

ANPA

Agenzia Nazionale
per la Protezione dell'Ambiente



ONR

Osservatorio
Nazionale sui Rifiuti

I rifiuti del comparto automobilistico

Studio di settore

Informazioni legali

L'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma

www.anpa.it

Osservatorio Nazionale sui Rifiuti

Via Cristoforo Colombo, 44 - 00147 Roma

© ANPA, Rapporti 16/2002

ISBN 88-448-0061-6

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Coordinamento ed elaborazione grafica:

ANPA, Immagine

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina: Paolo Orlandi

Coordinamento tipografico

ANPA, Dipartimento Strategie Integrate Promozione e Comunicazione

Impaginazione e stampa

I.G.E.R. srl - Viale C. T. Odescalchi, 67/A - 00147 Roma

Stampato su carta TCF

Finito di stampare nel mese di settembre 2002

Il presente Rapporto, è stato elaborato dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente – Unità Normativa Tecnica nell'ambito delle attività previste dalla convenzione tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, ONR ed ANPA.

L'impostazione e la stesura finale sono a cura di:
Rosanna Laraia, *Responsabile dell'Unità Normativa Tecnica - ANPA*

La Redazione è stata a cura di:
Letteria Adella (ANPA), Francesca Lucignano (ANPA), Valeria Frittelloni (Consulente ANPA), Giuseppe Genon, Massimo Marino (Politecnico di Torino, Dipartimento di Georisorse e Territorio)

Si ringraziano per la collaborazione:

ANFIA
ASSOFOND
ASSOMET
ASSOPLAST
ASSOVETRO
CENTRO RICERCHE FIAT
COBAT
COOU
ERGOM MATERIE PLASTICHE SPA
EUROBALL
FEDERACCIAI
FEDERCHIMICA
FIAT AUTO
MARKIV AUTOMOTIVE
OSVAT
SAINT GOBAIN
UNIONE INDUSTRIALE DELLA PROVINCIA DI TORINO
UNIONPLAST
VALEO

Indice

PREMESSA	1
1 INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
1.1 La normativa comunitaria	3
1.1.1 Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 18 settembre 2000, n. 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso	3
1.1.2 Le nuove norme sulla classificazione dei rifiuti	8
1.2 La normativa nazionale	13
2 L'INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA	29
2.1 Metodologia di stima	29
2.2 Classificazione ISTAT (codici ISTAT)	32
2.3 Dimensione economica dell'industria italiana	33
2.4 Tendenze economiche e principali indicatori	36
2.5 Le attività di produzione dell'industria automobilistica	37
2.5.1 Ipotesi semplificative	39
3 SETTORE METALLURGICO	41
3.1 Ghisa ed acciaio	41
3.1.1 Classificazioni ISTAT	46
3.1.2 Processi e fattori di produzione	47
3.2 Alluminio	55
3.2.1 Classificazioni ISTAT	55
3.2.2 Processi e fattori di produzione	55
4 SETTORE CHIMICO: PRODUZIONE DEI POLIMERI	59
4.1 Classificazione ISTAT	60
4.2 Processi e fattori di produzione	61
4.2.1 Produzione dei polimeri	61
5 SETTORE CHIMICO: LE VERNICI	71
5.1 Classificazione ISTAT	71
5.2 Processi e fattori di produzione	71
6 SETTORE CHIMICO: LA GOMMA	73
6.1 Classificazione ISTAT	73
6.2 Processi e fattori di produzione	74
6.2.1 Il nerofumo	75
7 SETTORE DEL VETRO	77
7.1 Classificazione ISTAT	78
7.2 Processi e fattori di produzione	78

8	PRODUZIONE DEI COMPONENTI	79
8.1	Componenti metallici	79
8.2	Componenti plastici	80
8.3	Pneumatici	83
8.4	Componenti in vetro	85
9	PROCESSI DI REALIZZAZIONE DELL'AUTO	87
9.1	Un esempio di dettaglio: lo stabilimento SATA di Melfi	88
10	ANALISI DEI DATI MUD	95
10.1	Bonifica dei dati MUD	95
10.2	Elaborazioni	96
10.2.2	Quantità	97
APPENDICE		103
	I fattori di produzione dei rifiuti	103
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI		107

Premessa

Nell'ambito delle attività previste dalla Convenzione tra il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio, l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti e l'ANPA, è stato elaborato il presente Rapporto finalizzato alla quantificazione dei rifiuti prodotti dalle attività connesse all'industria automobilistica.

Tale sistema industriale rappresenta uno dei più importanti settori produttivi in ambito nazionale, sia in termini di volume della produzione, sia per quanto riguarda la molteplicità delle lavorazioni che lo compongono; un'automobile, infatti, oltre ad un 50-70% di acciaio e ghisa, è composta da svariati materiali quali ad esempio altri metalli e loro leghe, vetro, plastiche e gomme, ceramica, ecc.

Si deve considerare, inoltre, che le aziende produttrici di automobili contribuiscono parzialmente alla generazione di rifiuti, in quanto buona parte degli scarti deriva dall'indotto che produce i componenti successivamente assemblati dai produttori di automobili. Esiste, poi, un vasto mercato dei ricambi difficilmente controllabile.

Il presente Studio di settore si propone come efficace strumento di supporto agli Enti preposti alla pianificazione della gestione dei rifiuti, fornendo importanti informazioni necessarie per la previsione dei flussi e delle necessità impiantistiche emergenti.

Esso si propone, inoltre, quale termine di confronto per la verifica dei dati dalle dichiarazioni MUD dei produttori.

Tra i sistemi più efficaci di completamento, integrazione e verifica delle informazioni acquisite attraverso l'approccio bottom up vanno, infatti, indicati gli studi di settore in grado di definire coefficienti specifici di produzione dei rifiuti legati ai singoli processi produttivi.

La metodologia di stima adottata ha consentito di calcolare, attraverso i bilanci di massa applicati ai singoli comparti del processo produttivo, i fattori di produzione dei rifiuti per unità di materiale in ingresso. Dalla moltiplicazione dei singoli fattore per i quantitativi totali di materiali impiegati nel processo produttivo è stato, quindi, stimato l'ammontare complessivo dei rifiuti prodotti dal comparto automobilistico.

Tale approccio metodologico è stato già sperimentato da ANPA e ONR 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.

Il Rapporto è completato da una analisi della normativa vigente in materia, anche in relazione alla nuova classificazione dei rifiuti di cui alla Decisione 2000/532/CE e successive modificazioni. Definisce, inoltre, le varie fasi di realizzazione dell'auto analizzando i settori che compongono la filiera di produzione.

Il Direttore dell'ANPA
Ing. Giorgio Cesari

Il Presidente dell'ONR
Dott. Massimo Ferlini

1. Inquadramento normativo

1.1 La normativa comunitaria

1.1.1 Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 18 settembre 2000, n. 2000/53/CE¹, relativa ai veicoli fuori uso

Scopo della direttiva 2000/53/CE è quello di effettuare una gestione ambientalmente corretta dei veicoli fuori uso e dei loro componenti, con il coinvolgimento di tutti gli operatori del settore e, in particolare, dei soggetti che effettuano le operazioni di trattamento, attraverso:

- la fissazione di limiti ed obiettivi quantificati per il reimpiego, recupero e riciclaggio dei veicoli fuori uso;
- l'attribuzione di specifici compiti ai produttori di veicoli, in base al principio del "chi inquina paga";
- la definizione di norme tecniche per gli impianti di trattamento dei veicoli fuori uso;
- la riduzione di sostanze pericolose nelle nuove autovetture.

Ai fini della citata direttiva, si intende per:

- *veicolo*: i veicoli appartenenti alle categorie M₁ e N₁ di cui all'allegato II, parte A della direttiva 70/156/CEE² e i veicoli a motore a tre ruote definiti nella direttiva 92/61/CEE³, ma con l'esclusione dei tricicli a motore;
- *veicolo fuori uso*: un veicolo che costituisce un rifiuto ai sensi dell'art. 1, lett. a) della direttiva 75/442/CEE.

Rientrano nel campo di applicazione, tutti i veicoli, i veicoli fuori uso ed i relativi componenti e materiali, indipendentemente dal modo in cui sono stati utilizzati e riparati durante il ciclo di vita e dal fatto che siano provvisti di componenti forniti dal produttore o di altri componenti il cui montaggio come ricambio sia conforme alle norme vigenti in materia. Ai veicoli a motore a tre ruote si applicano unicamente le norme dell'art. 5, paragrafi 1 e 2 in materia di raccolta e quelle di cui all'art. 6, in materia di trattamento.

La direttiva, che ripropone la gerarchia comunitaria, istituisce misure volte, in via prioritaria, alla *prevenzione* della produzione di rifiuti derivanti dai veicoli fuori uso e dai loro componenti nonché, al reimpiego, al riciclaggio e ad altre forme di recupero dei veicoli fuori uso e dei loro componenti, finalizzate a ridurre la quantità dei rifiuti da destinare allo smaltimento finale. Per il raggiungimento degli obiettivi fissati dalla direttiva, la Commissione dovrà promuovere l'elaborazione di norme europee o specifiche misure, al fine di modificare la pertinente normativa comunitaria in materia di omologazione dei veicoli, per assicurare che quelli di nuova fabbricazione siano più facilmente reimpiegabili, riciclabili e/o recuperabili.

L'art. 4, in materia di prevenzione, stabilisce che i costruttori dei veicoli operino al fine di garantire la produzione di veicoli meno inquinanti e più facilmente riciclabili e/o smaltibili. Per raggiungere tale obiettivo:

- in accordo con i produttori di materiali e componenti, i costruttori devono limitare l'uso di sostanze pericolose nella costruzione dei veicoli, riducendone, per quanto possibile, i quan-

¹ G.U.C.E. del 21/10/2000, n. L269

² G.U.C.E. del 23/2/70, n. L42

³ G.U.C.E. del 10/8/92, n. L225

- titativi, allo scopo di prevenirne il rilascio nell'ambiente; renderne più agevole il riciclaggio in modo da ridurre la quantità di rifiuti pericolosi destinati allo smaltimento;
- la progettazione di nuovi veicoli deve agevolare lo smontaggio, il riutilizzo ed il recupero, e, in particolare, il riciclaggio dei veicoli fuori uso e dei loro componenti e materiali;
 - in collaborazione con i produttori di componenti e materiali, i costruttori devono utilizzare quantità crescenti di materiali riciclati per la costruzione dei veicoli, al fine di determinare condizioni favorevoli allo sviluppo del mercato dei materiali riciclati.

Allo scopo di contenere l'utilizzo di metalli pesanti quali piombo, mercurio, cadmio o cromo esavalente, gli Stati membri provvedono affinché i veicoli immessi sul mercato dopo il 1° luglio 2003, siano dotati di componenti contenenti tali sostanze solo nei casi stabiliti in allegato II.

L'allegato II elenca i materiali e i componenti che, pur contenendo le citate sostanze, vengono ammessi in deroga, non essendo attualmente fattibile, dal punto di vista tecnico ed economico, una loro sostituzione.

Alcuni materiali e componenti (ad esempio, accumulatori, lampadine al mercurio, ecc) devono, comunque essere etichettati e resi identificabili con mezzi appropriati al fine della loro rimozione, prima del trattamento. Per altri materiali viene indicata la percentuale massima di metallo pesante ammessa.

La Commissione, secondo la procedura di cui all'art. 11, apporta, periodicamente, modifiche o aggiunte all'allegato II in considerazione del progresso tecnico e scientifico. Tale revisione ha lo scopo di:

- fissare, se necessario, i valori massimi di concentrazione al di sotto dei quali è tollerata la presenza di sostanze pericolose nei materiali e componenti specifici di veicoli;
- esonerare tali materiali e componenti di veicoli dall'allegato II, se l'impiego di tali sostanze è tecnicamente o scientificamente inevitabile;
- indicare quali materiali e componenti dell'allegato II possono essere rimossi prima di un ulteriore trattamento; tali materiali e componenti devono essere etichettati o resi in altro modo identificabili.

Un primo aggiornamento del citato allegato II è già stato effettuato ed è riportato nella decisione della Commissione 2002/525/CE che si applicherà dal 1° gennaio 2003.

In merito alla raccolta, l'art. 5 della direttiva dispone che gli Stati membri adottino sistemi di raccolta di tutti i veicoli fuori uso e, per quanto fattibile, dei rifiuti generati dalla riparazione dei veicoli. Gli Stati membri devono, a tal fine, garantire un'adeguata presenza di centri di raccolta sul territorio nazionale e devono adottare i provvedimenti necessari affinché i veicoli fuori uso siano consegnati ad impianti di trattamento autorizzati ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti.

Gli Stati membri devono istituire un *sistema di cancellazione del veicolo dal registro automobilistico nazionale*⁴ che preveda il rilascio al proprietario o detentore del veicolo di un *certificato di rottamazione* ad opera dei centri di trattamento autorizzati. Possono rilasciare il certificato di rottamazione anche i produttori, i concessionari o gli operatori addetti alla raccolta, che operano per conto dei centri di trattamento autorizzati, a condizione che essi garantiscano che il veicolo fuori uso sia consegnato ad un centro di trattamento autorizzato.

I certificati di rottamazione dovranno essere riconosciuti in tutti gli Stati membri e, a tal fine, i

⁴ Il sistema è già in vigore in Italia. I veicoli sono registrati presso il Pubblico Registro Automobilistico (PRA) e soggetti a specifica tassazione; l'esonero dal pagamento della tassa, implica la cancellazione del veicolo da PRA.

loro requisiti minimi sono stati fissati dalla Commissione con la Decisione 2002/151/CE del 19 febbraio 2002.

Tale decisione prevede, all'art. 1, che il certificato di rottamazione debba contenere, almeno, le informazioni contenute nell'apposito allegato e, in particolare:

- nome ed indirizzo, firma e numero di registrazione o identificazione⁵ dello stabilimento o dell'impresa che rilascia il certificato;
- nome ed indirizzo dell'autorità competente che rilascia l'autorizzazione (ai sensi dell'art. 6, paragrafo 2 della direttiva 2000/53/CE) per gli stabilimenti o le imprese che rilasciano il certificato di rottamazione;
- se il certificato viene rilasciato da un produttore, un distributore o un operatore addetto alla raccolta per conto di un impianto di trattamento autorizzato, nome, indirizzo e numero di registrazione o identificazione⁶ dello stabilimento o dell'impresa che rilascia il certificato;
- data di rilascio del certificato di rottamazione;
- segno distintivo nazionale e numero di immatricolazione del veicolo (allegare il documento di immatricolazione o una dichiarazione dello stabilimento o dell'impresa che rilascia il certificato che attesti la distruzione del documento di immatricolazione⁷);
- classe, marca e modello del veicolo;
- numero di identificazione del veicolo (telaio);
- nome, indirizzo, nazionalità e firma del detentore o del proprietario del veicolo consegnato.

Il sistema di finanziamento previsto dalla direttiva 2000/53/CE, stabilisce che:

- la consegna di un veicolo fuori uso ad un impianto autorizzato deve avvenire senza spese per l'ultimo detentore e/o proprietario. Secondo le disposizioni dell'art. 12, tale norma si applica a partire dal 1° luglio 2002 per i nuovi veicoli e, dal 1° gennaio 2007, per i veicoli già immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore della direttiva.
- i costi sono assunti dal produttore, interamente, o per una parte significativa;
- la consegna non è del tutto gratuita solo nel caso in cui il veicolo fuori uso non contenga componenti essenziali quali il motore o la carrozzeria o contenga rifiuti aggiunti;

La direttiva individua specifiche prescrizioni tecniche minime cui gli impianti dovranno conformarsi per assicurare che il trattamento dei veicoli fuori uso avvenga senza determinare danni per l'uomo e per l'ambiente.

A tal fine, l'art. 6 stabilisce, in primo luogo, che gli impianti di trattamento devono essere autorizzati ai sensi degli artt. 8 e 9 della direttiva 75/442/CEE e successive modifiche e integrazioni. La deroga all'autorizzazione, prevista dall'art. 11 della medesima direttiva, può essere applicata solo alle operazioni di recupero dei rifiuti derivanti dai veicoli fuori uso, conformemente a quanto previsto in allegato I, previa ispezione da parte dell'Autorità competente, prima della registrazione.

L'ispezione, da effettuarsi almeno una volta all'anno, deve verificare:

- il tipo e la quantità dei rifiuti trattati;
- il rispetto dei requisiti tecnici generali;
- l'adozione di misure di sicurezza.

Gli Stati membri trasmettono i risultati di tale ispezione alla Commissione.

L'allegato I, che definisce le prescrizioni tecniche minime cui devono conformarsi gli impianti

⁵ È possibile derogare a questo requisito se il sistema di registrazione o identificazione nazionale non prevede l'attribuzione di tale numero.

⁶ Vedere nota n. 5.

⁷ È possibile derogare a questo requisito se viene utilizzato un sistema elettronico che non fornisce un documento di immatricolazione su carta.

di trattamento, prevede, per i *siti di stoccaggio* (anche temporaneo) dei veicoli fuori uso, prima del trattamento:

- area adeguata, dotata di superficie impermeabilizzata, e presenza di sistemi di raccolta, decantazione e disoleatura delle acque;
- attrezzatura per il trattamento delle acque, comprese le acque piovane.

Per i *siti di trattamento*:

- area adeguata, dotata di superficie impermeabilizzata, e presenza di sistemi di raccolta, decantazione e disoleatura delle acque;
- adeguato stoccaggio dei pezzi smontati con superficie impermeabile per i pezzi contaminati da oli;
- stoccaggio separato degli accumulatori, dei liquidi e dei fluidi derivanti dai veicoli e dei pneumatici (con adeguato sistema antincendio);
- attrezzatura per il trattamento delle acque, comprese le acque piovane.

Per le *operazioni di messa in sicurezza* dei veicoli fuori uso:

- rimozione degli accumulatori e dei serbatoi di gas liquefatto;
- rimozione degli airbag;
- rimozione del carburante, dell'olio motore e della trasmissione;
- rimozione del liquido di raffreddamento;
- rimozione del liquido antigelo;
- rimozione del liquido dei freni e dei sistemi di condizionamento;
- rimozione degli altri fluidi contenuti nel veicolo fuori uso;
- rimozione di tutti i componenti ed i materiali etichettati o resi in altro modo identificabili.

Per le *operazioni per la promozione del riciclaggio*:

- rimozione dei catalizzatori;
- rimozione del rame, dell'alluminio, del magnesio contenuti nei componenti metallici, in caso di una loro mancata separazione nel processo di frantumazione;
- rimozione dei pneumatici e dei grandi componenti di plastica (paraurti, cruscotto, contenitori per liquidi), qualora non vengano separati nel processo di frantumazione, in modo tale da poter essere effettivamente riciclati come materiali;
- rimozione del vetro.

Tutte le operazioni di smontaggio e deposito devono avvenire in modo da non compromettere le possibilità di recupero dei materiali e svolgersi in tempi brevi, evitando lunghi stoccaggi.

L'art. 7 della direttiva, in materia di reimpiego e recupero, stabilisce che gli Stati membri adottino i provvedimenti necessari per incoraggiare il reimpiego dei componenti idonei ed il recupero di quelli non reimpiegabili privilegiando il riciclaggio ecocompatibile. A tal fine, vengono fissati i seguenti obiettivi:

a) entro il 1° gennaio 2006, per tutti i veicoli fuori uso, la percentuale di reimpiego e recupero deve essere almeno pari all'85% del peso medio per veicolo e anno; entro la stessa data, la percentuale di reimpiego e riciclaggio deve essere almeno dell'80% del peso medio per veicolo e anno.

Per i veicoli prodotti anteriormente al 1° gennaio 1980, gli Stati membri possono fissare, motivandone le ragioni alla Commissione europea, limiti inferiori, ma non al di sotto del 75% per il reimpiego ed il recupero, e non al di sotto del 70% per il reimpiego ed il riciclaggio;

b) entro il 1° gennaio 2015, la percentuale di reimpiego e recupero dovrà essere incrementata fino ad un valore minimo pari al 95% del peso medio per veicolo e per anno; entro la

stessa data la percentuale di reimpiego e riciclaggio dovrà crescere fino ad un valore minimo pari all'85% del peso medio per veicolo e per anno.

Entro il 31 dicembre 2005, il Parlamento europeo e il Consiglio riesamineranno i target del 2015 sulla base di una relazione predisposta dalla Commissione, che deve tener conto dello sviluppo della composizione materiale dei veicoli e di ogni altro aspetto rilevante dal punto di vista ambientale in materia di veicoli.

Il controllo del raggiungimento degli obiettivi verrà effettuato con le modalità che la Commissione dovrà stabilire secondo la procedura di cui all'art. 11, tenendo anche conto delle problematiche connesse alle esportazioni ed importazioni dei veicoli fuori uso.

Per gli anni successivi al 2015, gli obiettivi di reimpiego e recupero e di reimpiego e riciclaggio saranno definiti dal Parlamento europeo e dal Consiglio su proposta della Commissione.

Le norme sulla codifica ed informazione ai fini della demolizione previste dall'art. 8 della direttiva, stabiliscono che:

- per favorire il reimpiego ed il riciclaggio, i produttori, in accordo con i costruttori di materiali ed apparecchiature, dovranno introdurre l'uso di standard di codifica per materiali e componenti; tali standard saranno elaborati dalla Commissione entro dodici mesi dall'entrata in vigore della direttiva;
- i produttori dovranno fornire, per ogni nuovo veicolo immesso sul mercato (entro sei mesi dalla sua immissione), manuali per la demolizione. Tali manuali dovranno consentire sia l'identificazione dei materiali e dei componenti che la localizzazione di tutte le sostanze pericolose contenute nel veicolo.

Ogni tre anni, a partire dal 21 aprile 2002, gli Stati membri trasmettono alla Commissione una relazione che ha lo scopo di monitorare l'applicazione della norma e, in particolare, il raggiungimento degli obiettivi di riciclaggio e recupero. Al fine di consentire l'acquisizione di dati omogenei e confrontabili e per la costituzione di banche dati sui veicoli fuori uso e sul loro trattamento, la Commissione ha elaborato un questionario, adottato con la Decisione della Commissione 2001/753/CE⁸, ed uno schema comune elaborato ai sensi dell'art. 6 della direttiva 91/692/CEE⁹.

Gli Stati membri provvedono in ogni modo affinché gli operatori economici pubblichino informazioni riguardanti:

- la costruzione dei veicoli e dei loro componenti che possono essere recuperati e riciclati;
- il trattamento ecologicamente corretto dei veicoli fuori uso e, in particolare, le operazioni di messa in sicurezza;
- lo sviluppo e l'ottimizzazione delle possibilità di reimpiego, riciclaggio e recupero dei veicoli fuori uso e dei loro componenti;
- i progressi conseguiti relativamente al recupero e al riciclaggio dei veicoli fuori uso.

La direttiva, il cui termine di recepimento è stato fissato al 21 aprile 2002, prevede, per la sua implementazione, la possibilità di ricorrere ad eventuali Accordi tra le Autorità competenti e i settori economici coinvolti, che riguardano, in particolare:

- l'introduzione di misure di prevenzione a carico dei costruttori;
- l'istituzione di sistemi di raccolta;
- la promozione del reimpiego, riciclaggio e recupero dei componenti;

⁸ Decisione della Commissione del 17 ottobre 2001, relativa al questionario che gli Stati membri devono utilizzare per le loro relazioni sull'attuazione della direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso (G.U.C.E. del 26/10/2001, n. L282)

⁹ G.U.C.E. del 31/12/91, n. L377

- l'introduzione di sistemi di codifica e dei manuali per la demolizione dei nuovi veicoli;
- le informazioni per i consumatori;
- la fissazione delle modalità per il ritiro gratuito dei veicoli fuori uso da parte dei costruttori.

Gli accordi dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- avere forza vincolante;
- specificare gli obiettivi e le corrispondenti scadenze;
- essere pubblicati sulla gazzetta ufficiale nazionale o in un documento ufficiale e comunicati alla Commissione.

Le Autorità competenti dovranno controllare periodicamente i risultati conseguiti nel quadro degli accordi, comunicarli alla Commissione europea e renderli accessibili al pubblico.

In caso di inosservanza degli accordi, gli Stati membri devono provvedere ad applicare le disposizioni della direttiva stessa, attraverso misure legislative, regolamentari ed amministrative.

1.1.2 Le nuove norme sulla classificazione dei rifiuti

Decisione della Commissione 3 maggio 2000, n. 2000/532/CE¹⁰

La direttiva 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi, prevede, all'art. 1, paragrafo 4, che siano considerati *pericolosi* anche eventuali altri rifiuti che, a giudizio di uno Stato membro, presentino una o più delle caratteristiche elencate in allegato III alla medesima direttiva. Gli Stati membri sono tenuti a notificare tali casi alla Commissione che li esamina conformemente alle procedure di cui all'art. 18 della direttiva 75/442/CEE e successive modifiche, ai fini dell'adeguamento dell'elenco. In attuazione a quanto sopra, gli Stati membri hanno presentato alla Commissione 540 notifiche relative ai rifiuti disciplinati dalle rispettive legislazioni nazionali che non figurano nella decisione 94/904/CE.

L'esame di 282 notifiche ha condotto alla Decisione 2000/532/CE che è stata concepita allo scopo di unificare il catalogo europeo dei rifiuti e l'elenco dei rifiuti pericolosi, con l'introduzione di alcune modifiche sostanziali.

Nella decisione, i rifiuti contrassegnati da un asterisco costituiscono l'elenco dei rifiuti pericolosi previsto dalla direttiva 91/689/CEE. A questi, si applicano le disposizioni della medesima direttiva, fatte salve le esclusioni previste dall'art. 1, paragrafo 5.

La **classificazione dei rifiuti** si basa:

- per alcune tipologie di rifiuto, sulla provenienza (es. rifiuti provenienti dall'industria delle pelli)
- per altre tipologie di rifiuto, sulla funzione che rivestiva il prodotto (es. rifiuti di sostanze organiche utilizzate come solventi).

La **classificazione dei rifiuti pericolosi** si basa:

- sull'origine dei rifiuti
- sul contenuto di sostanze pericolose.

Il principio adottato è che qualsiasi sostanza pericolosa ai sensi della Direttiva 67/548/CEE¹¹

¹⁰ Decisione della Commissione 2000/532/CE (G.U.C.E. del 6/9/2000, n. L226/3) che sostituisce la decisione 94/3/CE che istituisce un elenco dei rifiuti conformemente all'art. 1, lett. a) della direttiva 75/442/CEE sui rifiuti e la decisione 94/904 del Consiglio che istituisce un elenco di rifiuti pericolosi ai sensi dell'art. 1, paragrafo 4, della direttiva 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi.

¹¹ Direttiva del Consiglio del 27 giugno 1967, concernente il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose (G.U.C.E. del 16/8/67, n. L196) e successive modifiche.

e successive modifiche relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose, debba essere considerata rifiuto pericoloso nel momento in cui diviene rifiuto. Lo stesso principio si applica anche ai preparati come definiti dalla Direttiva 88/379/CEE¹².

Ai fini della decisione 2000/532/CE, si intende, per:

- *sostanza pericolosa* – qualsiasi sostanza che è o sarà classificata come pericolosa ai sensi della direttiva 67/548/CEE e successive modifiche;
- *metallo pesante* – qualunque composto di antimonio, arsenico, cadmio, cromo^(VI), rame, piombo, mercurio, nichel, selenio, tellurio, tallio e stagno anche quando tali metalli siano in forme metalliche classificate come pericolose.

Relativamente alla classificazione, viene specificato che, se un rifiuto è identificato come pericoloso mediante riferimento, specifico o generico, a sostanze pericolose, esso è classificato come pericoloso, solo se le sostanze raggiungono determinate concentrazioni (ad esempio percentuale rispetto al peso), tali da conferire al rifiuto una o più delle proprietà di cui all'allegato III della Direttiva 91/689/CEE. Il criterio della concentrazione limite si applica *esclusivamente* nei casi in cui i rifiuti sono classificati in voci "speculari", una riferita al rifiuto pericoloso e una al rifiuto non pericoloso, in funzione del contenuto di sostanze pericolose.

Le modifiche alla decisione 2000/532/CE

La Decisione 2000/532/CE è stata successivamente modificata dalle decisioni 2001/118/CE¹³, e 2001/119/CE¹⁴ della Commissione e, infine, dalla decisione 2001/573/CE¹⁵ del Consiglio, a seguito dell'approvazione delle restanti 258 notifiche esaminate dalla Commissione a partire dal gennaio 2000, tenendo anche conto dell'evoluzione nelle tecniche di gestione dei rifiuti. Nel nuovo elenco, che si applica dal 1° gennaio 2002, sono state ampliate le tipologie di rifiuti qualificabili come pericolose, in relazione a quanto previsto dall'allegato III della Direttiva 91/689/CEE.

