurio, cadmio, cromo esavalente, bifenili polibromurati (PBB) eteri difenili polibromurati (PBDE) nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, è quello di contribuire ad un recupero e ad uno smaltimento dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche, più rispettosi dell'ambiente e della salute dell'uomo.

Il campo di applicazione coincide con quello della direttiva sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Restrizioni sull'utilizzo di sostanze pericolose sono presenti già in altri provvedimenti quali, la direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio, la direttiva 91/157/CE sulle batterie e accumulatori contenenti sostanze pericolose e la direttiva 2000/53/CEE sui veicoli fuori uso.

I diversi pericoli per la salute e per l'ambiente legati all'attuale gestione di WEEE, possono essere solo in parte controllati limitandone l'incenerimento e la messa in discarica, favorendone la raccolta separata, il riuso ed il riciclaggio. Infatti, il contenuto di sostanze pericolose, in questi prodotti, pone un problema nelle successive fasi di smaltimento e riciclaggio per cui il modo migliore per assicurare una riduzione dei rischi per la salute e per l'ambiente, è la loro sostituzione, quando possibile.

È noto che il piombo può causare forti disturbi al sistema nervoso centrale e periferico, a livello cardiovascolare, inoltre, si accumula nell'ambiente provocando effetti tossici acuti e cronici alle piante, agli animali ed ai microrganismi. Il cadmio può avere effetti tossici irreversibili sulla salute. Il mercurio nelle acque viene metilato ed assorbito facilmente dagli organismi e trasferito tramite i pesci nella catena alimentare. Il cromo VI, che passa

facilmente attraverso la membrana cellulare, è genotossico e può causare danni al DNA.

Di conseguenza, gli sforzi dovranno essere finalizzati alla sostituzione di tali sostanze con altre meno nocive.

In particolare gli Stati Membri dovranno assicurare, dal 1 gennaio 2007, il divieto di utilizzo di piombo, mercurio, cadmio, cromo esavalente, PBB e PBDE, nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, appartenenti alle categorie 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, e 10 dell'allegato IA della proposta di direttiva sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche e nelle lampadine elettriche e lampadari ad uso domestico. L'allegato alla proposta riporta l'elenco delle eccezioni ammesse:

- mercurio in lampade fluorescenti compatte, sino ad un massimo di 5mg per lampada;
- mercurio in lampade fluorescenti lineari, sino ad un massimo di 10mg per i composti halon fosfati, 5mg nei composti trifosfati per lampade a durata normale e 8mg per lampade a lunga durata;
- mercurio in lampade fluorescenti lineari destinate ad usi particolari;
- mercurio in altre tipologie di lampade non specificatamente menzionate nell'allegato;
- piombo nel vetro dei tubi a raggi catodici, nei componenti elettronici e nei tubi fluorescenti;
- piombo come elemento di lega nell'acciaio contenente fino allo 0,35% di piombo in peso, alluminio contenente fino allo 0,4% di piombo in peso e leghe di rame contenenti fino al 4% di piombo in peso;
- piombo contenuto nelle saldature ad alte temperature (esempio leghe stagno/piombo per saldature contenenti più dell'85% di piombo);
- piombo contenuto sia nelle saldature delle apparecchiature di rete per la deviazione e la trasmissione di segnali, sia per le reti delle telecomunicazioni;
- piombo contenuto nelle parti elettroniche di ceramica (dispositivi piezoelettrici);
- cadmiatura, ad eccezione delle applicazioni vietate a norma della direttiva 91/338/CEE, recante modifica della direttiva 76/769/CEE relativa alla limitazione dell'immissione sul mercato e dell'uso di talune sostanze e preparati pericolosi;
- cromo esavalente come anticorrosivo nei sistemi di raffreddamento in acciaio al carbonio nei frigoriferi ad assorbimento.

L'utilizzo di altre sostanze come gli octa BDE e i deca BDE, il mercurio nelle lampade fluorescenti lineari destinate ad usi particolari e il piombo utilizzato nelle saldature di sistemi di telecomunica-

zione, dovranno essere ancora valutati, come previsto dall'art. 7, ed inseriti, eventualmente, nelle successive revisioni dell'allegato.

La proposta di direttiva prevede che l'allegato sia adeguato al progresso tecnico scientifico con lo scopo di:

- stabilire eventuali concentrazioni massime consentite per le sostanze pericolose contenute nelle apparecchiature in questione;
- eliminare materiali e componenti delle apparecchiature elettriche ed elettroniche se l'uso delle sostanze pericolose in questi materiali e componenti è tecnicamente o scientificamente inevitabile, oppure se gli impatti negativi per l'ambiente e/o la salute causati dalla sostituzione possono superare i relativi benefici per l'ambiente;
- revisionare l'allegato, al massimo ogni 4 anni, al fine di eliminare materiali e componenti di apparecchiature elettriche ed elettroniche in esso contenuti, se l'uso delle citate sostanze pericolose presenti in questi materiali e componenti è evitabile, a condizione che gli impatti negativi per l'ambiente e/o la salute causati dalla sostituzione non superino i possibili vantaggi per l'ambiente.

La Commissione, dopo aver consultato i produttori, i riciclatori e tutti gli operatori del settore coinvolti, incluse le associazioni dei consumatori, revisionerà i provvedimenti presi per adeguarli, se necessario, alle nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche. La Commissione dovrà prevedere anche l'introduzione, nel campo di applicazione della direttiva, delle categorie 8 e 9 dell'allegato IA della proposta di direttiva WEEE.

A tal fine, la Commissione dovrà, entro due anni dall'entrata in vigore della direttiva, provvedere all'adeguamento della stessa al progresso tecnico-scientifico.

La direttiva dovrà essere recepita, a livello nazionale, entro 18 mesi dalla sua entrata in vigore e dovranno essere previste delle sanzioni penali per le violazioni delle normative nazionali di recepimento. Le sanzioni dovranno essere efficaci, proporzionate e dissuasive.

Le scadenze fissate nelle due direttive sono da ritenersi provvisorie, non essendo stato raggiunto un accordo tra le varie delegazioni.

1.4 La gestione dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche nei Paesi europei

Austria

La produzione nazionale di rifiuti stimata, è pari a circa 80.000 tonnellate/anno (Waste Management

Plan 1998), di cui circa 12.000 tonnellate di frigoriferi.

La raccolta dei frigoriferi è oggetto di una Ordinanza che ne incentiva il recupero ed il corretto smaltimento. Il sistema, in vigore dal 16 Marzo 1995, si basa sul principio del coupon/bollo di smaltimento: ogni prodotto nuovo viene venduto con un coupon di smaltimento, che può essere utilizzato, per smaltire, sia il prodotto acquistato, sia un'altra apparecchiatura elettrica ed elettronica; il coupon può essere acquistato anche separatamente dal bene nuovo. Attualmente, il prezzo del coupon è stato ridotto, introducendo un onere aggiuntivo per il consumatore, al momento della dismissione, per coprire i costi di gestione.

Anche per la raccolta delle lampade a fluorescenza e simili esiste un provvedimento specifico che stabilisce, per il finanziamento del sistema di raccolta, l'obbligo di lasciare un deposito al momento dell'acquisto. Tale obbligo decade nel caso in cui, al momento dell'acquisto, si restituiscono lampade usate in numero pari a quelle acquistate.

Per le batterie e i condizionatori vige l'obbligo di raccolta separata da parte dei comuni.

Le imprese di trattamento dei rifiuti sono responsabili solo della raccolta dei grandi elettrodomestici.

In Austria esistono, attualmente, 13 impianti di smontaggio con capacità pari a 18.200 t/a, 10 impianti di smontaggio per frigoriferi con capacità di 7.100 t/a e 3 impianti di capacità pari a 860 t/a per il trattamento dei tubi a raggi catodici; lavatrici e lavastoviglie, invece, vengono spesso trattate in impianti di frantumazione per autovetture.

Dal 1993, è bandito l'uso dei PBB mentre il contenuto di mercurio è limitato a 15 mg per lampada.

Sulla base dei risultati di diversi progetti pilota realizzati negli ultimi anni ed in accordo con la proposta di Direttiva europea, in Austria è stato proposto un progetto per un sistema di raccolta che include tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche a fine vita. Tale progetto prevede, che i produttori e gli importatori, versando un contributo finanziario, possano avvalersi delle strutture collettive di raccolta e trattamento già esistenti. I rifiuti domestici raccolti vengono classificati in quattro categorie:

- grandi elettrodomestici provenienti da rifiuti domestici;
- frigoriferi e congelatori;
- monitor (schermi di PC e TV);
- altri grandi elettrodomestici da rifiuti domestici (viene incluso in questa categoria ogni oggetto più grande di un forno a microonde).

Gli utilizzatori finali (con tale termine si intende sia chi produce rifiuti domestici, sia coloro che pro-

ducono rifiuti provenienti da attività lavorative assimilabili per quantità e tipologia a quelli domestici) possono usufruire sia dei “centri di raccolta primari” cioè centri di raccolta comunali o sistemi di raccolta volontari, sia di “centri di raccolta secondari” cioè centri di raccolta regionali.

Belgio

In Belgio, dal 1998, i produttori, gli importatori e i distributori sono obbligati a ritirare sia gli elettrodomestici bianchi, sia quelli bruni senza nessun onere da parte degli acquirenti; la normativa specifica prevede, inoltre, obiettivi minimi da raggiungere per il riciclo di materiali metallici e di materie plastiche derivati da tali rifiuti.

Danimarca

La produzione nazionale di rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche si stima pari a circa 30.000/40.000 tonnellate l'anno.

Per la gestione di tali rifiuti, è in vigore, dall'11 dicembre 1999, l'ordinanza n° 1067 che definisce “apparecchiature elettriche ed elettroniche” tutte quelle apparecchiature che contengono componenti elettronici attivi o passivi per la generazione o il trattamento di segnali elettrici e tutte le apparecchiature per la generazione o il trasferimento di corrente elettrica, includendo componenti e materiali delle suddette apparecchiature.

Le tipologie di rifiuti disciplinate dall'ordinanza sono: apparecchiature audio e video portatili e non, apparecchiature per l'informazione tecnologica, apparecchiature radio e per telecomunicazioni, apparecchiature di controllo e monitoraggio, apparecchiature mediche e di laboratorio, condensatori e trasformatori.

Il campo di applicazione dell'ordinanza include i rifiuti provenienti da abitazioni private, dall'industria, dalle istituzioni pubbliche e private, i rifiuti da navi ed aerei, e le apparecchiature elettriche dopo la rimozione delle sostanze radioattive. Sono escluse le unità refrigeranti contenenti CFC11 o CFC12, le apparecchiature per l'illuminazione, batterie ed accumulatori al nichel cadmio e prodotti contenenti sorgenti radioattive ed i rilevatori di fumo.

Le autorità locali autorizzano i produttori, i fabbricanti e gli importatori, alla raccolta, alle operazioni di recupero, riciclaggio, smaltimento dei loro prodotti o simili; i produttori hanno inoltre l'obbligo di consegnare annualmente, alle autorità locali, una documentazione completa e dettagliata sul sistema di raccolta utilizzato, sulle quantità di rifiuti raccolte, sulle operazioni di stoccaggio, recupero e trattamento.

È fatto obbligo, prima di ogni ulteriore trattamento, della rimozione di materiali e sostanze pericolose quali batterie al nichel-cadmio, tubi a raggi catodici, circuiti stampati, display elettronici, interruttori, batterie al mercurio, contenitori di PCB e oli, plastiche ignifughe, tamburi al selenio che devono essere rimossi e trattati secondo specifiche procedure riportate nell'ordinanza.

È istituito, dal Ministro dell'Ambiente e dell'Energia, un Consiglio di esperti per aggiornare l'Agenzia per la protezione dell'Ambiente sugli sviluppi scientifici e tecnologici relativi ai metodi di raccolta, recupero e riciclaggio.

In Danimarca esiste una proposta di legge che prevede il divieto di commercializzazione, salvo alcune eccezioni, dei prodotti contenenti piombo.

Finlandia

La produzione nazionale di rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche si stima, nel 1996, pari a oltre 90.000 tonnellate (Tabella 1), batterie e cavi inclusi. Delle 110.000 tonnellate prodotte nel 1994, 91.300 erano state avviate allo smaltimento e solo 18.700 (17%) riciclate.

La legge n.1072 del 1993 sulla gestione dei rifiuti, ha posto l'attenzione sulla prevenzione e riduzione della pericolosità dei rifiuti, sul recupero di materia e di energia, anche per i rifiuti elettrici ed elettronici. La legge contiene, inoltre, linee guida per la gestione dei diversi flussi di rifiuto e definisce le responsabilità dei diversi soggetti coinvolti.

Il Piano Nazionale per i Rifiuti fissa un target di recupero, da raggiungere entro il 2005, pari all'85% in peso dei rifiuti raccolti e, comunque, il tasso di recupero non deve essere inferiore al 10% della prevista crescita annuale dei rifiuti.

Tabella 1 - Stime della produzione di rifiuti in Finlandia nel 1996

Gruppi di prodotti	Tonnellate
Grandi elettrodomestici	32.857
Piccoli elettrodomestici	3.519
Apparecchiature elettriche	1.211
Set televisivi	4.440
Altri apparecchi elettronici di consumo	4.440
Lampade ad incandescenza	1.492
Lampade ad elettroluminescenza	1.696
Apparecchiature per processori automatici	3.635
Grande apparecchiature per processori automatici	7.453
Apparecchiature da ufficio	2.658
Apparecchiature per comunicazioni	1.600
Apparecchiature per misurare	2.928
Apparecchiature di ospedali e laboratori	2.841
Apparecchiature audio e video	3.309
Cabels	9.000
Accumulatori	10.000
Totale	93.073

Germania

In Germania si producono annualmente circa 1,5 milioni di tonnellate di rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche. Si stima, che ad oggi, nelle abitazioni, siano presenti circa 900 milioni di tali apparecchiature, comprensive di 40 milioni di televisori e si prevede per il futuro una crescita annuale dei rifiuti del 5-10%.

Un'ordinanza nazionale finalizzata alla prevenzione e al recupero dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche entrerà in vigore a breve scadenza. Tale ordinanza vieterà lo smaltimento in discarica e l'incenerimento dei tubi catodici contenuti nei televisori, delle sostanze bromurate contenute nei circuiti stampati, delle plastiche stabilizzate con metalli pesanti, dei condensatori contenenti PCB. L'ordinanza individua nei Comuni i soggetti responsabili della raccolta dei rifiuti ed i produttori sono responsabili del trattamento, del recupero e dello smaltimento finale.

Si richiede ai produttori di utilizzare materiali riciclabili, di evitare l'uso di sostanze pericolose per l'ambiente e per la salute dell'uomo, di ridurre i consumi totali di energia e di materiali, e quando possibile, di promuovere il riciclaggio ed il recupero dei componenti potenzialmente validi da un punto di vista tecnico ed economico.

Dal 29/7/89, è vietato l'uso di PCB e PCT ed esistono delle limitazioni nell'uso del cloruro di vinile; anche l'uso dei PBDE è vietato. I PCB non vengono più prodotti e sono stati sostituiti da nuove sostanze aventi proprietà simili. I condensatori contenenti più di un litro di PCB/PCT sono fuori commercio dal 31/12/93, mentre tutti gli altri prodotti contenenti PCB o PCT sono fuori commercio dal 1999.

Irlanda

Secondo stime elaborate dalla Commissione europea nell'ambito del progetto sui flussi prioritari di rifiuti, la repubblica Irlandese produce, annualmente, circa 74.000 tonnellate (1998) di rifiuti elettrici ed elettronici, di cui circa 44.500 tonnellate di origine domestica.

In Irlanda esiste una legge sulla gestione dei rifiuti del 1996, ma non esistono provvedimenti specifici in materia. Non sono presenti impianti di trattamento per tali rifiuti.

Olanda

Secondo alcune stime, nel 1992, le quantità di elettrodomestici bianchi e bruni smaltite in discarica sono state 125.000 tonnellate, pari a circa 9 milioni di apparecchiature. Si stima che, nel 2005, tali quantità raggiungeranno a 195.000 tonnellate.

Il 1° giugno 1998 è entrato in vigore il decreto n. 238 sui rifiuti elettrici ed elettronici che ne incentiva il recupero, il riciclaggio, lo smaltimento ecosostenibile.

Il decreto introduce il divieto di smaltimento in discarica e di incenerimento per i tutti i rifiuti rac-

colti separatamente. Vieta inoltre lo stoccaggio, ai fini commerciali, di frigoriferi e congelatori contenenti CFC e HCFC e introduce l'obbligo di trattarli nel rispetto della legislazione ambientale vigente.

Il decreto stabilisce i seguenti obiettivi minimi di recupero (Tabella 2):

Tabella 2 - Obiettivi di recupero secondo il Dlgs. n. 238

Categoria	Tipologia	Recupero (% in peso)
1	congelatori e frigoriferi	75%
2	apparecchiature per il riscaldamento	75%
3	apparecchiature per l'acqua calda	75%
4	lavatrici, lavastoviglie asciugatrici	75%
5	forni	75%
6	radio e hi-fi	70%
7	apparecchi per ricevere immagini	65%
8	computers	65%
9	stampanti	65%
10	apparecchiature per telecomunicazioni	65%
11	apparecchiature elettriche ed elettroniche per calcoli	45%
12	apparecchiature elettriche ed elettroniche per la cucina	45%
13	strumenti elettrici ed elettronici	45%
14	altre apparecchiature elettriche ed elettroniche domestiche	45%

Le disposizioni del decreto decorrono dal 1° giugno 1998, per le categorie 1, 4, 5, 7, 8, 9, 10 e dal 1° gennaio 1999, per le categorie 2, 3, 6, 11, 12, 13 e 14.

In nessun caso lo smaltimento di tali rifiuti viene a gravare sul consumatore, il quale può usufruire dei centri di raccolta municipali o riconsegnare al rivenditore le vecchie apparecchiature nel momento dell'acquisto del nuovo.

I distributori hanno l'obbligo di ritirare le vecchie apparecchiature e la possibilità di rivenderle a terzi (rivenditori di seconda mano o industrie di riciclaggio) favorendone il riutilizzo o di riconsegnarle al produttore o ad un importatore o ai centri di raccolta autorizzati. Le apparecchiature contenenti CFC o HCFC non possono essere rivendute ma devono essere opportunamente trattate ai fini di un corretto smaltimento.

Le autorità locali sono responsabili della raccolta degli elettrodomestici di grandi e di piccole dimensioni provenienti dalle abitazioni private e dai commercianti.

I produttori e gli importatori sono responsabili del trattamento di tutti i rifiuti provenienti da distri-

butori o autorità locali; fino al 2005, al momento della fornitura di nuovi prodotti, hanno l'obbligo di ritirare dai distributori anche apparecchiature a fine vita provenienti da altre case produttrici.

Dovranno, inoltre, notificare al Ministero dell'Ambiente le modalità adottate per la gestione di detti rifiuti; la notifica dovrà specificare: le quantità riutilizzate, le quantità trattate e/o smaltite, il sistema di finanziamento, la gestione dei prodotti che non sono più sul mercato e il monitoraggio del sistema di gestione.

Il decreto prevede, inoltre, la possibilità di stipulare un Accordo di Programma tra il Ministro dell'Ambiente, i produttori, gli importatori, le autorità locali e i distributori e tutti i soggetti coinvolti, al fine di garantire misure idonee per la prevenzione, il recupero e l'ottimizzazione della gestione dei rifiuti nonché per la sperimentazione, promozione, attuazione e sviluppo di processi produttivi e di tecnologie pulite.

Per quanto riguarda la limitazione d'uso delle sostanze pericolose, dal 1998 il contenuto di mer-

curio nelle lampade è limitato a 15 mg per pezzo, dal 1999 è vietato l'uso del cadmio nei pigmenti, nelle tinte, negli stabilizzanti, etc.

Svezia

Negli ultimi anni, l'EPA Svedese ha stimato un'elevata produzione di rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche: da 34.200 tonnellate nel 1992, a 50.000 tonnellate nel 1999.

Dal 1° luglio 2001, i produttori hanno la responsabilità della raccolta e della gestione di prodotti elettrici ed elettronici a fine vita, compresi i rifiuti domestici, apparecchiature per information technology, apparecchiature da uffici, apparecchiature per telecomunicazioni, apparecchiature video, audio e televisori oltre a macchine fotografiche, orologi e giochi. Il consumatore può consegnare i rifiuti al venditore o presso i centri di raccolta comunali autorizzati. Tali rifiuti non potranno essere inceneriti, avviati in discarica o triturati senza un preventivo trattamento da parte di un operatore autorizzato.

L'EPA Svedese sta preparando una proposta per regolamentare le operazioni di pre-trattamento che devono essere certificate secondo i criteri di gestione di qualità ambientale come ISO 9000 o ISO14000.

In Svezia non è consentito l'uso di piombo in prodotti quali cavi, lampade e tubi a raggi catodici. Il governo Svedese, su proposta dell'Ispettorato Chimico Nazionale Svedese, vieta, inoltre, l'uso dei PBDE e PBB.

Regno Unito

Nel 1998, secondo stime dell'associazione nazionale dei produttori, sono state prodotte 915.000 tonnellate di rifiuti elettrici ed elettronici.

La composizione delle diverse classi di rifiuti risulta essere costituita, per il 47% da materiale ferroso, per il 4% da materiale non ferroso, per il 22% da plastiche e per il 6% da vetro. La restante parte è costituita da cartoni, legno, leghe, circuiti stampati e motori. Sono, inoltre, incluse le sostanze pericolose presenti in piccole quantità in alcune apparecchiature e che possono causare danni all'ambiente.

Delle 915.000 tonnellate di rifiuti prodotti, solo 448.000 tonnellate, pari al 49%, vengono riciclate. La quantità riciclata è costituita per il 77% (345.000 tonnellate) da grandi elettrodomestici, per il 21% da apparecchiature da ufficio e da processori di dati (95.000 tonnellate), da apparecchiature per telecomunicazioni, radio TV e hi-fi e lampade ad elettroluminescenza e per meno dell'1% da piccoli elettrodomestici.

Il materiale recuperato da piani cottura e forni è pari all'80%, da apparecchi IT è circa il 40%, quello proveniente dai televisori ammonta a meno del 20%. Il materiale recuperato consiste, per la maggior parte, di materiale metallico, in particolare ferro, ma anche di piccole quantità di materiale non ferroso e metalli preziosi.

Per la plastica è infatti più difficile la separazione e l'identificazione dei singoli polimeri non contaminati da avviare al riciclaggio.

Anche per il vetro ci sono poche possibilità di recupero, ciò è dovuto al fatto che la maggior parte del vetro proviene dai tubi a raggi catodici che contengono metalli pesanti.

Dal punto di vista normativo, una legge del 1995 (Environment Act), introduce la responsabilità del produttore nella gestione dei flussi dei rifiuti; va, tuttavia, segnalato che non sono stati ancora presi provvedimenti legislativi specifici per la gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici.

Per i Paesi dell'Unione Europea non menzionati nell'elenco non è stato possibile reperire stime aggiornate sulla produzione e gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici né sono risultati in vigore atti legislativi o strumenti normativi specifici.

PAESI ESTERNI ALL'UNIONE EUROPEA

Norvegia

La produzione di rifiuti elettrici ed elettronici in Norvegia, nel 1997, è stata stimata in circa 144.000 tonnellate.

Un decreto nazionale, entrato in vigore il 1° luglio 1999, regola la raccolta il recupero ed il riciclaggio dei rifiuti provenienti dalle apparecchiature elettriche ed elettroniche. In questa categoria sono incluse tutte le apparecchiature percorse da corrente o da campi magnetici, sia di origine domestica che professionale; i casi dubbi vengono valutati singolarmente dall'Autorità di Controllo dello Stato dell'Ambiente, istituita dal Ministero dell'Ambiente. Sono esclusi dal campo d'applicazione del decreto i prodotti contenenti CFC, le batterie, le apparecchiature presenti su vari mezzi di trasporto, in quanto sottoposti a specifica normativa.

Il decreto prevede, per i rivenditori, l'obbligo di ripresa, senza nessun onere economico per l'utente, di tutti gli apparecchi di origine domestica che figurano nel loro assortimento; per i rifiuti di origine non domestica l'obbligo vige solo se vi è il contemporaneo acquisto di una nuova apparecchiatura.

I rivenditori sono responsabili, anche economicamente, del conferimento dei rifiuti presso gli appo-

siti centri di raccolta, quando presenti, o presso centri di trattamento.

Anche i comuni sono direttamente coinvolti nella gestione dei rifiuti essendo obbligati a raccogliere, ricevere e stoccare i rifiuti domestici, senza oneri economici per i consumatori, mentre, per i rifiuti professionali possono richiedere un pagamento.

I produttori e gli importatori hanno la responsabilità della raccolta e della classificazione delle apparecchiature a fine vita senza costi aggiuntivi per il consumatore, e di tutti i prodotti che sono stati immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore del decreto e che non sono ancora arrivati a fine vita. Per ottimizzare la raccolta, i produttori possono organizzare dei centri di raccolta inter-comunali o possono avvalersi di terzi.

I rifiuti pericolosi, quali i condensatori contenenti PCB, gli interruttori a mercurio, i circuiti stampati devono essere stoccati separatamente e trattati nel rispetto della normativa sui rifiuti pericolosi.

Il 16 marzo 1998, il Ministro dell'Ambiente ha stipulato con le Federazioni e le Associazioni di categoria delle industrie produttrici di apparecchiature elettriche ed elettroniche (circa 25 aziende), un Accordo di Programma finalizzato alla riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti, alla massimizzazione del recupero e al corretto smaltimento. L'obiettivo da rispettare entro il 1° luglio 2004, è la raccolta separata e il riciclaggio con sistemi di raccolta collettivi dell'80% dei rifiuti prodotti, le aziende che non aderiscono all'Accordo sono obbligate a raccogliere il 100% dei rifiuti prodotti.

A seguito dell'entrata in vigore del decreto e dell'Accordo di programma, sono state individuate tre Associazioni di categoria, no-profit responsabili della raccolta e del riciclaggio: Elektronikkretur AS, responsabile dei prodotti elettronici (per circa 32000 ton), Hvitevareretur AS, responsabile dei rifiuti domestici (circa 42000 ton) e RENAS responsabile di motori e cavi elettrici (circa 70000 ton).

I risultati nei primi otto mesi di operatività di Hvitevareretur AS sono stati soddisfacenti, infatti, si sono raccolte e riciclate, approssimativamente, 1.200 tonnellate di rifiuti in un mese. I sistemi collettivi adottati garantiscono, grazie agli ingenti volumi di rifiuti gestiti, costi vantaggiosi per il trasporto e il riciclaggio ed un'elevata qualità dei servizi offerti.

I costi di gestione del sistema sono coperti da una tassa pagata dal consumatore al momento dell'acquisto del prodotto.

Svizzera

La produzione di apparecchi elettrici ed elettronici in Svizzera si aggira intorno alle 110.000 tonnellate/anno.

Il Consiglio federale svizzero, ai sensi della legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente e in esecuzione della Convenzione di Basilea del 22 marzo 1989, sul controllo oltre frontiera di rifiuti pericolosi e sulla loro eliminazione, ha emanato l'Ordinanza del 14 gennaio 1998, n. 814.620, entrata in vigore il 1° luglio 1998, concernente la restituzione, la ripresa e lo smaltimento degli apparecchi elettrici ed elettronici (ORSAE).

Le apparecchiature oggetto dell'Ordinanza sono:

- gli apparecchi dell'elettronica d'intrattenimento;
- gli apparecchi da uffici, dell'informazione e della comunicazione;
- gli elettrodomestici;
- gli alimentatori per le lampade contenenti PCB.

L'ordinanza assicura che tali rifiuti non giungano nel rifiuto urbano indifferenziato, ma siano smaltiti in modo rispettoso dell'ambiente; specifiche disposizioni regolamentano la restituzione, la ripresa, lo smaltimento e l'esportazione ai fini dello smaltimento.

Per quel che riguarda gli obblighi di restituzione, i rifiuti possono essere consegnati ai fabbricanti stessi, agli importatori, alle aziende di smaltimento o ad un apposito centro pubblico di raccolta. Per i Comuni non è previsto nessun obbligo di allestire appositi centri di raccolta, tuttavia vige il divieto di smaltire le apparecchiature fuori uso tramite raccolte di rifiuti ingombranti. Con l'ORSAE si è voluto evitare di addossare oneri supplementari ai comuni, che possono, però, volontariamente, gestire un centro pubblico di raccolta di apparecchi. Per quanto riguarda gli obblighi di ripresa, i commercianti devono farsi carico degli apparecchi appartenenti al genere che figura nel loro assortimento, mentre, i fabbricanti e gli importatori hanno l'obbligo di riprendere gli apparecchi appartenenti alle marche da loro fabbricate o importate.

Riguardo allo smaltimento, chi è soggetto all'obbligo di ripresa deve provvedere direttamente allo smaltimento degli apparecchi che non riutilizza o conferirli a terzi autorizzati

I soggetti responsabili dello smaltimento, oltre ad essere titolari di una specifica autorizzazione, devono assicurarsi che:

- le apparecchiature contenenti sostanze nocive, come accumulatori al nichel-cadmio, interruttori contenenti mercurio, condensatori contenenti PCB e isolanti termici contenenti CFC siano smaltiti separatamente;
- i tubi catodici nonché gli elementi contenenti metalli siano riciclati nella misura in cui ciò sia economicamente sostenibile;
- i materiali contenenti sostanze chimiche organiche non vengano riciclati ma siano bruciati in impianti idonei.

2. IL QUADRO NORMATIVO ITALIANO

2.1 Il decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22; la legge 549/93

Decreto legislativo 5/2/97, n. 22

Il decreto legislativo 22/97, norma di riferimento in materia di gestione di rifiuti, introduce all' art. 44, specifiche disposizioni relative alle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Il campo di applicazione delle disposizioni viene limitato ad una serie di cosiddetti "beni durevoli" individuati dallo stesso art. 44:

- Frigoriferi, surgelatori, congelatori
- Televisori
- Computer
- Lavatrici e lavastoviglie
- Condizionatori d'aria

Tali beni, sono accomunati dalla caratteristica di essere prodotti complessi, composti da una pluralità di materiali, alcuni potenzialmente pericolosi, che necessitano di specifiche logiche di gestione, individuate dallo stesso decreto legislativo. Ai fini di una corretta gestione dei rifiuti il decreto prevede, agli articoli 3 e 4, di adottare iniziative dirette a favorire, in via prioritaria, la prevenzione attraverso la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, e successivamente di favorire la riduzione dello smaltimento dei rifiuti attraverso:

- il reimpiego e il riciclaggio;
- le altre forme di recupero per ottenere materia prima dai rifiuti;
- l'adozione di misure economiche e la determinazione di condizioni di appalto che prevedano l'impiego dei materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorire il mercato dei materiali medesimi;
- l'utilizzazione principale dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

I beni durevoli dimessi sono classificati come *rifiuti speciali* ai sensi dell' articolo 7, comma 3, lett. i) "macchinari e apparecchiature deteriorati ed obsoleti" e come *rifiuti urbani*, se di provenienza domestica, ai sensi dello stesso articolo 7, comma 2, lett. a) "rifiuti domestici anche ingombranti provenienti da locali e luoghi ad uso civile."

Per garantire l'avvio dei beni durevoli per uso domestico a fine vita operativa, ad un corretto network di recupero e/o smaltimento, il decreto legislativo 22/97 stabilisce che tali prodotti siano consegnati ad un rivenditore, contestualmente all'acquisto di un altro bene di tipologia equivalente, ovvero siano

conferiti alle imprese pubbliche o private che gestiscono la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti urbani o ad appositi centri di raccolta per la messa in riserva.

Al fine, poi, di favorire la restituzione dei beni ai rivenditori viene disposto che gli stessi rivenditori, insieme ai produttori, agli importatori ed ai distributori, e loro associazioni di categoria possano stipulare appositi Accordi e contratti di programma.

Il decreto prevede, inoltre, che decorsi tre anni dalla sua entrata in vigore, in caso di manifeste necessità di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, causate dallo smaltimento dei beni durevoli, sia introdotto con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, un sistema di cauzionamento obbligatorio.

Legge 549/93

Anche la legge 549/93, modificata dalla legge 179/97, interviene a regolamentare il flusso delle apparecchiature elettriche ed elettroniche contenenti sostanze lesive dell'ozono stratosferico (CFC/HCFC) prevedendo, in particolare:

- la progressiva riduzione e la definitiva cessazione in tempi prefissati dell'uso di tali sostanze lesive in coerenza con quanto disposto dal Regolamento CE 3093/94;
- obblighi specifici in materia di raccolta, recupero e smaltimento dei prodotti contenenti sostanze lesive, anche attraverso il ricorso a specifici accordi di programma;
- incentivi per la riconversione produttiva delle aziende e per l'attuazione di programmi di smaltimento, riciclo e distruzione delle sostanze lesive (la cui applicazione non si è mai verificata a causa dalla mancata emissione dei regolamenti di attuazione);
- obblighi in tema di etichettatura ed informazioni del consumatore;
- attivazione di specifici centri di raccolta autorizzati per il trattamento, il corretto smaltimento di prodotti e di beni durevoli contenenti le sostanze lesive.

2.2 La normativa sul recupero dei beni durevoli DM 5/2/98

Il decreto Ronchi, in linea con quanto disposto dalle direttive comunitarie (articolo 11 della direttiva 91/156/CEE e articolo 3 della direttiva 91/689/CEE), prevede la possibilità di derogare dall'autorizzazione nominativa, prevista per tutte le attività di gestione dei rifiuti (pericolosi e non), in caso di attività di recupero di rifiuti regolamentati da specifiche norme tecniche.

Il decreto ministeriale 5 febbraio 1998, che costituisce, per i soli rifiuti non pericolosi, la revisione e l'aggiornamento delle norme tecniche di cui ai decreti 16 gennaio 1995 e 5 settembre 1994, rappresenta la norma di riferimento in materia di recupero di rifiuti non pericolosi assoggettati alle procedure semplificate.

Nel caso in cui ricorrano tutte le condizioni generali e siano rispettate le norme tecniche contenute nel D.M. 5 febbraio 1998, al fine di avviare le suddette attività, occorre effettuare i seguenti adempimenti:

- a) comunicazione alla provincia territorialmente competente, ai sensi dell'art. 33 comma 1 del D.Lgs. 22/97 (rif. Legislativi: art. 21 Legge 241/90 e art. 483 CPP);
- b) la provincia competente, decorsi i 90 giorni dalla presentazione della domanda, iscrive l'impresa in un apposito registro;
- c) la comunicazione alla provincia competente, che sostituisce anche l'autorizzazione ex art. 15 del DPR 203/88, deve essere rinnovata ogni 5 anni e, comunque, nel caso in cui siano state apportate modifiche sostanziali alle attività di recupero;
- d) nel caso di imprese che gestiscono impianti di recupero o di stoccaggio di proprietà di terzi, vige l'obbligo di iscrizione all'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti.

Nel caso in cui non siano rispettate le disposizioni generali e le norme tecniche di recupero previste dal DM 5 febbraio 1998, alle operazioni di recupero dei beni durevoli, si applicano le procedure autorizzative ordinarie dettate dall'articolo 27, per quanto riguarda l'approvazione del progetto e l'autorizzazione alla realizzazione degli impianti, e dall'articolo 28 relativamente alle operazioni di recupero.

In particolare l'articolo 28, comma 1 prevede che l'esercizio delle operazioni di smaltimento e di recupero dei rifiuti è autorizzato dalla Regione competente per territorio entro 90 giorni dalla presentazione dell'istanza da parte del soggetto interessato.

Relativamente alle procedure semplificate, i beni durevoli e loro componenti vengono individuati, all'allegato 1, suballegato 1 al D.M. 5/2/98.

Per ciascuna tipologia di rifiuto l'allegato riporta il codice CER, la provenienza, le caratteristiche chimico-fisiche del rifiuto, le attività di recupero e le caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti dalle attività di recupero.

Il DM 5 febbraio 1998 prevede, inoltre, che vengano rispettati specifici valori limite per le emissio-

ni in atmosfera per cui si applicano i valori minimi, opportunamente ridotti del 10%, che le disposizioni vigenti (DM 12 luglio 1990) prevedono per i cicli di produzione corrispondenti alle attività di recupero o, qualora più restrittivi, i valori limite contenuti nelle autorizzazioni regionali (ex DPR 203/88), sempre ridotti del 10% (Allegato 1, suballegato 2).

Devono inoltre essere rispettate le altre disposizioni generali stabilite dal decreto, nonché le norme per la messa in riserva di cui all'articolo 6, le norme dell'articolo 7 relativo alle quantità di rifiuti impiegabili nelle attività di recupero e quanto disposto dall'articolo 8 in merito al campionamento e analisi ai fini della caratterizzazione dei rifiuti da avviare a recupero.

3. LA PRODUZIONE E LA GESTIONE DEI BENI DUREVOLI

3.1 La produzione

Attualmente, non esistono stime consolidate circa il numero e il quantitativo di beni durevoli post-consumo. La loro quantità risulta legata a diversi parametri, dall'andamento del mercato, alla minore o maggiore propensione al consumo, al risparmio dei cittadini e a una serie di altri fattori di natura socio-economica.

In generale, si riscontra un aumento del numero di famiglie che possiedono beni durevoli dell'ultima generazione (cellulari, videoregistratori, videocamere), mentre si è ormai giunti ad una saturazione riguardo i classici elettrodomestici. Nella quasi totalità delle abitazioni italiane sono presenti lavatrici, televisori, frigoriferi. Inoltre, grazie all'evoluzione dei sistemi di comunicazione cresce il possesso di personal computer, segreterie telefoniche, modem, fax etc.

La diffusione dei beni durevoli, sul territorio nazionale, non risulta essere omogenea, infatti, nel Centro-nord è maggiore la diffusione di lavastoviglie, personal computer e modem rispetto al Sud, risultano, invece, meno accentuate le differenze per televisori, videoregistratori, lavatrici e cellulari. (FISE Assoambiente- Rapporto beni durevoli 2000).

Di seguito, si riportano le stime elaborate da ANPA e ONR su dati ANIE relative ad alcune tipologie di prodotti.

Personal computer

Per i Personal computer del settore domestico si riportano, di seguito, i dati relativi al quadriennio

1997-2000 dei PC venduti, forniti dall'Associazione Nazionale Telecomunicazioni e Informatica ANIE e le stime ANPA/ONR sul numero di pezzi e relative quantità di PC a fine vita. (Tabelle 3-4)

Il numero di pezzi venduti nel quadriennio considerato ammonta a 6.792.894 pezzi pari a circa 101.900 tonnellate

Tabella 3 - PC venduti (settore domestico)

Anno	n. di pezzi	peso in t
1997	1.242.894	18.643
1998	1.400.000	21.000
1999	1.800.000	27.000
2000	2.350.000	35.250
Totale	6.792.894	101.893

Fonte: ANIE

Tabella 4 - PC post consumo (settore domestico)

Anno	n. di pezzi	peso in t
1998	708.450	10.627
1999	800.000	12.000
2000	1.000.000	15.000
2001	1.300.000	19.500
Totale	3.808.450	57.127

Fonte: ANPA-ONR

I dati esposti sulle vendite mostrano un incremento di circa il 30% annuo, corrispondente all'aumento della presenza dei PC nelle famiglie.

Di questi, circa il 43% rappresenta un "primo acquisto" e circa il 57% la sostituzione di un PC già di possesso delle famiglie.

Le stime relative al post consumo sono state ricavate considerando che l'intero 57%, relativo ai PC di sostituzione affluisca al sistema di gestione dei rifiuti.

Tale valutazione potrebbe portare a sovrastimare il flusso dei rifiuti, poiché non è sempre vero che chi acquista un PC nuovo, decida di sostituire il vecchio, che spesso viene tenuto per utilizzi secondari o finisce nel mercato dell'usato.

Il peso dei PC è stato calcolato considerando una media di 15 Kg per unità.

Frigoriferi

Il consumo complessivo dei frigoriferi nel triennio 1997-1999 ammonta, secondo stime GfK, a 3.354.282 pezzi pari a circa 158.000 t.

La dismissione complessiva dei frigoriferi, negli stessi anni, è pari a circa 2.683.000 di pezzi (circa 126.000 tonnellate). Il peso dei frigoriferi è stato

calcolato considerando una media di 47 Kg per unità. (Tabelle 5-6)

Tabella 5 - Frigoriferi consumi reali

Anno	n. di pezzi ¹	peso in t ²
1997	1.009.576	47.450
1998	1.129.319	53.078
1999	1.215.387	57.123
Totale	3.354.282	157.651

¹ Fonte GfK

² Fonte: ANPA-ONR

Tabella 6 - Frigoriferi stima del post consumo

Anno	n. di pezzi	peso in t
1997	807.660*	37.960*
1998	903.544	42.467
1999	972.309	45.699
Totale	2.683.425	126.125

Fonte ANPA-ONR

* Fonte ANIE

Congelatori

A fronte di un consumo di congelatori, nel triennio 1997-1999, pari a 1.178.726 pezzi, pari a circa 55.000 t, la dismissione complessiva dei congelatori negli stessi anni ammonta a circa 884.000 pezzi, pari a circa 41.000 tonnellate. Il peso dei congelatori è stato calcolato considerando una media di 47 Kg per unità. (Tabelle 7-8)

Tabella 7 - Congelatori consumi reali

Anno	n. di pezzi ¹	peso in t ²
1997	387.589	18.217
1998	389.845	18.323
1999	401.292	18.861
Totale	1.178.726	55.400

¹ Fonte GfK

² Fonte: ANPA-ONR

Tabella 8 - Congelatori stima del post consumo

Anno	n. di pezzi	peso in t
1997	290.691*	13.662*
1998	292.383	13.742
1999	300.969	14.146
Totale	884.044	41.550

Fonte: ANPA-ONR

* Fonte: ANIE

Lavabiancheria

Il consumo complessivo nel triennio 1997-1999 di lavabiancheria ammonta a circa 4.529.000 pezzi,

pari a circa 303.000 tonnellate. La dismissione complessiva delle lavabiancherie negli stessi anni si stima in circa 3.442.000 di pezzi, (circa 231.000 tonnellate). Il peso delle lavabiancheria è stato calcolato considerando una media di 67 Kg per unità. (Tabelle 9-10)

Tabella 9 - Lavabiancheria consumi reali

Anno	n. di pezzi ¹	peso in t ²
1997	1.395.107	93.472
1998	1.492.782	100.016
1999	1.641.176	109.959
Totale	4.529.065	303.447

¹ Fonte: GfK

² Fonte: ANPA-ON

Tabella 10 - Lavabiancheria stima del post consumo

Anno	n. di pezzi	peso in t
1997	1.060.281*	71.039*
1998	1.134.514	76.012
1999	1.247.294	83.569
Totale	3.442.089	230.620

Fonte: ANPA-ONR

* Fonte: ANIE

Lavastoviglie

A fronte di un consumo complessivo, nel triennio 1997-1999, di 687.800 pezzi, pari a circa 34.000 tonnellate, la dismissione complessiva delle lavastoviglie si stima di circa 550.000 pezzi, (28.000 tonnellate). Il peso delle lavastoviglie è stato calcolato considerando una media di 50 Kg per unità. (Tabelle 11-12)

Tabella 11 - Lavastoviglie consumi reali

Anno	n. di pezzi ¹	peso in t ²
1997	205.709	10.285
1998	230.494	11.525
1999	251.598	12.580
Totale	687.801	34.390

¹ Fonte GfK

² Fonte: ANPA-ONR

Tabella 12 - Lavastoviglie stima del post consumo

Anno	n. di pezzi	peso in t
1997	164.567*	8.228*
1998	184.395	9.219
1999	201.278	10.063
Totale	550.240	27.512

Fonte: ANPA-ONR

* Fonte: ANIE

Televisori

Il consumo complessivo nel triennio 1997-1999 di televisori ammonta a 7.781.240 pezzi, corrispondenti a 77.812 tonnellate. La dismissione complessiva dei televisori negli stessi anni è valutata in circa 4.668.000 pezzi (circa 46.600 tonnellate). Il peso dei televisori è stato calcolato considerando una media di 10 Kg per unità. (Tabelle 13-14)

Tabella 13 - Televisori venduti

Anno	n. di pezzi	peso in t
1997	2.135.240	21.352
1998	2.821.000	28.210
1999	2.825.000	28.250
Totale	7.781.240	77.812

Fonte: ANIE , ARRR S.p.A.

Tabella 14 - Televisori stima del post consumo

Anno	n. di pezzi	peso in t
1997	1.281.144	12.811
1998	1.692.600	16.926
1999	1.695.000	16.950
Totale	4.668.744	46.687

Fonte: ANPA-ONR

Cucine, forni e piani di cottura

Il consumo apparente complessivo, nel 1999, di cucine, piani cottura e forni da incasso è di circa 2.339.000 pezzi (circa 46.000 tonnellate). Il dato di consumo apparente, pur fornendo una stima dell'andamento del settore, non può essere direttamente assimilato al consumo reale delle famiglie, in quanto è comprensivo dei magazzini del sistema produttivo e distributivo.

Per quanto riguarda la dismissione di cucine, forni e piani cottura, la stessa è, rispettivamente, di 431.084, 719.071 e 791.569 pezzi, pari a circa 38.000 tonnellate. Il peso di detti elettrodomestici è stato calcolato considerando una media di 35 Kg per unità per le cucine con forno, 10 Kg per unità per i piani di cottura e 20 Kg per unità per i forni da incasso. (Tabelle 15-16)

Tabella 15 - Consumo apparente, 1999

Consumo apparente	n. di pezzi ¹	peso in t ²
Cucine con forno	519.378	18.178
Piani di cottura	866.351	8.664
Forni da incasso	953.698	19.074
Totale	2.339.427	45.916

¹ Fonte: GfK

² Fonte: ANPA-ONR

Tabella 16 - Stima del post consumo, 1999

Stima del post consumo	n. di pezzi	peso in t
Cucine con forno	431.084	15.088
Piani di cottura	719.071	7.191
Forni da incasso	791.569	15.831
Totale	1.941.724	38.110

Fonte: ANPA-ONR

4. LA RACCOLTA SEPARATA

4.1 La raccolta separata dei beni durevoli dismessi

La raccolta separata dei beni durevoli

Nel 1999, in Italia, sono stati raccolti separatamente circa 24.600 tonnellate di beni durevoli, pari al 13% del totale dei rifiuti prodotti (182.427 stima ANPA/ONR al netto dei condizionatori).

L'analisi è stata condotta elaborando i dati comunicati all'ANPA dalle Province, dalle Regioni e dalle ARPA, a seguito di una specifica richiesta.

È stata effettuata una indagine su tutte le province italiane, di conseguenza, il pro-capite calcolato (kg/ab per anno) si riferisce all'intera popolazione italiana.

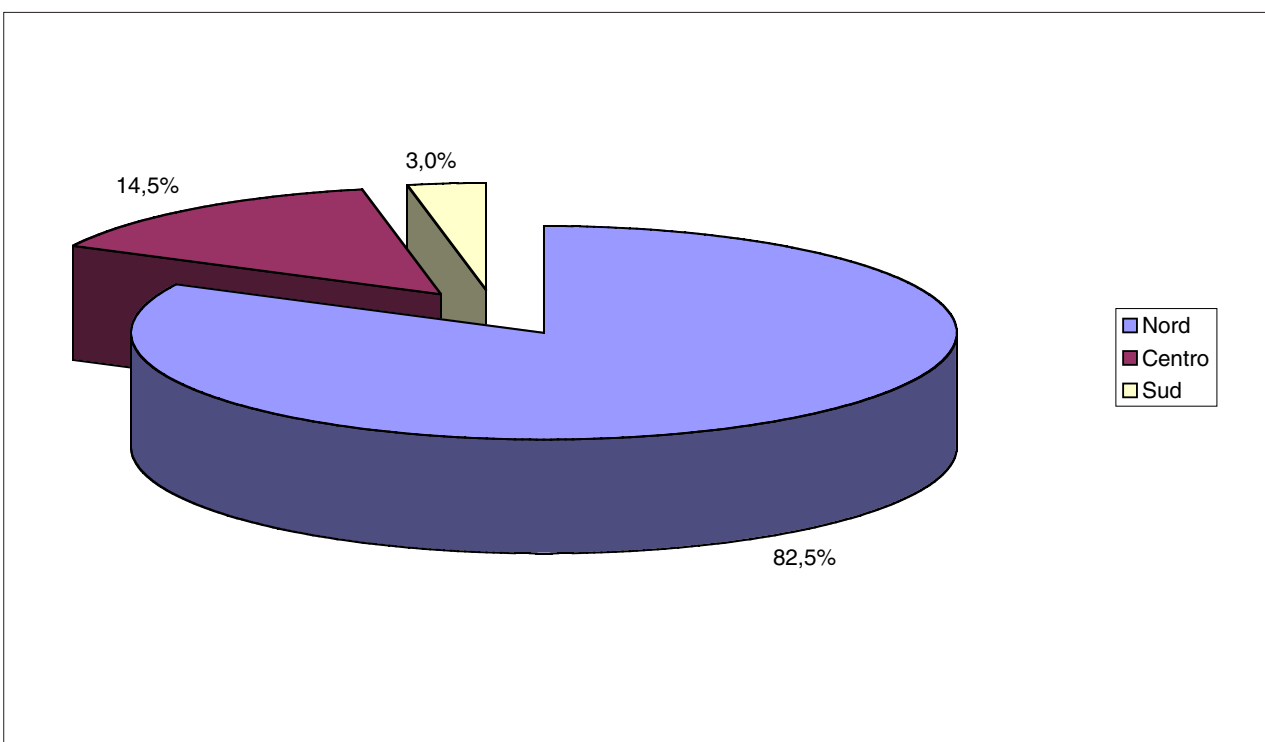
In questo modo si vuole delineare un primo quadro di riferimento relativo alle quantità raccolte separatamente di beni durevoli come definiti dell'art. 44 del decreto legislativo 22/97.

Va evidenziato, comunque, che l'attuale struttura delle informazioni disponibili non sempre consente di definire univocamente la quantità di beni durevoli raccolti separatamente perché, spesso, tale tipologia di rifiuti viene inclusa nella voce "ingombranti".

Analisi dei dati

L'analisi dei dati mostra che, delle circa 24.600 tonnellate di rifiuti raccolti a livello nazionale l'82,5 % viene raccolto al Nord, il 14,5 % al Centro e il 3 % al Sud (Figura 1).

Figura 1 - La raccolta separata dei beni durevoli, 1999



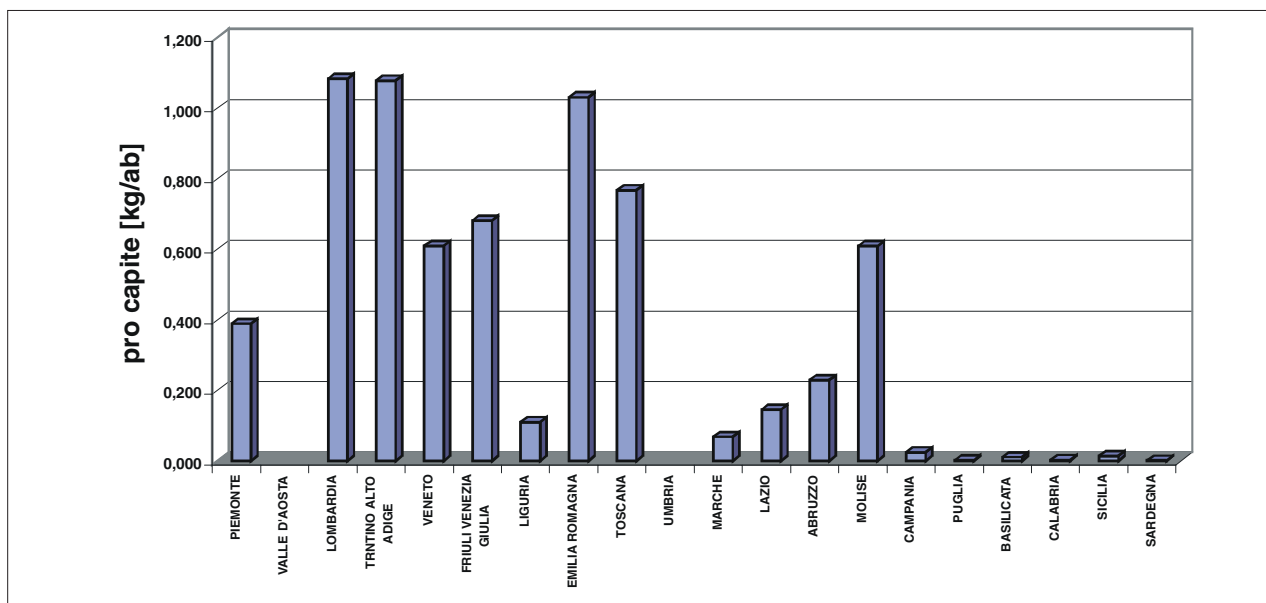
Le regioni che in base alle informazioni disponibili, non hanno ancora attivato il servizio di raccolta sono: la Valle D'Aosta e l'Umbria.

Le regioni con valore di pro capite maggiore di 0,6 kg/ab per anno sono la Lombardia, il Trentino Alto Adige, L'Emilia Romagna, la Toscana e a seguire il

Friuli, il Veneto e il Molise; bisogna sottolineare che in tutte le suddette regioni sono state attivate piattaforme per il trattamento dei beni durevoli.

La distribuzione a livello regionale del pro capite raccolto viene riportata nel grafico seguente (Figura 2).

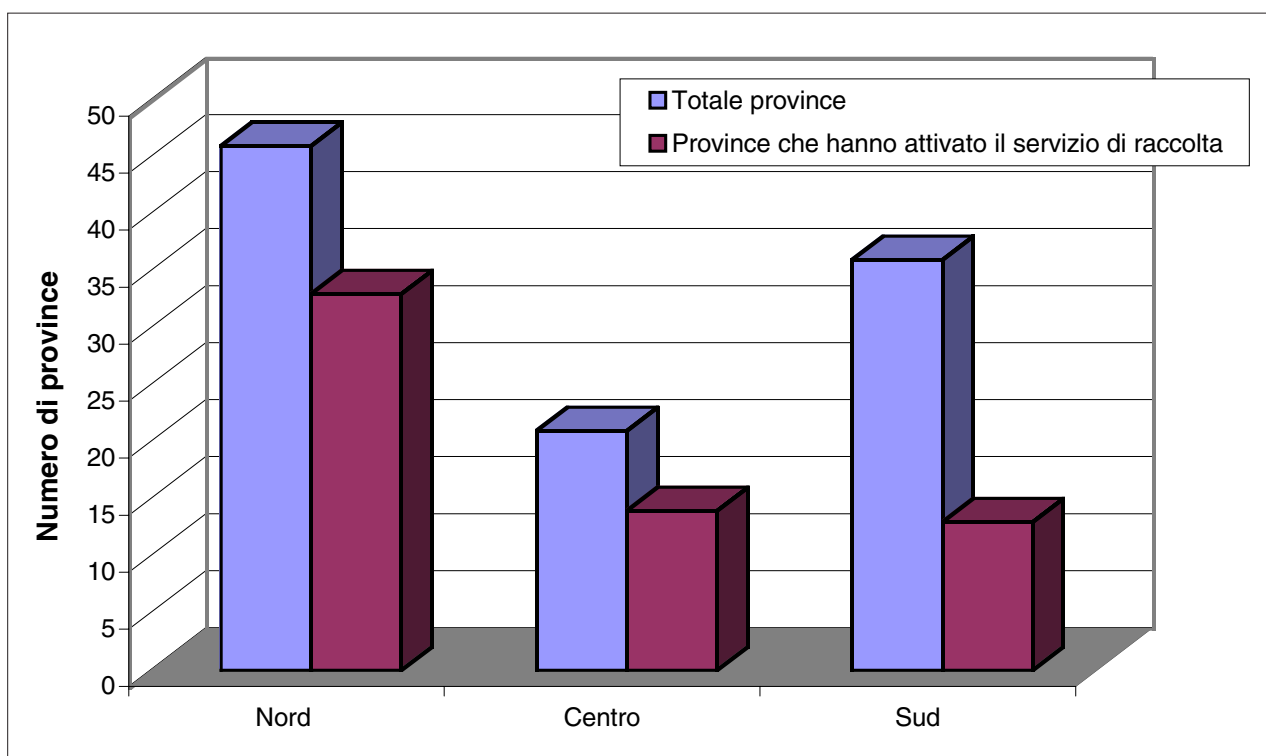
Figura 2 - La raccolta separata dei beni durevoli pro capite regionale anno, 1999



Il servizio di raccolta risulta così distribuito a livello nazionale: al Nord 33 province su 46 hanno

attivato il servizio di raccolta, al Centro 14 su 21, al Sud 13 su 36 (Figura 3)

Figura 3 - Province che effettuano il servizio di raccolta dei beni durevoli, 1999



La media nazionale di raccolta riferita all'intera popolazione presenta un pro capite di circa 0,4 kg/ab per anno. Il pro capite nelle macroaree territoriali risulta pari a circa 0,8 kg/ab al Nord, 0,32 kg/ab per anno al Centro e 0,03 kg/ab per anno al Sud.

A livello provinciale le province con il pro capite più alto sono: Modena (3,3 kg/ab per anno),

Livorno (2,76 kg/ab per anno), Cremona (2,13 kg/ab per anno) ed infine Milano (1,49 kg/ab per anno).

Va anche evidenziato che esistono casi di eccellenze riscontrabili in alcuni comuni che presentano livelli di raccolta e pro capite molto alti, vedi al Nord, Calvatone in provincia di Cremona 31,3 kg/ab per anno, Fogliano in provincia di Gorizia e

Nanto in provincia di Vicenza circa 11 kg/ab per anno, al Centro, Marciana Marina in provincia di Livorno 24,5 kg/ab per anno e nel Sud, in provincia di Campobasso, San Felice del Molise e Montenero di Bisaccia con circa 12 kg/ab per anno.

In base all'analisi dei dati disponibili il quadro dello stato di attivazione dei servizi di raccolta separata dei beni durevoli dismessi, in Italia, risulta, nel 1999 molto disomogeneo e frammentario.

Il divario evidenziato tra le diverse realtà territoriali trova riscontro nei dati relativi alla raccolta, al recupero dei rifiuti di imballaggio (Capitoli 1 e 2) che mostrano come siano variabili, a seconda della specifica realtà territoriale, anche i livelli di raccolta differenziata, delle frazioni tradizionali (vetro, carta, plastica).

In generale si può osservare che, nei Comuni in cui, oltre ad una presenza consolidata di aziende di gestione dei rifiuti, la cittadinanza ha una più lunga consuetudine al conferimento differenziato dei rifiuti, i dati relativi alla raccolta sono elevati. La presenza di specifici impianti di pretrattamento, trattamento e recupero dei beni durevoli dismessi risulta, inoltre, determinante sia ai fini dell'attivazione della raccolta separata dei rifiuti che per l'organizzazione di un sistema efficiente.

4.2 Il trattamento

Attualmente, non si dispone di dati relativi al complesso sistema di trattamento delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Molti impianti agiscono in regime di comunicazione ai sensi del DM 5/2/1998; l'analisi preliminare svolta dall'ANPA sul sistema del recupero agevolato, evidenzia la disomogeneità delle informazioni esistenti presso le province tenute ad iscrivere in apposito registro le imprese che effettuano operazioni di recupero (art. 33 comma 3 del D.lgs. 22/97).