Ai sensi dell'art. 2 della Decisione 2000/532/CE e successive modificazioni, i rifiuti classificati come pericolosi, devono presentare una o più caratteristiche indicate in allegato III alla Direttiva 91/689/CEE e, in riferimento ai codici da H3 a H8 e ai codici H10 e H11 del medesimo allegato, una o più delle seguenti caratteristiche:

- punto di infiammabilità $\leq 55^{\circ}\text{C}$,
- una o più sostanze classificate come molto tossiche in concentrazione totale $\geq 0,1\%$,
- una o più sostanze classificate come tossiche in concentrazione totale $\geq 3\%$,
- una o più sostanze classificate come nocive in concentrazione totale $\geq 25\%$,
- una o più sostanze corrosive classificate come R35 in concentrazione totale $\geq 1\%$,
- una o più sostanze corrosive classificate come R34 in concentrazione totale $\geq 5\%$,
- una o più sostanze irritanti classificate come R41 in concentrazione totale $\geq 10\%$,
- una o più sostanze irritanti classificate come R36, R37, R38 in concentrazione totale $\geq 20\%$,
- una sostanza riconosciuta come cancerogena (categorie 1 e 2) in concentrazione totale $\geq 0,1\%$,
- una sostanza riconosciuta come cancerogena (categoria 3) in concentrazione totale $\geq 1\%$,

¹² Direttiva del Consiglio del 7 giugno 1988, per il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi (G.U.C.E. del 16/7/88, n. L187) e successive modifiche.

¹³ Decisione della Commissione del 16 gennaio 2001 che modifica l'elenco dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE (G.U.C.E. del 16/2/2001, n. L47/1), e successive rettifiche (G.U.C.E. del 2/10/2001, n. L262/38; G.U.C.E. del 27/4/2002, n. L112).

¹⁴ Decisione della Commissione del 22 gennaio 2001 che modifica la decisione 2000/532/CE che sostituisce la decisione 94/3/CE che istituisce un elenco dei rifiuti conformemente all'art. 1, lett. a) della direttiva 75/442/CEE sui rifiuti e la decisione 94/904/CE del Consiglio che istituisce un elenco di rifiuti pericolosi ai sensi dell'art. 1, paragrafo 4, della direttiva 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi (G.U.C.E. del 16/2/2001, n. L47/32)

¹⁵ Decisione del Consiglio del 23 luglio 2001 che modifica l'elenco dei rifiuti contenuto nella decisione 2000/532/CE (G.U.C.E. del 23/7/2001, n. L203/18)

- una sostanza riconosciuta come tossica per il ciclo riproduttivo (categorie 1 o 2) classificata come R60 o R61 in concentrazione totale $\geq 0,5\%$,
- una sostanza riconosciuta come tossica per il ciclo riproduttivo (categoria 3) classificate come R62 o R63 in concentrazione totale $\geq 5\%$,
- una sostanza mutagena della categoria 1 o 2 classificate come R46 in concentrazione totale $\geq 0,1\%$,
- una sostanza mutagena della categoria 3 classificata come R40 in concentrazione totale $\geq 1\%$.

Relativamente alle caratteristiche H1, H2, H9, H12, H13 e H14, la decisione non prevede, al momento, alcuna specifica.

Come già accennato, i criteri di individuazione delle sostanze pericolose presenti nei rifiuti, sono quelli definiti nella direttiva 88/379/CEE (preparati pericolosi) e successive modifiche. La direttiva 91/689/CEE relativa ai rifiuti pericolosi, prevedeva, infatti, ai fini dell'attribuzione di alcune caratteristiche di pericolo, una *assimilazione* dei rifiuti pericolosi ai preparati pericolosi.

In soli due casi la decisione 2000/532/CE e successive modifiche non si allinea con la direttiva 88/379/CEE, come modificata dalla direttiva 99/45/CE e, in particolare:

- la caratteristica "sensibilizzante", prevista dalla direttiva sui preparati pericolosi, non è riconducibile a nessuna delle caratteristiche di pericolo individuate nella direttiva 91/689/CEE. L'introduzione di questa caratteristica nell'art. 2 della decisione comporterebbe una modifica dell'allegato III della direttiva 91/689/CEE;
- la caratteristica "pericoloso per l'ambiente", di cui all'allegato III, parte A e B della direttiva 99/45/CE, che potrebbe essere considerata equivalente alla caratteristica "ecotossico" individuata con il codice "H14" dell'allegato III della direttiva 91/689/CEE, è riconducibile:
 - a) alle frasi di rischio R50, R51, R52, R53 (ambiente acquatico) ed R59 (ambiente non acquatico), per le quali sono definite le modalità di calcolo e i limiti di concentrazione per la classificazione del preparato;
 - b) alle frasi di rischio R54, R55, R56, R57 ed R58 (ambiente terrestre), per le quali non sono ancora definiti i criteri particolareggiati per l'uso delle frasi di rischio stesse. Per tale caratteristica, attualmente in fase di studio, deve essere definito il criterio di applicazione ai rifiuti. Nella decisione, pertanto, non è stato inserito il valore limite relativo al codice "H14" dell'allegato III alla citata direttiva 91/689/CEE.

Per la classificazione dei rifiuti, la decisione fa esplicito riferimento alla classificazione delle sostanze pericolose, pertanto, al fine di non dover modificare ripetutamente l'elenco dei rifiuti pericolosi, si è previsto un meccanismo automatico, secondo il quale, ogni volta che verrà classificata una nuova sostanza pericolosa ai sensi della direttiva 67/548/CEE, se la stessa è presente in un rifiuto caratterizzato da una voce "speculare", questo, sarà classificato pericoloso, qualora la concentrazione della sostanza stessa raggiunga i limiti previsti dall'art. 2 della decisione 2000/532/CE e successive modificazioni.

Occorre, inoltre, evidenziare, che l'articolo 3 della citata decisione 2000/532/CE, prevede, che gli Stati membri, in casi eccezionali, possano stabilire, sulla base di specifici riscontri documentati dai detentori dei rifiuti, che un determinato rifiuto classificato come "pericoloso" non presenta nessuna delle caratteristiche di pericolosità di cui all'allegato III della direttiva 91/689/CEE. Allo stesso modo, sempre in casi eccezionali, uno Stato membro può decidere che un rifiuto classificato come "non pericoloso", presenta almeno una delle caratteristiche di pericolosità di cui all'allegato III della citata direttiva 91/689/CEE. Tali casi, vengono notificati alla Commissione che li esamina e valuta l'opportunità di effettuare una modifica dell'elenco dei rifiuti.

Per quanto riguarda la caratterizzazione dei rifiuti, la Decisione 2000/532/CE e successive modificazioni, introduce nuove categorie (capitoli), che consentono di codificare più dettagliatamente i rifiuti che, precedentemente, non era possibile classificare se non con i codici generici "aa bb 99".

Ad esempio, nel capitolo **16** – “Rifiuti non specificati altrimenti nell’elenco”, sono stati introdotti quattro sub-capitoli e, in particolare:

- 1608 catalizzatori esauriti;
- 1609 sostanze ossidanti;
- 1610 rifiuti liquidi acquosi destinati ad essere trattati fuori sito;
- 1611 scarti di rivestimenti e materiali refrattari.

Ulteriori novità relative al citato capitolo 16, si riscontrano nei sub-capitoli 1601 e 1602. In particolare, nel sub-capitolo **1601**, ora denominato “Veicoli fuori uso appartenenti a diversi modi di trasporto (comprese le macchine mobili non stradali) e rifiuti prodotti dallo smantellamento e dalla manutenzione di veicoli”, confluiscono, oltre i veicoli, anche tutti i rifiuti provenienti dalla manutenzione e dalla demolizione degli stessi. Tale capitolo risulta così articolato:

- 16 01 03 pneumatici fuori uso
- 16 01 04* veicoli fuori uso
- 16 01 06 veicoli fuori uso, non contenenti liquidi né altre componenti pericolose
- 16 01 07* filtri dell’olio
- 16 01 08* componenti contenenti mercurio
- 16 01 09* componenti contenenti PCB
- 16 01 10* componenti esplosivi (ad esempio “air bag”)
- 16 01 11* pastiglie per freni, contenenti amianto
- 16 01 12 pastiglie per freni, diverse da quelle di cui alla voce 16 01 11
- 16 01 13* liquidi per freni
- 16 01 14* liquidi antigelo contenenti sostanze pericolose
- 16 01 15 liquidi antigelo diversi da quelli di cui alla voce 16 01 14
- 16 01 16 serbatoi per gas liquido
- 16 01 17 metalli ferrosi
- 16 01 18 metalli non ferrosi
- 16 01 19 plastica
- 16 01 20 vetro
- 16 01 21* componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci da 16 01 07 a 16 01 11, 16 01 13 e 16 01 14
- 16 01 22 componenti non specificati altrimenti
- 16 01 99 rifiuti non specificati altrimenti

Il sub-capitolo **1602** che, precedentemente, includeva anche rifiuti provenienti dalla demolizione dei veicoli, i rifiuti derivanti dall’industria per la produzione di convertitori in plastica o dai processi di lavorazione dell’amianto, viene ora definito “Scarti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche”, e individua, unicamente, i rifiuti provenienti da dette apparecchiature.

L’adeguamento dell’elenco, per le suddette tipologie di rifiuti, riveste particolare rilievo, alla luce dell’applicazione della direttiva 2000/53/CE sui veicoli fuori uso e delle proposte di direttive sulle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Le modalità di identificazione dei rifiuti

La decisione 2000/532/CE e successive modificazioni identifica i singoli rifiuti inclusi nell’elenco, mediante un codice a sei cifre ed i rispettivi capitoli, mediante codici a quattro e due cifre, e fornisce, specifiche indicazioni che il detentore dei rifiuti deve seguire per l’attribuzione dei codici a sei cifre:

- identificare la fonte che genera il rifiuto consultando i capitoli da 01 a 12 o da 17 a 20 per risalire al codice a sei cifre, ad eccezione dei codici che terminano con le cifre 99. Al riguardo, è opportuno evidenziare che un determinato impianto o stabilimento deve classificare i propri rifiuti riferendosi a capitoli diversi in funzione delle varie fasi di produzione. Ad esempio, **un fabbricante di automobili** può reperire i rifiuti che produce sia nel capitolo 12 (rifiuti dalla lavorazione e dal trattamento superficiale di metalli), che nel capitolo 11 (rifiuti inorganici contenenti metalli provenienti da trattamento e ricopertura di metalli) o ancora nel

capitolo 08 (rifiuti da uso di rivestimenti), in funzione delle varie fasi della produzione. Nel caso dei *rifiuti di imballaggio oggetto di raccolta differenziata* (comprese le combinazioni di diversi materiali di imballaggio), la decisione stabilisce che gli stessi vanno classificati alla voce **15 01** – “imballaggi” (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata), e non alla voce 20 01 – “frazioni oggetto di raccolta differenziata”;

- nel caso in cui nessuno dei codici dei capitoli da 01 a 12 o da 17 a 20 si presti per la classificazione di un determinato rifiuto, occorre esaminare i capitoli 13, 14 e 15;
- nel caso in cui nessuno di questi codici risulti adeguato, occorre definire il rifiuto utilizzando i codici di cui al capitolo 16;
- se un determinato rifiuto non è classificabile neppure mediante i codici del capitolo 16, occorre utilizzare il codice “99” (rifiuti non specificati altrimenti), preceduto dalle cifre del capitolo che corrisponde all’attività identificata con le modalità sopra specificate.

Tale procedura si pone l’obiettivo di ridurre l’utilizzo di codici generici dei rifiuti del tipo “aa bb 99” al fine di migliorarne l’individuazione e la classificazione.

Le rettifiche alla decisione 2001/118/CE

Il nuovo elenco dei rifiuti adottato con la decisione 2000/532/CE e successive modificazioni, ha subito un ulteriore assestamento con l’emanazione di due rettifiche della decisione 2001/118/CE, che sono intervenute a modificare, anche in maniera sostanziale, i contenuti di alcune voci dell’elenco lasciando, comunque, inalterata la rispettiva numerazione. La prima, pubblicata nella G.U. delle Comunità europee del 2 ottobre 2001, n. L262, corregge le voci:

- 070104, 070204, 070304, 070404, 070504, 070604 e 070704 (altri solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri) che devono ora leggersi come: **altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri**
- 100115 (ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia prodotte dal coinceenerimento, diverse da quelle di cui alla voce 100104) che deve ora leggersi come: **ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia prodotte dal coinceenerimento, diverse da quelle di cui alla voce 100114** (in questo caso è stato corretto il riferimento alla voce *speculare* che nella decisione 2001/118/CE era relativo ad altra voce non pertinente).

La seconda rettifica, pubblicata nella G.U. delle Comunità europee del 27 aprile 2002, n. L112, precisa il contenuto di altre quattro voci:

- 010410 (polveri e residui affini, diversi da quelli di cui alla voce 010307) che deve ora leggersi come: **polveri e residui affini, diversi da quelli di cui alla voce 010407** (la modifica riguarda, anche in questo caso, il riferimento alla voce *speculare* che nella decisione 2001/118/CE era relativo ad altra voce non pertinente)
- 100318 (rifiuti contenenti catrame della produzione degli anodi, diversi da quelli di cui alla voce 100317) che deve ora leggersi come: **rifiuti contenenti carbone della produzione degli anodi, diversi da quelli di cui alla voce 100317** (in questo caso cambia sostanzialmente la definizione della voce che, come ora definita, non risulta più *speculare* della voce 100317)
- 160804 (catalizzatori liquidi esauriti per il cracking catalitico tranne 160807) che deve ora leggersi come: **catalizzatori esauriti da cracking catalitico fluido - tranne 160807** (anche in questo caso, il significato della definizione cambia in maniera sostanziale)
- 161104 (altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161101) che deve ora leggersi come: **altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103** (la modifica, in quest’ultimo caso, riguarda il riferimento alla voce *speculare* che nella decisione 2001/118/CE era relativo ad altra voce non pertinente).

1.2 La normativa nazionale

Il Decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22

Il decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modificazioni, che recepisce le direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggi, costituisce la norma nazionale di riferimento per la gestione dei rifiuti.

L'art. 2 del citato decreto stabilisce che i rifiuti devono essere recuperati senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente. Fatte salve le disposizioni in materia di prevenzione della produzione dei rifiuti, l'articolo 4 stabilisce che, ai fini di una corretta gestione dei rifiuti, le autorità competenti favoriscono la riduzione dello smaltimento finale attraverso:

- il reimpiego e il riciclaggio;
- le altre forme di recupero per ottenere materie prime dai rifiuti;
- l'adozione di misure economiche e la determinazione di condizioni d'appalto che prevedano l'impiego di materiale recuperato dai rifiuti al fine di favorirne il mercato;
- l'utilizzazione principale dei rifiuti come combustibili o come altro mezzo per produrre energia.

Il riutilizzo, il riciclaggio o il recupero di materia prima, devono comunque essere le forme di recupero da privilegiare, mentre, lo smaltimento dei rifiuti che, secondo le disposizioni dell'art. 5, deve essere effettuato in condizioni di sicurezza, costituisce la fase residuale della gestione dei rifiuti.

L'articolo 7 del D.lgs. 22/97, stabilisce che i rifiuti siano classificati:

- secondo l'**origine**, in *rifiuti urbani e rifiuti speciali*,
- secondo le **caratteristiche di pericolosità**, in *rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi*.

In particolare, sono *rifiuti urbani*:

- a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'articolo 21, comma 2, lettera g);
- c) i rifiuti provenienti dallo spezzamento delle strade;
- d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
- f) i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

Sono *rifiuti speciali*:

- a) i rifiuti da attività agricole e agro-industriali;
- b) i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo;
- c) i rifiuti da lavorazioni industriali, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 8, comma 1, lettera f-quater);
- d) i rifiuti da lavorazioni artigianali;
- e) i rifiuti da attività commerciali;
- f) i rifiuti da attività di servizio;
- g) i rifiuti derivanti dall'attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;

- h) i rifiuti derivanti da attività sanitarie;
- i) i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti;
- l) i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti;
- l-bis) il combustibile derivato da rifiuti.

Sono *pericolosi* i rifiuti non domestici precisati nell'elenco di cui all'allegato D sulla base degli allegati **G**, **H** ed **I**.

Gli adempimenti per i produttori dei rifiuti

Il deposito dei rifiuti presso il luogo di produzione, si configura come "deposito temporaneo" dei rifiuti ai sensi e per gli effetti delle disposizioni di cui all'art. 6, comma 1, lett. m).

- I rifiuti pericolosi devono essere raccolti ed avviati ad operazioni di recupero o smaltimento con cadenza almeno bimestrale indipendentemente dalle quantità in deposito o, in alternativa, quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunge i 10 metri cubi; il termine di durata del deposito temporaneo è di un anno, se il quantitativo non supera i 10 metri cubi nell'anno o se, indipendentemente dalle quantità, il deposito temporaneo è effettuato in stabilimenti localizzati nelle isole minori;
- I rifiuti non pericolosi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o smaltimento con cadenza almeno trimestrale indipendentemente dalle quantità in deposito o, in alternativa, quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunge i 20 metri cubi; il termine di durata del deposito temporaneo è di un anno, se il quantitativo non supera i 20 metri cubi nell'anno o se, indipendentemente dalle quantità, il deposito temporaneo è effettuato in stabilimenti localizzati nelle isole minori.

Il deposito temporaneo deve essere effettuato per tipologie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche¹⁶ e, per quanto riguarda i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute. In tale fattispecie devono, altresì, essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura dei rifiuti pericolosi.

Devono inoltre essere rispettate le disposizioni previste dall'articolo 9, relativamente al *divieto di miscelazione di rifiuti pericolosi*. Il comma 1 stabilisce, in particolare, che "è vietato miscelare categorie diverse di rifiuti pericolosi di cui all'allegato G ovvero rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi".

Per quanto riguarda il conferimento dei rifiuti, il produttore ha la responsabilità di accertare la legittimità del soggetto destinatario ovvero, se quest'ultimo sia in possesso dell'autorizzazione rilasciata ai sensi dell'articolo 28 del D.lgs. 22/97 o se abbia effettuato la comunicazione prevista dall'articolo 33.

L'articolo 11, comma 3 prevede che "chiunque effettua a titolo professionale attività di raccolta e trasporto di rifiuti, compresi i commercianti e intermediari di rifiuti, ovvero svolge le operazioni di recupero e smaltimento dei rifiuti, nonché le imprese e gli Enti che producono rifiuti pericolosi e le imprese e gli Enti che producono rifiuti non pericolosi di cui all'articolo 7, comma 3, lettere c), d) e g), sono tenuti a comunicare annualmente, con le modalità previste dalla Legge 25 gennaio 1994, n. 70 le quantità e le caratteristiche qualitative dei rifiuti oggetto delle predette attività" (modello unico di dichiarazione ambientale - MUD). Sono esonerati da tale obbligo gli imprenditori agricoli di cui all'art. 2135 del codice civile, con un volume d'affari annuo non superiore ai quindicimilioni di lire e, limitatamente alla produzione di rifiuti non

¹⁶In attesa di una loro definizione e in mancanza di uno specifico riferimento regolamentare in materia, si può ritenere che le norme tecniche di riferimento per gli impianti di deposito temporaneo, siano quelle di cui alla Delibera del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984 recante Disposizioni per la prima applicazione dell'art. 4 del DPR 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti (S.O. n. 52 alla G.U. del 19/9/84, n. 253)

pericolosi, i piccoli imprenditori artigiani di cui all'art. 2083 del codice civile che non hanno più di tre dipendenti. Qualora, infine, i produttori dei rifiuti conferiscano gli stessi al Servizio pubblico di raccolta, la comunicazione è effettuata dal gestore del servizio limitatamente alla quantità conferita.

La comunicazione deve essere effettuata entro il 30 aprile di ogni anno, presso la CCIAA del capoluogo di Regione dove ha sede l'unità operativa, secondo quanto previsto dal DPCM 31 marzo 1999¹⁷.

I soggetti di cui al citato art. 11, comma 3, secondo quanto disposto dall'articolo 12, comma 1, hanno inoltre l'obbligo di tenere un "registro di carico e scarico" con fogli numerati e vidimati dall'Ufficio del registro, su cui devono essere annotate le informazioni sulle caratteristiche qualitative e quantitative dei rifiuti, da utilizzare ai fini della comunicazione annuale al Catasto Rifiuti. I registri devono essere compilati con le modalità previste dal D.M. 1° aprile 1998, n. 148¹⁸ e dalla Circolare ministeriale 4 agosto 1998, n. 812¹⁹ e conservati per cinque anni dalla data dell'ultima registrazione. Devono essere tenuti presso ogni impianto di produzione, di stoccaggio, di recupero e di smaltimento, nonché presso la sede delle imprese che effettuano attività di raccolta e trasporto e presso la sede dei commercianti ed intermediari, ed integrati con i formulari di trasporto.

Ai sensi del comma 6-bis del citato art. 12, sono esonerati dall'obbligo di tenuta dei registri di carico e scarico i consorzi di cui all'art. 9-quinques del D.L. 397/88, convertito con modificazioni in L. 475/88 e dall'art. 11 del D.Lgs 95/92.

Gli adempimenti per il trasporto dei rifiuti

L'art. 15, del D.lgs. 22/97 prevede che il trasporto dei rifiuti, sia nel caso di conferimento a soggetti terzi autorizzati, sia che venga effettuato dal produttore in conto proprio, è sottoposto all'obbligo di compilazione del "formulario di identificazione dei rifiuti", con le modalità previste dal D.M. 1° aprile 1998, n. 145²⁰ e dalla Circolare Ministeriale 4 agosto 1998, n. 812. I formulari di identificazione dei rifiuti, numerati e vidimati dall'Ufficio del registro, devono essere redatti in quattro esemplari, datati e firmati dal detentore e controfirmati dal trasportatore. Una copia deve rimanere presso il detentore e le altre tre, datate e controfirmate dal destinatario, vengono acquisite, una dallo stesso destinatario e due dal trasportatore che provvede a trasmetterne una al detentore.

Tali disposizioni non si applicano al trasporto di rifiuti urbani effettuato dal soggetto che gestisce il servizio pubblico di raccolta, né al trasporto di rifiuti che non ecceda trenta chilogrammi al giorno o trenta litri al giorno, effettuato dal produttore degli stessi.

Per il trasporto dei rifiuti effettuato a titolo professionale, l'articolo 30, comma 4 prevede che "le imprese che svolgono attività di raccolta e trasporto di rifiuti non pericolosi prodotti da terzi e le imprese che raccolgono e trasportano rifiuti pericolosi, esclusi i trasporti di rifiuti pericolosi che non eccedano le quantità di trenta chilogrammi al giorno o di trenta litri al giorno effettuati dal produttore degli stessi rifiuti [...] devono essere iscritte all'Albo nazionale delle

¹⁷ Approvazione nuovo modello unico di dichiarazione ambientale per l'anno 1999 (S.O. n. 70 alla G.U. del 14/4/99, n. 86)

¹⁸ Regolamento recante approvazione del modello dei registri di carico e scarico dei rifiuti ai sensi degli artt. 12, 18, comma 2, lett. m), e 18, comma 4 del D.lgs. 22/97 (G.U. del 14/5/98, n. 110)

¹⁹ Circolare esplicativa sulla compilazione dei registri di carico e scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente dal D.M. 1° aprile 1998, n. 148 e dal D.M. 1° aprile 1998, n. 145 (G.U. dell'11/9/98, n. 212).

²⁰ Regolamento recante la definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti, ai sensi degli artt. 15, 18, comma 2, lett. e) e 18, comma 4 del D.lgs. 22/97 (G.U. del 13/5/98, n. 109)

imprese che effettuano la gestione dei rifiuti, con le modalità definite nel regolamento dell'Albo di cui al D.M. 28 aprile 1998, n. 406²¹.

La domanda di iscrizione deve essere presentata alla sezione regionale dell'Albo ove il soggetto richiedente ha la sede legale e deve essere rinnovata ogni 5 anni.

L'articolo 30, comma 16, prevede, tuttavia, una semplificazione per le imprese che effettuano attività di raccolta e trasporto di rifiuti sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi dell'art. 33 ed effettivamente avviati al riciclaggio e al recupero. Tali imprese, infatti, non sono sottoposte alle garanzie finanziarie di cui al comma 6, e sono iscritte all'albo previa comunicazione di inizio attività alla Sezione regionale competente per territorio. La comunicazione, da rinnovarsi ogni 2 anni, deve essere corredata da idonea documentazione ai sensi del D.M. 324/91 e successive modifiche ed integrazioni, nonché dalle deliberazioni del Comitato nazionale dell'Albo dalle quali risultino i seguenti elementi:

- la quantità, la natura, l'origine e la destinazione dei rifiuti;
- la frequenza media di raccolta;
- la rispondenza delle caratteristiche tecniche e della tipologia del mezzo, ai requisiti stabiliti dall'Albo, in relazione alle tipologie dei rifiuti da trasportare;
- il rispetto delle condizioni ed il possesso dei requisiti soggettivi, di idoneità tecnica e di capacità finanziaria.

Le suddette imprese sono, altresì, tenute ai seguenti obblighi:

- presentazione del modello unico di dichiarazione (MUD) presso la CCIAA del capoluogo di Regione dove ha sede l'unità operativa, secondo quanto previsto dal DPCM 31 marzo 1999, entro il 30 aprile di ogni anno
- tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, ai sensi dell'art. 12, con le modalità previste dal D.M. 1° aprile 1998, n. 148 e dalla Circolare ministeriale 4 agosto 1998, n. 812. Al registro deve essere allegata la copia del formulario.

Gli adempimenti per lo smaltimento ed il recupero dei rifiuti

Autorizzazioni

L'articolo 27, comma 1 del D.lgs. 22/97 stabilisce che "i soggetti che intendono realizzare nuovi impianti di smaltimento o di recupero di rifiuti, anche pericolosi, devono presentare apposita domanda alla Regione competente per territorio, allegando il progetto definitivo dell'impianto e la documentazione tecnica prevista per la realizzazione del progetto stesso dalle disposizioni in materia di urbanistica, di tutela ambientale, di salute e sicurezza sul lavoro e di igiene pubblica [...]". Tali disposizioni si applicano anche per la realizzazione di varianti sostanziali in corso di esercizio, che comportano modifiche a seguito delle quali, gli impianti non sono più conformi a quanto previsto nell'autorizzazione.

L'autorizzazione all'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero è disciplinata dalle disposizioni dell'articolo 28 in cui è previsto che, "l'esercizio delle operazioni di smaltimento e di recupero è autorizzato dalla Regione competente per territorio entro novanta giorni dalla presentazione della relativa istanza da parte dell'interessato". Ai fini di una corretta gestione dei rifiuti e nel rispetto delle norme di tutela ambientale di cui all'art. 2, in detta autorizzazione sono altresì individuate le condizioni operative e le prescrizioni tecniche che riguardano, in particolare:

- i tipi e i quantitativi di rifiuti da smaltire o da recuperare;

- i requisiti tecnici, con particolare riferimento alla compatibilità del sito, alle attrezzature utilizzate, ai tipi ed ai quantitativi massimi di rifiuti ed alla conformità dell'impianto al progetto approvato;
- le precauzioni da prendere in materia di sicurezza ed igiene ambientale;
- il luogo di smaltimento;
- il metodo di trattamento e di recupero;
- i limiti di emissione in atmosfera per i processi termici di trattamento dei rifiuti;
- le prescrizioni per le operazioni di messa in sicurezza, chiusura dell'impianto e ripristino del sito;
- le garanzie finanziarie;
- l'idoneità del soggetto richiedente l'autorizzazione.

L'autorizzazione, che ha una durata di 5 anni, può essere rinnovata, previa presentazione, entro centottanta giorni dalla scadenza della stessa, di un'apposita domanda alla Regione competente.

Impianti mobili di smaltimento o recupero

Gli impianti mobili di smaltimento o di recupero, ad eccezione di quelli che effettuano la sola riduzione volumetrica, sono soggetti alle disposizioni dell'articolo 28, e sono autorizzati, in via definitiva, dalla Regione ove l'interessato ha la sede legale o la società straniera proprietaria dell'impianto ha la sede di rappresentanza. Per lo svolgimento delle singole campagne di attività sul territorio nazionale, l'interessato, almeno sessanta giorni prima dell'installazione dell'impianto, deve comunicare alla Regione nel cui territorio si trova il sito prescelto, le specifiche dettagliate relative alla campagna di attività, allegando l'autorizzazione e l'iscrizione all'Albo nazionale delle Imprese che effettuano la gestione dei rifiuti ai sensi dell'articolo 30, comma 4, con le procedure previste dal D.M. 406/98.

Impianti fissi di titolarità di terzi

I soggetti interessati alla gestione di impianti fissi di titolarità di terzi, secondo quanto stabilito dall'art. 30, comma 4 del D.lgs. 22/97, devono essere iscritti all'Albo nazionale delle Imprese che effettuano la gestione dei rifiuti, con le modalità previste dal D.M. 406/98. In tale fattispecie, l'iscrizione non sostituisce l'autorizzazione, ma costituisce unicamente un'abilitazione soggettiva alla gestione di tali impianti che, pertanto, devono essere autorizzati ai sensi degli artt. 27 e 28.

I soggetti sottoposti alle autorizzazioni ordinarie ai sensi degli artt. 27 e 28 del D.lgs. 22/97 sono, altresì, tenuti ai seguenti adempimenti:

- entro il 30 aprile di ogni anno, il gestore dell'impianto di recupero è tenuto alla presentazione del MUD (modello unico di dichiarazione) presso la CCIAA del capoluogo di Regione dove ha sede l'unità operativa, secondo quanto previsto dal DPCM 31 marzo 1999.
- tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, ai sensi dell'art. 12, con le modalità previste dal D.M. 148/98 e dalla Circolare ministeriale 4 agosto 1998, n. 812. Al registro deve essere allegata la copia del formulario;
- ai sensi dell'art. 15, la copia di propria pertinenza del formulario di identificazione dei rifiuti, deve essere datata e controfirmata, anche ai fini dello scarico delle responsabilità a carico del produttore.

Le norme per lo smaltimento dei rifiuti

L'art. 28, comma 2 del D.lgs. 22/97 stabilisce che i rifiuti pericolosi possono essere smaltiti in discarica solo se preventivamente catalogati ed identificati secondo le modalità definite dal

D.M. 11 marzo 1998, n. 141²². Tale decreto prevede, in primo luogo, che ai fini dello smaltimento in discarica, i rifiuti siano accompagnati dal formulario di identificazione. Il gestore della discarica, che è tenuto ad accertare la presenza del formulario, ha, inoltre, l'obbligo di verificare:

- che il rifiuto può essere conferito in discarica sulla base delle caratteristiche riportate nel formulario;
- che le caratteristiche del rifiuto da conferire siano conformi a quelle indicate nel formulario di identificazione.

Tali disposizioni non si applicano al conferimento in discarica di rifiuti urbani non pericolosi e di rifiuti domestici.

L'art. 2 individua le tipologie di rifiuti per cui vige il divieto di smaltimento in discarica e, in particolare:

- rifiuti allo stato liquido;
- rifiuti classificati in base ai criteri fissati in allegato I Esplosivi (H1) e/o Comburenti (H2);
- rifiuti con punto di infiammabilità < 55°C.

Dalla data di entrata in vigore del D.M. 141/98, fatte salve le disposizioni transitorie fissate dall'art. 4 del decreto stesso e, comunque, il termine previsto dall'art. 5, comma 6 del D.lgs. 22/97, è, altresì, vietato smaltire in discarica le seguenti tipologie di rifiuti:

- rifiuti che contengono una o più sostanze corrosive classificate come R35 in concentrazione totale >1%;
- rifiuti che contengono una o più sostanze corrosive classificate come R34 in concentrazione totale >5%;
- rifiuti sanitari a rischio infettivo (categoria di rischio H9 di cui all'all. I);
- rifiuti della produzione di principi attivi per presidi medico-chirurgici e prodotti fitosanitari;
- rifiuti che contengono o sono contaminati da policlorodifenili, policlorotriifenili, monometil-tetraclorodifenilmetano, monometildiclorodifenilmetano, monometildibromodifenilmetano in quantità superiore a 25 ppm;
- rifiuti che contengono o sono contaminati da diossine e/o furani di cui all'allegato III in quantità superiore a 10 ppb da calcolarsi sulla base dei fattori di tossicità equivalente di cui allo stesso allegato III;
- rifiuti che contengono sostanze lesive dello strato di ozono stratosferico presenti tal quali nel rifiuto o che si possano generare a seguito di processi di degradazione;
- rifiuti che contengono sostanze chimiche nuove provenienti da attività di ricerca, di sviluppo i cui effetti sull'uomo e o sull'ambiente non siano noti.

Il decreto prevede, inoltre, che il gestore della discarica predisponga una documentazione o mappatura con lo scopo di individuare, con riferimento alla provenienza ed allocazione, il settore o la trincea dove viene smaltito il rifiuto pericoloso.

In merito allo smaltimento in discarica va, inoltre, evidenziato che l'art. 5, comma 6 del D.lgs. 22/97 prevede 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, di recupero e di smaltimento di cui ai punti D2, D8, D9, D10 e D11 di cui all'allegato B. Per casi di comprovata necessità e per periodi di tempo determinati il Presidente della Regione, d'intesa con il Ministro dell'ambiente, può autorizzare lo smaltimento in discarica nel rispetto di apposite prescrizioni tecniche e delle norme vigenti in materia.

Tale termine, prorogato per la prima volta dal D.L. 500/1999, convertito in legge 33/2000, è stato ulteriormente differito dal DL 16 luglio 2001, n. 286, convertito in legge 335/2001²³, fino all'adozione delle norme tecniche per lo smaltimento dei rifiuti in discarica, in attuazione della direttiva 1999/31/CE e dell'art. 18, comma 2, lettere a) ed l) del D.Lgs 22/97 e, comunque, non oltre un anno dalla data di entrata in vigore della citata legge 335/2001 (22 agosto 2002).

Al fine di superare le difficoltà dovute al termine della proroga prevista dalla L. 335/2001, non essendo ancora stata emanata la normativa tecnica di recepimento della direttiva 99/31/CE, il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, in data 12 agosto 2002, ha inviato una lettera ai Governatori delle Regioni invitandoli ad appellarsi all'art. 5 comma 6 del D.Lgs 22/97 per consentire il proseguimento dell'attività di smaltimento in discarica.

In attesa della nuova regolamentazione, l'art. 57 del D.lgs. 22/97 stabilisce che continuano ad applicarsi i criteri per lo smaltimento dei rifiuti di cui alla **Deliberazione del Comitato Interministeriale 27 luglio 1984** che individua le diverse categorie di discarica e i criteri per l'ammissibilità dei rifiuti nelle stesse.

RIFIUTI SMALTIBILI NELLE VARIE CATEGORIE DI DISCARICA (Delibera C.I. 27/7/84)

I	II A	II B	II C	III
<ul style="list-style-type: none"> • Rifiuti solidi urbani; • Rifiuti speciali assimilati agli urbani; • Fanghi di depurazione civile non tossici e nocivi, stabilizzati e palabili. 	<p>Rifiuti inerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Rifiuti speciali, tossici e nocivi, tal quali o trattati, contenenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le sostanze dei gruppi 9-20, 24, 25, 27 e 28 di cui all'all. al DPR 915/82 in concentrazioni non superiori a 1/100 CL; • metalli con eluato conforme alla Tab. A L. 319/76; • polveri e fibre libere d'amianto in concentrazioni non superiori 10.000 mg/kg. <p>Se le caratteristiche di permeabilità del suolo danno sufficienti garanzie sono ammessi anche i rifiuti di cui sopra con eluato fino ad un massimo di 10 volte i limiti di Tab. A L. 319/76.</p>	<p>Rifiuti speciali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • residui derivanti da lavorazioni industriali, da attività agricole, artigianali, commerciali e di servizi che per quantità o qualità, non siano dichiarati assimilabili ai rifiuti urbani; • i residui dell'attività di trattamento dei rifiuti e della depurazione degli effluenti (se fanghi, stabilizzati e palabili); • tutti i rifiuti tossici e nocivi, tal quali o trattati, contenenti le sostanze dei gruppi 9-20, 24, 25, 27 e 28 all. al DPR 915/82 in concentrazioni non superiori a 10 CL 	<p>Rifiuti tossici e nocivi contenenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le sostanze dei gruppi 9-20, 24, 25, 27 e 28 dell'all. al DPR 915/82 in concentrazioni superiori a 10 CL, per i quali non risultino adottabili diversi ed adeguati sistemi di smaltimento.

Le imprese certificate ai sensi del Regolamento (CEE) n. 1863/93 del Consiglio del 22 giugno 1993

La Legge 23 marzo 2001, n. 93 recante disposizioni in campo ambientale, che ha in parte

²³ Conversione in legge del D.L. 16 luglio 2001, n. 286 recante differimento di termini in materia di smaltimento dei rifiuti (G.U. del 21/8/2001, n. 193)

modificato alcune disposizioni del D.Lgs. 22/97, ha apportato un' importante semplificazione delle procedure amministrative previste dal citato decreto legislativo per le imprese che hanno ottenuto la registrazione al sistema comunitario di gestione e audit EMAS. L'art. 18, comma 1 stabilisce, infatti che, nel rispetto delle normative comunitarie, in sede di espletamento delle procedure previste dal D.Lgs. 22/97 per il rinnovo delle autorizzazioni all'esercizio di un impianto ai sensi degli artt. 27, 28, 31 e 33, ovvero per la reinscrizione all'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti, ai sensi dell'art. 30 del citato decreto legislativo, le imprese che risultino registrate ai sensi del Regolamento (CEE) n. 1836/93 del Consiglio del 29/6/93 e successive modificazioni, possono sostituire tali autorizzazioni o il nuovo certificato di iscrizione all'Albo con autocertificazione resa all'autorità competente, ai sensi della legge 4 gennaio 1968, n. 15 e successive modificazioni.

L'autocertificazione deve essere corredata di una copia conforme del certificato di registrazione di cui al Regolamento (CEE) 1836/93 e da una denuncia di prosecuzione di attività attestante la conformità dell'impresa, dei mezzi e degli impianti alle disposizioni legislative e regolamentari con allegata, ove prevista, una certificazione delle prove a ciò destinate.

L'autocertificazione ed i documenti accompagnatori, che sostituiscono l'autorizzazione alla prosecuzione, ovvero all'esercizio delle attività previste dagli artt. 27, 28, 30, 31 e 33 del D.Lgs. 22/97, mantengono la propria efficacia fino ad un periodo massimo di 180 giorni dalla data di decadenza della registrazione di cui al predetto regolamento (CEE) 1836/93. Ad essa si applicano le disposizioni di cui al D.P.R. 26 aprile 1992, n. 300 ed all'art. 21 della legge 7 agosto 1991, n. 241.

Procedure semplificate per il recupero dei rifiuti

In attuazione dell'art. 11, paragrafo 1, lett. b) della direttiva 91/156/CEE, l'art. 31 del D.Lgs. 22/97 stabilisce, entro 180 giorni dall'emanazione dello stesso, l'adozione di norme tecniche che fissino, per ciascun tipo di attività, i tipi e le quantità di rifiuti e le condizioni in base alle quali le attività di recupero di cui all'allegato C, sono sottoposte alle procedure semplificate ai sensi dell'art. 33. Le procedure semplificate devono comunque garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente; a tal fine, le norme tecniche fissate in base a tali disposizioni, devono garantire che i tipi, le quantità e i metodi di recupero siano tali da non costituire un pericolo per l'uomo e per l'ambiente.

L'articolo 33 prevede procedure amministrative semplificate per l'esercizio delle operazioni di recupero e di messa in riserva, nel caso siano rispettate le norme tecniche e le prescrizioni adottate ai sensi del citato art. 33, commi 1, 2 e 3. In base a quanto detto, le operazioni di recupero possono essere intraprese, decorsi novanta giorni dalla comunicazione di inizio attività alla Provincia territorialmente competente.

Le condizioni e le norme tecniche riguardano, in particolare:

a) per i rifiuti non pericolosi

- le quantità massime impiegabili;
- la provenienza, i tipi e le caratteristiche dei rifiuti e le condizioni in base alle quali tali attività sono sottoposte alle procedure semplificate;
- le prescrizioni che assicurano, in relazione ai tipi o alle quantità di rifiuti e ai metodi di recupero, che i rifiuti stessi siano recuperati senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti che rechino pregiudizio all'ambiente

b) per i rifiuti pericolosi

- le quantità massime impiegabili;
- la provenienza, i tipi e le caratteristiche dei rifiuti;
- le condizioni, riferite ai valori limite di sostanze pericolose contenute nei rifiuti, ai valo-

- ri limite di emissione per ogni rifiuto ed al tipo di attività e di impianto;
- altri requisiti necessari per effettuare altre forme di recupero;
- le prescrizioni che assicurano, in relazione ai tipi o alle quantità di sostanze pericolose contenute nei rifiuti e ai metodi di recupero, che i rifiuti stessi siano recuperati senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti che rechino pregiudizio all'ambiente.

La comunicazione di inizio attività, presentata alla Provincia competente per territorio, ai sensi dell'art. 33, comma 1 deve essere rinnovata ogni cinque anni e, comunque, nel caso in cui siano apportate modifiche sostanziali alle attività di recupero. Alla comunicazione deve essere allegata una relazione che deve contenere le seguenti specifiche:

- il rispetto delle norme tecniche e delle condizioni di cui al comma 1;
- il possesso dei requisiti soggettivi richiesti;
- le attività di recupero che si intendono svolgere;
- lo stabilimento, la capacità di recupero e il ciclo di trattamento o di combustione;
- le caratteristiche dei prodotti derivanti dai cicli di recupero.

La Provincia, decorsi novanta giorni dalla presentazione della domanda, iscrive l'impresa in un apposito registro. Per la tenuta dei registri di cui all'art. 33, comma 3 e l'effettuazione dei controlli periodici, l'interessato è tenuto a versare alla Provincia un diritto di iscrizione annuale, determinato in base alle modalità previste dal D.M. 21 luglio 1998, n. 350²⁴.

Il gestore dell'impianto di recupero è, inoltre, tenuto ai seguenti obblighi:

- entro il 30 aprile di ogni anno, il gestore dell'impianto di recupero è tenuto alla presentazione del MUD (modello unico di dichiarazione) presso la CCIAA del capoluogo di Regione dove ha sede l'unità operativa, secondo quanto previsto dal DPCM 31 marzo 1999;
- tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, ai sensi dell'art. 12, con le modalità previste dal D.M. 1° aprile 1998, n. 148 e dalla Circolare ministeriale 4 agosto 1998, n. 812. Al registro deve essere allegata la copia del formulario;
- ai sensi dell'art. 15, la copia di propria pertinenza del formulario di identificazione dei rifiuti, deve essere datata e controfirmata, anche ai fini dello scarico delle responsabilità a carico del produttore.

Il decreto ministeriale 5 febbraio 1998²⁵

Il decreto 5 febbraio 1998 individua i rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli artt. 31 e 33 del D.lgs. 22/97 e successive modificazioni.

Il decreto prevede, fra i principi generali di cui all'art. 1, che *"le attività, i procedimenti e i metodi di recupero di ogni singola tipologia di rifiuto, devono rispettare le norme vigenti in materia di tutela della salute dell'uomo e dell'ambiente"*, e stabilisce che le procedure semplificate si applicano esclusivamente alle operazioni di recupero specificate e ai rifiuti individuati dai rispettivi codici CER e descritti negli allegati.

Nelle prescrizioni generali sono previste norme specifiche per la **messaggio in riserva** dei rifiuti individuati negli allegati che, secondo quanto previsto all'art. 6, deve essere condotta in modo che i rifiuti siano stoccati separatamente dalle materie prime eventualmente presenti nell'impianto e, qualora avvenga in cumuli, questi devono essere posti su basamenti pavimentati o,

²⁴ Regolamento recante norme per la determinazione dei diritti di iscrizione in appositi registri dovuti da Imprese che effettuano operazioni di recupero e smaltimento di rifiuti, ai sensi degli artt. 31, 32 e 33 del D.lgs. 22/97 (G.U. del 12/10/98, n. 233)

²⁵ Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli artt. 31 e 33 del D.lgs. 22/97 (S.O. n. 72 alla G.U. del 16/4/98, n. 88)

se richiesto dalle caratteristiche del rifiuto, su basamenti impermeabili tali da evitare che i rifiuti vengano a contatto col suolo sottostante. La quantità di rifiuti messi in riserva, per un periodo non superiore ad un anno, non deve eccedere le quantità di rifiuti recuperabili nello stesso periodo; i rifiuti infiammabili o putrescibili, messi in riserva in impianti che effettuano esclusivamente le operazioni identificate dal codice R13, sono sottoposti alle procedure semplificate a condizione che il deposito non superi la quantità di 600 m³ e non si protragga per un periodo superiore ad un anno.

Le **quantità** massime annue di rifiuti impiegabili nelle attività di recupero, che devono essere indicate nella comunicazione di inizio attività, sono determinate dalla potenzialità annua dell'impianto in cui si effettua l'attività, al netto della materia prima eventualmente impiegata. La quantità massima annua dei rifiuti da impiegare nel recupero energetico è determinata in funzione del potere calorifico del rifiuto, della potenza termica dell'impianto, e del tempo di funzionamento stimato per ogni singolo impianto.

Sono inoltre previste disposizioni relative al **campionamento ed analisi**, ai fini della caratterizzazione dei rifiuti, che devono essere effettuati, secondo le modalità definite dall'art. 8, almeno ad ogni inizio di attività, successivamente ogni due anni e, comunque, ogni volta che intervengano delle modifiche sostanziali nel processo di recupero.

Il **test di cessione**, ove previsto, deve essere effettuato secondo la metodica riportata in allegato 3; i valori limite dei parametri dell'eluato devono essere conformi a quelli previsti nella tabella del citato allegato. Secondo quanto disposto dall'art. 9, il test di cessione deve essere effettuato su un campione ottenuto nella stessa forma fisica prevista nelle condizioni d'uso finali, almeno ad ogni inizio di attività, successivamente, ogni 2 anni e, comunque, ogni volta che intervengono delle modifiche sostanziali nel processo di recupero.

Ai sensi dell'art. 33 del D.lgs. 22/97, l'applicazione delle procedure semplificate è altresì subordinata al possesso dei requisiti soggettivi, che sono puntualmente specificati all'art. 10 del D.M. 5/2/98.

I rifiuti individuati nell'allegato 1, suballegato 1 (recupero di materia) e nell'allegato 2, suballegato 1 (recupero di energia) sono caratterizzati per tipologia e codice CER, provenienza, caratteristiche chimico-fisiche e merceologiche, attività di recupero e caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti dalle fasi di recupero.

Si riporta, di seguito, una sintesi delle tipologie di rifiuti provenienti dall'industria automobilistica, dalle attività di riparazione dei veicoli e dalla dismissione dei veicoli fuori uso, individuati nell'allegato 1, suballegato 1. I codici di identificazione sono aggiornati in base al nuovo elenco dei rifiuti adottato con la decisione 2000/532/CE e successive modificazioni, introdotto nell'ordinamento nazionale dalla direttiva del Ministero dell'ambiente e tutela del territorio 9 aprile 2002.

2.1 Tipologia: imballaggi, vetro di scarto ed altri rifiuti e frammenti di vetro; rottami di vetro [170202] [200102] [150107][191205] [160120].

2.1.1 Provenienza: raccolta differenziata in appositi contenitori e/o altre raccolte differenziate; selezione da RSU e/o RAU; attività industriali, artigianali, commerciali e di servizi; *autodemolizioni autorizzate ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni.*

3.1 Tipologia: rifiuti di ferro, acciaio e ghisa [120102] [120101] [100210] [160117] [150104] [170405] [190118][190102] [200140][191202] e, limitatamente ai cascami

di lavorazione, i rifiuti identificati dai codici [100299] e [120199].

3.1.1 Provenienza: attività industriali, artigianali, agricole, commerciali e di servizi; lavorazione di ferro, ghisa e acciaio; raccolta differenziata; impianti di selezione o di incenerimento di rifiuti; *attività di demolizione.*

5.1 Tipologia: parti di autoveicoli, di veicoli a motore, di rimorchi e simili, risultanti da operazioni di messa in sicurezza di cui all'art. 46 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni e privati di pneumatici e delle componenti plastiche recuperabili [160116][160117][160118][160122][160106].

5.1.1 Provenienza: centri di raccolta autorizzati ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni.

5.5 Tipologia: marmitte catalitiche esauste contenenti metalli preziosi [160801].

5.5.1 Provenienza: industria automobilistica; *attività demolizione veicoli autorizzata ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22; attività di riparazione e sostituzione di veicoli in servizio.*

5.8 Tipologia: spezzoni di cavo di rame ricoperto [170401][170411][160216][160118][160122].

5.8.1 Provenienza: scarti industriali o da demolizione e manutenzione di linee elettriche, di telecomunicazioni e di apparati elettrici, elettrotecnici ed elettronici; *riparazione veicoli; attività demolizione veicoli autorizzata ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni; industria automobilistica.*

6.2 Tipologia: sfridi, scarti, polveri e rifiuti di materie plastiche e fibre sintetiche [070213][120105][160216][160119][160306].

6.2.1 Provenienza: industria della produzione o trasformazione delle materie plastiche e fibre sintetiche, impianti di recupero degli accumulatori esausti, *attività di autodemolizione autorizzata ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni, attività di autoriparazione e industria automobilistica, altre attività di recupero di altre apparecchiature e manufatti.*

6.5 Tipologia: paraurti e plance di autoveicoli in materie plastiche [070213][160119][120105].

6.5.1 Provenienza: *attività di demolizione veicoli autorizzata ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni, attività di riparazione e sostituzione su veicoli in servizio; industria automobilistica.*

6.6 Tipologia: imbottiture di sedili in poliuretano espanso [070213][160119][120105].

6.6.1 Provenienza: *attività di demolizione vetture autorizzata ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni, attività di riparazione e sostituzione su vetture in servizio; industria automobilistica.*

6.11 Tipologia: pannelli sportelli auto [070299][070213][160119][120105].

6.11.1 Provenienza: *attività di demolizione vetture autorizzata ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni, o attività di riparazione e sostituzione su vetture in uso, o da industria automobilistica.*

8.4 Tipologia: rifiuti di materiali tessili compositi e della lavorazione di fibre naturali, sintetiche e artificiali [040221][040222][040209] [160122] [200110][200111].

8.4.1 Provenienza: industria della produzione, lavorazione ed utilizzo delle fibre tessili naturali, sintetiche e artificiali, industria della confezione, industria del mobile, *industria automobilistica*; industria dei rivestimenti e della pavimentazione tessile.

10.2 Tipologia: pneumatici non ricostruibili, camere d'aria non riparabili e altri scarti di gomma [160103].

10.2.1 Provenienza: industria della ricostruzione pneumatici, *attività di servizio, attività di autodemolizione autorizzata ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni, autoriparazione e industria automobilistica.*

10.3 Tipologia: pneumatici ricostruibili [160103].

10.3.1 Provenienza: raccolta differenziata; *attività di servizio ed utilizzo, autoriparazione, autodemolizione autorizzata ai sensi del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche e integrazioni, autoriparazione, industria automobilistica.*

Il decreto 5/2/98 individua, altresì, in allegato 1, suballegato 2, i "valori limite e le prescrizioni per le emissioni convogliate in atmosfera, delle attività di recupero di materia", per cui, nel caso di processi a freddo, si applicano i valori minimi, opportunamente ridotti del 10%, che le disposizioni vigenti (D.M. 12 luglio 1990²⁶), prevedono per i cicli di produzione corrispondenti alle attività di recupero o, qualora più restrittivi, i valori limite contenuti nella autorizzazioni regionali (ex D.P.R. 203/88²⁷), sempre ridotti del 10%. Il calcolo dei valori limite delle emissioni per i processi termici deve essere effettuato applicando una formula che tiene conto della percentuale di rifiuto impiegata nel ciclo produttivo rispetto al totale della materia alimentata all'impianto.

Il decreto ministeriale 12 giugno 2002, n. 161²⁸

Il D.M. 161/2002 regola il recupero e la messa in riserva dei rifiuti *pericolosi*, sottoposti alle procedure semplificate ai sensi degli artt. 31 e 33 del D.lgs. 22/97. Il decreto, emanato dopo un lungo iter di approvazione, abroga definitivamente le norme tecniche di cui ai decreti ministeriali 5 settembre 1994 e 16 gennaio 1995 che disciplinavano le attività di recupero dei rifiuti pericolosi.

La norma individua un numero limitato di tipologie di rifiuti pericolosi ammessi alle procedure semplificate, fissandone, inoltre, le quantità massime impiegabili nei singoli impianti di recupero. A differenza del D.M. 5/2/98, non consente l'applicazione del regime semplificato alle imprese che effettuano unicamente le attività di messa in riserva, o che utilizzano i rifiuti pericolosi in attività di recupero energetico o a contatto diretto con il suolo (ad. es. recuperi ambientali, formazioni di rilevati e sottofondi stradali).

Questa impostazione più rigorosa, dovrebbe garantire l'effettivo recupero dei rifiuti pericolosi e consentire agli Enti di controllo di individuare in maniera più puntuale il flusso di tali rifiuti.

²⁶ Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione (S.O. n. 51 alla G.U. del 30/7/90, n. 176)

²⁷ Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16/4/87, n. 183 (S.O. n. 53 alla G.U. del 16/6/88, n. 140)

²⁸ S.O. n. 279 della G.U. del 27 dicembre 2001, n. 299

Il decreto dispone, tra i principi generali, che le procedure semplificate si applichino esclusivamente alle attività di recupero ed ai rifiuti individuati negli allegati, contraddistinti dai codici dell'Elenco dei rifiuti ed effettivamente avviati a recupero in impianti la cui costruzione sia approvata ed autorizzata secondo quanto previsto dall'art. 33, comma 6 del D.lgs. 22/97. Devono, inoltre, essere rispettate le norme in materia di disciplina urbanistica e di tutela ambientale e della salute dell'uomo nonché quelle di tutela delle acque di cui al D.lgs. 152/99 e successive modificazioni e le norme che disciplinano l'etichettatura, l'imballaggio e la manipolazione delle sostanze pericolose.

L'articolo 3, che disciplina il **recupero di materia**, stabilisce che i prodotti ottenuti dalle attività di recupero dei rifiuti pericolosi individuati nel decreto non presentino caratteristiche di pericolo superiori a quelle dei prodotti ottenuti dalla lavorazione delle materie prime vergini. Devono, inoltre, essere rispettate le linee guida per il contenimento delle emissioni, con i limiti più restrittivi previsti per categorie di impianti industriali, da emanarsi in attuazione della normativa comunitaria vigente in materia, ai sensi dell'art. 3, comma 2 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e successive modificazioni, fatto salvo il potere delle regioni di stabilire limiti più restrittivi in relazione agli obiettivi previsti dai piani regionali in materia di qualità dell'aria. La norma dispone, altresì, che non si applichino le procedure semplificate ai rifiuti pericolosi che, seppur individuati in allegato al decreto, non vengono sottoposti in modo effettivo ed oggettivo alle operazioni di recupero disciplinate.

La **messa in riserva**, come stabilito dall'art. 4, deve essere effettuata presso gli impianti in effettivo esercizio dove, nel rispetto delle disposizioni del decreto stesso, i rifiuti sono riciclati o recuperati. La quantità di rifiuti messi in riserva presso ciascun impianto non deve eccedere il 50% della quantità di rifiuti che può essere sottoposta a recupero, in un anno, nell'impianto localizzato all'interno di una medesima unità locale; inoltre, i rifiuti devono essere avviati a recupero con cadenza almeno semestrale che, qualora ricorrano motivate necessità riguardanti la gestione dell'impianto, può essere estesa di altri due mesi. La messa in riserva deve essere effettuata nel rispetto delle prescrizioni tecniche stabilite nell'allegato 3, in cui sono individuate le caratteristiche degli impianti preposti a tale operazione.

Un'altra novità rilevante è rappresentata dalla fissazione delle **quantità massime dei rifiuti destinati al recupero**, ai sensi di quanto previsto dall'art. 3 della direttiva 91/689/CEE. Il decreto dispone, all'art. 5, che la quantità impiegabile non deve eccedere la quantità di rifiuti che l'impianto effettivamente in esercizio, può sottoporre ad attività di recupero in un anno, tenuto anche conto della materia prima utilizzata. Per l'individuazione di tale parametro è stato inserito un allegato in cui, per ogni attività di recupero, è fissata la quantità massima della singola tipologia di rifiuto pericoloso impiegabile in un impianto di recupero.