Anche relativamente agli impianti di recupero che operano in regime autorizzativo ordinario (art. 27 e 28 del D.lgs. 22/97) le informazioni appaiono lacunose. Si evidenzia, al riguardo, che gli impianti, perlopiù, trattano diverse tipologie di rifiuti e non esclusivamente beni durevoli (altre apparecchiature elettriche ed elettroniche, veicoli a fine vita etc.) ed inoltre, le operazioni di trattamento non sono sempre riconducibili a quelle individuate come "ottimali" dalle Linee Guida ANPA.

Tale situazione si riscontra anche per gli impianti che usufruiscono della procedura agevolata.

Il quadro fornito dal presente rapporto è quindi limitato ai soli impianti pubblici individuati dal protocollo del Ministero dell'Ambiente/ ANCI e da quelli privati associati FISE.

Il quadro completo del sistema di recupero e riciclo in Italia sarà oggetto di uno specifico studio che l'ANPA sta elaborando in collaborazione con l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti e l'Unione delle Province Italiane.

Piattaforme Cispel

A seguito del Protocollo di intenti, stipulato in data 18 novembre 1996 tra il Ministero dell'Ambiente e ANCI per il tramite Cispel – Federambiente, per la realizzazione delle piattaforme di raccolta e trattamento dei beni durevoli, caratterizzate dal ricorso allo strumento dei Lavori Socialmente Utili, secondo la legge 608 del 1996, il Ministero dell'Ambiente ha partecipato con un contributo di 10 miliardi di lire, per realizzare un sistema di trattamento di 12 piattaforme ecologico – funzionali distribuite omogeneamente su tutto il territorio nazionale.

Nella prima fase di realizzazione di un ciclo integrato di smaltimento dei beni durevoli dimessi, si è stabilito di riservare la priorità alla categoria dei frigoriferi e congelatori ad uso civile.

Le operazioni da svolgersi nelle piattaforme previste dal suddetto protocollo sono:

- stoccaggio delle apparecchiature;
- prelievo e posizionamento su linea dell'apparecchiatura;
- prelievo del fluido refrigerante dai circuiti di refrigerazione per aspirazione con attrezzatura operante in circuito chiuso;
- prelievo detersivi e altri fluidi residui;
- smontaggio dei componenti asportabili da ogni tipologia di pezzo;
- stoccaggio temporaneo dei fluidi refrigeranti, dei materiali e dei componenti recuperati ai fini del loro conferimento a soggetti che ne operano industrialmente il recupero;
- demolizione controllata delle carcasse;
- trasporto esterno alla piattaforma dei componenti e dei materiali recuperati e dei materiali non recuperabili per avviarli al recupero/riutilizzo o allo smaltimento.

Nel 1998 sono state avviate le attività delle 12 piattaforme e le quantità di beni durevoli trattati, rispettivamente, negli anni 1998 e 1999 (fonte CISPEL) sono riportati nella tabella 17 nella quale, sulla base del numero dei pezzi lavorato, dichiarato da Cispel, viene riportata una stima in termini di massa trattata. (Figura 4).

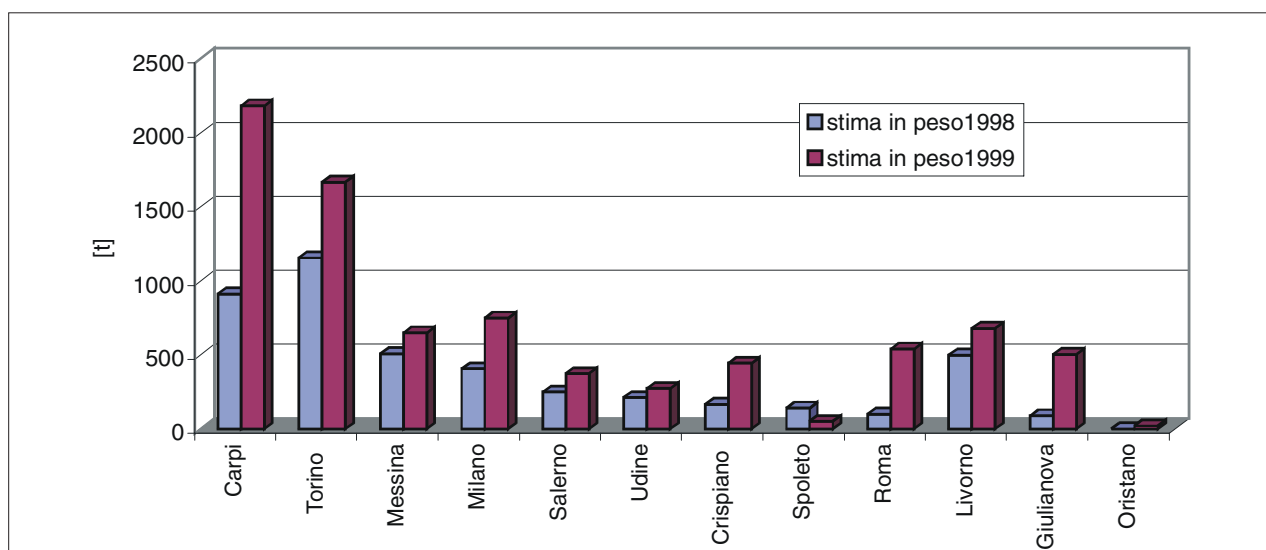
Tabella 17 - Piattaforme CISPEL

Piattaforma	numero di pezzi 1998	stima in peso 1998 [t]	numero di pezzi 1999	stima in peso 1999 [t]
Carpi ¹	18.246	912,3	43.635	2181
Torino	23.111	1155,55	33.350	1667,5
Messina	10.186	509,3	12.969	648,45
Milano	8.104	405,2	14.977	748,85
Salerno	4.971	248,55	7.466	373,3
Udine	4.250	212,5	5.459	272,95
Crispiano	3.332	166,6	8.873	443,65
Spoletto	2.820	141	1.027	51,35
Roma	2.019	100,95	10.808	540,4
Livorno ¹	8.854	471	15.028	800
Giulianova	1.786	89,3	10.095	504,75
Oristano	0	0	410	20,5
Totale	87.679	4.412,25	164.097	8.253,45

¹ Entrambi gli impianti hanno costituito una società mista con operatore privato (TRED CARPI e TRED Livorno).

Elaborazione ANPA - ONR su dati CISPEL

Figura 4 - Stima del numero dei pezzi recuperati



Dai dati riportati, si deduce che il totale dei rifiuti trattati nel 1999 è quasi raddoppiato rispetto al 1998. In particolare i comuni di Carpi e Torino, nel 1999, hanno raggiunto, rispettivamente, il 70% e il 55% della potenzialità massima annuale prevista per singola piattaforma.

Impianti di trattamento privati

In Italia sono presenti 11 impianti privati di trattamento dei beni durevoli associati FISE, con impianto di trattamento frigorifero completo, dislocati in diverse aree del Paese e 6 piattaforme di pretrattamento private che si sommano alle piattaforme comunali Cispel. Nelle piattaforme di pretrattamen-

to, il ciclo di lavorazione è analogo a quello descritto per le piattaforme Cispel; nel caso degli impianti di trattamento, il ciclo di lavorazione prevede le seguenti operazioni:

- il pretrattamento e la messa in sicurezza, per la separazione delle parti mobili delle apparecchiature e la rimozione delle sostanze pericolose quali mercurio, CFC, oli o le parti fragili come i tubi a raggi catodici;
- lo smontaggio e la separazione dei componenti per il disassemblaggio dei medesimi ai fini dell'avvio al recupero, al riciclaggio e allo smaltimento;
- il trattamento dei componenti che hanno subito il pretrattamento (carcasse o corpi di frigoriferi e

tubi catodici di televisori e monitor), che risultano ancora contaminati (CFC e polveri luminescenti e vernici; lampade, inchiostri, toner, condensatori) in impianti adeguati ed in grado di separare i componenti pericolosi per l'ambiente da quelli non pericolosi con processi tecnologici di natura fisica o chimica;

– lo stoccaggio delle componenti ambientalmente critiche, dei materiali e/o componenti recuperabili, dei rifiuti non recuperabili.

I materiali così selezionati negli impianti di trattamento sono poi avviati o al recupero o allo smaltimento.

Tabella 18 - Impianti che effettuano trattamento completo dei beni durevoli

Impianto Trattamento	1998 {t/a}	1999 (t/a)	Potenzialità tratt. Frigoriferi (numero pezzi)
ECOEL (Vicenza)	260	580	N.D.
Falck Ambiente (Milano)	1.250	2.200	85.000
Del Castello (Isernia)	1.200	1.900	150.000
TRED CARPI (Carpi)	750	1.750	150.000
TRED (Livorno)	471	800	150.000
Rettondini (Verona)	N.A.	(2 mesi) 20	80.000
Siat (Brescia)	995	860	50.000
Sira (Venezia)	1.795	2.700	150.000
MF (Campobasso)	75	150	35.000
RESIT (Sportinn)	N.A.	500	320.000
Sportinn (Napoli)	N.A.	N.A.	350.000
Bozcarta (Nord Italia Imp.mobile)	N.A.	N.A.	50.000
Totale	6.796	11.460	1.570.000

Fonte FISE ASSOAMBIENTE.

N.A.= non attivo; N.D.= non disponibile

Tabella 19 - Piattaforme di trattamento beni durevoli associate a Fise-Federambiente

Piattaforme pre-trattamento	1998 (t/a)	1999 (t/a)
W.M. (Alessandria)	2.215	2.295
Orim (Macerata)	20	35
DTV (Pomezia)	55	335
RESAPEL (Pisa)	130	220
ECOSYSTEM (Roma)	905	995
Totale	3.585	4.460

Fonte FISE- ASSOAMBIENTE

Nelle tabelle 18 e 19 viene riportato l'elenco degli impianti associati FISE e le quantità di rifiuti trattati nell'anno 1998 e nell'anno 1999.

Offerta di impianti di trattamento e problemi connessi allo smaltimento dei componenti derivanti dagli impianti di stoccaggio

La tendenza evidenziata, seppure su due anni soltanto (1998-1999), è quella di un incremento

significativo della aliquota trattata nel 1999 in relazione alla maggiore operatività offerta, tanto dalle piattaforme pubbliche, quanto dagli impianti privati.

Per quanto attiene allo smaltimento in discarica, si ricorda che dal 1 gennaio 2000, ai sensi del D.M. 141/98, vige il divieto di smaltimento dei rifiuti contaminati da sostanze lesive dell'ozono stratosferico.

A 2 - I rifiuti da attività di costruzione e demolizione

2.1 IL QUADRO EUROPEO DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI DA ATTIVITÀ DI COSTRUZIONI E DEMOLIZIONI

Dalle analisi che la Commissione Europea, in particolare la Direzione Ambiente e la Direzione Imprese, hanno svolto, emerge che in relazione alla presenza di strumenti fiscali, efficienza e diffusione dei controlli, norme amministrative e specifici elementi gestionali, il livello di riciclaggio dei rifiuti e le caratteristiche tecniche dei processi utilizzati, appaiono profondamente differenziate tra i diversi Stati membri.

1. Un primo gruppo di nazioni o macro regioni (Spagna, Portogallo, Grecia e sud-Italia) presenta infatti una situazione caratterizzata da:

- bassi costi di smaltimento in discarica, controlli ridotti e poco efficienti, sanzioni scarsamente applicate;
- inerti naturali disponibili a prezzi contenuti;
- ridotta diffusione di attività di riciclaggio, con l'impiego solo di tecniche a basso costo, con impianti mobili in grado di trattare esclusivamente la frazione inerte (in genere si procede alla sola riduzione volumetrica).

In un contesto di questo tipo, con materiali vergini a prezzi (Pv) molto contenuti e con costi di smaltimento complessivamente bassi, le opportunità per l'attività di riciclaggio di essere competitiva sono molto ridotte. Il prezzo (Pr) a cui possono essere venduti i materiali ottenuti, è comunque vincolato dal livello di Pv; i costi delle attività di riciclo (Rjr, costi sostenuti dai produttori di rifiuti per conferire gli stessi alle attività di riciclaggio) devono essere necessariamente mantenuti bassi, essendo bassi i costi dello smaltimento in discarica (S_{jD}), quindi potranno risultare favorevoli, dal punto di vista economico, solo alcuni processi caratterizzati da costi (Cr) molto ridotti, generalmente processi che utilizzano impianti mobili e processano solo la frazione inerte.

In linea generale, si può ritenere che in molte di queste regioni, il costo dello smaltimento è effettivamente al di sotto dei costi sociali complessivi e che si rendono necessarie misure fiscali per innalzarlo nonché controlli efficienti per evitare forme di smaltimento non adeguato.

2. Un secondo gruppo di Paesi e/o di regioni (Regno Unito, ma anche Francia e parte dell'Italia) è invece caratterizzato da un più efficiente quadro complessivo: costi di smaltimento mediamente più elevati (spesso con l'utilizzo di strumenti fiscali) e differenziati per tipologia (con incentivo parziale

quindi alla separazione della frazione inerte), senza comunque un obbligo di conferimento alle attività di riciclo, sistema di controlli affidabili, incentivi e finanziamenti indirizzati al settore del riciclaggio, costi più elevati per gli inerti naturali.

In questo contesto, pur in assenza di rigidi vincoli normativi riguardo alla gestione dei rifiuti da costruzione, sono inseriti alcuni incentivi di prezzo che possono contribuire a modificare le scelte e le diverse opzioni dei soggetti coinvolti, lasciandoli liberi di valutare quale opzione sia preferibile dal punto di vista dei costi complessivi. Per le attività di riciclaggio ciò conduce ad una maggiore competitività dei materiali ottenuti, con Pv e quindi Pr ad un livello più elevato, gli Rjr sono tenuti alti da alti livelli di costo dello smaltimento (S_{jD}) e i costi dei processi (Cr) sono spesso sussidiati da incentivi e interventi pubblici (talvolta utilizzando il gettito della tassazione sullo smaltimento). Complessivamente, si hanno situazioni in cui i livelli di riciclaggio possono essere elevati e dove anche processi e tecnologie più complessi, con l'impiego di impianti fissi e pre-selezione dei rifiuti, possono divenire vantaggiosi. Il raggiungimento di questi obiettivi è però in relazione anche con altri elementi quali efficacia dei controlli, incentivi alla ricerca e alla formazione, strumenti di raccordo tra domanda e offerta di materiali.

3. Un terzo gruppo di Paesi è caratterizzato da scarsità di materie prime (inerti naturali) e di conseguenza prezzi elevati per questi materiali, alti costi per lo smaltimento dei rifiuti in discarica, con forti differenziazioni a seconda delle tipologie di rifiuti. Tale situazione determina un notevole incentivo alla selezione. Generalmente sono anche presenti controlli diffusi ed efficienti e inoltre, in diverse realtà (Danimarca, Olanda), gli strumenti di natura economica sono affiancati a divieti relativi allo smaltimento dei rifiuti (eccetto la frazione definita non recuperabile). Ciò determina prezzi elevati per i materiali avviati alle attività di riciclaggio (Rjr) e di conseguenza, un vantaggio per i materiali derivati; in tali situazioni diventano spesso economicamente favorevoli anche attività di riciclaggio molto costose, con preselezione manuale ed elevati costi di trasporto (lunghe distanze tra i siti di demolizione e quelli di trattamento).

2.2 ATTI NORMATIVI E AZIONI PROMOSSE DALL'UNIONE EUROPEA RELATIVE ALLA POLITICA DI GESTIONE DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE.

Sono numerose le azioni intraprese dall'Unione Europea in materia di gestione dei rifiuti da costru-

zione e demolizione. Di seguito vengono elencate in ordine cronologico.

1990 Risoluzione del Consiglio Europeo sulla politica di gestione dei rifiuti che invita la Commissione Europea a stabilire programmi d'azione specifici per alcuni flussi di rifiuti.

1991 Sono individuati dalla Commissione Europea, nell'ambito della Strategia dei Flussi Prioritari, sei flussi di rifiuti tra cui i rifiuti da costruzione e demolizione; per studiare le problematiche ad essi connesse, viene istituito un apposito Gruppo di lavoro composto da rappresentanti di tutti i soggetti coinvolti: operatori economici, organizzazioni non governative, rappresentanti degli Stati membri e dell'Unione Europea.

1995 Il Gruppo di lavoro Construction and Demolition Waste Project Group elabora un documento indirizzato agli Stati membri contenente 55 raccomandazioni relative alle misure da intraprendere per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

1996 Risoluzione del Parlamento Europeo che invita la Commissione Europea a formulare proposte per alcuni flussi di rifiuti, in particolare quelli da costruzioni e demolizioni sottolineando il principio di responsabilità del produttore.

1997 Comunicazione della Commissione Europea [COM(97)539] sulla competitività nel settore delle costruzioni che identifica quattro obiettivi strategici da perseguire al fine di migliorare la competitività nel settore:

- migliorare la qualità,
- definire precise norme e regolamenti,
- incentivare la formazione e l'informazione,
- incentivare la ricerca.

1999 La Commissione Europea, Direzione Generale Ambiente, pubblica un Rapporto sulla gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione - *Symonds Report*-.

1999 Il Gruppo di lavoro sull'edilizia sostenibile (Working Group on Sustainable Construction) della Commissione Imprese definisce le linee strategiche principali per un'edilizia a basso impatto ambientale. Il Gruppo di lavoro è suddiviso in tre sottogruppi

- Sottogruppo 1 - Materiali da costruzione a basso impatto ambientale (Task Group 1 on Environmentally Friendly Construction Materials).
- Sottogruppo 2 Risparmio energetico (Task Group 2 on Energy Efficiency in Buildings)
- Sottogruppo 3 Gestione dei Rifiuti da costruzione e demolizione (Task Group 3 on Construction and Demolition Waste Management)

Ciascuno dei sottogruppi ha predisposto un proprio documento di lavoro (Agosto 2000) che è parte integrante del Rapporto finale del Gruppo di lavoro (5 Marzo 2001).

2000 La Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea pubblica un documento di lavoro sulla gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione (Management of Construction and Demolition Waste working document n.1) in cui vengono esaminate tutte le problematiche connesse alla gestione di questa tipologia di rifiuti.

2.3 LA GESTIONE DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE NEI PAESE DELL'UNIONE EUROPEA

2.3.1 Germania

I dati più recenti sulla produzione annua di rifiuti da costruzione e demolizione sono riferiti al periodo 1994-1996 (*tabella 1*).

Tabella 1 - Produzione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione in Germania

	Produzione 10 ⁶ t	Riciclaggio %	Discarica %
Rifiuti da costruzione e demolizione	59,00	17	83
Terre e rocce	215,00	nd	nd
Rifiuti derivati da costruzioni stradali (principalmente materiali catramosi)	26,00	80	20
Totale	300,00	nd	nd

Fonte: Commissione Europea, DGXI (1999)

Dal 1996 è in vigore il "Closed-Cycle and Waste Act" che definisce le operazioni di recupero e riciclaggio dei rifiuti come prioritarie rispetto allo smaltimento. Tale obiettivo deve essere perseguito ogni volta che ciò sia tecnicamente ed economicamente possibile, in particolare, quando esiste un mercato o qualora questo possa essere istituito. Per

i rifiuti non recuperabili è possibile lo smaltimento in discarica; esistono circa 1600 discariche per rifiuti da costruzione e demolizione e circa 700 discariche per terra da escavazioni (dati 1993).

Dal 1 gennaio 1999, è obbligatoria la documentazione relativa alla destinazione dei rifiuti da costruzione e demolizione da avviare sia allo smal-

timento come pure al riciclaggio ed esiste una diversa procedura di denuncia per i rifiuti classificati come pericolosi.

Attualmente non esistono tasse sullo smaltimento dei rifiuti da costruzione e demolizione né per altre tipologie di rifiuti. Le tariffe sullo smaltimento in discarica sono variabili in funzione del tipo di rifiuto; i valori, spesso elevati (anche oltre 400 EURO/t per rifiuti non selezionati), sono un incentivo economico al recupero e al riciclaggio.

Esistono accordi volontari per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione sia a livello nazionale che regionale.

A livello nazionale, l'accordo volontario prevede come obiettivi:

- la riduzione, entro il 2005, del 50% dello smaltimento di materiali riciclabili presenti nei rifiuti da costruzioni e demolizioni, rispetto al livello del 1995,
- la strutturazione di un adeguato supporto tecnico e informativo agli operatori del settore allo scopo di migliorare il sistema di gestione dei rifiuti,
- l'incentivazione della ricerca di settore al fine di diminuire la produzione di rifiuti,
- il miglioramento delle tecniche di separazione e recupero dei rifiuti,
- la definizione di standard di qualità per i materiali derivati da rifiuti al fine di incentivarne l'utilizzo.

Il riciclaggio dei rifiuti da costruzione e demolizione in Germania è un problema che risale già al periodo post-bellico, a seguito delle attività di rico-

struzione delle città duramente colpite dai bombardamenti del secondo conflitto mondiale; si stima, infatti, che oltre 600 milioni di mc (circa 900 milioni di tonnellate) di rifiuti da attività di demolizione, siano stati prodotti nelle principali città tedesche, a seguito del rinnovamento del patrimonio edilizio. La scarsità di materie prime ha incentivato lo sviluppo di tecnologie e standard di costruzione basati sull'utilizzazione di calcestruzzo prodotto con aggregati derivati (soprattutto in laterizio) per la costruzione di nuovi edifici; si utilizzarono differenti tipologie costruttive per le strutture esterne e per quelle interne. Nel 1959, il crollo a Berlino di un condominio costruito utilizzando tale tecnologie costruttive, ha portato ad una estesa campagna di controlli e sondaggi su tutti gli edifici costruiti, al fine di verificarne la stabilità e lo stato di conservazione. In alcuni casi sono stati necessari interventi di ripristino e rinforzo delle strutture portanti, ma la maggior parte degli edifici costruiti tra il 1950 e il 1960, sono tuttora esistenti e in uso e non sono stati richiesti, oltre i normali interventi di rinnovamento delle parti soggette a maggior usura, come le facciate esterne, interventi sulle strutture portanti.

In Germania operano circa 650 imprese nel settore del riciclaggio e trattamento dei rifiuti da costruzione e demolizione, con circa 1.040 impianti.

2.3.2 Regno Unito

Le stime disponibili provengono da indagini effettuate nel periodo compreso tra il 1991 e il 1994 e sono da considerarsi, ad oggi, i dati più attendibili a disposizione (*tabella 2*).

Tabella 2 - Produzione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione nel Regno Unito

	Produzione 10 ⁶ t	Riciclaggio %	Discarica %
Rifiuti da costruzione e demolizione	30,00	45	55
Terra e rocce	29,50	41	59
Rifiuti derivati da costruzioni stradali (principalmente materiali catramosi)	7,50	80	20
Totale	67,00	47	53

Fonte: Commissione Europea, DGXI (1999)

Nel Regno Unito non esistono particolari divieti o disposizioni per lo smaltimento dei rifiuti da costruzione e demolizione, né piani di settore specifici per questa tipologia di rifiuti.

Nell'ottobre 1996, è stata introdotta una tassa per lo smaltimento in discarica suddivisa in due fasce di cui una specifica per i rifiuti inerti, di 2.9 EURO/t. Anche i rifiuti inerti utilizzati come materiale di copertura in discarica, sono soggetti alla tassa sullo smaltimento.

Il Department of Environment, Transport and Regions (DETR) finanzia direttamente o in collabo-

razione con altri soggetti pubblici (es. il BRE, Building Research Establishment) e privati (es. la Construction Industry Research and Information Association), numerosi progetti finalizzati all'utilizzo di materiali di recupero derivati da rifiuti da costruzione e demolizione con l'obiettivo di ridurre l'utilizzo di materie prime nel settore edile.

Un recente studio dell'AAS (Aggregates Advisory Service) ha censito, nel 1997, in Inghilterra e nel Galles, 383 imprese private che gestiscono impianti, sia mobili che fissi, per il trattamento di rifiuti da costruzione e demolizione.

2.3.3 Francia

Nel 1998, il Centro Sperimentale per la Ricerca e lo Studio nel settore Edile e dei Lavori Pubblici (Centre Experimentel de Recherches et d'Etudes du Batiment et des Travaux Publics), in collaborazione con la DEMAIN, ha stimato una produzione di rifiuti da costruzione e demolizione, nel periodo compreso tra il 1990 e il 1992, di circa

23,6 milioni di tonnellate all'anno, con una produzione pro-capite, a livello nazionale, di circa 404 kg/abitante per anno; il 47,6% dei rifiuti proviene da opere di ristrutturazione, il 42,7% da opere di demolizione e il 9,7% da edifici di nuova costruzione (tabella 3).

Dei 23,6 milioni di tonnellate di rifiuti prodotti il 15% circa viene riciclato mentre l'85 % circa è smaltito in discarica.

Tabella 3 - Produzione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione in Francia

	Produzione 10 ⁶ t	Riciclaggio %	Discarica %
Rifiuti da costruzione e demolizione	23.60	15	85
Terra e rocce	nd	nd	nd
Materiali derivati da costruzioni stradali (principalmente materiali catramosi)	nd	nd	nd
Totale	nd	nd	nd

Fonte: Commissione Europea, DGXI (1999)

Secondo stime più recenti [Fauconnier R. (French Federation of Building Contractors), Colombard M. (GTM Construction) 2000], la produzione di rifiuti da costruzione e demolizione (escluse terre da escavazioni e i rifiuti provenienti dalla costruzione di strade) in Francia, sarebbe di oltre 31 milioni di tonnellate, di cui i rifiuti classificabili come pericolosi sarebbero circa 1,7 milioni di tonnellate, 20,2 milioni di tonnellate sono rifiuti inerti, 8,8 milioni di tonnellate sono rifiuti urbani ed assimilati e circa 0.3 milioni di tonnellate sono rifiuti di imballaggi.

In Francia non esistono particolari disposizioni o divieti per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione; particolare attenzione è posta ai rifiuti in cemento amianto che devono essere smaltiti in apposite discariche (esistono 15 discariche autorizzate su tutto il territorio).

L'Agenzia per l'Ambiente e l'Energia (Agence de l'Environment et de la Maitrise de l'Energie, ADEME) ha introdotto una tassa sullo smaltimento in discarica per i rifiuti industriali, domestici e assimilabili (6 EURO/t fino al 2002). La tassa è applicata alle discariche di Classe 1 destinate ai rifiuti industriali, e alle discariche di Classe 2 destinate ai rifiuti urbani e assimilabili, mentre non esiste nessuna imposta per lo smaltimento in discariche dei rifiuti inerti (discariche di Classe 3). A livello regionale è poi applicata dai gestori delle discariche, una tassa aggiuntiva che grava anche sui rifiuti da costruzione e demolizione; indicativamente, la tassa è di circa 12 EURO/t. Le tariffe di smaltimento applicate ai rifiuti di amianto variano da 330 a 420 EURO/t.

L'ADEME e il competente Ministero francese per l'Edilizia, hanno intrapreso una politica di

gestione mirata a disincentivare la produzione di rifiuti da costruzione e demolizione e promuoverne il riutilizzo come materie secondarie. Con questo obiettivo, dal 1993, sono stati attivati 12 cantieri sperimentali (progetto "Chantiers Verts") dove applicare nuove metodologie di costruzione a basso impatto ambientale. Sono stati pubblicati numerosi manuali indirizzati ai diversi soggetti coinvolti, direttamente o indirettamente, nella produzione dei rifiuti da costruzione e demolizione (costruttori edili, progettisti, architetti, ecc.).

In Francia esistono attualmente 50 impianti fissi per il trattamento di materiali inerti (prevalentemente calcestruzzo e laterizio).

2.3.4 Olanda

I dati più recenti disponibili sulla produzione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione si riferiscono al 1996 (tabella 4).

La quota di riciclaggio e riutilizzo è fra le più elevate riscontrate nei paesi dell'Unione Europea. Escludendo la quota relativa alle terre da escavazioni e ai fanghi di dragaggio, il 90% dei rifiuti è riciclato o riutilizzato; questo valore sale fino al 93% se si considerano anche i rifiuti derivati dalla costruzione e ristrutturazione della rete stradale.

Gli inerti da costruzioni e demolizioni vengono recuperati, principalmente, per la produzione di aggregati in calcestruzzo, laterizio e sabbia vagliata. Il volume totale delle materie secondarie è stato, nel 1996, di 9,1 milioni di tonnellate di cui, 430.000 tonnellate derivano da processi di trattamento con impianti mobili direttamente sul luogo di produzione.

Tabella 4 - Produzione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione in Olanda

	Produzione 10 ⁶ t	Riutilizzo %	Riciclaggio %	Incenerimento %	Discarica %
Rifiuti da costruzione e demolizione	11,17	-	90	1	9
Terra e rocce	6,20	-	40	-	60
Rifiuti derivati da costruzioni stradali (principalmente materiali catramosi)	2,72	72	28	-	-
Totale	20,09	10	66	1	23

Fonte: Commissione Europea, DGXI (1999)

I materiali provenienti da escavazioni e i fanghi di dragaggio dei bacini e dei canali, costituiscono due flussi di rifiuti ben distinti. L'Istituto Nazionale per la Salute Pubblica e l'Ambiente (RIVM) ha calcolato che nel 1996 siano stati prodotti circa 6,2 milioni di tonnellate di rifiuti di questo tipo (*tabella 5*).

In Olanda, dal 1 gennaio 1997, è in vigore il divieto di smaltimento in discarica per tutti i rifiuti da costruzione e demolizione che possono essere recuperati o riciclati. L'introduzione di questo divieto si è dimostrato di notevole efficacia, determinando un notevole sviluppo del settore del riciclaggio e del trattamento dei rifiuti.

Con la sola eccezione dei fanghi di dragaggio contaminati, non esistono in Olanda discariche esclusive per rifiuti inerti.

Le imprese di demolizione devono rispettare, per quanto concerne i rifiuti da costruzione e demolizione, il decreto per la protezione del suolo (Soil Protection Act) e alcune normative locali. In particolare, la legge citata prevede l'obbligo, dal 1° gennaio 1996, per le imprese di demolizione, di separare, prima del loro stoccaggio, alcune tipologie di rifiuti

quali cemento-amianto, legno, laterizi, intonaci e aggregati di calcestruzzo; dal 1998 prevede, inoltre, l'introduzione dell'obbligo di separazione in sito di altre categorie di rifiuti quali materiali adatti al compostaggio, carta, cartone, legno, vetro.

In Olanda è in vigore, dal 1° luglio 1999, un decreto sui materiali da costruzioni (Building Materials Decree), estremamente articolato e complesso, che definisce precise norme tecniche per tutti i materiali utilizzati nel settore edilizio che entrano in contatto con il suolo o l'acqua. I materiali e i prodotti utilizzati nel settore edilizio che rispettano le prescrizioni di tale normativa tecnica, vengono certificati con appositi marchi di qualità (KOMO Mark, NL-BSB Mark, Materials Decree qualità guarantee).

Esiste una tassa per lo smaltimento in discarica la cui applicazione è delegata alle amministrazioni locali; le aliquote applicate variano tra 23 EURO/t e 90 EURO/t.

Nel 1995 il governo olandese ha sottoscritto insieme a venti industrie del settore edile, un accordo volontario che prevede misure finalizzate alla

Tabella 5 - Produzione e gestione delle terre da escavazione e dei fanghi di dragaggio in Olanda

	Produzione 10 ⁶ t	Riciclaggio %	Discarica %
Terra proveniente da escavazioni	3,20	72	28
Fanghi di dragaggio	3,00	76	93
Totale	6,20	40	60

Fonte: Commissione Europea, DGXI (1999)

prevenzione e al riciclaggio dei rifiuti. Nel 1996 sono stati sottoscritti accordi di settore tra le imprese di demolizione e trattamento dei rifiuti da costruzione e demolizione e imprese di recupero di specifici materiali quali alluminio e vetro, con l'obiettivo di migliorare i sistemi di raccolta.

In Olanda sono operativi circa 120 impianti di trattamento per rifiuti inerti con una capacità complessiva annua stimata in 16,25 milioni di tonnellate.

2.3.5 Belgio

Le statistiche disponibili si riferiscono a stime sulla produzione di rifiuti da costruzione e demoli-

zione nei primi anni '90 (*tabella 6*). Le informazioni disponibili derivano da studi dell'Agenzia per la gestione dei rifiuti delle Fiandre (Flemish Public Waste Agency, OVAM), dall'Istituto per la Gestione dell'Ambiente (Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement/Brussels Instituut voor Milieubeheer IBGE/BIM) per la regione di Bruxelles e dal Wallon Waste Office (OWD) per la regione Vallone.

Escludendo terre e rocce e i rifiuti derivati dalla costruzione di strade, il 95% dei rifiuti è costituito da laterizi e cemento, 1,6% da legno, 0,15% da plastica, 0,15% da metalli, 3,2% da altri rifiuti da costruzione e demolizione.

Tabella 6 - Produzione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione in Belgio

	Produzione 10 ⁴ t	Riutilizzo %	Riciclaggio %	Incenerimento %	Discarica %
Rifiuti da costruzione e demolizione	6,74	1	90	1	8
Terra e rocce	27,00	nd	nd	nd	nd
Rifiuti derivati da costruzioni stradali	0,91	-	100	-	-
(principalmente materiali catramosi)	0,91	-	100	-	-
Totale	34,65	nd	nd	nd	nd

Fonte: Commissione Europea, DGXI (1999)

Secondo stime più recenti [Goossens W. (Flemish Recycling Federation) settembre 2000], la produzione di rifiuti da costruzione e demolizione (escluse terre da escavazioni e i rifiuti provenienti dalla costruzione di strade) sarebbe di circa 9 milioni di tonnellate, di cui 5 milioni di tonnellate nelle Fiandre, 1 milione di tonnellate nella regione di Bruxelles, 3 milioni di tonnellate nella regione Vallone.

Il Belgio è uno Stato federale e nelle tre regioni che lo costituiscono, Fiandre, Vallone e Bruxelles, le singole amministrazioni hanno seguito programmi e linee di intervento differenti per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, ne deriva la necessità di considerare gli aspetti gestionali separatamente per ciascuna regione. In linea generale, tuttavia, la politica belga nel settore della gestione dei rifiuti è basata su un ampio ricorso a strumenti di concertazione e di co-partecipazione di tutti i soggetti coinvolti.

Regione Fiandre

Lo smaltimento in discarica dei rifiuti da costruzione e demolizione non è soggetto a particolari restrizioni o divieti, tuttavia, dal 1° luglio 1998, non è più possibile smaltire i rifiuti che non siano stati opportunamente selezionati e trattati.

Lo smaltimento dei rifiuti in discarica è soggetto ad una tassa ambientale e ad una tariffa per lo smaltimento per un ammontare complessivo di circa 16 EURO/t. È concessa una riduzione d'imposta, qualora lo smaltimento in discarica dei rifiuti da costruzione e demolizione, avvenga dopo pre-trattamento.

Nelle Fiandre, come del resto in tutto il Belgio, esistono discariche specializzate per particolari rifiuti, come i fanghi di dragaggio o quelli provenienti dalla depurazione delle acque, ma non per i rifiuti da costruzione e demolizione.

L'OVAM ha predisposto un accordo volontario tra tutti i soggetti coinvolti nella gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione per l'implementazione del Piano di gestione; tale forma di accordo è uno strumento largamente utilizzato dal governo fiammingo per favorire il funzionamento di prescrizioni o normative di particolare importanza.

Dal 1998, la valorizzazione dei rifiuti come materie seconde è definita dal Regolamento sulla Prevenzione e la Gestione dei Rifiuti (Flemish Regulation on Waste Prevention and Management, definito anche VLAREA) pubblicato il 16 Aprile 1998. Il Decreto prevede che la qualità dei residui utilizzabili come materie seconde sia determinata in base ad un test di cessione condotto secondo quanto previsto dalla norma olandese NEN 7343.

L'edilizia pubblica è il settore tramite il quale le amministrazioni locali cercano di incentivare l'uso dei materiali riciclati; in quest'ottica sono stati sviluppati a livello regionale (non solo nelle Fiandre), norme tecniche per l'utilizzazione di materiali riciclati in opere pubbliche.

Regione Vallone

Nella regione Vallone non esistono divieti o prescrizioni particolari per lo smaltimento in discarica dei rifiuti da costruzione e demolizione, tuttavia, nel prossimo futuro i rifiuti inerti saranno inviati in apposite discariche; saranno disponibili circa 30 discariche per questa tipologia di rifiuti.

In questa regione esiste, come già osservato nelle Fiandre, sia una tariffa per lo smaltimento in discarica, sia una tassa ambientale, che nel loro insieme ammontano ad un valore compreso tra 5.75 EURO/t a 11.25 EURO/t.

Il nuovo piano per la gestione dei rifiuti (emanato nell'aprile 1998) considera con particolare attenzione il settore dei rifiuti da costruzione e demolizione e pone obiettivi, sia per quanto riguarda il riciclaggio, che per lo smaltimento in discarica. In particolare, il piano prevede il riciclaggio del 74% entro il 2000, dell'81% entro il 2005 e dell'87% entro il 2010 dei rifiuti da costruzione e demolizione prodotti nella regione.

Nel 1994 è stato sottoscritto un accordo volontario tra il Governo regionale e la federazione dei costruttori (Confédération the Construction Wallonne) al fine, soprattutto, di migliorare la gestione dei rifiuti nonché di incentivare l'utilizzazione di tecniche e prodotti a basso impatto ambientale. Un comitato di gestione cui aderiscono anche le associazioni che rappresentano le

municipalità, è responsabile del monitoraggio dell'accordo.

Gli impianti di riciclaggio, presenti sul territorio regionale, sono 10, per una capacità di circa 650.000 tonnellate annue di rifiuti trattati. Le discariche autorizzate per lo smaltimento di rifiuti da costruzione e demolizione sono circa 30.

Regione di Bruxelles

L'ordinanza del 16 marzo 1995 impone l'obbligo di riciclaggio per certe tipologie di rifiuti non pericolosi da costruzioni e demolizioni. Qualora i rifiuti non possano essere trattati sul luogo di produzione, dovranno essere conferiti al più vicino impianto di trattamento.

La pianificazione territoriale per il settore dei rifiuti è competenza dell'IBGE, creato nel 1989. L'ordinanza del 7 marzo 1991, relativa alla prevenzione e la gestione dei rifiuti, obbliga il governo regionale alla stesura di un piano quinquennale per la gestione dei rifiuti. Il primo piano per la gestione dei rifiuti prevedeva di raggiungere l'obiettivo di riciclare il 70% dei rifiuti da costruzione e demolizione entro il 1996. Tale obiettivo, secondo le statistiche, è stato raggiunto già nel 1995 e attualmente si stima che oltre l'88% dei rifiuti siano riciclati o recuperati.

Nella proposta di piano per il periodo 1998/2002 è stato quindi introdotto un nuovo e più ambizioso obiettivo da raggiungere: il 95% dei rifiuti deve essere riciclato e/o recuperato incentivando, con-

temporaneamente, l'utilizzazione di inerti derivati da rifiuti.

Per quanto riguarda gli impianti di trattamento dei rifiuti da costruzione e demolizione, la regione di Bruxelles dipende totalmente dalle strutture esistenti nelle regioni confinanti, tuttavia, si prevede che nel prossimo futuro possano essere costruiti impianti anche in questa regione, in accordo con gli obiettivi posti dal nuovo piano per la gestione dei rifiuti emanato dall'IBGE.

2.3.6 Austria

I dati disponibili derivano da fonti ufficiali del Ministero per l'Ambiente austriaco (*tabella 7*).

Secondo valutazioni più recenti [Car M. (Trade Association of the Construction Industry), settembre 2000], il flusso potenziale di rifiuti da costruzione e demolizione sarebbe stimabile in 46,5 milioni di tonnellate, di cui circa 20 milioni sarebbero terre da scavo.

Nel 1993 è entrato in vigore un decreto che obbliga le imprese di costruzione a separare ed avviare a recupero tutti i rifiuti riciclabili prodotti durante l'attività edilizia. Tale decreto, insieme alla legge sulla gestione dei rifiuti (The Waste Management Act), costituiscono le basi normative per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Tabella 7 - Produzione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione in Austria

	Produzione 10 ⁶ t	Riutilizzo %	Riciclaggio %	Incenerimento %	Discarica %
Rifiuti da costruzione e demolizione	4,70	nd	41	nd	59
Terra e rocce	20,00	nd	nd	nd	nd
Rifiuti derivati da costruzioni stradali (principalmente materiali catramosi)	1,70	-	65	-	35
Totale	26,40	nd	nd	nd	nd

Fonte: Commissione Europea, DGXI (1999)

Nel 1992 sono state predisposte dall'Austrian Quality Protection Association for Recycled Building Materials, *Le linee guida per i materiali da costruzione riciclati*". Il controllo sui materiali riciclati e la verifica delle prescrizioni previste dalle linee guida è ottenuto tramite test effettuati in laboratori autorizzati; un marchio di qualità (Quality Mark for Recycled Building Materials) viene attribuito ai materiali riciclati che soddisfino le prescrizioni richieste.

I materiali che possono essere recuperati dai rifiuti, devono essere, se il recupero risulta fattibile dal punto di vista tecnico-economico, riciclati. In linea generale si considera economicamente accet-

tabile per il riciclaggio un costo complessivo fino al 25% superiore rispetto a quello relativo allo smaltimento in discarica.

Per lo smaltimento in discarica dei rifiuti da costruzione e demolizione è applicata, dal 1989 (legge 7 giugno 1989), una tassa differenziata in funzione della tipologia di discarica e del rifiuto conferito, il cui gettito è interamente destinato alla bonifica di siti industriali e al recupero ambientale delle discariche.

Nel 1990 è stato sottoscritto un accordo volontario tra il Ministro per l'Economia e la Federazione delle Imprese di Costruzione (Construction Industry Federation); obiettivo dell'accordo è quel-

lo di incentivare il recupero, il riciclaggio dei materiali dai rifiuti e favorire l'utilizzo di materie secondarie nel settore edile al fine di diminuire drasticamente il volume di rifiuti destinato alle discariche.

In Austria sono presenti circa 60 imprese attive nel settore del riciclaggio dei rifiuti da costruzione e demolizione che aderiscono all'Association for Recycled Building Materials (Baustoff Recycling Verband); oltre 100 sono gli impianti di trattamento di cui circa 2/3 sono mobili, per una capacità complessiva di oltre 5,5 milioni di tonnellate.

Esiste una borsa telematica, Recycling-Borse-Bau, sia per i rifiuti inerti da costruzioni e demolizioni, sia per i materiali riciclati utilizzabili nel settore edile.

Tabella 8 - Produzione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione in Danimarca

	Produzione 10 ⁴ t	Riutilizzo %	Riciclaggio %	Incenerimento %	Discarica %
Rifiuti da costruzione e demolizione	2,64	6,4	73,5	2,7	17,4
Terra e rocce	7,70	16	6	-	78
Rifiuti derivati da costruzioni stradali (principalmente materiali catramosi)	1,70 0,37	- 74	65 26	- -	35 -
Totale	10,71	16	23	0,6	60,4

Fonte: Commissione Europea, DGXI (1999)

stono restrizioni o divieti particolari né per lo smaltimento in discarica né per l'incenerimento dei rifiuti senza recupero energetico, tuttavia, dal 1997 le amministrazioni locali hanno l'obbligo legislativo di avviare all'incenerimento tutti i rifiuti adatti allo scopo e che non sono altrimenti recuperabili o riciclabili.

In Danimarca, sono le municipalità i soggetti responsabili della gestione dei rifiuti da costruzioni e demolizioni; il 1° giugno 2000 è entrata in vigore una Circolare relativa ai regolamenti comunali riguardanti la differenziazione dei rifiuti del settore edile per il riciclaggio. Non esiste una differenziazione delle discariche in funzione della tipologia di rifiuto, tuttavia, in alcuni casi, aree specifiche della discarica sono riservate per particolari tipologie di rifiuti (es. amianto, rifiuti contenenti PVC, ecc.).

Un'efficace politica di gestione dei rifiuti, in cui la tassa per lo smaltimento dei rifiuti, introdotta nel 1987, ha un ruolo fondamentale, ha consentito di ridurre al minimo il quantitativo di rifiuti inviati in discarica. Nel 1993 è stato riciclato il 60% dei rifiuti da costruzione e demolizione; questa percentuale è salita all'85% nel 1996 (escluse le terre da escavazioni e di dragaggio e i rifiuti provenienti dalla costruzione delle strade). È applicata un'imposta sia sui rifiuti destinati allo smaltimento in discarica, sia a quelli destinati all'incenerimento. Sulle mate-

2.3.7 Danimarca

La fonte principale dei dati è il Ministero dell'Ambiente e dell'Energia danese (MEE, Ministry of Environment and Energy). Le statistiche, pubblicate nel 1997, si riferiscono alla produzione di rifiuti da costruzione e demolizione nel periodo 1995/1996 (tabella 8).

Una fonte rilevante di rifiuti è rappresentata dai fanghi derivati dal dragaggio di fiumi, canali, porti e dighe che ammontano a circa 6 milioni di tonnellate.

La politica danese di gestione dei rifiuti pone come obiettivo principale una drastica riduzione della quantità di rifiuti che sono destinati allo smaltimento in discarica o all'incenerimento. Non esi-

rie prime inerti da cava (ghiaia, sabbia, ecc.) è applicata un'imposta è di 0.8 EURO/m³.

2.3.8 Svezia

Le statistiche si riferiscono alla produzione di rifiuti da costruzione e demolizione nel 1996 (tabella 9) e la fonte è il rapporto dell'Agenzia per l'Ambiente svedese (Naturvardsverket, Swedish National Environmental Agency).

Nel settore edile svedese, il legno è frequentemente utilizzato come materiale da opera, sia per le finiture grezze che per quelle interne ai fabbricati, nonché per strutture portanti nelle piccole abitazioni. I rifiuti legnosi costituiscono quasi un quarto di quelli prodotti dal settore delle costruzioni e demolizioni, escludendo terre e rocce e i rifiuti derivati dalla costruzione delle strade (23% rifiuti legnosi, 66% laterizi e cemento, 1% vetro, 9% metalli, 1% materiali isolanti).

Non esistono divieti o prescrizioni particolari per lo smaltimento in discarica, tuttavia, il governo svedese ha deciso, nel 1997, di vietare, a partire dal 2002, lo smaltimento in discarica di tutti i rifiuti adatti ad essere avviati all'incenerimento e, dal 2005, il divieto riguarderà anche i rifiuti organici.

La legge sulla pianificazione edilizia (PBL, Planning and Building Law) prevede che nell'autorizzazione edilizia rilasciata dalle autorità competenti, siano indicate in linea generale, le quantità di

Tabella 9 - Produzione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione in Svezia

	Produzione	Riutilizzo	Riciclaggio	Incenerimento	Discarica
	10 ⁴ t	%	%	%	%
Rifiuti da costruzione e demolizione	1,69	1	20	17	62
Terra e rocce	1,50	-	80	-	20
Rifiuti derivati da costruzioni stradali (principalmente materiali catramosi)	2,70	60	-	-	40
Totale	5,89	28	26	5	41

Fonte: Commissione Europea, DGXI (1999)

rifiuti che saranno prodotte nel cantiere e la loro tipologia, con particolare riguardo ad eventuali rifiuti pericolosi, le modalità di trasporto ai centri di stoccaggio/trattamento o alla discarica autorizzata.

Il governo svedese ha introdotto un tassa per lo smaltimento in discarica, al fine di incentivare il riciclaggio e il recupero di materia ed energia dai rifiuti. L'imposta entrata in vigore il 1° gennaio 1999 impone un tributo di circa 30 EURO/t; è in vigore anche un'imposta sulle materie prime quali inerti da cava (ghiaia, sabbia, ecc.) che ammonta a circa 1 EURO/t (0,58 EURO/m³).

Nel settore della ricerca, a partire soprattutto dai primi anni '90, sono stati finanziati da Enti pubblici e, in alcuni casi, con la partecipazione di soggetti privati, numerosi progetti per lo sviluppo di tecniche di demolizione selettiva, riciclaggio e recupero di materiali dai rifiuti, utilizzazione di materiali riciclati nel settore edile e nella produzione di nuovi materiali da costruzione a basso impatto ambientale.

Nel 1995 il governo svedese ha sottoscritto, con la Confederazione degli industriali e dei costruttori

(Building Industry Environmental Council), un accordo volontario che prevede un impegno da parte del mondo imprenditoriale di perseguire, attraverso le proprie organizzazioni di settore, precisi obiettivi quali:

- incentivare le pratiche di separazione in cantiere dei rifiuti in modo tale da favorire le successive operazioni di trattamento,
- identificare e separare i rifiuti pericolosi alla fonte e favorirne il loro trattamento in condizioni di sicurezza,
- incentivare la ricerca e lo sviluppo nel settore dei rifiuti da costruzione e demolizione,
- stabilire standard e norme tecniche per i materiali utilizzati nel settore edile, con l'obiettivo di diminuire l'impatto ambientale.

2.3.9 Finlandia

I dati riportati nella *tabella 10* sono riferiti alla produzione di rifiuti da costruzioni e demolizioni nel 1997 e sono stati elaborati dal Technical Research Centre (VTT).

Tabella 10 - Produzione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione in Finlandia

	Produzione	Riutilizzo	Riciclaggio	Incenerimento	Discarica
	10 ⁴ t	%	%	%	%
Rifiuti da costruzione e demolizione	1,35	3	42	23	32
Terra e rocce	8,00	40	55	-	5
Rifiuti derivati da costruzioni stradali (principalmente materiali catramosi)	0,10	95	5	-	-
Totale	9,45	35	52	3	10

Fonte: Commissione Europea, DGXI (1999)

I dati riportati in tabella non mettono in rilievo un dato molto interessante e cioè l'importanza del legno nel settore edile finlandese. I rifiuti legnosi (codice CER 17.02.01) costituiscono un terzo di tutti i rifiuti derivati da costruzioni e demolizioni (38% laterizi e cemento, 33% legno, 15% metalli, 13% vetro, 1% plastica).

Non esistono discariche specifiche per i rifiuti da costruzione e demolizione che sono smaltiti con i rifiuti urbani, mentre esistono, tipicamente in prossimità di grossi centri abitati, discariche per mate-

riali da escavazione che non possono in altro modo essere recuperati.

Per i rifiuti da costruzione e demolizione destinati allo smaltimento in discarica, è applicata un'imposta di circa 19 EURO/t.

Il Governo finlandese, nel 1997, ha introdotto, a decorrere dal 1° gennaio 1998, l'obbligo di separazione dei rifiuti da costruzione e demolizione sul luogo di produzione; tale prescrizione riguarda:

- laterizi, cemento, ecc.
- legno

- metalli
- terra da escavazioni.

Il Ministero dell’Ambiente e il Centro di Ricerca e Sviluppo, (Technology Development Centre TEKES), hanno finanziato molteplici iniziative di ricerca e sviluppo e dato avvio a numerosi progetti di “*edilizia a basso impatto ambientale*”.

Nel settore dell’informazione e della formazione sono state attivate numerose iniziative, in particolare, l’Istituto per l’ambiente finlandese (Finnish Environment Institute) è responsabile, a livello nazionale, della consulenza e dell’informazione e

coordina i centri di consulenza presenti presso le amministrazioni periferiche.

2.3.10 Irlanda

I dati sono stati elaborati da MC O’Sullivan Co Ltd di Dublino utilizzando quelli del rapporto nazionale sui rifiuti del 1995 (Tabella 11).

Se si esclude la contea di Dublino, che produce il 69% dei rifiuti totali (1,2 milioni di tonnellate su un totale di 1,89 milioni di tonnellate), non esistono particolari strumenti per il controllo dei rifiuti da costruzione e demolizione sul territorio irlandese.

Tabella 11 - Produzione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione in Irlanda

	Produzione 10 ⁶ t	Riutilizzo %	Riciclaggio %	Incenerimento %	Discarica %
Rifiuti da costruzione e demolizione	0,57	1	-	-	99
Terra e rocce	1,31	-	50	-	50
Rifiuti derivati da costruzioni stradali (principalmente materiali catramosi)	0,01	-	-	-	100
Totale	1,89	-	35	-	65

Fonte: Commissione Europea, DGXI (1999)

2.3.11 Spagna

Non sono disponibili statistiche ufficiali sulla produzione di rifiuti da costruzione e demolizione, tuttavia, una stima è stata effettuata utilizzando il dato relativo alla produzione media pro-capite (325 kg/abitante/anno, valore riportato nel Decreto 201/1994 del 26 luglio, relativo ai rifiuti da costruzioni) che il Governo Catalano ha calcolato per l’area metropolitana di Barcellona (375 kg/abitante/anno) e per il resto del territorio catalano (325 kg/abitante/anno). Partendo da questo valore si stima una produzione di 12,8 milioni di tonnellate annue. Altre fonti (Lauritzen E.K., Hahn N.J. 1992) riportano indici sulla produzione pro-capite/anno per il 1992, leggermente diversi (280 Kg. pro.cap/anno), utilizzando i quali è stimabile una produzione totale di circa 11 milioni di tonnellate.

In Spagna, un sistema integrato di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione è tuttora in fase di elaborazione; se si esclude la regione Catalana, in particolare la zona metropolitana di Barcellona, non sono stati definiti particolari sistemi di gestione.

Per quanto riguarda gli impianti fissi di trattamento, ne esistono 12, di cui 7 in Catalogna, 2 nell’area periferia di Madrid, 2 nella regione basca e 1 in Asturia.

2.3.12 Grecia

Nel 1996, in Grecia, sono state prodotte circa 1,8 milioni di tonnellate di rifiuti inerti da costruzioni e

demolizioni; oltre un terzo di questa quantità proviene dall’Attica, la regione di Atene. In Attica i rifiuti sono in genere riutilizzati per il ripristino di cave esaurite secondo progetti predisposti dal Ministero dell’Ambiente. Le terre da scavo vengono usate per il ripristino ambientale delle discariche esaurite.

Un impianto di trattamento per rifiuti inerti da costruzioni e demolizioni con una capacità pari a 100.000 tonnellate/anno entrerà in funzione nel prossimo futuro nell’area di Thessaloniki.

Nell’ambito del Piano Nazionale per la gestione integrata dei rifiuti, la Grecia sta attualmente sviluppando un piano di gestione per rifiuti inerti da costruzioni e demolizioni.

2.3.13 Portogallo

Non sono disponibili statistiche sulla produzione di rifiuti da costruzione e demolizione, come del resto non esiste nessuna politica per la gestione di questa tipologia di rifiuti.

Per lo smaltimento in discarica, alla quale è avviata la quasi totalità dei rifiuti, non sono previste restrizioni o divieti particolari, come del resto non esistono discariche specializzate per rifiuti da costruzione e demolizione.

Mancano completamente sia forme di sussidio o incentivazione al riciclaggio come pure qualsiasi forma di tassazione. Come già osservato per la Spagna, solo il settore delle costruzioni stradali, grazie all’attività del Laboratorio Nazionale di

Ingegneria Civile del governo portoghese (Laboratório Nacional de Engenharia Civil, LNEC), ha sviluppato tecniche e progetti di riutilizzo e riciclaggio dei rifiuti da costruzione e demolizione.

2.3.14 Lussemburgo

Non sono disponibili informazioni relative alla produzione; per quanto riguarda il sistema di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, nel giugno 2000, all'interno del piano nazionale di gestione dei rifiuti, è stata predisposta una prima ipotesi di piano settoriale per i rifiuti inerti che, nelle sue linee generali, è descritto di seguito.

Piano settoriale dei rifiuti inerti.

Obiettivi.

Obiettivi del piano:

- la prevenzione della produzione dei rifiuti soprattutto attraverso la pianificazione dell'attività edilizia e la progettazione degli edifici,
- la prevenzione dell'impatto ambientale dovuto allo smaltimento dei rifiuti inerti,
- la valorizzazione e riutilizzazione dei rifiuti inerti e la predisposizione di un sistema di certificazione dei materiali riciclati,
- l'organizzazione di un adeguato numero di siti sul territorio per smaltire i rifiuti inerti non riutilizzabili.

Principi generali.

La definizione di rifiuto inerte.

Ai fini del piano settoriale, i rifiuti inerti sono quelli definiti dalla legge 17 giugno 1994 relativa alla prevenzione e gestione dei rifiuti. Ai sensi di tale legge, una materia inerte è da considerarsi rifiuto qualora il detentore la destini all'abbandono, ovvero qualora intenda avviarla ad operazioni di valorizzazione o smaltimento. Non sono considerati rifiuti i materiali derivati da operazioni di scavo che sono riutilizzati direttamente sul luogo di produzione.

I dati.

La definizione di un piano settoriale dei rifiuti inerti necessita di dati e informazioni sul flusso di tali rifiuti. Sarà costituita presso l'Autorità per l'Ambiente, una banca dati relativa ai flussi di rifiuti prodotti nei diversi settori. La responsabilità di fornire a scadenze regolari i dati relativi alla produzione dei rifiuti, è a carico di tutti i soggetti coinvolti nella gestione degli stessi.

I dati forniti dovranno essere relativi a:

- quantità di rifiuti inerti utilizzati nelle opere di rimodellamento superficiale,

- quantità di rifiuti inerti avviati a trattamenti di valorizzazione,
- quantità di rifiuti inerti smaltiti in discarica,
- quantità di rifiuti inerti trattati e immessi sul mercato.

L'armonizzazione dei dati forniti sarà effettuata dalla competente Autorità per l'Ambiente.

Prevenzione.

La pianificazione edilizia.

La pianificazione edilizia deve prioritariamente prevedere la riduzione della produzione di rifiuti ed una loro corretta gestione nei limiti della fattibilità economica; saranno definite, in accordo con le associazioni professionali di categoria (architetti, ingegneri, ecc.), le linee guida per una corretta pianificazione delle opere edili.

La demolizione selettiva.

La demolizione selettiva dovrà essere pratica usuale in tutti i cantieri edili al fine di separare le diverse tipologie di rifiuti, in particolare quelli pericolosi; saranno predisposte specifiche linee guida.

I principi della demolizione selettiva saranno applicati anche alle costruzioni stradali.

La pianificazione delle costruzioni stradali.

Sarà necessario un coordinamento tra l'amministrazione statale, a cui competono le opere stradali, e le amministrazioni comunali al fine di garantire una riduzione della produzione di rifiuti derivati da tali opere, in particolare garantendo che le opere di scavo per il posizionamento di collettori e reti interrate, avvengano in contemporanea, evitando che lo stesso scavo sia aperto più volte.

La valorizzazione dei rifiuti.

Recupero ambientale e paesaggistico.

Una forma di valorizzazione dei rifiuti inerti è da considerarsi la loro utilizzazione per opere riempimento e rimodellamento superficiale al fine del recupero paesaggistico e ambientale; non è da considerarsi valorizzazione dei rifiuti la loro utilizzazione come copertura o rimodellamento superficiale delle discariche. Le autorizzazioni relative all'utilizzazione dei rifiuti inerti per opere di recupero ambientale e paesaggistico, sono di competenza dell'autorità per l'Acqua e le Foreste e, in casi eccezionali, anche delle amministrazioni comunali. La caratteristiche dei siti suscettibili di recupero ambientale e paesaggistico saranno definite dalle autorità competenti.

Il recupero dei rifiuti sul luogo di produzione.

La valorizzazione dei rifiuti inerti dovrà, per quanto possibile, avvenire sul luogo di produzione; nei casi in cui ciò non fosse possibile dovranno essere disponibili sul territorio adeguati centri per il

trattamento e la valorizzazione dei rifiuti. I gestori delle discariche dovranno garantire che i rifiuti inerti suscettibili di recupero siano adeguatamente trattati e recuperati e non smaltiti in discarica.