Il **campionamento dei rifiuti**, deve essere effettuato, in base a quanto stabilito dall'art. 7, secondo le modalità di cui alle norme UNI 10802, a cura del titolare dell'impianto in cui i rifiuti sono prodotti, almeno in occasione del primo conferimento all'impianto di recupero e, successivamente, ogni 12 mesi e, comunque, ogni volta che intervengano delle modifiche sostanziali nel processo di produzione. Il titolare dell'impianto deve, altresì, verificare la conformità del rifiuto conferito alle prescrizioni ed alle condizioni di esercizio stabilite dal decreto per l'attività svolta.

La comunicazione di inizio attività, ai sensi degli artt 31 e 33 del D.lgs. 22/97 e dell'art. 21 della L. 7/8/90, n. 241, deve contenere, almeno le seguenti informazioni:

- la tipologia, le caratteristiche, la provenienza e la quantità annua dei rifiuti pericolosi impiegati nelle attività di recupero,
- i prodotti e le materie prime ottenuti dalle attività di recupero,
- le condizioni di esercizio, con particolare riguardo all'individuazione del limite alle emissioni in atmosfera,
- la dichiarazione di rispetto delle norme tecniche stabilite dal decreto,

- la capacità autorizzata o, qualora questa non debba essere determinata ai sensi della normativa vigente, la potenzialità dell'impianto,
- l'ubicazione e l'estensione dell'area che, all'interno dell'unità produttiva, è utilizzata per le operazioni di messa in riserva finalizzate al recupero dei rifiuti,
- gli estremi del provvedimento di approvazione e di autorizzazione alla costruzione dell'impianto.

Il D.M. 161/2002 è, inoltre, costituito da tre allegati tecnici:

- Allegato 1 norme tecniche generali per il recupero di materia dai rifiuti pericolosi
- Allegato 2 determinazione delle quantità massime di rifiuti pericolosi destinati al recupero
- Allegato 3 norme tecniche generali per gli impianti di messa in riserva dei rifiuti pericolosi

L'allegato 1, suballegato 1, che individua i rifiuti pericolosi per tipologia e codice dell'Elenco dei rifiuti, provenienza, caratteristiche chimico fisiche e merceologiche, attività di recupero e caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti a seguito delle operazioni di recupero, è suddiviso in 7 capitoli così articolati:

1. Metalli non ferrosi
2. Metalli preziosi
3. Scorie di fusione
4. Fanghi
5. Reflui liquidi a carattere inorganico
6. Reflui liquidi a carattere organico
7. Altri rifiuti.

Tra i rifiuti individuati in detto allegato, sono presenti alcune tipologie provenienti da settori industriali che interessano anche il comparto automobilistico e, in particolare:

1.4 Tipologia: batterie al piombo esauste e di scarto e loro parti [160601*][200133*].

1.4.1 Provenienza: raccolta finalizzata di batterie al piombo esauste; selezione di qualità da industria produzione accumulatori.

7.1 Tipologia: morchie di verniciatura [080111*][080121*].

7.2 Provenienza: industria del legno; industria del mobile; falegnameria, carpenteria e carrozzeria; industria dell'alluminio, industria automobilistica.

L'allegato 1, suballegato 2, fissa i valori limite e le prescrizioni per le emissioni convogliate in atmosfera delle attività di recupero dei rifiuti pericolosi. I valori limite di emissione per gli agenti inquinanti, sono fissati, per i processi a freddo, ai valori minimi contenuti nelle disposizioni nazionali legislative, regolamentari ed amministrative riferite ai cicli di produzione corrispondenti alle attività di recupero ridotti del 30% o, qualora più restrittivi e non si verifichi un aumento del volume delle emissioni, ai valori contenuti nelle autorizzazioni ex D.P.R. 203/88. Il calcolo dei valori limite di emissione per i processi termici, si effettua applicando una formula che tiene conto della percentuale di rifiuto impiegata nel ciclo produttivo rispetto al totale della materia alimentata all'impianto.

Con l'allegato 2, come visto precedentemente, per ogni attività di recupero disciplinata dal decreto, sono state determinate le "quantità massime di rifiuti pericolosi" recuperabili in ogni singolo impianto che sono state fissate, attraverso un apposito studio effettuato dall'ANPA, tenendo conto dell'attuale sistema impiantistico presente sul territorio nazionale.

Tale studio ha permesso di individuare le tipologie di rifiuti pericolosi effettivamente avviati a recupero, vale a dire, quelli per i quali esistono gli impianti di recupero, con una conseguente e significativa diminuzione delle tipologie di rifiuti pericolosi ammessi alle procedure semplificate di recupero, rispetto ad una precedente formulazione del decreto.

L'*allegato 3* definisce le norme tecniche e le modalità operative per gli impianti di messa in riserva dei rifiuti pericolosi e, in particolare:

- dotazioni minime
- organizzazione
- stoccaggio in cumuli
- stoccaggio in contenitori e serbatoi fuori terra
- stoccaggio in vasche fuori terra
- bonifica dei contenitori

Gli aggiornamenti normativi introdotti con la nuova classificazione dei rifiuti

Al fine di operare una puntuale ed uniforme identificazione dei rifiuti provenienti dal settore automobilistico, dalla fase di produzione al fine vita, occorre tener presente l'evoluzione normativa in materia di classificazione, intervenuta a seguito dell'adozione del nuovo elenco dei rifiuti, di cui alla decisione 2000/532/CE e successive modificazioni.

Tale decisione, come si è visto, ha apportato numerose modifiche al CER che vanno dall'inserimento di nuovi codici, o anche di capitoli, specifici per l'identificazione di alcuni processi produttivi i cui rifiuti erano identificabili solo utilizzando i codici generici (aa.bb.99), all'introduzione, per gran parte delle tipologie di rifiuti presenti nell'elenco, di voci "speculari" (codice pericoloso e non pericoloso per il medesimo rifiuto, in funzione della concentrazione di sostanze pericolose in esso contenute).

In considerazione di tali modifiche e al fine rendere applicabile il nuovo Elenco dei rifiuti, in vigore dal 1° gennaio 2002, è stata emanata la "direttiva 9 aprile 2002" finalizzata a fornire "indicazioni per la corretta e piena applicazione del regolamento della Commissione 2557/2001 sulle spedizioni dei rifiuti ed in relazione al nuovo elenco dei rifiuti". Tale direttiva riporta in allegato due schemi di trasposizione: uno generale, in cui sono elencati tutti i codici CER correlati ai corrispettivi codici del nuovo elenco dei rifiuti (allegato B alla direttiva), l'altro specifico per i rifiuti non pericolosi individuati nel decreto ministeriale 5 febbraio 1998 (allegato C alla direttiva).

Gli schemi di trasposizione sono stati realizzati con la collaborazione dell'ANPA, attraverso uno studio basato sull'analisi del nuovo sistema di classificazione e sull'esame delle proposte pervenute dai soggetti coinvolti in tale problematica: Operatori, Associazioni di categoria, Consorzi obbligatori, Consorzi di filiera, Enti di controllo.

Detti schemi costituiscono un utile strumento che tiene conto sia dell'esigenza degli operatori di identificare i propri rifiuti in maniera corretta ed uniforme, sia della necessità degli Enti locali di adeguare alla nuova codifica il sistema amministrativo e di controllo. Consentono, altresì, agli operatori che effettuano la gestione dei rifiuti, compreso il recupero in procedura semplificata ai sensi del D.M. 5/2/98 ed ai soggetti interessati alla gestione dei rifiuti sanitari di cui al D.M. 219/2000, di sostituire, in maniera automatica, i codici CER con quelli del nuovo Elenco dei rifiuti.

La direttiva 9 aprile 2002, che indica le modifiche apportate dalla normativa comunitaria al D.Lgs. 22/97 e ad alcuni decreti attuativi (D.M. 141/98, il D.M. 145/98, il D.M. 148/98 e D.M. 219/2000) fornisce, inoltre, una serie di indicazioni in merito alla compilazione dei registri di carico e scarico, dei formulari di accompagnamento dei rifiuti e del Modello unico di dichiarazione (MUD), nonché per le autorizzazioni e le iscrizioni previste, rispettivamente, da-

gli artt. 28 (autorizzazione all'esercizio delle operazioni di recupero e smaltimento dei rifiuti) e 30 (iscrizione all'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti) del D.Lgs. 22/97 e per le comunicazioni di inizio di attività di cui all'art. 33 del medesimo decreto legislativo relative alle procedure semplificate.

Al fine di determinare correttamente i nuovi codici dei rifiuti da utilizzare per l'espletamento delle citate procedure amministrative è previsto, in particolare, che i codici identificativi dei rifiuti siano individuati dagli operatori, utilizzando lo schema di trasposizione in allegato B.

In caso il predetto schema non contenga adeguati elementi per l'identificazione di uno specifico rifiuto, la direttiva consente agli operatori di utilizzare un codice diverso da quello individuato, previa *autorizzazione della Provincia competente per territorio* da rilasciarsi entro trenta giorni dalla richiesta, e previa comunicazione ai Ministeri dell'ambiente e tutela del territorio e delle attività produttive, nonché all'ANPA anche ai fini di un'eventuale revisione dello schema stesso.

Per i rifiuti che, per effetto della decisione 2000/532/CE e successive modificazioni, hanno acquisito la classificazione di pericolosità, è, inoltre, intervenuta la Legge 443/2001²⁹. L'art. 1, comma 15 ha, infatti, stabilito che i soggetti che effettuano attività di gestione di rifiuti la cui classificazione è stata modificata, inoltrino richiesta all'ente competente, presentando domanda di autorizzazione ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 22/97 o di iscrizione ai sensi dell'art. 30 del medesimo decreto legislativo, indicando i nuovi codici dei rifiuti per i quali si intende proseguire l'attività di gestione. Detta attività può essere proseguita fino all'emanazione del conseguente provvedimento da parte dell'ente competente al rilascio dell'autorizzazione o dell'iscrizione.

Al fine di rendere operative le disposizioni della citata legge 443/2001, è stata emanata la Deliberazione 27 dicembre 2001 del Comitato Nazionale dell'Albo che ha provveduto a stabilire i criteri e le modalità per l'iscrizione all'Albo nella "categoria 5" (raccolta e trasporto di rifiuti pericolosi). Per la prosecuzione delle attività di raccolta e trasporto dei rifiuti che hanno variato la loro classificazione le imprese devono presentare domanda di iscrizione nella suddetta categoria 5, qualora non iscritte in tale categoria o di variazione con richiesta di integrazione per le tipologie di rifiuti per le quali si intende continuare l'attività, oppure di passaggio di classe in caso la prosecuzione dell'attività comporti una variazione nella quantità totale autorizzata dei rifiuti gestiti.

La domanda di iscrizione o variazione deve essere effettuata utilizzando il modello in Allegato A alla medesima deliberazione. La domanda per l'iscrizione nella categoria 5 o per la variazione di classe all'interno della medesima categoria, deve essere corredata dalla documentazione prevista dall'art. 12 del D.M. 406/98, che attesti il possesso, da parte dell'impresa, dei requisiti per l'iscrizione nella categoria 5. A tal fine, le imprese possono far riferimento alla documentazione agli atti della competente Sezione regionale dell'Albo.

La deliberazione 27 dicembre 2001, stabilisce, inoltre, che alla domanda di iscrizione nella categoria 5 o di variazione di classe nell'ambito della medesima categoria 5, sia allegata idonea garanzia finanziaria, immediatamente efficace, a copertura dei rischi connessi all'esercizio dell'attività svolta. L'importo della fideiussione bancaria o della polizza fidejussoria per l'iscrizione nella categoria 5, è fissato dal D.M. 8 ottobre 1996, come modificato con D.M. 23 aprile 1999. In caso di passaggio da una classe inferiore ad una classe superiore della categoria 5, deve essere adeguato l'importo già prestatato per l'iscrizione nella medesima categoria.

Ulteriori chiarimenti relativi alle modalità di iscrizione ed agli importi delle garanzie finanziarie prestate dalle imprese che presentano domanda di iscrizione ai sensi della legge 443/2001, sono state fornite dal Comitato Nazionale dell'Albo con la Circolare prot. n. 988/ALBO/SEG.PRES. del 6 febbraio 2002.

2. L'industria automobilistica

2.1 Metodologia di stima

Lo studio di settore, in grado di definire coefficienti specifici di produzione dei rifiuti legati ai singoli processi produttivi, appare il sistema più efficace di completamento, integrazione e verifica delle informazioni acquisite attraverso l'approccio "bottom up" (dichiarazioni dei soggetti obbligati, autorizzazioni e comunicazioni regionali e provinciali, iscrizioni).

Per ciascun settore produttivo d'interesse dell'industria automobilistica sono stati valutati i flussi principali di materie prime e d'energia in ingresso ed i flussi di materia in uscita al fine di pervenire, attraverso un bilancio di massa, alla quantificazione delle emissioni (in termini di rifiuti, acque reflue, effluenti in atmosfera) per unità di prodotto o di materia prima lavorata.

È opportuno evidenziare, che uno studio sulla generazione di rifiuti speciali da parte delle attività produttive che compongono il settore automobilistico, pone oltre a specifiche difficoltà di reperimento e organizzazione dei dati, due problemi di carattere generale: da un lato le dimensioni entro cui realizzare il processo, dall'altro l'allocazione territoriale della produzione.

Per quanto riguarda il primo aspetto, è corretto ritenere che il processo comprenda in modo esaustivo la fase di produzione dei materiali di base (metalli, vetro, gomma, polimeri, ecc.), la fase di fabbricazione e lavorazione dei componenti (estremamente diversi tra loro) a partire da tali materiali (l'esemplificazione di tali componenti va dalle scocche al basamento motore, al pneumatico, a particolari complessi come il computer di bordo), la fase di fabbricazione e composizione del veicolo a partire dai componenti, comprendendo in tale attività le funzioni quali verniciatura, assemblaggio di parti, ecc.

La produzione di rifiuti speciali è connessa all'insieme delle tre fasi sopracitate, concettualmente distinte tra loro: ad ognuna di esse è attribuibile una specifica produzione di rifiuto, che può essere associata, in termini di capacità specifica di produzione, a ciò che viene prodotto. Successivamente le singole produzioni possono essere sommate tra di loro in due modi differenti, e precisamente:

- sommando tutte le produzioni specifiche connesse alle singole parti di un veicolo, e quindi definendo le produzioni complessive di rifiuto per la fabbricazione di quel particolare veicolo; tale somma viene effettuata in modo astratto a prescindere dalle singole realtà territoriali ove la lavorazione, e la conseguente produzione di rifiuto, ha luogo; è peraltro necessario tener conto del fatto che, se determinate parti vengono trasportate o movimentate, la conseguente produzione di imballaggi trasformati in rifiuti deve essere tenuta presente nel computo. Questo è il tipico approccio degli studi di analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA) che permettono di quantificare i carichi energetici ed ambientali associati a tutta la filiera di fabbricazione di un particolare prodotto;
- sommando tutte le produzioni specifiche di una determinata zona geografica connessa al settore auto, a prescindere dal fatto che i particolari o le operazioni generatrici del rifiuto corrispondano successivamente ad autoveicoli nella fase finale prodotti in quella determinata zona.

Tra questi due diversi modi di definire il problema, il primo è certamente di significato più generale e più correttamente scientifico, il secondo più utile in una prospettiva di programmazione territoriale e di gestione del sistema: il privilegiare l'una o l'altra soluzione è quindi conseguenza dell'obiettivo cui tende un determinato studio.

L'approccio adottato è stato diverso per la produzione dei componenti rispetto a quello adottato per l'assemblaggio vero e proprio degli autoveicoli.

Per quanto riguarda la componentistica si è optato per la seconda delle alternative presentate valutando i rifiuti generati dalle industrie presenti sul territorio italiano senza necessariamente

collegare questi flussi alla produzione di un autoveicolo. La tendenza sempre maggiore alla terziarizzazione ed all'outsourcing, oltre che alla globalizzazione dei mercati, sta infatti portando a situazioni in cui, ad esempio, alcuni produttori di componenti in Italia forniscono soprattutto case automobilistiche straniere, mentre le case italiane, utilizzano alcuni produttori di componenti stranieri. Per questa ragione, una volta determinati i rifiuti generati nella produzione di un particolare componente, non è stata semplice la correlazione di questo flusso alla produzione di automobili in Italia.

Inoltre la complessità della produzione ed il notevole numero di componenti ha portato in alcuni casi a dover studiare i processi per famiglie di materiali considerati: un esempio di questo è il generico riferimento a piccoli componenti in acciaio.

Altro discorso è invece quello associato all'assemblaggio finale dei veicoli. Queste attività sono, infatti, svolte in poche e ben localizzate realtà, per cui è più semplice la determinazione dei rifiuti generati per singola unità di prodotto e, di conseguenza, la correlazione di questi con la produzione complessiva di automobili in Italia.

In ogni caso, questo studio non vuole certamente essere esaustivo, ma proporre un primo tentativo di applicazione della metodologia a questo complesso settore proponendo alcune considerazioni sulla stima dei rifiuti prodotti dalle industrie italiane.

Da un punto di vista metodologico, per ciascuno dei settori individuati, lo studio è articolato in due fasi distinte: la prima prende in esame il ciclo dei materiali coinvolti nelle produzioni che interessano il comparto automobilistico, identificando la quota destinata a tale settore per ciascuna tipologia; la seconda, comporta lo studio ingegneristico dei processi allo scopo di determinare i fattori specifici di produzione di rifiuti. Attraverso i risultati delle due fasi è stato possibile operare le stime relative alla produzione complessiva di rifiuti.

Scopo principale della prima fase è quello di fornire una descrizione schematica, ma accurata della produzione di uno specifico materiale in Italia. In particolare, attraverso lo studio di settore si è proceduto a determinare, relativamente a ciascun materiale, la quantità totale prodotta in Italia; le quantità prodotte attraverso i differenti processi produttivi; la ripartizione di tali quantità nei diversi utilizzi, evidenziando la quota destinata al settore automobilistico; la classificazione ISTAT delle lavorazioni coinvolte.

Questa fase dello studio è stata svolta mediante l'indagine presso associazioni di categoria, riviste specializzate, altre fonti progressivamente individuate, in grado di fornire le informazioni necessarie.

Dopo aver individuato i processi di produzione significativi per ogni settore, la metodologia ha comportato l'approfondimento di singoli processi con l'obiettivo di:

- individuare per ciascun materiale le eventuali tecnologie di produzione alternative esistenti;
- definire, all'interno di ciascuna tecnologia, quali sono le attività specifiche che generano rifiuti;
- definire la tipologia dei rifiuti prodotti con particolare riguardo alla eventuale pericolosità ed all'attribuzione del codice identificativo, secondo l'Elenco dei rifiuti di cui alla decisione 2000/532/CE e successive modifiche ed integrazioni;
- determinare la produzione specifica dei rifiuti stessi, ossia la quantità di rifiuto generata per unità di prodotto finito.

L'ultima fase della metodologia ha previsto di accorpate i risultati ottenuti attraverso lo studio di settore e lo studio dei processi produttivi in modo da stimare la produzione totale di rifiuti permettendo quindi anche il confronto con i dati relativi alle dichiarazioni MUD effettuate dai produttori.

I settori di produzione collegati al settore automobilistico oggetto dell'indagine sono relativi alla produzione della ghisa, dell'acciaio e dell'alluminio.

Per quanto riguarda gli altri comparti produttivi collegati al settore automobilistico, lo studio ha evidenziato che il settore delle materie plastiche e delle gomme risulta il più complesso a

causa della eterogeneità dei materiali e delle lavorazioni coinvolte. L'analisi ha riguardato, inoltre, i comparti di produzione del vetro, di produzione dei componenti elettronici e delle lavorazioni ausiliarie.

I fattori di produzione di rifiuti risultanti dalle stime sono stati verificati presso alcune aziende produttive.

Le informazioni utilizzate per lo studio e riportate nel presente rapporto tendenzialmente fanno riferimento all'anno 1999. Tuttavia non è stato sempre possibile far riferimento allo stesso anno a causa della disomogeneità delle fonti consultate. In particolare si osserverà come i dati ISTAT relativi agli addetti ed alle unità locali provengano dal censimento intermedio del 1996 e costituiscono la fonte attualmente più aggiornata.

Altre informazioni non riferite al 1999 sono quelle relative alla produzione di polimeri, che sono di fonte APME e riferiti al 1998, oltre che quelli relativi al destino dell'acciaio in Italia che sono di fonte Federacciai e riferiti al 1995.

Nella definizione di *industria automobilistica* si è considerata anche la produzione di veicoli diversi dalle automobili. Dai dati della produzione europea nel 1999, riportati in Tabella 2.1 e in Figura 2.1, emerge chiaramente come le automobili rappresentino circa il 90% della produzione totale di veicoli.

Tabella 2.1: Produzione di veicoli in Europa nel 1999

Totale produzione 1999 (in unità)	16.978.670
Automobili	14.933.740
Veicoli commerciali leggeri	1.616.931
Veicoli commerciali pesanti	394.211
Autobus	33.788

Fonte: ACEA

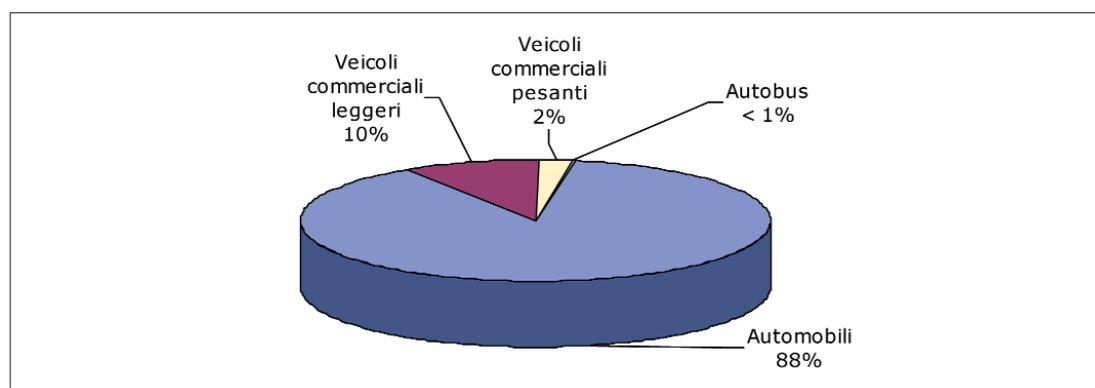


Figura 2.1: Produzione di veicoli in Europa nel 1999 (Fonte ACEA).

Entrando più nel dettaglio della produzione di automobili, la più importante sotto tutti i punti di vista, una ulteriore informazione riguarda la produzione da parte dei principali gruppi automobilistici europei: in Figura 2.2 emerge come il Gruppo FIAT copra circa il 9% della produzione complessiva avendo fabbricato circa 1.400.000 automobili.

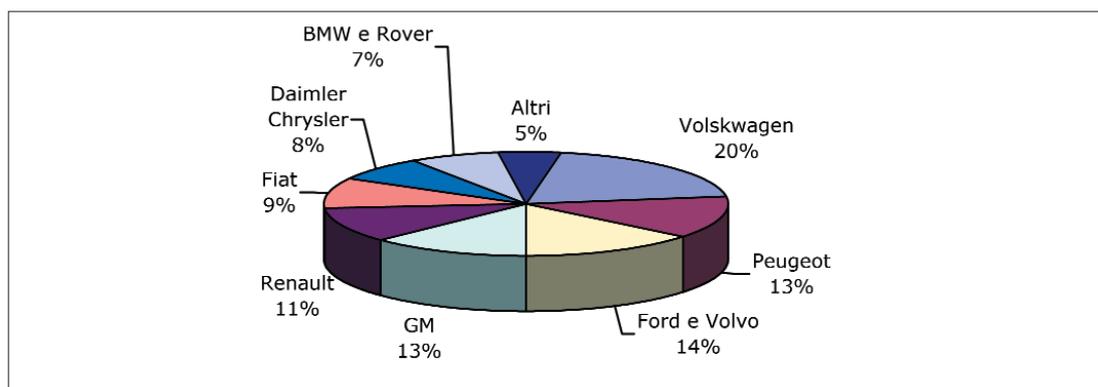


Figura 2.2: Suddivisione della produzione di automobili in Europa nel 1999 (Fonte ACEA).

Per quanto riguarda la produzione di auto sul territorio italiano è da tener presente che in aggiunta alla FIAT operano altre case costruttrici; inoltre si deve osservare che, parte della produzione della stessa FIAT Auto è localizzata al di fuori del Paese. In definitiva il valore complessivo di automobili prodotte in Italia ammonta a circa 1.700.000 come evidenziato in Tabella 2.2.

Tabella 2.2: Produzione di automobili in Italia nel periodo 1996 - 2000

Categoria di veicoli	Automobili passeggeri	Veicoli commerciali leggeri	Veicoli commerciali pesanti	Autobus	Totale
Anno 1996	1.317.995	190.613	32.778	3.979	1.545.365
Anno 1997	1.573.947	214.563	35.643	3.439	1.827.592
Anno 1998	1.402.382	242.100	44.273	3.982	1.692.737
Anno 1999	1.410.459	245.255	42.472	3.070	1.701.256
Anno 2000	1.422.284	270.250	42.618	3.163	1.738.315

Fonte: ANFIA

2.2 Classificazione ISTAT (codici ISTAT)

La delimitazione dell'analisi può essere individuata mediante la classificazione ISTAT ATECO 91 che individua il settore della fabbricazione di autoveicoli, dei rimorchi e dei semirimorchi con il codice 34 (Tabella 2.3).

Tabella 2.3: Categorie Ateco 91 di riferimento per l'industria automobilistica

34	Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi
34.1	Fabbricazione di autoveicoli
34.2	Fabbricazione di carrozzerie per autoveicoli; fabbricazione di rimorchi e semirimorchi
34.3	Fabbricazione di parti ed accessori per autoveicoli e per loro motori

Nelle categorie indicate non sono espressamente comprese le attività di fabbricazione di trattori agricoli ed industriali (cfr. 29.31 e 29.52), di apparecchiature elettriche ed elettroniche (cfr. 31.61) e di batterie (cfr. 31.4). Peraltro la classificazione indicata comprende, soprattutto per quanto riguarda la categoria 34.1, la produzione non solo di autovetture, ma anche di altri veicoli quali ad esempio i veicoli per il trasporto merci, gli autobus, altri veicoli a motore, autotobetoniere, ecc.

2.3 Dimensione economica dell'industria italiana

Al fine di definire con maggior dettaglio la dimensione dell'industria automobilistica in Italia, di seguito si riportano alcune informazioni sul fatturato e sul numero di dipendenti che la compongono.

Relativamente alle considerazioni economiche, il Gruppo Fiat nel 2000 ha fatturato complessivamente circa 57 miliardi di Euro di cui il 41% relativo al solo settore automobilistico [Fiat; 2001]. Il dato relativo all'intera industria automobilistica europea risale al 1997 e riporta un fatturato di 433 miliardi di Euro che corrisponde a circa l'1,6% del Prodotto Interno Lordo dell'intera Comunità Europea [ACEA; 2001].

In Europa, l'industria automobilistica conta circa 1.885.000 addetti che corrispondono all'8,2% del totale degli impiegati nell'industria manifatturiera nel 1997 [ACEA; 2001]. L'industria automobilistica Italiana, invece, impiega circa 200.000 addetti suddivisi nelle varie Categorie come viene mostrato in Tabella 2.4 dove è anche indicato il numero di imprese presenti.

Tabella 2.4: Numero addetti per le categorie relative all'industria automobilistica nel 1999

Classificazione ATECO '91	Numero addetti	Numero unità locali	Addetti/impresa (media)
34.1	103.700	72	2.660
34.2	16.365	672	26
34.3	72.188	1.517	58
Totale 34	192.253	2.261	-

Fonte: ISTAT

Dai dati complessivi emerge una interessante considerazione: pur essendo caratterizzata da un maggior numero di addetti, la categoria 34.1 è associata ad un minor numero di imprese evidenziando la frammentazione dell'industria della componentistica (Categorie 34.2 e 34.3). Questo fatto è ulteriormente confermato dall'analisi delle successive Figure 2.3, 2.4 ed 2.5 dove è mostrata la classificazione delle imprese e degli addetti sulla base della "classe di addetti".