Le norme di qualità per i materiali inerti derivati da rifiuti.

Saranno definite le norme di qualità, relativamente alle caratteristiche meccaniche e chimiche, dei materiali inerti derivati da rifiuti. Saranno definite norme tecniche per gli impianti di trattamento.

Incentivazione all'utilizzo dei materiali riciclati.

La possibilità di utilizzare materie derivate da rifiuti sarà estesa ai capitolati di appalto per le opere pubbliche statali e comunali.

Saranno attivate campagne di promozione sull'utilizzo dei materiali riciclati.

Borsa merci delle materie derivate da rifiuti.

L'utilizzazione dei materiali derivati da rifiuti sarà incentivata attraverso lo sviluppo di una borsa merci.

Esportazione dei rifiuti inerti.

L'esportazione dei rifiuti inerti sarà consentita solo ed esclusivamente ai fini di un loro recupero e nel rispetto di quanto previsto dalle norme comunitarie del regolamento 1993/259/CE sul trasporto transfrontaliero dei rifiuti.

Lo smaltimento dei rifiuti inerti.

Le discariche comunali e private.

Le discariche comunali e private saranno chiuse e sottoposte a recupero ambientale. Le discariche in attività, sia private che comunali, che interessano ambiti intercomunali o regionali saranno mantenute (complessivamente 5 discariche) fino al raggiungimento della capacità autorizzata; queste garantiscono all'1/1/2000 una capacità di smaltimento residua di 850.000 tonnellate.

Le discariche regionali

Lo smaltimento dei rifiuti inerti sarà, nel lungo periodo, garantito dalle discariche regionali che dovranno essere gestite secondo i criteri definiti dalla Direttiva 99/31/CE.

Saranno definiti criteri per le discariche di nuova apertura.

Strumenti per l'attuazione del piano di gestione.

La rete di gestione e i centri regionali.

La gestione dei rifiuti inerti sarà organizzata attraverso una rete regionale di impianti, ciascuno dei quali sarà costituito da una discarica e da un impianto per il trattamento e la valorizzazione dei rifiuti.

L'attuale rete di gestione.

La rete regionale di gestione è costituita attualmente da 6 discariche con una capacità complessiva, all'1/1/2000, di 16.3 milioni di tonnellate a cui

si aggiungeranno altre 3 discariche in corso di autorizzazione, per una capacità di 41 milioni di tonnellate.

La ricerca di nuovi siti.

Sarà costituita una apposita Commissione per la definizione di norme tecniche per i nuovi impianti di discarica e per il censimento dei siti adatti al loro insediamento.

L'elenco dei siti sarà parte integrante del piano di gestione.

La gestione della rete.

La gestione del sistema sarà attuata da un apposito Comitato di Gestione composto da rappresentanti delle amministrazioni pubbliche e dai rappresentanti di ciascun settore coinvolto nella gestione dei rifiuti.

I compiti del Comitato di Gestione:

- assicurare l'efficiente funzionamento del sistema;
- assicurare la corretta gestione dei rifiuti nei singoli centri;
- realizzare studi, ricerche e progetti per il miglior funzionamento della rete.

Il finanziamento del sistema.

Per quanto possibile, il terreno su cui saranno costruiti i nuovi impianti sarà concesso dallo Stato che si assumerà anche gli oneri relativi alla costruzione delle opere viarie e di tutti i servizi connessi all'impianto (costi di capitale).

I costi di gestione ordinaria del sistema saranno finanziati attraverso una tariffa da applicarsi ai rifiuti conferiti agli impianti.

L'imposta dovrà essere comprensiva di tutti i costi fissi (ammortamento del capitale) e di gestione del sistema.

Competenze.

Le competenze relative alla gestione dei rifiuti inerti sono così definite:

- Le amministrazioni comunali dovranno garantire il sistema di raccolta dei rifiuti inerti attraverso la predisposizione di apposite infrastrutture.
- Lo Stato, oltre all'introduzione nei capitolati d'appalto delle opere di propria competenza, delle disposizioni previste dal piano, sarà responsabile della definizione di tutte le norme tecniche relative ai materiali e agli impianti.
- Il settore privato sarà responsabile della gestione degli impianti di trattamento.
- Lo Stato e il settore privato collaboreranno al fine di una corretta gestione del sistema a livello regionale e nazionale.

2.4 LA GESTIONE DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE, DEMOLIZIONE E SCAVO IN ITALIA.

I rifiuti da costruzioni e demolizioni sono classificati come *rifiuti speciali* ai sensi dell' articolo 7, comma 3, lett. b) del Decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni (rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano da attività di scavo).

Nel Catalogo Europeo dei Rifiuti, come riportato in allegato A al D.lgs. 22/97, (Figura 1) tali rifiuti, sono elencati al capitolo 17 *“rifiuti da costruzione e demolizione (compresa la costruzione di strade)”*.

Sono invece pericolosi i *“materiali isolanti contenenti amianto”*, classificati con il codice CER 17.06.01 individuato nell'allegato D al citato decreto, relativo alla classificazione dei rifiuti pericolosi, ai sensi dell' articolo 1, paragrafo 4, della Direttiva 91/689/CEE.

Figura 1 - Catalogo Europeo dei Rifiuti; rifiuti da costruzioni e demolizioni.

Codice CER	Descrizione
17.00.00	Rifiuti di costruzioni e demolizioni (compresa la costruzione di strade)
17.01.00	cimento, mattoni, mattonelle, ceramiche e materiali in gesso
17.01.01	Cemento
17.01.02	Mattoni
17.01.03	mattonelle e ceramica
17.01.04	materiali da costruzione a base di gesso
17.01.05	materiali da costruzione a base di amianto
17.02.00	legno, vetro e plastica
17.02.01	Legno
17.02.02	Vetro
17.02.03	Plastica
17.03.00	Asfalto, catrame e prodotti catramosi
17.03.01	asfalto contenente catrame
17.03.02	asfalto (non contenente catrame)
17.03.03	Catrame e prodotti catramosi
17.04.00	Metalli (incluse le loro leghe)
17.04.01	rame, bronzo, ottone
17.04.02	Alluminio
17.04.03	Piombo
17.04.04	Zinco
17.04.05	ferro e acciaio
17.04.06	Stagno
17.04.07	metalli misti
17.04.08	Cavi
17.05.00	terra e materiali di dragaggio
17.05.01	terra e rocce
17.05.02	terra di dragaggio
17.06.00	materiale isolante
17.06.01	materiali isolanti contenenti amianto
17.06.02	altri materiali isolanti
17.07.00	rifiuti misti di costruzioni e demolizioni
17.07.01	rifiuti misti di costruzioni e demolizioni

A seguito di numerose notifiche presentate dagli Stati membri, con la Decisione della Commissione Europea 2000/532/CE, successivamente modificata dalla Decisione 2001/118/CE, sono state apportate numerose modifiche al CER, che riguardano anche la macrocategoria 17.00.00. Tale decisione, che si applicherà a partire dal 1° gennaio 2002, prevede l'ampliamento delle tipologie di rifiuti qualificabili come pericolose ai

sensi dell'allegato III della Direttiva 91/689/CEE e dall'articolo 2 della decisione stessa che definisce le concentrazioni di sostanze pericolose, che attribuiscono ad un rifiuto la caratteristica di pericolosità. In molti casi sono state introdotte *“voci specchio”*; non si tratta quindi dell'introduzione di nuove tipologie di rifiuti ma di modifiche *“qualitative”*, in relazione alla presenza o meno di sostanze pericolose nel rifiuto (Figura 2)

Figura 2 - Modifiche alle categorie di rifiuti da costruzione e demolizione.

Codice CER		Descrizione
17.00.00		Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso la costruzione delle strade il terreno proveniente da siti contaminati)
I° livello CER	II° livello CER	Tipologia di rifiuto
17.01.00		cemento, mattoni, mattonelle, ceramiche e materiali a base di gesso
	17.01.01	Cemento
	17.01.02	Mattoni
	17.01.03	mattonelle e ceramiche
	17.01.04	materiali da costruzione a base di gesso
	17.01.05	materiali da costruzione a base di amianto
	17.01.06 (P)	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose
	17.01.07	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diversi da quelli di cui alla voce 17.01.06
17.02.00		legno, vetro e plastica
	17.02.01	Legno
	17.02.02	Vetro
	17.02.03	Plastica
	17.02.04 (P)	vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati
17.03.00		asfalto miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
	17.03.01 (P)	asfalto miscele bituminose contenenti catrame di carbone
	17.03.02	asfalto miscele bituminose diverse di quelle di cui alla voce 17.03.01-
	17.03.03 (P)	catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
17.04.00		metalli (incluse le loro leghe)
	17.04.01	rame, bronzo e ottone
	17.04.02	Alluminio
	17.04.03	Piombo
	17.04.04	Zinco
	17.04.05	ferro e acciaio
	17.04.06	Stagno
	17.04.07	metalli misti
	17.04.08	Cavi
	17.04.09 (P)	rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose
	17.04.10 (P)	cavi, impregnati di olio, di catrame di carbone o di altre sostanze pericolose
	17.04.11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10
17.05.00		terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio
	17.05.03 (P)	terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
	17.05.04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03
	17.05.05 (P)	fanghi di dragaggio contenenti sostanze pericolose
	17.05.06	fanghi di dragaggio diverse da quelle di cui alla voce 17.05.05
	17.05.07 (P)	pietrisco per massicciate ferroviarie, contenente sostanze pericolose
	17.05.08	pietrisco per massicciate ferroviarie diverso da quello di cui alla voce 17.05.07
17.06.00		materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto
	17.06.01 (P)	materiali isolanti contenenti amianto
	17.06.02	altri materiali isolanti
	17.06.03 (P)	altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose
	17.06.04	materiali isolanti diversi da quelli di cui alla voce 17.06.01 e 17.06.03
	17.06.05	materiali da costruzione contenenti amianto
17.07.00		rifiuti misti di costruzioni e demolizioni
	17.07.02 (P)	rifiuti misti di costruzioni e demolizioni contenenti sostanze pericolose
	17.07.03	rifiuti misti di costruzioni e demolizioni diversi da quelli menzionati in 17.07.02
17.08.00		materiali da costruzione a base di gesso
	17.08.01 (P)	materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose
	17.08.02	materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17.08.01
17.09.00		altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione
	17.09.01 (P)	rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti mercurio
	17.09.02 (P)	rifiuti da costruzione e demolizione contenenti PCB (ad es. sigillanti contenenti PCB, pavimentazioni a base di resina contenente PCB, elementi stagni in vetro contenenti PCB, condensatori e cavi contenenti PCB)
	17.09.03 (P)	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
	17.09.04	rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione diversi da quelli di cui alle voci 17.09.01, 17.09.02 e 17.09.03

Note: in grassetto sono riportate le modifiche, con carattere barrato sono riportate le voci eliminate e/o modificate e sono indicate in rosso e con una "P" le voci relative ai rifiuti pericolosi.

2.4.1 I problemi connessi con la gestione dei rifiuti da costruzioni e demolizione.

La componente più significativa dei rifiuti derivati dalle attività di costruzione e demolizione è rappresentata da frazioni inerti, macerie, terre e rocce da scavo, che, se opportunamente trattate, possono essere recuperate contribuendo a ridurre l'impatto dovuto all'escavazione di materie prime non rinnovabili. La possibile recuperabilità di questa tipologia di rifiuti, che dipende da una molteplicità di fattori, è subordinata in particolare al rapporto esistente tra i costi connessi alle attività di recupero e smaltimento, da una parte, ed i costi correlati alle attività estrattive, dall'altra. In molti contesti produttivi, la disponibilità di inerti naturali a prezzi contenuti, crea condizioni in cui il margine di redditività del riciclaggio della frazione inerte dei rifiuti da C&D è alquanto ridotto. Va sottolineato che il riciclaggio delle frazioni inerti può solo in parte contribuire ad una riduzione dello sfruttamento di risorse naturali esauribili; infatti, secondo stime largamente condivise dagli operatori del settore, anche qualora fosse recuperata la totalità dei rifiuti inerti prodotti dalle attività di costruzione e demolizione, si potrebbe coprire, nella migliore delle ipotesi, solo dal 5 all'12% del fabbisogno di inerti naturali (stimabile in oltre 350 milioni di tonnellate, con esclusione però dei materiali inerti utilizzati per sottofondi e rilevati stradali). Considerando tali stime, i benefici derivabili dal riciclaggio degli inerti da attività di costruzione, demolizione e scavo, sono da identificarsi soprattutto nella drastica diminuzione del numero di discariche (nel 1997 sono state censite 631 discariche 2A su tutto il territorio nazionale), con conseguente diminuzione dell'impatto sul territorio. Va, inoltre, sottolineato che attualmente, le tecniche di trattamento e di riciclaggio di tale tipologia di rifiuti derivati dalle attività di costruzione, demolizione e scavo consentono di ottenere aggregati riciclati con caratteristiche prestazionali del tutto paragonabili a quelle dei rispettivi inerti di origine naturale. Si rende, pertanto, necessario creare condizioni favorevoli al riciclaggio dei rifiuti inerti; tale condizione può e deve essere perseguita utilizzando tutti gli strumenti disponibili, normativi, economici e tecnici. In un settore come il riciclaggio dei rifiuti inerti, in cui il margine di redditività è spesso esiguo, una politica di gestione che non preveda un'adeguata integrazione e modulazione, spaziale (non va dimenticato che l'impatto conseguente la gestione dei rifiuti da C&D spesso è correlato ad un'area il cui raggio non è in genere superiore a 30 km dal luogo di produzione) e temporale, dei differenti strumenti, rischia, infatti, di

rendere le operazioni di riciclaggio non economiche e quindi non interessanti per gli operatori.

Come già evidenziato, anche in condizioni di elevata efficienza di riciclaggio, si potrebbe contribuire a ridurre lo sfruttamento di risorse naturali in misura probabilmente non superiore al 12%, quindi, il problema dello sfruttamento delle risorse naturali rimane in gran parte da risolvere. Il riciclaggio degli inerti è solo una delle componenti che può utilmente ridurre lo sfruttamento delle risorse, problema più complesso e articolato, che richiede interventi e progettualità a lungo termine. Per quanto detto, la riduzione dello sfruttamento delle risorse potrebbe verificarsi, se il costo delle attività connesse all'estrazione delle risorse naturali, fosse esattamente quantificato, cioè definire il margine esistente tra *costo marginale privato* (in pratica il costo di mercato di un bene o servizio), e *costo marginale sociale*, cioè quello che, non quantificato, viene poi sostenuto dalla collettività (esternalità). Si potrebbe quindi creare una situazione in cui il riciclaggio degli inerti, come pure lo sviluppo della ricerca di nuove tecnologie e di materiali alternativi possano trovare "risorse" adeguate. In questo contesto appare significativa la possibilità di modificare le scelte verso obiettivi di "ottimo sociale", attraverso l'uso di strumenti economici che siano in grado di internalizzare i costi sociali associati ad ogni decisione. Misure in questa direzione possono riguardare, tasse sull'estrazione degli inerti naturali, tasse sullo smaltimento indifferenziato, tasse con aliquote diverse a seconda della valutazione degli effetti esterni associati alle frazioni smaltite, sussidi e incentivi a comportamenti virtuosi, sussidi e incentivi alla ricerca e allo sviluppo di forme di gestione alternative, accordi volontari tra gli operatori del settore e le istituzioni competenti. In un quadro di basso rapporto complessivo costi/benefici, tutti questi strumenti dovrebbero essere utilizzati in modo da riflettere il più possibile la valutazione monetaria degli effetti esterni (negativi e/o positivi) associati alle diverse decisioni, lasciando poi che i singoli soggetti modifichino o meno i propri comportamenti a seconda dei propri costi e delle particolari condizioni locali. Andrebbe valutata la possibilità di introdurre alcuni target di riferimento quali, percentuale di recupero, quantitativi massimi di materiali vergini da estrarre, divieti di smaltimento.

Per ciò che riguarda, infine, l'efficacia degli strumenti, ovvero la loro capacità di raggiungere gli obiettivi predefiniti, l'esperienza maturata in ambito europeo, sembra evidenziare come l'azione degli incentivi di prezzo debba, comunque, essere accompagnata da importanti misure di tipo amministrativo, gestionale, organizzativo e tecnico. Ne sono un esempio, efficienti e efficaci sistemi di controllo e sanzionamento, presenza e diffusione di alternative econo-

micamente percorribili allo smaltimento finale, norme tecniche sui materiali ottenuti dal riciclo, borse merci per le diverse frazioni provenienti dai rifiuti da demolizione e costruzione. Solo in un quadro integrato di questo tipo i livelli raggiunti dal riciclaggio in ambito europeo sono stati elevati e i materiali ottenuti hanno sviluppato progressivamente un significativo grado di competitività.

Come già sottolineato in precedenza, la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione pone problemi differenti in relazione alle particolari condizioni locali, tuttavia, anche se appare ingiustificata l'applicazione di modalità di gestione che non considerino le condizioni locali o meglio, che la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione sia pianificata a livello nazionale, una serie di condizioni devono essere fissate al fine di incentivare il riciclaggio e il recupero dei rifiuti:

- migliorare la gestione delle discariche, assicurare controlli efficaci,
- recepire la normativa comunitaria in materia di discariche (Direttiva 99/31/CE),
- disincentivare lo smaltimento in discarica dei rifiuti da costruzione e demolizione, in particolare, per quanto riguarda la frazione inerte, prevedendo, che qualora si ricorra alla discarica, questa opzione avvenga a prezzi che, per quanto possibile, siano comprensivi dei costi sociali complessivi;

- assicurare una distribuzione adeguata degli impianti di trattamento dei rifiuti;
- garantire che l'utilizzazione degli aggregati riciclati non sia discriminata in modo ingiustificato rispetto agli inerti naturali. Le prescrizioni tecniche per gli aggregati riciclati non devono essere differenti da quelle previste per gli analoghi naturali;
- garantire che le operazioni di demolizione siano pianificate e definite, preventivamente, attraverso un piano di demolizione. Incentivare la demolizione selettiva.

2.4.2 Produzione di rifiuti da attività di costruzione, demolizione e scavo nel 1999.

Nella tabella 12 sono riportate le stime effettuate da ANPA relative alla produzione di rifiuti da attività di costruzione, demolizione e scavo nel 1999. La produzione, stimata attraverso una parziale rielaborazione ed integrazione dei dati pubblicati nel "Primo Rapporto sui Rifiuti Speciali" (ANPA 1999), è di circa 24 milioni di tonnellate con un incremento del 17% rispetto al 1997; tale valore appare giustificabile in relazione al buon andamento del settore delle costruzioni registrato nel 1999; tuttavia, la stima non è comprensiva dei rifiuti derivati dall'esecuzione di grandi opere infrastrutturali. Una valutazione precisa della produzione di rifiuti derivati da tale attività è,

Tabella 12 - Stima della produzione di rifiuti da attività di costruzione, demolizione e scavo nel 1999 in Italia

Area Geografica	Regione	Popolazione 1999	Produzione t/a
	Piemonte	4.287.465	2.400.980
	Valle D'Aosta	120.343	67.392
	Lombardia	9.065.440	5.076.646
	Trentino-Alto Adige	936.256	524.303
	Veneto	4.511.714	2.526.560
	Friuli-Venezia Giulia	1.185.172	663.696
	Liguria	1.625.870	910.487
	Emilia-Romagna	3.981.146	2.229.442
NORD		25.713.406	14.399.507
	Toscana	3.536.392	1.291.975
	Umbria	835.488	305.235
	Marche	1.460.989	533.753
	Lazio	5.264.077	1.923.162
CENTRO		11.096.946	4.054.125
	Abruzzo	1.279.016	332.544
	Molise	327.987	85.277
	Campania	5.780.958	1.503.049
	Puglia	4.085.239	1.062.162
	Basilicata	606.183	157.608
	Calabria	2.050.478	533.124
	Sicilia	5.087.794	1.322.826
	Sardegna	1.651.888	429.491
SUD		20.869.543	5.426.081
ITALIA		57.679.895	23.879.714

tuttavia, molto complessa per una molteplicità di fattori legati, principalmente, alla frammentazione delle attività del settore (secondo dati ISTAT nel 1997 il

98% delle imprese del settore edile erano costituite da un numero inferiore a 19 addetti), e al frequente utilizzo del rifiuto tal quale al livello delle imprese.

2.4.3 La Gestione dei rifiuti da attività di costruzioni e demolizioni nel 1999

Dall'elaborazione dei dati derivabili dalle dichiarazioni MUD presentate nel 2000 (dati relativi alla gestione dei rifiuti nell'anno 1999), risultano gestite, complessivamente, oltre 19,4 milioni di tonnellate di rifiuti da attività di costruzione, demolizione e scavo (Tabelle 13 e 14); il 66% del totale è stato avviato ad operazioni di recupero (recupero di materia, riutilizzo, messa in riserva) mentre circa il 34% è stato avviato ad operazioni di smaltimento (deposito in discarica, deposito preliminare e altre forme di smaltimento).

I rifiuti avviati a recupero sono stati oltre 12,9 milioni di tonnellate di cui, oltre il 66% avviato a recupero di materia e il 33% in messa in riserva o in fase intermedia al recupero. Per quanto riguarda le tipologie di rifiuti, il 50% (di cui solo il 2,1% costituito da frazioni selezionate corrispondenti al 2° livello CER 17.01.xx) è costituito da macerie (mattoni, laterizi, cemento, ecc.), il 21% da terre e rocce da scavo (2° livello CER 17.05.xx) e il 20% da frazioni metalliche (2° livello CER 17.04.xx).

La Lombardia ha avviato a recupero 2,7 milioni di tonnellate di rifiuti (20,9% del totale), il Veneto 1,9 milioni di tonnellate (14,7% del totale), l'Emilia Romagna 1,6 milioni di tonnellate (12%), la Liguria 1,3 milioni di tonnellate (10%), la Toscana 1,2 milioni di tonnellate (9,2%), il Friuli-Venezia Giulia 713 mila tonnellate (5,5%), il Lazio 705 mila tonnellate (5,5%), il Trentino-Alto Adige 598 mila tonnellate (4,6%) e il Piemonte 570 mila tonnellate (4,4%).

I rifiuti avviati a smaltimento sono stati circa 6,6 milioni di tonnellate di cui il 90,1% è stato smaltito in discarica, il 4% dei rifiuti ha subito altre forme di smaltimento e il 5,9% risulta essere la quantità in deposito preliminare prima di essere avviata a smaltimento definitivo.

Per quanto riguarda le tipologie di rifiuti smaltiti, oltre il 97% è costituito da frazioni inerti, di cui 67% da rifiuti da demolizione (mattoni, laterizi, cemento) e oltre il 30% da terre e rocce di scavo.

La Lombardia ha smaltito la maggior quantità di rifiuti, oltre 2,3 milioni di tonnellate (36,2% del

totale), il Veneto 1,3 milioni di tonnellate (19,8%), il Trentino-Alto Adige oltre 694 mila tonnellate (10,6%), il Lazio 432 mila tonnellate (6,6%), il Friuli-Venezia Giulia oltre 304 mila tonnellate (4,7%), la Sicilia 302 mila tonnellate (4,6%), il Piemonte 211 mila tonnellate (3,2%) e l'Emilia Romagna 194 mila tonnellate (3%).

I rifiuti gestiti nel 1999 sono aumentati del 57% rispetto all'anno precedente, a conferma di un contesto economico positivo per il settore delle costruzioni e demolizioni, anche se, l'aumento osservato non può essere imputato totalmente a tale fattore; è infatti evidente che l'efficienza nella capacità di monitorare i rifiuti attraverso i MUD è aumentata, da una parte per alcune modifiche sostanziali apportate ed introdotte obbligatoriamente con le dichiarazioni 1999¹, dall'altra per una maggior capacità di comprensione da parte degli operatori economici delle modalità di compilazione. Non va poi trascurato il fatto che in molti casi il recupero delle frazioni inerti dei rifiuti (in particolare le terre e rocce di scavo) prima dell'entrata in vigore del DM 5/2/98 era spesso considerata, erroneamente, attività non soggetta alla normativa sui rifiuti e pertanto non dichiarata attraverso il MUD. Infatti, le terre da scavo e di dragaggio hanno subito nel 1999 un incremento (relativamente ai rifiuti gestiti) del 77%, con un aumento del 99% della quantità avviata a recupero e del 53% della quantità avviata a smaltimento. Le frazioni inerti non selezionate (2° livello codice CER 17.07.xx), hanno registrato un incremento del 51%, con un aumento del 52% della quantità avviata a recupero e del 48% della quantità avviata a smaltimento. In generale, si osserva una leggera contrazione dei rifiuti avviati a discarica (- 2%) ed un corrispettivo aumento di quelli avviati a recupero. In particolare, per le frazioni inerti costituite da rifiuti misti da costruzioni e demolizioni (2° livello codice CER 17.07.xx), le terre e rocce di scavo (2° livello codice CER 17.05.xx), le frazioni inerti selezionate costituite da macerie edili (2° livello codice CER 17.01.xx) e i rifiuti derivati dalla costruzione e sistemazione delle strade (2° livello codice CER 17.03.xx), che nell'insieme costituiscono l'84% del totale dei rifiuti gestiti, si osserva una contrazione della quantità avviata a smaltimento dal 41 al 39%.

¹ Nel modello di dichiarazione in obbligo per le dichiarazioni 1999, il dichiarante deve indicare la quantità di rifiuti avviati a ciascuna attività di gestione (così come riportato negli allegati B e C al Dlgs 22/97), mentre tale disaggregazione del dato non era possibile precedentemente, infatti, il dichiarante indicava la quantità complessiva di rifiuti gestiti associata ad una serie di attività di trattamento. Il modello di dichiarazione introdotto nel 1999 ha risolto anche i problemi relativi a possibili duplicazioni dei dati derivanti da soggetti che svolgono attività "in parallelo" o in "serie".

Tabella 13 - Rifiuti da attività di costruzione, demolizione e scavo gestiti nel 1999 in Italia (t).

Area	Regione	Recupero di materia (R2-R10)	Messa in riserva ed altre operazioni preliminari al recupero (R12-R13)	Riutilizzo di rifiuti (R11)	Totale a recupero	Smaltimento in discarica	Altre forme di Smaltimento	Totale Smaltimento	Totale rifiuti gestiti
	Piemonte	296.714	268.964	4.621	570.299	201.520	9.911	211.431	781.730
	Valle d'Aosta	730	5.571	-	6.301	60.630	643	61.273	67.574
	Lombardia	1.892.103	799.102	18.043	2.709.248	2.310.844	61.654	2.372.498	5.081.746
	Trentino A.A.	435.634	108.377	53.999	598.010	681.571	13.291	694.862	1.292.872
	Veneto	1.247.325	645.680	4.941	1.897.946	955.181	340.416	1.295.597	3.193.543
	Friuli V.G.	519.177	193.723	425	713.325	278.271	26.632	304.903	1.018.228
	Liguria	1.182.495	107.914	85	1.290.494	56.652	454	57.106	1.347.600
	Emilia Romagna	1.035.692	521.530	6.505	1.563.727	144.915	49.488	194.403	1.758.130
NORD	Toscana	6.609.870	2.650.861	88.619	9.349.350	4.689.584	502.489	5.192.073	14.541.423
	Umbria	478.438	704.980	1.084	1.184.502	85.666	17.154	102.820	1.287.322
	Marche	157.539	79.794	-	237.333	53.727	572	54.299	291.632
	Lazio	173.102	117.083	-	290.185	18.027	497	18.524	308.709
	Lazio	341.857	362.103	1.392	705.352	340.459	91.870	432.329	1.137.681
CENTRO	1.150.936	1.263.960	2.476	2.417.372	497.879	110.093	607.972	3.025.344	
	Abruzzo	7.026	36.522	-	43.548	54.012	2.463	56.475	100.023
	Molise	11.079	5.471	83	16.633	-	93	93	16.726
	Campania	271.922	82.730	81.090	435.742	29.554	4.628	34.182	469.924
	Puglia	315.672	121.564	9.084	446.320	163.194	402	163.596	609.916
	Basilicata	410	1.898	-	2.308	16.145	670	16.815	19.123
	Calabria	1.028	67.658	-	68.686	9.629	734	10.363	79.049
	Sardegna	271	26.323	-	26.594	149.512	19.975	169.487	196.081
	Sicilia	54.629	72.421	32	127.082	297.506	4.988	302.494	429.576
SUD	662.037	414.587	90.289	1.166.913	719.552	33.953	753.505	1.920.418	
Totale Italia	8.422.843	4.329.408	181.384	12.933.635	5.907.015	646.535	6.533.550	19.487.185	

Tabella 14 - Rifiuti da attività di costruzione, demolizione e scavo gestiti in Italia nel 1999 per tipologia (t).

2° livello CER	Recupero di materia (R2-R10)	Messa in riserva ed altre operazioni preliminari al recupero (R12-R13)	Riutilizzo di rifiuti (R11)	Totale recupero	Smaltimento in discarica	Altre forme di Smaltimento	Totale Smaltimento	Totale rifiuti gestiti
1701xx	189.526	85.693	823	276.042	201.276	61.776	263.052	539.094
1702xx	142.074	148.345	175	290.594	24.633	16.848	41.481	332.075
1703xx	503.573	238.374	8.763	750.710	23.014	5.473	28.487	779.197
1704xx	233.692	2.310.442	28.437	2.592.571	1.799	25.594	27.393	2.619.964
1705xx	2.379.812	304.853	49.575	2.734.240	1.908.777	69.387	1.978.164	4.712.404
1706xx	2.066	2.094	566	4.726	53.990	18.178	72.168	76.894
1707xx	4.952.100	1.239.607	93.045	6.284.752	3.693.526	449.279	4.142.805	10.427.557
Totale	8.422.843	4.329.408	181.384	12.933.635	5.907.015	646.535	6.553.550	19.487.185

A3. I rifiuti dell'attività agricola

3.1 INQUADRAMENTO SULLE CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AGRICOLO NAZIONALE

Premessa

Descrivere succintamente l'agricoltura italiana è impresa complessa, soprattutto se tale descrizione ha come scopo quello di introdurre il problema della produzione e gestione dei rifiuti conseguentemente generati. I parametri che possono aiutare nell'impresa possono essere essenzialmente di natura:

- economica-demografica;
- agronomico-tecnologica.

Per quanto attiene al primo aspetto, ci si può riferire ai dati statistici elaborati dall'ISTAT relativamente alla superficie coltivata, al numero delle aziende agricole, al numero degli addetti e al valore della produzione lorda vendibile. Si tratta di parametri che, analizzati nel loro insieme, forniscono un quadro di riferimento obiettivo su ciò che il settore primario rappresenta nel contesto delle attività produttive del nostro Paese.

Un esame del secondo aspetto consente, invece, di avere un'idea su come tale attività produttiva viene condotta, ovvero il suo livello di sofisticazione e di specializzazione. Infatti, il ricorso a tecnologie industriali o una specializzazione produttiva molto spinta, portano alla generazione di rifiuti che, per loro stessa natura, non sono riciclabili in ambito agricolo o non sono impiegabili in maniera agronomicamente corretta, dando luogo a fenomeni più o meno estesi di accumulo di materiali non degradabili o di inquinamento da prodotti chimici od organici.

La produzione

Nel 1999 la produzione lorda vendibile del comparto (che include la pesca) è stata pari a oltre 82.300 miliardi di lire. Le colture erbacee superano il 40% del totale, seguite dalla zootecnia con oltre il 31%, dalle produzioni arboree e dai servizi annessi (costituiti da contoterzismo attivo e passivo, confezionamento prodotti agricoli, manutenzione parchi e giardini, nuovi impianti produttivi ecc.). Pesca e silvicoltura contribuiscono per solo pochi punti percentuali. In particolare cereali, ortaggi e floricoltura sono le voci più importanti tra le colture erbacee, mentre viticoltura e frutticoltura contribuiscono maggiormente nel settore arboreo. Nel settore zootecnico il maggior contributo economico è dovuto alla produzione di carni.

L'interscambio commerciale

La produzione del settore primario non riesce a soddisfare appieno le esigenze della popolazione e viene integrata da importazioni massicce.

Il disavanzo commerciale nel settore agroalimentare nel 1999 è stato, infatti, pari a 16.000 miliardi. L'Italia esporta tradizionalmente frutta fresca, legumi e ortaggi freschi e prodotti trasformati, derivati dei cereali, frutta e ortaggi, prodotti dolciari e, inoltre, lattiero caseari e vino. Tra le importazioni prevalgono i cereali, caffè e spezie, animali vivi, legno, prodotti della pesca e carni, pesce conservato, olii e grassi e prodotti lattiero caseari tra i prodotti trasformati.

In un'ottica di produzione di rifiuti ciò significa che tendiamo a importare più materiale da imballaggio per unità di prodotto commercializzata.

Gli addetti

Gli addetti sono risultati nel 1999, 1.134.000 unità, ma sembra cessato il forte decremento fatto registrare negli ultimi anni.

Le esigenze di lavoro sono soddisfatte principalmente dalla famiglia e solo il 14% delle aziende ricorre all'impiego di manodopera esterna, ormai costituita prevalentemente da lavoratori extracomunitari.

L'età media degli agricoltori è molto elevata (oltre l'86% degli addetti ha più di 45 anni e il 40% ha un'età superiore a 65 anni); il settore agricolo è caratterizzato da bassi livelli di istruzione. Si tratta di condizioni che non favoriscono l'innovazione e la trasformazione del settore.

Le aziende e la superficie agricola

Dall'indagine campionaria ISTAT del 1999 effettuata su 200.000 aziende si evince che le aziende agricole ammontano a 2.300.000. La Superficie Agricola Utilizzata (SAU) ammonta a 14.966.000 ettari, ed è poco meno della metà della superficie dell'Italia.

Nella distribuzione geografica prevalgono al Nord le aziende comprendenti seminativi, prati permanenti e pascoli ed allevamenti zootecnici, mentre al Sud prevalgono le coltivazioni arboree, tra le quali olivo e agrumi.

La dimensione media aziendale riferita alla SAU (Superficie Agricola Utilizzabile), non supera i 6,5 ettari. Oltre un milione di aziende sono al di sotto dei due ettari di superficie, anche se fra queste vi sono le coltivazioni protette intensive.

I seminativi occupano oltre 8,3 milioni di ettari; 3,8 milioni di ettari sono investiti a prati e pascoli e

2,8 milioni a coltivazioni legnose. Data la dimensione media delle aziende, la conduzione è prevalentemente di tipo familiare ed elevato è il numero di aziende in cui il conduttore è impegnato in modo principale fuori dell'azienda. Le aziende specializzate, che realizzano la maggior parte del loro reddito in una sola attività, ammontano ad oltre l'84%.

La meccanizzazione

Per motivi orografici, di varietà delle colture praticate e della dimensione della maglia aziendale del nostro Paese le macchine e le attrezzature utilizzate comprendono tipologie molto numerose. Per inciso si ricorda che la produzione di macchine agricole nazionale è tra i primissimi posti nel mondo e dà luogo ad una notevolissima esportazione. Tra le macchine circolanti si distinguono le trattrici, in numero di 1.547.227 (MIPAF, 1996), a fronte di un parco agro-meccanico di 3.622.567 macchine.

L'anomalia italiana costituita dalla piccola dimensione di moltissime aziende, che mai sino ad ora sono state oggetto di ricomposizione fondiaria, viene mitigata dalla diffusione del contoterzismo, molto attivo, peraltro, anche in aziende di non piccola estensione specialmente per le lavorazioni che esigono le macchine più costose e meno facilmente ammortizzabili.

Il contoterzismo, che interessa più del 45% delle aziende, costituendo un ambito di preziose economie di scala e di più facile penetrazione delle innovazioni, è anche attività che può disporre di macchine meno inquinanti e può meglio ottemperare alla normativa dei rifiuti rispetto alle aziende agricole disperse sul territorio.

Il patrimonio zootecnico

I capi bovini sono risultati, nel 1999, pari a 7.130.000, allevati in 225.000 aziende (con 2.116.000 vacche da latte allevate in 102.000 aziende).

La popolazione bufalina era di 186.000 unità allevate in 3000 aziende.

Gli ovini sono risultati 10.894.000 allevati in 131.000 aziende (con 8.130.000 pecore allevate in 122.000 allevamenti).

I caprini oscillavano intorno al valore di 1.330.000 capi allevati in 60.000 aziende.

I suini sono risultati 8.323.000 allevati in 262.000 aziende.

Gli equini allevati sono risultati 176.000 ed erano presenti in 46.000 aziende.

I conigli sono risultati 9.098.000 allevati in 220.000 aziende.

Infine, gli avicoli sono risultati complessivamente 119.521.000 allevati in 494.000 aziende

(con 28.345.000 ovaiole allevate in 446.000 aziende e 69.176.000 polli da carne allevati in 307.000 aziende).

In generale, si registra un aumento delle dimensioni medie delle aziende con conseguente tendenza alla specializzazione dell'attività zootecnica.

Nelle aziende suinicole con più di cinquecento capi si concentra oltre l'80% dei capi allevati, mentre per gli allevamenti bovini per le aziende con più di 50 capi tale fattore di concentrazione è pari al 65%. Nel settore ovino per le aziende con più di 100 capi il fattore di concentrazione supera l'83%.

I settori dell'allevamento bovino e suino producono notevoli quantità di effluenti (>120 milioni di m³/anno di deiezioni tal quali) il cui uso è soggetto a specifica normativa.

L'impiego di fertilizzanti e fitofarmaci

Nel complesso, nel 1998-1999 il consumo di elementi fertilizzanti è stato di circa 1,7 milioni di tonnellate e presenta una costante diminuzione. Il consumo è prevalentemente concentrato nelle regioni del Centro e del Nord caratterizzate da agricoltura intensiva. Quattro regioni, Emilia-Romagna, Lombardia, Veneto e Puglia, da sole, consumano circa il 50% dei concimi totali.

La Sardegna evidenzia il più basso livello di impiego di fertilizzanti grazie alla grande presenza dei pascoli e della foraggicoltura.

L'impiego dei prodotti fitosanitari nel 1997 è risultato di 167.000 tonnellate (ISTAT, 2000) di cui poco meno della metà costituiti da fungicidi. Le condizioni climatiche nelle varie annate e la tipologia delle colture rappresentano il principale fattore che influenza i consumi dei differenti comparti. Infatti, nel caso degli erbicidi, i consumi sono influenzati dalla forte riduzione dei trattamenti in post emergenza su mais e bietola, ma anche della diminuzione della superficie investita a colture, quali la soia, che necessitano di trattamento.

Il consumo di fungicidi è legato, tra l'altro, all'andamento meteorologico, che influenza l'impiego più o meno accentuato di tali prodotti in viticoltura, frutticoltura, cerealicoltura e bieticoltura in relazione al manifestarsi di attacchi fungini.

Le Regioni a più alto consumo di fertilizzanti presentano anche il maggior consumo di prodotti fitosanitari in quanto è in esse che l'attività agricola raggiunge i più elevati livelli di intensificazione.

Le colture protette

L'Italia è ai primissimi posti nel mondo quanto a superficie agricola dedicata a colture protette. Le sole colture orticole sotto serra, che comprendono

la maggior parte di tali coltivazioni, nel 2000 erano estese per 27.860 ettari. Ovviamente anche colture floricole, di piante ornamentali e frutticole vengono praticate sotto serra, e cospicue superfici di colture orticole sono anche praticate in piccoli e medi tunnel o pacciamate.

Per le predette protezioni vengono usati in pratica esclusivamente materiali plastici, tra i quali premezzia il polietilene, con diverse caratteristiche di trasparenza, termiche, di colore e di durata.

Il rifiuto generato è caratterizzato da un volume ed un peso considerevoli e non è privo di residui tossici (vedi pratica del rincalzamento dei teli nel suolo) e di sia pur modesti residui di prodotti fitosanitari.

3.2 TIPOLOGIE DI RIFIUTI PRODOTTI DAL SISTEMA AGRICOLO

I rifiuti prodotti dall'attività agricola si configurano come rifiuti speciali: sulla base di quanto indicato all'art. 7 del Dlgs 5 febbraio 1997 n. 22, infatti,

sono rifiuti speciali, tra gli altri, *“i rifiuti delle attività agricole e agro-industriali”*

L'elenco, riportato nell'allegato A al suddetto decreto, prevede una categoria di rifiuti specifici delle produzioni primarie (Tabella 3.1).

A questi si sommano altre tipologie di rifiuti, quali, ad esempio, quelli derivanti dall'impiego di macchine agricole e altre apparecchiature (oli esausti, batterie, veicoli fuori uso e loro parti).

Le principali tipologie di rifiuti prodotti dal settore agricolo e i relativi codici di identificazione sulla base del Catalogo Europeo dei Rifiuti sono riportate nelle tabelle 3.2 e 3.3 che elencano rispettivamente i rifiuti pericolosi e non pericolosi, correlati con le attività di generazione.

Le eventuali abitazioni civili annesse all'impresa agricola generano, invece, rifiuti urbani che vengono di norma conferiti al servizio pubblico di raccolta. L'impresa agricola può, comunque, produrre, nell'ambito della propria attività, alcune tipologie di rifiuti speciali con caratteristiche merceologiche simili a quelle dei rifiuti urbani e, pertanto, ad essi assimilabili.

Tabella 3.1 - Rifiuti delle produzioni primarie indicati dal Dlgs 5 febbraio 1997 n. 22

Tipologia di rifiuto	Codice CER
fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia	02 01 01
scarti animali	02 01 02
scarti vegetali	02 01 03
rifiuti di plastica (esclusi imballaggi)	02 01 04
rifiuti agrochimici	02 01 05
feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito	02 01 06
rifiuti derivanti dalla silvicoltura	02 01 07
rifiuti non specificati altrimenti	02 01 99

L'assimilabilità, in attesa del regolamento previsto all'articolo 18, comma 2, lettera g) del decreto legislativo 22/97 che definirà i criteri quali-quantitativi per l'assimilazione, ai fini della raccolta e dello smaltimento, dei rifiuti speciali agli urbani, viene attualmente effettuata dai regolamenti comunali di cui all'art. 21, comma 2, in conformità a quanto disposto dalla Deliberazione 27 luglio 1984. I rifiuti agricoli assimilati, nei regolamenti comunali, ai rifiuti urbani seguono il normale ciclo di raccolta e gestione di questi ultimi.

Da ultimo si ricorda che il settore agricolo dà origine a ulteriori tipologie di rifiuti che sono esclusi dal campo di applicazione del decreto legislativo 22/97, sulla base dell'art. 8 del medesimo, in quanto disciplinati da specifiche normative. Tra questi, le materie fecali e le altre sostanze naturali non

pericolose utilizzate nelle attività agricole, ad esempio gli scarti vegetali delle principali colture agrarie e le deiezioni zootecniche, quando vengono reimpiantati in agricoltura.

Il presente studio si pone l'obiettivo di quantificare le principali tipologie di rifiuti speciali del settore agricolo, in primo luogo i rifiuti classificabili come pericolosi, e, comunque, i rifiuti più significativi, sia perché prodotti in quantitativi rilevanti, sia perché specifici del comparto. Vengono considerati, in particolare, i rifiuti delle seguenti filiere di attività e/o tipologie:

- rifiuti derivanti dall'utilizzo delle macchine agricole: oli esausti, batterie, filtri dell'olio e dell'aria, pneumatici, macchine agricole obsolete e loro parti;
- rifiuti derivanti dall'utilizzo di mezzi tecnici: fitofarmaci, concimi, sementi e, in particolare,

rifiuti costituiti da contenitori vuoti o da prodotti scaduti;

- rifiuti di materiali plastici diversi dagli imballaggi, con particolare riferimento ai film plastici e a altri beni di polietilene diversi dagli imballaggi.

Sono, inoltre, quantificati, sebbene non rientranti nel campo di applicazione del D.Lgs 22/97, qualora riutilizzati nell'attività agricola, gli scarti vegetali.

Lo studio analizza i dati disponibili sulle modalità di gestione, evidenziando le carenze informative in merito e prendendo in esame le esperienze di gestione coordinata dei rifiuti agricoli nel quadro degli accordi di programma stipulati a livello locale. Particolare attenzione è stata diretta alla prevenzione, intesa come azione volta alla riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti.

Tabella 3.2 - Principali rifiuti pericolosi derivanti dalle attività delle aziende agricole

Attività di generazione rifiuti	Tipologia di rifiuto	Codice Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER) e relativa denominazione
Utilizzo di macchine agricole	Oli minerali esausti di motori, trasmissioni, ingranaggi (di norma non sono clorurati)	13 02 02 Oli esausti da motori, trasmissioni ed ingranaggi non contenenti composti organici clorurati
	Contenitori degli oli e dei lubrificanti	13 06 01 Altri rifiuti oleosi non specificati altrimenti
	Filtri olio esausti di mezzi agricoli	13 06 01 Altri rifiuti oleosi non specificati altrimenti
	Filtri dell'aria in bagno d'olio	13 06 01 Altri rifiuti oleosi non specificati altrimenti
	Batterie e accumulatori al piombo	16 06 01 Accumulatori al piombo
	Batterie e accumulatori al nichel-cadmio	16 06 02 Accumulatori al nichel-cadmio
Utilizzo di mezzi tecnici (fitofarmaci)	Contenitori contaminati di prodotti agrochimici (biocidi, sostanze fitosanitarie)	02 01 05 Rifiuti agrochimici
	Fitofarmaci inutilizzati	02 01 05 Rifiuti agrochimici
	Residui di prodotti agrochimici	02 01 05 Rifiuti agrochimici
	Filtri usati di atomizzatori	02 01 05 Rifiuti agrochimici
Prevenzione e cura delle patologie animali	Prodotti pesticidi e/o biocidi scaduti	02 01 05 Rifiuti agrochimici
	Recipienti contaminati da composti veterinari	18 02 02 Altri rifiuti la cui raccolta richiede particolari precauzioni in funzione della prevenzione di infezioni
	Farmaci veterinari inutilizzati o scaduti	18 02 04 Sostanze chimiche di scarto

Tabella 3.3 - Principali rifiuti non pericolosi derivanti dalle attività delle aziende agricole

Attività di generazione rifiuti	Tipologia di rifiuto	Codice Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER)
Utilizzo di macchine agricole	Filtri di gasolio esausti da automezzi agricoli, indumenti protettivi*	15 02 01 Assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi
	Pneumatici usati	16 01 03 Pneumatici usati
	Mezzi fuori uso	16 01 04 Veicoli inutilizzabili
	Rifiuti/Rottami ferrosi derivanti dalla manutenzione di attrezzature e macchinari	16 02 05 Altre apparecchiature fuori uso
	Apparecchiature obsolete o loro parti	16 02 05 Altre apparecchiature fuori uso
Realizzazione e utilizzazione di strutture e dispositivi per la produzione agricola	Teli di copertura serre e tunnel deteriorati (PE, PEIR, EVA)	02 01 04 Rifiuti di plastica (esclusi imballaggi)
	Lastre rigide per serre deteriorate	
	Film per pacciamatura deteriorati (PE)	
	Tessuto non tessuto (PP) deteriorato	
	Geomembrane (PVC, HDPE, PP) per impermeabilizzazioni	
	Reggette, corde, nastri (PE, PP) di supporto coltivazioni, cordino agricolo (PP) per legature imballaggi	
	Reti estruse (per raccolta olive, sostegno etc.) deteriorate (PP)	
	Reti tessute (antigrandine, ombreggianti, frangivento) deteriorate (HDPE)	
	Film insilaggio deteriorati (PE)	
	Tubi per irrigazione, manichette deteriorati (PE, PVC, PRFV)	

(segue) Tabella 3.3 - Principali rifiuti non pericolosi derivanti dalle attività delle aziende agricole

Attività di generazione rifiuti	Tipologia di rifiuto	Codice Catalogo europeo dei Rifiuti(CER)
Utilizzo di mezzi tecnici, preparazione, movimentazione e conservazione dei prodotti agricoli	Cassette per frutta e verdura Scatole in cartone Sacchi sementi Sacchi mangimi Sacchi concimi	15 01 01 Imballaggi, carta e cartone
	Cassette per frutta e verdura, Flaconi, taniche e altri contenitori in plastica Vasetteria (PE, PP, PS)Film plastici a uso imballaggio, Sacchi sementi, Sacchi mangimi, Sacchi concimi	15 01 02 Imballaggi in plastica
	Cassette per frutta e verdura Palletts Altri imballaggi in legno non trattato	15 01 03 Imballaggi in legno
	Flaconi, taniche e altri contenitori in alluminio, ferro e banda stagnata	15 01 04 Imballaggi in metallo
	Contenitori di più componenti (ad esempio plastica/carta), per materiali non pericolosi	15 01 05 Imballaggi compositi 15 01 06 Imballaggi in più materiali
Allevamento bestiame	Feci animali, urine, letame (comprese le lettiere usate)	02 01 06 Feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente, non riutilizzati nelle normali pratiche agricole
Lavorazioni prodotti agricoli annesse all'azienda agricola (es. cantine, caseifici, macelli aziendali)	Farine fossili di filtrazione e filtri da filtraggio mosti e vini	02 07 99 Rifiuti dalla produzione di bevande alcoliche, rifiuti non altrimenti specificati
	Fanghi di depurazione di cantine	02 07 05 fanghi dal trattamento sul posto degli effluenti
	Fanghi di depurazione di caseifici	02 05 02 fanghi dal trattamento sul posto degli effluenti
	Fanghi di depurazione di macelli	02 02 04 fanghi dal trattamento sul posto degli effluenti
Scarti vegetali delle coltivazioni	Scarti vegetali di raccolta e di lavorazione non riutilizzati nelle normali pratiche agricole e di conduzione dei fondi rustici	02 02 02 scarti animali
		02 02 03 scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
		02 01 03 Scarti vegetali

* Indumenti non contaminati da sostanze pericolose ai sensi dell'art. 2 della decisione della Commissione 2001/118/CE

3.3 GLI STRUMENTI PER LA QUANTIFICAZIONE DEI RIFIUTI DEL SETTORE AGRICOLO

La base informativa costituita dalle dichiarazioni effettuate ai sensi della legge 25 gennaio 1994 n. 70 attraverso il modello unico di dichiarazione ambientale (MUD) non è adeguata per la stima dei rifiuti speciali prodotti dal settore agricolo, in quanto, ai sensi della normativa vigente, sono previste numerose esenzioni dall'obbligo di dichiarazione per gli operatori agricoli.

Sono esonerati dall'obbligo della dichiarazione MUD, a norma dell'art. 11 del D. Lgs 22/97 e successive modifiche e integrazioni:

- gli imprenditori agricoli che producono esclusivamente rifiuti speciali non pericolosi¹;
- gli imprenditori agricoli di cui all'art. 2135 del Codice civile, con volume d'affari annuo non superiore ai 15 milioni.

L'obbligo di dichiarazione sussiste, pertanto, esclusivamente per i rifiuti pericolosi prodotti da aziende agricole con volume d'affari annuo superiore ai 15 milioni, cosicché la base di dati MUD non è in grado di fornire un quadro esaustivo, data l'assenza dell'obbligo di dichiarazione per la maggior parte delle tipologie dei rifiuti agricoli e per una quota non irrilevante degli imprenditori.

¹ L'obbligo di dichiarazione si applica a enti e imprese che producono rifiuti non pericolosi costituiti da lavorazioni industriali, lavorazioni artigianali, attività di recupero e smaltimento di rifiuti, fanghi da potabilizzazione e altri trattamenti delle acque e dalla depurazione di acque reflue e abbattimento dei fumi (rispettivamente lettere c, d, g di cui al comma 3, art. 7 del D. Lgs 22/97).

Quanto detto circa i limiti della stima della produzione di rifiuti agricoli attraverso le dichiarazioni MUD ha comportato, per la predisposizione del presente studio, la scelta di effettuare la stima attraverso uno studio di settore. La metodologia adottata perviene alla stima dei rifiuti prodotti valutando i flussi principali di materia in ingresso e in uscita ai processi attraverso un bilancio di massa. In alcuni casi la quantificazione viene effettuata attraverso il dato dell'immesso al consumo di alcune tipologie di prodotti che danno origine ai rifiuti (ad esempio oli di motore, batterie, teli di polietilene), tenendo conto delle dispersioni e dei consumi conseguenti all'uso; in altri casi stimando opportuni fattori di produzione di rifiuti riferiti, ad esempio, all'unità di superficie coltivata e/o all'unità di prodotto. Attraverso tali "fattori di produzione di rifiuti" e la conoscenza dei dati statistici relativi alla produzione agricola, alla superficie investita per le diverse tipologie di colture è possibile pervenire alla quantificazione di rifiuti per la maglia territoriale prescelta.

Tale approccio è stato già sperimentato da ANPA nell'ambito della predisposizione del "Primo Rapporto sui Rifiuti Speciali", evidenziando l'adeguatezza di tale strumento nell'integrare e validare i dati desumibili dalle dichiarazioni MUD effettuate dai produttori di rifiuti.

Sarebbe comunque necessario, al fine di validare la stima basata sugli studi di settore, prevedere un'indagine campionaria mirata a garantire una base informativa di riferimento, ripetendo l'analisi nel corso degli anni per evidenziare le tendenze in atto relative all'evoluzione dei quantitativi e delle caratteristiche dei rifiuti prodotti.

Va sottolineato che l'elaborazione di studi di settore richiede di disporre dei dati aggiornati con un sufficiente livello di disaggregazione (dati non solo a livello nazionale, ma almeno regionale, o, meglio, provinciale). A questo proposito si deve evidenziare che, in attesa dei dati del 5° Censimento generale dell'Agricoltura, anno 2000, buona parte delle statistiche con livello di disaggregazione almeno regionale relative al settore agricolo sono relative al 1997 (ISTAT, 2000). In qualche caso, e si fa riferimento, in particolare, alle statistiche per un settore di particolare rilievo per i rifiuti prodotti, quale quello delle macchine agricole, gli ultimi dati statistici aggiornati sono relativi al 1996.

Pur nell'assenza di un quadro esaustivo pregresso sulla produzione e gestione dei rifiuti del settore agricolo va tuttavia sottolineato che, nel corso degli anni, sono state elaborate stime relative a specifici

flussi di rifiuti, volte principalmente a quantificare le potenzialità offerte dalle biomasse in termini di recupero energetico e valore fertilizzante. Ad esempio il Progetto Finalizzato Energetica II del CNR, ha consentito di costruire mappe su maglia provinciale relative agli scarti agricoli (CNR-PFE II, 1989) per valutarne il potenziale energetico.

Altri studi (CEESTAT, 1988) hanno consentito di quantificare alcune singole tipologie di rifiuti e reflui del settore agro-industriale, valutando tecnicamente ed economicamente le diverse opzioni di riutilizzo, recupero e smaltimento. Sempre attraverso una metodologia che faceva riferimento alla stima di fattori di produzione di rifiuto (ovvero quantità di rifiuto per unità di prodotto) e ai prodotti delle coltivazioni è stato possibile definire i quantitativi disponibili di alcune tipologie di scarti, e attraverso indagini campionarie o pareri esperti, definirne le destinazioni.

Anche studi più recenti hanno mirato a quantificare le biomasse prodotte dal settore agricolo, per aggiornare i dati relativi al loro contributo per la valorizzazione energetica.

Sono state, inoltre, condotte analisi, anche con indagini campionarie su aziende agricole, volte alla quantificazione di fattori di produzione di rifiuti e/o quantitativi totali di rifiuti agricoli prodotti per aree campione ai fini di pianificazione in senso lato e/o di organizzazione dei servizi, in particolare in vista della sottoscrizione e attuazione di accordi di programma in ambito locale (Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale, CIPA, 1997; Balsari e Airoidi, 1998; IPLA, 1995; Provincia di Alessandria, 2000), cui si fa specifico riferimento nei paragrafi che seguono. In qualche caso gli studi hanno analizzato, oltre ai quantitativi di rifiuti prodotti, le modalità di gestione degli specifici flussi.

3.4 LA PRODUZIONE DI RIFIUTI DEL SETTORE AGRICOLO

3.4.1 Rifiuti derivanti dall'utilizzo delle macchine agricole

Entità del parco macchine

I dati più recenti sulla consistenza del parco macchine sono relativi al 1996, ultimo anno per il quale si dispone di valori accertati², essendo disponibili le statistiche Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, MIPAF - UNACOMA³ (Tabelle 3.4 e 3.5). Sulla base di tali dati è stata

² I dati di partenza sono gli ultimi disponibili dalle elaborazioni UNACOMA che provvede alla raccolta presso gli uffici regionali ex UMA ed a una loro prima elaborazione. Pertanto, i dati 1996 sono gli ultimi disponibili ed accertati, mentre, per gli anni successivi, sono il risultato di attendibili elaborazioni basate su stime e informazioni pregresse.

³ UNACOMA è l'organizzazione di categoria dei costruttori di macchine agricole.

svolta l'analisi che ha portato ai risultati riassunti nei paragrafi successivi; i valori riportati sono da riferirsi all'intero comparto meccanico-agrario e costituiscono una stima ragionata basata sulle sostituzioni di olio, filtri e batterie previste da una ordinaria manutenzione delle macchine. I valori tecnici impiegati nel calcolo hanno come fonte documenti dell'OCSE, aziende petrolifere e pubblicazioni scientifiche del settore.

Per gli anni successivi (dal 1997 al 1999) si è proceduto a stime, con riferimento al solo ambito nazionale (Tabella 3.6).

Al riguardo si deve sottolineare la difficoltà che deriva dall'assenza, per gran parte dei mezzi meccanici utilizzati in agricoltura, dell'obbligo di registrazione, cosicché risulta impossibile una quantifi-

cazione precisa. Infatti, i mezzi meccanici registrati sono solo quelli che fanno uso di carburanti agevolati o circolano su strada essendo i primi registrati presso appositi uffici regionali (ex UMA) ed i secondi presso il Ministero dei Trasporti⁴. Per tutti gli altri mezzi, non essendo obbligatoria alcuna iscrizione, è possibile soltanto una stima in base ai dati del venduto e, in parte, di quanto presumibilmente rottamato. Per garantire una adeguata base informativa sul parco macchine è stato avviato da Istituzioni e Centri di ricerca che operano nel settore della meccanica agraria uno studio di fattibilità per la costituzione di un'anagrafe delle macchine agricole, che prevede la registrazione di tutti i mezzi meccanici presenti sul territorio nazionale in una banca dati di agevole gestione.

Tabella 3.4 - Parco agro-meccanico nazionale anno 1996

Tipo di macchina	Numero	Potenza (kW)
Trattrici	1.541.227	64.726.712
Derivate	3.334	41.110
Mietitrebbiatrici	50.440	4.412.594
Motofalciatrici	399.588	3.016.128
Motocoltivatori	388.596	3.231.962
Motozappatrici	493.720	2.643.432
Motoagricole	206.098	2.503.079
Altre macchine e motori	539.564	6.348.971
TOTALE	3.622.567	86.923.988

Fonte: statistiche MIPAF - Regioni - UNACOMA

⁴ I dati forniti dagli Assessorati ed Ispettorati Regionali all'Agricoltura e dai loro uffici periferici, si basano sulle registrazioni delle macchine delle Aziende per la richiesta di combustibile agevolato; a tale registrazione, effettuata *una tantum*, seguiva una richiesta annuale di combustibile in base alle caratteristiche delle macchine munite di motore utilizzate dall'azienda e delle colture praticate. Il sistema, che prescindere dalle macchine, è stato modificato con l'entrata in vigore della valutazione dell'assegnazione con l'ettarocoltura (Decreto del MIPAF del 24 febbraio 2000). Per la circolazione stradale, le macchine agricole vengono registrate al CED (Centro Elaborazione Dati) del Ministero dei Trasporti e della Navigazione al momento in cui viene rilasciata la carta di circolazione.