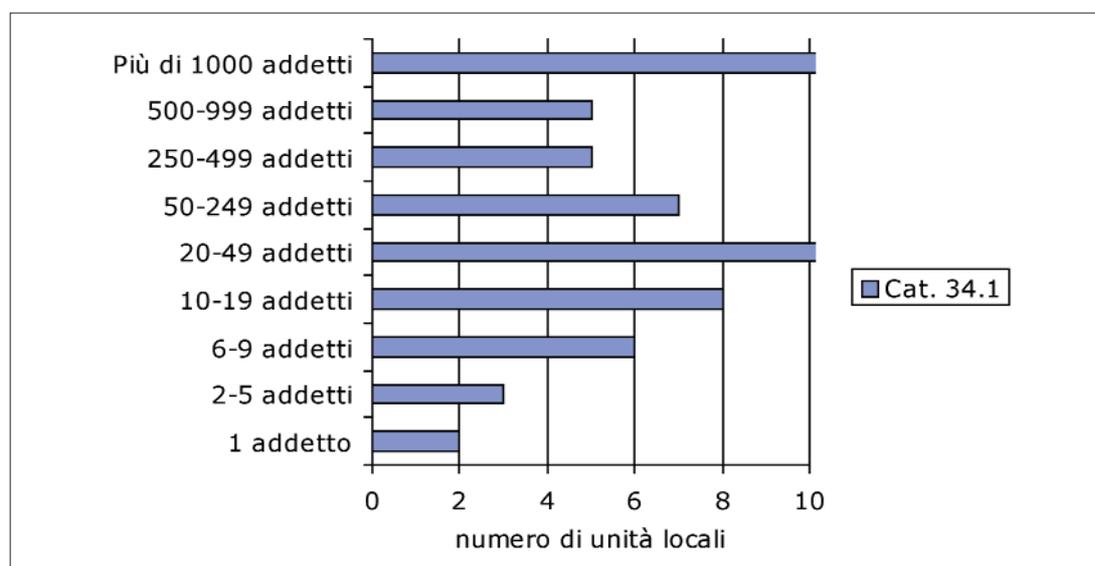


Figura 2.3: Numero di unità locali suddivise per classi di addetti nel 1996; categoria 34.1 (Fonte ISTAT).

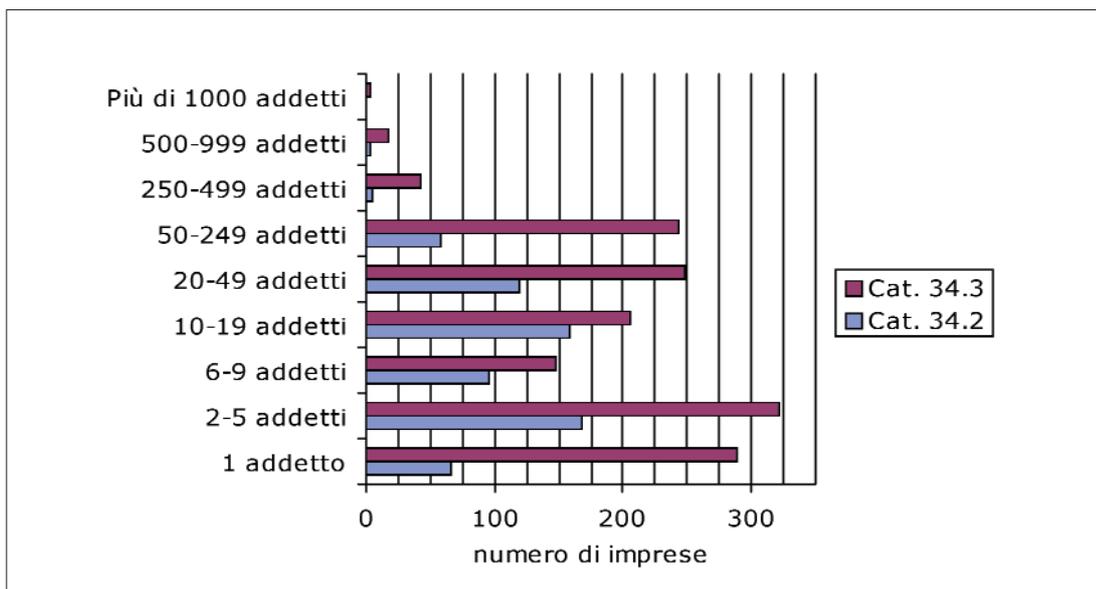


Figura 2.4: Numero di imprese suddivise per classi di addetti nel 1996; categorie 34.2 e 34.3 (Fonte ISTAT).

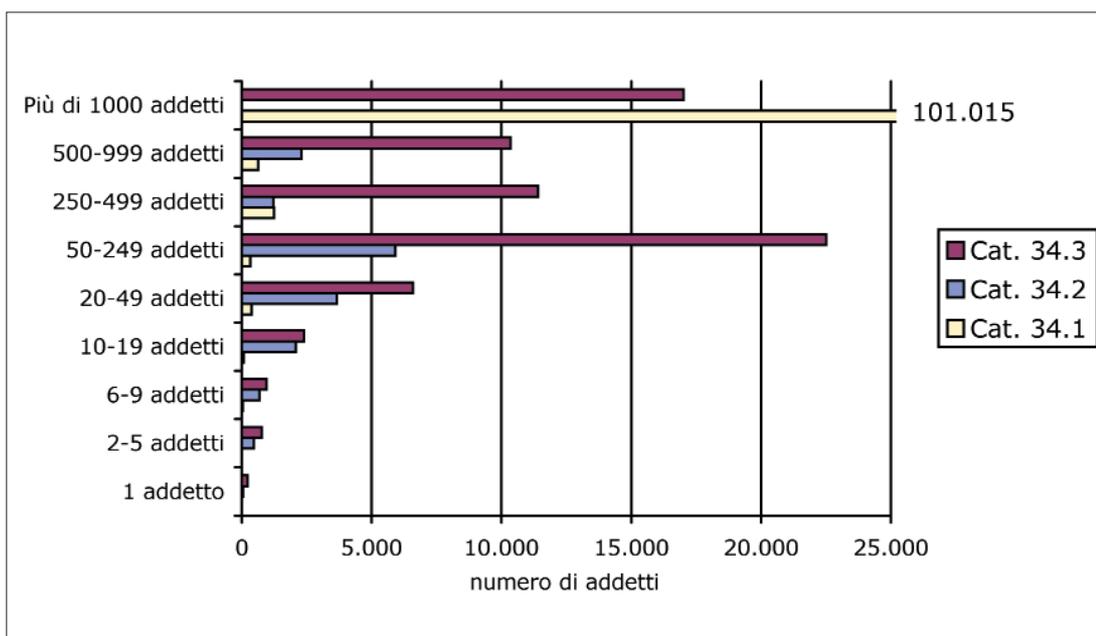


Figura 2.5: Numero di addetti suddivisi per classi di addetti nel 1996 (Fonte ISTAT).

A questo punto, si ritiene importante aggiungere qualche considerazione relativamente alla distribuzione territoriale del settore ISTAT 34: a tal proposito sono state elaborate le informazioni desunte dai dati MUD 1999 riferiti al 1998 che, seppur incompleti, si ritengono sufficientemente significativi per l'elaborazione che si intende presentare. Nelle successive Figure 2.6 e 2.7 è riportata la ripartizione in Italia degli addetti e delle unità locali.

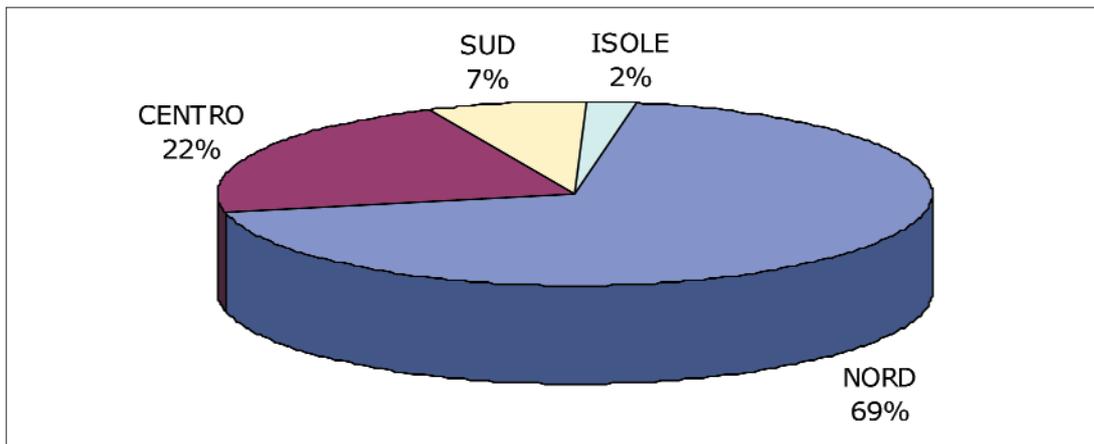


Figura 2.6: Unità locali del settore ISTAT 34 nel 1998.

Com'è ovvio per la presenza del gruppo FIAT, la zona più importante dal punto di vista della produzione di mezzi di trasporto è quella nord occidentale; entrando più nel dettaglio, le successive Figure 2.8 e 2.9 mostrano l'importanza della provincia di Torino per quanto riguarda il numero di addetti e di unità locali.

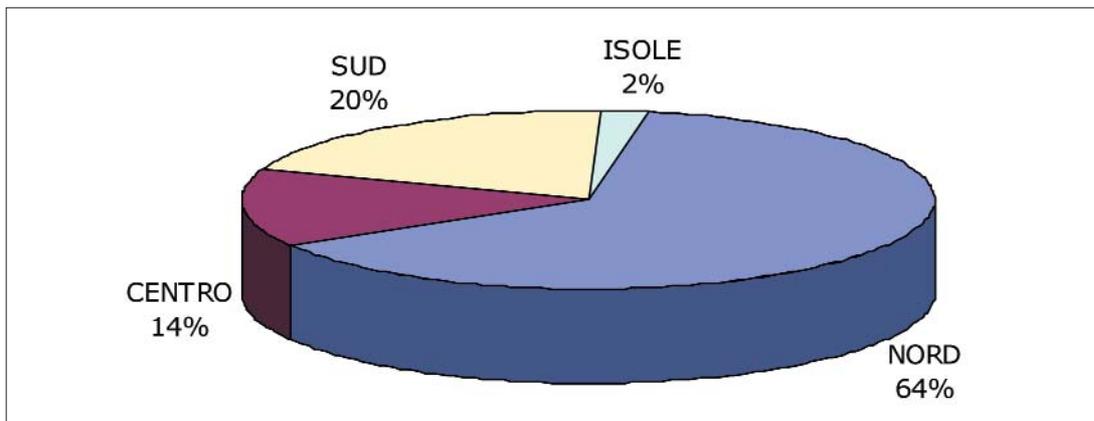


Figura 2.7: Addetti del settore ISTAT 34 nel 1998.

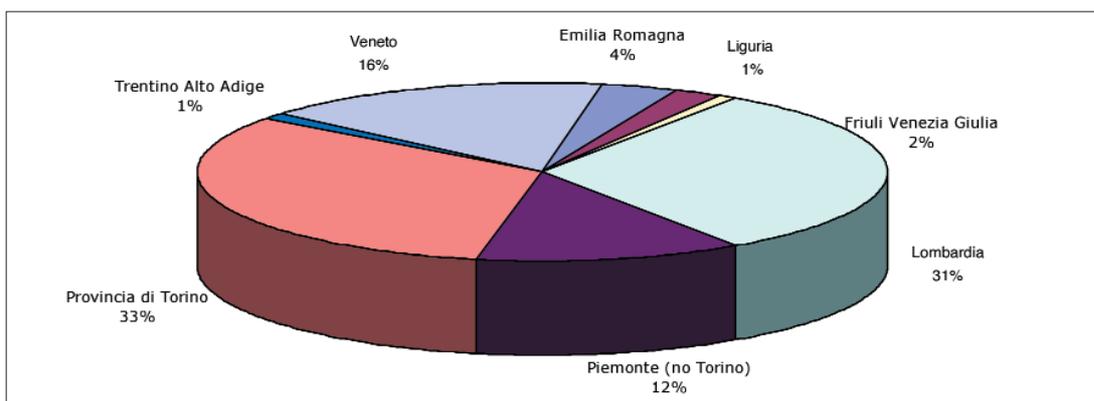


Figura 2.8: Unità locali del settore ISTAT 34 nel Nord Italia nel 1998.

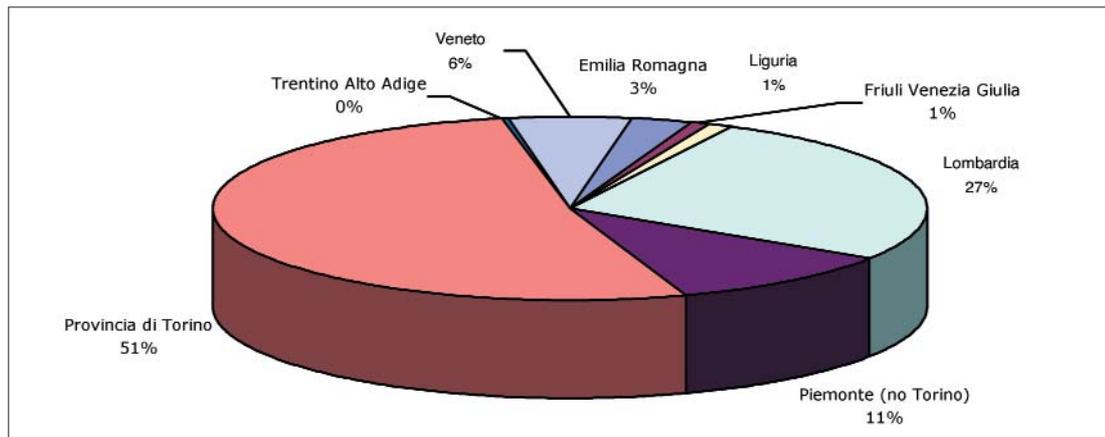


Figura 2.9: Addetti del settore ISTAT 34 nel Nord Italia nel 1998.

2.4 Tendenze economiche e principali indicatori

Come ulteriore indicazione relativa all'industria automobilistica, di seguito si riportano alcuni indicatori che delineano approssimativamente, quali siano i trend di crescita della produzione. In particolare, nello schema di Figura 2.10, si può osservare come la produzione europea annua negli ultimi 5 anni sia aumentata di circa il 20% arrivando, nel 1999, a far totalizzare poco meno di 15 milioni di autovetture. Per quanto riguarda l'Italia, invece, i dati sono riportati in Figura 2.11.

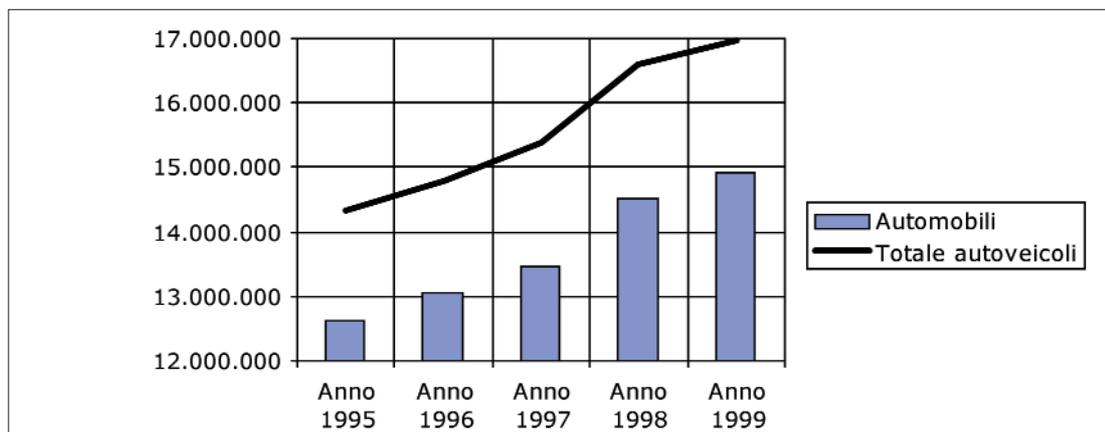


Figura 2.10: Produzione europea complessiva di autoveicoli negli ultimi 5 anni. (ACEA; 2001)

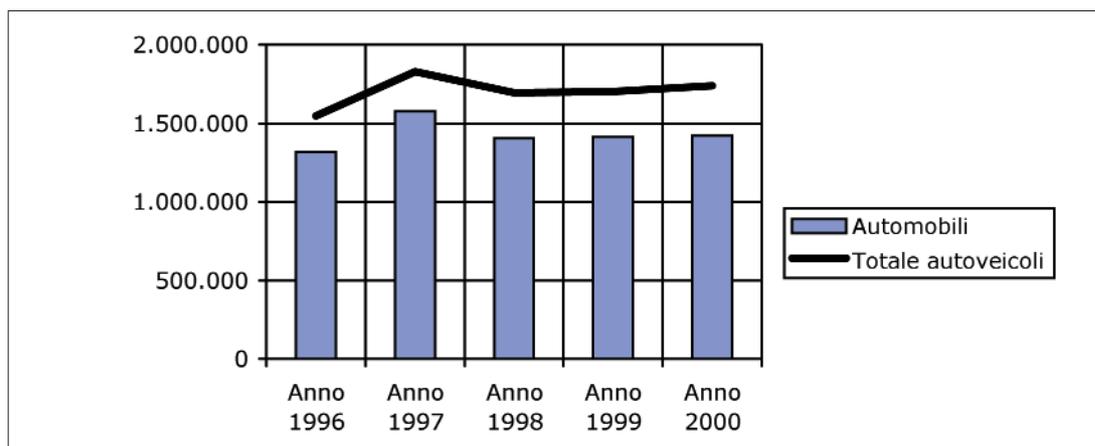


Figura 2.11: Produzione italiana complessiva di autoveicoli negli ultimi 5 anni. (ANFIA; 2001)

2.5 Le attività di produzione dell'industria automobilistica

L'industria automobilistica è senz'altro una delle più importanti nell'ambito del sistema produttivo nazionale sia in termini di volume della produzione, sia per quanto riguarda la molteplicità delle lavorazioni che la compongono. Pur se l'argomento sarà ripreso in seguito, si può infatti osservare che, oltre ad una quota pari al 50-70% di acciaio e ghisa, i materiali utilizzati sono metalli non ferrosi e loro leghe, vetro, plastiche e gomme, ceramica, ecc.

Per quanto riguarda il volume della produzione, una prima stima può essere fatta ricordando che in Italia nel 1999 sono state prodotte circa 1,5 milioni di automobili: considerando che ogni automobile ha una massa media di 1-1,3 t, i materiali consumati per la realizzazione delle nuove auto ammontano a circa 1,5-2 milioni di tonnellate.

Tuttavia queste considerazioni sono da ritenersi preliminari e non esaustive in quanto lo studio di settore viene complicato da alcune criticità:

- la presenza di fenomeni di *scambio internazionale*;
- il dato relativo alla produzione di automobili nuove non è sufficiente a valutare la dimensione del settore automobilistico a causa della considerevole *produzione di ricambi*;
- l'industria automobilistica per eccellenza, in Italia essenzialmente la FIAT, non è altro che un sito dove vengono *assemblati i componenti*;
- la frammentazione del settore porta alla generazione di *rifiuti dovuti alla movimentazione dei componenti*;

La prima delle criticità proposte riguarda lo scambio import-export che può essere attuato sia sui materiali di base, sia sui componenti. Tali scambi potrebbero portare ad una non corrispondenza dei dati relativi alla produzione e quindi ad aumentare le difficoltà per la stima della quantità di rifiuti prodotti.

Relativamente alla seconda criticità, si può osservare che, accanto alla produzione dei componenti necessari alle nuove auto, esiste un mercato piuttosto ampio di pezzi di ricambio, per il quale la determinazione a priori del volume di produzione è praticamente impossibile, in quanto correlata a variabili quali le modalità di uso dell'auto, eventuali incidenti, il saldo import-export delle automobili, ecc.

Per un'analisi a posteriori, si può far riferimento al Rapporto 2000 sulla Componentistica Mondiale, pubblicato a cura della Camera di Commercio di Torino, comprendente una sezione dedicata alla produzione di componenti per auto in Italia. Secondo questo studio, la realizza-

zione di componenti per la costruzione di nuove auto ha rappresentato nel 2000 il 62,9% del mercato dei componenti (di cui il 45,3% riferito alla produzione nazionale, il 17,6% di provenienza estera), il 33,8% è relativo alla produzione di componenti destinati al ricambio (9,8% nazionale e 24,0% estera), mentre il restante 3,3% si riferisce alle forniture e componentisti stranieri.

Nello specifico, per quanto riguarda il mercato dei componenti destinati ai ricambi, si può notare come in Italia sia forte la presenza estera. Inoltre il ricambio di produzione estera è destinato ad aumentare, sia a causa dell'aumento di vetture straniere in Italia, sia a causa della notevole anzianità del parco circolante italiano, che fa propendere per la scelta di ricambi prodotti in Paesi con bassi costi di produzione.

Oltre a questo è da evidenziare come l'automobile sia il risultato di una complessa serie di filiere produttive che partono dai materiali di base e, tramite una serie di trasformazioni, giungono ai componenti e quindi all'automobile. La complessità delle singole filiere varia da caso a caso: prendendo ad esempio quella del vetro e quella dei polimeri è abbastanza ovvio che nel primo caso si parte dalle materie prime per giungere direttamente alla realizzazione dei vetri dell'auto, mentre nel secondo caso la realizzazione di sedili, cruscotti o altri componenti, è realizzata al termine di una filiera decisamente più complessa (Figura 2.12).

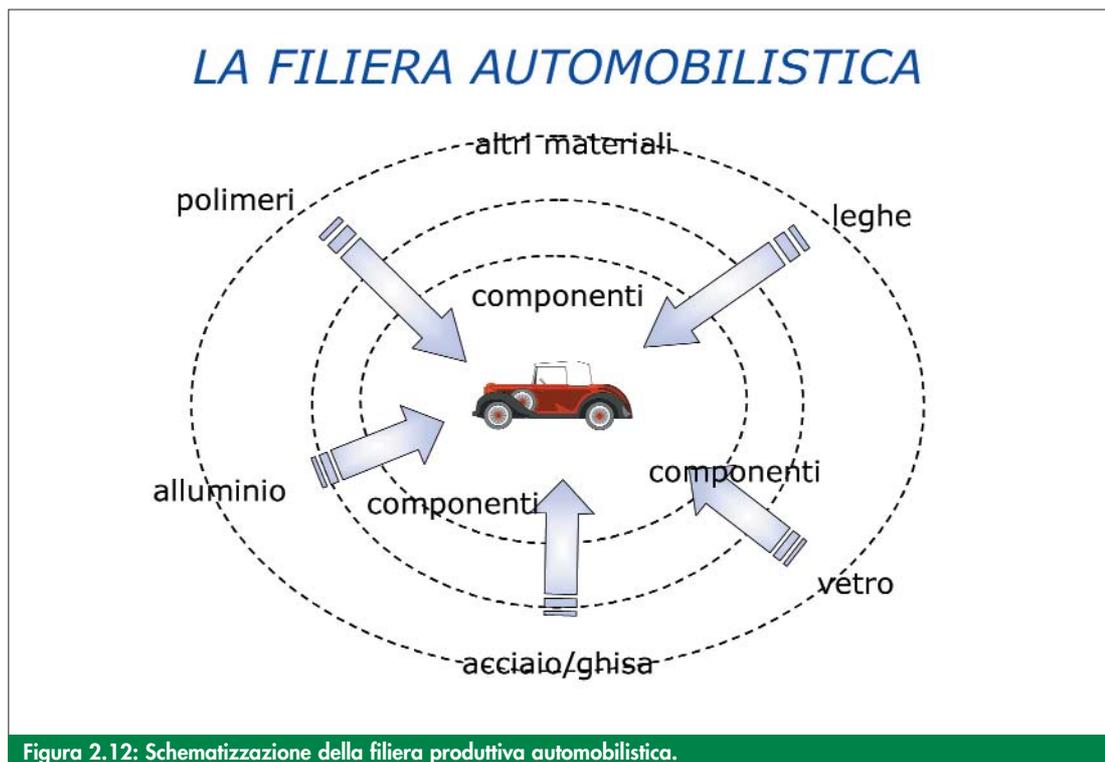


Figura 2.12: Schematizzazione della filiera produttiva automobilistica.

A proposito delle filiere di produzione dell'automobile, è evidente come i fenomeni di globalizzazione e terziarizzazione stiano accentuandone la complessità in quanto, i tradizionali stabilimenti di produzione delle auto, stanno diventando sempre di più dei siti dove vengono assemblati i componenti prodotti altrove. L'analisi dei grossi siti produttivi, ad esempio quello di FIAT Mirafiori di Torino, non sarebbe quindi sufficiente per una corretta stima dei flussi dei rifiuti. In Figura 2.13, ad esempio, è presentato uno schema relativo alla tipica suddivisione delle attività produttive tra quelle interne e quelle esterne all'azienda.

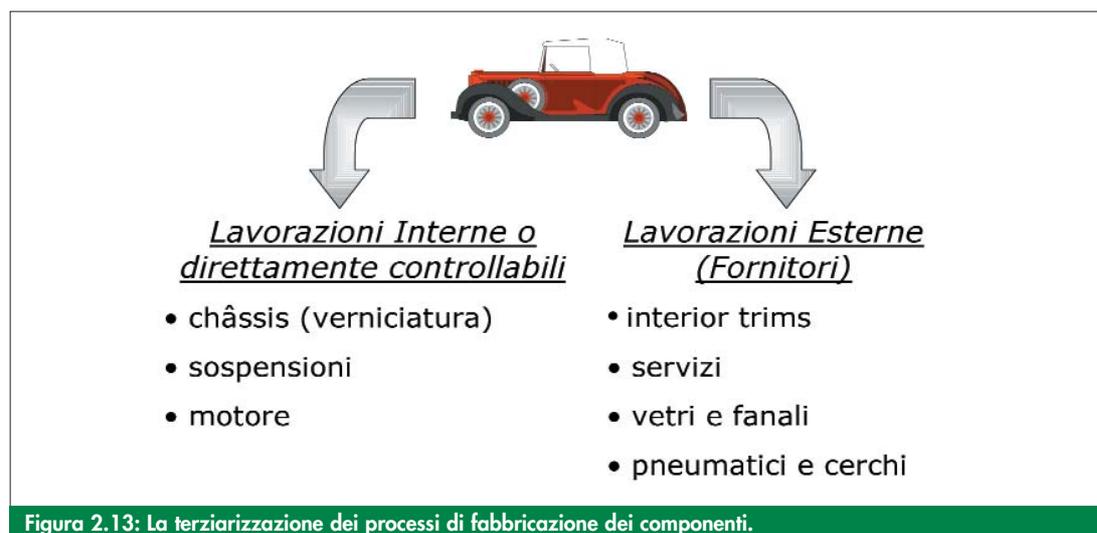


Figura 2.13: La terziarizzazione dei processi di fabbricazione dei componenti.

Allargando l'analisi del sistema di fornitura a livello nazionale ed europeo, facendo riferimento al Rapporto 2000 sulla Componentistica Mondiale, si evidenzia come attualmente il sistema di fornitura si articoli essenzialmente nei seguenti livelli: *il costruttore*, che si occupa quasi esclusivamente dell'assemblaggio dei componenti; *il primo livello di fornitura*, costituito dagli integratori di componenti e di sistemi fornitori JIT (Just In Time); *il secondo livello di fornitura*, dato dai fornitori ed innovatori specializzati di sistemi; *il terzo livello di fornitura*, ossia i fornitori di parti e componenti.

Tale struttura della filiera automobilistica è, secondo i dati dello studio citato, in fase di cambiamento, infatti, la tendenza è verso una riduzione della creazione di valore a livello dei costruttori a favore dei fornitori a tutti i livelli. In altre parole, i fornitori non si limitano più a fornire al costruttore dei pezzi da assemblare, bensì si occupano in prima persona della creazione ed innovazione di moduli (*Parts*, giugno 2001). Globalmente, dunque, la struttura del sistema di produzione di autoveicoli va sempre più nel verso di una frammentazione e terziarizzazione, accompagnate da un aumento della complessità del settore.

Lo stesso problema di terziarizzazione provoca la generazione di rifiuti associati alle operazioni di movimentazione dei componenti da uno stabilimento all'altro. Tali rifiuti, essenzialmente costituiti da imballaggi in vari materiali, sono difficilmente stimabili in quanto dipendono dalle politiche di gestione del prodotto di chi assembla e di chi fornisce. Ad esempio si può citare il caso della produzione di alcuni componenti del motore che possono essere venduti in confezioni singole, oppure in appositi alveari da utilizzare direttamente sulla macchina che provvederà al loro montaggio. In questo caso è ovvio come la differente politica di gestione generi quantità di rifiuti sensibilmente diverse nei due casi.

2.5.1 Ipotesi semplificative

Nel presente studio è stata fatta l'ipotesi semplificativa di suddividere la filiera produttiva in tre fasi successive: la *produzione dei materiali di base* (acciaio, ghisa, polimeri plastici, ecc.), la *realizzazione dei componenti*, *l'assemblaggio e le operazioni ausiliarie* (verniciatura, zincatura). Tali fasi vengono schematizzate nella successiva Figura 2.14 dove si riportano, per ognuna di esse, le relative criticità.

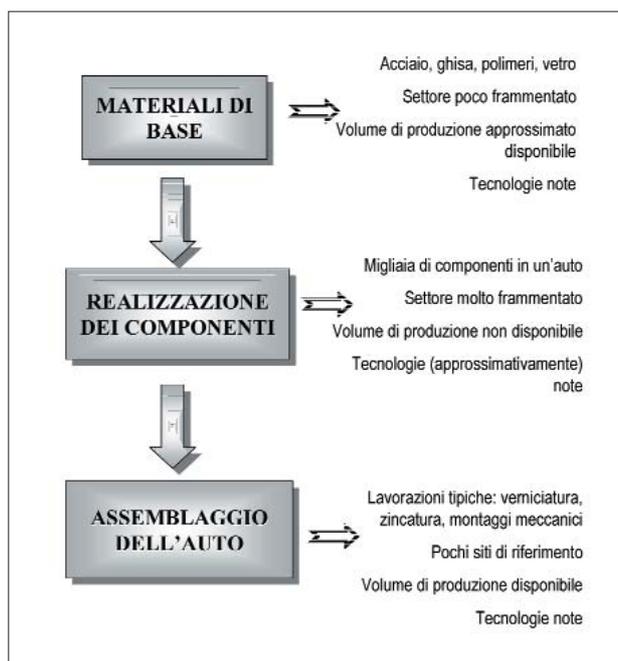


Figura 2.14: Le fasi della filiera produttiva dell'auto e le relative caratteristiche riferite allo studio di settore.

Per quanto riguarda la produzione dei materiali di base e le operazioni di assemblaggio è relativamente semplice affrontare lo studio dei processi in modo da pervenire alla determinazione dei fattori di produzione dei rifiuti nella forma che in seguito sarà discussa. In particolare i materiali di base importanti nella filiera dell'automobile sono desumibili dalla composizione di un'auto media: in Figura 2.15 è presentata la suddivisione relativa ad un'auto media di classe B prodotta in Italia.

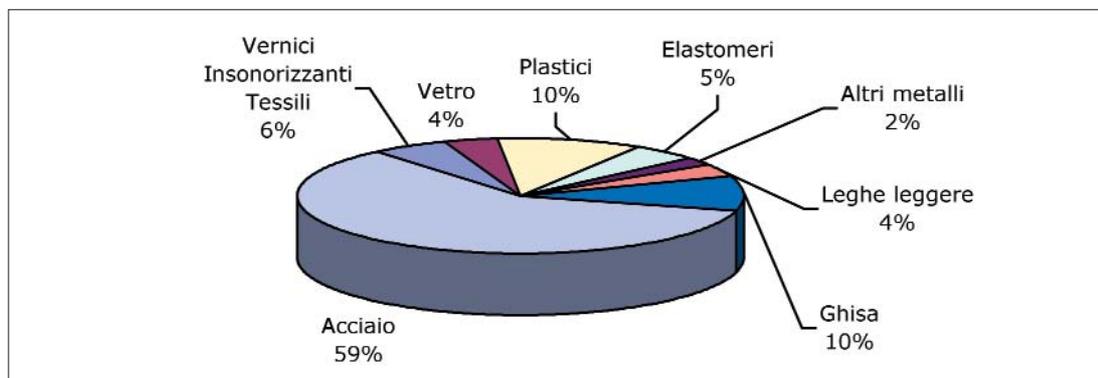


Figura 2.15: Materiali utilizzati per la fabbricazione di una automobile media di Classe B nel 2001 (FIAT, 2001).

Per quanto riguarda la fase di realizzazione dei componenti, invece, è praticamente impossibile lo studio della produzione dei singoli componenti a causa dell'elevato numero di elementi che caratterizzano l'automobile e delle differenti tecnologie utilizzate. Per questa ragione lo studio della produzione dei componenti è meno completo ed è basato sulle analisi di alcuni esempi particolari per i quali si sono ottenute delle informazioni dirette da parte produttori o per le quali è stato possibile effettuare stime significative relativamente alla qualità ed alla quantità dei rifiuti prodotti.

3. Settore metallurgico

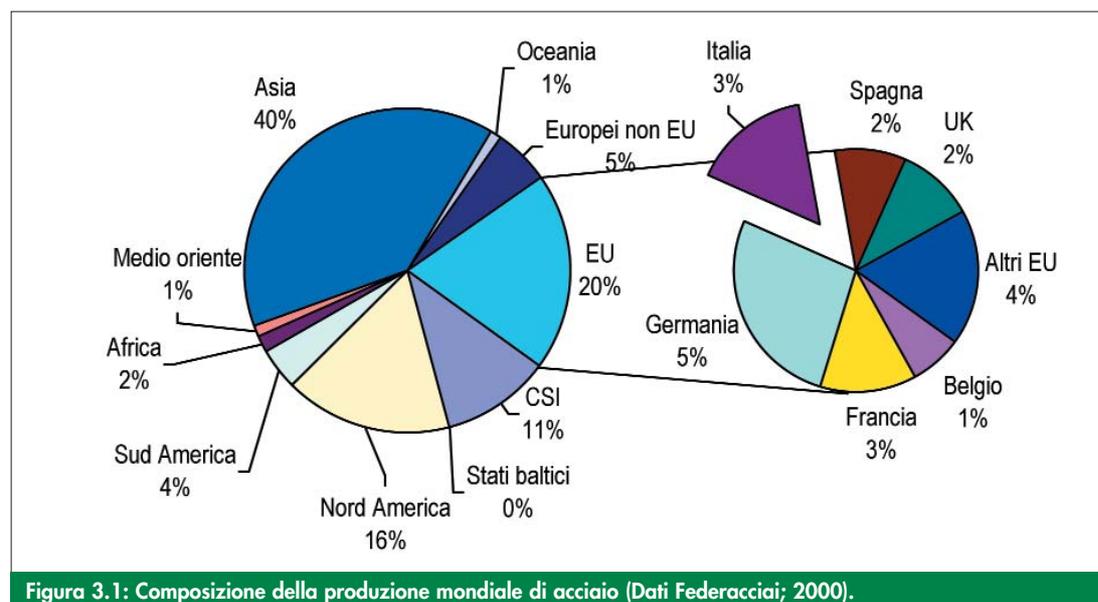
Di seguito si descrivono i processi di produzione dei principali materiali di base utilizzati per la realizzazione delle autovetture e si forniscono i dati relativi alla produzione specifica di rifiuti. I processi sono suddivisi tra quelli facenti parte del settore metallurgico, del settore chimico e del vetro.

La differente disponibilità delle informazioni ha portato a rendere più completo lo studio di alcuni materiali rispetto ad altri, si è scelto comunque di riportare sempre tutte le informazioni disponibili pur creando una sorta di squilibrio tra di essi.

3.1 Ghisa ed acciaio

Nel 1999 la produzione italiana di **acciaio** si è attestata a poco meno di 25 milioni di tonnellate (24.738.000; fonte Federacciai) a fronte di una produzione europea di 155 milioni di tonnellate e mondiale di 788 milioni.

Nello schema di Figura 3.1 si può vedere l'apporto di diverse aree geografiche alla produzione mondiale complessiva mentre in Figura 3.2 sono disponibili i contributi alla produzione degli Stati appartenenti alla Unione Europea.



L'analisi di settore della produzione dell'acciaio non può chiaramente prescindere dalle tecnologie di produzione sfruttate, sia per via degli impatti energetici ad esse associate, sia per il fabbisogno di materie prime.

Generalmente le principali tecnologie utilizzate sono quelle del *forno elettrico* e del *forno ad ossigeno*; in Figura 3.3 è riportata la ripartizione tra le tecnologie nelle principali aree geografiche: da tale schema è interessante notare come esista una predominanza della produzione mediante forno elettrico mentre il forno ad ossigeno, unito ad altre tecnologie (soprattutto quella Martin-Siemens oramai obsoleta), sia utilizzato prevalentemente in zone come l'ex URSS (CSI) e il Medio Oriente.

Per quanto riguarda la situazione Italiana, infine, la produzione avviene prevalentemente mediante il forno elettrico come mostrato in Figura 3.4.

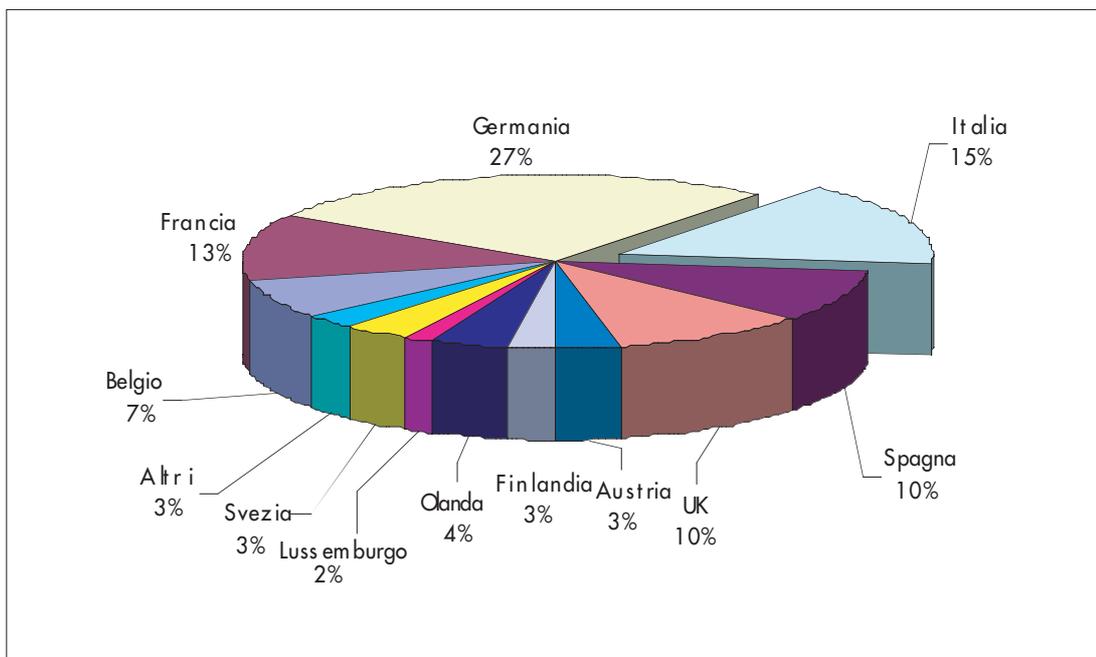


Figura 3.2: Composizione della produzione europea di acciaio - Totale 1999 155 milioni di t (Dati Federacciai; 2000).

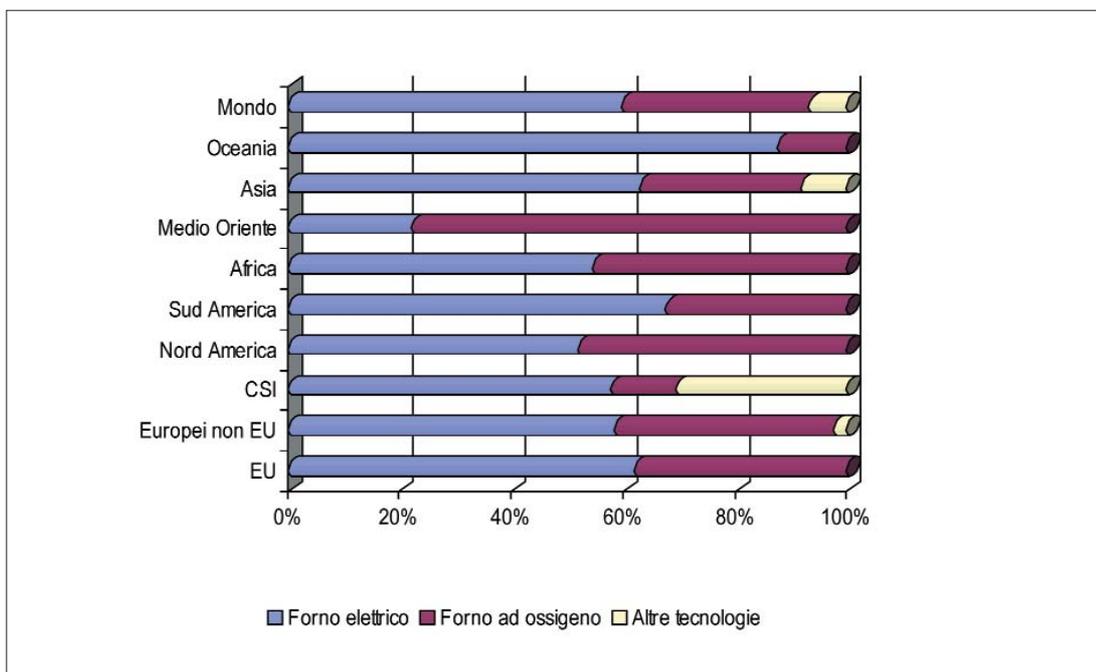


Figura 3.3: Ripartizione tra le tecnologie utilizzate per la produzione dell'acciaio; situazione mondiale.

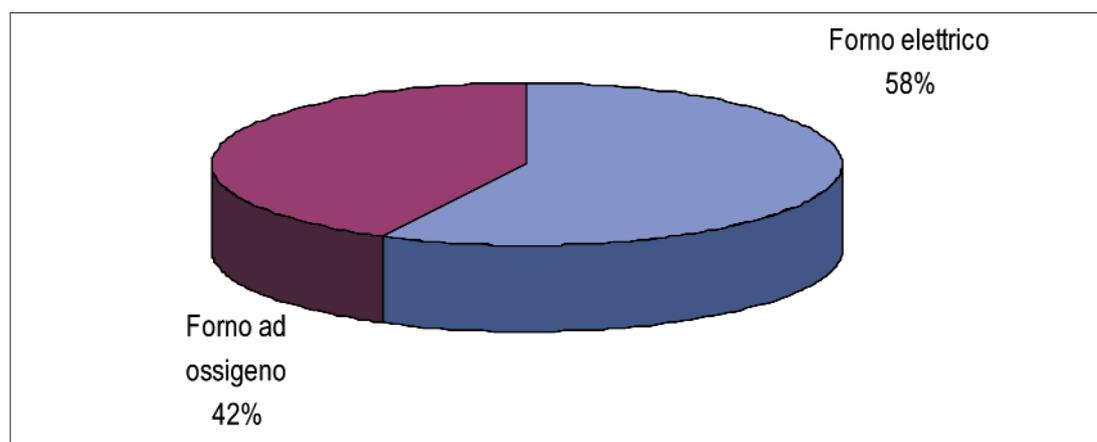


Figura 3.4: Ripartizione tra le tecnologie utilizzate per la produzione dell'acciaio; situazione italiana.

Il dato relativo alla produzione complessiva di acciaio, 24,7 milioni di tonnellate, è comprensivo sia dell'acciaio prodotto in colata continua (siderurgico), sia di quello prodotto mediante getti (fonderia); tuttavia questa seconda quantità è dell'ordine delle 100.000 t nel 1999, [Assofond; Federacciai] per cui può essere trascurata rispetto alla prima. Per questa ragione da questo momento in poi si tratterà esclusivamente dell'acciaio prodotto in colata continua. Altra utile informazione è certamente relativa alla dislocazione sul territorio nazionale della produzione: a tal scopo, in Tabella 3.1 è riportata l'indicazione dei gruppi principali oltre che delle rispettive capacità produttive mentre in Figura 3.5 è raffigurata la localizzazione territoriale dei principali siti produttivi.

Tabella 3.1: Maggiori produttori di acciaio in Italia (Dati riferiti al 1999)

Produttore	Produzione annua (migliaia di tonnellate anno)
Dalmine	700-800
ILVA	8.000-10.000
Lucchini	4.500
Ferrero	1.000

Fonte: Federacciai; 2001

Per quanto riguarda la produzione, è interessante valutare, anche, la quantità di energia e materie prime in input all'industria siderurgica. In Tabella 3.2 sono riportati i maggiori input energetici oltre che di rottami relativi al 1999. A tal proposito si potrebbe evidenziare come tendenzialmente l'energia elettrica sia utilizzata per la produzione di acciaio di tipo secondario (nei forni elettrici) mentre il gas naturale trova il suo impiego negli altiforni dove viene tendenzialmente prodotto l'acciaio primario.

Sempre a questo riguardo, in Tabella 3.3 sono riportati i valori del saldo import-export delle principali materie prime: assumendo che l'Italia non abbia una propria produzione di minerale di ferro, si può assumere che per questa voce il valore indicato corrisponda all'unica quantità in ingresso al sistema.



Figura 3.5: Dislocazione dei principali impianti per la produzione siderurgica (Federacciai, 2001).

Tabella 3.2: Input di energia e di rottami all'industria siderurgica

Volume della produzione di acciaio: 24.738.000 t		
Input del settore	Quantità	Unità di Misura
Energia elettrica	18,6	10 ⁹ kWh
Gas naturale	2,19	10 ⁶ Nm ³
Rottami	16,67	10 ⁶ t

Fonte: Dati Federacciai riferito al 1999

Tabella 3.3: Saldo import-export relativamente alle materie prime dell'industria siderurgica

Materie prime	Importazioni nette		Unità di misura
Minerale di ferro ¹	15,6	10 ⁶ t	
Minerale di manganese	0,1	10 ⁶ t	
Rottame di acciaio	4,2	10 ⁶ t	

Fonte: Dati Federacciai riferito al 1999

¹ Tutto il fabbisogno di minerale di ferro in Italia viene soddisfatto dalle importazioni non essendo presente produzione interna.

In definitiva, sulla base delle informazioni presentate, l'input all'industria siderurgica in termini di materia è pari a circa 32 milioni di tonnellate (16,7 milioni di tonnellate di rottami più 15,6 milioni di tonnellate di minerale di ferro) a fronte di una produzione complessiva di 24 milioni di tonnellate di acciaio (con un rapporto materia prima/prodotto finito pari a 1,3). Per quanto riguarda i consumi, invece, si può osservare come oltre ai 24 milioni di t prodotte sia da considerare un saldo import-export pari a circa 7 milioni che portano il volume di acciaio consumato in Italia ad un valore di circa 31 milioni di tonnellate nel 1999 (Figura 3.6).

Sulla base di stime condotte da Federacciai, il consumo complessivo di acciaio è stato ripartito tra i vari settori sulla base di quanto indicato nello schema di Figura 3.7.

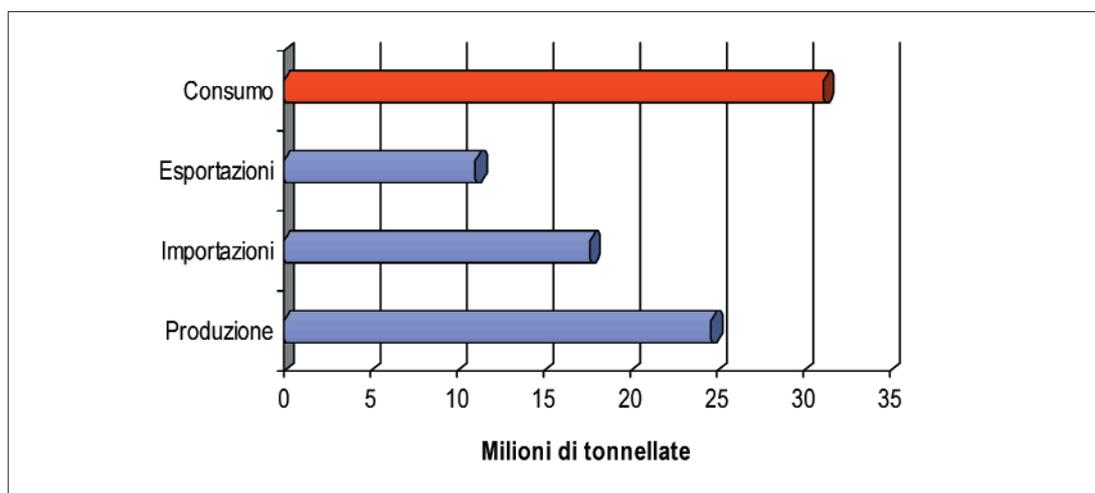


Figura 3.6: Produzione, importazione, esportazione e consumo di acciaio in Italia (Dati Federacciai 1999).

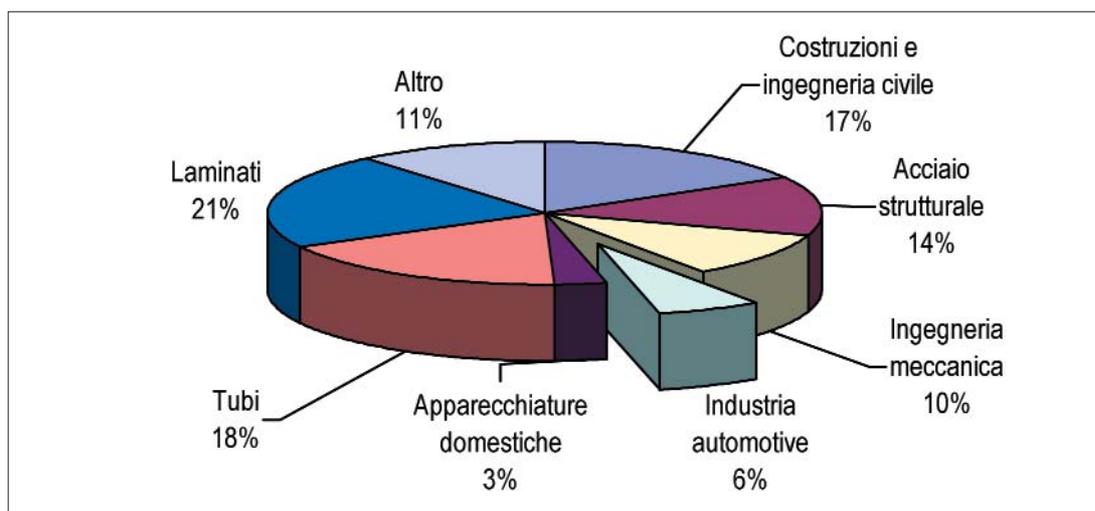


Figura 3.7: Destino dell'acciaio prodotto in Italia (Dati Federacciai riferiti al 1995).

Per quanto riguarda la **ghisa** le informazioni sono più limitate ma sufficienti ad inquadrare il settore per gli scopi di questo lavoro. Secondo Assofond, infatti, la produzione Italiana del 1999 è stata di circa 1.400.000 t di getti di cui circa 500.000 t destinate all'industria dei mezzi di trasporto (Figura 3.8).

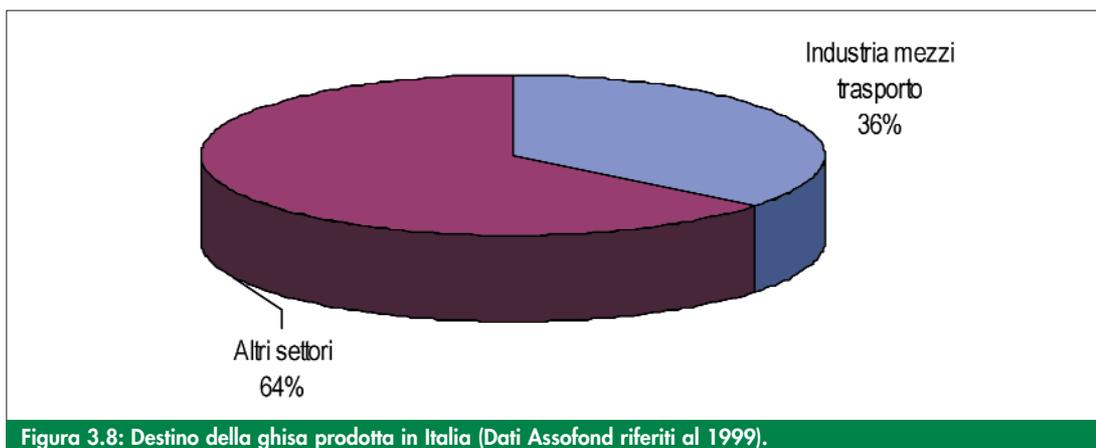


Figura 3.8: Destino della ghisa prodotta in Italia (Dati Assofond riferiti al 1999).

Anche in questo caso, le tecnologie a disposizione per la produzione della ghisa sono il forno elettrico e il forno a combustibile tradizionale, conosciuto come cubilotto ma le informazioni disponibili non permettono la suddivisione fatta nel caso dell'acciaio. In definitiva, i volumi complessivi e relativi al solo settore automobilistico sono quelli sintetizzati in Tabella 3.4: questi dati possono essere utilizzati per la stima della quantità complessiva di rifiuti generati dal settore di produzione dei mezzi di trasporto.

Tabella 3.4: Quantità complessive di materiali di riferimento per il settore automobilistico

Materiali	Ghisa	Acciaio
Produzione complessiva [t]	1.400.000	24.700.000
Al settore automobilistico [t]	473.000	1.480.000 (6%)
Da forno a ossigeno [t]	n.d.	621.000 (42%)
Da forno elettrico [t]	n.d.	858.000 (58%)

Fonte: Dati Federacciai riferito al 1999

3.1.1 Classificazioni ISTAT

Relativamente alla produzione di ghisa ed acciaio, è importante evidenziare quali siano le categorie ATECO 91 di riferimento per la classificazione delle attività produttive.

Come si può notare nella seguente Tabella 3.5, le classi individuate comprendono diverse attività che vanno dalla produzione delle materie prime grezze (ghisa ed acciaio), alla produzione dei componenti.

Tabella 3.5: Categorie Ateco 91 di riferimento per le lavorazioni relative alla produzione di ghisa ed acciaio

27	Produzione di metalli e loro leghe
27.1	Produzione di ferro, acciaio e di ferroleghie
27.51	Fusione di ghisa
27.52	Fusione di acciaio
28	Fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, escluse macchine e impianti
28.40.2	Produzione di pezzi di acciaio stampati
28.40.3	Stampatura e imbutitura di lamiere di acciaio; tranciatura e lavorazione a sbalzo
29	Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, compresi l'installazione, il montaggio, la riparazione e la manutenzione
29.14.1	Fabbricazione di organi di trasmissione
29.14.2	Fabbricazione di cuscinetti a sfera

3.1.2 Processi e fattori di produzione

Prima di presentare i fattori di produzione dei rifiuti stimati relativamente alla produzione di acciaio e ghisa, è opportuno richiamare i principali fondamenti che stanno alla base dei processi. Per quanto riguarda l'**acciaio**, il generico schema può essere quello rappresentato in Figura 3.9 dove si osserva che le tecnologie utilizzate sono quella del forno elettrico e del forno ad ossigeno (altoforno) rispettivamente per la produzione di acciaio secondario (da rottami) e primario (dal minerale). Indipendentemente da come avviene la fusione, la produzione dell'acciaio grezzo può avvenire per colata continua o per getti; tuttavia, per quanto evidenziato in precedenza, questa seconda opportunità può ritenersi trascurabile in termini di quantità complessiva. La colata continua produce una serie di semilavorati (lamiere, travi, barre, ecc.), standardizzati dalle norme UNI, che vengono successivamente sfruttati per la realizzazione dei componenti. Maggiori dettagli relativamente ai processi si trovano in Tabella 3.6.