Tabella 3.5 - Parco agro-meccanico nazionale anno 1996: ripartizione regionale

Regioni e Province Autonome	Macchine Agricole (n.)	Potenza (kW)
Piemonte	322.334	9.513.978
Valle d'Aosta	16.712	196.671
Liguria	69.271	603.904
Lombardia	253.567	8.729.490
Trento + Bolzano	105.888	2.321.858
Veneto	366.536	9.855.266
Friuli V. G.	67.006	2.215.388
Emilia Romagna	433.625	11.978.264
Marche	149.061	4.119.675
Toscana	225.666	5.372.254
Umbria	90.529	2.342.345
Lazio	228.800	5.425.509
Campania	248.609	4.429.610
Abruzzo	139.783	3.084.275
Molise	51.001	1.338.493
Puglia	348.751	5.300.160
Basilicata	57.309	1.622.347
Calabria	82.894	1.713.971
Sicilia	282.323	4.859.426
Sardegna	82.902	1.901.104
TOTALE	3.622.567	86.923.988

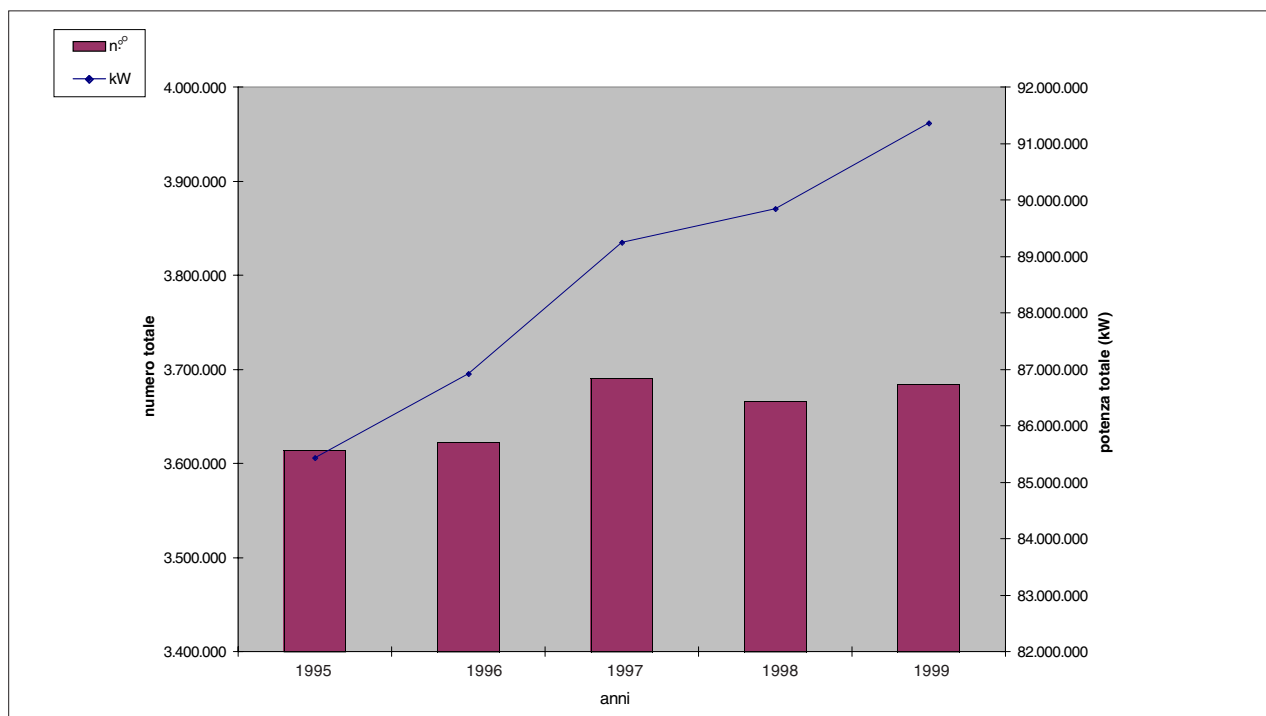
Fonte: statistiche MIPAF - Regioni - UNACOMA

Tabella 3.6 - Andamento del parco macchine agricole in Italia

	Macchine Agricole (n.)	Potenza (kW)
anno 1995	3.613.588	85.426.565
anno 1996	3.622.567	86.923.988
anno 1997 (stima)	3.691.338	89.243.191
anno 1998 (stima)	3.666.498	89.843.049
anno 1999 (stima)	3.684.512	91.368.320

Fonte: UNACOMA

Figura 3.1 - Andamento del parco macchine agricole in Italia



Fonte: UNACOMA

Macchine e apparecchiature obsolete

La stima della produzione di rifiuti costituiti da macchine agricole obsolete dotate di motore proprio viene effettuata sulla base dei dati relativi al parco macchine nazionale '96 (fonte MIPAF - UNACOMA).

In tale anno, sulla base di indicazioni provenienti dai produttori (fonte UNACOMA, ENAMA), si registra uno "scarico" (inteso come l'uscita dal computo globale del parco stesso delle macchine agricole) pari a circa il 3,2 % rispetto al parco nazionale dell'anno precedente. Questa percentuale si riferisce alle macchine agricole munite

di motore proprio cancellate dai registri per l'assegnazione di combustibile agevolato degli uffici locali competenti (ex UMA) in quanto macchine dismesse.

Tale valore corrisponde a circa 117.000 macchine agricole delle tipologie riportate nella tabella 3.7 e potrebbe costituire l'entità di macchine agricole munite di motore da conferire ai centri di demolizione, per le quali è stata stimata anche la relativa massa pari a circa 280.000 t/anno.

Interessanti indicazioni in merito allo scarico potranno pervenire dall'elaborazione dei risultati del recente decreto sulla rottamazione (legge finanziaria 2001).

Tabella 3.7 - Stima ponderale di macchine agricole dotate di motore proprio dismesse nel 1996

CATEGORIA	NUMERO MACCHINE	MASSA MEDIA UNITARIA (kg)	TOTALE MASSA (t)
TRATTORI	69.281	3.200	221.699
MIETITREBBIATRICI	2.723	10.000	27.230
MOTOFALCIATRICI	10.252	135	1.384
MOTOCOLTIVATORI	7.138	135	964
MOTAZAPPATRICI	8.808	135	1.189
MOTOAGRICOLE	6.766	1.300	8.796
MACCHINE E MOTORI VARI.	12.174	1.500	18.261
TOTALE	117.142		279.523

Fonte: UNACOMA; banca dati Agrimach

Per quanto riguarda le *macchine agricole prive di motore proprio*, la quantificazione del parco presente e, conseguentemente, della quota che esce dall'operatività su base annua e che può essere annoverata tra i rifiuti (corrispondente allo "scari-co") risulta problematica in quanto mancano statistiche ufficiali in merito. Si è tuttavia proceduto a una stima sulla base di un calcolo relativo all'immesso sul mercato, effettuato sottraendo al dato delle macchine agricole totali vendute (esclusi i trattori) la quota relativa alle macchine agricole

operatrici dotate di motore proprio (escluse le trattori). I dati sono esclusivamente riferiti al peso e non al numero delle macchine, in quanto questi ultimi non risultano disponibili.

La metodologia di quantificazione è illustrata in dettaglio nella scheda 3.1; essa porta a valutare il quantitativo medio annuo di macchine che vengono sostituite, su base annua, con riferimento al periodo 1996-2000, in circa 300.000 tonnellate come evidenziato nella tabella 3.8.

Tabella 3.8 - Quantificazione delle macchine agricole operatrici prive di motore proprio immesse sul mercato nazionale, anni 1996-2000.

Anni	1996	1997	1998	1999	2000
Macchine operatrici prive di motore proprio (tonnellate)	285.729	286.412	297.596	308.711	309.637

Complessivamente, considerando sia le macchine operatrici, sia le macchine prive di motore pro-

prio, il quantitativo di macchine agricole sostituite, su base annua, è pari a circa 600.000 tonnellate.

Scheda 3.1 - METODOLOGIA PER LA STIMA DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI DALL'UTILIZZAZIONE DELLE MACCHINE AGRICOLE OPERATRICI PRIVE DI MOTORE PROPRIO, MACCHINE OBSOLETE

La metodologia di stima prevede le seguenti valutazioni:

a) Quantificazione del peso complessivo delle macchine agricole immesse sul mercato, escluse le trattori: il dato è desumibile, per il 1996, dalla pubblicazione: "Osservatorio previsionale sul mercato italiano delle macchine per la meccanizzazione agricola, Assemblea Generale giugno 2000") (tabella S3.1.1).

Tabella S3.1.1 - Vendita in Italia di macchine agricole esclusi i trattori (tonnellate)

Anni	1996	1997	1998	1999	2000
Tonnellate	305.592	306.323	318.284	330.172	331.163
(var %)	-	0,2	3,9	3,7	0,3

Il dato documentato è relativo al solo 1996; per gli altri anni i dati sono riferiti a stime

b) Quantificazione del peso delle macchine operatrici immesse sul mercato escluse le trattori: il dato è stimabile sulla base delle nuove iscrizioni, per l'anno di riferimento, ai registri ex UMA per la concessione di combustibile agevolato, nell'ipotesi plausibile che per la quasi totalità di esse venga richiesto l'accesso a combustibile agevolato. Dai dati delle macchine iscritte al 1996 forniti dall'UNACOMA (Relazione UNACOMA "Macchine per l'agricoltura e per il movimento terra", 1997) risultano le nuove iscrizioni indicate in tabella S3.1.2

Tabella S3.1.2 - Tipologie e numero di macchine motrici (escluse le trattori) iscritte nel 1996 per l'ottenimento combustibile agevolato

Mietitrebbiatrici	608
Motofalciatrici	1.036
Motocoltivatori	2.203
Motozappatrici	4.899
Motoagricole	3.216
Macchine e motori vari	5.596

Stimando un peso medio di 10.000 kg per le mietitrebbiatrici, 135 kg per motofalciatrici, motocoltivatori, motozappatrici, 1.300 kg per le motoagricole (dati ricavati dalla banca dati Agrimach, gestita in Italia dal Centro Ricerche

Produzioni Animali) si ottiene un peso complessivo di 11.359 t pari al peso complessivo delle categorie riportate in tabella S3.1.2, esclusa quella riferita a “macchine e motori vari”. Non risulta altrettanto agevole determinare il peso di quest’ultima categoria, che comprende tipologie di macchine tra le più diverse (motopompe, generatori, bruciatori etc.) e per la quale si stima un peso complessivo di circa 8.600 t (circa 1,5 t/macchina operatrice).

Complessivamente il peso delle macchine operatrici immesse sul mercato nel 1996 riportate in tabella S3.1.2, risulta pertanto, pari a circa 20.000 t.

L’incidenza percentuale delle macchine operatrici dotate di motore proprio sul totale delle macchine immesse sul mercato (tabella S3.1.1), in peso, per il 1996 risulta pertanto del 6,5 % (20.000 t/305.592 t). Si può considerare che, nel breve periodo la ripartizione del venduto tra le macchine rimanga pressoché costante e si può pertanto estendere anche agli anni successivi tale percentuale.

c) Quantificazione delle macchine operatrici prive di motore proprio immesse sul mercato: si effettua considerando che le macchine prive di motore proprio costituiscono il 93,5% delle vendite (tabella S3.1.3).

Tabella S3.1.3 - Vendita in Italia di macchine agricole esclusi i trattori (tonnellate) e quantificazione negli anni delle macchine agricole operatrici prive di motore proprio

Anni	1996	1997	1998	1999	2000
Totale macchine agricole esclusi i trattori (t)	305.592	306.323	318.284	330.172	331.163
Macchine operatrici prive di motore proprio (t)	285.729	286.412	297.596	308.711	309.637
(var. %)	–	0,2	3,9	3,7	0,3

Come si può osservare dalla tabella S3.1.3, il dato negli anni non sembra subire variazioni significative (sempre inferiori al 4%). Ciò può permettere di considerare uno “scarico” in tonnellate di macchine operatrici pari a quelle immesse nel mercato. Infatti il dato quasi costante fa pensare ad una saturazione del mercato che provvede solo alla sostituzione delle macchine a fine carriera.

Batterie

La stima della quantità di batterie esauste prodotte nel settore agricolo, è stata eseguita sulla base della consistenza del numero di macchine agricole funzionanti sul territorio nazionale con equipaggiamento di batterie al piombo, prevedendo una sostituzione media delle stesse ogni tre anni come previsto

in una manutenzione ordinaria. Considerato un peso medio delle batterie esauste di circa 16 kg cadauna (Fonte: COBAT), con riferimento al 1996, la quantità totale di batterie esauste risulta pari a circa 19.300 t/anno. Le stime per gli anni successivi effettuate con la medesima metodologia evidenziano un incremento medio della produzione di tale tipologia di rifiuti di circa il 2% annuo (Tabella 3.9).

Tabella 3.9 – Stima delle batterie prodotte dall’attività agricola, in base al parco macchine agricole presente o stimato in Italia, per il periodo 1995-1999.

Anno	n° macchine	Potenza	Batterie e accumulatori CER 16 06 01 (t/anno)
1995	3.613.588	85.426.565	19.272
1996	3.622.567	86.923.988	19.320
1997	3.691.338*	89.243.191	19.687
1998	3.666.498*	89.843.049	19.555
1999	3.684.512*	91.368.320	19.651

* Dato stimato

Olio e filtri olio

Si è provveduto alla quantificazione degli oli di lubrificazione, degli oli per gli ingranaggi per la trasmissione e l’azionamento del sollevatore idraulico necessari per il funzionamento delle macchine, nonché alla quantificazione dei filtri dell’olio impiegati nel settore agricolo.

La metodologia adottata per la quantificazione è descritta in dettaglio nella scheda S3.2.

Per la stima degli oli necessari per il funzionamento dei motori si è proceduto alla valutazione di:

- olio lubrificante (per il 1996, circa 12 milioni di dm³/anno) necessario sulla base della potenza delle macchine e del fabbisogno unitario di lubrificante (consumo di olio per unità di potenza installata);

- ore di effettivo utilizzo annuo delle motrici (circa 200) e numero di ore di funzionamento a seguito delle quali si effettua il cambio olio (considerate mediamente pari a 150).

Per quanto riguarda l'olio per ingranaggi per la trasmissione e l'azionamento del sollevatore idraulico si è proceduto alla stima di:

- olio per ingranaggi necessario sulla base della capacità del serbatoio dell'olio in relazione alla cilindrata della motrice (per il 1996, circa 68 milioni di dm³/anno) ;
- ore di effettivo utilizzo annuo delle motrici (circa 200) e numero di ore di funzionamento a seguito delle quali si effettua il cambio olio (considerate mediamente pari a 1200).

La quantità di olio necessario al funzionamento delle macchine e degli impianti e di olio contenuto nei motori e nei circuiti idraulici risulta, per il 1996, pari complessivamente a 27,6 milioni di dm³ (24,9 milioni di kg). Tale valore rappresenta, pertanto, l'olio da sostituire dopo le circa 200 ore di utilizzo dei motori e degli impianti, e corrisponde al quantitativo di olio esausto al termine del suddetto periodo (Tabella 3.10).

In relazione all'evoluzione del parco macchine e all'incremento più che proporzionale della potenza e quindi della cilindrata, si può stimare un incremento della produzione di rifiuti costituiti da oli del 7 % circa nel periodo 1995-1999.

La stima di produzione di rifiuto effettuata secondo la metodologia illustrata risulta superiore a quella di 15 milioni di dm³, desumibile a partire dal dato di 39 milioni di dm³ dichiarato dal COOU di olio nuovo immesso sul mercato specificamente diretto al settore agricolo, detratti i quantitativi, pari

a circa il 60%, da riferirsi a perdite di varia natura (olio bruciato, trafiletti, ecc.), perdite integrate tramite "rabbocchi" e difficilmente quantificabili.

A proposito delle stime effettuate sulla base delle condizioni di funzionamento delle macchine e della procedura illustrata nella scheda S3.2 vi è da rimarcare che esse sono da considerarsi orientative; infatti, come evidenziato da numerosi documenti tecnici (ad esempio i certificati di prova OCSE), il fabbisogno energetico di un trattore è estremamente variabile e, di conseguenza, varia enormemente anche il consumo di olio. Le macchine agricole, come noto, sono adibite a diverse condizioni di utilizzo, dal semplice spostamento su strada a lavori leggeri e pesanti in campo.

Per altro verso, la percentuale del 60% attribuita a perdite di varia natura, utilizzata per la quantificazione dei rifiuti a partire dall'immesso al consumo dichiarato da COOU, richiede ulteriori approfondimenti e, comunque, si può ritenere un valore alquanto elevato.

Pertanto, sulla base delle suddette considerazioni, in merito ai rifiuti costituiti da oli esausti nel settore agricolo, in attesa di ulteriori elementi di conoscenza, si può tenere conto di entrambe le metodologie di valutazione e considerare che i quantitativi annui generati dal settore agricolo possano ricadere all'interno dell'intervallo compreso tra 15 e 28 milioni di dm³, ma presumibilmente si collochino nella fascia alta dell'intervallo dei valori.

Per quanto riguarda i rifiuti costituiti da filtri olio lubrificante, la quantificazione è stata effettuata considerando una sostituzione del filtro ogni 3 cambi d'olio (e pertanto ogni 450 ore di utilizzo della macchina agricola), con una produzione di rifiuti stimata in 1,6 milioni di pezzi/anno.

Tabella 3.10 - Quantificazione dell'olio motore e dei filtri utilizzati in agricoltura, in base al parco macchine agricole presente (1995, 1996) o stimato (1997, 1998, 1999) in Italia.

Anno	macchine (n.)	Potenza (kW)	Olio motore (dm ³ /anno)	Olio per ingranaggi oleodinamici (dm ³ /anno)	Filtri olio lubrificante (numero/anno)
1995	3.613.588	85.426.565	16.060.194	11.123.251	1.606.039
1996	3.622.567	86.923.988	16.341.710	11.318.228	1.610.030
1997	3.691.338	89.243.191	16.777.720	11.620.207	1.640.595
1998	3.666.498	89.843.049	16.890.493	11.698.314	1.629.555
1999	3.684.512	91.368.320	17.177.244	11.896.917	1.637.561

Filtri aria

La stima dei filtri dell'aria derivanti dall'uso di macchine agricole è puramente indicativa in quanto non esistono dati ufficiali di riferimento. In relazione al parco macchine esistente si può

considerare (fonte: ENAMA) che, mediamente, il 50% di macchine motrici impieghi filtri a secco e il restante 50% utilizzi filtri dell'aria in bagno d'olio.

Per quanto concerne filtri a secco l'intervallo di sostituzione della cartuccia filtrante non è

facilmente quantificabile, in quanto tale dato è strettamente correlato all'ambiente in cui la macchina lavora (presenza di polveri ecc.). Inoltre tali filtri, prima della sostituzione, vengono periodicamente puliti. Per una stima di larga massima (dettaglio della stima nella scheda S3.3) si considera che:

- il 50% delle macchine utilizza filtri ad aria;
- la sostituzione del filtro venga effettuata ogni 400 ore e si abbia un utilizzo medio annuo della macchina di 200 ore.

I risultati della stima per il periodo 1995-1999 vengono riportati nella tabella 3.11.

Analogamente, per i filtri a bagno d'olio l'intervallo di sostituzione dell'olio (che in questo caso rappresenta l'agente filtrante) non è facilmente quantificabile. Utilizzando i medesimi parametri di funzionamento e di frequenza di sostituzione adottati per i filtri ad aria e considerando una quantità di olio utilizzata nei filtri di circa 0,5 kg per macchina si perviene a una stima di circa 453 t/anno (anno di riferimento: 1996).

Tabella 3.11 - Quantificazione di filtri dell'aria prodotti dall'attività agricola, in base al parco macchine agricole esistente (anni 1995, 1996) e stimato (anni 1997, 1998, 1999) in Italia.

Anno	n. macchine	Potenza (kW)	Filtri aria (n.)
1995	3.613.588	85.426.565	903.397
1996	3.622.567	86.923.988	905.642
1997	3.691.338	89.243.191	922.835
1998	3.666.498	89.843.049	916.625
1999	3.684.512	91.368.320	921.128

Pneumatici usati

Delle 350.000 tonnellate annue di pneumatici fuori uso prodotte nel Paese (Fonte: Argo), poco meno del 5% sono costituite da pneumatici agricoli. Una piccola quota viene ricostruita nella parte usurata del battistrada e reimpiegata in un secondo ciclo di vita, ma anche dopo la ricostruzione, nel nostro Paese vengono consumate annualmente quasi 17.000 tonnellate di pneumatici agricoli.

La stima della produzione di rifiuti costituiti da pneumatici di provenienza agricola è stata effettuata attraverso due diverse metodologie illustrate in dettaglio nella scheda S3.4.

In sintesi, nel caso della prima metodologia sono state valutate, all'interno del parco macchine esistente, le macchine a quattro e a due ruote (rispettivamente quantificabili in 1.600.000 e in 1.200.000 unità), escludendo le restanti 800.000 unità in quanto prive di pneumatici: trattori a cingoli (15% del totale dei trattori in uso) e altre macchine e motori. Sono stati inoltre considerati i rimorchi e le macchine operatrici (non dotate di motore proprio) munite di ruote (circa 1.800.000 unità). È stata valutata la massa dei pneumatici per le macchine a quattro e a due ruote, si sono stimate la durata media del pneumatico agricolo e l'utilizzo medio annuo per le diverse tipologie di macchine, nonché la perdita di peso di pneumatici dovuti a usura.

Per quanto riguarda la seconda metodologia, essa prevede di analizzare in maggior dettaglio la suddi-

visione dei pneumatici (per le trattrici a ruote, ad esempio, si considerano le macchine a singola trazione, a doppia trazione e isodiametriche). Tale stima, inoltre, considera una frequenza di sostituzione dei pneumatici leggermente più elevata rispetto a quella precedente.

I risultati ottenuti portano a quantificare in 16.600 tonnellate anno e 17.000 t/anno, rispettivamente con la prima e con la seconda metodologia, i rifiuti costituiti da pneumatici per il settore agricolo.

Olio di motoseghe

L'olio utilizzato per la lubrificazione delle catene delle motoseghe, a causa delle modalità di utilizzazione proprie di questo tipo di macchina, viene disperso nell'ambiente e non può essere recuperato. Risulta pertanto importante valutare i quantitativi impiegati, per valutare l'entità della dispersione di tale tipologia di rifiuto. Ai fini della stima sono state valutate le motoseghe in uso, sulla base di un'indagine condotta da ENAMA, con riferimento all'anno per 2000, presso gli uffici delle ditte costruttrici.

Considerando un parco complessivo di 3.000.000 motoseghe con un impiego medio annuo di 20 ore cadauna (valore medio considerando l'uso saltuario e quello professionale, Balsari, 1995) e un consumo di olio non recuperato di 0,25-0,30 dm³/ora si ottiene una dispersione di olio a terra e, pertanto, non recuperabile pari a 16.500.000 dm³ per anno.

SCHEDA 3.2 – METODOLOGIA DI STIMA DEI RIFIUTI COSTITUITI DALL'OLIO DA MOTORE, DA INGRANAGGI E TRASMISSIONI E DA FILTRI DELL'OLIO
A) RIFIUTI COSTITUITI DALL'OLIO DA MOTORE

Nel 1996 erano presenti circa 3.620.000 motrici agricole comprendenti macchine di diversa grandezza (trattrici, mietitrebbiatrici, motocoltivatori ecc.) con una potenza di circa 87.000.000 kW. Considerando che per ogni dm³ di cilindrata del motore a ciclo diesel, corrispondono mediamente 16 kW di potenza e 2,25 dm³ di olio lubrificante, è possibile impostare il seguente calcolo:

- 1 dm³ = 16 kW = 2,25 dm³ di olio lubrificante;
- 2,25/16 = 0,141 dm³ di olio lubrificante per ogni kW di potenza installata;
- 86.923.988x 0,141 = 12.256.282 dm³ = olio lubrificante impiegato.

Tale valore deve essere rapportato all'effettivo utilizzo delle motrici che può essere stimato mediamente pari a 200 ore/anno. L'olio lubrificante viene sostituito mediamente ogni 150 ore di utilizzo.

La metodologia applicata è da considerarsi una stima basata sugli indici "b" e "c" riportati nella tabella S3.2.1 che indicano, rispettivamente, la capacità del serbatoio dell'olio per unità di cilindrata motrice e la potenza nominale per unità di cilindrata motrice.

Il valore "b" è approssimativo in quanto la quantità di olio presente nel motore dipende da vari fattori quali, ad esempio, il tipo di olio, l'eventuale sovralimentazione ecc. Inoltre, anche il parametro "c" è strettamente correlato alle diverse caratteristiche del motore. Ad esempio un motore con 4000 cc di cilindrata aspirato può sviluppare circa 63 kW, mentre se sovralimentato può sviluppare circa 73 kW.

Tabella S3.2.1 - Stima di olio motore usato in agricoltura in base al parco macchine 1996; i valori impostati sono medie calcolate su dati estratti da bollettini di omologazione OCSE

Elemento	unità di misura	valore	fonte
a) parco macchine anno 1996	n.	3.622.567	UNACOMA
	kW	86.923.988	ed ENAMA
b) rapporto capacità serbatoio olio motore - cilindrata motrice	dm ³ /dm ³	2 ÷ 2,5	OCSE
c) rapporto potenza nominale - cilindrata motrice	kW/dm ³	16	OCSE
b/c	dm ³ /kW	2,25/16 = 0,140625	-
quantità totale olio impiegato in base al parco macchine (in kW)	dm ³	0,141x86.923.988 = 12.256.282	-
frequenza sostituzione olio	ore	150	IP
utilizzo annuo macchina	ore	200	-
quantità totale olio necessario in base al parco macchine ed all'utilizzazione annua	dm³/anno	16.341.710	

B) RIFIUTI COSTITUITI DALL'OLIO DA INGRANAGGI E TRASMISSIONI

La quantità di olio per la trasmissione e per il sollevatore idraulico delle macchine agricole è calcolabile (Tabella S3.2.2) considerando che ad ogni dm³ di cilindrata corrispondono da 10 a 15 dm³ di olio. Sulla base di quest'ultimo valore è possibile determinare la quantità complessiva di olio che deve poi essere rapportata all'effettivo utilizzo della macchina calcolabile in 200 ore/anno. È prevista la sostituzione dell'olio ogni 1200 ore.

Tabella S3.2.2 - Stima della utilizzazione annua di olio di trasmissione e del sollevatore idraulico in agricoltura in base al parco macchine 1996 (Elaborazione ENAMA); i valori impostati sono medie calcolate su dati estratti da bollettini di omologazione OCSE

Elemento	Unità di misura	Valore	Fonte
a) parco macchine anno 1996	n.	3.622.567	UNACOMA
	kW	86.923.988	ed ENAMA

(segue) **Tabella S3.2.2 - Stima della utilizzazione annua di olio di trasmissione e del sollevatore idraulico usato in agricoltura in base al parco macchine 1996 (Elaborazione ENAMA); i valori impostati sono medie calcolate su dati estratti da bollettini di omologazione OCSE**

Elemento	Unità di misura	Valore	Fonte
b) rapporto capacità serbatoio olio impianti oleodinamici - cilindrata motrice	l/dm ³	10 ÷ 15	OCSE
c) rapporto potenza nominale - cilindrata motrice	kW/dm ³	16	-
b/c	dm ³ /kW	12,5/16 = 0,78125	
quantità totale olio impiegato in base al parco macchine (in kW)	dm ³	0,78125x86.923.988 = 67.909.366	IP
frequenza sostituzione olio	ore	1200	
utilizzo annuo macchina	ore	200	
quantità totale olio necessario in base al parco macchine ed all'utilizzazione annua	dm³/anno	11.318.228	

C) RIFIUTI COSTITUITI DA FILTRI DELL'OLIO

La stima viene effettuata sulla base dei parametri riportati in tabella S3.2.3: si considera una sostituzione del filtro ogni tre cambi dell'olio, che in condizioni di manutenzione ordinaria corrispondono a circa 450 ore di utilizzo della macchina agricola.

Tabella S3.2.3 - Stima della quantità annua di filtri dell'olio usati in agricoltura in base al parco macchine 1996

Elemento	Unità di misura	Valore	Fonte
parco macchine, anno 1996	n.	3.622.567	UNACOMA
frequenza sostituzione olio	ore	150	IP
frequenza sostituzione filtro	ore	450	IP
utilizzo annuo macchina	ore/anno	200	-
quantità totale filtri dell'olio sostituiti in base al parco macchine per anno	n.	1.610.030	

SCHEDA 3.3 - METODOLOGIA DI STIMA DEI FILTRI DELL'ARIA E DEI FILTRI DELL'ARIA IN BAGNO D'OLIO

La metodologia di stima si basa sui seguenti elementi di calcolo:

Elemento	Unità di misura	Filtri dell'aria	
		A secco	In bagno d'olio
parco macchine (anno 1996)	n.	3.622.567	
50% parco macchine	n.	1.811.284	1.811.284
quantità olio (solo filtri in bagno d'olio)	kg	-	905.642
frequenza sostituzione filtro	ore	400	400
utilizzo annuo macchina	ore/anno	200	200
quantità totale olio filtri a bagno d'olio sostituito per anno in base al parco macchine	kg/anno	-	452.821
quantità totale filtri dell'aria a secco sostituiti per anno in base al parco macchine	n.	905.642	-

SCHEDA 3.4 - METODOLOGIA DI STIMA DEI PNEUMATICI USATI NEL SETTORE AGRICOLO

Metodologia di stima I

Parco macchine esistente (valori arrotondati):

- macchine a quattro ruote: 1.600.000 unità;
- macchine a due ruote: 1.200.000 unità.

Le restanti 800.000 unità sono state escluse in quanto prive di pneumatici: trattori a cingoli (15% del totale dei trattori in uso) e altre macchine e motori.

Rimorchi e le macchine operatrici (non dotate di motore proprio) munite di ruote: 1.800.000 unità

Si adottano i seguenti parametri di stima:

- macchine a 4 ruote: massa media dei pneumatici posteriori, circa 80-90 kg ciascuno, massa dei pneumatici anteriori, circa 30-40 kg.;
- macchine a 2 ruote, rimorchi e altre macchine non dotate di motore proprio: massa per pneumatico 15-20 kg;
- durata media di un pneumatico agricolo: circa 4000 ore;
- tempo di utilizzo medio annuo: 200 ore per le macchine dotate di motore proprio e di 100 ore per i rimorchi e per le macchine non dotate di motore proprio;
- perdita di massa del pneumatico dovuta ad usura: circa il 30% del peso a nuovo.

Tabella S3.4.1 - Stima della produzione media annua di pneumatici in agricoltura in base al parco macchine

Rifiuti costituiti da pneumatici (macchine dotate di motore proprio) CER 16 01 03

Elemento	Unità di misura	valore
a) parco macchine a 4 ruote	n.	1.600.000
b) massa media pneumatici	t	0,06
c) a x b x 4	t	384.000
d) parco macchine a 2 ruote	n.	1.200.000
e) massa media pneumatico	t	0,0175
f) d x e x 2	t	42.000
Massa totale pneumatici	t	426.000
frequenza sostituzione pneumatici	ore	4.000
quantità totale pneumatici sostituiti in base al parco macchine per anno	t/anno	21.300
massa complessiva pneumatici costituenti rifiuto, considerando il 30% di massa persa per usura	t/anno	14.910

Tabella S3.4.2 - Stima della produzione media annua di pneumatici in agricoltura: rimorchi e macchine prive di motore proprio

Pneumatici (rimorchi e macchine prive di motore proprio)

Elemento	Unità di misura	valore
a) macchine non dotate di motore proprio (media di 3 ruote)	n.	1.800.000
b) massa media pneumatici	t	0,0175
c) a x b x 3	t	94.500
frequenza sostituzione pneumatici	ore	4.000
quantità totale pneumatici sostituiti per anno	t/anno	2.363
massa complessiva pneumatici costituenti rifiuto, considerando il 30% di massa persa per usura	t/anno	1.654

Metodologia II

I calcoli si basano sul parco macchine stimato per il 1997 e la ripartizione percentuale delle trattrici si basa sulle immatricolazioni del 1999. La metodologia prevede la ripartizione dei pneumatici in base alla tipologia di trattrici a ruote (a singola trazione, a doppia trazione e isodiametriche) considerando le diverse classi di potenza delle trattrici e di massa dei pneumatici e la suddivisione tra ruote anteriori e posteriori.

Tabella S3.4.3 - Ripartizione dei pneumatici tra le diverse tipologie di trattrici a ruote e le altre categorie di macchine dotate e non di motore proprio e parametri di calcolo utilizzati per la stima dei pneumatici esausti.

Trattrici	Singola Trazione	pneumatici anteriori			pneumatici posteriori			
		mezzi	pneumatici	peso unit.	peso totale	pneumatici	peso unit.	peso totale
		n.	n.	kg	kg	n.	kg	kg
0-52	37.678	75.356	15	1.130.341	75.356	80	6.028.483	
53-82	27.169	54.339	20	1.086.780	54.339	85	4.618.813	
83-110	90	180	25	4.491	180	90	16.167	
>111	0	0		0	0		0	

Trattrici	Doppia Trazione	pneumatici anteriori			pneumatici posteriori			
		mezzi	pneumatici	peso unit.	peso totale	pneumatici	peso unit.	peso totale
		n.	n.	kg	kg	n.	kg	kg
0-52	377.454	754.908	30	22.647.228	754.908	80	60.392.607	
53-82	549.632	1.099.264	35	38.474.240	1.099.264	85	93.437.440	
83-110	97.900	195.800	40	7.831.998	195.800	90	17.621.995	
>111	65.476	130.952	45	5.892.860	130.952	95	12.440.482	

Trattrici isodiametriche	pneumatici anteriori e posteriori			
	mezzi	pneumatici	peso unit.	peso totale
	n.	n.	kg	kg
0-52	191.713	766.853	50	38.342.659
53-82	17.784	71.135	60	4.268.080
83-110	0	0		0
>111	45	180	90	16.167

	mezzi	pneumatici	peso unit.	peso totale	pneumatici	peso unit.	peso totale
	n.	n.	kg	kg	n.	kg	kg
Mietitrebbiatrici	47.512	95.024	120	11.402.880	95.024	40	3.800.960
Motoagricole	206.098	824.392	25	20.609.800			
Motocoltivatori	1.395.022	2.790.044	10	27.900.440			
Rimorchi	1.800.000	5.400.000	17,5	94.500.000			

Tabella S3.4.4 - Stima della produzione media annua di pneumatici in agricoltura

Pneumatici: tabella riassuntiva			
Elemento	Unità di misura	macchine con motore proprio	macchine senza motore proprio
parco macchine	n.	3.013.573	1.800.000
numero pneumatici	n.	9.264.249	5.400.000
massa pneumatici	t	377.965	94.500
frequenza sostituzione pneumatici	ore	3500	3500
massa pneumatici costituenti rifiuto, considerando il 30% di massa persa per usura	t/anno	15.119	1.890
massa totale pneumatici costituenti rifiuto, considerando il 30% di massa persa per usura	t/anno	17.009	

3.4.2 Contenitori vuoti di Fitofarmaci e altri rifiuti agrochimici

Il quadro di riferimento

I prodotti fitosanitari vengono impiegati in agricoltura a difesa delle colture dagli attacchi degli organismi nocivi o al fine di prevenirne o limitarne gli effetti. L'immissione in commercio e l'impiego di tali prodotti è normato da specifica disciplina e, in particolare, dal D. Lgs. 17 marzo 1995, n. 194, "Attuazione della Direttiva 91/414/CEE in materia di immissione in commercio di prodotti fitosanitari", che costituisce il recepimento della Direttiva 91/414/CEE. Il complesso e organico quadro normativo in materia di commercializzazione e impiego dei fitofarmaci, nonché quello relativo ai residui nei prodotti alimentari sono finalizzati a garantire la qualità delle produzioni, la salvaguardia dell'ambiente, la sicurezza dell'operatore.

La corretta gestione dei contenitori vuoti di prodotti fitosanitari e delle altre tipologie di rifiuti che derivano dai trattamenti per la difesa delle colture costituisce un elemento non secondario ai fini di assicurare la sostenibilità delle produzioni agricole, in quanto tali rifiuti, contenendo tracce più o meno significative di fitofarmaci, possono determinare rischi di natura sanitaria e ambientale. La citata normativa in materia di immissione al commercio di prodotti fitosanitari prevedeva (art. 15) che si provvedesse all'emanazione di un apposito decreto interministeriale che indicasse le norme tecniche relative alle modalità di eliminazione dei prodotti fitosanitari e dei loro imballaggi. Ad oggi, tuttavia, tale normativa tecnica non è stata ancora predisposta.

Conformemente alla normativa vigente, e in specifico all'Allegato A del D. Lgs 22/97, i contenitori di fitofarmaci vanno ascritti alla categoria CER 020105 dei rifiuti agrochimici (pericolosi).

Va, comunque, sottolineato che la recente Decisione della Commissione Europea 2001/118/CE, che sostituisce la Decisione 94/3/CE, istitutiva del catalogo europeo dei rifiuti, e che entrerà in vigore il 1° gennaio del 2002, elenca nella macrocategoria 15 (rifiuti di imballaggio) un codice specifico di rifiuti pericolosi (150110 – rifiuti di imballaggio contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze) che consente di distinguere gli imballaggi contaminati da sostanze pericolose dagli imballaggi che, anche attraverso una preventiva bonifica volta a diminuire la concentrazione di dette sostanze, non risultino più contaminati e possano, pertanto, essere classificati come rifiuti non pericolosi.

La stessa Decisione specifica i criteri da adottare per l'individuazione dei rifiuti pericolosi, precisando che un rifiuto va considerato pericoloso solo se le sostanze in esso contenute raggiungono determinate concentrazioni, tali da conferire al rifiuto stesso una o più delle caratteristiche di pericolosità di cui all'allegato III alla direttiva 91/689/CEE.

In particolare, l'art. 2 della Decisione stabilisce che le sostanze classificate come tossiche non possono superare, in un rifiuto non pericoloso, la concentrazione totale del 3%, le molto tossiche dello 0,1%, le nocive del 25%, le cancerogene dello 0,1%.

La classificazione, pertanto, dei contenitori di fitofarmaci come rifiuti pericolosi o non pericolosi andrà determinata analizzando il loro contenuto di

sostanze pericolose e confrontando le concentrazioni totali con quelle fissate dal citato articolo 2.

Stima della produzione di rifiuti costituiti da contenitori

La stima della produzione di rifiuti costituiti da contenitori vuoti di fitofarmaci risulta oltremodo complessa considerato che non sono disponibili dati ufficiali in merito ai consumi di imballaggi per tale specifica destinazione. Per la quantificazione di tale tipologia di rifiuti in ambito nazionale si fa riferimento alle stime in peso rese disponibili da Agrofarma, che ha condotto una rilevazione statistica presso i propri Associati, atta a identificare quantità e caratteristiche (tipo di materiale, taglia) degli imballaggi dei prodotti commercializzati. A partire dal numero di imballaggi immessi sul mercato su

base annua per ciascun tipo di materiale e taglia, è stato calcolato il peso totale per ciascun tipo di materiale sulla base dei pesi medi unitari per tipo di imballo e taglia indicati nelle tabelle 3.12 e 3.13. Per quanto riguarda la taglia di commercializzazione dei prodotti e, quindi, dei relativi imballaggi, si rileva che tanto gli imballi rigidi, quanto gli imballi flessibili di prodotti fitosanitari sono costituiti per circa l'80% (percentuale calcolata sul numero totale di pezzi) di confezioni che contengono da 250 grammi a 1 litro di formulato.

Il quantitativo su base annua di rifiuti costituiti da contenitori di prodotti fitosanitari viene stimato considerando che gli imballaggi utilizzati annualmente dalle aziende corrispondano al prodotto fitoiatrico commercializzato e utilizzato nell'anno, e divengano rifiuti una volta svuotati del proprio contenuto.

Tabella 3.12 - Caratteristiche degli imballaggi rigidi dei prodotti fitosanitari (Fonte Agrofarma)

COEX		PET		PE		FLUORINATO		
Taglie kg (T)	Peso g.	Forma	Peso g.	Forma	Peso g.	Forma	Peso g.	Forma
T=1	70 - 90	cilindrica	45	cilindrica	70 -90	cilindrica	-	-
T=3	200 - 280	parallelepipedica	-	-	200 - 280	parallelepipedica	-	-
T=5	280 - 350	parallelepipedica	109	cilindrica	280 - 350	parallelepipedica	280 - 350	parallelepipedica
T=10	500	cilindrica	-	-	500	cilindrica	-	-

Fonte: AGROFARMA

Tabella 3.13 - Caratteristiche degli imballaggi flessibili dei prodotti fitosanitari (Fonte: Agrofarma)

Taglie kg (T)	Carta Accoppiati base carta	Accoppiati plastica
	Peso medio g	Peso g
T < 0,1	4	4
0,1 < T < 0,5	23	12
0,5 < T < 1	27	15
T = 1	32	18
1 < T < 5	160	160
5 < T < 10	250	250
10 < T < 25	300	300
T > 25	500	500

Fonte: AGROFARMA

La conoscenza, oltre che dei quantitativi, delle tipologie degli imballaggi, è molto importante ai fini di individuare le più adeguate modalità di gestione, e di identificare le soluzioni che meglio coniughino le esigenze di salvaguardia dell'ambiente e di contenimento dei costi. La distinzione per tipologia e materiale costituente l'imballo consente, inoltre, di valutare in modo approfondito l'evoluzione tecnologica che ha caratterizzato questi ultimi anni. La scelta del materiale dipende, in

genere, dalle caratteristiche del contenuto, oltre che da considerazioni relative al trasporto, al peso, alla flessibilità e alla facilità di manipolazione, ecc.

Come evidenziato dalla tabella 3.14 gli imballi per prodotti fitosanitari sono riconducibili alle due categorie principali di imballi rigidi e di imballi flessibili; i primi rappresentano la quota principale, costituendo, per l'anno 1999, il 72% degli imballi di prodotti fitosanitari pronti per l'uso venduti in Italia.

Con riferimento ai quantitativi di imballaggi immessi sul mercato vi è da segnalare una riduzione nella quantità complessiva nel periodo 1995-1999 di circa il 35%, con una riduzione percentualmente più marcata (-43%) per gli imballaggi rigidi. Tale andamento è riconducibile soprattutto all'evoluzione dei formulati, con introduzione di formulati di tipo "dry" nonché, sebbene in minor misura, all'evoluzione tecnologica degli imballaggi, con introduzione di imballi idrosolubili.

L'utilizzo, da parte delle aziende produttrici di prodotti fitosanitari, di imballaggi flessibili costituiti da materiale idrosolubile è di particolare interesse ai fini della prevenzione nella produzione di rifiuti: si tratta di confezioni monodose che vengono introdotte direttamente nella botte utilizzata per il trattamento e fanno sì che l'utilizzatore finale non venga a contatto, durante la manipolazione dell'imballo, con il preparato da utilizzare per la preparazione della miscela. Sempre secondo le stime Agrofarma (Tabella 3.15), gli imballi idrosolubili

hanno visto crescere la loro incidenza del 13% nel periodo 1995-1999, anche se l'incidenza dei prodotti fitosanitari confezionati in imballi idrosolubili sul totale risulta ancora modesta (Agrofarma stima sia pari a circa 110.000 t/anno).

Con riferimento alla ripartizione per tipologia di materiali, per gli imballi rigidi (Tabella 3.16) il materiale costituente dominante è la plastica, che, con circa 2.630 t/anno nel 1999, rappresenta l'86% del totale in peso; gli altri materiali sono nell'ordine, la banda stagnata e l'alluminio. Nel caso degli imballi flessibili i materiali sono rappresentati dagli accoppiati plastici (49%) e dalla carta o accoppiati a base di carta (51%) (Tabella 3.17).

In relazione alla tipologia di materiale plastico costituente gli imballi per prodotti fitosanitari si rileva che il 71% è rappresentato dal polietilene (PE), il 26% da coestrusi (accoppiati plastici); minima rilevanza riveste il Polietilene tereftalato (PET) (circa 3%) e il Polietilene fluorinato (Tabella 3.18).

Tabella 3.14 - Imballaggi di prodotti fitosanitari pronti per l'uso venduti in Italia

Tipologia di imballaggi	Quantità (tonnellate)					
	1995	1996	1997	1998	1999	1999 (%)
Imballi rigidi	5.321	3.056	3.880	2.765	3.048	72
Imballi flessibili	1.160	1.109	1.319	1.333	1.159	28
TOTALE	6.481	4.165	5.199	4.098	4.207	100

Dati riferiti alle Aziende aderenti ad Agrofarma

Tab. 3.15 - Numero di imballi idrosolubili immessi sul mercato

	1995	1996	1997	1998	1999
Prodotti finiti	5.845.253	5.466.150	5.100.014	6.573.493	6.573.493

Dati riferiti alle Aziende aderenti ad Agrofarma

Tabella 3.16 - Imballaggi rigidi di prodotti fitosanitari pronti per l'uso venduti in Italia

Tipologia di materiale	Quantità (tonnellate)					
	1995	1996	1997	1998	1999	1999 (%)
Vetro	1,0	0,4	0,5	0,2	0,1	
Plastica	4.639,0	2.532,0	3.333,0	2.289,0	2.628,9	86
Banda stagnata	337,0	355,0	478,0	336,0	297,0	10
Ferro/alluminio	344,0	169,0	69,0	140,0	122,0	4
TOTALE	5.321,0	3.056,4	3.880,5	2.765,2	3.048,0	100

Dati riferiti alle Aziende aderenti ad Agrofarma

Tabella 3.17 - Imballaggi di prodotti fitosanitari pronti per l'uso venduti in Italia

Imballi flessibili	Quantità (tonnellate)					
	1995	1996	1997	1998	1999	1999 (%)
Carta/accoppiati base carta	910	603	844	620	596	51
Accoppiati plastici	250	506	475	713	563	49
TOTALE	1.160	1.109	1.319	1.333	1.159	100

Dati riferiti alle Aziende aderenti ad Agrofarma

Tabella 3.18 - Quantità e tipo di materiale plastico degli imballi rigidi per prodotti fitosanitari (anno 1999, tonnellate e %)

COESTRUSI	PET	POLIETILENE	FLUORINATO	TOTALE
692	71	1.866	1	2.630
26	3	71	0	100

Dati riferiti alle Aziende aderenti ad Agrofarma

I dati relativi agli imballaggi utilizzati per il confezionamento dei prodotti fitosanitari consentono di pervenire a un quadro realistico della produzione di rifiuti costituiti da contenitori per prodotti fitosanitari per l'ambito nazionale. Non sono tuttavia adeguati alla quantificazione dei rifiuti generati in ambiti ristretti, ad esempio per ambiti regionali, provinciali o per distretti territoriali caratterizzati da specifica vocazione produttiva e, quindi, caratterizzati da specifiche modalità di impiego dei prodotti fitosanitari.

La valutazione per ambiti territoriali potrebbe essere condotta sulla base del quantitativo totale di formulati commercializzati nell'ambito territoriale di interesse, della taglia e del tipo di materiali dei contenitori. Per tale stima sono, però, necessari i dati relativi alla vendita al dettaglio dei prodotti fitosanitari in quanto quelli relativi alle quantità commercializzate e distribuite nella rete dei grossisti possono differire, anche in modo notevole, dalle quantità effettivamente utilizzate sul territorio. L'acquisizione di tali dati richiede, pertanto, l'esecuzione di un'indagine ad hoc su un campione rappresentativo.

Una valutazione di massima dei contenitori vuoti di prodotti fitosanitari generati in aree territoriali provinciali o regionali può essere altresì effettuata a partire dalla stima del fabbisogno di prodotti fitosa-

nitari in funzione del riparto colturale, delle superfici investite per le diverse colture, nonché delle altre caratteristiche specifiche dell'area geografica e dell'annata di interesse (ad esempio l'andamento meteorologico, gli attacchi di parassiti e altre avversità etc).

Sulla base della stima del fabbisogno di prodotti fitosanitari, è possibile pervenire alla stima del numero e del peso totale dei contenitori attraverso la valutazione del tipo di contenitori utilizzati e del relativo peso unitario, definendo un fattore di produzione di rifiuto per unità di prodotto e per unità di superficie agricola utilizzata. Un esempio dell'applicazione di tale metodologia di stima per il Veneto viene riportata nella scheda 3.5.

Nelle tabelle 3.19, 3.20 si riportano i coefficienti di produzione di rifiuti costituiti da contenitori vuoti di prodotti fitosanitari riferiti all'unità di superficie (ettaro) per le diverse colture praticate, derivati da stima ANPA e da fonti bibliografiche (Provincia di Alessandria, 2000). Per quanto riguarda le stime indicate nella tabella 3.21, relative ai fattori di produzione di rifiuti rapportati alla dimensione aziendale, esse sono desunte da una indagine su 60 aziende dell'area del Chianti, condotta nell'ambito di uno studio svolto per il progetto Eurochianti⁵.

Tabella 3.19 - Stima di fattori di produzione di rifiuti costituiti da contenitori di fitofarmaci vuoti in relazione alle colture praticate

Colture	Stima dei fattori di produzione di rifiuti costituiti da contenitori vuoti di fitofarmaci	
	[kg/ha*anno]	
	Regione Veneto	Provincia di Alessandria
Seminativi	0,3 – 0,9	0,3
Foraggiere	0,0 – 0,3	–
Vigneto	1,0 – 1,4	0,5*
Fruttiferi	2,2 – 4,7	3,1
Orticole	0,9 – 1,0	0,6

* I valori riportati non comprendono la quota di contenitori per i prodotti cuprici

Fonte per la Provincia di Alessandria: Provincia di Alessandria 2000. Agricoltura e Ambiente, operazione campagna pulita, rendicontazione attività 1999.

⁵ Progetto Eurochianti-Progetto IC Leader II, azione 6.5-Sistemi innovativi per lo smaltimento dei rifiuti agricoli.

Tabella 3.20 - Stima di fattori di produzione di rifiuti costituiti da contenitori di fitofarmaci vuoti in relazione alle colture praticate nelle province dell'Emilia-Romagna, anno 1999

Colture	Fattori di produzione di rifiuti costituiti da contenitori vuoti di fitofarmaci [kg/ha*anno]								
	Piacenza	Parma	Reggio E.	Modena	Bologna	Ferrara	Ravenna	Forlì	Rimini
Grano-orzo-segale	0,18	0,18	0,3	0,4	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Mais	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Solanacee cucurbitacee	1	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Barbabietola	0,8	0,9	1	1	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
Fruttiferi	4,4	4,4	6,5	6,6	6	8	4,4	4,4	4,4
Vite	3	3	3,2	3,2	3	3	2,5	2,5	2,5
Foraggere	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,15	0,15
Soia-colza- girasole	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Altre orticole di pieno campo	1	1	1	1	1	1	1	1	1

I valori riportati comprendono la quota di contenitori per i prodotti cuprici

Tabella 3.21 - Fattori di produzione di rifiuti costituiti da contenitori di fitofarmaci vuoti in relazione alla dimensione aziendale in aziende dell'area del Chianti

Superficie aziendale (ha)	Fattori di produzione di rifiuti costituiti da contenitori vuoti di fitofarmaci [kg/ha*anno]	Fattori di produzione di rifiuti costituiti da contenitori vuoti di fitofarmaci [kg/azienda*anno]
1<SAU≤5	2,84	3,60
5<SAU≤10	1,64	9,43
10<SAU≤20	1,25	11,74
20<SAU≤50	1,19	21,20
>50	0,63	61,67

Fonte: Agenzia Regionale Recupero Risorse della Toscana

SCHEDA 3.5 - METODOLOGIA DI STIMA DEI CONTENITORI DI FITOFARMACI PER AMBITI TERRITORIALI: L'ESEMPIO DELLA REGIONE VENETO

La metodologia di stima prevede:

- la valutazione dell'impiego di fitofarmaci in relazione alle colture praticate (t/anno), per tipologia di prodotto fitosanitario;
- la stima dell'incidenza del peso del contenitore rispetto al prodotto, ovvero la stima del fattore di produzione di rifiuto costituito dai contenitori rispetto al prodotto impiegato (g di contenitore per litro o kg di prodotto fitosanitario);
- la produzione totale di rifiuti costituiti da contenitori.

a) Stima dell'utilizzo di fitofarmaci per tipologia di coltura

a.1 Riparto colturale della Regione Veneto, anno 1999

Tabella S3.5.1 - Superficie Agraria del Veneto per forma di utilizzazione

Province	Superficie agraria utilizzata - S.A.U.(ettari)						
	seminativi	orticole		colture legnose		foraggiere	
		in serra	in piena aria	vite	da frutto	temporanee	permanenti
Belluno	2.950	0	241	170	20	1.900	37.500
Padova	99.171	266	6.736	9.128	2.658	13.232	7.870
Rovigo	91.416	153	6.044	1.002	3.121	14.090	1.060
Treviso	82.677	87	1.217	26.055	729	16.100	7.000
Venezia	85.306	218	5.764	7.198	1.427	9.823	421
Verona	69.531	2.107	7.124	23.676	24.882	14.720	17.280
Vicenza	43.841	51	4.069	9.856	1.601	14.571	39.396
TOTALE	474.892	2.882	31.195	77.085	34.438	84.436	110.527

a.2 Stima del consumo di fitofarmaci per unità di superficie nella Regione Veneto

Tabella S3.5.2 - Consumo medio di fitofarmaci per tipologia di coltura

Coltura	Consumo medio di fitofarmaci [kg/ha*anno]
Seminativi	4 – 13
Foraggiere	0 – 4
Vigneto (esclusi prodotti cuprici)	15 – 20
Fruttiferi	30 – 66
Orticole	12 – 14

b) Stima del peso unitario dei contenitori e stima del fattore di produzione di rifiuto costituito dai contenitori rispetto al prodotto impiegato

b.1 Stima del peso unitario dei contenitori e del fattore di produzione di rifiuti costituiti da contenitori di prodotti fitosanitari per unità di prodotto (g di contenitore per litro o kg di prodotto fitosanitario)

Viene effettuata considerando i pesi medi di flaconi e tanichette contenenti fitofarmaci (confezioni prevalentemente in materiale plastico), riportati in Tabella S3.5.3. Sono stati considerate le taglie prevalenti per l'area geografica di interesse, ovvero i flaconi da 1 litro e a quelli da 5 litri. Rilevazioni effettuate evidenzerebbero, infatti, che, in tale area, il 70% dei fitofarmaci viene commercializzato in contenitori da 1 litro.

Per le taglie di contenitori superiori al litro si è fatto riferimento soltanto a quella da 5 litri; tale stima è da considerarsi cautelativa in quanto essa comporta i più elevati coefficienti unitari di produzione di rifiuti nell'ambito delle taglie superiori al litro.

Il coefficiente unitario medio relativo al peso del contenitore per kg di prodotto fitosanitario utilizzato (fattore di produzione di rifiuti costituiti da contenitori di prodotti fitosanitari) è risultato di 0,07 kg.

b.2 Stima del fattore di produzione di rifiuto costituito dai contenitori per unità di superficie agraria utilizzata (kg/ha SAU)

I fattori di produzione di rifiuti per unità di superficie agricola utilizzata (SAU) che derivano applicando le stime di impiego di prodotti fitosanitari per unità di superficie di cui al precedente punto a2), tabella S3.5.2 e del fattore di produzione di rifiuti di cui al precedente punto b1) vengono riportati nella tabella S3.5.3.

Tabella S3.5.3 - Fattori di produzione di rifiuti costituiti da contenitori di fitofarmaci vuoti

Colture	Fattori di produzione di rifiuti costituiti da contenitori vuoti di fitofarmaci [kg/ha*anno]
Seminativi	0,3 – 0,9
Foraggiere	0,0 – 0,3
Vigneto	1,0 – 1,4
Fruttiferi	2,2 – 4,7
Orticole	0,9 – 1,0

I coefficienti unitari di produzione riportati nella tabella S3.5.3 rappresentano valori di larga massima da considerare come orientativi. Per stime puntuali tali coefficienti devono necessariamente essere ricalibrati sullo specifico tipo di coltivazione, tenendo conto delle peculiarità dell'area geografica e del comparto produttivo agricolo (ad esempio per le zone di produzioni agricole della mela, della pesca, del vino doc, delle orticole, ecc.).

Anche in relazione alle assunzioni relative alle taglie di commercializzazione dei fitofarmaci è auspicabile procedere alla validazione attraverso indagini a campione per comparti produttivi agricoli omogenei, con la collaborazione delle Organizzazioni di Categoria.

c) Stima della produzione totale di rifiuti costituiti da contenitori di fitofarmaci nella regione Veneto

Sulla base dei dati relativi alla SAU delle diverse Province di cui alla tabella S3.5.1 e dei fattori di produzione di cui al punto b) si perviene alla stima della quantità totale di rifiuti costituiti da contenitori di fitofarmaci prodotti nelle diverse province.

Tabella S3.5.4 - Stima della produzione di rifiuti costituiti da contenitori di fitofarmaci nella regione Veneto

Province	Stima della produzione di rifiuti costituiti da imballaggi di fitofarmaci (t/anno)							Raccolta differenziata 2000		
	seminativi (0,6*)	orticole		colture legnose		foraggiere		Totale	Totale Raccolta diff. (t)	% racc. sul totale
		in serra (1,0*)	in piena aria (0,9*)	vite (1,2*)	da frutto (3,4*)	temporanee (0,3*)	permanenti (0,1*)			
Belluno	1,8		0,2	0,2	0,1	0,6	3,8	6,7	2,5	37,3
Padova	59,5	0,3	6,1	11,0	9,0	4,0	0,8	90,7	31,5	34,8
Rovigo	54,8	0,2	5,4	1,2	10,6	4,2	0,1	76,5	20,0	26,1
Treviso	49,6	0,1	1,1	31,3	2,5	4,8	0,7	90,1	37,0	41,1
Venezia	51,2	0,2	5,2	8,6	4,9	2,9		73,0	6,3	8,6
Verona	41,7	2,1	6,4	28,4	84,6	4,4	1,7	169,3	40,5	23,9
Vicenza	26,3	0,1	3,7	11,8	5,4	4,4	3,9	55,6	17,3	31,1
TOTALE	284,9	2,9	28,1	92,5	117,1	25,3	11,1	561,9	155,1	27,6

* Fattore di produzione di rifiuti (kg/ha) adottato per la stima

3.4.3 Rifiuti di materiali plastici

Materiali plastici e loro utilizzi

I manufatti in plastica hanno numerosi utilizzi nel settore agricolo e possono essere costituiti da materiali polimerici di diversa natura. Per la copertura delle serre, ad esempio, possono essere utilizzati films in polietilene (PE) ad alta e bassa densità, in etilenvinilacetato (EVA), in PE+EVA e film additivati (PE a bassa densità più sali silicati o fosfati o alluminati) o lastre rigide in polimetilmetacrilato (PMMA), polivinilcloruro (PVC), policarbonato (PC) ecc.