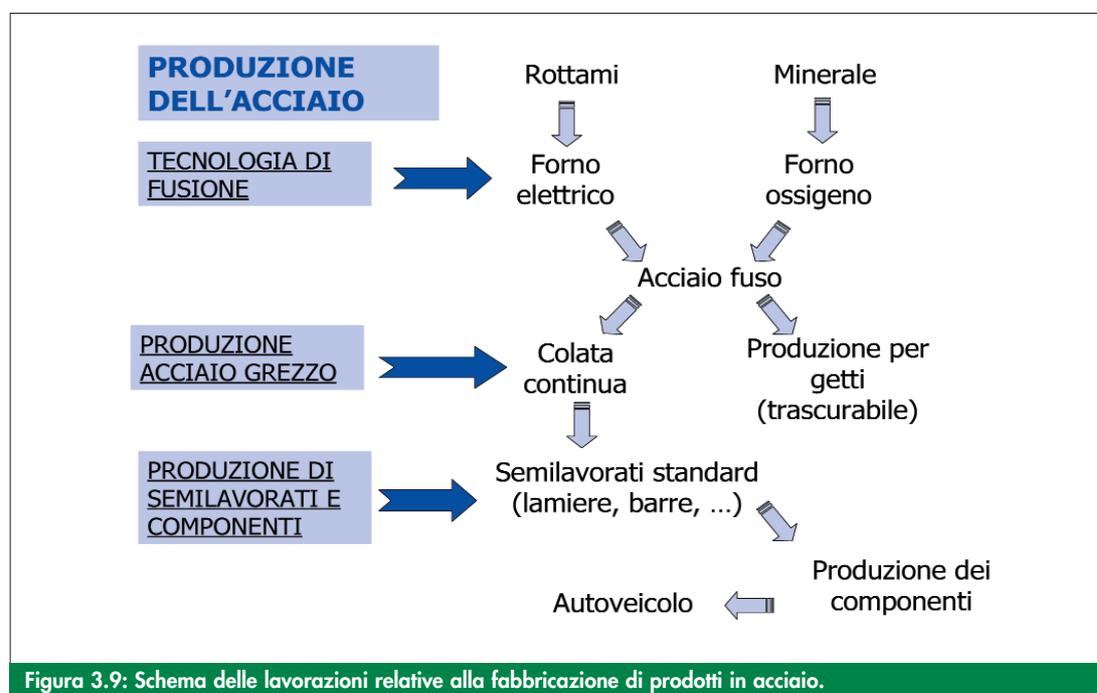


Figura 3.9: Schema delle lavorazioni relative alla fabbricazione di prodotti in acciaio.

Tabella 3.6: Lavorazioni relative alla produzione di acciaio

Fase	Descrizione
Forno integrato (altoforno + convertitore)	Nel forno integrato, la produzione di acciaio avviene in due fasi: nella prima, in altoforno, avviene la produzione della ghisa mediante la riduzione del minerale di ferro con coke in presenza di agenti scorificanti, nella seconda si espleta la trasformazione della ghisa in acciaio nel convertitore ad ossigeno (LD).
Forno elettrico	Nel forno elettrico si ottiene invece acciaio da rottami d'acciaio e/o minerale di ferro preridotto addizionato di ghisa ed agenti scorificanti.
Forno siviera (affinazione)	L'acciaio liquido è addizionato di ferroleghe e permane nel forno siviera il tempo necessario per l'omogeneizzazione e l'acquisizione delle caratteristiche desiderate.
Colata continua (96,5%) Lingotti (3%) Formatura (getti) (0,5%)	L'acciaio proveniente dal forno siviera è in genere estratto in colata continua nei tubi, laminati, ecc. desiderati (modelli UNI). In alternativa può essere colato in lingotti per lavorazioni successive ovvero utilizzato per la produzione di getti utilizzando apposite forme realizzate con varie tecnologie (a verde, con sabbia resina, con sabbia silicata, con sabbia bentonite, a guscio). Dopo il raffreddamento viene estratto dalla forma, ripulito e rifinito.

Per quanto riguarda la **ghisa**, la produzione avviene quasi completamente da rottami mediante l'utilizzo di forno elettrico o di forno ad ossigeno (cubilotto); la realizzazione dei componenti avviene, a differenza dell'acciaio, completamente in getti sfruttando differenti sistemi di formatura (Figura 3.9). Anche in questo caso, maggiori dettagli relativamente ai processi sono reperibili in Tabella 3.7.

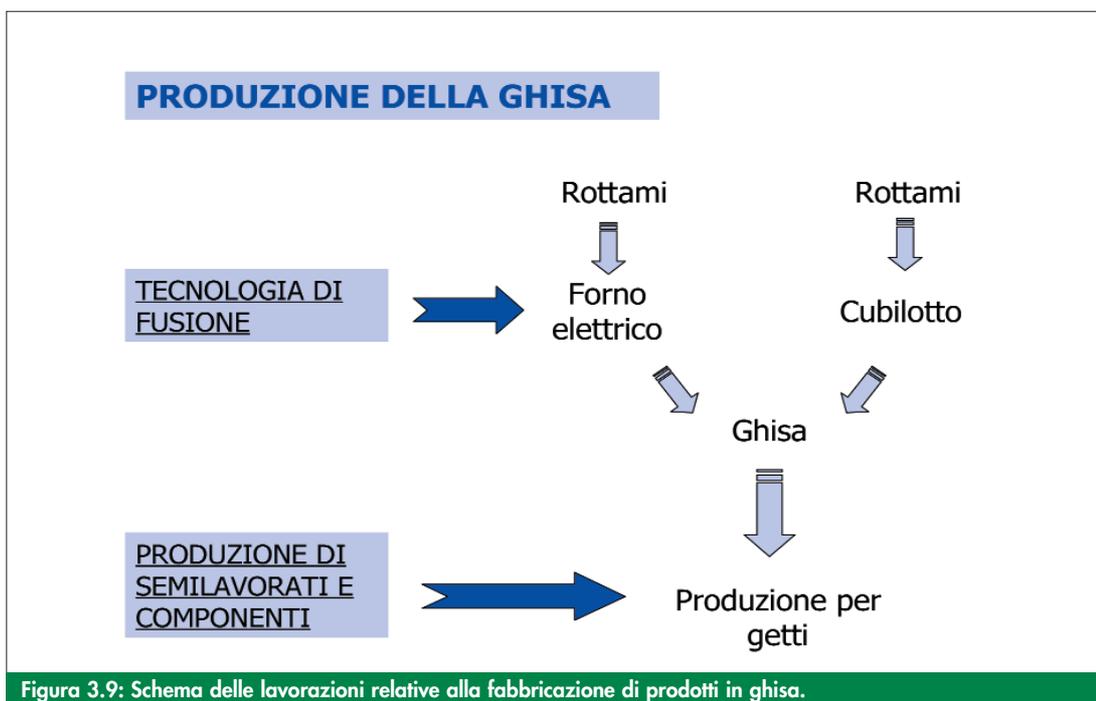


Figura 3.9: Schema delle lavorazioni relative alla fabbricazione di prodotti in ghisa.

Tabella 3.7: Lavorazioni relative alla produzione di ghisa

Fase	Descrizione
Cubilotti Forni elettrici Altro (Forni rotativi)	La produzione di ghisa avviene a partire da rottami metallici selezionati, i quali vengono fusi in presenza di coke ed agenti scorificanti. Durante il processo si ha la separazione di una scoria a base di ossidi vari (Ca, Al, Si). L'energia per la fusione del processo è fornita da resistenze ovvero archi elettrici (forni elettrici) oppure direttamente dal coke (cubilotti). Si ha inoltre produzione di ghisa in altoforno, come passaggio intermedio nella produzione dell'acciaio.
Forno siviera	La ghisa liquida è addizionata di ferroleghe e permane nel forno siviera il tempo necessario per l'omogeneizzazione e l'acquisizione delle caratteristiche desiderate.
Formatura e finitura	La ghisa viene infine colata in apposite forme realizzate con varie tecnologie (a verde, con sabbia resina, con sabbia silicata, con sabbia bentonite, in centrifuga, a guscio, a conchiglia). Dopo il raffreddamento viene estratta dalla forma, ripulita e rifinita.

Da queste considerazioni emerge, quindi, chiaramente come nel caso della produzione dell'acciaio i rifiuti vengano generati soprattutto nelle fasi di fusione e di realizzazione dei componenti, mentre nel caso della ghisa è molto importante in tal senso la fase di colata e, quindi, di formatura dello stampo.

Entrando più nello specifico, si può osservare come, per quanto riguarda la produzione dell'acciaio, le operazioni sono facilmente valutabili sino alla colata dei semilavorati; da questo punto in poi la spiccata frammentazione del settore con la produzione di una miriade di componenti differenti, non permette un controllo efficace dei processi, che sarebbero da analizzare in modo puntuale e singolare.

Anche nel caso della ghisa, interrompendo la filiera alla produzione di ghisa fusa, la produzione di componenti differenti viene fatta con diverse modalità di formatura portando ad una generazione di rifiuti diversa a seconda del tipo di oggetto da produrre e dalla tecnologia di formatura prescelta.

Per questa ragione, lo studio è stato forzatamente limitato ai processi di produzione dei materiali grezzi, fornendo, a titolo esemplificativo, alcune informazioni relativamente alla produzione di qualche componente ma senza avere la pretesa di utilizzare questi valori per la stima complessiva.

In definitiva, lo studio si è basato sui seguenti processi:

- produzione di acciaio grezzo da forno elettrico (Tabella 3.8);
- produzione di acciaio grezzo da altoforno (Tabella 3.9);
- produzione di ghisa grezza da forno elettrico (Tabella 3.10);
- produzione di ghisa grezza da cubilotto (Tabella 3.11);
- formatura di un generico prodotto in ghisa (Tabella 3.12).

Le informazioni riportate provengono da stime proprie oltre che dai dati presenti negli studi di settore effettuati in occasione del "Primo Rapporto sui Rifiuti Speciali" pubblicato nel 1999 da ANPA e Osservatorio Nazionale sui Rifiuti.

Tabella 3.8: Fattori di generazione dei rifiuti per il processo di produzione di acciaio grezzo da forno elettrico

Prodotto specifico di riferimento		Acciaio da forno elettrico	
Quantità prodotta complessiva		14.226.000 t [anno 1999]	
Descrizione del processo			
Nel forno elettrico l'acciaio è generato dalla fusione di rottami di acciaio ovvero minerale di ferro preridotto con l'aggiunta di ghisa solida, calce o calcare e ferroleghie. L'acciaio fuso ottenuto è inviato al forno siviera, laddove avviene l'affinazione del materiale tramite l'aggiunta delle ferroleghie necessarie ad ottenere l'esatta composizione chimica. L'acciaio viene quindi formato, in genere in colata continua seguita da laminazione.			
Principali materie prime		Rottami di acciaio, minerale di ferro preridotto, coke, calce o calcare, ferroleghie	
Lavorazioni che generano rifiuti		Fusione	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Scorie di fusione	NP	10 09 03	70 - 160
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento fumi, contenenti sostanze pericolose	P	10 02 13	15 - 22 ²
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento fumi, diversi da quelli di cui alla voce 100213	NP	10 02 14	
Altri fanghi e residui di filtrazione	NP	10 02 15	2 - 3
Scaglie di laminazione	NP	10 02 10	16
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, contenenti sostanze pericolose	P	16 11 03	17
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103	NP	16 11 04	

² Il fattore di produzione dei rifiuti derivanti dal trattamento fumi è largamente variabile a seconda che il trattamento sia a secco (separazione meccanica delle polveri), ovvero ad umido (con produzione di fanghi ad alto contenuto di acqua). Nel primo caso, infatti, il peso dei rifiuti è largamente inferiore (1-10%) al peso dei rifiuti prodotti con un trattamento ad umido, proprio a causa del differente contenuto in acqua. Il valore riportato è una media dei possibili casi.

Tabella 3.9: Fattori di generazione dei rifiuti per il processo di produzione di acciaio grezzo da altoforno

Prodotto specifico di riferimento		Acciaio da Ciclo Integrale	
Quantità prodotta complessiva		10.494.000 t [anno 1999]	
Descrizione del processo			
<p>Il ciclo integrale prevede la riduzione in altoforno di minerale di ferro mediante coke e additivi (produzione di ghisa) seguita dalla trasformazione in acciaio della ghisa così prodotta in un convertitore ad ossigeno (LD). L'acciaio fuso ottenuto è inviato al forno siviera, laddove avviene l'affinazione del materiale tramite l'aggiunta delle ferroleghie necessarie ad ottenere l'esatta composizione chimica. L'acciaio viene quindi formato, in genere in colata continua seguita da laminazione.</p>			
Principali materie prime		Minerale di ferro, coke, calce o altri agenti scorificanti, ferroleghie	
Lavorazioni che generano rifiuti		Fusione del minerale di ferro, convertitore	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Scorie non trattate (loppa dall'altoforno)	NP	10 02 02	240-260
Scorie non trattate (convertitore)	NP	10 02 02	110-180
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, contenenti sostanze pericolose (altoforno)	P	10 02 13	14-16
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 100213 (altoforno)	NP	10 02 14	
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, contenenti sostanze pericolose (convertitore)	P	10 02 13	10-20
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 100213 (convertitore)	NP	10 02 14	
Scaglie di laminazione	NP	10 02 10	16
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, contenenti sostanze pericolose	P	16 11 03	10
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103	NP	16 11 04	

Tabella 3.10: Fattori di generazione dei rifiuti per il processo di produzione di ghisa grezza da forno elettrico

Prodotto specifico di riferimento		Ghisa grezza da forno elettrico	
Quantità prodotta complessiva		1.400.000 t [anno 1999] (forno elettrico + altoforno)	
Descrizione del processo			
La produzione di ghisa in forni elettrici avviene a partire da rottami metallici selezionati, i quali vengono fusi in presenza di coke ed agenti scorificanti. L'energia per la fusione del processo è fornita da resistenze ovvero archi elettrici. Durante il processo si ha la separazione di una scoria a base di ossidi vari (Ca, Al, Si). La ghisa prodotta viene in seguito affinata in un forno siviera, con l'aggiunta di specifiche ferroleghie, al fine di ottenere l'esatta composizione chimica desiderata, e viene quindi inviata alla formatura.			
Principali materie prime		Rottami metallici, coke, calce o altri agenti scorificanti, ferroleghie	
Lavorazioni che generano rifiuti		Fusione	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Scorie non trattate	NP	10 02 02	120 – 250
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, contenenti sostanze pericolose	P	10 02 13	15 – 22
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 100213	NP	10 02 14	
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, contenenti sostanze pericolose	P	16 11 03	17
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103	NP	16 11 04	

Tabella 3.11: Fattori di generazione dei rifiuti per il processo di produzione di ghisa grezza da cubilotto

Prodotto specifico di riferimento		Ghisa grezza da cubilotto	
Quantità prodotta complessiva		1.400.000 t [anno 1999] (forno elettrico + altoforno)	
Descrizione del processo			
Nei cubilotti, la ghisa viene prodotta a partire da rottami metallici selezionati, i quali vengono fusi in presenza di coke ed agenti scorificanti. L'energia per la fusione del processo è fornita direttamente dalla combustione del coke. Durante il processo si ha la separazione di una scoria a base di ossidi vari (Ca, Al, Si). La ghisa prodotta viene in seguito affinata in un forno siviera, con l'aggiunta di specifiche ferrolleghe, al fine di ottenere la composizione chimica desiderata, e viene quindi inviata alla formatura.			
Principali materie prime		Rottami metallici, coke, calce o altri agenti scorificanti, ferrolleghe	
Lavorazioni che generano rifiuti		Fusione dai rottami di ghisa	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Scorie non trattate	NP	10 02 02	80 – 100
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, contenenti sostanze pericolose	P	16 11 03	1
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103	NP	16 11 04	
Rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi, contenenti sostanze pericolose	P	10 02 07	100 – 150
Rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 100207	NP	10 02 08	

Tabella 3.12: Fattori di generazione dei rifiuti per il processo di formatura di un generico prodotto in ghisa

Prodotto specifico di riferimento		Getti di ghisa da processi di formatura	
Quantità prodotta complessiva		1.400.000 t [anno 1999]	
Descrizione del processo			
La formatura della ghisa avviene mediante la colatura della ghisa liquida proveniente indifferentemente da cubilotto o forno elettrico, generalmente in apposite forme prodotte con sabbia addizionata con nero minerale e/o bentonite e/o componenti silicei etc. a seconda delle caratteristiche desiderate.			
Principali materie prime		Ghisa grezza, sabbie, additivi per sabbie	
Lavorazioni che generano rifiuti		Formatura	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Forme e anime da fonderia utilizzate, contenenti sostanze pericolose	P	10 09 07	350 – 850
Forme e anime da fonderia utilizzate, diverse da quelle di cui alla voce 100907	NP	10 09 08	350 – 850

3.2 Alluminio

Per quanto riguarda la produzione dei componenti in alluminio, i dati relativi al 1999 evidenziano una produzione interna di circa 690.000 tonnellate: di questi il 30% circa di tipo primario, il restante 70% di tipo secondario (Figura 3.10).

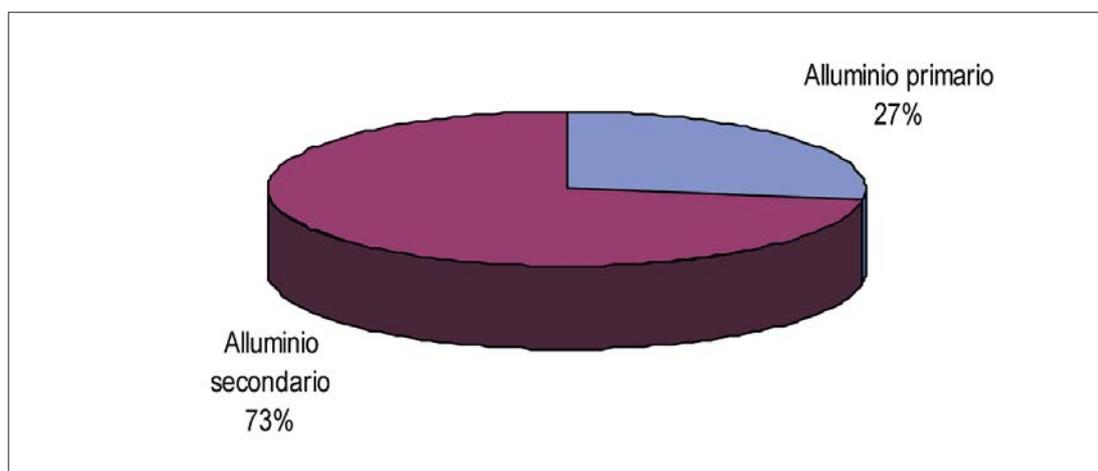


Figura 3.10: Produzione dell'alluminio in Italia: suddivisione tra primario e secondario - Totale 1999 690.000 t (Fonte Assomet; 2001).

Nel caso dell'alluminio sono importanti le considerazioni relative agli scambi con l'estero a causa del considerevole volume di importazioni. Come si nota anche in Figura 3.11, infatti, il consumo di alluminio grezzo ammonta a circa 1,5 milioni di tonnellate.

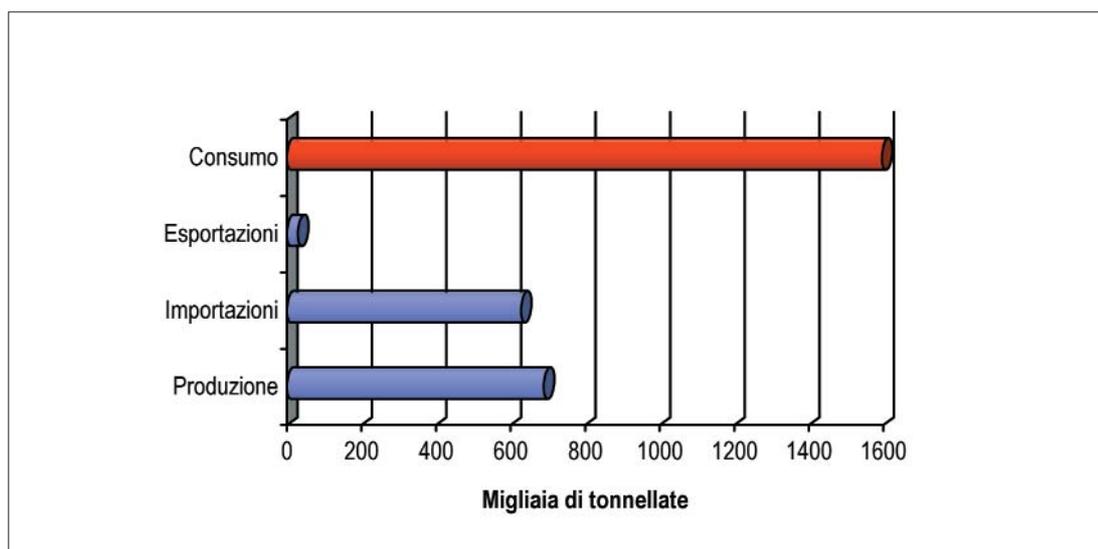


Figura 3.11: Produzione, importazione, esportazione e consumo di alluminio in Italia 1999 (dati Assomet 2001).

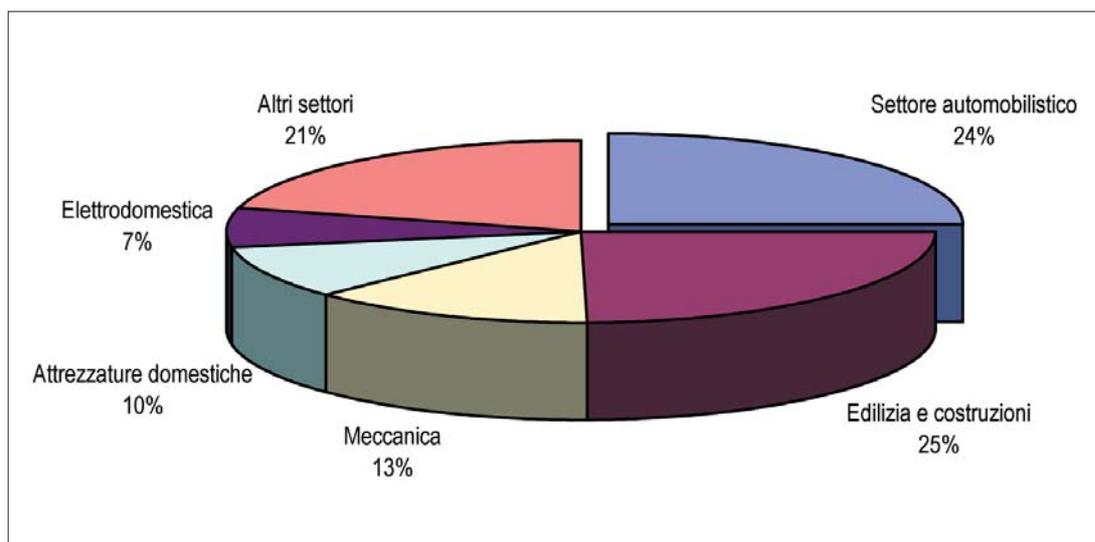


Figura 3.12: Consumo di alluminio in Italia: ripartizione per settori 1999 (Fonte Assomet e CONAI).

Normalmente l'alluminio utilizzato nel settore automobilistico è costituito da getti. Da queste premesse, è quindi possibile concludere stimando che l'alluminio destinato al settore automobilistico sia pari a circa 330-360.000 tonnellate prodotte in getti (Tabella 3.13).

Tabella 3.13: Quantità complessive di alluminio di riferimento per il settore automobilistico

Materiali	Alluminio
Produzione complessiva [t]	690.000
Al settore automobilistico [t]	350.000
Primario [t]	-
Secondario (getti) [t]	350.000

3.2.1 Classificazione ISTAT

Le attività produttive legate alla fabbricazione dell'alluminio sono classificate con i codici ISTAT mostrati in Tabella 3.14.

Tabella 3.14: Categorie ATECO 91 di riferimento per le lavorazioni relative alla produzione di alluminio

27	Produzione di metalli e loro leghe
27.42	Produzione di alluminio e semilavorati

3.2.2 Processi e fattori di produzione

Per quanto riguarda l'analisi dei processi produttivi è opportuna la differenziazione tra l'alluminio primario, ottenuto mediante l'elettrolisi dell'allumina ricavata direttamente dal minerale di bauxite, e l'alluminio secondario ottenuto mediante la rifusione di scarti, rottami o altri rifiuti contenenti alluminio (Tabella 3.15 e 3.16). Nelle Tabelle 3.17 e 3.18 sono riportate le stime dei fattori di produzione dei rifiuti per le diverse lavorazioni.

Tabella 3.15: Attività di produzione dell'alluminio

Fase	Descrizione
Produzione anodi	Gli anodi, il cui consumo è dell'ordine di 0,4-0,5 kg/kg _{Al} , sono prodotti a partire da coke di petrolio, pece ed anodi riciclati. In questa fase si liberano polveri mediante le emissioni gassose.
Elettrolisi	L'alluminio viene prodotto mediante l'elettrolisi dell'allumina (Al ₂ O ₃) in un bagno di criolite (Na ₃ AlF ₆). In presenza di una corrente continua, l'ossigeno migra verso l'anodo mentre il metallo si deposita al catodo. Nelle vasche elettrolitiche la suola, costituita da materiale refrattario e carbone, ha la funzione di contenere il metallo liquido ed il bagno e consente il passaggio di corrente elettrica al catodo vero e proprio costituito dall'alluminio fuso. Allo scopo di abbassare la temperatura di fusione del bagno e contemporaneamente diminuire la solubilità dell'alluminio nel bagno criolitico si aggiunge fluoruro di alluminio(AlF ₃).
Fonderia	L'alluminio proveniente dall'elettrolisi viene trasferito ai forni di fusione ed attesa e quindi colato in pani, billette, placche e T-bars ecc. di alluminio e sue leghe.

Tabella 3.16: Attività di produzione dell'alluminio secondario

Fase	Descrizione
Preparazione del rottame	I rottami subiscono un processo di spezzettamento, vagliatura, separazione magnetica ed essiccamento prima dell'invio ai forni.
Elettrolisi	Ha luogo in genere in forni rotativi sotto uno strato salino. Altri tipi di forni (es. ad induzione) sono utilizzabili benché richiedano una elevata purezza del rottame.
Fonderia	L'alluminio fuso è colato in pani, billette, placche e T-bars etc. di alluminio e sue leghe.

Tabella 3.17: Rifiuti generali dalla produzione di alluminio primario

Prodotto specifico di riferimento		Alluminio primario	
Quantità prodotta complessiva		187.200 t [anno 1999]	
Descrizione del processo			
Cfr. Tabella 3.7.			
Principali materie prime		Allumina, coke di petrolio	
Lavorazioni che generano rifiuti		Elettrolisi, fusione, processo di produzione degli anodi	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento fumi, contenenti sostanze pericolose	P	10 03 25	30 - 140
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento fumi, diversi da quelli di cui alla voce 100325	NP	10 03 26	
Rivestimenti e materiali refrattari a base di carbone provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, contenenti sostanze pericolose	P	16 11 01	20 - 40
Rivestimenti e materiali refrattari a base di carbone provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161101	NP	16 11 02	
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalla lavorazioni metallurgiche, contenenti sostanze pericolose	P	16 11 03	
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalla lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103	NP	16 11 04	
Rifiuti contenenti catrame dalla produzione di anodi	P	10 03 17	1
Scorie della produzione primaria	P	10 03 04	4 - 5

Tabella 3.18: Fattori di generazione dei rifiuti per il processo di produzione di acciaio grezzo da altoforno

Prodotto specifico di riferimento		Alluminio secondario	
Quantità prodotta complessiva		501.800.000 t [anno 1999]	
Descrizione del processo			
Cfr. tabelle 3.8.			
Principali materie prime		Rottami, scarti e rifiuti di alluminio	
Lavorazioni che generano rifiuti		Fusione del rottame	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, contenenti sostanze pericolose	P	10 03 25	100 – 200
Fanghi e residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 100325	NP	10 03 26	
Rivestimenti e materiali refrattari a base di carbone provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, contenenti sostanze pericolose	P	16 11 01	20 – 40
Rivestimenti e materiali refrattari a base di carbone provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161101	NP	16 11 02	
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, contenenti sostanze pericolose	P	16 11 03	
Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103	NP	16 11 04	
Rifiuti prodotti dal trattamento di scorie saline e scorie nere, contenenti sostanze pericolose	P	10 03 29	1 – 100 ³
Rifiuti prodotti dal trattamento di scorie saline e scorie nere, diversi da quelli di cui alla voce 100329	NP	10 03 30	

³ A seconda della purezza del materiale introdotto.

4. Settore chimico: produzione dei polimeri

La produzione di plastiche in Europa si è attestata, nel 1998, a circa 32 milioni di tonnellate di cui circa il 7% destinate all'industria dei mezzi di trasporto (Figura 4.1).