Il PE ha subito trovato, sin dalla sua introduzione sul mercato verso la fine degli anni settanta, un vasto impiego in agricoltura grazie ai suoi requisiti di flessibilità, resistenza meccanica, lavorabilità in films di piccoli spessori, resistenza termica, facilità di produzione e bassi costi commerciali. Il PE può essere sostanzialmente di due tipi: polietilene ad alta densità (HDPE) e polietilene a bassa densità (LDPE). Il PE è spesso addizionato, in fase di lavorazione, di sostanze inorganiche (silicati, fosfati, alluminati) o organiche (vinil acetato) o coestruso

con altri materiali (ad esempio EVA) in modo da incrementarne l'effetto serra, in genere inferiore rispetto a quello di altri tipi di films.

Il PVC, dal canto suo, è il film che presenta la maggior trasparenza alle radiazioni solari e all'infrarosso corto con una bassa trasmittanza all'infrarosso lungo, fatto che ne favorisce la capacità termica. Il suo utilizzo, in Italia, è tuttavia limitato rispetto a quello di altri materiali, principalmente a causa dei suoi maggiori costi. Il PVC, il PE e il poliestere ricoperto in fibra di vetro (PRFV) sono i polimeri utilizzati nella costruzione dei tubi di irrigazione e di drenaggio, mentre il polipropilene (PP) è il polimero usato per le reti estruse di raccolta delle olive e di sostegno, per gli spaghi ed i legacci di uso agricolo, per le cassette a perdere e a rendere ripiegabili.

L'EVA che ha caratteristiche simili a quelle del PVC, è ottenuto dalla copolimerizzazione dell'etilene e dell'acetato di vinile ed è utilizzato per la produzione di films per serre e tunnels, sia da solo che in coestruzione con il PE.

Numerose norme UNI e CEN definiscono le caratteristiche e le proprietà dei manufatti a norma.

Rifiuti di materiali plastici: stima per l'ambito nazionale

La stima delle quantità di rifiuti in materia plastica prodotti nel settore agricolo è stata effettuata sulla base dei dati dei consumi forniti dall'Istituto Italiano dei Plastici che fanno riferimento ai dati relativi ai manufatti immessi annualmente sul mercato nazionale dai trasformatori di materie plastiche per l'impiego agricolo. Inoltre sono state effettuate valutazioni e controlli basate sulle superfici investite per settore applicativo (colture protette forzate, semiforzate, pacciamatura, irrigazione, drenaggio, difesa attiva ecc.), sui dati relativi alle quantità di materiali utilizzati per unità di superficie e sulla vita media dei manufatti. Le stime dei consumi totali relativi al 1999 vengono riportate nella tabella 3.22.

Per quanto riguarda i consumi di materiali plastici diversi dagli imballaggi, i maggiori consumi sono

relativi ai film di polietilene per serre (circa 41.000 t/anno), ai film PE, PEIR e EVA per tunnel piccoli, ai film per pacciamatura, circa 40.000 t/anno per circa 70.000 ha complessivamente investiti.

La quota maggiore dei consumi complessivi di materiali plastici per serre è relativa nell'ordine alle Regioni Sicilia (25,6%), Campania (13,6%), Lazio (13,3%), Emilia-Romagna (10,4%), Veneto (9,3%) (Tabella 3.23).

Una ulteriore voce di rilievo per la quantificazione del consumo dei film di polietilene è costituita dall'insilaggio, con circa 8.000 t/anno di materiali immessi sul mercato.

I tubi per irrigazione e impianti irrigui, compresa la microirrigazione, determinano consumi annui dell'ordine di 71.000 t/anno.

Considerando anche gli altri manufatti in materie plastiche elencati in tabella 3.22 il consumo annuo stimato si attesta sulle 280.000 tonnellate.

Tabella 3.22 - Consumi di materiali plastici per settore applicativo, anno 1999.

Settore applicativo	Materiale	Consumi (t/anno)
1) Film per serre (capanna, tunnel, grandi)	PE	41.000
	PEIR	5.000
	EVA	7.700
2) Film per tunnel (piccoli, medi)	PE-PEIR-EVA-PVC	26.000
		1.000
3) Lastre rigide per serre	PMMA-PVC-PC-PRFV	1.600
4) Film per pacciamatura	PE	40.000
5) Tessuto non tessuto (Baches a plat)	PP	2.000
6) Reti estruse	PP	2.000
7) Reti tessute (antigrandine, ombreggianti, frangivento)	HDPE	3.000
8) Film insilaggio (bianco latte)	PE	8.000
9) Tubi per irrigazione	PE	46.000
	PVC	20.000
	PRFV	5.000
10) Tubi per drenaggio agricolo	PVC	2.000
11) Spago e legacci per uso agricolo	PP	9.700
TOTALE		220.000
12) Imballaggi (vasi, vasetti, contenitori)	PE-PP-PS	3.000
13) Cassette a perdere per ortofruitt.	PP	4.000
14) Cassette a rendere ripiegabili	PP	3.000
15) Cassette a rendere (vendemmiali, raccolta, trasporto conservazione)	HDPE	25.000
16) Fusti per derivati ortofruitticoli	HDPE-PE-PRFV	10.000
17) Alveoli, vaschette (termoformati)	PVC, PET, BOPS, PS	15.000

Note - 1) Incidenza del lunga vita (24 mesi): 10%; per il 90% film di durata annuale. 3) La rimonta incide per il 10% circa delle superfici
Fonte: Istituto Italiano dei Plastici

Tabella 3.23 - Stima della ripartizione regionale dei consumi di materiali plastici per serre, anno 1999.

Regione	Serre PE b.d./ EVA (t)	Tunnels PE b.d./ EVA (t)	Tunnels PVC (t)	Totale Films (t)	Serre, lastre rigide (t)	Totale tonnellate (t)
Liguria	805	288		1.093		1.093
Piemonte	977	528		1.505		1.505
Trentino Alto Adige	230	120		350		350
Lombardia	1.046	1.122		2.168		2.168
Friuli	345	96		441		441
Veneto	3.358	3.760	500	7.618		7.618
Emilia Romagna	2.875	5.152	500	8.527		8.527
Toscana	2.185	960		3.145	100	3.245
Marche	1.334	600		1.934		1.934
Umbria	575	240		815		815
Lazio	7.634	3.120		10.754	200	10.954
Abruzzo	1.965	600		2.565		2.565
Molise	85	104		189		189
Campania	8.694	2.040		10.734	500	11.234
Puglie	1.650	2.920		4.570		4.570
Basilicata	563	1.020		1.583		1.583
Calabria	713	360		1.073		1.073
Sicilia	18.166	2.370		20.536	500	21.036
Sardegna	500	600		1.100	300	1.400
TOTALI	53.700	26.000	1.000	80.700	1.600	82.300

Fonte : Istituto Italiano dei Plastici

A questi quantitativi devono essere aggiunti i consumi relativi ai sacchi di plastica per fertilizzanti, stimati sulla base del quantitativo di fertilizzanti immesso sul mercato, di circa 4,5 milioni di tonnellate nel 1999 (Fonte: Assofertilizzanti), in circa 13.770 tonnellate (si veda, in proposito la allegata Scheda 3.6). Una stima basata sui riparti colturali e sugli apporti medi di fertilizzanti per le principali colture porta a valutazioni analoghe, dell'ordine delle 12.900 tonnellate.

Ai fini della quantificazione della produzione di rifiuti, si può stimare che, orientativamente, per larga parte dei manufatti, questa corrisponda ai consumi indicati in tabella 3.22. I valori ivi riportati si riferiscono, infatti, a impieghi relativi a materiale con cicli di vita annuale e/o alle quote di rimonta di materiali obsoleti per i manufatti con vita poliennale, in una situazione di mercato sostanzialmente stabile per i materiali a maggiore

incidenza, quali i film plastici per serre e per pacciamatura. Si vedano, in proposito, ad esempio, i dati relativi alle superfici investite a colture orticole in serra, che costituiscono la quota maggiore di tale tipologia di coltivazione, riportati in tabella 3.24. Si consideri che i valori indicati da ISTAT non tengono conto delle colture semiforzate coltivate sotto piccoli e medi tunnel, di durata annuale, che sono stati, invece, considerati per le stime relative ai consumi di film e alla produzione di rifiuti nel presente studio.

Le stime di materiali plastici effettuate con la metodologia illustrata sono in buon accordo con le valutazioni di Polieco che indica per il 1999, per i rifiuti di propria competenza, un quantitativo pari a 250.000 tonnellate con riferimento alle seguenti tipologie: teli da serra, teli di pacciamatura, film per protezione di mangimi e balle di fieno, fusti, tubi di irrigazione, reti per agricoltura, sacchi da oltre 50 kg.

Tabella 3.24 - Superficie a serra per le colture orticole.

Anno	Superficie a serra, orticole (ha)
1997	26.055
1998	27.427
1999	27.500
2000	27.860

Nota: ISTAT non comprende tra le superfici semiforzate a piccoli e medi tunnel
Fonte ISTAT

Rifiuti di materiali plastici: il caso del Metapontino

Il Metapontino è l'area che, nella regione Basilicata, pone maggiori problemi per la produzione di rifiuti agricoli e per le plastiche in particolare.

Le colture protette, la cui superficie ha avuto uno sviluppo relativamente recente, sono realizzate esclusivamente con materiali plastici. Le strutture di protezione sono i tipici tunnel o tunnel-serra in plastica su struttura metallica.

Oltre che l'orticoltura gli apprestamenti protettivi riguardano sempre più anche la frutticoltura. Numerosi impianti arborei sono realizzati in serra. In particolare si tratta di varietà primizie di pesco, nectarine e, soprattutto, albicocco. Anche l'uva da tavola, in parte, viene protetta per anticipare (o, con particolare tecnica, ritardare) la produzione. L'uso di reti ombreggianti, antigrandine o come frangivento è limitato a poche colture sensibili. Cresce l'impiego, invece, delle reti anti-insetto e delle plastiche per la "solarizzazione" del terreno, tecnica innovativa di recente introduzione che dovrebbe sostituire l'uso del bromuro di metile nel prossimo futuro.

I materiali maggiormente utilizzati sono a base di polietilene. Per la pacciamatura del terreno si usa quello nero che ha trascurabile effetto riscaldante, ma consente il totale controllo della vegetazione spontanea. Per la copertura si usano prevalentemente film termici; nella maggior parte dei casi si tratta di copolimero EVA con valori medi di Vinil-Acetato intorno al 10% (con variazione in un intervallo compreso tra il 3% ed il 18% nei coestrusi a due o tre strati).

Tra le colture più importanti, anche per l'impiego delle plastiche, vi è la fragola; la coltura si va sempre più "meridionalizzando" e la superficie, da alcuni anni, si è attestata su circa 600-700 ha.

È facile prevedere, inoltre, un sensibile incremento dell'impiego dei materiali plastici. Sono molti, infatti, i progetti finanziati dall'"Obiettivo 1" (Reg. Ce n. 2085/93) o con altri canali finanziari che prevedono, nell'area in esame, la realizzazione di serre e frutteti coperti. Una stima delle

previsioni è, ad oggi, ancora impossibile, poiché gli investimenti sono in corso ed il monitoraggio è appena iniziato.

A fronte di un'impreditoria agricola tra le più dinamiche del mezzogiorno, pronta a recepire le innovazioni di processo e di prodotto e le sollecitazioni del mercato si riscontra un notevole ritardo nell'adottare comportamenti virtuosi alla fine del ciclo produttivo.

La stima dei rifiuti da materie plastiche impiegati nell'agricoltura metapontina tiene conto delle metodologie adottate per le stime a livello nazionale in precedenza descritte: sono stati intervistati alcuni rivenditori e un'azienda della zona che produce e distribuisce film plastici per quantificare l'immesso al consumo e si è proceduto a stimare i consumi sulla base dei quantitativi medi dei materiali plastici usati per unità di superficie nelle diverse colture, della loro durata e delle superfici investite nell'area.

La stima delle superfici investite per le diverse colture si basa su una elaborazione dei dati trimestralmente rilevati dall'ISTAT che, a loro volta, sono forniti dall'Ufficio Statistiche del Dipartimento Agricoltura che raccoglie i dati dagli uffici periferici. Essi fanno riferimento a diversi parametri, tra i quali, ad esempio, per la superficie destinata alla coltura della fragola (la più impattante per impiego di materie plastiche) alle valutazioni fornite dai vivaisti che producono piantine di fragola per il metapontino.

Conoscendo la densità media di piantine per ettaro, è possibile calcolare le superfici interessate dalla coltura. La medesima metodologia può essere adottata per le altre colture. I risultati della stima portano alla quantificazione di rifiuti riportata nella tabella 3.25. I coefficienti di utilizzo unitario di materie plastiche ivi indicati tengono conto, a seconda delle colture, dei seguenti manufatti: pacciamatura, copertura (tunnel piccoli/ tunnel grandi, e in qualche caso doppia copertura), micro-irrigazione o irrigazione localizzata, reti antigrandine; tengono inoltre in conto dell'incidenza percentuale delle superfici per ciascuna tipologia di apprestamento.

Tabella 3.25 - Stima di rifiuti di materiali plastici nel metapontino, anno 2000

Coltura	Superficie coltivata		Rifiuti Plastici	
	Ha	t/ha anno	t/ha anno	t/anno
Fragola	650	3		1.950
Cocomero	200	0,8		160
Uva da tavola	150	1,5		225
Melone	150	1		150
Drupacee	95	1,8		171
Pomodoro	50	2		100
Peperone	40	1		40
Melanzana	15	1,5		23
Zucchina	10	2,5		25
Cetriolo	4	0,8		3
Altre	100	2,5		250
TOTALE	1.464			3.097

SCHEDA 3.6 - QUANTIFICAZIONE DEI RIFIUTI DI MATERIALI PLASTICI COSTITUITI DA SACCHI PER FERTILIZZANTI

Il calcolo dei quantitativi di rifiuti di materiali plastici costituiti da sacchi di fertilizzanti è effettuato sulla base dei fertilizzanti immessi in commercio nel 1999, pari a circa 4,5 milioni di tonnellate (Fonte: Assofertilizzanti) e sulle caratteristiche delle confezioni.

Sono stati considerati i seguenti parametri:

- i fertilizzanti liquidi costituiscono il 2% circa del mercato;
- i fertilizzanti solidi sfusi costituiscono l'8% circa del mercato;
- il prodotto commercializzato in sacchi rappresenta il restante 90%.

La commercializzazione avviene per il 20% in sacconi, per il 70% in sacchi da 25 e 50 kg.

Considerando un coefficiente di 3,4 g di materiale plastico/kg di fertilizzante (corrispondente anche al "coefficiente di produzione di rifiuto di materiale plastico") si perviene alla seguente quantificazione:

Quantità di rifiuti plastici da fertilizzanti: 4.500.000* 0,9*0,0034 t/t = 13.770 t/anno

3.4.4 Gli scarti di coltivazioni agricole

Stima della produzione di scarti vegetali di coltivazioni agricole

Come evidenziato precedentemente, gli scarti dell'attività agricola sono esclusi dalla disciplina del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 quando vengono riutilizzati nell'attività agricola. Tuttavia la stima della loro disponibilità è il primo passo per garantirne l'adeguata gestione e, in particolare, la valorizzazione attraverso il recupero di materia e, eventualmente, di energia. Alla luce di tali obiettivi i suddetti rifiuti vengono considerati nel presente capitolo.

Contrariamente a quanto avviene per i prodotti primari agricoli destinati alla commercializzazione o al reimpiego nell'azienda produttrice, le statistiche ufficiali del settore valutano solo marginalmente le masse dei rifiuti delle varie filiere produttive

basandosi soprattutto sulle rilevazioni presso i principali canali ufficiali di commercializzazione (borse agricole ecc.), ove vengono scambiati solo gli scarti di interesse pratico (es.: paglia di cereali), peraltro in quantità apparentemente non congruenti rispetto alle effettive disponibilità⁶.

In aggiunta, l'analisi della bibliografia esistente mette chiaramente in evidenza come i dati a disposizione siano scarsi e difficilmente confrontabili tra loro in quanto disomogenei, spesso incompleti e talvolta approssimativi.

Conseguentemente, per definire con ragionevole accuratezza le masse di scarti vegetali su base nazionale è necessario ricorrere a metodi di stima che, nella sostanza, si basano sulla conoscenza del rapporto esistente tra produzioni principali (per la quali sono note le quantità commercializzate e le superfici investite) e secondarie (il rifiuto, che normalmente è lasciato sul campo, eventualmente smi-

⁶ A titolo di esempio, l'Annuario dell'Agricoltura Italiana 1998 dell'INEA riporta, citando come fonte dati l'ISTAT, la produzione di alcuni residui agricoli e dell'industria agro alimentare che vengono in qualche modo commercializzati o semplicemente trasportati. Nel caso della paglia di cereali viene valutata una massa complessiva di oltre 16.000.000 t senza peraltro fare riferimento al tenore di umidità. La stima qui condotta porta a un valore circa 3 volte inferiore (con riferimento al contenuto di sostanza secca - s.s. -).

nuzzato per favorire la sua umificazione, o utilizzato nella zootecnia o in altri settori).

Va anche sottolineato come le biomasse siano in larga parte riutilizzate o lasciate sul campo, il che equivale a un riciclo a “ciclo breve” della sostanza organica; in molti casi esse ritornano al suolo dopo l'eventuale utilizzazione zootecnica (come componente nell'alimentazione o per la formazione della lettiera).

Casi particolari sono quelli dell'utilizzo energetico e della trasformazione industriale, i cui rifiuti (es.: ceneri nel primo caso e scarti vegetali nel secondo) sono spesso conferiti in discarica per una serie di motivazioni legate ad aspetti di natura economica o di carattere logistico.

Il problema della valutazione delle masse di rifiuti agricoli è stato posto in passato per stimare il relativo potenziale energetico. Un esempio sono le ricerche sviluppate dall'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria (AIIA) in collaborazione con l'ENEA, che hanno definito una metodologia accettata da più parti. La metodologia AIIA viene qui applicata con opportune modifiche e integrazioni per meglio rispondere alle finalità del presente studio. In particolare, sono state utilizzate le statistiche ufficiali più recenti disponibili, introducendo nei calcoli ulteriori colture erbacee ed arboree e rivedendo i coefficienti di utilizzazione dei vari sottoprodotti su scala regionale. Analogamente il metodo applicato agli scarti idonei per la combustione diretta, e caratterizzati da un tenore di umidità sufficientemente limitato, è stato esteso e generalizzato agli scarti di altre colture industriali.

Come detto, la valutazione si basa sul calcolo al livello regionale delle masse di residui a partire da dati statistici di normale reperimento, ovvero quelli relativi alle produzioni agricole, integrati con dati bibliografici sul rapporto tra quantità di residui per unità di prodotto (*rapporto sottoprodotto/prodotto*). È opportuno sottolineare che quest'ultimo parametro rappresenta il punto chiave di tutta la stima, in quanto i valori dei rapporti *sottoprodotto/prodotto* nella realtà operativa variano in relazione a molteplici fattori quali: varietà, tecnica colturale, condizioni pedoclimatiche, tecniche di raccolta, aspetti fitopatologici ecc..

Il metodo analitico seguito viene illustrato nella Scheda 3.7.

La produzione nazionale di scarti vegetali stimata al 1997 (ultima annata per la quale sono disponibili dati regionali, in attesa dei risultati del 5° Censimento Generale sull'Agricoltura) risulta pari a circa 20,2 milioni di tonnellate/anno, prevalentemente provenienti dalle colture erbacee (circa il 75% del totale) che interessano 15,1 milioni di tonnellate/anno, mentre quelle arboree circa 5,1 milioni di tonnellate/anno (residui di potatura e legno derivato dal taglio della coltura a fine turno, tabella 3.26).

La frazione che si stima attualmente destinata a vari utilizzi (lettiera e alimentazione animale, combustione ecc.) è pari a circa il 36% per quanto riguarda le colture erbacee e al 32% per quelle arboree. La quota restante viene prevalentemente incorporata al terreno, previ eventuali trattamenti di sminuzzatura, anche se per i residui di alcune colture si preferisce ancora la combustione in campo per motivazioni fitopatologiche o per evitare che il processo di mineralizzazione della matrice organica sottragga azoto alle colture successive.

Per quanto concerne la distribuzione regionale la disponibilità lorda specifica di scarti (massa di sostanza secca per km²) rispecchia ovviamente la produzione agricola. Quelli delle coltivazioni erbacee risultano maggiormente presenti al nord, con Lombardia e Veneto in testa (più di 100 t/anno di s.s. per km²), mentre quelli delle coltivazioni arboree sono più presenti al sud e, in particolare, in Campania, Puglia, Calabria e Sicilia (più di 30 t/anno di s.s. per km²). Le disponibilità totali massime, infine, sono specifiche di Lombardia, Veneto e Campania con più di 105 t/anno di s.s. per km². Viceversa, le regioni meno interessanti sono Valle d'Aosta, Trentino A.A., Liguria e Sardegna con meno di 35 t/anno di s.s. per km².

Nel complesso, quindi, le masse totali sono consistenti e tali da incoraggiare, almeno in prima battuta, delle ipotesi di impiego alternativo (Tabelle 3.27, 3.28, 3.29, 3.30). Tuttavia va tenuto presente che:

- la polverizzazione sul territorio è marcata. Conseguentemente, i costi di meccanizzazione per l'eventuale recupero devono essere considerati elevati anche in relazione alla struttura delle aziende agricole italiane (piccole superfici, quindi elevata incidenza di tempi morti e manodopera);
- nel caso delle colture erbacee e orticole gli scarti sono disponibili a seguito delle operazioni di raccolta del prodotto principale e presentano contenuti di umidità molto variabili: dal 15-20% a livelli del 70-80% e oltre. La disponibilità, inoltre, è strettamente stagionale;
- gli attuali utilizzi sono soprattutto legati alla presenza o meno della zootecnia. Da questo punto di vista gli scarti più interessanti sono rappresentati dalle paglie, per le quali sono disponibili specifici cantieri di meccanizzazione. Per altri scarti, invece, mancano ancora macchine idonee, oltre che esperienze specifiche sufficientemente approfondite.

Caratteristiche degli scarti vegetali da coltivazioni agricole

Nelle Tabelle 3.31 e 3.32 vengono riportate le caratteristiche della maggioranza degli scarti vegeta-

li con lo scopo di fornire alcune informazioni di base su questi materiali, utili a individuarne le modalità di impiego. Si tratta di dati di sintesi di natura:

- chimico-fisica (valore medio rilevato nelle pubblicazioni del settore) utili per valutare l'attitudine per il relativo recupero extra alimentare, vale dire, contenuto di ceneri, sostanze volatili, analisi elementare, potere calorifico superiore e inferiore. Questo tipo di informazioni, tuttavia, sono di difficile reperimento, specie per quello che riguarda il contenuto di microelementi e di sali (fattori peraltro legati alla natura dei suoli e al tipo di trattamenti effettuati sulle colture). La conoscenza del contenuto di cloro e il comportamento termico delle ceneri, a esempio, sono fondamentali per l'impiego energetico;
- alimentare, quali, a esempio, il contenuto glucidico. Questo tipo di informazioni, invece, sono più comuni, in quanto l'impiego zootecnico dei residui risulta più studiato, almeno a livello internazionale, di quello industriale.

Le fonti bibliografiche di origine si riferiscono in prevalenza a ricerche svolte nel centro-nord Europa e negli USA, quindi in condizioni pedoclimatiche e con tecniche colturali eterogenee e, in linea generale, differenti da quelle nazionali. Si ritiene, comunque, che le caratteristiche riportate possano costituire un valido riferimento.

In ogni caso vanno tenuti presenti i seguenti aspetti:

- le analisi non vengono effettuate con metodi normalizzati (gli standard di riferimento non sono sempre gli stessi⁷) e le diverse fonti non sempre descrivono la metodica di utilizzata;
- il tenore di umidità, come già evidenziato, è estremamente variabile; pertanto, appurato che i riferimenti bibliografici indicano un contenuto d'acqua eccessivamente eterogeneo, si è preferito riportare nelle tabelle il tenore di umidità che caratterizza gli scarti nella situazione media nazionale.

Scheda 3.7 - METODOLOGIA DI STIMA DEGLI SCARTI VEGETALI

Dati di ingresso

Per ogni coltura erbacea e arborea vengono definiti i seguenti parametri (Tabella S3.7.1):

- superficie in produzione [SIP]
- quantità di prodotto raccolto [PR]
- rapporto scarto principale/prodotto [S1/P]
- umidità media al recupero dello scarto principale [US1]
- frazione dello scarto principale attualmente riciclata [UTS1]

Per le sole colture arboree, invece:

- scarto secondario, ovvero massa dendrometrica (legna), [PS2]
- disponibile al termine del ciclo produttivo [FS2]
- durata media dell'impianto arboreo [US2]
- umidità media della legna al taglio [UTS2]

Tabella S3.7.1 - Valutazione della disponibilità di scarti di origine agricola: dati di ingresso.

Sigla	Unità di misura	Colture erbacee	Colture arboree	Fonti bibliografiche
[SIP]	ha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	statistiche ufficiali (ISTAT, ISMEA, INEA)
[PR]	t/anno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
[S1/P]		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
[US1]	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
[UTS1]	%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
[PS2]	t/ha		<input type="checkbox"/>	Informazioni di diversa provenienza, in genere non di tipo bibliografico
[FS2]	anni		<input type="checkbox"/>	
[US2]	%		<input type="checkbox"/>	
[UTS2]	%		<input type="checkbox"/>	

⁷ Le norme più utilizzate sono le ASTM, DIN e ISO.

Per quanto concerne le fonti statistiche, i principali riferimenti utilizzati sono le pubblicazioni ISTAT e precisamente “*Statistiche dell’agricoltura, 1997*” e “*Coltivazioni agricole e foreste, 1997*”.

Si è data la preferenza ai dati più recenti e non alla media di varie annate, in quanto, soprattutto per quanto concerne le colture, la politica agraria comunitaria con i suoi diversi e mutevoli meccanismi di sostegno, incentivazione ma anche penalizzazione per le varie produzioni agricole ha determinato e determinerà in misura ancora più significativa nel breve termine una variazione degli orientamenti produttivi degli agricoltori di anno in anno.

A titolo di esempio si segnala il forte calo delle oleaginose conseguente alle penalizzazioni inflitte agli agricoltori italiani per il recente splafonamento della superficie massima garantita o ancora le attese di aumento delle superfici investite a cereali autunno vernini a scapito di quelle a mais per il livellamento del contributo comunitario.

Un limite di questa stima, quindi, è la sensibilità dei dati alle oscillazioni produttive che si verificano su base annua. Per quanto concerne, infine, i dati di ingresso provenienti da fonti bibliografiche specifiche, sostanzialmente i coefficienti di calcolo degli scarti, si fa riferimento a quelli stimati dall’AIIA ad eccezione di alcuni coefficienti relativi alle colture erbacee [UTS1] che sono stati aggiornati e diversificati per aree geografiche appositamente per questo studio.

Dati di uscita

Per ogni coltura erbacea ed arborea oggetto di analisi, la valutazione ha portato alla definizione dei seguenti output su scala regionale e nazionale:

– disponibilità al netto dell’attuale riciclo dello scarto principale	[DS1 N]
– disponibilità lorda, ovvero disponibilità totale dello scarto principale	[DS1 L]
– disponibilità al netto dell’attuale riciclo dello scarto secondario	[DS2 N]
– disponibilità lorda dello scarto secondario	[DS2 L]
– disponibilità totale degli scarti al netto del riciclo	[TOT N]
– disponibilità totale lorda di scarti	[TOT L]

Il calcolo di questi output deriva dalle relazioni riassunte nella tabella S3.7.2. Le colture dell’olivo e della vite costituiscono due eccezioni e per le quali sono state utilizzate relazioni specifiche⁸. Di fatto, le grandi diversità riscontrabili nei sistemi di allevamento, nel tipo, nell’intensità e nella periodicità di potatura si manifestano infatti in modo macroscopico sulla quantità di scarti prodotte.

Tabella S3.7.2 - Metodologia per la valutazione della disponibilità di scarti di origine agricola: dati di uscita

Dato di uscita	Unità di misura	Procedura di calcolo
[DS1 N]		$(PR \cdot S1/P) \cdot (1-US1/100) \cdot (1-UTS1/100) \cdot 10^{-3}$
[DS1 L]		$(PR \cdot S1/P) \cdot (1-UTS1/100) \cdot 10^{-3}$
[DS2 N]		$PS2 \cdot SIP \cdot (1-US2/100) \cdot (1-UTS2/100) \cdot 10^{-3} / FS2$
[DS2 L]	kt/a s.s.	$PS2 \cdot SIP \cdot (1-US2/100) \cdot 10^{-3} / FS2$
[TOT N]		DS1 N + DS2 N
[TOT L]		DL1 N + DL2 N

⁸ Per quanto concerne la vite sperimentalmente è stata verificata una correlazione significativa tra resa in uva (t/ha) e quantità di sarmenti (t/ha); le due grandezze sono legate dalla seguente relazione lineare: $Quantità\ sarmenti\ (t/ha) = 0,113 \cdot resa\ uva + 2,000$. Analogo è il caso dell’olivo, coltura per la quale sussistono, tuttavia, diverse funzioni di correlazione tra resa in olive (t/ha) e quantità di scarti (frasca più legna, t/ha), in relazione alla periodicità di potatura, caratteristica peculiare della zona di coltivazione. Le funzioni utilizzate sono: $Quantità\ scarti\ (t/ha) = 0,183 \cdot resa\ olive + 1,338$ applicabile in Lombardia, Veneto e Liguria; $Quantità\ scarti\ (t/ha) = 0,566 \cdot resa\ olive + 1,496$ applicabile in Toscana, Umbria, province di Foggia e Bari; $Quantità\ scarti\ (t/ha) = 0,428 \cdot resa\ olive + 1,452$ applicabile in Marche, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Basilicata e Sardegna; $Quantità\ scarti\ (t/ha) = 0,141 \cdot resa\ olive + 1,229$ applicabile in Calabria; $Quantità\ scarti\ (t/ha) = 0,305 \cdot resa\ olive + 1,401$ applicabile in Sicilia, province di Taranto, Brindisi e Lecce.

Tabella 3.26 - Quantità di scarti vegetali di origine agricola (migliaia di t di sostanza secca). Per la simbologia delle sigle di cui alla colonna 1 si veda la Scheda 3.7

Prodotto principale/ Caratteristiche	Frumento tenero	Frumento duro	Orzo	Avena	Riso granella	Mais da granella	Soia	Girasole	Legumi-nose da zucchero	Patata	Tabacco	Pomodoro	Carciofo	Cavolfiore	Totale Nazionale
P	Cariossidi Paglia	Cariossidi Paglia	Cariossidi Paglia	Cariossidi Paglia	Cariossidi Paglia	Cariossidi Stocchi	Semi Steli e foglie	Semi Steli e foglie	Semi Steli e foglie	Tubero Steli e foglie	Foglie Steli	Bacche Steli e foglie	Capolini Steli e foglie	Corimbi Foglie e steli	
S1	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna	
S2	700.882	1.665.239	356.661	139.494	232.830	1.039.229	301.548	229.948	98.007	90.742	49.718	107.731	49.342	26.390	5.384.578
SIP	3.000.869	3.757.483	1.179.575	276.244	1.463.519	10.004.698	1.146.438	487.654	158.750	2.019.992	953.983	4.806.366	521.131	459.279	44.053.908
S1/P	0,61	0,70	0,80	0,70	0,67	1,30	1,50	2,00	1,5	0,4	1	0,3	2,5	2,5	
US1	15	15	15	15	25	55	52	40	15	80	85	85	85	85	
UTS1	20-90	20-90	20-90	20-80	10-15	50	5	5	5-15	0-5	0	0-5	0-5	0-5	
PS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
US2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
UTS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DS1 N	464	1.619	359	121	626	2.926	784	556	182	314	143	212	192	165	9.603
DS1 L	1.561	2.236	802	164	735	5.853	825	585	202	323	143	216	195	172	15.120
DS2 N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DS2 L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOT N	464	1.619	359	121	626	2.926	784	556	182	314	143	212	192	165	9.603
Disponibilità lorda degli scarti	1.561	2.236	802	164	735	5.853	825	585	202	323	143	216	195	172	15.120
P	Bacche Sarmenti Legna	Drupe Frasca Legna	Esperidi Rami pot. Legna	Drupe Rami pot. Legna	Drupe Rami pot. Legna	Drupe Rami pot. Legna	Falsi frutti Rami pot. Legna	Falsi frutti Rami pot. Legna	Drupe Rami pot. Legna	Mandorlo	Nocciolo				Totale Nazionale
S1	808.367	1.124.318	177.155	95.121	14.787	12.336	64.984	44.996	26.621	850	69.557				2.456.668
S2	6.755.442	3.591.086	2.899.679	1.158.008	102.944	114.437	1.966.474	588.971	120.232	104.693	79.071				17.735.940
SIP	(1)*	(2)*	0,40	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,90	1,90				
US1	50	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40				
UTS1	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
PS2	20	-	45	75	50	50	85	100	50	20	40				
FS2	25	-	50	15	15	15	20	20	15	20	20				
US2	40	40	35	40	40	40	40	40	40	40	40				
UTS2	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90				
DS1 N	1.131	1.032	661	132	6	7	112	34	7	29	113				3.349
DS1 L	1.190	1.147	696	139	6	7	118	35	7	119	90				3.585
DS2 N	39	29	10	29	3	2	17	13	5	1	0				156
DS2 L	388	287	104	285	30	25	166	135	53	7	1				1.563
TOT N	1.169	1.061	671	161	9	9	129	47	12	113	94				3.505
Disponibilità lorda degli scarti	1.578	1.434	800	424	36	32	284	170	60	120	174				5.149

* (1) e (2): vedi tabella S3.7.2

Tabella 3.27 - Caratteristiche generali degli scarti delle colture erbacee per le quali viene normalmente effettuato il recupero.

Cereali autunno - vernini		Mais da granella	
Coltura principale	Riso	Mais da granella	
Note	La coltura è praticamente concentrata in 3 province del Nord Italia: Pavia, Novara e Vercelli. In atto la tendenza verso la diminuzione della taglia delle varietà coltivate al fine di ridurre i pericoli di allestimento	Relativamente alla disponibilità lorda di scarti, il mais risulta essere, fra le colture di interesse nazionale, la maggiore "produttrice"	Stocchi / tutoli
Scarto	Paglia	Stocchi / tutoli	
Epoca recupero	Giugno-luglio, dopo la raccolta della granella	Ottobre - novembre, in relazione alla classe di maturità degli ibridi impiegati (generalmente 2-3 nella stessa azienda). La permanenza degli stocchi in campo non è correlata alla diminuzione dell'umidità: lo stocco, pur essiccando rapidamente, è caratterizzato da una elevata igroscopicità e - in condizioni meteorologiche avverse - assorbe acqua	
Periodo utile per il recupero	15-20 giorni, considerando: periodo di trebbiatura; andamento climatico; ordinamenti culturali più diffusi nelle aziende cerealicole. Si riduce a 2-3 giorni nel caso in cui il cereale precede una coltura in secondo raccolto (a esempio: mais autunnale dopo orzo)	Indicativamente: 10-20 giorni se il recupero è finalizzato all'impiego zootecnico; 50-70 giorni (fino a poco prima dei lavori del terreno in primavera) nel caso di uso energetico	
Utilizzi	Le paglie risultano differenzialmente impiegate a seconda della località, in funzione dello sviluppo locale della zootecnia; vi sono aree in cui la paglia è tutta recuperata e spunta prezzi di mercato simili a quelli dei foraggi affienati, altre in cui viene lasciata in campo. Le principali destinazioni sono indivi-duabili in: reimpiego agricolo (lettiera e/o alimento); uso industriale (industria della carta). L'uso nell'alimentazione dei bovini, tal quale o dopo trattamento (meccanico o chimico), è finalizzato all'apporto di fibra grezza nella razione	Attualmente, soprattutto nel Settentrione, parte degli stocchi (50-55% circa) è utilizzata come lettiera o, meno diffusamente, come alimento bovino. Gli stocchi rimasti in campo vengono, di norma, interrati previa trinciatura (mediante trinciatococchi). Poiché l'interramento spesso avviene dopo alcuni mesi, la lignificazione dei tessuti vegetali ostacola la mineralizzazione della sostanza organica. Circa i tutoli, non sussiste alcun tipo di utilizzo; le attuali mietitrebbiatrici frantumano e disperdono in campo tale materiale	
Meccanizzazione per il recupero	Agevole ed effettuabile con svariati cantieri di lavoro, più diffusi dei quali sono - in pratica - gli stessi impiegati per la raccolta dei foraggi affienati (balle prismatiche e cilindriche)	Per gli stocchi non presenta particolari difficoltà tecnico - operative; i cantieri di lavoro attualmente adottati sono improntati sull'uso delle rotoimbattrici. Per i tutoli non esistono cantieri di lavoro sperimentati. Le operazioni di carico, trasporto e scarico delle balle cilindriche sono del tutto simili a quelle attuate per le paglie dei cereali.	
Confezionamento	In balle cilindriche. Volume unitario: 1.500 - 3.800 dm ³ . Massa volumica apparente: 100 - 150 kg/m ³	In balle cilindriche (stocchi). Volume unitario: 1.500 - 3.800 dm ³ . Massa volumica apparente: 100 - 150 kg/m ³ . Sfuso in cumulo (tutoli) con massa volumica apparente: 120 - 150 kg/m ³	

Tabella 3.28 - Caratteristiche generali degli scarti delle coltivazioni erbacee per le quali non viene effettuato normalmente il recupero.

Coltura principale		Soia	Girasole	Altre leguminose da granella
Note	-	-	-	-
Scarto	Steli e foglie	Steli e foglie	Steli e foglie	Paglia
Eventuale epoca per il recupero e periodo utile	Teoricamente possibile in autunno mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella, in tempi ristretti (5-15 giorni) dato il rischio di piogge, soprattutto per la soia in secondo raccolto	Teoricamente possibile in autunno mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella, in tempi ristretti (5-15 giorni) dato il rischio di piogge, soprattutto per la soia in secondo raccolto	Teoricamente possibile ad agosto-settembre mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella in 15-20 giorni, considerando l'andamento climatico	Teoricamente possibile da maggio a luglio mediante imballatrici, dopo la raccolta della granella in 15-20 giorni, considerando l'andamento climatico
Potenziabili utilizzi	I residui colturali della soia non vengono recuperati in quanto non trovano un valido utilizzo, ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno (hanno anche un discreto tenore di azoto considerando che il loro contenuto proteico è pari al 5%)	I residui colturali del girasole non vengono recuperati ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno.	I residui colturali del girasole non vengono recuperati ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno.	I residui non vengono utilizzati ma semplicemente interrati per apportare sostanza organica al terreno
Coltura principale		Barbabietola da zucchero	Patata	Tabacco
Note	Coltura diffusa soprattutto in Emilia, Veneto, Lombardia e Marche	Coltura invernale - primaverile (sud, patata precoce) Coltura primaverile - estiva (nord, patata comune)	-	-
Scarto	Foglie e colletti	Foglie e steli	Foglie e steli	Steli
Eventuale epoca per il recupero e periodo utile	Raccolta concentrata soprattutto in luglio e agosto. Eventuali problemi in terreni argillosi nel caso piogge	Da marzo - giugno (precoce al sud) fino a fine estate (comune al nord). Non vi sono problemi di terreni pesanti in quanto non si prestano alla coltura	Da marzo - giugno (precoce al sud) fino a fine estate (comune al nord). Non vi sono problemi di terreni pesanti in quanto non si prestano alla coltura	Agosto - settembre
Potenziabili utilizzi	Alimentazione zootecnica. Diffuso l'interramento per il significativo valore fertilizzante. Possibile utilizzo energetico mediante fermentazione alcolica preceduta da idrolisi degli zuccheri.	Alimentazione zootecnica, grazie a discreto tenore proteico; problemi per la presenza di solanina. Il buon contenuto di estrattivi inazotati rende possibili la fermentazione	Alimentazione zootecnica, grazie a discreto tenore proteico; problemi per la presenza di solanina. Il buon contenuto di estrattivi inazotati rende possibili la fermentazione	Scarto normalmente interrato. Possibile l'utilizzazione energetica
Coltura principale		Pomodoro	Carciofo	Cavolfiore
Note	-	-	-	-
Sottoprodotto	Foglie e steli	Foglie e steli	Foglie e steli	Fusti e foglie
Eventuale epoca per il recupero e periodo utile	Soprattutto luglio-settembre quando si concentra periodo raccolta prodotto per industria	Soprattutto luglio-settembre quando si concentra periodo raccolta prodotto per industria	Ottobre - giugno seguendo la raccolta scalare del prodotto	Ottobre - maggio, seguendo la raccolta scalare del prodotto; problemi per raccolta in quanto la maturazione è scalare
Potenziabili utilizzi	Alimentazione zootecnica	Foglie utilizzabili per alimentazione zootecnica	Foglie utilizzabili per alimentazione zootecnica	Alimentazione zootecnica (comunque può influire negativamente sulle caratteristiche del latte)

Tabella 3.29 - Caratteristiche generali degli scarti delle coltivazioni arboree.

Coltivazione	Vite	Olivo	Agrumi
Note	Le rese medie di uva presentano variazioni molto sensibili in funzione di molti fattori (diversità di sistemi di allevamento; clima; condizioni pedologiche, etc.). E' stata verificata una correlazione significativa tra resa in uva (t/ha) e quantità di sarmenti (t/ha): Quantità sarmenti (t/ha) = 0,113 · resa uva + 2,000	La quantità di residuo dipende da periodicità (annuale; pluriennale) e intensità (leggera; media; pesante) di potatura. La quantità è perciò funzione della massa della chioma, ovvero della resa di olive. La legna rappresenta in media il 15-20 % della massa totale (i valori massimi, pari al 30%, si ottengono per periodicità di potatura 8 anni)	-
Sottoprodotto 1	Potatura	Frasca (80%)	ramaglia potatura
Sottoprodotto 2	Massa dendrometrica: 20 t/ha - Durata impianto: 25 anni	Massa dendrometrica: > 80 t/ha - Durata impianto: > 50 anni. Causa la durata dell'impianto non si considera l'apporto della biomassa di fine ciclo (massa dendrometrica)	legna. Massa dendrometrica: 45 t/ha Durata impianto: 50 anni
Epoca recupero	La potatura avviene in un periodo ampio (fine autunno - fine inverno) al termine o durante il quale è possibile attuare il recupero del residuo	Durante o dopo la potatura (gennaio-febbraio)	La potatura si effettua con periodicità variabile (2 anni per il limone, poliennale per l'arancio) prima della fioritura (inizio primavera)
Periodo utile per il recupero	Da 20-30 a 80-90 giorni, secondo l'epoca di potatura	Da 20-30 a 50-60 giorni	Da 15-20 a 50-60 giorni
Utilizzi	Mentre la legna dendrometrica trova tradizionali reimpieghi energetici, il 90-95% del residuo di potatura - è normalmente inutilizzato. Frequentemente i sarmenti sono raccolti ai bordi della vigna e bruciati (40-45% del totale) oppure - con coltura meccanizzata e lavorazione del interfilare - trinciati e interrati (circa il 50%), apportando così: circa il 25% del fabbisogno annuale di sostanza organica; 10-30% di macroelementi (K, Mg, Ca in particolare); 30-50% di microelementi. La degradazione del materiale organico interrato è, tuttavia, lenta	La legna è per tradizione quasi tutta reimpiegata come combustibile aziendale (PC =17,0-17,3 MJ/kg di s.s.); il 90% circa della frasca è inutilizzata. Per l'olivicoltore la sua eliminazione mediante combustione diretta in campo è un lavoro e un onere economico aggiuntivo; l'apporto di sostanze nutritive al terreno è, poi, scarso. La trinciatura in campo può dare problemi fito-sanitari	Il grado di utilizzazione dei residui di potatura è stimabile nel 5-10%, quello della legna dendrometrica nel 90%; la maggior parte è bruciata ai bordi dell'agrumeto
Meccanizzazione per il recupero	Di facile attuazione, nei vigneti pianeggianti e con interfilari di larghezza tale da consentire il transito delle macchine. Con forme di allevamento orizzontali va considerata anche l'altezza del piano di vegetazione. Sono utilizzabili diversi cantieri di lavoro (raccoli - imballatrice di piccole dimensioni; raccogli - trinciatrice trainata)	Alcuni cantieri per il recupero della frasca, sono in via di sperimentazione (raccoli - imballatrice per residui di potatura; raccogli - trinciatrice)	Analogo a quello delle arboree da frutto
Confezionamento	In ballette prismatiche o cilindriche. Massa volumica apparente: 150-210 kg/m ³ . Sminuzzato, con massa volumica apparente di 200-300 kg/m ³	In ballette prismatiche o cilindriche. Massa volumica apparente: 150-250 kg/m ³ . Sminuzzato con massa volumica apparente di 200-300 kg/m ³	Analogo a quello delle arboree da frutto

Tabella 3.30- Caratteristiche generali degli scarti delle coltivazioni arboree.

Principali colture frutticole (pesco, melo, pero, albicocco, susino ecc.)		Mandorlo e nocciolo
Note	Colture tipiche a forte localizzazione in regionale (pesco: Emilia e Romagna; Campania. Melo: Trentino Alto Adige; pero: Emilia e Romagna ecc.)	
Scarto 1	Potatura	Potatura
Scarto 2	Massa dendrometrica: 75 t/ha (Pesco); 80 t/ha (melo); 100 t/ha (pero) Durata impianto: 15 anni (pesco); 20 anni (melo; pero)	Massa dendrometrica: 40 t/ha (mandorlo; nocciuolo) Durata impianto: 20 anni (mandorlo; nocciuolo)
P.C.I (MJ/kg s.s.)	Analogo a ramaglia	Analogo a ramaglia
Umidità (% t.q.)	Analogo a ramaglia	Analogo a ramaglia
Epoca recupero	Dopo la potatura annuale effettuata nel periodo dicembre - febbraio	La potatura si effettua con periodicità variabile (generalmente poliennale per entrambe le specie, anche se essa andrebbe attuata ogni anno) in autunno inoltrato, subito dopo la caduta delle foglie
Periodo utile per il recupero	Indicativamente da 15-20 a 70-80 giorni, in relazione al periodo di potatura	Indicativamente, 20-40 giorni
Utilizzi	Non meno del 90% dei residui di potatura è inutilizzato; questo - generalmente di piccolo calibro e infestato da parassiti - è radunato ai bordi del frutteto e bruciato. Trinciatura e successivo interrimento vengono eseguiti soltanto nei frutteti di pianura e con interfilare lavorato	Gran parte dei residui di potatura del mandorlo e del nocciuolo non vengono impiegati; il loro attuale grado di utilizzazione può essere stimato in 0-10% del totale, quello della legna dendrometrica nel 90% circa
Meccanizzazione per il recupero	Facilmente attuabile perlomeno negli impianti pianeggianti e con interfilari di larghezza tale da consentire il transito delle operatrici e dei trattori. Cantieri di lavoro ipotizzabili analoghi a quelli della vite (trinciatura; raccolta in balle)	Analogo a quello delle principali colture frutticole
Confezionamento	In balle prismatiche o cilindriche. Massa volumica apparente: 150-250 kg/m ³ . Sminuzzato con massa volumica apparente di 200-300 kg/m ³	Analogo a quello delle principali colture frutticole

Tabella 3.31- Caratteristiche fisico-chimiche di alcuni scarti e sottoprodotti*.

Caratteristica	Unità di misura	Paglia frumento	Paglia orzo	Paglia riso	Paglia avena	Stocchi mais	Paglia girasole	Steli tabacco	Scarti vite	Potature fruttiferi
Composti volatili	% s.s.s.c.	76,5-84,5	76,7-85,4	-	80,1-82,6	80,4-84,5	-	-	78,5-80,4	71,8-84,2
Ceneri	% s.s.	1,6-12,1	4,2-10,3	2,7-7,8	13,4-23,4	9,7-13,5	8,8-12,9	2,2-2,6	2,2-3	0,8-8,2
P.C.S.	kJ/kg s.s.s.c.	16.700-22.100	18.950-20.500	18.600-19.700	18.200-19.700	20.300-21.100	18.350-21.500	17.900-18.300	18.550-9.800	17.800-21.600
P.C.I.	kJ/kg s.s.s.c.	15.200-20.949	17.600-19.080	16.800-18.450	16.950-18.450	-	17.100-20.100	17.500-18.000	17.300-18.500	16.800-20.300
Rapporto C/N		110-130	60-65	60-70	60-65	60-64	85-90	40-45	57-64	-
Umidità alla raccolta	% t.q.	10-20	10-20	10-20	20-30	45-65	35-45	80-90	40-50	35-45
C	% s.s.s.c.	45,2-52,4	44,5-50,4	47,1-50,3	42,5-58,0	50,5-55,5	48,1-52,7	43,1-50,5	47,6-49,3	45,6-55,1
H	% s.s.s.c.	3,4-6,3	5,6-6,5	4,6-5,4	5,2-7,0	6,1-7,0	5,4-6,2	5,3-5,9	5,8-6,0	4,78-6,9
O	% s.s.s.c.	39,6-48,8	41,7-48,2	37,9-42,1	30,9-49,7	42,5-47,3	43,6-48,5	43,3-47,0	43,7-45,4	38,9-44,3
N	% s.s.s.c.	0,3-3,2	0,4-1,4	0,62-0,78	0,58-1,68	0,65-0,84	0,35-2,13	0,33-0,58	0,77-0,88	0,3-2,4
S	% s.s.s.c.	0,03-0,45	0,06-0,36	0,09-0,15	0,07-0,22	0,09-0,13	0,03-0,24	-	0,01-0,07	0,01-0,44
Cl	% s.s.s.c.	0,02-2,31	0,30-1,04	1,1-1,73	0,07-0,90	0,3-0,42	0,59-1,01	-	0,07-0,13	0,01-0,75

Tabella 3.32- Caratteristiche alimentari di alcuni scarti e sottoprodotti.

Caratteristica	Unità di misura	Paglia frumento	Paglia orzo	Paglia avena	Paglia riso	Stocchi mais	Paglia girasole	Scarti barbabietola	Steli e foglie patate	Steli tabacco	Steli e foglie pomodoro	Foglie carciofo	Foglie e fusti cavolfiore
Protidi	% s.s.	2-4	3-4	4-5	4-5	4-5	2-3	10-15	8-10	6-7	7-9	12-15	15-20
Lipidi	% s.s.	2-3	1-2	1-2	1-2	0,5-1	1-2	2-3	3-4	0,5-1	2-4	3-4	2-4
Fibra	% s.s.	40-45	40-45	40-50	35-40	35-40	50-60	15-20	25-30	70-75	25-30	10-15	15-20
Ceneri	% s.s.	7-10	5-10	5-10	10-15	5-7	20-25	20-25	10-13	2-3	15-20	18-20	15-20
Estrattivi inazotati	% s.s.	40-45	40-50	40-45	40-45	45-50	10-20	40-45	40-50	15-25	40-45	45-50	40-50

* Nelle tabelle vengono utilizzate le seguenti abbreviazioni: t.q. = tal quale; s.s. = sostanza secca; s.s.s.c. = sostanza secca senza ceneri; P.C.S. = potere calorifico superiore; P.C.I. = potere calorifico inferiore. Nella tabella vengono riportate le variazioni dei parametri rilevate in bibliografia.

3.5 LA GESTIONE DEI RIFIUTI AGRICOLI

3.5.1 La gestione dei rifiuti costituiti da macchine e apparecchiature obsolete

La descrizione del quadro relativo alle modalità di gestione delle macchine e apparecchiature obsolete risulta problematico per le medesime ragioni evidenziate in merito alla stima del quantitativo di rifiuto prodotto: assenza di un sistema di registrazione che copra l'universo delle macchine, utilizzo delle macchine obsolete in azienda per mansioni differenti da quelle originarie, non escluso lo smontaggio per il recupero di pezzi di ricambio.

Va, pertanto, ribadita l'opportunità di costituire uno strumento agile, quale l'anagrafe delle macchine agricole, che preveda adeguate informazioni in merito alle modalità di gestione dei mezzi al termine del loro ciclo di vita. Sarebbe auspicabile, al fine di indirizzare anche le macchine agricole, come ad esempio le autovetture, al termine del loro ciclo di utilizzazione aziendale, ai corretti circuiti di recupero, intervenire a livello normativo perché si eviti l'abbandono delle stesse, ormai del tutto inutilizzate, all'interno delle aziende, come non raramente avviene. In tal senso le amministrazioni pubbliche competenti dovrebbero poterle seguire oltre la cancellazione dell'immatricolazione, fino proprio all'avvenuta demolizione.

Alcune interessanti indicazioni in merito alla gestione di macchine e motori agricoli alla fine del loro ciclo di utilizzazione vengono dai dati relativi alla rottamazione delle macchine agricole che ha avuto luogo, con contenuti esplicitamente ambien-

tali, nel biennio 1998–1999¹⁰ e ha implicato (art. 6 del DM Agricoltura, Finanze e Tesoro 25 maggio 1998) che il venditore della macchina nuova oggetto dell'agevolazione procedesse direttamente alla demolizione della macchina da rottamare o la consegnasse a demolitore autorizzato, e provvedesse alla relativa cancellazione legale, con ritiro dei documenti di circolazione. La macchina usata non poteva essere rimessa in circolazione né riutilizzata. Nel caso in cui le macchine o attrezzature non fossero iscritte in pubblici registri faceva fede la documentazione fiscale o, in mancanza, una dichiarazione sostitutiva di atto notorio a cura del proprietario.

I provvedimenti perseguivano gli obiettivi di seguito elencati.

- a) Contribuire allo svecchiamento del parco agro-meccanico al fine di:
 - ridurre i consumi di combustibile;
 - ridurre i tassi di inquinamento dell'aria e acustico;
 - ridurre i fenomeni derivanti dalla obsolescenza tecnica e gli effetti negativi sull'ambiente;
 - ridurre i costi di manutenzione e di riparazione;
 - migliorare le caratteristiche ergonomiche e il grado di sicurezza.
- b) Contribuire allo svecchiamento delle attrezzature fisse relative alle strutture produttive del settore primario, anche al fine di migliorare la qualità dei prodotti agricoli, la sicurezza del luogo di lavoro e gli effetti sull'ambiente.

In tabella 3.33 vengono riportate le macchine e attrezzature oggetto di finanziamento che andavano a sostituire macchine rottamate.

¹⁰ Interventi di rinnovo del parco agro-meccanico e in particolare la L. 27 dicembre 1997, n. 449 "Misure per la stabilizzazione della finanza pubblica" (legge finanziaria, art. 17, comma 34) e Decreto attuativo, Decreto del Ministro per le Politiche agricole 25 maggio 1998 "Norme per l'utilizzazione di fondi per lo svecchiamento del parco agro-meccanico". Tali norme prevedevano il contributo per l'acquisto di macchine agricole, attrezzature agricole portate, semiportate e attrezzature fisse, per la durata di un biennio, a decorrere dal 1° gennaio 1998.

Tabella 3.33 - Tipologie di macchine agricole per le quali è stato possibile usufruire del contributo alla rottamazione (luglio 1998 - luglio 1999).

Categoria	Quantità prodotti	Contributo Statale
TRATTRICI	5.767	L. 43.645.932.806
MIETITREBBIATRICI	752	L. 16.937.540.928
RINCALZATORI	9	L. 13.252.818
COLTIVATORI ROTATIVI	48	L. 285.487.270
SCAVAFOSSI	19	L. 15.358.445
SCAVALLATORE	4	L. 3.145.000
IMPIANTI DI MUNGITURA	65	L. 296.330.836
RETROESCAVATORE	7	L. 5.501.000
MACCH.PER IRRIGAZIONE	112	L. 225.808.583
CARICALETAME	38	L. 52.321.795
TAGLIARIVE	1	L. 1.000.000
TRINCIAMAI	1	L. 1.180.000
TRINCIAPAGLIA	23	L. 21.252.510
ATTREZZATURE FISSE	607	L. 2.304.011.368
ALTRO (ATTREZZI, VARI)	13.498	L. 34.749.530.891
ALTRE MACCHINE	165	L. 126.944.089
TOTALE	21.116	L. 98.684.598.341

Fonte: UNACOMA, elaborazione su dati MIPAF

3.5.2 La gestione di alcune tipologie di rifiuti e le attività dei Consorzi

Gestione dei rifiuti costituiti da batterie esauste e attività del COBAT

Le batterie esauste contengono il 60-65% di peso in piombo, il 25-28% di elettrolita (acido solforico e l'8-10% di materie plastiche (polipropilene, polietilene, PVC).

Le batterie esauste sono rifiuti pericolosi, per la cui gestione è stato costituito, con la legge 9 novembre 1988 n. 475, un apposito Consorzio, il COBAT, che ha il compito di assicurare la gestione nel rispetto dell'ambiente, massimizzando, ove possibile, il recupero dei rifiuti, attraverso un processo di riciclaggio industriale che permette la neutralizzazione dell'acido solforico e il successivo recupero del piombo. Il Consorzio Obbligatorio Batterie al Piombo Esauste e Rifiuti Piombosi (COBAT) è preposto al recupero delle batterie esauste tramite una rete di raccoglitori incaricati, operanti in tutta Italia.

Fanno parte del Consorzio tutte le categorie artigiane, industriali e commerciali coinvolte nel ciclo dell'uso delle batterie: produzione, commercializzazione, recupero, riciclaggio.

Ai sensi dell'art. 9 quinquies della citata Legge 475/88, i rifiuti costituiti da batterie e accumulatori devono essere consegnati dall'agricoltore a Soggetti incaricati dal Consorzio, che devono dimostrare di

essere in possesso di regolare contratto sottoscritto con il COBAT.

Attualmente, al trattamento delle quantità di batterie raccolte provvedono i sei impianti di riciclaggio metallurgico consorziati e distribuiti sul territorio nazionale il cui processo consente il recupero delle componenti piombo e polipropilene, oltre alla neutralizzazione dell'acido solforico.

Recentemente il COBAT ha provveduto all'organizzazione di un sistema informativo, denominato DECOBAT, attualmente in fase di completamento, finalizzato, tra l'altro, a caratterizzare i settori produttivi di provenienza delle batterie; il sistema ha consentito, già nell'esercizio 2000, di disporre dei primi dati di origine dei rifiuti ivi compreso il settore agricolo.

Va, tuttavia, sottolineato che quanto acquisito attraverso la raccolta effettuata direttamente nel settore considerato, non comprende ciò che l'operatore agricolo conferisce al manutentore del mezzo meccanico. Una recente stima indicativa della situazione complessiva nazionale (fonte: COBAT) riferisce che sono state recuperate nell'anno 2000, nei diversi settori, oltre 176.000 tonnellate di batterie. La dispersione complessiva viene stimata al 6% pari a oltre 10.000 t/anno di cui poco meno della metà proviene dal settore agricolo (approssimativamente 4.830 tonnellate/anno). La restante parte è di provenienza urbana e nautica.

La valutazione del livello di dispersione in ambito agricolo è stata anche dedotta attraverso un'inda-

gine condotta dal COBAT, congiuntamente al Consorzio degli oli usati, presso un significativo campione di imprese agricole appartenenti alle organizzazioni di categoria (Confagricoltura, Coldiretti, Cia e UNIMA) nell'ambito delle province di Bari, Foggia, Grosseto e Ferrara. Da tale indagine è emerso che il tasso medio di recupero di batterie al piombo esauste in agricoltura non è superiore al 75%.

La quantità di batterie esauste intercettate deriva quasi esclusivamente da una raccolta sistematica condotta presso le officine di manutenzione dei

contoterzisti (rappresentati dall'UNIMA) che sono visitati periodicamente dagli operatori COBAT, e presso quegli elettrauto che operano la sostituzione delle batterie nel settore agricolo.

Quello che verosimilmente sfugge dalla raccolta deriva dalla sostituzione in proprio dell'accumulatore, per cui si può ragionevolmente prevedere che presso le aziende agricole possano essere giacenti significative quantità di rifiuti di tale tipologia.

Con riferimento al periodo 1996-1999 i quantitativi di rifiuti che si ritiene possano essere stati dispersi sono riportati in tabella 3.34

Tabella 3.34 - Quantificazione della dispersione di batterie esauste in base al parco macchine, anni 1996-1999.

Anno	Rifiuti costituiti da batterie e accumulatori CER 16 06 01	Quantità disperse (t/anno)	di cui		
			piombo (t/anno)	acido solforico (t/anno)	materie plastiche
1996	19.320	4.830	3140	1207	483
1997	19.687	4.922	3200	1230	492
1998	19.555	4.889	3178	1222	489
1999	19.651	4.913	3194	1228	491

Fonte: COBAT

Gestione dei rifiuti costituiti da oli esausti e filtri dell'olio e attività del COOU

Gli oli minerali esausti (oli usati dei motori a combustione, e dei sistemi di trasmissione, di lubrificazione di macchine e ingranaggi) e i filtri dell'olio usati sono rifiuti pericolosi. Una specifica normativa, il Decreto legislativo n. 95 del 27 gennaio 1992 e il Decreto del Ministro dell'Industria n. 392 del 16 maggio 1996, regolamenta la gestione della suddetta tipologia di rifiuti.

È previsto che tale normativa, come disposto dall'articolo 56, comma 2 bis del D. Lgs. 22/97, sia rivista al fine di uniformarla ai principi del decreto Ronchi. Secondo il decreto 95/92, "gli oli usati debbono essere eliminati evitando danni alla salute e all'ambiente".

È quindi vietato:

- qualsiasi scarico degli oli usati nelle acque interne di superficie, nelle acque sotterranee, nelle acque marine territoriali e nelle canalizzazioni;
- qualsiasi deposito o scarico di oli usati che abbia effetti nocivi per il suolo, come pure qualsiasi scarico incontrollato di residui risultanti dal trattamento degli oli usati;
- qualsiasi trattamento di oli usati che provochi un inquinamento dell'aria superiore al livello fissato dalle disposizioni vigenti.

La normativa vieta ai consumatori di procedere alla diretta eliminazione degli oli usati e prevede

anche severe sanzioni per chi non osservi i divieti (arresto sino a 2 anni e ammenda da 5 a 20 milioni di lire).

Ai fini di garantire la corretta gestione degli oli usati è stato istituito con il DPR 691/82 un apposito consorzio, il COOU (Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati), che ha il compito di assicurare e organizzare la raccolta e la corretta eliminazione. Come per le batterie al piombo, l'agricoltore ha l'obbligo di conferire gli oli usati direttamente al Consorzio o a soggetti autorizzati dandone, in questo caso, comunicazione al Consorzio stesso.

Il COOU ha istituito una rete di raccolta che consta attualmente di circa 70 raccoglitori.

Per quanto riguarda la gestione degli oli usati non sono disponibili dati specifici dettagliati relativi al solo settore agricolo. L'attuale struttura dei dati relativi alle raccolte organizzate dal Consorzio non permette, infatti, l'individuazione dei conferimenti derivanti dal suddetto settore. Tale problema dovrebbe, comunque, risultare superato in tempi brevi con l'introduzione di una dettagliata codifica delle attività servite dal COOU.

Dall'analisi dei dati di raccolta disponibili si deduce che, nel 1999, sono stati conferiti dal settore agricolo ad addetti del Consorzio circa 2.651.000 dm³ di oli esausti a fronte di una produzione di tale tipologia di rifiuti valutata dallo stesso COOU in circa 15 milioni dm³ (circa 28 milioni sulla base della stima ANPA effettuata su condizioni specifiche di funzionamento delle macchine). Sebbene i

quantitativi indicati non tengano conto dell'olio che viene sostituito presso le officine autorizzate, tuttavia appare evidente come la quantità di olio recuperata sia ancora esigua.

Anche per i filtri dell'olio devono essere adottate adeguate modalità di gestione attraverso impianti di

trattamento che provvedano al recupero degli oli usati, dei materiali ferrosi e, eventualmente, della plastica.

Con riferimento al periodo 1996-2000 nella tabella 3.35 viene riportata la situazione relativa ai prelievi effettuati da COOU in ambito nazionale.

Tabella 3.35 - Raccolta dell'olio usato nel settore agricolo, anni 1996-2000

Anno	Detentori n.	Prelievi n.	Quantità olio (dm ³)	Prelievi per detentore n.	Quantità media a prelievo (dm ³)
1996	2.330	2.597	1.390.279	1,1	535
1997	3.051	3.424	1.794.102	1,1	524
1998	3.841	4.332	2.482.638	1,1	573
1999	6.424	7.112	2.650.051	1,1	373
2000	8.004	8.927	3.282.206	1,1	368

(Fonte: COOU)

In conclusione, il Consorzio Obbligatorio degli Oli Usati ha complessivamente raggiunto un livello di raccolta pari al 90% dell'olio usato potenzialmente raccogliabile (stimato essere pari a un terzo dell'olio nuovo immesso al consumo). Il 10% che ancora sfugge alla raccolta dovrebbe essere prodotto dal settore agricolo, dalla nautica e dal "fai-da-te". Questi tre settori presentano caratteristiche simili: elevata polverizzazione dei detentori sul territorio e produzione di piccoli quantitativi per detentore.

Gestione dei rifiuti costituiti da beni di polietilene e attività di Polieco

I rifiuti di materiali plastici figurano tra i rifiuti specifici del settore primario (rifiuti speciali non pericolosi), che ne genera ingenti quantitativi; tra questi hanno notevole rilevanza i rifiuti dei beni di polietilene.

Ai fini di favorire la gestione di tale tipologia di rifiuti, riducendo i quantitativi avviati allo smaltimento, è stato costituito, a norma di quanto previsto dal D.Lgs 22/97 all'art. 48, il Consorzio Polieco, Consorzio per il riciclaggio dei beni di polietilene, che è chiamato a gestire tutti i rifiuti in polietilene con l'esclusione degli imballaggi.

Polieco ha il compito di ritirare i beni di polietilene al termine del ciclo di vita, evitandone la dispersione, al fine di avviarli, ogni volta che ciò sia possibile, al riciclaggio e al recupero, prevedendo lo smaltimento soltanto come opzione marginale. Al Consorzio (direttamente o ai soggetti incaricati dallo stesso Consorzio) devono essere consegnati i rifiuti di beni di polietilene.

Va detto che, sebbene il D.Lgs 22/97 prevedesse che tale obbligo fosse vigente a partire da 90 giorni

dalla pubblicazione del decreto di approvazione dello statuto (avvenuta il 15 luglio 1998), soltanto nel 1999 il regolamento è stato riconosciuto dai Ministeri dell'Industria e dell'Ambiente.

Al Polieco partecipano i produttori, gli importatori, i trasformatori, le associazioni nazionali di categoria rappresentative delle imprese che si occupano di raccolta, trasporto e stoccaggio e le imprese che riciclano e riutilizzano i beni in polietilene. Il Polieco ha come obiettivo primario quello di favorire il ritiro dei beni in polietilene alla fine del ciclo di utilità per avviarli all'attività di riciclaggio e di recupero. Per raggiungere tale scopo il Consorzio promuove la gestione del flusso dei beni in polietilene, assicura la raccolta, il riciclaggio e le altre forme di recupero, la valorizzazione delle frazioni non riutilizzabili, l'informazione agli utenti finalizzata alla riduzione del consumo dei materiali ed a favorirne una corretta raccolta e smaltimento, l'eliminazione dei rifiuti nel caso in cui non sia possibile o economicamente conveniente il riciclaggio, nel "rispetto delle disposizioni contro l'inquinamento".

Il Consorzio, inoltre, si propone di garantire il ritiro delle eccedenze stoccate nei vari centri nonché di verificare le quantità di materiale utilizzabili per recupero energetico.

Nel 1999, primo anno di attività, il Polieco ha provveduto a strutturare la prima rete di raccolta, a notificare l'assetto del Consorzio ai Ministeri di competenza e alle Associazioni di Categoria e a comunicare l'elenco degli operatori incaricati. Nella tabella 3.36 sono riportati i dati relativi al censimento dei trasportatori, delle aree di primo conferimento e dei riciclatori dei rifiuti di beni in polietilene condotto dal Polieco.

Tabella 3.36 - Censimento dei trasportatori e delle aree di primo conferimento e dei riciclatori di beni di polietilene

Regione	Trasportatori	Aree primo conferimento		Riciclatori/ recuperatori	
		Attrezzate	Non attrezzate	Con impianto di lavaggio	Senza impianto di lavaggio
Abruzzo	8	8	0	5	2
Basilicata	3	1	0	0	0
Calabria	6	4	0	1	1
Campania	7	7	0	3	0
Emilia Romagna	15	6	3	1	3
Friuli V. Giulia	5	4	0	1	2
Lazio	18	11	0	2	4
Liguria	2	0	0	0	0
Lombardia	35	18	3	8	15
Marche	4	3	0	0	2
Molise	0	0	0	0	0
Piemonte	17	10	2	2	3
Puglia	24	11	2	5	2
Sardegna	6	5	0	1	0
Sicilia	30	15	0	6	4
Toscana	25	14	2	2	5
Trentino Alto Adige	2	1	0	0	0
Umbria	4	3	0	1	1
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0
Veneto	23	11	3	5	8
ITALIA	234	132	15	43	52

Fonte: Polieco

Fino ad oggi si è avuta una scarsa adesione al Consorzio in particolar modo dei fabbricanti e importatori di beni in polietilene (22% a ottobre 2000) e dei produttori ed importatori di materia prima (10% a ottobre 2000), in quanto, pur essendo l'adesione obbligatoria, l'art. 48 del Dlgs 22/97 non prevedeva sanzioni per coloro che rifiutassero l'iscrizione; con la legge 19 marzo 2001, n. 93, all'art. 10 comma 6 quinquies le suddette sanzioni sono state individuate, creando così i presupposti per una maggiore operatività del Consorzio. Va segnalato che l'adesione è, invece, risultata significativa per le imprese che effettuano la raccolta (70%), e totale da parte delle imprese di riciclo e recupero.

Le modalità di gestione del Consorzio, con riferimento specifico al settore agricolo, prevedono, per l'agricoltore detentore dei beni di polietilene, il conferimento a Soggetti autorizzati in regola con il contributo.

A seguito della raccolta separata i rifiuti possono essere avviati al recupero, ad esempio possono essere rigranulati e, quindi, convertiti in nuovi materiali plastici; come soluzione ultima, quando non offrono più caratteristiche meccaniche che ne consentono il riciclo, possono essere destinati al recupero energetico. Esiste anche una terza forma di recupero, di tipo chimico, non utilizzata in Italia, e in fase di sviluppo a livello mondiale, che prevede di ottenere, a partire dai rifiuti, materie prime per la produzione di plastiche o combustibile.

Nel caso dei rifiuti di origine agricola è difficile quantificare la percentuale che possiede i requisiti per il recupero, data l'estrema variabilità dei materiali impiegati e delle relative caratteristiche.

Per i manufatti per i quali esista un'incertezza sulle caratteristiche a fine vita la soluzione praticata ad oggi, è quella dell'incenerimento, con recupero energetico (la combustione di 1 kg di queste plastiche produce circa 7.000 kcal.)

3.5.3 La gestione dei rifiuti costituiti da contenitori di prodotti fitosanitari

La riduzione della pericolosità attraverso le attività di bonifica

La gestione dei rifiuti costituiti da contenitori di prodotti fitosanitari può essere razionalizzata e ottimizzata attraverso la bonifica dei medesimi.

Tale attività si configura come intervento di prevenzione, intesa come riduzione della pericolosità dei rifiuti attraverso l'eliminazione di buona parte delle sostanze pericolose in essi contenute, e avviene mediante semplici operazioni di risciacquo con acqua dei contenitori e recupero delle soluzioni. Tale intervento, oltre a ridurre la pericolosità del rifiuto costituito dagli imballaggi, consegue ulteriori obiettivi rappresentati dall'utilizzo del prodotto residuo e dalla possibilità di avvio al recupero dell'imballo bonificato.

La pratica della bonifica dei contenitori di fitofarmaci, a larga diffusione tra gli operatori, è tra quelle previste negli accordi di programma per la gestione dei rifiuti agricoli, e ha trovato sistematizzazione attraverso protocolli operativi elaborati sulla base di dati sperimentali. Per quanto riguarda questi ultimi, ARPA Toscana (ARPAT), ad esempio, ha analizzato le esperienze più significative condotte da Soggetti pubblici e privati in diversi ambiti territoriali (Bras et al., 2000). Molte delle indagini analitiche erano antecedenti all'entrata in vigore del D.Lgs 22/97 e facevano riferimento alla classificazione prevista dalla delibera del Comitato Interministeriale 27 luglio 1984, che prevedeva una classificazione dei rifiuti (speciali, tossici e nocivi) basata sulle concentrazioni di specifiche sostanze rispetto a determinate concentrazioni limite. Le sperimentazioni dimostravano che, attraverso le operazioni di bonifica con lavaggi effettuati in vari modi, era possibile ridurre sostanzialmente le concentrazioni di principi attivi, a livelli tali da consentire il declassamento del rifiuto da imballaggio da tossico e nocivo a speciale. Alcune eccezioni, in passato, sono state rilevate per i formulati Brution e Trifida (autorizzazione all'immissione in commercio revocata in data 20 giugno 1999); secondo l'indagine condotta da ARPAT Pistoia sono risultati asportabili con maggiore difficoltà alcuni prodotti fitosanitari in formulazioni EC o SC (in emulsioni o sospensioni concentrate) di alcuni principi attivi come fenamirol e fenthion.

Un'indagine approfondita condotta nel biennio 1993-94, da Unione Agricoltori di Venezia, da S.T.S. Agrotecnico e della Provincia di Venezia

(1995)¹¹, ha permesso di valutare le prestazioni ottenibili attraverso il lavaggio manuale e quelle ottenibili con lavaggio meccanico, evidenziando come, con entrambe le tecniche, si ottengano risultati più che soddisfacenti, pur risultando il lavaggio meccanico più omogeneo nelle prestazioni. L'esperienza ha interessato nei due anni 21 principi attivi (uno in due formulazioni diverse).

Risultati confortanti in merito all'efficacia delle attività di bonifica emergono anche dai dati relativi alle verifiche effettuate dall'ex USL (ora ARPA) di Modena che ha condotto analisi campionarie sui contenitori conferiti ai centri di raccolta (Barbieri e al., 1995) al fine di verificare la conformità e adeguatezza dei comportamenti degli agricoltori alle indicazioni fornite in merito all'esecuzione delle operazioni di bonifica, oltre che per acquisire elementi per fornire ulteriori indicazioni sulle procedure e/o puntualizzazioni delle medesime. Con l'entrata a regime degli accordi di programma tali controlli vengono eseguiti con continuità da ARPA nelle diverse province (ad esempio nelle province di Reggio Emilia, Ferrara, Modena, Alessandria). La procedura di bonifica dei contenitori di fitofarmaci messa a punto dai Consorzi Fitosanitari Provinciali di Modena (la sperimentazione è stata avviata nel 1986 e il servizio nel 1993) e Reggio Emilia (il servizio è stato avviato in questo caso nel 1995), in collaborazione con le UUSSLL (ora ARPA Emilia-Romagna), che è stata seguita nelle sue linee essenziali dalle successive esperienze, prevedeva l'esecuzione di 3-5 lavaggi a seconda dei formulati (ad es. per gli oleosi e flowable: 5 volte) e 10-20 secondi per il lavaggio meccanico, con dispositivo del tipo NO-RES.

Procedure analoghe sono state previste dalla Regione Piemonte che, con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 26-25685 del 19 ottobre 1998, ha indicato le disposizioni tecniche e per la corretta gestione dei contenitori vuoti di prodotti fitosanitari e successivamente dalla Regione Veneto e dalla Regione Toscana.

A titolo di esempio, nella tabella 3.37 si riportano le procedure indicate da ARPAT, riportate in allegato all'Accordo di Programma per la gestione dei rifiuti derivanti da attività agricole approvato con deliberazione della Giunta regionale della Toscana n. 139 del 14 febbraio 2000 e la procedura indicata dalla Regione Veneto in allegato alla deliberazione della Giunta regionale del 20 aprile 1999, n. 1261.

Come si può rilevare, in tutti i casi il numero minimo di risciacqui con acqua (da utilizzare in quantità pari a almeno il 20% del volume del conte-

¹¹ Unione Agricoltori di Venezia, da S.T.S. Agrotecnico e della Provincia di Venezia. Indagine conoscitiva sui livelli di rischio presentati dai contenitori vuoti di fitofarmaci. Relazione tecnica conclusiva 1993-1994 (a cura di Barbini A. e Torresan L.)

nitore) è pari a 3; nel caso dei prodotti oleosi la procedura elaborata dai Consorzi Fitosanitari delle Province emiliane tale valore sale a 5. In tutti i casi viene, inoltre, sottolineata l'importanza di eseguire con accuratezza le operazioni in modo da interessare ai lavaggi le eventuali asperità e viene indicata la necessità di sgocciolare accuratamente i recipienti, recuperando la soluzione di lavaggio per effettuare i trattamenti fitosanitari.

Successivamente alle operazioni di bonifica, i contenitori devono essere conservati separatamente dalle altre tipologie di rifiuti. Secondo quanto previsto dagli accordi di programma ad oggi operativi (ad esempio quelli della Provincia di Reggio Emilia e Modena, e della Regione Toscana) per il conferimento è prevista l'immissione in sacchetti di plastica trasparente destinati a tale impiego, muniti di chiusura irreversibile e opportunamente etichettati con i dati dell'azienda che effettua la consegna (nome, ragione sociale, sede operativa, data di consegna). I suddetti contenitori sono soggetti a controlli campionari per la verifica dei residui di principi attivi.

Sempre in relazione alla riduzione della pericolosità dei rifiuti, si deve segnalare (Montermini et al., 1996) che, negli ultimi anni, si è assistito a una differenziazione della formulazione dei prodotti fitosanitari, che può comportare un minore grado di contaminazione del contenitore: la formulazione in microgranuli, ad esempio, rispetto alla formulazione in polvere bagnabile determina un grado di contaminazione molto minore del sacchetto in plastica che la contiene (imballo primario), e consente un agevole recupero del prodotto dalla confezione di cartone che contiene gli imballi primari (imballo secondario).

La gestione dei contenitori di fitofarmaci nell'ambito degli accordi di programma

I rifiuti costituiti dai contenitori bonificati di fitofarmaci rientrano tra le tipologie comprese negli accordi di programma in essere, anche grazie alle esperienze dei servizi di raccolta finalizzata organizzati, anche prima della stipula degli accordi, in diverse realtà territoriali.

Per le realtà territoriali interessate dagli accordi di programma si dispone dei dati relativi ai quantitativi di rifiuti intercettati (Tabella 3.38) e delle relative modalità di gestione.

I dati preliminari relativi ai quantitativi raccolti nel quadro degli accordi di programma, pur nell'ambito di sistemi organizzativi diversi del servizio, indicherebbero una risposta soddisfacente del mondo agricolo, che si concretizza nell'incremento dell'intercettazione con l'entrata a regime degli accordi. Inoltre, attraverso tale strumento si conferma la possibilità di garantire la gestione controllata di tali flussi di rifiuti, e il loro recupero, che, nelle situazioni esaminate è, ad oggi, prevalentemente recupero energetico.

Nelle Province della Regione Emilia-Romagna le quantità raccolte sono passate dalle 167 tonnellate del 1999 alle 218 tonnellate dell'anno 2000, con un incremento dell'ordine del 30%.

Per l'insieme delle Province del Veneto la raccolta di contenitori, bonificati e non, ha interessato, come media regionale, il 27% dei quantitativi di rifiuti che si stima siano prodotti, con punte di eccellenza del 41%.

Tabella 3.37 – Esempi di procedura di bonifica dei contenitori di fitofarmaci

Regione Veneto Allegato A DGR 20 Aprile 1999, n. 1261		Regione Toscana - Procedura ARPAT in attuazione DGRT n. 32 del 22 Marzo 1999, par. 5.4.4.1	
Campo di applicazione e modalità del procedimento	Sostanze attive e preparati contenuti una o più sostanze attive nelle forme in cui sono forniti all'utilizzatore finale destinati proteggere i vegetali da organismi nocivi e prevenirne gli effetti, favorire e regolare i processi vitali (con esclusione di concimi), conservare i vegetali, eliminare le piante indesiderate, eliminare parti vegetali o frenare o evitare il loro indesiderato accrescimento	Sostanze attive e preparati contenuti una o più sostanze attive, definite dall'art. 2 del Dlgs 17 marzo 1995, n. 194 (comma 1 a) nelle forme in cui sono forniti all'utilizzatore finale destinati proteggere i vegetali da organismi nocivi e prevenirne gli effetti	
Definizione di contenitore vuoto	Non presente	Imballaggio primario che ha contenuto il prodotto o comunque l'imballaggio venuto a contatto diretto con esso	
Definizione di operazione di lavaggio	Lavaggio con acqua dei residui di prodotti fitosanitari presenti nei contenitori, con riutilizzo del refluo per il trattamento fitosanitario previsto per il prodotto presente nel refluo stesso	Lavaggio con acqua dei residui di prodotti fitosanitari presenti nei contenitori, con riutilizzo del refluo per il trattamento fitosanitario previsto per il prodotto presente nel refluo stesso	
Tipi di contenitori	Plastica, metallo, carta internamente plastificata	Plastica, metallo, carta internamente plastificata	
Definizione di contenitore lavato	Non indicato	Contenitore vuoto sottoposto a operazione di lavaggio	
Destinatari delle prescrizioni	Non indicati	Aziende agricole di cui all'art.2135 Codice civile Altre tipologie di utilizzatori professionali e non professionali	
Procedura di lavaggio manuale	<p>a) Immettere in contenitore un quantitativo di acqua pulita pari al 20% del volume del contenitore</p> <p>b) Chiudere il contenitore (con tappo ove presente) e eseguire almeno tre risciacqui accurati</p> <p>c) Aprire il contenitore, svuotare e fare sgocciolare</p> <p>d) Pulire anche esternamente il contenitore se necessario</p> <p>e) Per prodotti classificati come tossici =T+ o tossici T (per entrambi simbolo teschio) sono necessari almeno 6 risciacqui accurati</p>	<p>a) Immettere in contenitore un quantitativo di acqua pulita pari al 20% del volume del contenitore</p> <p>b) Chiudere il contenitore (se possibile)</p> <p>c) Agitare bene avendo cura di accertarsi che l'acqua di lavaggio interessi tutte le asperità del contenitore, quali manici e simili e di non venire in contatto con il liquido</p> <p>d) Trasferire il refluo così ottenuto nel recipiente contenente la soluzione di prodotto fitosanitario pronto per l'uso</p> <p>e) Sgocciolare bene il contenitore</p> <p>f) Ripetere il lavaggio e il trasferimento per almeno 3 volte</p>	
Procedura di lavaggio meccanico	<p>– Portata d'acqua minima 4,5 l/minuto</p> <p>– Pressione 3 bar</p> <p>– Tempo di lavaggio 40 secondi</p> <p>– Tempo di sgocciolamento 60 secondi</p>	<p>– Portata d'acqua minima 4,5 l/minuto</p> <p>– Pressione 3 bar</p> <p>– Tempo di lavaggio 40 secondi</p> <p>– Tempo di sgocciolamento 60 secondi</p>	
Valori di concentrazione dei principi attivi per incenerimento e recupero di materia ¹² Per il ricovero a discarica	Molto tossico T+(ex Classe I) 500 mg/kg; Tossico T (ex Classe I) 5.000 mg/kg; Nocivo Xn (ex Classe II) 50.000 mg/kg; Irritante Xi (ex Classe III) 50.000 mg/kg 1/100 dei valori sopraindicati	Al termine delle operazioni di lavaggio gli imballaggi devono presentare residui di prodotti fitosanitari inferiori a 0,05% di principio attivo	

¹² Regione Veneto: per le sostanze aventi la frase di rischio R33 (pericolo di effetti cumulativi), R 39 (pericolo di effetti irreversibili molto gravi) e R40 (possibilità di effetti irreversibili) la concentrazione deve essere divisa per 5. Qualora il rifiuto contenga due o più sostanze attive, ciascuna in concentrazione inferiore al limite, la sommatoria dei rapporti tra la concentrazione della sostanza e il limite non deve essere superiore a 1.

Tabella 3.38 - Raccolta di contenitori di fitofarmaci bonificati nelle province nelle quali sono attivi accordi di programma*

Provincia	Contenitori di fitofarmaci bonificati raccolti	
	Anno 1999 tonnellate	Anno 2000 tonnellate
BOLOGNA	44,6	27,5
FERRARA	25	73,0
FORLÌ	14,6	13,3
MODENA	12,5	26,9
PIACENZA	11	13,0
PARMA	-	6,2
RAVENNA	47,4	50,0
REGGIO EMILIA	12	8,3
ALESSANDRIA	6,7	6,1
BELLUNO	-	2,5
PADOVA	-	22,4
ROVIGO	-	19,9
TREVISO	-	24,9
VENEZIA	-	3,7
VERONA	-	39,9
VICENZA	-	17,1

* Sono inoltre oggetto di raccolta separata recipienti contaminati con prodotti agrochimici (vedi tabelle 3.40, 3.41, 3.42).

3.6 IL RUOLO DEGLI ACCORDI DI PROGRAMMA NELLA GESTIONE DEI RIFIUTI DEL SETTORE AGRICOLO

3.6.1 Il quadro nazionale

Una delle novità più importanti introdotte dal decreto legislativo 22/97, al fine di dare concreta attuazione a politiche di prevenzione e recupero dei rifiuti, è l'introduzione di strumenti negoziali, quali accordi e contratti di programma. Tale impostazione appare in linea con quanto indicato nella Strategia Europea per la gestione dei rifiuti, che rappresenta il documento di riferimento per l'attuazione della nuova politica in materia di rifiuti.

Nella Strategia gli strumenti negoziali vengono indicati come gli strumenti più idonei per il raggiungimento di obiettivi ambientali; viene, infatti, affermato che, tramite gli accordi volontari, è possibile operare un maggiore coinvolgimento degli operatori economici, aumentare il consenso sugli obiettivi fissati e garantirne il raggiungimento in tempi più brevi.

Agli strumenti negoziali il decreto Ronchi assegna un compito importante: essi rappresentano da un lato il superamento della vecchia logica del

“command and control”, dall'altro l'elemento innovativo più efficace ai fini del raggiungimento degli ambiziosi obiettivi fissati dal decreto stesso in materia di prevenzione e recupero dei rifiuti. Gli accordi e contratti di programma con il sistema delle imprese e con la distribuzione dovranno, infatti, garantire l'attuazione dei piani di settore per la prevenzione, riduzione, recupero e ottimizzazione della gestione di particolari flussi di rifiuti; la sperimentazione, promozione, attuazione e sviluppo di processi produttivi e di tecnologie pulite per prevenire o ridurre la produzione dei rifiuti e ottimizzare le attività di recupero; lo sviluppo di tecniche appropriate e di sistemi di controllo per l'eliminazione dei rifiuti e delle sostanze pericolose contenute nei rifiuti; la promozione dell'utilizzo dei sistemi di eco-label e di eco-audit; il reimpiego di materie prime e di prodotti ottenuti dalla raccolta differenziata.

Lo strumento negoziale costituisce, inoltre, il presupposto per stabilire agevolazioni in materia di adempimenti amministrativi, sempre nel rispetto delle norme comunitarie (articolo 4 del D.Lgs 22/97).

Accordi volontari stipulati dalla Pubblica Amministrazione con Federazioni e Associazioni di

imprese agricole e con altri operatori economici coinvolti possono, pertanto, prevedere, a fronte di impegni volti alla riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti, alla massimizzazione del recupero e/o al corretto smaltimento, l'introduzione di significative semplificazioni amministrative.

Nel caso del settore agricolo la messa a punto e l'attuazione di accordi di programma assumono particolare significato in quanto:

- indirizzano verso corretti circuiti di recupero e comunque a una corretta gestione rifiuti, che, come evidenziato nei precedenti paragrafi, sono tutt'altro che trascurabili in termini quantitativi;
- consentono di istituire il controllo dei flussi di rifiuti, attualmente carente e difficilmente attuabile al di fuori del contesto degli accordi di programma, dato l'elevatissimo numero di potenzia-

li produttori di rifiuti (oltre 2, 3 milioni di aziende sparse sul territorio nazionale);

- consentono di monitorare le modalità di gestione dei rifiuti agricoli, anche nelle fasi successive al conferimento;
- consentono, a fronte di specifici impegni, semplificazioni degli adempimenti richiesti ai Produttori agricoli.

In assenza di un accordo di programma a livello nazionale sono maturate a livello locale diverse iniziative che vengono sintetizzate nella tabella 3.39.

A livello nazionale si segnala, tuttavia, che è in fase avanzata di messa a punto un accordo di programma per la gestione dei rifiuti costituiti da contenitori di prodotti fitosanitari.

Nelle tabelle 3.40, 3.41, 3.42, 3.43 vengono riportati i quantitativi di rifiuti raccolti nel quadro di accordi di programma a livello locale.

Tabella 3.39 - Stato dell'arte degli Accordi di programma nella gestione dei rifiuti agricoli

REGIONE	Stato delle attività per gli accordi di programma per la gestione dei rifiuti agricoli
Piemonte	A livello regionale è stato definito uno schema tipo di Accordo di Programma (Deliberazione G.R. 44-27642 del 21 giugno 1999), mentre a livello provinciale si sono attivate la Province di Alessandria, Asti, Verbania
<u>Provincia di Alessandria</u>	È stato stipulato un Accordo di programma da 3 anni. L'Accordo è stipulato tra Organizzazioni Agricole, Centri di raccolta e Cadirlab (Laboratorio che effettua l'analisi dei rifiuti). Sono stati individuati 15 punti di raccolta, dai quali i rifiuti vengono avviati al recupero e/o allo smaltimento
Valle d'Aosta	Non è stato stipulato alcun Accordo di Programma per i rifiuti agricoli
Lombardia	Non risultano Accordi di Programma
Trentino A.A.	La Regione delega la funzione (rifiuti agricoli) alla Provincia di Trento e a quella di Bolzano:
<u>Provincia di Trento</u>	Un Accordo di Programma è in corso di predisposizione, sarà pronto entro la fine dell'anno. Riguarderà solo i contenitori vuoti di fitofarmaci, in fasi successive potrà essere ampliato ad altro e revisionato. Prevederà agevolazioni per i produttori
<u>Provincia di Bolzano</u>	Non è stato stipulato un Accordo di Programma; esistono accordi tra le Associazioni Agricole e i Centri di Raccolta ma solo per quanto riguarda i fitofarmaci.
Veneto	Esiste una Delibera Regionale che prevede Accordi di Programma a livello provinciale. In alcune Province sono operativi da tempo accordi che vedono coinvolte, tra gli altri, Autorità di Bacino, i Consorzi per lo smaltimento dei rifiuti, la Provincia, le Organizzazioni Professionali Agricole, in altre il sistema si è attivato da quest'anno (2001).
Friuli V. G.	Nessun accordo specifico per i rifiuti agricoli
Liguria	Non è stato ancora stipulato un Accordo di Programma: è in corso di predisposizione
Emilia-Romagna	È stato stipulato un Accordo di Programma quadro (Deliberazione G.R. 1999/80 dell'1 febbraio 1999). Le singole Province poi stipulano degli accordi applicativi:
<u>Provincia di Rimini</u>	- È stato stipulato un Accordo di Programma. Non sono ancora disponibili dati ufficiali rispetto ai rifiuti gestiti
<u>Provincia di Forlì-Cesena</u>	- È stato stipulato un Accordo di Programma. L'Accordo riguarda contenitori di fitofarmaci e plastiche di pacciamature.
<u>Provincia di Ravenna -</u>	È stato stipulato un Accordo di Programma. I dati vengono raccolti basandosi sulle dichiarazioni dei Centri di Raccolta Rifiuti
<u>Provincia di Ferrara -</u>	È stato stipulato un Accordo di Programma/Protocollo, attivo da fine '99.
<u>Provincia di Bologna -</u>	È stato stipulato un Accordo di Programma in data 5 febbraio 1999, successivamente integrato in data 4 aprile 2000, che vede coinvolti la Provincia di Bologna, le Organizzazioni Professionali Agricole, il Consorzio Agrario Interprovinciale di Bologna e Modena, le Società Cooperative Agricole. I dati relativi ai rifiuti gestiti vengono pubblicati sulla rivista "Divulgatore".

(segue) Tabella 3.39. - Stato dell'arte degli Accordi di programma nella gestione dei rifiuti agricoli

REGIONE	Stato delle attività per gli accordi di programma per la gestione dei rifiuti agricoli
<u>Provincia di Modena</u> -	È operativo un Accordo di Programma (Delibera del Consiglio Provinciale del 14 Ottobre 1998).
<u>Provincia di Reggio Emilia</u>	È operativo un Accordo di Programma (Delibera Giunta Provinciale del 3 dicembre 1998). I dati relativi ai rifiuti gestiti vengono raccolti dall'Osservatorio Provinciale Rifiuti (c/o ARPA), che effettua il monitoraggio dello stato di attuazione.
<u>Provincia di Parma</u>	È stato stipulato un Accordo di Programma, di cui si prevede a breve la revisione.
<u>Provincia di Piacenza</u>	È stato stipulato un Accordo di Programma/Delibera tra: Provincia, Azienda di gestione rifiuti, Associazioni Agricole. È attivo da quest'anno (2001).
Toscana	La Regione Toscana ha stipulato un Accordo di Programma, che deve essere recepito e attuato dalle province (Deliberazione G.R. n. 139 del 14 febbraio 2000).
Umbria	È stato stipulato un Accordo di Programma a livello regionale. L'accordo firmato dalle parti, Organizzazioni Agricole, Assessorato e ANCI, è stato stipulato il 5 settembre 2000.
Marche	È stato stipulato un accordo a livello regionale. A livello provinciale Pesaro ha stipulato un accordo a parte, mentre Ancona ha coinvolto i Consorzi Agrari.
Lazio	Accordo di Programma in corso di sottoscrizione.
Abruzzo	Attualmente non sono stati formalizzati Accordi di Programma.
Molise	Non ci sono accordi e non esistono progetti in tal senso, ma attraverso i Consorzi Agrari e organismi come il CONAI, la Regione ha organizzato il recupero dei recipienti dei fitofarmaci e del polistirolo, plastiche ecc.
Campania	Non risultano Accordi di Programma.
Puglia	Nella Regione Puglia è in corso una iniziativa per un accordo tra COBAT e il Commissario Delegato per l'Emergenza Rifiuti, per lo smaltimento delle batterie esauste, che riguarda anche il settore agricolo, ma non è specifica. Le Organizzazioni Agricole e il Commissario per l'Emergenza Rifiuti stanno sviluppando con POLIECO un accordo specifico, che riguarda il settore agricolo, finalizzato esclusivamente alla gestione dei rifiuti di polietilene. Non risultano ad oggi Accordi di Programma per i rifiuti agricoli.
Basilicata	Non esistono accordi formalizzati, a livello regionale, ma è stato definito un preliminare quadro di intenti per le plastiche agricole, con il coinvolgimento delle province. È stato stipulato un Accordo di Programma per la provincia di Matera (11 maggio 1999), al quale, tuttavia, non è seguito alcuno riscontro pratico in quanto mancano le strutture per la raccolta.
Calabria	Non esistono Accordi di Programma a livello regionale e/o provinciale.
Sicilia	Ad oggi non risultano stipulati Accordi di Programma.
Sardegna	Non risultano Accordi di Programma stipulati e/o in corso di strutturazione a livello regionale e a livello delle province.

Tabella 3.40 - Raccolta dei rifiuti agricoli nella Regione Veneto, anno 2000

RIFIUTI NON PERICOLOSI espressi in kg		BL	PD	RO	TV	VE	VI	VR	Totali regionali
ATTIVITÀ DI GENERAZIONE RIFIUTI	CER	Descrizione rifiuto							
Rifiuti dall'utilizzo di macchine agricole	160103	198	35.555	25.268	52.026		11.829	27.600	152.476
	170405	ferro e acciaio (Rifiuti ferrosi)							
	170407	metalli misti (Rifiuti ferrosi)							
			9		23.184		869	2.026	26.079
		198	35.564	25.268	75.210		12.698	29.626	178.564
Rifiuti dall'utilizzo di mezzi tecnici (fitofarmaci e fertilizzanti, mangimi)	020104	9.840	86.341	82.811	188.765	30.733	67.615	157.767	623.872
		+pacciamatura+ricopertura serra+tubi irrigazione+spaghi+reti filari							
	150102	2.460	20.947	19.925		3.735			47.067
	150104	55	879						934
	150105	imballaggi composti (contenitori lavati)							
	150106	Imballaggi in più materiali (contenitori lavati)							
	150105	imballaggi composti (contenitori vuoti di integratori zootecnici)							
			591		24.942		17.088	39.869	81.899
							1.022	2.384	591
									3.406
		12.355	108.758	102.736	213.707	34.468	85.725	200.020	757.769
Imballaggi	150102	imballaggi in plastica (imballaggi in polistirolo espanso, nylon da imballaggio)							
	150101	carta e cartone (cassette per frutta e verdura)							
	150101	carta e cartone (contenitori e sacchi di materiali non pericolosi (sementi, mangimi, ammendanti))							
	150102	imballaggi in plastica (cassette per frutta e verdura)							
	150102	imballaggi in plastica (imballaggi di materiali non pericolosi (sementi, mangimi, ammendanti))							
	150104	220	Imballaggi in metallo						
	150106	517	11.751	39.191	289.644	3.180	16.108	37.584	397.975
	150106	Imballaggi in più materiali (materiale misto non riciclabile)							
			19.900				11.635	27.148	58.683
		737	126.898	62.979	289.644	4.127	30.280	70.652	585.317
Rifiuti attività lav. prodotti agricoli annessi all'azienda agricola (es. cantine, caseifici, macelli az.)	200109	oli e grassi (Oli vegetali esausti da aziende agrituristiche)							
			16		1.137				1.153
		13.290	271.236	190.983	579.698	38.595	128.703	300.298	1.522.803

Fonte: ARPA Veneto

(segue) Tabella 3.40 - Raccolta dei rifiuti agricoli nella Regione Veneto, anno 2000

RIFIUTI PERICOLOSI espressi in kg		BL	PD	RO	TV	VE	VI	VR	Totali regionali
ATTIVITÀ DI GENERAZIONE RIFIUTI	CER	Descrizione rifiuto							
Rifiuti dall'utilizzo di macchine agricole	130202	950	22.822	32.649	71.670				128.091
	130601	55	3.112	3.387	4.928		510	1.190	13.182
	160601	775	22.352	15.594	54.923		1.261	2.941	97.846
		1.780	48.286	51.630	131.521		1.771	4.131	239.119
Rifiuti dall'utilizzo di mezzi tecnici (fitofarmaci e fertilizzanti, mangimi)	020105		54			166	829	1.933	2.982
	020105	51	9.057	40	12.033	2.580	252	589	24.602
		51	9.111	40	12.033	2.746	1.081	2.522	27.584
Rifiuti sanitari	180202	230	12.854	2.357	1.528	769	47	110	17.895
	180204				24.942	151	4.180	9.753	39.026
		230	12.854	2.357	26.470	920	4.227	9.863	56.921
		2.061	70.251	54.027	170.024	3.666	7.079	16.516	323.624

Fonte: ARPA Veneto

Tabella 3.41 - Raccolta dei rifiuti agricoli nella Province di Reggio Emilia e Modena

Descrizione Rifiuto	Provincia di Reggio Emilia		Provincia di Modena	
	kg (1999)	kg (2000)	kg (1999)	kg (2000)*
Contenitori di prodotti fitosanitari con prodotto	478	594		
Contenitori di prodotti fitosanitari bonificati	12.395	8.356	17.000	15.000
Medicinali veterinari scaduti e loro contenitori	1.955	3.827		
Batterie al piombo	599	2.423		1.700
Pitture, vernici, adesivi, inchiostri con relativi contenitori	4	10		
Olio esausto da motore- trasmissione-ingranaggi	1.326	4.055		2.100
Pile a secco		2		
Materiali contenenti amianto	6.360	24.810		
Filtri olio	486	765		
Pneumatici-camere ad aria in gomma	21.738	127.412		
Teli-teloni per serre-fasciatura rotoballe	235.699	261.383		60.000
Imballaggi in carta e cartone	1.870	3.003		
Imballaggi in plastica	601	4.796		5.000
Imballaggi in legno	100	9.560		
Imballaggi in metallo		4.675		
Rifiuti speciali assimilabili misti	133.466	244.392		
TOTALE	417.077	700.063	17.000	83.800

* Per l'anno 2000 i dati sono relativi al periodo 1 gennaio-30 giugno

Fonte (Modena): Montermini, A., Barbieri, R., Cavallini, G., Franchi, A., 2000. I risultati e i costi del servizio. In: Atti del convegno: Accordo di Programma per la gestione dei rifiuti dell'attività agricola, Reggio Emilia, 16 Ottobre 2000. In Speciale "Terra e Vita", Supplemento al n. 41 14-20 Ottobre 2000. (Reggio Emilia): Consorzio Fitosanitario Provinciale

Tabella 3.42 - Raccolta dei rifiuti agricoli nella Provincia di Bologna

Descrizione rifiuti	Anno 1999	Anno 2000
	kg	kg
Oli esausti	49.551	19.485
Filtri Olio	4.756	2.485
Accumulatori al piombo	39.130	10.675
Rifiuti agrochimici		706
Rifiuti Veterinari	530	895
Contenitori vuoti di fitofarmaci bonificati	44.647	27.525
Imballaggi di carta e cartone		228
Imballaggi in plastica		33.346
Imballaggi in legno		196
Imballaggi in metallo		712
Imballaggi in più materiali		527
Materiale plastico (teli pacciamatura)	71.068	25.560
Oli di frittura		628
Filtri Aria		45
Ferrosi e non ferrosi		1.791
TOTALE RIFIUTI	212.183	124.804

Fonte: Provincia di Bologna

Tabella 3.43 - Raccolta dei rifiuti agricoli nella Provincia di Alessandria

Descrizione rifiuti	Anno 1999	Anno 2000
	kg	kg
Oli esausti	12.988	9.808
Filtri	1.135	1.008
Accumulatori al piombo	14.759	11.923
Contenitori vuoti di fitofarmaci bonificati	6.789	6.10
Imballaggi per rame		419
Imballaggi per zolfo		164
Materiale plastico	49.710	28.613
TOTALE	85.381	58.035

Fonte: Provincia di Alessandria

3.7 LA PREVENZIONE DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI E DELLA LORO PERICOLOSITÀ NEL SETTORE AGRICOLO

3.7.1 Considerazioni generali

Nella Strategia Comunitaria (*Community Waste Management Strategy*), documento di riferimento per la nuova politica di gestione dei rifiuti a livello europeo si sottolinea il ruolo prioritario della prevenzione della produzione dei rifiuti al fine di ridurre il volume e per limitare i pericoli connessi alle attività di gestione. Tali linee programmatiche trovano riscontro nella vigente normativa comunitaria e in quella nazionale.

Il D.Lgs 22/97 introduce, infatti, nella normativa nazionale il principio, ampiamente ribadito dalla normativa comunitaria, di una gerarchia nelle attività di gestione dei rifiuti secondo le seguenti priorità:

1. riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti;
2. riutilizzo e valorizzazione dei rifiuti sotto forma di materia, anche attraverso l'incremento della raccolta differenziata che consente di ottenere frazioni merceologiche omogenee con un miglior grado di purezza e quindi più facilmente collocabili sul mercato del recupero;
3. valorizzazione energetica del rifiuto residuo dotato di buon potere calorifico;
4. smaltimento in condizioni di sicurezza dei soli rifiuti che non hanno altra possibilità di recupero o trattamento.

L'opzione da perseguire sopra ogni altra è, dunque, quella della prevenzione, intendendo con questa tanto la minore produzione, quanto la minore pericolosità dei rifiuti.

Riguardo alla prevenzione, il decreto, pur non indicando specifici obiettivi di prevenzione (a differenza di quanto invece previsto per la raccolta differenziata) introduce principi ed individua strumenti per una

riduzione della quantità, volume e pericolosità dei rifiuti attraverso un approccio che prende in considerazione tutto il ciclo di vita dei prodotti: dalla progettazione, alla fabbricazione, distribuzione, commercializzazione, consumo e post-consumo.

Tale impostazione richiede interventi integrati di natura giuridico-amministrativa, economica-fiscale, finanziaria, informativa e negoziale.

Gli strumenti individuati per favorire la prevenzione sono, infatti:

- lo sviluppo di tecnologie pulite, ovvero modalità di produzione che consentono di utilizzare al meglio, evitando gli sprechi, le risorse naturali;
- l'introduzione di strumenti economici, l'analisi del ciclo di vita dei prodotti al fine di valutare l'impatto in ogni fase, da quella di produzione e di supporto alla produzione del bene, allo smaltimento finale, l'introduzione di marchi ecologici e la messa in atto di adeguate azioni di formazione e informazione dei consumatori;
- la messa a punto tecnica e l'immissione in commercio di prodotti che consentono una minore produzione di rifiuti o comunque producono rifiuti a minore grado di pericolosità;
- lo sviluppo di tecniche appropriate per eliminare le sostanze pericolose nei rifiuti destinati al recupero o allo smaltimento.

Uno specifico ruolo, ai fini della prevenzione, riduzione delle quantità e pericolosità dei rifiuti, viene riconosciuto agli accordi di programma.

Anche nel settore dei rifiuti agricoli sono state messe in atto significative iniziative di prevenzione, volte a favorire la minore produzione di rifiuti e a ridurre la pericolosità, mentre si segnalano, a livello locale, le positive esperienze degli accordi di programma finalizzati a favorire la prevenzione e la gestione ottimale dei rifiuti del comparto. Nei paragrafi che seguono si prenderanno in esame alcuni elementi di particolare interesse a livello di prevenzione.

3.7.2 La minore produzione di rifiuti agricoli e il ruolo del riutilizzo

Un settore che ha visto attuare, negli anni recenti, iniziative di prevenzione è quello degli imballaggi. Il Programma Generale di Prevenzione e Gestione, predisposto dal Consorzio di filiera, il CONAI, prevede, su questo versante, interventi che possono essere schematizzati in:

- azioni dal lato dell’offerta, ovvero da parte dei produttori di materiali e/o di imballaggi, volte a ridurre il peso con il mantenimento di condizioni di sicurezza e affidabilità, a eliminare gli imballaggi in eccesso (il cosiddetto overpackaging), a limitare la pericolosità dei rifiuti riducendo l’impiego di materiali diversi per le differenti componenti del contenitore, di coloranti, colle e adesivi;
- azioni dal lato della domanda attraverso la diffusione dell’informazione dei consumatori, volta a indirizzare i consumi verso imballaggi riutilizzabili, o più facilmente riciclabili;
- azioni volte a favorire il riuso, e, in particolare la quota di imballaggi riutilizzabili, adatti a sostenere più cicli di distribuzione.

Ad oggi risultano avviate e in corso di attuazione azioni specifiche mirate al miglioramento del rapporto peso/superficie degli imballaggi a parità di prestazioni, con alleggerimento dei manufatti in tutte le filiere, nonché azioni volte a favorire il recupero e la corretta gestione degli imballaggio a fine vita.

Con riferimento agli imballaggi di interesse per il settore agricolo, e in particolare agli imballaggi dei prodotti fitosanitari, secondo le stime Agrofarma, Associazione che rappresenta circa il 95% del mercato dei prodotti chimici per la difesa delle colture, come precedentemente segnalato, si è assistito a una riduzione nella quantità complessiva di imballaggi immessi sul mercato, in relazione all’evoluzione dei formulati, con introduzione di formulati di tipo “dry” che hanno consentito la riduzione delle dimensioni e dei quantitativi di imballaggi immessi sul mercato, nonché, sebbene in minor misura, all’evoluzione tecnologica degli imballaggi, con introduzione di imballaggi idrosolubili. L’utilizzo di materiale idrosolubile per gli imballaggi è di particolare interesse ai fini della prevenzione nella produzione di rifiuti: si tratta di confezioni monodose che vengono introdotte direttamente nella botte utilizzata per il trattamento e fanno sì che l’utilizzatore finale non venga a contatto, durante la manipolazione dell’imballo, con il preparato da utilizzare per la preparazione della miscela.

Sempre in materia di imballaggi per prodotti fitosanitari, oltre all’introduzione di nuovi materiali, si

deve segnalare lo sforzo in atto per la realizzazione di imballi che permettano, grazie alla loro particolare forma, di migliorare le operazioni di risciacquo, al fine di attuare più correttamente e agevolmente le operazioni di bonifica (ad esempio imballi privi di spigoli vivi, manici chiusi, con apertura del bocchello maggiorata, con tappi richiudibili).

In un ambito diverso da quello dei prodotti fitosanitari, sempre nel settore degli imballaggi, si rileva l’incidenza crescente di imballaggi a rendere per il contenimento dei prodotti ortofrutticoli ai fini della commercializzazione, e in particolare delle cassette in plastica ripiegabile in PP. Le cassette a rendere ripiegabili, certificate in ordine alla normativa europea EN 13117/98, possono tecnicamente essere impiegate per oltre 25 viaggi in andata e ritorno. Secondo l’Istituto Italiano dei Plastici, tali tipologie di cassette sarebbero destinate a sostituire buona parte delle cassette a perdere in carta e cartone (circa 2,5 miliardi di pezzi/anno). A fine vita esse possono essere rigranulate e trasformate in altre cassette uguali (UNI 10667), assicurando il riciclaggio.

Va rilevato, tuttavia, che, affinché ciò sia effettivamente praticabile, è necessario prevedere un intervento normativo, a modifica e integrazione delle norme vigenti. Secondo la normativa sanitaria in materia di imballaggi per alimenti (Decreto del Ministro della Sanità 21 marzo 1973), infatti, gli imballaggi che vengono a contatto con gli alimenti non possono essere costituiti da materiali riciclati. Si tratta di una normativa concepita quando non esisteva ancora una realtà di materiali riciclati, che richiede un’integrazione alla luce dello sviluppo tecnologico recente, anche in relazione alla normativa europea e nazionale in materia di imballaggi e rifiuti da imballaggio, e relativi obiettivi di recupero. Sembrerebbe opportuno e giustificato che, a fronte di adeguati studi sperimentali, fosse consentito, ove fosse dimostrato che l’impiego è possibile in condizioni di sicurezza, l’utilizzo di materiali riciclati per talune tipologie di imballaggi, come ad esempio le cassette per prodotti ortofrutticoli.

Una ulteriore forma di prevenzione nella produzione di rifiuti nel settore delle materie plastiche è rappresentata dall’utilizzo di nuovi prodotti plastici biodegradabili, in particolare nella pratica della pacciamatura. I films biodegradabili, infatti, possono essere lasciati al suolo dopo il loro utilizzo ed essere fresati direttamente nel terreno. Del resto esiste già l’abitudine di rilavorare il terreno senza rimuovere i films dal suolo, quando questi sono di tipo sottile e fotodegradabile, fatto che porta tuttora all’accumulo di plastica nel terreno o alla sua dispersione nelle campagne. L’uso di films biodegradabili permette di eliminare la fase di rimozione

del manufatto ed il suo successivo recupero, operazione costosa e molto impattante dal punto di vista ambientale (soprattutto per quanto concerne la fase di lavaggio).

Films per pacciamatura biodegradabili sono stati sperimentati su alcune colture specifiche ed hanno dimostrato di essere una valida alternativa ai comuni films in PE.

3.7.3 La riduzione della pericolosità dei rifiuti agricoli: l'esempio della bonifica dei contenitori vuoti di fitofarmaci

Un elemento centrale delle politiche di prevenzione è costituito dagli interventi che consentono di ridurre la pericolosità dei rifiuti attraverso l'eliminazione delle sostanze pericolose in essi contenute, come illustrato in dettaglio al precedente paragrafo 3.5.3.

3.8 DUE SISTEMI PRODUTTIVI A CONFRONTO: AZIENDA ZOOTECNICA CONVENZIONALE E AZIENDA ZOOTECNICA BIOLOGICA

3.8.1 La zootecnia biologica

L'allevamento di animali utili all'uomo senza ricorrere, ovvero ricorrendo assai limitatamente, a formulati di sintesi è attività molto antica, protrattasi in diversi casi fino ai giorni nostri, e disciplinata solo di recente dall'Unione Europea.

Uno degli aspetti qualificanti delle produzioni agricole ecocompatibili è senz'altro la ridotta produzione di rifiuti. Anche nel settore della zootecnia biologica la riduzione dei rifiuti agricoli può rappresentare un elemento qualificante nei confronti della produzione convenzionale.

Tuttavia la riduzione ottenuta non sempre assume valori consoni alle aspettative di una produzione zootecnica ecocompatibile in quanto ciò dipende dalle diverse modalità con cui l'azienda zootecnica raggiunge la conformità alle norme dettate dal Regolamento CE 1804/99 (zootecnia biologica).

Infatti, a differenza della produzione biologica vegetale, in cui le modalità di gestione ed i mezzi tecnici sono identici per tutte le aziende biologiche comunitarie, nella produzione zootecnica le aziende possono optare per più soluzioni gestionali. Questo aspetto è dovuto alla possibilità di ogni Stato Membro di definire proprie modalità applicative del suddetto regolamento comunitario, con particolare riferimento all'interpretazione delle deroghe e dei principi generali.

Ad esempio in Italia, a seguito del DM n. 9136 del 4 agosto 2000 possono essere certificate aziende zootecniche fortemente differenziate tra loro

negli aspetti gestionali (Tabelle 3.44, 3.45, 3.46) e nel modo di definire una produzione zootecnica ecocompatibile. Per di più, un nuovo decreto di prossima pubblicazione amplia ancora, se possibile, le differenze gestionali che si possono ritenere conformi alla produzione biologica. Ad esempio, riprendendo le tipologie espresse nelle tabelle accennate, risulta possibile, per un'azienda di tipo A, etichettare come biologica, da un lato, una produzione suinicola ottenuta "senza terra", che usa un artificio quale l'azienda comprensoriale, dall'altro una produzione di suini al pascolo come può essere un'azienda di tipo B.

L'analisi del settore, che è ora in condizioni di primo avviamento, e per il quale allo stato non si dispone di censimento delle aziende certificate, di fatto evidenzia la presenza di entrambe le categorie di allevamento.

Normalmente riscontriamo le aziende di tipo A tra quelle tipicamente intensive che optano per il biologico per l'ottenimento dei contributi comunitari e/o per la ricerca di nuove opportunità di mercato. Sono generalmente aziende di bovine da latte, del vitellone da ristallo e di monogastrici (suini e volatili) che, nella produzione convenzionale, genererebbero la massa più importante di rifiuti agricoli.

Le aziende di tipo B sono normalmente riscontrabili nell'ambito delle produzioni più tipicamente estensive che optano per il biologico per gli stessi motivi dell'altra tipologia. Sono generalmente gli allevamenti di ovi-caprini e di bovine da carne della linea vacca-vitello, che nella produzione convenzionale genererebbero comunque una minore massa di rifiuti agricoli.

Di fatto attualmente si osserva che l'introduzione dell'agricoltura biologica negli allevamenti non determina alcuna riconversione gestionale ma conserva il sistema già attuato al momento della conversione.

3.8.2 La produzione di rifiuti

Nello specifico della produzione di rifiuti è pertanto opportuno valutare le aziende biologiche zootecniche in funzione di quanto si attengono ai principi generali del Regolamento CE 1804/99, tenendo presente che alcune operano con soluzioni comunque conformi, ma più compromissorie. I principi generali esortano, di fatto, ad una forte estensivizzazione dell'allevamento con preponderante ricorso al pascolo ed alle razze autoctone o, comunque, più adatte ad allevamenti a basso impatto ambientale.

È pertanto opportuno valutare in tale ottica l'impatto che le aziende zootecniche hanno sulla produzione di rifiuti agricoli al momento della conversione al metodo biologico. In particolare risulta fonda-

mentale una valutazione in merito alla produzione dei rifiuti pericolosi e non pericolosi, così come definiti ed identificati dal Catalogo Europeo dei Rifiuti.

In tal senso è necessario definire la tipologia di azienda zootecnica al momento della conversione e successivamente contrapporla al suo passato convenzionale e alle altre aziende similari convenzionali.

La prima tipologia risulta quella dell'azienda estensiva con ampio utilizzo dei pascoli, bassa produzione di scorte e relative operazioni colturali, ridotta meccanizzazione e basso impiego del farmaco.

Tale tipologia, fortemente rappresentata in Italia dall'allevamento ovi-caprino, dal bovino da carne, linea vacca-vitello e, in parte, dall'allevamento bufalino, non viene caratterizzata da una riduzione di rifiuti al momento della conversione al biologico in quanto i medesimi risultavano già ridotti al minimo. Infatti le eventuali acquisizioni di prodotti e servizi all'azienda ed i relativi rifiuti prodotti (contenitori, combustibili, filtri, ecc.) prevedono solo l'inserimento di succedanei (ad es. contenitori di mangimi prima convenzionali e ora biologici) o il mantenimento delle poche operazioni agronomiche comunque permesse dall'agricoltura biologica. Queste ultime risultano più collegate alla produzione di minime scorte foraggiere che alle tecniche di fertilizzazione, che già di per sé sono raramente presenti nella produzione convenzionale di tali aziende.

Diversa valutazione deve essere effettuata per le aziende intensive. Queste sono generalmente caratterizzate da un forte impiego di foraggi conservati e di concentrati complementari, alta meccanizzazione delle coltivazioni e nella distribuzione degli alimenti, elevata produzione di deiezioni sia solide (letame) che fluide (liquami) da distribuire meccanicamente ed elevato impiego di farmaci. Tale tipologia coinvolge essenzialmente la produzione del bovino da latte, il vitellone da ristallo e gli allevamenti di monogastrici (suino ed avicolo).

La conversione alla produzione biologica e il mantenimento della conformità in tali aziende può determinare una produzione di rifiuti agricoli identica o nettamente inferiore rispetto alla produzione convenzionale a seconda delle scelte gestionali permesse dal Reg CE 1804/99 e dal D.M. 9136 accennati.

In tal senso è opportuno riprendere le definizioni di aziende di Tipo A e B precedentemente considerate ed ipotizzare l'impatto ottenuto sulla produzione di rifiuti agricoli secondo il sistema di gestione adottato.

Tale valutazione viene riportata nel seguito, prendendo in esame ogni singola categoria di rifiuti che compare nell'elenco dei rifiuti agricoli pericolosi e non pericolosi del CER e si basa sul confronto di produzione di rifiuti rispetto alle aziende convenzionali caratteristiche (Tabella 3.47).

Tabella 3.44 - Caratteristiche dell'azienda zootecnica biologica di tipo A

Azienda che ricerca la conformità al biologico tramite l'utilizzo delle indicazioni e delle deroghe che permettano il minimo allontanamento dal precedente sistema di conduzione. Le scelte gestionali fondamentali risultano:

- **L'utilizzazione dell'azienda comprensoriale quale unità costitutiva dell'allevamento.** La dimensione comprensoriale viene collegata sia al piano di spargimento delle deiezioni che all'approvvigionamento degli alimenti. In particolare con tale sistema comprensoriale, per le aziende di monogastrici, risulta possibile costituire un'azienda biologica senza terra gestita direttamente dall'operatore. Per i poligastrici è richiesto invece un minimo del 35% di produzione aziendale del fabbisogno di Sostanza Secca Ingerita (S.S.I.) annua. Inoltre, ad ulteriore ampliamento, il nuovo decreto in pubblicazione definisce il comprensorio come superficie aziendale per tutte le specie (monogastrici e poligastrici).
- **La possibilità di derogare dal pascolo** quale sostegno alimentare ed etologico per i poligastrici anche per brevi periodi e/o stadi fisiologici.
- **L'ottimizzazione dell'apporto degli alimenti convenzionali permessi** (10% della S.S.I. annua e max 25% della S.S.I. giornaliera) e del rapporto F/C dei primi tre mesi di lattazione pari a 50/50 per le vacche da latte. Fondamentalmente la conversione viene perseguita cercando prevalentemente succedanei biologici agli alimenti precedentemente utilizzati, più che modificando sostanzialmente il sistema gestionale del razionamento.
- **La massima utilizzazione delle deroghe per l'adeguamento strutturale** necessario all'ottimizzazione del benessere così come riportato nelle indicazioni di principio fondamentali del Regolamento 1804/99 CE.
- **Impostazione dell'intervento veterinario dando priorità al concetto di 'bonus'** (max due trattamenti/capo anno) per l'utilizzo del farmaco allopatico prima che all'insieme di azioni preventive e di utilizzazione delle terapie naturali.
- **Il mantenimento delle razze già presenti in azienda**, pur se di difficile gestione nell'ambito delle esigenze proprie della zootecnia biologica

Tabella 3.45 - Caratteristiche dell'azienda zootecnica biologica di tipo B

- Azienda che intraprende la conversione tramite scelte più collegate alle indicazioni di principio del regolamento che alle semplificazioni e deroghe. Le caratteristiche fondamentali risultano:
- **Azienda fortemente collegata alla terra gestita dall'operatore** e, al limite, tendente all'autosufficienza alimentare.
 - **Utilizzazione prioritaria del pascolo quale apporto alimentare ed etologico.**
 - **Massima riduzione possibile degli alimenti convenzionali.**
 - **Ottimizzazione del benessere animale inserendo rapidamente gli elementi strutturali adeguati.**
 - Importante scelta nella strategia veterinaria dell'**utilizzo prioritario delle misure preventive e dell'eventuale ricorso alle terapie naturali.**
 - Ricorso o mantenimento delle razze autoctone o comunque più adeguate ad una condizione biologica dell'allevamento con caratteristiche estensive.

Tabella 3.46 - Gestione aziendale e strategia di conversione

AZIENDA ZOOTECNICA BIOLOGICA TIPO A

- **Approvvigionamento extra aziendale di forti quantitativi di alimenti biologici** comprese le fonti vitaminiche di origine naturale fondamentali per sostenere elevate performances produttive;
- **Sofisticati interventi veterinari** atti a mantenere in produzione soggetti di razze specializzate già in difficoltà con i sistemi ad alta tecnologia dell'allevamento convenzionale.

AZIENDA ZOOTECNICA BIOLOGICA TIPO B

- Longevità dei soggetti medesimi e complessità aziendale (più specie presenti e "consociazioni" tra produzioni vegetali ed animali);
- **Ottimizzazione delle produzioni** permesse dalle razze allevate in un sistema condizionato dal pascolo o comunque dai foraggi freschi;
- **Mantenimento di elevati standard qualitativi** della produzione a parziale copertura dei minori livelli quantitativi attesi.

Tabella 3.47 - Confronto della produzione di rifiuti pericolosi nell'azienda zootecnica biologica (tipo A e tipo B) rispetto all'azienda zootecnica convenzionale

Tipologia di rifiuto	Azienda tipo A	Azienda tipo B
<i>Contenitori contaminati di prodotti agrochimici</i>	Forte riduzione rispetto alle aziende convenzionali per quanto riguarda i contenitori collegati ai mezzi di produzione di sintesi necessari alla coltivazione di foraggiere, cereali e proteaginose (fertilizzanti e diserbanti) in quanto vietati dal Reg CEE 2092/91. Probabile mantenimento di volume del rifiuto per quanto riguarda i disinfettanti (sala di mungitura, sala latte e ricoveri) per i quali anche nel biologico possono essere impiegati prodotti chimici di sintesi.	Stessa situazione del tipo A come analisi di confronto rispetto ad una convenzionale ma tutto riportato a volumi decisamente inferiori
<i>Fitofarmaci inutilizzati</i>	Sono normalmente assenti nelle aziende zootecniche (i diserbanti sono considerati nella categoria precedente).	Sono normalmente assenti nelle aziende zootecniche (i diserbanti sono considerati nella categoria precedente).
<i>Prodotti agrochimici inutilizzati</i>	Valgono le stesse considerazioni effettuate per i contenitori contaminanti di prodotti agrochimici.	Valgono le stesse considerazioni effettuate per i contenitori contaminanti di prodotti agrochimici.
<i>Oli esausti/Filtri olio esausti di mezzi agricoli /Filtri dell'aria in bagno d'olio/Batterie e accumulatori</i>	Non è prevedibile alcuna riduzione in quanto, pur nella condizione biologica, possono permanere le stesse condizioni strutturali dell'azienda convenzionale, quali forte carico animale (aggirato amministrativamente con l'azienda comprensoriale), elevata produzione di scorte foraggiere conservate e distribuzione meccanizzata di elevati volumi di alimenti. Paradossalmente la produzione di tali rifiuti può aumentare in quanto può aumentare l'impiego di meccanizzazione per la necessità di forti interventi di diserbo meccanico e per l'eventuale incremento di produzioni cerealicole, di proteaginose e di oleaginose necessarie alla produzione di concentrati biologici. Ciò avviene in quanto la produzione aziendale biologica presenta un differenziale di prezzo nettamente più elevato rispetto alla produzione acquistata in confronto dello stesso differenziale osservato nel settore convenzionale.	La scelta gestionale afferente a questa tipologia aziendale permette una netta riduzione di tale categoria di rifiuti in quanto il ricorso prioritario al pascolo riduce fortemente la meccanizzazione aziendale di coltivazione e di distribuzione degli alimenti e degli effluenti. La stessa produzione di minimi livelli di scorte foraggiere può essere delegata a terzisti con ulteriore riduzione del rifiuto aziendale e territoriale ("economia di scala" del rifiuto gestito dal terzista rispetto a quello prodotto da più aziende).
<i>Recipienti contaminati da composti veterinari, Farmaci veterinari inutilizzati o scaduti</i>	Una forma "intensiva" di produzione biologica difficilmente può determinare una riduzione del farmaco. Per lo più il farmaco allopatico (tradizionale) può essere utilizzato in molteplici casistiche ed in numerose applicazioni (fino a tre interventi per soggetto in un anno riproduttivo). Inoltre alcuni farmaci le cui molecole sono tra le più tossiche e persistenti, quali gli antiparassitari, hanno completa liberalizzazione di utilizzo.	La scelta di estensivizzare l'allevamento e di utilizzare razze autoctone o comunque più rustiche potrebbe determinare una forte riduzione dell' utilizzo del farmaco e dei relativi rifiuti rispetto ad una azienda convenzionale.

Tabella 3.48 - Confronto della produzione di rifiuti non pericolosi nell'azienda zootecnica biologica (tipo A e tipo B) rispetto all'azienda zootecnica convenzionale

Tipologia di rifiuto	Azienda tipo A	Azienda tipo B
<i>Scarti vegetali di raccolta e di lavorazione non utilizzati nelle normali pratiche agricole e di conduzione di fondi rustici</i>	Normalmente non prodotti negli allevamenti zootecnici.	Normalmente non prodotti negli allevamenti zootecnici.
<i>Rifiuti di plastica (esclusi imballaggi)</i>	La scelta di conduzione a prevalente utilizzo di foraggi conservati per alimentare soggetti ad elevate prestazioni produttive non determina una riduzione della produzione di questa categoria di rifiuti. In particolare risultano importanti i film di insilaggio (l'insilato non è vietato in biologico) ed i tubi di irrigazione necessari specialmente per la coltivazione del mais sia insilato che in granello.	Il ricorso prioritario al pascolo ed alle razze più rustiche determina una netta riduzione della produzione di detti rifiuti.
<i>Imballaggi, carta e cartone/plastica/legno di più componenti</i>	Per questa tipologia aziendale non si determina una riduzione del volume di rifiuti di tale categoria rispetto ad una azienda convenzionale. La differenziazione è fondamentalmente la qualità del contenuto (ammesso o no in agricoltura biologica).	È sicuramente ridotta la quantità di sacchi e pallets contenenti sementi e concimi, mentre la riduzione dei sacchi di mangime dipende essenzialmente dalla scelta della razza e dalla gestione della razione nei confronti della curva di lattazione, dell'accrescimento in peso e delle caratteristiche dei pascoli.
<i>Flaconi, taniche ed altri contenitori in alluminio, ferro e banda stagnata.</i>	Normalmente non utilizzati in aziende zootecniche.	Normalmente non utilizzati in aziende zootecniche
<i>Filtri di gasolio esausti da automezzi agricoli, Pneumatici usati, Mezzi fuori uso, Apparecchiature obsolete e loro parti, Rifiuti/rottami ferrosi</i>	Valgono le stesse considerazioni effettuate per gli oli esausti, filtri olio esausti di mezzi agricoli, filtri dell'aria in bagno d'olio batterie ed accumulatori.	Valgono le stesse considerazioni effettuate per gli oli esausti, filtri olio esausti di mezzi agricoli, filtri dell'aria in bagno d'olio batterie ed accumulatori.

BIBLIOGRAFIA

- A.A.V.V., 1988. *Impiego dei sottoprodotti agricoli e agro industriali*. Volume 1, Centro Studi sull'Agricoltura l'Ambiente e il Territorio - CEESTAT, edizione fuori commercio, pp. 311
- AA.VV., 2000. *Atti del Convegno "Accordi di Programma per la gestione dei rifiuti dell'attività agricola"*, Reggio Emilia, 16 Ottobre 2000. In: Terra e Vita, Supplemento al numero 41, 14-20 Ottobre 2000.
- ANPA, ONR, 1999. *Primo Rapporto sui rifiuti speciali*, Roma.
- Balsari P. (1995). *Analisi della capacità lubrificante degli oli (vegetali e minerali) per le catene delle moto-seghe*, Riv. di Ing. Agr. 3, 137-147
- Balsari P. e Airoidi G., 1998. *A survey to determine the amount of unused product and disposal methods used in pesticide application*. In: Atti del convegno "managing pesticide waste and packaging, Università del Kent, Canterbury, UK, 30 marzo-1° aprile 1998.
- Barbieri L., Bianchi G., Pirondini A. Selmi E. e Tacconi E., 1995. *La bonifica dei contenitori esausti di fitofarmaci. Risultati dell'indagine di verifica*. Relazione presentata al Convegno "Contenitori di fitofarmaci". Raccolta e smaltimento, Modena, 23 febbraio
- Bozzo G.P., 2000. *Disposizioni in materia di gestione dei rifiuti agricoli*. Relazione presentata al Convegno "Sep Pollution": La gestione dei rifiuti prodotti dalle aziende agricole: l'organizzazione del servizio ed il ruolo degli accordi di programma", Padova, 31 marzo.
- Bras A., Buzzichelli M., Caroleo M.T., 2000. *La gestione sostenibile dei rifiuti agricoli*, Agenzia Regionale Recupero Risorse Toscana, Firenze
- CNR Progetto Finalizzato Energetica 2, 1989. *Realizzazione di una banca dati residui e rifiuti agricoli, zootecnici e industriali, Sottoprogetto Biomasse e Agricoltura, Tema ERA, Caratterizzazione di residui e rifiuti*, Relazione conclusiva, Roma
- Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale, Sezione di Ingegneria agraria, forestale e ambientale, sezione di meccanica agraria, in collaborazione con CIPA AT Lombardia, 1997. *Indagine sulla quantità di prodotti residui non convenzionali provenienti dall'attività agricolo-zootecnica e sulle modalità con le quali vengono smaltiti*.
- Ganapini W., 1979. *L'utilizzazione dei rifiuti agroindustriali: possibilità e prospettive in Emilia-Romagna*. Genio Rurale, IX: 18-24.
- INEA-MIPAF, 2000. *L'agricoltura italiana conta*, 2000.
- IPLA, 1995. *Utilizzo dei fitofarmaci in Piemonte. Studio sui contenitori per un corretto smaltimento*.
- ISTAT, 2000. *Statistiche dell'Agricoltura, Anno 1997*. Annuario n. 45.
- ISTAT, 2000. *Statistiche ambientali*. Annuario n. 6.
- ISTAT, 2000. *Coltivazioni agricole e forestali 1997*.
- ISTAT, 2000. *Struttura e produzione delle aziende agricole, 1997*.
- Istituto Nazionale di Economia Agraria, 1999 - *Annuario dell'Agricoltura Italiana 1998*, Il Mulino ed.
- Montermini A., Minuto G., Minuto A., 1996. *Il destino dei contenitori vuoti dei prodotti fitosanitari*. L'Informatore agrario 52 (28): 45-50.
- Provincia di Alessandria, 2000. *Agricoltura e Ambiente, Operazione Campagna Pulita. Rendicontazione attività 1999*.
- Unione Agricoltori di Venezia, S.T.S. Agrotecnico e della Provincia di Venezia, 1995. *Indagine conoscitiva sui livelli di rischio presentati dai contenitori vuoti di fitofarmaci. Relazione tecnica conclusiva 1993-1994* (a cura di Barbini A. e Torresan L.)

APPENDICE B

B. La gestione dei rifiuti negli Ambiti Territoriali Ottimali

1. INTRODUZIONE

Il D.Lgs 22/97 introduce con l'art. 5 comma 5, il divieto di smaltire i rifiuti urbani non pericolosi in regioni diverse da quelle dove gli stessi sono prodotti, fatti salvi gli accordi regionali o internazionali esistenti alla data di entrata in vigore del presente decreto.

Coerentemente con quanto previsto nell'art. 5, nell'art. 23 viene introdotto il concetto di ATO (Ambito Territoriale Ottimale) per la gestione dei rifiuti urbani.

Salvo diversa disposizione stabilita con legge regionale, l'ATO si identifica con la provincia e deve assicurare una gestione unitaria dei rifiuti urbani.

In questa sessione vengono proposti alcune realtà autosufficienti al fine di individuare le pratiche correnti di gestione dei RU, i principi ispiratori e le modifiche intervenute a seguito dell'emanazione del D.Lgs 22/97.

2. METODOLOGIA D'INDAGINE

Nel presente rapporto viene analizzata la gestione dei rifiuti urbani nell'ATO di SIENA, nella provincia di VERONA e di FROSINONE.

Il criterio di scelta è stato in parte "geografico", cioè è stata scelta una provincia del nord Italia (Verona), Siena come ATO del centro Italia e Frosinone nel sud Italia (avendo escluso le regioni commissariate), in parte in relazione alle scelte gestionali adottate.

I dati utilizzati nel presente lavoro sono stati forniti dalle ARPA, dalle Province, dai gestori della raccolta e degli impianti di trattamento e si riferiscono in alcuni casi al 1999 ed in altri al 2000.

Tali dati, elaborati dall'ANPA, permettono di delineare la rispondenza delle scelte effettuate dall'ATO o dalla provincia con i dettami del D.Lgs 22/97.

3. FROSINONE

La Provincia di Frosinone, con una popolazione di circa 500.000 abitanti, comprende 91 Comuni le cui attività di raccolta del RU indifferenziato sono svolte in maniera autonoma da ogni Comune men-

tre la raccolta differenziata per 72 Comuni è gestita da un'unica società; per 6 è gestita autonomamente, i restanti comuni non la effettuano.

Situazione attuale

Nel 1999¹ la produzione di rifiuti urbani (Fig. 1 e 2) è stata di 177.741 tonnellate, di cui l'1,6% è raccolto in modo differenziato.

La raccolta del *rifiuto indifferenziato* è gestita in maniera autonoma da ciascun Comune con modalità differenti in quanto i Comuni della provincia di Frosinone hanno caratteristiche ed esigenze molto diverse.

I RU indifferenziati vengono trasportati, a cura dei singoli Comuni, a 3 centri di trasferta dislocati sul territorio provinciale dai quali il gestore dell'impianto di selezione secco umido di Colfelice, provvede a trasportarli presso il proprio impianto.

Per alcuni Comuni, situati nelle vicinanze di Colfelice, i RU indifferenziati sono trasportati direttamente all'impianto di selezione.

Tale impianto, che tratta quindi tutti i RU indifferenziati raccolti (circa 174.187 t/a), è caratterizzato da un processo di selezione meccanica (con vaglio rotante) della frazione secca da quella umida con recupero della frazione metallica (ferro ed alluminio). L'impianto è in grado di selezionare anche la carta e gli imballaggi in plastica.

La frazione secca viene confezionata in balle ed inviata, in attesa che entri in funzione il termovalorizzatore di CDR di S. Vittore, provvisoriamente nella discarica di Pontecorvo (in via di esaurimento). La frazione organica viene stabilizzata mediante un processo di maturazione in cumuli ed utilizzata come ricopertura di discarica. In considerazione della ridotta vita residua della discarica attualmente in esercizio, la provincia di Frosinone si è attivata per individuare un nuovo sito di discarica a servizio dell'impianto.

L'impianto di termovalorizzazione di S. Vittore, che sarà avviato entro il 2001, con una potenzialità termica di circa 52 MW, consente di trattare 290 t/giorno di CDR (circa 96.000 t/a). L'impianto è a griglia mobile raffreddata ad acqua con camera di post combustione. La linea di depurazione fumi prevede un trattamento selettivo non catalitico (SNC) per la riduzione degli ossidi di azoto, un reattore a semi secco con iniezione di una soluzione di idrossido di calcio e carbone attivo ed infine un filtro a manica. La linea di recupero energetico è costituita da una caldaia che produce vapore a 45 bar e a 420 °C che viene poi inviato in una turbina a vapore. La potenza del gruppo è di circa 12,5

¹ Dati forniti dall'Amministrazione Provinciale di Frosinone ed elaborati da ANPA

MWe di cui 2 MWe sono necessari alla conduzione dell'impianto stesso e 10,5 MWe saranno inviati nella rete ENEL.

La *raccolta differenziata*, (R.D.) avviata gradualmente solo nel Luglio 1998, coinvolge, al 1999, 78 comuni su 91 e prevede in molti comuni la raccolta, mediante contenitori stradali, del multimateriale (plastica, vetro, contenitori metallici) e della carta, in altri la raccolta monomateriale.

Tale raccolta è gestita per 69 Comuni (a cui si sono aggiunti successivamente 3 Comuni) da un'unica società vincitrice della gara indetta dalla Provincia che si è fatta carico di organizzare la gestione della R.D per conto dei 69 Comuni che avevano aderito all'iniziativa. Le attività di raccolta dei restanti 6 Comuni sono svolte in maniera autonoma.

Rispetto al totale dei rifiuti raccolti in modo differenziato, l'incidenza di raccolta del vetro è del 30%, della plastica del 22,5%, dei metalli del 6,4%, della carta e cartone del 37,5% e di altri rifiuti² del 3,6%.

La *raccolta selettiva* riguarda le pile, i farmaci, i contenitori T/F e gli ingombranti ed è pari a circa lo 0,38% della produzione dei rifiuti.

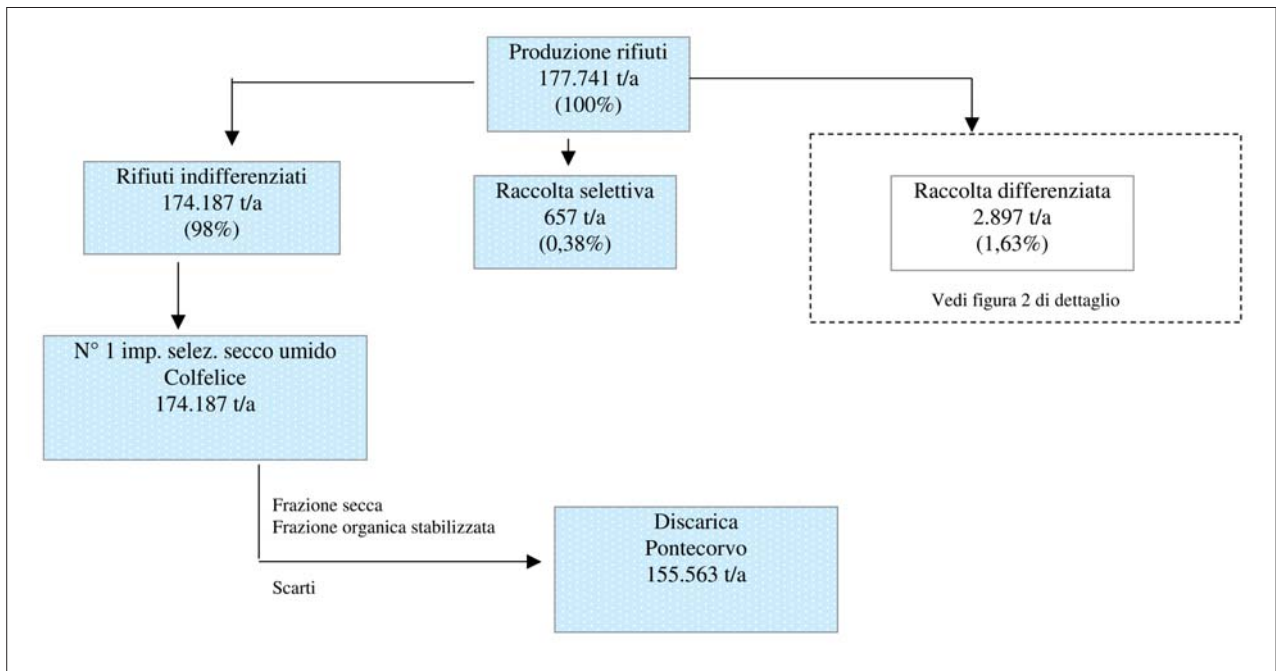
Il bilancio di massa (Fig. 1) evidenzia come la provincia di Frosinone risulta in grado di smaltire all'interno della provincia i propri rifiuti.

La gestione, ad oggi, non raggiunge gli obiettivi previsti dal D.Lgs. 22/97. Infatti dall'analisi dei dati disponibili per l'anno 1999, si evince che la R.D. si attesta solo all'1,6% (sulla produzione totale di rifiuti) rispetto all'obiettivo del 15% fissato dal decreto entro il 1999.

Riguardo al panorama impiantistico, anche se attualmente esso non è rispondente ai criteri del D.Lgs. 22/97, la Provincia ha creato le premesse per una gestione dei rifiuti indifferenziati rispondente alla normativa. Infatti con l'avvio del termovalorizzatore di S. Vittore l'intero ciclo dei RU indifferenziati avrà una gestione unitaria che prevede il recupero della frazione organica con la produzione di stabilizzato da utilizzare per ripristini ambientali e la produzione di frazione secca che sarà avviata al termovalorizzatore di S. Vittore per recupero energetico.

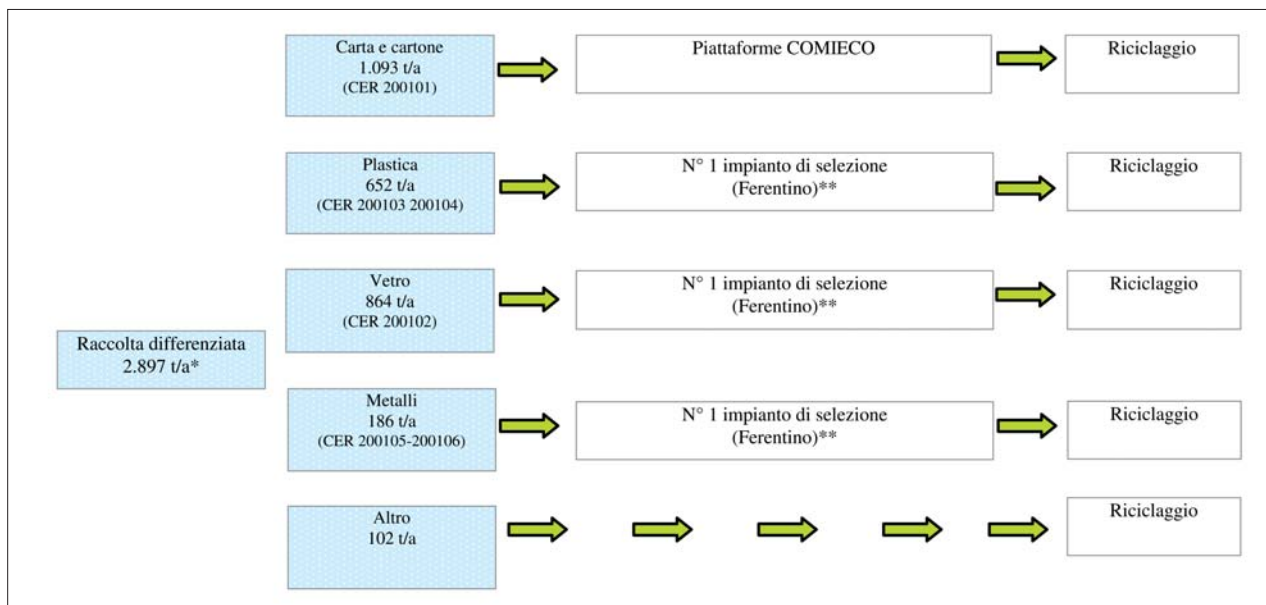
Le discariche della provincia, quindi, a regime avranno il solo compito di smaltire la parte residua proveniente dagli impianti di trattamento.

Figura 1 - Gestione dei rifiuti urbani nella Provincia di Frosinone (1999)



² Rifiuti ingombranti, altro.

Figura 2 - Raccolta differenziata nella Provincia di Frosinone (1999)



* Dati forniti dall'Amministrazione Provinciale di Frosinone ed elaborati da ANPA.

** Nei comuni dove il vetro, la plastica ed i contenitori metallici vengono raccolti insieme, questi vengono inviati all'impianto di selezione

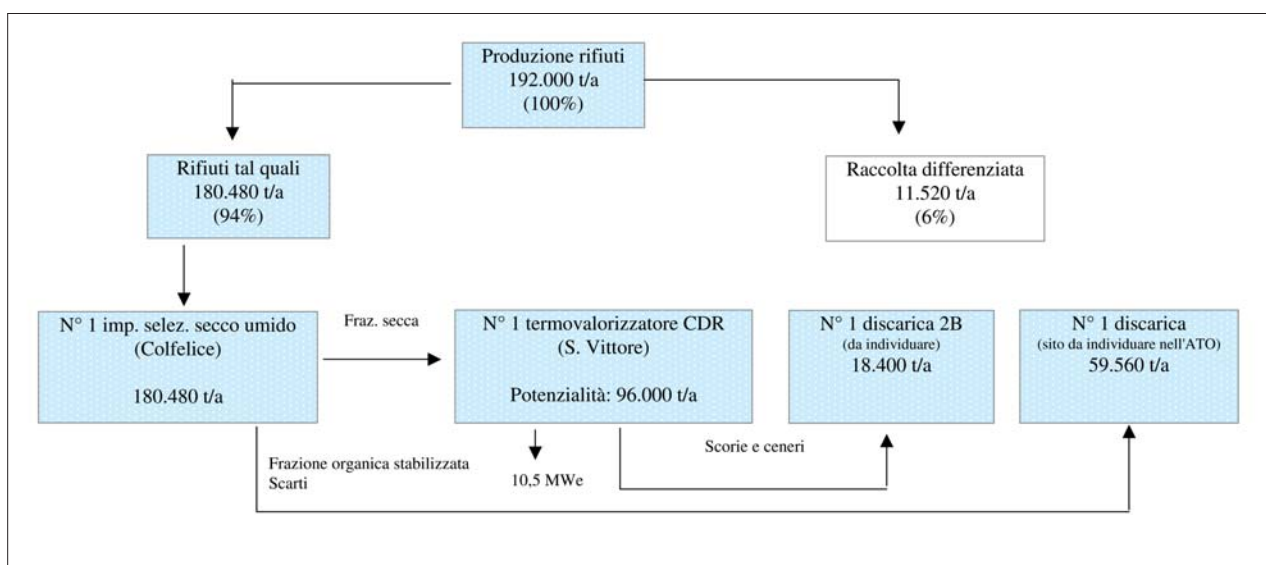
Situazione al 2002

L'obiettivo che la Provincia di Frosinone si pone con l'entrata in funzione del termovalorizzatore (prevista entro l'anno 2001) è quello di limitare lo smaltimento in discarica ai soli scarti degli impianti di trattamento. Inoltre la Provincia di Frosinone prevede di aumentare costantemente la percentuale di rifiuti raccolti in modo differenziato, senza tuttavia avere fissato degli obiettivi specifici.

Di seguito si riporta uno schema della gestione futura (Fig. 3) a seguito dell'entrata in funzione del termovalorizzatore (l'anno preso come riferimento è il 2002).

Le percentuali e le quantità espresse, non essendo un Piano provinciale della gestione dei rifiuti, sono valori stimati da ANPA sulla base degli andamenti di crescita attuali sia per la produzione che per la raccolta differenziata.

Figura 3 - Gestione dei rifiuti urbani nella Provincia di Frosinone (2002) (dati stimati da ANPA)



4. SIENA

La Provincia di Siena costituisce l'ATO 8 (L.R. n° 25 del 18 maggio 1998 e Legge n° 142/90 art. 25) e comprende 36 Comuni (244.832 abitanti) le cui attività di raccolta, trasporto e smaltimento sono svolte in gran parte dalla società Sienambiente S.p.A.

In particolare in 21 comuni la società svolge la raccolta dei RU, in 30 comuni la raccolta differenziata delle più importanti frazioni e in 31 comuni si occupa dello smaltimento.

Situazione attuale

Sulla base dei dati forniti da Sienambiente S.p.A. ed elaborati dall'ANPA, nel 2000³ la produzione di rifiuti urbani (Fig. 4 e 5) è stata di 137.286 t/a, di cui circa il 22% è raccolto in modo differenziato.

Il rifiuto indifferenziato viene raccolto con modalità differenti in quanto i Comuni serviti hanno caratteristiche ed esigenze molto diverse.

Il servizio di raccolta dei rifiuti urbani si avvale, per la maggior parte, di autocompattatori ad operatore unico, automezzi che effettuano le operazioni di svuotamento e di riposizionamento dei cassonetti in modo automatico con l'utilizzo del solo autista.

Gli "operatori unici" vengono utilizzati nelle vie e strade sufficientemente larghe per operare in modo efficace e con disturbi minimi per l'utenza. Gli autocompattatori tradizionali, spesso di dimensioni più ridotte e che richiedono la presenza di 1 o 2 addetti al seguito, vengono utilizzati nei centri

storici ed in tutte quelle zone in cui, per motivi di spazio, non è possibile accedere con gli operatori unici.

Circa la frequenza di raccolta si va dai centri storici che richiedono interventi giornalieri per lo svuotamento dei cassonetti e una costante pulizia, ai piccoli centri di montagna, dove il servizio può svolgersi in modo ugualmente efficiente intervenendo anche 2 o 3 volte a settimana.

I rifiuti indifferenziati raccolti sono avviati in parte (13%) ad un termovalorizzatore sito a Poggibonsi mentre la restante quota (87%) è avviata a smaltimento (discarica) senza alcun pretrattamento. Tutti gli impianti sono gestiti dalla società Sienambiente S.p.A. ad eccezione di una piccola discarica gestita direttamente dal Comune di Pienza.

Il termovalorizzatore, che può arrivare a smaltire fino a 21.000 t/a, è del tipo a griglia mobile con camera di post combustione. La linea di depurazione fumi prevede una torre di condizionamento con insufflazione di aria per abbassare la temperatura dei fumi, un reattore a secco con iniezione a bicarbonato di sodio e carboni attivi ed un filtro a manica. La linea di recupero energetico è costituito da una turbina a vapore; la potenza del gruppo è di circa 1,2 MWe di cui 0,5 MWe necessari alla conduzione dell'impianto e 0,7 MWe inviati nella rete ENEL.

Attualmente le discariche in esercizio sono in totale 8 ed hanno una capacità residua che varia da un minimo di 10.000 m³ ad un massimo di 270.000 m³ come riportato in dettaglio nella tabella seguente.

IMPIANTI DI DISCARICA - CAPACITÀ RESIDUA DAL GENNAIO 2001

Asciano	Dato non disponibile.
Abbadia San Salvatore (2B)	
(è stata sempre utilizzata come discarica di 1 ^a cat.)	94.000 m ³ + progetto di ampliamento
Monteroni	40.000 m ³
Castelnuovo Berardenga	40.000 m ³
Chianciano	25.000 m ³
Pienza	Dato non disponibile
Monticiano	10.000 m ³
Sinalunga (2B)	270.000 m ³

Relativamente alla *raccolta differenziata* (R.D.) (21,7%), le frazioni merceologiche raccolte sono carta e cartone che rappresenta il 37,02% del totale dei rifiuti raccolti in modo differenziato, il vetro (16,07% della R.D.), gli scarti verdi e la frazione

organica (24,49% della R.D.), la plastica (3,26% della R.D.), i contenitori metallici (0,71% della R.D.), i materiali ferrosi (12,34% della R.D.), altri rifiuti⁴ (6,10% della R.D.).

³ I dati sulla produzione di RSU sono relativi al 2000 per i Comuni e i servizi gestiti dall'Azienda mentre per gli altri sono riferiti al 1999 o sono proiezioni a fine 2000 di dati dichiarati dai comuni non serviti da Siena Ambiente S.p.A.

⁴ Beni durevoli, Legno, Tessili, altro.

La *raccolta selettiva* riguarda le pile, i farmaci, i contenitori T/F ed è pari a circa lo 0,1% della produzione dei rifiuti.

Da un punto di vista organizzativo la raccolta differenziata viene effettuata congiuntamente per vetro, plastica e lattine. La carta viene raccolta separatamente con cassonetti stradali o cestoni, mentre la frazione organica è raccolta per mezzo di piccoli cassonetti stradali apribili tramite una chiave metallica in possesso degli utenti (ciò al fine di limitare i conferimenti errati).

Per la raccolta delle altre frazioni merceologiche (es. beni durevoli, ingombranti rifiuti pericolosi, ecc.), vi sono dieci stazioni ecologiche attrezzate ed altre sono in fase di realizzazione (il piano provinciale prevede che ciascun comune si doti di una stazione ecologica).

La frazione organica, congiuntamente al verde, viene inviata all'impianto di compostaggio di Monteroni d'Arbia avente una capacità di circa 9.000 t/a. L'impianto è caratterizzato da una sezione per la miscelazione della frazione organica con la frazione verde. Il materiale scaricato dal miscelatore viene inviato ad un processo di biossidazione accelerata con insufflazione d'aria. Il compost dopo un periodo di maturazione viene sottoposto a raffinazione. I quantitativi ottenuti, a fronte della suddetta potenzialità, sono di circa 4.500 t/a.

Dal bilancio di massa di seguito riportato (Fig. 4) si evidenzia come l'ATO di Siena risulta in grado di smaltire all'interno della provincia i propri rifiuti, ma ancora non risponde totalmente a quanto previsto dal decreto Ronchi soprattutto per quanto riguarda lo smaltimento in discarica delle sole frazioni inerti.

Nello specifico, rispetto al 1997, anno di emanazione del D.Lgs. 22/97, sono avvenuti numerosi cambiamenti come l'istituzione dell'ATO nel 1998, la crescita del tasso di R.D. (che in quell'anno era del 8% e che oggi è aumentato di circa 14 punti percentuali grazie anche all'avvio della R.D. dell'organico) rispettando così gli obiettivi di raccolta differenziata fissati nell'art. 24 per l'anno 1999.

Allo stesso tempo rispetto all'anno 1997 risulta mutato anche il panorama impiantistico.

Nel 1998 è entrato in funzione l'impianto di compostaggio (con una capacità di 9.000 t/a) per la valorizzazione della frazione organica da raccolta differenziata e del verde (gestito da Siena Ambiente e localizzato nel Comune di Monteroni d'Arbia Siena) con produzione di compost di qualità.

Nel 1997 è stata avviata la ristrutturazione del termovalorizzatore (21.000 t/a) in località Foci a Poggibonsi al quale è stata aggiunta la sezione per il recupero energetico (1,5 MWe).

Figura 4 - Gestione dei rifiuti urbani nell'ATO della provincia di Siena (2000)

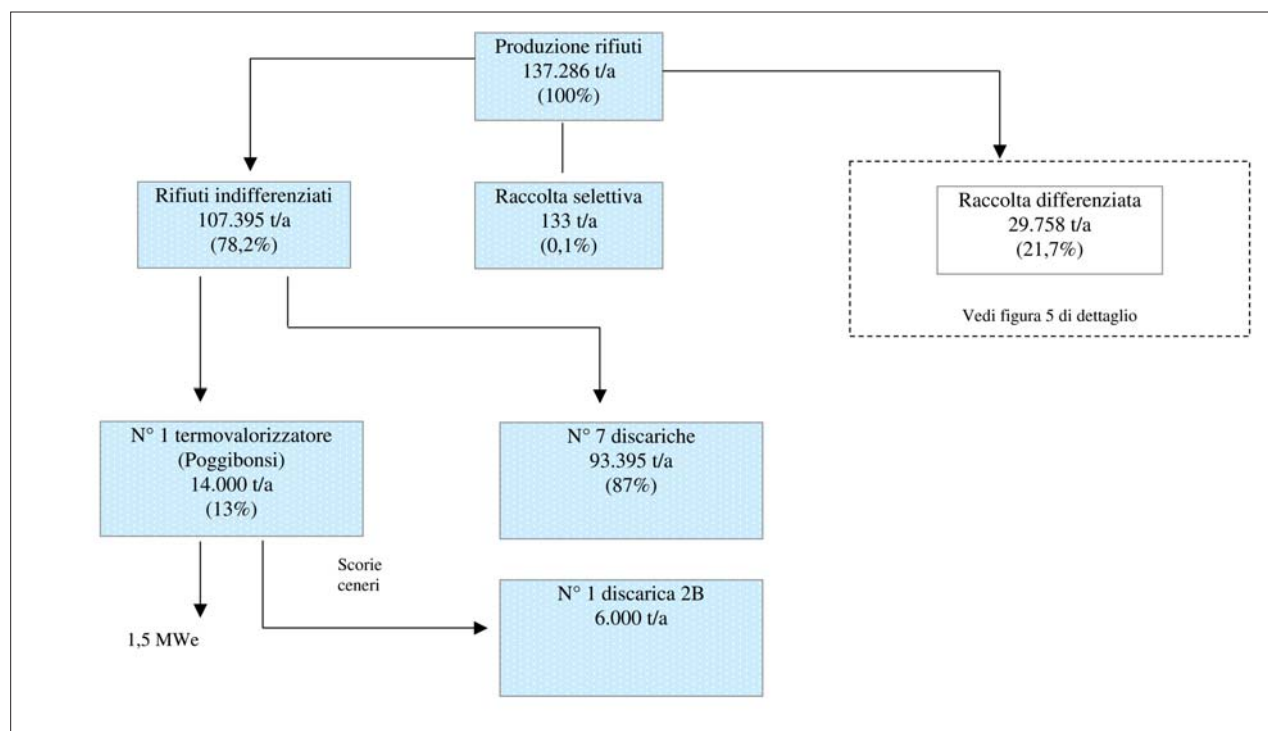
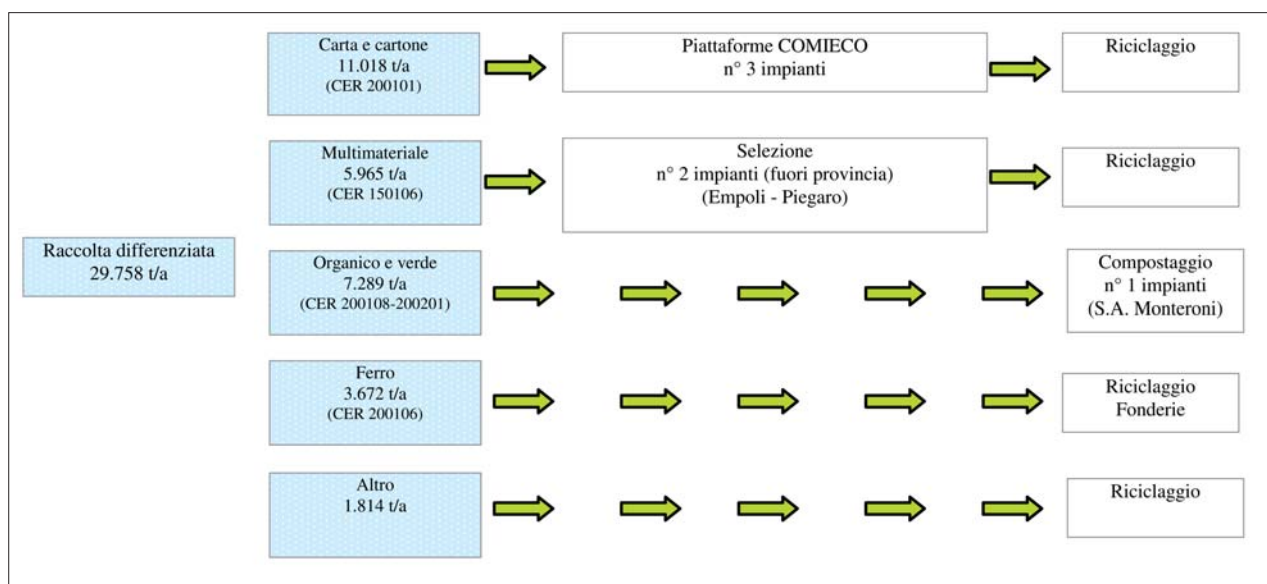


Figura 5 - Raccolta differenziata nell'ATO della provincia di Siena (2000)



Situazione al 2004

L'obiettivo che l'ATO di Siena si pone entro l'anno 2004 (Fig. 6) è quello limitare lo smaltimento in discarica ai soli scarti di trattamento del rifiuto attraverso:

1. Incentivazione della raccolta differenziata.

Il Piano provinciale, approvato con Delibera GRT del 10 maggio 1999 n° 537, fissa una media provinciale di raccolta differenziata del 40% al 2003 con tendenza al 50%. Tale percentuale scaturisce dalla sommatoria delle percentuali di raccolta differenziata fissate per ogni Comune e frazione di Comune in relazione al numero di abitanti, alla pressione turistica e alla posizione geografica. Ad esempio, hanno l'obbligo di effettuare la raccolta della frazione organica i comuni con un numero di abitanti superiore a 3000 ed è previsto dal piano regionale un'attribuzione di un ulteriore 1% per quei comuni che dotano di un compostatore domestico il 3% almeno dei cittadini residenti;

- la costruzione di un impianto di selezione secco umido (70.000 t/a) e compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata (23.000 t/a) a Pian delle Cortine. L'impianto, già progettato ed appaltato, entrerà in funzione nella primavera del 2002;
- la costruzione di due impianti di compostaggio per la frazione organica da raccolta differenziata ed il verde. I due impianti di compostaggio saranno situati uno a Poggibonsi con una potenzialità complessiva di 11.700 t/a e l'altro a Abbadia S. Salvatore con potenzialità complessiva di 13.000 t/a. Attualmente sono in fase di progettazione e si prevede la loro entrata in funzione nel 2002;

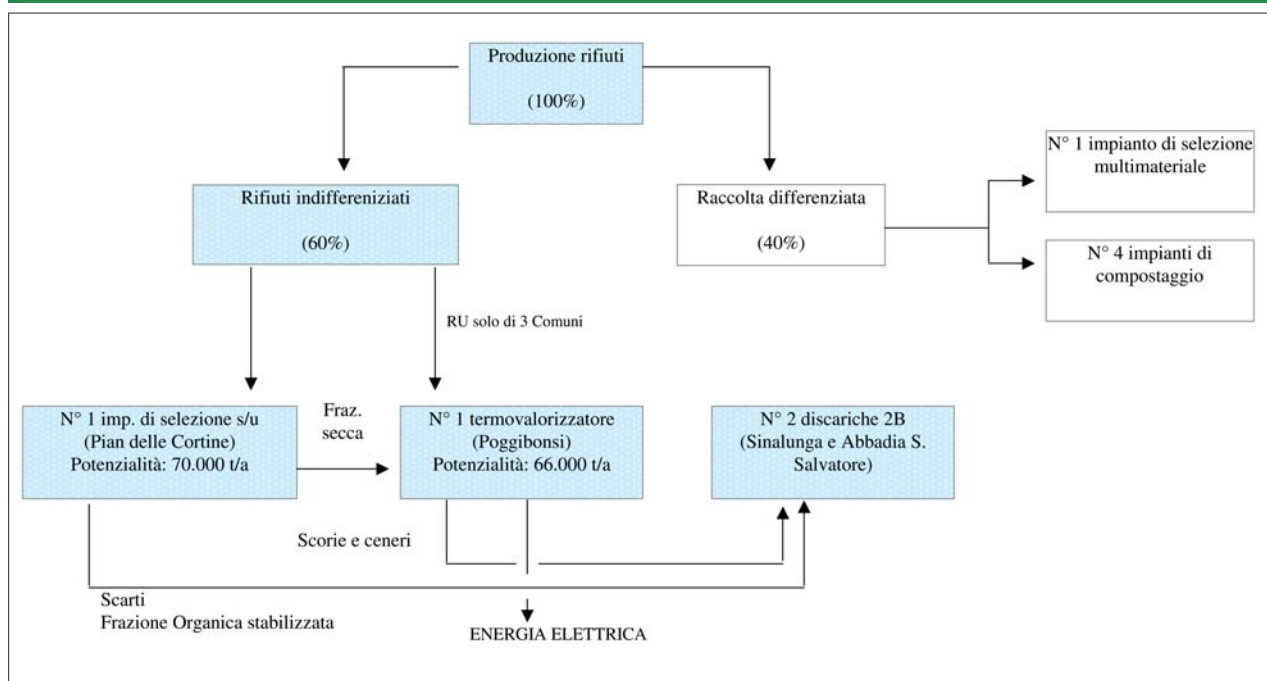
- la costruzione un termoutilizzatore per la valorizzazione energetica del sovrappeso secco proveniente dall'impianto di selezione. Il termoutilizzatore con potenzialità di 200 t/giorno, che ingloberà l'attuale impianto di termovalorizzazione, sarà probabilmente a griglia mobile e sarà situato in località Foci a Poggibonsi; la sua entrata in funzione è prevista per gennaio 2004;

- la riduzione del numero di discariche a solo due situate nei comuni di Sinalunga ed Abbadia S. Salvatore. Si prevede infatti di chiudere fra giugno 2001 e dicembre 2002 quattro discariche (situate nei comuni di Monticiano, Monteroni, Castelnuovo Berardenga, Chianciano Terme), nel 2003 anche la discarica situata nel comune di Asciano.

Si prevede pertanto che i rifiuti urbani indifferenziati, caratterizzati dalla presenza di una bassa frazione umida a seguito della raccolta differenziata spinta dell'organico, saranno inviati per la gran parte all'impianto di selezione secco umido di Pian delle Cortine per la produzione di una frazione secca, che sarà inviata all'impianto di termovalorizzazione di Poggibonsi, e di una frazione organica stabilizzata. La quota restante dei rifiuti indifferenziati provenienti dai comuni di Poggibonsi, Celle, S. Gimignano e Casale d'Enza, saranno inviati direttamente al termovalorizzatore di Poggibonsi poiché, viste le distanze dei suddetti comuni dall'impianto di selezione, i costi di trasporto sarebbero tali da rendere il processo di smaltimento economicamente oneroso.

Tale scelta, peraltro, è stata dettata non solo dalle ragioni suddette, ma anche dal fatto che, come già detto, il rifiuto indifferenziato presenterà una bassa componente organica.

Figura 6 - Gestione dei rifiuti urbani nell'ATO della provincia di Siena al 2004



5. VERONA

La provincia di Verona con una popolazione di 821.563 abitanti è suddivisa in 5 bacini costituiti fra il 1993 ed il 1999 e comprende 98 Comuni.

Situazione attuale

Sulla base dei dati forniti dall'ARPA Veneto ed elaborati da ANPA, nel 1999 nella provincia di Verona la produzione di rifiuti urbani (Fig. 7 e 8) è stata di 385.695 t/a, di cui il 18,5% sono stati raccolti in modo differenziato.

Il rifiuto indifferenziato (313.752 t/a) è avviato in parte (68%) a due impianti di selezione secco umido ed in parte (32%) avviati a smaltimento senza alcun pretrattamento.

I due impianti di selezione, siti uno a Verona (Cà del Bue) e l'altro a Legnago, trattano circa 214.000 t/a di RU indifferenziato e sono caratterizzati da un processo di selezione meccanica (con vaglio rotante) della frazione secca da quella umida con recupero della frazione metallica (ferro ed alluminio).

L'organico stabilizzato viene quindi smaltito nella discarica di Legnago, mentre la frazione secca è smaltita nella discarica di Pescantina, in attesa di poter essere inviato ad un termovalorizzatore.

Relativamente alla *raccolta differenziata* (R.D.) (18,5%), le frazioni merceologiche raccolte sono carta e cartone che rappresenta il 33,1% del totale dei rifiuti raccolti in modo differenziato, il vetro

(23% della R.D.), gli scarti verdi (14,2% della R.D.), la frazione organica (11,4% della R.D.), la plastica (5,2% della R.D.), i contenitori metallici (0,8% della R.D.), i materiali ferrosi (4% della R.D.), altri rifiuti⁵ (8,3% della R.D.).

La *raccolta selettiva* riguarda le pile, i farmaci, i contenitori T/F ed è pari a circa lo 0,13% della produzione dei rifiuti.

Da un punto di vista organizzativo la raccolta differenziata del vetro viene effettuata in molte zone congiuntamente a quella della plastica e delle lattine e, praticamente ovunque, assieme alle lattine di banda stagnata ed alluminio. Per questo motivo il materiale viene conferito, dalle aziende che effettuano la raccolta, presso piattaforme di selezione e cernita, da dove i singoli materiali vengono poi avviati ai processi di valorizzazione.

Dal bilancio di massa riportato (Fig. 7) si evidenzia come la provincia di Verona risulta in grado di smaltire all'interno della provincia i propri rifiuti, ma ancora non risponde totalmente a quanto previsto dal decreto Ronchi soprattutto per quanto riguarda lo smaltimento in discarica delle sole frazioni inerti.

È da sottolineare la presenza nella provincia di Verona di diversi impianti di trattamento della frazione organica derivanti sia dalla R.D. provinciale, sia da materiale organico selezionato proveniente da fuori provincia.

Nello specifico rispetto al 1997, anno di emanazione del D.Lgs. 22/97, il tasso di R.D. che in quell'an-

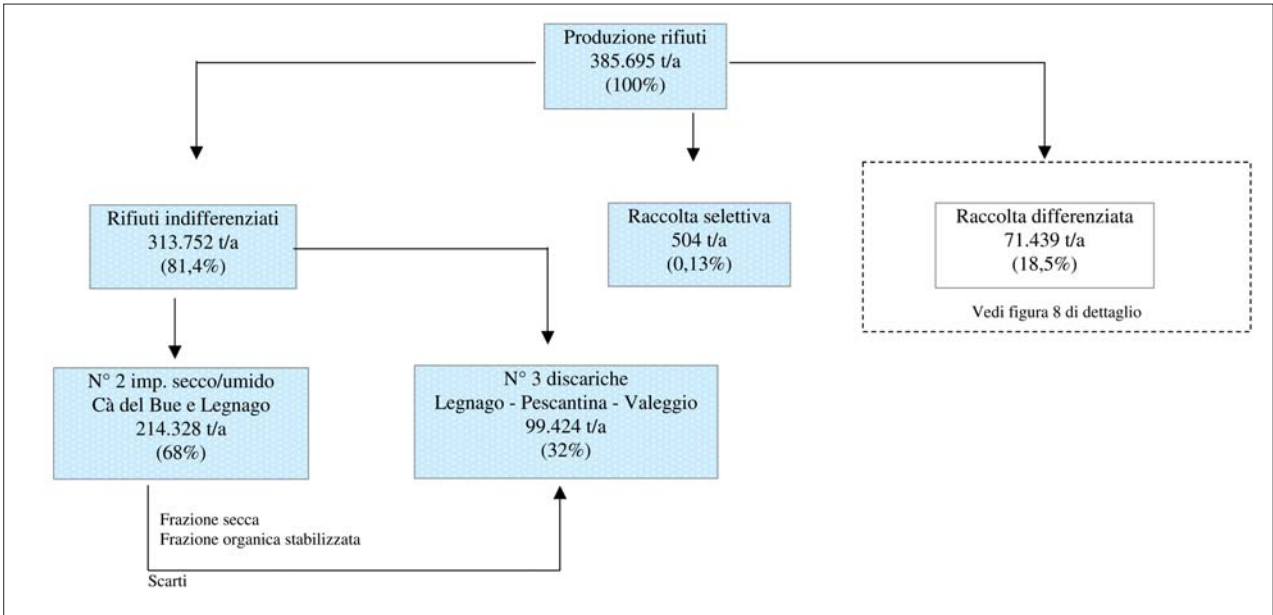
⁵ Per altri rifiuti si intende: Beni durevoli, tessuti,

no era di circa il 10%, è aumentato di circa 8 punti percentuali, rispettando così gli obiettivi di raccolta differenziata fissati nell'art. 24 per l'anno 1999.

Anche il panorama impiantistico si è ampliato con l'entrata in esercizio fra il 1997 ed il 1999 di

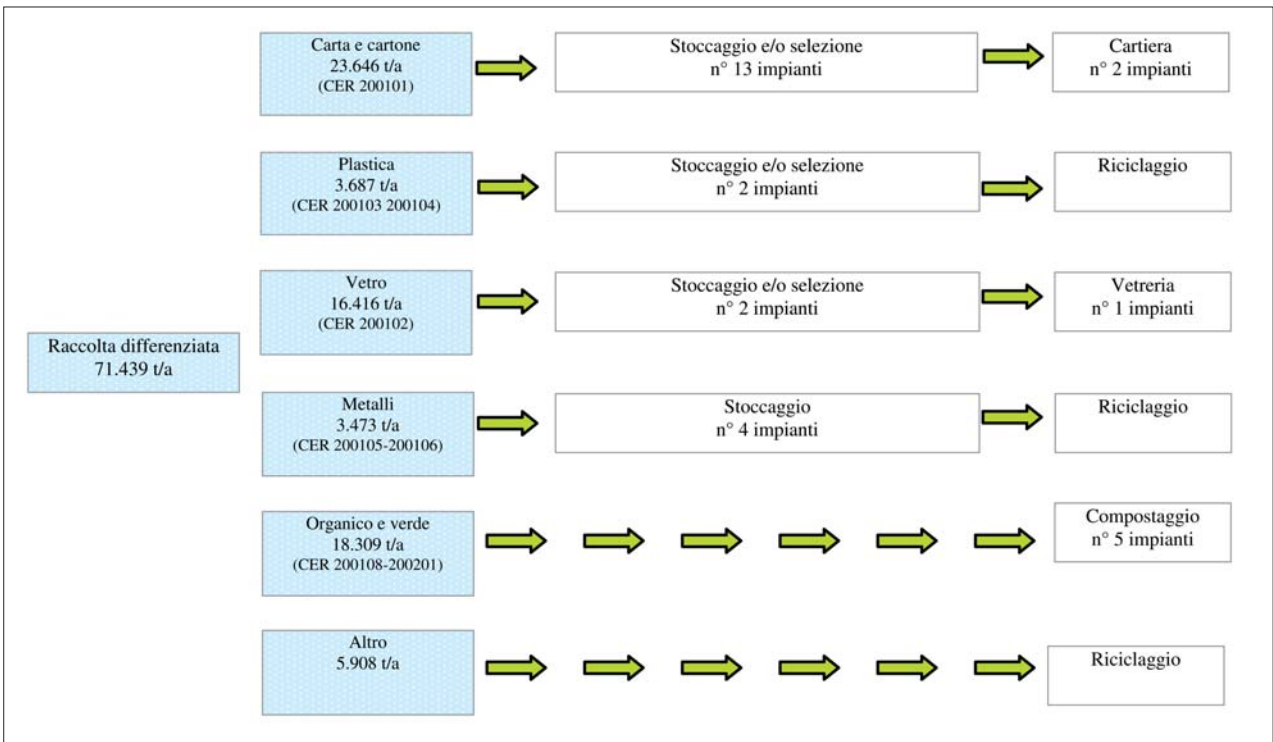
altri due impianti di compostaggio (Fertitalia e NI.MAR) oltre ai 3 impianti in funzione già dal 1994 per il trattamento della frazione organica proveniente da RD e della frazione verde.

Figura 7 - Gestione dei rifiuti urbani nella provincia di Verona (1999)



Nel 1999 sono esistenti, ma non attivi, l'impianto di termovalorizzazione di Cà del Bue e il gassificatore di Cologna Veneta.

Figura 8 - Raccolta differenziata nella provincia di Verona (1999)



Situazione al 2005

Il Piano Regionale per la Gestione dei Rifiuti Urbani pone, entro l'anno 2005 (Fig. 9), l'obiettivo di limitare lo smaltimento in discarica ai soli scarti di trattamento del rifiuto attraverso:

1. il raggiungimento dell'obiettivo del 50% di raccolta differenziata;
2. il completamento delle modifiche impiantistiche di una delle due linee dell'impianto di termovalorizzazione a letto fluido di Cà del Bue (Verona) per aumentare la capacità ricettiva. Il termovalorizzatore, della potenzialità di circa 150.000 t/a (230 t/giorno per ciascuna linea), è del tipo a letto fluido con camera di post combustione e potrà bruciare diverse tipologie di rifiuto: il CDR, la frazione secca, il RU tal quale. La linea di depurazione fumi prevede, un reattore a semi secco ed un filtro a manica. La potenza elettrica nominale è circa 22 MW;
3. la costruzione, peraltro ultimata, a Legnago di un nuovo impianto di selezione secco umido (che sostituisce l'attuale) della potenzialità di circa

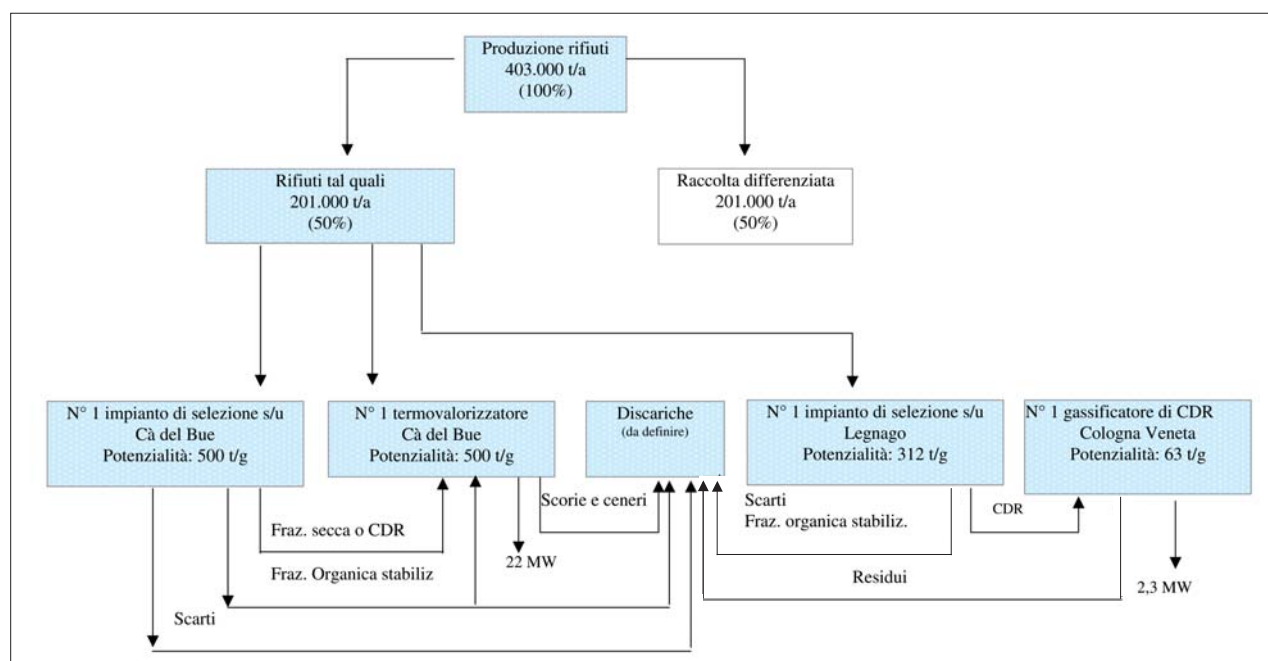
310 t/giorno caratterizzato da una separazione meccanica della frazione secca da quella umida e da una biossidazione in biotunnel per la frazione organica;

4. l'attivazione a Cologna Veneta dell'impianto di gassificazione di CDR della potenzialità di circa 21.000 t/a con una produzione di energia elettrica pari a circa 2,3 MW. La linea di depurazione fumi prevede un reattore umido ed un filtro a manica.

I rifiuti urbani indifferenziati saranno inviati in parte all'impianto di selezione di Legnago, dove il CDR prodotto sarà valorizzato all'annesso impianto di gassificazione, in parte all'impianto di selezione di Cà del Bue da dove si avvierà il CDR o la frazione secca prodotto all'annesso impianto di termovalorizzazione, in parte saranno inviati direttamente all'impianto di termovalorizzazione di Cà del Bue.

Tale scelta è stata dettata dal fatto che il rifiuto indifferenziato, a seguito della raccolta differenziata spinta dell'organico, presenterà una bassa componente organica.

Figura 9 - Gestione dei rifiuti urbani nella provincia di Verona al 2005
(dal Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani)



APPENDICE C

C. - Ambiti territoriali ottimali per la gestione dei rifiuti

L'INDAGINE ANPA-ONR

L'aggiornamento del Rapporto sull'attuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO), in via di elaborazione, si propone di descrivere in maniera analitica lo stato dell'arte del D.Lgs. 22/97 nella parte in cui disciplina la delimitazione, l'organizzazione e l'attuazione degli ATO per la gestione dei rifiuti urbani. In tale Rapporto saranno esaminate le realtà regionali e provinciali impegnate nel processo attuativo del Decreto Ronchi, segnatamente attraverso lo studio delle leggi regionali di attuazione del D.Lgs. 22/97 (sulla gestione dei rifiuti) e del D.Lgs. 112/98 (sul decentramento amministrativo), l'esame dei piani regionali e provinciali e, infine, attraverso l'individuazione delle iniziative provinciali per l'organizzazione e l'istituzione degli ATO. Esulano dal campo di indagine le amministrazioni regionali e provinciali che non hanno dato attuazione al D.Lgs. 22/97 (anche se non è escluso che le previgenti leggi regionali, i piani regionali e provinciali, possano essere compatibili con le disposizioni legislative sopravvenute), nonché le regioni dichiarate in stato d'emergenza.

IL QUADRO NORMATIVO

Il Decreto legislativo 22/97 e successive modifiche ed integrazioni

Il Decreto legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997 avvia una nuova fase in materia di "gestione" dei rifiuti. Si è passati, infatti, da una nozione di smaltimento, comprensiva delle fasi di conferimento, raccolta, spazzamento, cernita, trasporto, trattamento, ammasso e discarica sul suolo e nel suolo (art.1, DPR 915/82) alla nozione onnicomprensiva di gestione dei rifiuti (art.6, D.Lgs. 22/97), ove lo smaltimento dei rifiuti costituisce la fase finale e residuale del complessivo ciclo dei rifiuti (art. 5). La regione, in particolare, ha il compito di promuovere la gestione integrata dei rifiuti, intesa come il complesso delle attività volte ad ottimizzare il riutilizzo, il riciclaggio, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti (art.19). Lo smaltimento dei rifiuti è attuato con il ricorso ad una rete integrata di impianti, che tenga conto delle tecnologie più perfezionate a disposizione, che non comportino costi eccessivi (in base al principio comunitario dell'utilizzo delle migliori

tecnologie disponibili che non comportino costi eccessivi), al fine di realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in ambiti territoriali ottimali e di permettere lo smaltimento dei rifiuti in uno degli impianti appropriati più vicini, e di ridurre i movimenti dei rifiuti stessi, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinate tipologie di rifiuti (art. 5).

La competenza in materia di gestione dei rifiuti urbani ed assimilati è riservata al comune che la esercita in regime di privativa nelle forme previste dalla legge 142/90, come sostituita dal D.Lgs. 18 giugno 2000, n. 267, e dall'art. 23 del Decreto, mentre la privativa non si applica alle attività di recupero dei rifiuti urbani (art. 21).

La gestione dei rifiuti, inoltre, si conforma al principio della cooperazione di tutte le autorità competenti, nel rispetto delle rispettive competenze ed in conformità alle disposizioni del Decreto stesso.

La pianificazione regionale e provinciale in materia di rifiuti urbani

Alla gestione dei rifiuti si provvede mediante piani regionali e provinciali. Sono di competenza delle regioni la predisposizione, l'adozione e l'aggiornamento, sentite province e comuni, dei piani regionali di gestione dei rifiuti disciplinati dall'art. 22 del Decreto.

I piani regionali di gestione dei rifiuti promuovono la riduzione delle quantità, dei volumi e della pericolosità dei rifiuti. In particolare, il piano regionale in materia di gestione di rifiuti urbani prevede:

- la tipologia ed il complesso degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti urbani da realizzare nella regione, tenendo conto dell'obiettivo di assicurare la gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno degli ambiti territoriali ottimali di cui all'art. 23, nonché dell'offerta di smaltimento e di recupero da parte del sistema industriale;
- il complesso delle attività e dei fabbisogni degli impianti necessari a garantire la gestione dei rifiuti urbani secondo criteri di efficienza e di economicità, e l'autosufficienza della gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno degli ambiti territoriali ottimali di cui all'art. 23;
- i criteri per l'individuazione, da parte delle province, delle zone idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti urbani.

La regione approva o adegua il piano entro due anni dalla data di entrata in vigore del Decreto;

nelle more restano in vigore i piani regionali vigenti. Il comma 8 dello stesso articolo disciplina il potere sostitutivo del Ministero dell'ambiente nel caso di inutile decorso del termine di approvazione o adeguamento del piano regionale.

Ai sensi dell'art. 20 compete alla provincia l'individuazione, sulla base del piano territoriale di coordinamento provinciale e dei criteri regionali, delle zone idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti urbani.

All'interno degli ambiti territoriali ottimali, le province assicurano una gestione unitaria dei rifiuti urbani e predispongono piani di gestione dei rifiuti stessi (art. 23).

Il decentramento amministrativo attuato con il D.Lgs. 112/98

Completa il quadro normativo delle competenze in materia di gestione dei rifiuti urbani il processo di riforma del sistema amministrativo avviato dalle leggi 59/97 (Bassanini 1) e 127/97 (Bassanini 2), attuato dal D.Lgs. 112/98 (sul decentramento amministrativo), che si incentra sul "principio di sussidiarietà".

L'art. 4, comma 3, lett. a) definisce il principio di sussidiarietà come "l'attribuzione della generalità dei compiti e delle funzioni amministrative ai comuni, alle province e alle comunità montane, secondo le rispettive dimensioni territoriali, associative e organizzative, con l'esclusione delle sole funzioni incompatibili con le dimensioni medesime, attribuendo le responsabilità pubbliche, anche al fine di favorire l'assolvimento di funzioni e di compiti di rilevanza sociale da parte delle famiglie, associazioni e comunità, alla autorità territorialmente e funzionalmente più vicina ai cittadini interessati".

Ai fini dell'applicazione del principio di sussidiarietà ciascuna regione adotta, entro sei mesi dall'emanazione di ciascun decreto legislativo, la legge di puntuale individuazione delle funzioni trasferite o delegate agli enti locali e di quelle mantenute in capo alla regione stessa.

Il D.Lgs. 112/98 ha individuato le materie trasferite agli enti locali. In particolare, in merito alla gestione dei rifiuti, l'art. 85 (*Funzioni e compiti mantenuti allo Stato*) statuisce che "Restano attribuiti allo Stato, in materia di rifiuti, esclusivamente le funzioni e i compiti indicati dal Decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, come modificato ed integrato dal Decreto legislativo 8 novembre 1997, n. 389, nonché quelli già attribuiti allo Stato da specifiche norme di legge relative a rifiuti radioattivi, rifiuti contenenti amianto, materiali esplosivi in disuso, oli usati, pile e accu-

mulatori esausti. Restano ferme le competenze dello Stato previste dagli articoli 22, comma 11, 31, 32 e 33 del Decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, anche per quanto concerne gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 29 del Decreto legislativo 22/97".

Alcune regioni, in attuazione del D.Lgs. 112/98, hanno individuato – con legge – le specifiche competenze degli enti locali interessati dalla gestione dei rifiuti urbani.

Delimitazione e finalità degli ATO

La gestione dei rifiuti urbani (nelle diverse fasi di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento) si attua in ambiti territoriali ottimali (ATO) che ordinariamente, salvo diversa disposizione stabilita con legge regionale, coincidono con il territorio provinciale (art. 21). La gestione dei rifiuti urbani in ATO concorre alla gestione integrata dei rifiuti, intesa come il complesso delle attività volte ad ottimizzare il riutilizzo, il riciclaggio, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, la cui promozione è di competenza della regione (art. 19). In ATO le province organizzano le attività di raccolta differenziata dei rifiuti urbani ed assimilati (art. 25), mentre, ai sensi dell'art. 5, lo smaltimento dei rifiuti è attuato con il ricorso ad una rete integrata ed adeguata di impianti, al fine di realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in ATO.

La gestione dei rifiuti urbani in ATO costituisce un obiettivo della pianificazione regionale. Infatti, il piano regionale, nel prevedere la tipologia ed il complesso degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti urbani da realizzare nella regione, deve comunque assicurare la gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno degli ambiti territoriali ottimali di cui all'art. 23; così come deve prevedere il complesso delle attività e dei fabbisogni degli impianti necessari a garantire la gestione dei rifiuti urbani, secondo criteri di efficienza e di economicità, e l'autosufficienza della gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno degli ambiti territoriali ottimali. Inoltre, in ATO le province assicurano una gestione unitaria dei rifiuti urbani.

In tali ambiti territoriali ottimali, le province organizzano la gestione dei rifiuti urbani attraverso il piano di gestione dei rifiuti urbani, il quale deve essere redatto anche sulla base delle indicazioni fornite dai comuni. Per specifiche esigenze tecniche e di efficienza, le province possono prevedere gestioni anche a livello di sub-ambito provinciale, purché tali suddivisioni mirino comunque a superare la frammentazione della gestione dei rifiuti.

Forme di cooperazione

Le province coordinano, sulla base della legge regionale adottata ai sensi della legge 8 giugno 1990, n. 142, le forme ed i modi della cooperazione tra gli enti locali ricadenti nel medesimo ATO.

La legge 142/90 è stata abrogata dal Decreto legislativo 18 giugno 2000, n. 267 (art. 274, comma 1, lett. q), pertanto ogni riferimento alla legge 142 deve intendersi alla legge sopravvenuta. Ai sensi dell'art. 4, commi 4 e 5, del D.Lgs. 267/00, la legge regionale indica i principi della cooperazione dei comuni e delle province tra loro e con la regione; in particolare, le regioni, nell'ambito della propria autonomia legislativa, prevedono strumenti e procedure di raccordo, anche permanenti, che diano luogo a forme di cooperazione strutturali e funzionali, al fine di consentire la collaborazione e l'azione coordinata fra regioni ed enti locali nell'ambito delle rispettive competenze.

L'azione di coordinamento della provincia è finalizzata ad assicurare la gestione unitaria dei rifiuti urbani da parte dei comuni appartenenti al medesimo ATO (art. 23, D.Lgs. 22/97); infatti, i comuni effettuano la gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti avviati allo smaltimento in regime di privativa nelle forme di cui alla legge 142/90 (ora D.Lgs. 267/00) e dell'art. 23 (attraverso, cioè, le forme di coordinamento tra gli enti locali). Il Titolo II (Soggetti), Capo V (Forme associate), del D.Lgs. 267/00 individua le forme associative e di cooperazione alle quali possono ricorrere province e comuni per attuare la gestione unitaria del servizio di gestione dei rifiuti (art. 30: convenzioni; art. 31: consorzi; art. 32: unioni di comuni; art. 33: esercizio associato di funzioni e servizi da parte dei comuni). Non si ritiene applicabile alla gestione dei rifiuti urbani la forma associata dell'accordo di programma. L'accordo, infatti, è previsto per la definizione e l'attuazione di opere, interventi o programmi di intervento, mentre la gestione dei rifiuti costituisce essenzialmente un servizio.

Forme di gestione in ATO

I comuni di ciascun ATO organizzano la gestione dei rifiuti urbani, secondo criteri di efficienza, di efficacia e di economicità, mediante le forme previste dal Decreto legislativo 18 giugno 2000, n. 267. In particolare, l'art. 113 prevede che i comuni e le province, nell'ambito delle rispettive competenze, provvedano alla gestione dei servizi pubblici nelle seguenti forme:

- a) *in economia*, quando per le modeste dimensioni o per le caratteristiche del servizio non sia opportuno costituire una istituzione o una azienda;
- b) *in concessione a terzi*, quando sussistano ragioni tecniche, economiche e di opportunità sociale;
- c) *a mezzo di azienda speciale*, anche per la gestione di più servizi di rilevanza economica ed imprenditoriale;
- d) *a mezzo di istituzione*, per l'esercizio di servizi sociali senza rilevanza imprenditoriale;
- e) *a mezzo di società per azioni o a responsabilità limitata a prevalente capitale pubblico locale costituite o partecipate dall'ente titolare del pubblico servizio*, qualora sia opportuna in relazione alla natura o all'ambito territoriale del servizio la partecipazione di più soggetti pubblici o privati;
- f) *a mezzo di società per azioni senza il vincolo della proprietà pubblica maggioritaria* disciplinate dal successivo art. 116.

Dal combinato disposto dell'art. 23 (gestione dei rifiuti urbani in ATO) D.Lgs. 22/1997, degli artt. 30, 31, 32 e 33 (forme di cooperazione) e art. 113 (forme di gestione dei servizi pubblici locali), D.Lgs. 267/00, si possono così sintetizzare le tappe fondamentali per l'attuazione della gestione dei rifiuti urbani in ATO:

1. delimitazione ATO;
2. individuazione ed istituzione delle forme di cooperazione tra i comuni del medesimo ATO, attività coordinata dalla provincia;
3. individuazione ed attuazione di una delle forme di gestione previste dal D.Lgs. 267/2000.

STATO DI ATTUAZIONE DELLA NORMATIVA E DELLA PIANIFICAZIONE REGIONALE E PROVINCIALE

In base alle risposte fornite dagli Enti nell'ambito dell'aggiornamento del Rapporto sugli ATO, emerge che le regioni che hanno emanato le disposizioni di legge relativamente all'attuazione del D.Lgs. 22/97 (sulla gestione dei rifiuti) e del D.Lgs. 112/98 (sul decentramento amministrativo), sono l'Abruzzo, la Basilicata, l'Emilia Romagna, le Marche e la Liguria; mentre il Lazio, la Toscana e il Veneto hanno emanato le leggi regionali di attuazione della normativa statale solamente in materia di rifiuti. Il Piemonte, la Lombardia, il Molise e l'Umbria hanno provveduto ad emanare leggi regionali in materia di decentramento amministrativo di attuazione del D.Lgs. 112/98.

Tabella 1. - Situazione legislazione al 30 giugno 2001

Regione	Legge regionale di attuazione D.lgs. 22/97	Legge regionale di attuazione D.lgs. 112/98
PIEMONTE		44/00
LOMBARDIA		1/00
VENETO	3/00	
LIGURIA	17/97	18/99
EMILIA ROMAGNA	25/99	3/99
TOSCANA	25/98 – 71/00	
UMBRIA		3/99
MARCHE	28/99 – 17/00	10/99
LAZIO	27/98	
ABRUZZO	83/00	110/00 – 11/99
MOLISE		34/99
BASILICATA	6/01	7/99

Fonte: leggi regionali

Le leggi regionali disciplinano dettagliatamente l'istituzione e l'organizzazione degli ATO, le forme di cooperazione tra le province e i comuni appartenenti al medesimo ATO, l'individuazione delle autorità d'ambito e le relative forme di gestione unitaria del servizio di gestione dei rifiuti. È normata l'attività di pianificazione a livello regionale e provinciale e i relativi iter di approvazione.

Di seguito si riporta lo stato della pianificazione della gestione dei rifiuti a livello regionale e provinciale, che è stato possibile desumere dalle

dichiarazioni fornite dagli Enti, nell'ambito della predisposizione dell'aggiornamento dello Studio ANPA-ONR sugli ATO.

Nel Rapporto finale sulla gestione dei rifiuti urbani in ambiti territoriali ottimali, che sarà presentato entro il prossimo autunno, verranno descritte, sulla base delle indicazioni fornite dagli enti territoriali competenti e delle analisi dei piani regionali e provinciali, in modo analitico le attività intraprese sul territorio per l'organizzazione degli ATO e l'attuazione delle relative forme di gestione dei rifiuti negli stessi.

Tabella 2. - Situazione Piani gestione rifiuti al 30 giugno 2001

ENTE	SITUAZIONE PIANO
<i>Regione Piemonte</i>	<i>Approvato con DCR n. 436-11546 del 30/07/1997</i>
Provincia di Alessandria	Approvato con DGR n. 16-308 del 29/06/2000
Provincia di Asti	Adottato con DCP n. 7974 del 18/03/1998, e approvato con presa d'atto della Regione
Provincia di Biella	Adottato con DCP n. 1 del 13/01/1998 in corso di approvazione regionale
Provincia di Cuneo	Adottato con DCP n. 142/5 del 21/12/1998 in corso di approvazione regionale
Provincia di Novara	Adottato con DCP n. 188 del 03/12/1998 approvato con DGR n. 21-471 del 17/07/2000
Provincia di Torino	Adottato con DCP n. 413-109805 del 08/09/1998 e n. 196353 dell'11/01/2000 approvato con DGR n. 18-29780 del 03/04/2000
Provincia di Verbanò C. O.	Adottato con DGP n. 10 del 27/01/2000 in fase di approvazione da parte del Consiglio Provinciale
Provincia di Vercelli	Approvato con DGP n. 47-27062 del 12 aprile 1999
<i>Regione Lombardia</i>	-
Provincia di Bergamo	Adottato con DCP n. 118 del 23/07/1997 revisione del Piano previgente, trasmesso alla Giunta Regionale per approvazione

(segue) Tabella 2. - Situazione Piani gestione rifiuti al 30 giugno 2001

ENTE	SITUAZIONE PIANO
Provincia di Brescia	Piano non predisposto poiché mancano criteri regionali per la redazione
Provincia di Como	Piano non predisposto poiché mancano criteri regionali per la redazione
Provincia di Cremona	Piano approvato con DGR n. V/1167 del 12/10/1994 attualmente in fase di revisione
Provincia di Lecco	Piano approvato dalla Regione con Deliberazione n. VI/1532 del 29/02/2000
Provincia di Lodi	Revisione del Piano previgente in corso, sarà completata entro il 2001
Provincia di Mantova	Piano approvato con DCP n. 31 del 29/07/1999 all'esame della Giunta Regionale
Provincia di Milano	Prevista revisione del Piano, approvato con DCR del 15/11/1995 e aggiornato con DCP n. 30059-9898-93 del 20/04/1999, entro il 2001
Provincia di Pavia	Piano non predisposto poiché mancano criteri regionali per la redazione
Provincia di Sondrio	In corso di revisione del Piano adottato dal Consiglio Provinciale e approvato con DGR n. VI/558 del 09/04/1997
Provincia di Varese	In corso di revisione il Piano adottato dal Consiglio Provinciale e approvato con DGR n. VI/557 del 09/04/1997
<i>Regione Veneto (*)</i>	<i>Adottato con DGR n. 451 del 15/02/2000 in corso di approvazione da parte del Consiglio Regionale</i>
Provincia di Belluno	Adottato con DCP n. 11 del 12/05/2000 in corso di approvazione regionale
Provincia di Padova	Adottato dal Consiglio Provinciale non ancora approvato dalla Regione
Provincia di Rovigo	-
Provincia di Treviso	-
Provincia di Venezia	Adottato con DCP n. 8538/99, in corso di aggiornamento
Provincia di Verona	In fase di elaborazione
Provincia di Vicenza	Predisposto, non ancora adottato
<i>Regione Liguria</i>	<i>Approvato con DCR n.17 del 29/02/2000</i>
Provincia di Genova	Prevista adozione da parte del Consiglio Provinciale entro luglio 2001
Provincia di Imperia	Consegnato alla Provincia dall'esecutore, sarà adottato entro settembre 2001
Provincia di Savona	-
Provincia della Spezia	Consegnato alla Provincia dall'esecutore, attualmente è all'esame del Consiglio Provinciale, si prevede l'approvazione entro il mese di luglio 2001
<i>Regione Emilia Romagna</i>	-
Provincia di Bologna	Prevista a breve la revisione e l'integrazione del Piano infraregionale
Provincia di Ferrara	Prevista revisione e l'integrazione del Piano infraregionale a seguito emanazione Linee guida regionali previste dalla LR 03/99
Provincia di Forlì	Approvato con Deliberazione della Regione n. 1705/99 del 21/09/1999
Provincia di Modena	Adottato con DCP n. 202 del 24/07/1996 e approvato con DGR n. 1073 del 24/06/97
Provincia di Parma	Prevista revisione e l'integrazione del Piano infraregionale a seguito emanazione Linee guida regionali previste dalla LR 03/99

(segue) Tabella 2. - Situazione Piani gestione rifiuti al 30 giugno 2001

ENTE	SITUAZIONE PIANO
Provincia di Piacenza	Prevista revisione e l'integrazione del Piano infraregionale a seguito emanazione Linee guida regionali previste dalla LR 03/99
Provincia di Ravenna	Adottato con DCP n. 134 del 31/10/98 e n. 78 del 15/06/99. Approvato con DGR n. 208 del 16/02/00
Provincia di Reggio Emilia	Prevista a breve revisione e integrazione del Piano infraregionale a seguito dell'emanazione delle Linee guida regionali previste dalla LR 03/99
Provincia di Rimini	Prevista revisione e l'integrazione del Piano infraregionale a seguito emanazione Linee guida regionali previste dalla LR 03/99
<i>Regione Toscana</i>	<i>Approvato con DCR n. 88/1998</i>
Provincia di Arezzo	Adottato 1° stralcio relativo a RU e RUA con DCP n. 44 del 14/04/1999 pubblicato su BURT n. 12 del 02/03/2000 suppl. straordinario
Provincia di Firenze	Adottato con DCP n. 35 del 28/02/2000 approvato con DGR n. 728 del 04/07/2000
Provincia di Grosseto	-
Provincia di Livorno	Adottato con DCP n. 168 del 14/09/2000 approvato con DGR n. 1082 del 17/10/2000
Provincia di Lucca	Adottato con DCP n. 178 del 17/11/1999 in corso di approvazione regionale
Provincia di Massa Carrara	Adottato con DCP n. 69 del 06/10/1998 richieste integrazioni con DGR n. 261 del 15/03/1999
Provincia di Pisa	Adottato con DCP n. 36 del 25/02/2000 approvato con DGR n. 370 del 14/07/2000
Provincia di Pistoia	-
Provincia di Prato	-
Provincia di Siena	Adottato con DCP n. 2 del 01/03/1999 approvato con DGR n. 537 del 10/05/1999
<i>Regione Umbria</i>	<i>In corso di approvazione</i>
Provincia di Perugia	-
Provincia di Terni	-
<i>Regione Marche</i>	<i>Approvato con DCR n. 7 del 28/10/1999</i>
Provincia di Ancona	Adottato con DCP n. 60 del 19/04/2001, attualmente all'esame della Giunta Regionale
Provincia di Ascoli Piceno	-
Provincia di Macerata	Adottato con DCP n. 99 del 22/12/2000, in fase di pubblicazione sul BUR
Provincia di Pesaro	-
<i>Regione Lazio</i>	-
Provincia di Frosinone	-
Provincia di Latina	Adottato con DCP n. 71 del 30/09/1998. Giudizio di conformità con DGR n. 6523 del 24 novembre 1998, come rettificata con DGR n. 201 del 26 gennaio 1999
Provincia di Rieti	Adottato, trasmesso alla Regione per giudizio di conformità
Provincia di Roma	Approvato con Deliberazioni provinciali n. 345 del 29/05/1998 e n. 368 del 6/08/1998. Giudizio di conformità con DGR n. 6523 del 24/11/1998

(segue) **Tabella 2. - Situazione Piani gestione rifiuti al 30 giugno 2001**

ENTE	SITUAZIONE PIANO
Provincia di Viterbo	Approvato dalla Provincia e in attesa di giudizio di conformità della Regione
<i>Regione Abruzzo</i>	<i>In fase di predisposizione</i>
Provincia di Chieti	Approvato come preliminare
Provincia di L'Aquila	Avviate le procedure per l'affidamento dell'incarico per la redazione
Provincia di Pescara	Affidato l'incarico per la redazione
Provincia di Teramo	Affidato l'incarico per la redazione
<i>Regione Molise</i>	<i>Piano di emergenza sui rifiuti urbani approvato con DGR n. 1240 del 25/09/2000</i>
Provincia di Campobasso	-
Provincia di Isernia	-
<i>Regione Basilicata</i>	<i>Approvato con LR n. 6 del 02/02/2001</i>
Provincia di Matera	-
Provincia di Potenza	-

(*) La Regione Veneto intende pronunciare il parere di conformità sui Piani provinciali con un unico atto di imminente formulazione.

Fonte: Regioni e Province

APPENDICE D

D. - Accordi volontari

L'uso dell'accordo volontario, quale strumento di politica ambientale, è piuttosto recente nel nostro Paese, essendo stato introdotto in applicazione dei più recenti indirizzi comunitari, che hanno inteso integrare la normativa ordinaria di protezione dell'ambiente di tipo prescrittivo con strategie di tipo partecipato, che implicano cooperazione tra la pubblica amministrazione e il settore privato.

In particolare, per quanto riguarda la gestione dei rifiuti, a seguito dell'emanazione del Decreto legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997, gli accordi volontari vengono a tutti gli effetti considerati strumenti di attuazione delle politiche di gestione dei rifiuti. Il D.Lgs. 22/97, infatti, a partire dall'art. 2, fa un esplicito riferimento agli accordi e ai contratti di programma quali strumenti cui possono ricorrere lo Stato, le regioni e gli enti locali, coinvolgendo anche privati qualificati, al fine di raggiungere obiettivi di qualità ambientale.

Con lo scopo di valutare in maniera analitica la necessità e la possibilità di concludere accordi e contratti di programma di settore, l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti sta predisponendo, in collaborazione con ANPA, le schede tecniche nelle quali, rispetto al sistema di gestione dei rifiuti di alcuni comparti produttivi, saranno evidenziate le criticità ed i possibili scenari di miglioramento, i sistemi di incentivazione e le proposte di semplificazione amministrativa. Entro il prossimo autunno sarà presentato il lavoro di analisi svolto, anche attraverso la consultazione dei comparti industriali interessati, che riguarda i seguenti settori:

- beni durevoli;
- rifiuti cellulosici;
- compost di qualità/di qualità controllata, proveniente da raccolta differenziata/dal trattamento dei rifiuti urbani;
- pneumatici;
- amalgame dentarie contenenti mercurio e argento;
- inerti;
- imballaggi;
- procedure per l'acquisizione di prodotti e servizi orientati alla sostenibilità.

Tale lavoro di valutazione e analisi si è reso necessario date le difficoltà incontrate nel recente passato sul piano pratico per la conclusione di accordi e contratti di programma nel settore dei rifiuti, nonostante a livello comunitario si continui a sottolineare l'opportunità di ampliarne l'utilizzo. In tale direzione si rivolge infatti anche l'attività di

revisione del V Programma di Azione a favore dell'Ambiente¹, nel quale il Parlamento Europeo e la Commissione Europea hanno ribadito la necessità di allargare gli strumenti di regolazione per le politiche ambientali, al fine di attuare cambiamenti sostanziali nei comportamenti dei produttori e dei consumatori diretti verso lo sviluppo sostenibile, tenendo presenti anche i costi ambientali relativi alla produzione e al consumo dei beni.

Il punto di forza degli strumenti volontari è costituito dalla partecipazione dei privati al momento sostanziale di formazione dell'atto, i cui effetti sono suscettibili di incidere sulla loro sfera giuridica; l'alto costo amministrativo connesso alla verifica del rispetto della norma unilateralmente stabilita dalla P.A. ed alla necessaria risposta alla violazione della stessa, è sostituito con una negoziazione preventiva, che pone precise regole e sanzioni per le reciproche prestazioni e controprestazioni e determina un'attivazione diretta delle imprese rispetto al raggiungimento di elevate finalità di tutela ambientale.

L'introduzione dello strumento volontario è visto anche dalla Commissione Europea come un segnale da dare agli operatori economici della volontà di ridurre gli adempimenti burocratici e amministrativi da parte della pubblica amministrazione².

Gli accordi ambientali, inoltre, permettono di fissare e raggiungere standard ed obiettivi qualitativamente superiori a quelli perseguibili con gli strumenti tradizionali, poiché si utilizzano le informazioni interne, relative ai costi di abbattimento o di prevenzione delle imprese partecipanti, che permettono una più equa e razionale attivazione degli interventi. Non va nemmeno sottovalutato l'effetto emulativo delle imprese che, per ragioni legate alla competitività ed al successo di immagine – a patto che tali accordi siano pubblicizzati e resi riconoscibili dai consumatori –, sono portate a seguire l'esempio dell'impresa partecipante all'accordo.

L'accordo volontario permette, altresì, una maggiore flessibilità ed adattabilità alle nuove tecnologie poiché il raggiungimento degli obiettivi ripartito in fasi successive favorisce l'ingresso diretto di eventuali innovazioni e l'adeguamento ai mutamenti esterni del mercato. Lo strumento volontario, in conclusione, va a incidere direttamente sulle strategie gestionali delle imprese determinandone, in via ordinaria e non soltanto per il breve periodo di attuazione degli impegni, l'azione e l'organizzazione nella direzione dell'eco-compatibilità³.

¹ Decisione del Parlamento Europeo N. 2179/98/EC e Comunicazione della Commissione Europea COM(99) 543 final.

² Comunicazione della Commissione Europea COM(94) 465.

³ C.f.r. M. Mazzoleni in "Ambiente consulenza e pratica per l'impresa" n. 7-8/1997.

L'aver introdotto nel nostro ordinamento l'istituto dell'accordo volontario, così come è avvenuto in altri paesi europei, risponde quindi all'esigenza di soddisfare obiettivi di natura politica, economica ed amministrativa. Infatti, con gli accordi si pongono obiettivi politici avanzati di tutela dell'ambiente, da raggiungere anche attraverso l'erogazione di risorse, a fronte di uno sforzo di adeguamento tecnico e gestionale delle imprese interessate, le quali contestualmente potranno accedere a semplificazione degli oneri burocratici e amministrativi⁴.

A tale proposito si rileva che fra le possibili semplificazioni più volte richieste da parte degli operatori economici, da introdurre con i contratti di programma, sono quelle relative agli adempimenti di cui al Decreto 22/97 (es. tenuta del Registro di carico e scarico, Formulario, obbligo alla dichiarazione MUD); tuttavia, va rilevato che tale semplificazione incontra il limite delle statuizioni poste dalle direttive comunitarie in materia di rifiuti di cui tale Decreto costituisce recepimento. La semplificazione amministrativa, seppur volta a favorire la riduzione e il riciclaggio e recupero dei rifiuti, non può arrivare a fare escludere un rifiuto dal campo di applicazione della normativa di trasposizione delle corrispondenti direttive comunitarie in materia. Questa esclusione potrebbe rappresentare una violazione dell'articolo 1 della Direttiva 75/442/CEE sui rifiuti, come modificata.

Gli accordi volontari nel settore dei rifiuti sono disciplinati essenzialmente dal D.Lgs. 22/97, che in numerose disposizioni ha previsto la possibilità di stipulare accordi e contratti di programma. Peraltro, tali istituti non erano nuovi all'ordinamento italiano; infatti, gli accordi tra pubbliche amministrazioni sono stati previsti sia nell'ambito della legislazione di settore (a partire dalla legge 64/86 sugli interventi straordinari nel Mezzogiorno), sia dalla normativa generale in materia di procedimento amministrativo (legge 241/90) nonché in materia di Enti locali (legge 142/90, e succ. mod.⁵). Il contratto di programma – in cui è ammessa la partecipazione dei soggetti privati insieme alle pubbliche amministrazioni – è stato previsto inizialmente soltanto da alcune Delibere CIPI⁶ e CIPE⁷, quale strumento di attuazione degli obiettivi della legge n. 64/86 citata. In seguito la legge n. 241/90, ammettendo l'accordo con i privati, ha legittimato l'utiliz-

zazione per tali fattispecie del termine “contratti di programma”⁸.

Il D.Lgs. 22/97, come evidenziato, già dagli artt. 2, 3 e 4 fa un esplicito riferimento ai contratti ed agli accordi di programma, cui possono ricorrere lo Stato, le regioni e gli enti locali, coinvolgendo anche privati qualificati per raggiungere obiettivi ambientali, di prevenzione, riciclaggio e recupero dei rifiuti.

L'accordo di programma può essere anche uno strumento per autorizzare, a determinate condizioni, la costruzione e l'esercizio di impianti per il recupero dei rifiuti urbani non previsti dal piano regionale (art. 22, comma 11).

Anche gli articoli 41 e 44 del Decreto, dedicati alla gestione dei rifiuti di imballaggio e di quelli derivanti dalla dismissione dei beni durevoli di uso domestico, prevedono l'utilizzo di tali strumenti per favorirne la riduzione, il riciclaggio e il recupero.

Nel Decreto 22/97 vi è un articolo specifico sugli accordi e contratti di programma, l'art. 25, che prevede che il Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro dell'industria, possa stipulare appositi accordi e contratti di programma con enti pubblici o con le imprese maggiormente presenti sul mercato o con le associazioni di categoria, che abbiano ad oggetto, in particolare:

- l'attuazione di specifici piani di settore di riduzione, recupero e ottimizzazione dei flussi di rifiuti;
- la sperimentazione, la promozione, l'attuazione e lo sviluppo di processi produttivi e di tecnologie pulite, idonei a prevenire o ridurre la produzione dei rifiuti e la loro pericolosità, e a ottimizzare il recupero dei rifiuti stessi;
- lo sviluppo di innovazioni nei sistemi produttivi per favorire metodi di produzione di beni con impiego di materiali meno inquinanti e comunque riciclabili;
- le modifiche del ciclo produttivo e la riprogettazione di componenti, macchine e strumenti di controllo;
- la sperimentazione, la promozione e la produzione di beni progettati, confezionati e messi in commercio in modo da ridurre la quantità e la pericolosità dei rifiuti e i rischi di inquinamento;
- la sperimentazione, la promozione e l'attuazione di attività di riutilizzo, riciclaggio e recupero di rifiuti;

⁴ C.f.r. Cass. Pen. Sez. III, n. 12819 del 2 aprile 2001.

⁵ Ora Testo Unico sugli Enti locali, legge 267/00.

⁶ Del. 16 luglio 1986 e del febbraio 1990.

⁷ Del. 29 dicembre 1996.

⁸ Ulteriore definizione di contratto di programma è data dall'art.2, comma 203 della legge 662/96, che prevede sei tipi di accordo derivanti dalla generalizzazione delle figure negoziali previste dalla legislazione speciale di incentivazione delle aree depresse del Mezzogiorno d'Italia.

- l'adozione di tecniche per il reimpiego e il riciclaggio dei rifiuti nell'impianto di produzione;
- lo sviluppo di tecniche appropriate e di sistemi di controllo per l'eliminazione dei rifiuti e delle sostanze pericolose contenute nei rifiuti;
- l'impiego da parte dei soggetti economici e dei soggetti pubblici dei materiali recuperati dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani;
- l'impiego di sistemi di controllo del recupero e della riduzione di rifiuti.

Lo stesso articolo stabilisce che il Ministro dell'ambiente di concerto con il Ministro dell'industria possa anche stipulare appositi accordi e contratti per:

- promuovere e favorire l'utilizzo dei sistemi di eco-label e di eco-audit;
- attuare programmi di ritiro dei beni di consumo al termine del loro ciclo di utilità ai fini del riutilizzo, del riciclaggio e del recupero di materia prima, anche mediante procedure semplificate per la raccolta e il trasporto dei rifiuti, le quali devono comunque garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente.

Il Decreto 22/97 in più parti, quindi, sottolinea l'esigenza di passare a politiche volontarie e di concertazione, piuttosto che sanzionatorie e, per dar loro una maggiore forza, prevede anche incentivazioni economiche; infatti, sempre all'art. 25, si stabilisce che il Programma triennale di tutela dell'ambiente, di cui alla legge 28 agosto 1989, n. 305, individua le risorse finanziarie da destinare, sulla base di apposite disposizioni legislative di finanziamento, agli accordi e ai contratti di programma e fissa le modalità di stipula dei medesimi. Inoltre, prevede la possibilità di adottare "procedure semplificate per la raccolta e il trasporto dei rifiuti" (comma 2, art. 25), per attuare programmi di ritiro dei beni di consumo al termine del loro ciclo di utilità, ai fini del riutilizzo, del riciclaggio e del recupero di materia prima.

La previsione di incentivi è fondamentale per l'efficacia dello strumento volontario che deve essere reso conveniente per i soggetti economici che vi partecipano i quali, a fronte dei loro impegni al raggiungimento di determinati e quantificati obiettivi di tutela ambientale, devono avere un corrispettivo negli impegni delle amministrazioni stipulanti che può essere finalizzato a garantire: la certezza del quadro normativo di riferimento, la semplificazione delle procedure autorizzative, l'assegnazione di aiuti tecnici ed economici.

Tra le altre misure di incentivazione alle imprese, da decidersi caso per caso, ammissibili in un accor-

do di programma, indicativamente si possono comprendere le seguenti iniziative:

- pubblicità e informazione agli utenti circa la partecipazione dell'impresa alla stipulazione dell'accordo ambientale e sui progressi conseguiti in ordine agli obiettivi di recupero, con modalità tali da renderle accessibili al pubblico;
- promuovere l'abbreviamento dei tempi necessari alla valutazione rispetto alla comunicazione di inizio attività da effettuare alle province per le attività di recupero, di cui agli artt. 31-33 del D.Lgs. 22/97;
- promuovere semplificazioni di ordine burocratico all'interno del procedimento amministrativo necessario per l'ottenimento delle autorizzazioni ambientali, di cui agli artt. 28 e seguenti del D.Lgs. 22/97 attuando, ad esempio quanto previsto per gli Enti locali dalla legge 112/98 in materia di Sportello Unico;
- promuovere, presso le stazioni appaltanti, l'adozione di misure in materia di appalti pubblici che prevedano l'utilizzo di materiali recuperati o riciclati;
- adottare strumenti economici, quali eco incentivi e agevolazioni finanziarie e/o fiscali, al fine di favorire l'adeguamento tecnologico degli impianti, a fronte dell'introduzione di sistemi certificati di gestione ambientale, e per sviluppare un mercato dei materiali recuperati.

LE ESPERIENZE SUL TERRITORIO

Di seguito si propone una rassegna degli accordi stipulati a livello nazionale e su scala locale, che è stato possibile organizzare grazie alle informazioni fornite dagli enti pubblici e dalle associazioni di categoria, con le quali ANPA e ONR hanno interloquuto per la predisposizione dello studio sugli accordi di programma. Non sono stati invece presi in considerazione gli accordi nei quali non partecipano soggetti di diritto pubblico, in quanto espressione di autonomia privata dei soggetti coinvolti, dai quali derivano contratti di natura privata, che rientrano interamente nel campo di applicazione del diritto comune.

Gli accordi nazionali

- Il 12 luglio 1999 il Ministero dell'ambiente, d'intesa con il Ministero dell'industria, con alcune delle maggiori associazioni del settore chimico e fotografico, ha stipulato un accordo riguardante le *macchine fotografiche monouso*. L'obiettivo dell'accordo è quello di favorire il recupero dei rifiuti

provenienti da questo settore e a tale scopo è stata prevista l'attuazione di un sistema di raccolta, ritiro, riutilizzo delle macchine fotografiche monouso. L'accordo è stato stipulato ai sensi dell'art. 25, comma 2 del Decreto 22/97, che, come poc'anzi ricordato, prevede la possibilità di ricorrere a procedure semplificate, attraverso la stipula di accordi per il recupero dei rifiuti. Quale semplificazione amministrativa, è prevista per le macchine fotografiche monouso a fine vita, l'esclusione da una serie di adempimenti amministrativi dettati dalle norme sui rifiuti per ciò che attiene le operazioni di trasporto, ritiro e raccolta, qualora ricorrano le seguenti condizioni:

- che le suddette operazioni vengano effettuate nel rispetto degli impegni assunti nell'accordo;
- che le macchine fotografiche ritirate siano avviate in maniera effettiva ed oggettiva al riutilizzo della loro funzione originaria.

In base a quanto riferito da Federchimica in merito all'andamento dell'Accordo nel periodo 1° dicembre 1999 - 31 dicembre 2000 sono stati raggiunti i seguenti risultati:

- quantità di macchine fotografiche monouso immesse sul mercato nazionale: n. 4.362.639;
- quantità di macchine fotografiche monouso raccolte: n. 612.000;
- quantità di macchine fotografiche monouso riutilizzate (in Italia e all'estero): n. 387.066;
- quantità di macchine fotografiche monouso avviate a riciclo (in Italia e all'estero): n. 88.344;

- quantità di macchine fotografiche monouso avviate allo smaltimento: n. 136.590.

La responsabilità e la verifica degli impegni assunti sono affidati esclusivamente ai firmatari dell'accordo; non si prevede un soggetto terzo quale verificatore.

• Il D.Lgs 22/97 per quanto riguarda la gestione dei rifiuti di imballaggio presenti nei rifiuti urbani ha demandato ad ANCI e CONAI la possibilità di definire un Accordo di Programma Quadro, per regolamentare le condizioni operative ed economiche tra le parti (art. 41). L'Accordo ANCI - CONAI, sottoscritto l'8 luglio 1999⁹ stabilisce:

- ritiro dei rifiuti di imballaggio in raccolta differenziata secondo le indicazioni del Programma Generale di Prevenzione e gestione del CONAI;
- compensazioni e condizioni economiche delle quantità eccedenti il Programma Generale;
- corrispettivi, modalità organizzative, standard di qualità, trasporto, campagne di informazione, ed eventuale pretrattamento per la valorizzazione di ciascun materiale;
- raccolta promiscua dei rifiuti di imballaggi e frazioni merceologiche similari;
- recupero energetico e CDR.

L'Accordo si applica attraverso la stipula di una convenzione tra il comune o il gestore delegato dal comune stesso e ogni singolo Consorzio di filiera.

Tabella 1 - Convenzioni stipulate dal CONAI in base all'Accordo con ANCI, 2000

Materiale	N° Soggetti convenzionati	N° Abitanti	% Popolazione coperta	N° Comuni	% Comuni serviti
ACCIAIO	160	23.355.314	41	2.144	26
ALLUMINIO	138	20.720.938	36	1.932	24
CARTA	125	25.354.427	44	2.375	29
LEGNO (*)	61	31.829.000	55	3.980	49
PLASTICA	536	36.509.477	63	3.777	47
VETRO	45	8.444.206	15	520	6

(*) Rilegno stipula le Convenzioni direttamente con le piattaforme di conferimento che coprono ambiti di raccolta diversi rispetto alle normali condizioni operative degli altri Consorzi.

Fonte: CONAI, 2001

Oltre all'Accordo con ANCI, il CONAI ha stipulato in data 8 novembre 2000 con UPI - Unione delle Province Italiane - un Accordo di programma quadro per la *raccolta ed il recupero dei rifiuti di imballaggio*. Tale accordo prevede:

- al fine di fornire alle regioni informazioni utili per la predisposizione di un apposito capitolo

relativo alla gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, l'impegno da parte di CONAI a fornire i dati in suo possesso distinti per singole province relativamente alla raccolta, al recupero ed al riciclo dei rifiuti di imballaggio;

- l'impegno delle parti a promuovere forme di cooperazione tra i soggetti istituzionali ed economi-

⁹ Sono in seguito intervenute le seguenti modifiche: 2 settembre 1999, 1°, 22 e 23 dicembre 1999.

ci, garantendo il necessario raccordo tra l'Amministrazione Pubblica, i Consorzi di Filiera e gli altri operatori economici;

- l'impegno delle province a garantire la copertura omogenea del servizio di raccolta dei rifiuti di imballaggio in ciascun ambito territoriale ottimale, tenuto conto del contesto geografico su cui insiste. Spetta alle province attuare una pianificazione della gestione integrata dei rifiuti attraverso l'individuazione degli stessi ambiti territoriali ottimali;
- le parti si impegnano a predisporre iniziative per una corretta informazione e sensibilizzazione dei cittadini.

Per altri settori industriali sono state avviate delle trattative negli ultimi anni, volte a valutare la possibilità di concludere accordi di programma a livello nazionale per il recupero dei rifiuti prodotti; in particolare i "Tavoli di lavoro" hanno riguardato il settore dei beni durevoli (elettrodomestici bianchi) e quello delle costruzioni e demolizioni.

- *Elettrodomestici bianchi*: per questa tipologia di rifiuti il D.Lgs. 22/97 all'articolo 44 prevede che il Ministero dell'ambiente, di concerto con il Ministero dell'industria, promuova specifici accordi di programma tra i produttori di tali beni, i distributori, i soggetti pubblici e privati che ne gestiscono la raccolta, il riciclaggio, il recupero e lo smaltimento. Tali accordi devono prevedere:

- la messa a punto di prodotti che rispondano alle priorità fissate dal decreto, in termini di prevenzione e recupero dei rifiuti;
- l'individuazione di centri di raccolta diffusi a livello nazionale;
- lo smaltimento di quanto non recuperabile da parte dei soggetti che gestiscono il servizio pubblico.

Al fine di pervenire alla definizione di un accordo di programma è stato istituito dal 1998, presso il Ministero dell'ambiente, un Tavolo di lavoro tecnico, al quale partecipavano le Autorità competenti, gli Enti locali, le Associazioni di produttori, distributori e recuperatori, ANPA, ENEA e Osservatorio Nazionale sui Rifiuti.

Le trattative che avevano portato alla definizione di uno "schema di accordo", che individuava le responsabilità di tutti i soggetti coinvolti, sono state sospese nel novembre 2000 dal Ministero dell'ambiente, a causa della mancata intesa fra le parti e della mancata adesione all'eventuale accordo di tutte le grandi aziende produttrici.

Il D.Lgs. 22/97 al comma 4 dell'articolo 44 prevede che decorsi tre anni dalla data di entrata in

vigore del Decreto, nel caso si manifestino particolari necessità di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, possa essere introdotto, con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente di concerto con il Ministro dell'industria, un sistema di cauzionamento obbligatorio per i beni durevoli.

Venute a mancare le condizioni essenziali necessarie a riaprire il tavolo di lavoro e registrata una grave disomogeneità operativa a livello locale, soprattutto rispetto all'assenza di condizioni e requisiti operativi minimi – così come definiti dalle specifiche linee guida ANPA – nel giugno del 2001 l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, Federambiente e FISE Assoambiente hanno concordato un'azione comune per ricercare le soluzioni necessarie a realizzare in tempi brevi quanto previsto dalla normativa vigente, e, quindi, garantire un'adeguata tutela dell'ambiente, dando al tempo stesso certezza operativa alle imprese di recupero dei beni durevoli dismessi.

L'intesa è stata sollecitata innanzi tutto dall'esigenza di attuare quanto stabilito dalla legge 549/93 in materia di protezione dello strato di ozono stratosferico. Infatti, per quanto attiene le condizioni minime di recupero dei CFC contenuti nei circuiti e nelle schiume dei frigoriferi e dei congelatori, è stato stimato che, in assenza di uno specifico intervento, si continuerebbero ad emettere in atmosfera circa 295 t/a di CFC pari al 65% del totale recuperabile, che sommate alle quantità rilasciate dal 1993 ad oggi ammontano a circa 3.000 tonnellate. Rispetto alle altre tipologie di beni durevoli dismessi è stato concordato che, in attesa dell'approvazione e successiva adozione della direttiva europea e della sua effettiva operatività – che prevedibilmente richiederà non meno di tre anni – si procederà con iniziative su scala locale di tipo volontario, utili a sensibilizzare e coinvolgere le amministrazioni sul corretto recupero dei beni durevoli dismessi. Al tempo stesso saranno sostenute, in sede legislativa, le necessarie modifiche all'art. 44 del D.Lgs. 22/97, in modo da introdurre sistemi sanzionatori analoghi a quelli introdotti per altri rifiuti (vd. imballaggi e polietilene).

Altro punto dell'intesa riguarda la promozione di specifiche iniziative con comuni, province e regioni interessati alla corretta gestione delle attività di recupero dei beni durevoli dismessi e/o a definire accordi su scala locale, propedeutici, nell'attuale contesto, alla auspicata iniziativa volontaria di attuazione dell'accordo nazionale da parte dei produttori ed importatori dei beni durevoli.

I criteri di riferimento per la definizione degli accordi sostenuti dalle parti riguardano:

- modalità di raccolta e conferimento;

- condizioni minime di trattamento e di recupero;
- avvio di sistemi di certificazione ambientale;
- applicazione volontaria linee guida ANPA;
- segnalazione degli operatori che sottoscrivono e rispettano l'accordo;
- focalizzazione dei controlli sia sulle attività di recupero, sia sulle attività di raccolta da parte del sistema distributivo, per questi ultimi, in particolare, per i beni durevoli dismessi o parti di essi avviati a riutilizzo.

• *Rifiuti inerti*: i rifiuti derivanti dalle attività di costruzione e demolizione costituiscono uno dei flussi prioritari di rifiuti ai quali l'Unione Europea dedica una particolare attenzione¹⁰; si tratta di tipologie di rifiuto (fra le quali rientrano PCB, rifiuti elettronici, rifiuti contenenti amianto, rifiuti da auto demolizione) per le quali sono necessarie particolari azioni volte ad ottimizzarne la gestione. In quest'ottica il Ministero dell'industria, a partire dal 1998, ha avviato un'iniziativa (Tavolo di lavoro) per individuare le problematiche esistenti rispetto alla gestione di questa tipologia di rifiuti e per trovare le opportune soluzioni, volte a favorirne la riduzione, il riciclaggio e il recupero. Nell'ottobre 1999 si è svolto un incontro di verifica con tutti i soggetti interessati, promosso dall'Osservatorio Nazionale Rifiuti, per valutare se ricorressero ancora le condizioni per proseguire in tal senso. A seguito di tale incontro le trattative per la definizione di un accordo di programma di settore sono state temporaneamente sospese.

L'ostacolo principale alla conclusione di un accordo in questo settore era rappresentato dalla richiesta dei produttori di semplificazioni di carattere amministrativo che avrebbero finito per derogare, in modo non coerente con il dettato comunitario, alla normativa sui rifiuti. In particolare, si richiedeva l'esclusione dal regime dei rifiuti delle terre e rocce da scavo e su questo aspetto è intervenuta la Legge 23 marzo 2001, n. 93, che all'art. 10 comma 1 ne ha disposto l'esclusione, qualora siano destinate all'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati, con esclusione di materiali provenienti da siti inquinati e da bonifiche con concentrazione di inquinanti superiore ai limiti di accettabilità stabiliti dalle norme vigenti. Fra le parti, inoltre, non si riusciva a raggiungere un pieno accordo rispetto alle migliori tecnologie da utilizzare per le operazioni di riciclaggio e di recupero.

Gli accordi su scala locale

Gli enti locali che svolgono funzioni di programmazione, quali le regioni e le province, negli ultimi anni hanno iniziato a ricorrere ad accordi e contratti di programma per ottimizzare la gestione di alcune tipologie di rifiuti. Le iniziative condotte hanno riguardato alcuni rifiuti che presentano caratteristiche tali da rendere necessarie azioni volte a semplificare la gestione di alcuni procedimenti amministrativi. In particolare, gli enti pubblici, attraverso la stipula di accordi di programma, hanno inteso favorire la gestione integrata dei rifiuti con la partecipazione di tutti i soggetti pubblici e privati a vario titolo coinvolti, con lo scopo di:

- migliorare l'efficacia dei controlli pubblici;
- semplificare gli oneri burocratici a carico delle imprese;
- agevolare l'adozione di sistemi di raccolta differenziata e il riciclaggio e recupero;
- mettere a disposizione dell'utenza idonei servizi di smaltimento e recupero dei rifiuti.

Di seguito si propone una rassegna delle principali esperienze condotte su scala locale rispetto alle quali ANPA e ONR hanno avuto informazioni nell'ambito della predisposizione delle schede tecniche sugli accordi di programma.

• Il settore nel quale è stato concluso il maggior numero di accordi è quello dei *rifiuti agricoli*, in considerazione della dispersione sul territorio delle aziende del settore e della presenza di strutture consolidate di servizi territoriali a loro disposizione (es. ex consorzi agrari, cooperative, ecc.), della presenza di diverse tipologie di rifiuto (contenitori per fitofarmaci, oli per motore, batterie, teli di polietilene, ecc.) che gli operatori si trovano a dover gestire.

Le Regioni Emilia Romagna¹¹, Toscana¹² e Piemonte¹³ hanno adottato degli "schemi tipo" di accordo, da utilizzare da parte delle province per la conclusione di specifici accordi nel proprio territorio. A seguito di tali interventi, risulta che hanno concluso accordi di programma di settore le Province di Bologna, Modena, Forlì, Ferrara, Reggio Emilia, Rimini, Pisa, Alessandria, Asti e Verbania. Risulta inoltre che altri accordi per la gestione dei rifiuti agricoli sono stati conclusi nelle Province di Padova, Pesaro e Rieti.

¹⁰ Risoluzione del Consiglio Europeo del 7 maggio 1990.

¹¹ Delibera di Giunta n. 1999/80 del 01/02/1999.

¹² Delibera di Giunta n. 139 del 14/02/2000.

¹³ Delibera di Giunta n. 44-27642 del 21/06/1999.

- Per quanto riguarda i *rifiuti inerti*, è stato siglato il 1° febbraio 2001 tra la Regione Marche, gli Enti locali e le Associazioni di categoria e i soggetti privati interessati un Accordo di programma. Anche in Emilia Romagna si sta procedendo in questa direzione: fra le diverse iniziative si segnala quella della Provincia di Bologna, dove è in fase di definizione un Accordo di programma relativo ai residui derivanti dall'attività di costruzione e demolizione e sull'utilizzo dei rifiuti inerti da attività produttive.

- Fra le *altre iniziative* si segnalano le seguenti:

- Accordo di Programma per la gestione integrata dei rifiuti nel territorio siglato il 1° giugno 2001 dal CONAI, con il Ministero dell'ambiente, la Regione Friuli-Venezia Giulia, la Provincia di Udine, la Provincia di Trieste, il Comune di Trieste, il Comune di Udine, il Comune di Tavagnacco ed il Comune di San Giovanni al Natisone, con la finalità di incrementare i livelli di raccolta differenziata dei rifiuti urbani e di quelli assimilati prodotti dalla piccola e media industria;
- Regione Emilia Romagna: Accordo di programma con le Ferrovie dello Stato SpA per il recupero dei rifiuti da traverse e altri manufatti in legno provenienti dallo smantellamento di linee ferroviarie¹⁴;
- Provincia di Grosseto: Accordo di programma per il riutilizzo dei gessi rossi provenienti dal ciclo di produzione del biossido di titanio, siglato il 12 aprile 2000;
- Regione Veneto: sono state stabilite le condizioni generali per la definizione di un Accordo di Programma con il Consorzio Nazionale Compostatori e i vari gestori degli impianti di compostaggio¹⁵ per l'ottimizzazione della gestione degli impianti di compostaggio sul territorio, la promozione delle attività sul territorio ed il monitoraggio della qualità (attraverso la calmierazione dei prezzi di conferimento della frazione organica agli impianti, la definizione di priorità

di accesso agli impianti per la FOS prodotta in Regione, il sostegno tecnico e finanziario agli impianti, azioni per l'introduzione di programmi di qualità nelle aziende);

- il Consorzio Italiano Compostatori ha concluso alcuni accordi di programma con alcune regioni per lo sviluppo, la raccolta differenziata delle frazioni organiche, il trattamento di compost e l'impiego del prodotto (Regione Emilia Romagna¹⁶, Agenzia Regionale Recupero Risorse della Regione Toscana¹⁷, Agenzia Laziale Ambiente¹⁸). Sono in fase di predisposizione gli accordi con le Regioni Marche, Umbria e Veneto.

Attualmente l'attività relativa alla definizione degli accordi di programma su scala locale sta subendo una battuta d'arresto in alcune regioni, tra cui la Toscana e il Piemonte che stavano procedendo alla definizione di accordi per il recupero dei rifiuti del settore tessile nelle aree di Prato e Biella. Si registra la difficoltà di definire in modo puntuale quali siano effettivamente le semplificazioni adottabili nell'ambito di accordi di programma su scala locale, con i quali si sostituiscono alcuni adempimenti amministrativi, quali ad esempio l'obbligo alla tenuta dei Formulari di identificazione – di cui all'art. 15 del D.Lgs. 22/97 – e dei Registri di carico e scarico – di cui all'art. 12 – con altre scritture e documenti contabili. Infatti, in base a quanto disposto dall'art. 4 del D.Lgs. 22/97, è prevista la possibilità da parte delle "autorità competenti" di stabilire agevolazioni in materia di adempimenti amministrativi, nel rispetto delle norme comunitarie, per i soggetti che si impegnano a favorire il riutilizzo e il recupero dei rifiuti. La difficoltà operativa risiede nella necessità di stabilire dal punto di vista giuridico quali sostituzioni siano prevedibili con atti regionali, ovvero se le regioni siano le autorità competenti a procedere in tal senso, senza che i soggetti firmatari di eventuali accordi di programma rischino di essere soggetti alle sanzioni previste per i mancati adempimenti.

¹⁴ Delibera di Giunta n. 1999/657 dell'11/05/1999.

¹⁵ Delibera di Giunta n. 2297 del 22/06/1998.

¹⁶ Delibera di Giunta n. 647 del 01/03/00, contratto sottoscritto il 19/12/00.

¹⁷ Sottoscritto il 25 gennaio 2000.

¹⁸ Sottoscritto il 30 maggio 2001.