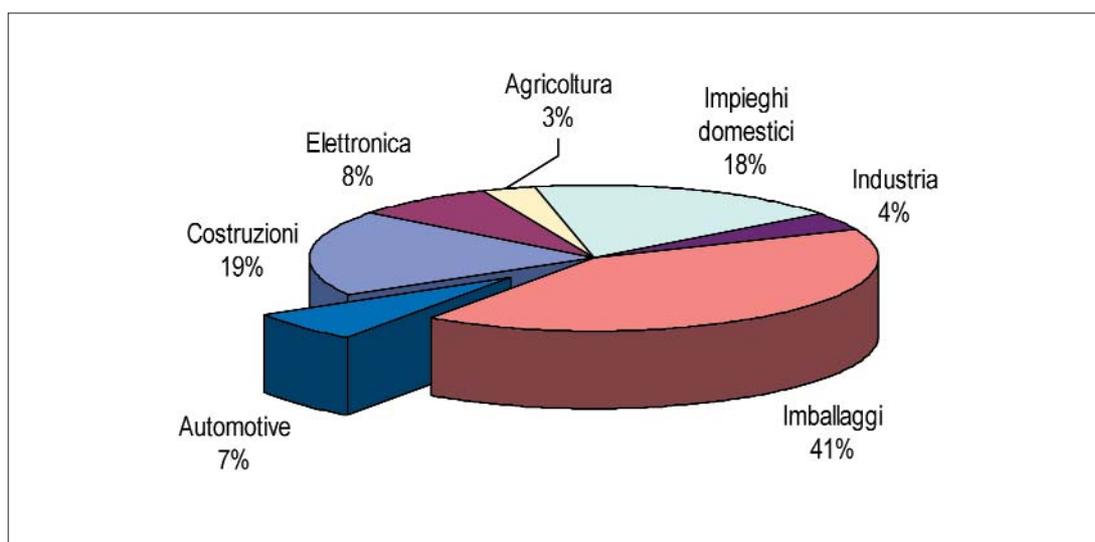


Figura 4.1: Settori di consumo delle materie plastiche in Europa. Dati riferiti al 1998 (APME, 2001).

In generale, i polimeri più utilizzati sono quelli di tipo termoplastico che nel 1998 hanno rappresentato circa l'85% del consumo totale contro un 15% di polimeri di tipo termoindurente (Figura 4.2).

Per quanto riguarda il consumo italiano di plastica, i dati riferiti al 1998 evidenziano un volume di circa 6 milioni di tonnellate che, con le informazioni disponibili, non è possibile ripartire ai vari settori di utilizzo.

In ogni caso, negli ultimi anni la tendenza a diminuire il peso delle autovetture in un'ottica di riduzione dei consumi ha portato ad un progressivo incremento della plastica utilizzata passando dal 9,1% del 1994 al 9,3% del 1998 [Fonte APME]. L'uso della plastica è ripartito in molti componenti tra cui il cruscotto, i sedili, i paraurti (Figura 4.3).

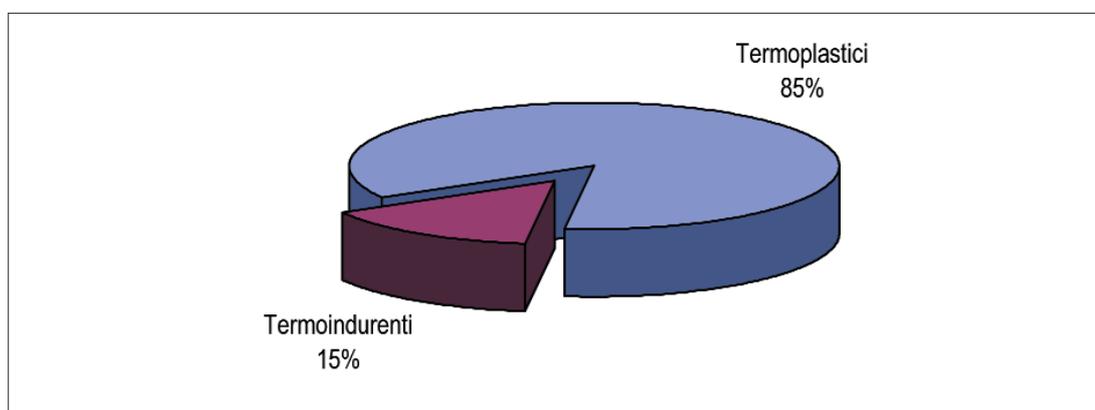


Figura 4.2: Settori di consumo delle materie plastiche in Europa. Dati riferiti al 1998 (APME, 2001).

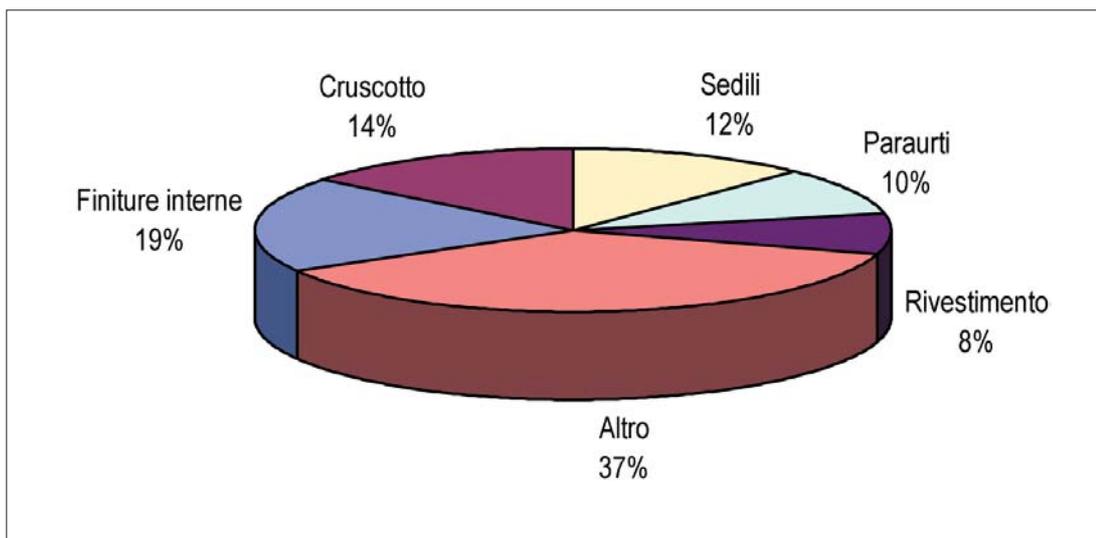


Figura 4.3: Utilizzo della plastica in un'auto media - 1998 (APME, 2001).

Entrando più nel dettaglio si può osservare come i componenti plastici utilizzati in un'auto siano dell'ordine di un migliaio fabbricati costituiti dai più svariati polimeri. In Tabella 4.1 sono riportati i principali componenti con i relativi polimeri utilizzabili.

Tabella 4.1: Utilizzo di plastica per componenti in un'auto media. Dati riferiti al 1998

Componente	Polimero principale	Quantità in un'auto media [kg]
Paraurti	PP, ABS, PC	10
Sedili	PUR, PP, PVC, ABS, PA	13
Cruscotto	PP, ABS, PA, PC, PE	15
Alimentazione	PE, POM, PA, PP	7
Scocca	PP, PPE, UP	6
Imperiale (sottotetto)	PA, PP, PBT	9
Finiture interne	PP, ABS, PET, POM, PVC	20
Componenti elettrici	PP, PE, PBT, PA, PVC	7
Finiture esterne	ABS, PA, PBT, ASA, PP	4
Illuminazione	PP, PC, ABS, PMMA, UP	5
Rivestimento	PVC, PUR, PP, PE	8
Altri serbatoi	PP, PE, PA	1
Totale		105

Fonte: APME; 2001

4.1 Classificazione ISTAT

Le attività produttive legate alla fabbricazione della plastica sono classificate con il codice ISTAT 24.16 relativamente alla produzione dei polimeri, ed il codice ISTAT 25.21 relativamente alla lavorazione degli stessi (Tabella 4.2).

Tabella 4.2: Categorie ATECO 91 di riferimento per le lavorazioni relative alla produzione di plastica

24	Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche ed artificiali
24.1	Fabbricazione di prodotti chimici di base
24.16	Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie
25	Fabbricazione di articoli in gomma ed in materie plastiche
25.2	Fabbricazione di articoli in materie plastiche
25.21	Fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche

4.2 Processi e fattori di produzione

Gli elementi in plastica presenti in un autoveicolo provengono dalla produzione dei polimeri che, successivamente, vengono sottoposti a svariate lavorazioni (stampaggio, estrusione, ecc.) a seconda del tipo di polimero utilizzato (termoplastico o termoindurente) e della forma dell'oggetto desiderato. Per raggiungere gli obiettivi del lavoro, i processi sono stati studiati separando quelli strettamente legati alla produzione dei polimeri, da quelli legati alla realizzazione dei componenti.

4.2.1 Produzione dei polimeri

L'associazione europea dei produttori di materie plastiche (APME) ha iniziato, da una decina di anni, degli studi relativi ai tipici processi di produzione dei principali polimeri producendo una serie di report che forniscono le informazioni energetiche ed ambientali legate alla realizzazione di 1 kg di ogni singolo materiale⁴. Per loro natura, tali studi sono da sempre stati finalizzati a supportare gli studi di analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment) in quanto le informazioni sono relative all'intero ciclo di produzione del polimero sin dall'estrazione delle materie prime.

Essendo riconosciuta l'esperienza dell'associazione europea APME, le informazioni sono quelle caratterizzate dalla migliore significatività e precisione dei dati, al punto che le più diffuse banche dati LCA, commerciali e pubbliche⁵, vi fanno riferimento relativamente ai processi di produzione dei polimeri.

Per queste ragioni, anche nel presente studio le informazioni relative alla produzione dei polimeri hanno come fonte principale le informazioni APME, pur tenendo conto del fatto che, i dati LCA sono sempre riferiti all'intero ciclo di vita del prodotto analizzato (Figura 4.4); per queste ragioni è stato necessario approfondire lo studio dei processi al fine di disaggregare le informazioni e mettere così in evidenza i dati relativi alla sola fase di produzione.

Una ulteriore complicazione è dovuta al fatto che sulle banche dati utilizzate, le informazioni relative alla produzione di rifiuti sono aggregate in un formato che risponde a criteri specifici utili alle analisi LCA: i rifiuti risultano così non direttamente classificabili utilizzando i codici dell'Elenco dei rifiuti di cui alla decisione 2000/532/CE e successive modifiche ed integrazioni.

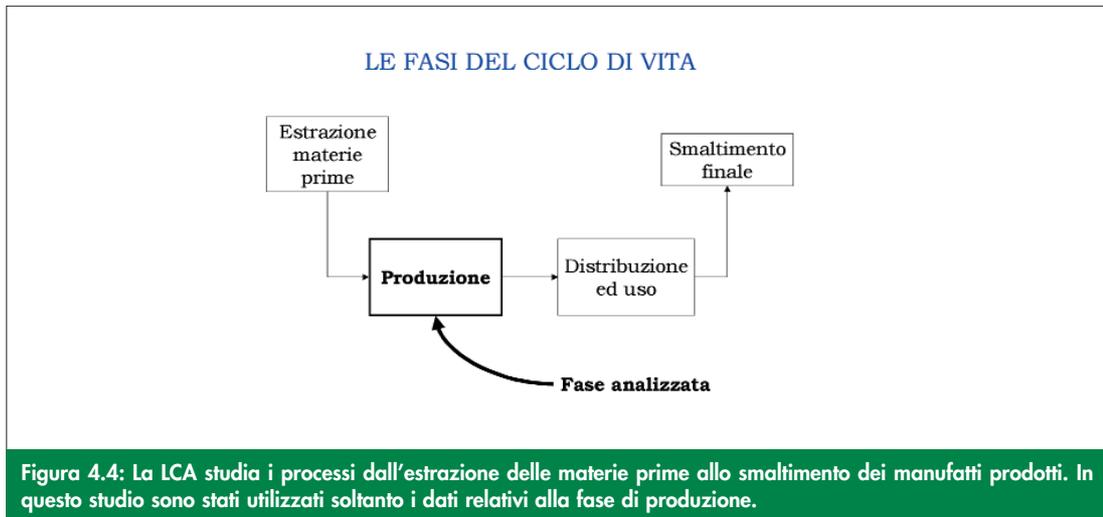
In particolare, per quanto riguarda i dati relativi alla produzione di rifiuti solidi, i dati sono individuati secondo categorie basate sulla tipologia dei materiali stessi. Alcune tra le principali categorie sono:

- scarti di attività minerarie (*mineral waste*): si tratta degli sterili di coltivazioni minerarie. Essendo sempre più comune il caso di sterili riutilizzati per riempire vuoti in sottoterraneo, questa quota rappresenta in gran parte una misura della roccia movimentata più che la generazione permanente di rifiuti;

⁴ I report sono disponibili sul sito www.apme.org

⁵ Un esempio è la banca dati Italiana I-LCA messa a punto dall'Unità per la Qualità Ecologica dei Prodotti dell'ANPA

- scorie e ceneri (*slags and ash*): si riferiscono ai rifiuti solidi prodotti da caldaia e forni industriali;
- rifiuti chimicamente inerti (*inert chemical waste*): si tratta di rifiuti che possono essere smaltiti senza pretrattamenti;
- rifiuti pericolosi (*regulated chemical waste*): si tratta di rifiuti che devono essere trattati prima dello smaltimento in quanto possono essere tossici o corrosivi;
- mix di rifiuti industriali (*mixed industrial waste*): raccoglie i rifiuti industriali rimanenti non classificati nelle altre categorie e quindi possono essere inclusi tra i rifiuti assimilabili agli Urbani;
- rifiuti non specificati (*unspecified waste*): rifiuti non specificati;
- rifiuti non pericolosi (*unregulated chemical*): si tratta di rifiuti speciali non pericolosi;



Essendo tale classificazione basata più specificatamente sulla tipologia dei rifiuti, l'attribuzione dei codici dell'Elenco dei rifiuti, risulta talvolta di difficile applicazione.

In base alle considerazioni esposte, dopo l'approfondimento sui processi produttivi, sono stati ricostruiti i fattori di produzione dei rifiuti secondo i codici dell'Elenco dei rifiuti, tenendo presente come, i rifiuti generati dall'industria di produzione delle materie plastiche, siano classificati con i codici del capitolo 07 02 "Rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso di plastiche, gomme sintetiche e fibre artificiali."

I dati relativi ai polimeri più frequentemente utilizzati nella produzione delle automobili sono riportati nelle Tabelle seguenti:

- Tabella 4.3 per la produzione di ABS;
- Tabella 4.4 per la produzione di polietilene
- Tabella 4.5 per la produzione di poliammidi;
- Tabella 4.6 per la produzione di policarbonato;
- Tabella 4.7 per la produzione di PMMA (polimetilmetacrilato);
- Tabella 4.8 per la produzione di polipropilene;
- Tabella 4.9 per la produzione di poliuretano;
- Tabella 4.10 per la produzione di polivinilcloruro.

Tabella 4.3: Fattori di produzione dei rifiuti relativi alla produzione di ABS

Prodotto specifico di riferimento		ABS	
Quantità prodotta	dato non disponibile		
Descrizione del processo			
L'ABS è prodotto mediante la polimerizzazione di tre composti, acrilonitrile butadiene e stirene, da cui prende il nome. Uno dei processi più usati è la polimerizzazione in emulsione che prevede in un primo stadio la produzione di lattice di gomma (butadiene) ed in un secondo la copolimerizzazione del lattice con l'acrilonitrile e lo stirene. Il lattice contiene l'ABS in sospensione che viene fatto coagulare e recuperato per filtrazione.			
Principali materie prime	Acrilonitrile butadiene e stirene		
Lavorazioni che generano rifiuti	Trattamento effluenti, residui di reazione, scarti di produzione		
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri	P	07 02 01	10
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose	P	07 02 11	2
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 070211	NP	07 02 12	
Solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri	P	07 02 03	5
Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri	P	07 02 04	
Fondi e residui di reazione, alogenati	P	07 02 07	2
Altri fondi e residui di reazione	P	07 02 08	
Residui di filtrazione e assorbenti esauriti, alogenati	P	07 02 09	4
Altri residui di filtrazione e assorbenti esauriti	P	07 02 10	
Rifiuti non specificati altrimenti	NP	07 02 99	12

Tabella 4.4: Fattori di produzione dei rifiuti relativi alla produzione di PE

Prodotto specifico di riferimento		Plietilene (PE)	
Quantità prodotta	dato non disponibile		
Descrizione del processo			
Il polietilene è prodotto mediante la polimerizzazione dell'etilene in fase gassosa in presenza di catalizzatori. A seconda della pressione e del catalizzatore si ottengono diversi tipi di polietilene (HDPE, LDPE, LLDPE).			
Principali materie prime	Etilene, catalizzatori		
Lavorazioni che generano rifiuti	Polimerizzazione, trattamento effluenti		
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose	P	07 02 11	2
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 070211	NP	07 02 12	
Catalizzatori esauriti contenenti oro, argento, renio, palladio, iridio o platino (tranne 160807)	NP	16 08 01	
Catalizzatori esauriti contenenti metalli di transizione pericolosi o composti di metalli di transizione pericolosi	P	16 08 02	
Catalizzatori esauriti contenenti metalli di transizione o composti di metalli di transizione, non specificati altrimenti	NP	16 08 03	
Catalizzatori esauriti da cracking catalitico fluido (tranne 160807)	NP	16 08 04	
Catalizzatori esauriti contenenti acido fosforico	P	16 08 05	
Liquidi esauriti usati come catalizzatori	P	16 08 06	
Catalizzatori esauriti contenenti sostanze pericolose	P	16 08 07	
Fondi e residui di reazione, alogenati	P	07 02 07	
Altri fondi e residui di reazione	P	07 02 08	3 - 5
Residui di filtrazione e assorbenti esauriti, alogenati	P	07 02 09	
Altri residui di filtrazione e assorbenti esauriti	P	07 02 10	3 - 5
Rifiuti non specificati altrimenti	NP	07 02 99	

Tabella 4.5: Fattori di produzione dei rifiuti relativi alla produzione di PA

Prodotto specifico di riferimento		Nylon 6 (Poliammide, PA)	
Quantità prodotta	dato non disponibile		
Descrizione del processo			
Il nylon 6 è ottenuto a partire dal benzene, trasformato successivamente in cicloesanone ed in caprolattame, mediante serie alternative di passaggi.			
Principali materie prime	Benzene		
Lavorazioni che generano rifiuti	Polimerizzazioni		
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose	P	07 02 11	5
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 070211	NP	07 02 12	
Fondi e residui di reazione, alogenati	P	07 02 07	19
Altri fondi e residui di reazione	P	07 02 08	
Residui di filtrazione e assorbenti esauriti, alogenati	P	07 02 09	
Altri residui di filtrazione e assorbenti esauriti	P	07 02 10	
Rifiuti non specificati altrimenti	NP	07 02 99	7

Tabella 4.6: Fattori di produzione dei rifiuti relativi alla produzione di PC

Prodotto specifico di riferimento		Policarbonato (PC)	
Quantità prodotta	dato non disponibile		
Descrizione del processo			
Reazione chimica tra il bisfenolo-A (70%) e il fosgene (30%; COCl ₂) che viene usualmente prodotto in situ dalla reazione tra cloro e monossido di carbonio. Cl ₂ e CO vengono prodotti rispettivamente mediante l'elettrolisi del cloruro di sodio e pirolisi di idrocarburi. Durante il processo, il bisfenolo viene dissolto in una fase organica che generalmente consiste in idrocarburi clorurati (es. CH ₂ Cl ₂).			
Principali materie prime	NaCl, idrocarburi, bisfenolo-A		
Lavorazioni che generano rifiuti	Polimerizzazioni, trattamento degli effluenti		
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose	P	07 02 11	3
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 070211	NP	07 02 12	
Solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri	P	07 02 03	10
Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri	P	07 02 04	
Fondi e residui di reazione, alogenati	P	07 02 07	15
Altri fondi e residui di reazione	P	07 02 08	
Residui di filtrazione e assorbenti esauriti, alogenati	P	07 02 09	
Altri residui di filtrazione e assorbenti esauriti	P	07 02 10	
Rifiuti non specificati altrimenti	NP	07 02 99	5

Tabella 4.7: Fattori di generazione dei rifiuti relativi alla produzione di PMMA

Prodotto specifico di riferimento		Polimetilmetacrilato (PMMA)	
Quantità prodotta	Dato non disponibile		
Descrizione del processo			
Benzene e propilene sono fatti reagire a formare acetone, mentre da metano ed ammoniaca si ottiene HCN. Dalla reazione di quest'ultimo con l'acetone si produce cianoidrina di acetone da cui si ricava infine PMMA tramite una serie di passaggi intermedi.			
Principali materie prime	Benzene, propilene, ammoniaca, metano		
Lavorazioni che generano rifiuti	Polimerizzazione, trattamento effluenti		
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose	P	07 02 11	6
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 070211	NP	07 02 12	
Fondi e residui di reazione, alogenati	P	07 02 07	1,4
Altri fondi e residui di reazione	P	07 02 08	
Residui di filtrazione e assorbenti esauriti, alogenati	P	07 02 09	
Altri residui di filtrazione e assorbenti esauriti	P	07 02 10	
Rifiuti non specificati altrimenti	NP	07 02 99	8

Tabella 4.8: Fattori di produzione dei rifiuti relativi alla produzione di PP

Prodotto specifico di riferimento		Polipropilene (PP)	
Quantità prodotta	Dato non disponibile		
Descrizione del processo			
Polimerizzazione per precipitazione a bassa pressione in gas propano del propilene; il processo avviene in presenza di opportuni catalizzatori metallorganici che permettono di controllare il decorso della reazione.			
Principali materie prime	Propilene, catalizzatori metallorganici		
Lavorazioni che generano rifiuti	Polimerizzazione, trattamento reclusi		
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose	P	07 02 11	2
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 070211	NP	07 02 12	
Catalizzatori esauriti contenenti sostanze pericolose	P	16 08 07	4
Catalizzatori esauriti contenenti oro, argento, renio, palladio, iridio o platino (tranne 160807)	NP	16 08 01	
Catalizzatori esauriti contenenti metalli di transizione pericolosi o composti di metalli di transizione pericolosi	P	16 08 02	
Catalizzatori esauriti contenenti metalli di transizione o composti di metalli di transizione, non specificati altrimenti	NP	16 08 03	
Catalizzatori esauriti da cracking catalitico fluido (tranne 160807)	NP	16 08 04	
Catalizzatori esauriti contenenti acido fosforico	P	16 08 05	
Liquidi esauriti usati come catalizzatori	P	16 08 06	11
Fondi e residui di reazione, alogenati	P	07 02 07	
Altri fondi e residui di reazione	P	07 02 08	
Residui di filtrazione e assorbenti esauriti, alogenati	P	07 02 09	
Altri residui di filtrazione e assorbenti esauriti	P	07 02 10	
Rifiuti non specificati altrimenti	NP	07 02 99	42

Tabella 4.9: Fattori di produzione dei rifiuti relativi alla produzione di PUR

Prodotto specifico di riferimento		Poliuretano (PUR)	
Quantità prodotta	Dato non disponibile		
Descrizione del processo			
Miscelazione e reazione chimica delle materie prime, solide o liquide, in opportuni reattori in proporzioni stechiometriche definite dalla ricetta del processo specifico. Le materie prime coinvolte nel processo sono polisocianati (TDI, MDI, PMDI) e macroglicoli (polieteri e poliesteri)			
Principali materie prime	Miscela di polioli (55-70%) e isocianati (30-45%), additivi, catalizzatori a base di ammine o stagno		
Lavorazioni che generano rifiuti	Polimerizzazioni, trattamento degli effluenti		
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fondi e residui di reazione, alogenati	P	07 02 07	2
Altri fondi e residui di reazione	P	07 02 08	
Residui di filtrazione e assorbenti esauriti, alogenati	P	07 02 09	
Altri residui di filtrazione e assorbenti esauriti	P	07 02 10	
Rifiuti non specificati altrimenti	NP	07 02 99	1

Tabella 4.10: Fattori di produzione dei rifiuti relativi alla produzione di PVC

Prodotto specifico di riferimento		Polivinilcloruro (PVC)	
Quantità prodotta	Dato non disponibile		
Descrizione del processo			
Reazione chimica tra il cloro, sviluppato dall'elettrolisi del cloruro di sodio, e l'etilene. La produzione può avvenire secondo tre diversi processi di polimerizzazione in base alle caratteristiche volute per il polimero: in emulsione, in sospensione e in massa.			
Principali materie prime	NaCl, etilene		
Lavorazioni che generano rifiuti	Polimerizzazione, scarti di lavorazione, trattamento effluenti		
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose	P	07 02 11	1
Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 070211	NP	07 02 12	
Solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri	P	07 02 03	5
Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri	P	07 02 04	15
Fondi e residui di reazione, alogenati	P	07 02 07	
Altri fondi e residui di reazione	P	07 02 08	
Soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri	P	07 02 01	10
Rifiuti non specificati altrimenti	NP	07 02 99	5

5. Settore chimico: le vernici

5.1 Classificazione ISTAT

Le attività produttive legate alla fabbricazione delle vernici sono collocate all'interno del settore chimico individuato dal codice ISTAT 24. La seguente Tabella 4.1 mostra il dettaglio di tale classificazione.

Tabella 5.1: Categorie ATECO 91 di riferimento per le lavorazioni relative alla produzione di vernici

24	Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche
24.1	Fabbricazione di prodotti chimici di base
24.12	Fabbricazione di sostanze coloranti e pigmenti
24.3	Fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e mastici

5.2 Processi e fattori di produzione

Le vernici impiegate nel settore automobilistico si distinguono in *vernici ad acqua* e *vernici a solvente*, diverse per la composizione, ma prodotte mediante un analogo processo di fabbricazione che viene sintetizzato in Tabella 5.2.

Per quanto riguarda i fattori di produzione dei rifiuti, le informazioni a disposizione non consentono di stimare in maniera dettagliata le tipologie e le quantità di rifiuti generati nella produzione della vernice, ma soltanto di individuare una produzione pari a circa 100 – 110 kg di residui per tonnellata di vernice secca. Un maggior dettaglio sarà invece utilizzato in seguito nello studio dei processi verniciatura delle scocche.

Tabella 5.2: Processo produttivo delle vernici

Fase	Descrizione
Dosaggio	Il dosaggio dei componenti avviene con modalità differenti a seconda che essi siano liquidi (trasporto con pompe e dosatura mediante dosatori a capacità fissa, misuratori volumetrici oppure bilance elettroniche o celle di carico) oppure solidi (alimentatori continui o discontinui collegati a bilance). La composizione chimica di una vernice è in generale: resina (di tipo alchidico e/o acrilico in campo automobilistico), solventi (organici o inorganici) che hanno lo scopo di ridurre la viscosità del prodotto, disperdere i pigmenti e permettere la formazione del film), additivi (che migliorano le proprietà della miscela), ed eventualmente acqua a parziale sostituzione del solvente nel caso di vernici ad acqua.
Agitazione	Ha lo scopo di mescolare le materie prime liquide ovvero di portare in soluzione le materie prime solide.
Dispersione	Ha lo scopo di incorporare nelle soluzioni di leganti i pigmenti, in modo da ottenere una distribuzione uniforme e stabile degli stessi.
Filtrazione	Trattenimento di eventuali grumi residui nella vernice.

6. Settore chimico: la gomma

Nell'automobile, la gomma è impiegata per la realizzazione di pneumatici, camere d'aria e cinghie di trasmissione, nonché nelle guarnizioni e nei rivestimenti dei fili elettrici.

In generale, la gomma può essere naturale o sintetica. Quest'ultima è prodotta per reazioni di polimerizzazione di opportuni monomeri, mentre la gomma naturale deriva dalla lavorazione del lattice ricavato dall'albero di caucciù.

La gomma naturale è prodotta in un numero limitato di Paesi. Tra questi non compare l'Italia, la quale deve quindi importarla interamente dall'estero. Nelle auto, la gomma naturale è impiegata per produzione dei pneumatici, laddove entra a formare il battistrada ed i fianchi dopo essere stata mescolata con altri prodotti (cfr. "produzione del pneumatico").

La produzione totale di gomma sintetica in Italia nel 1999 è stata di 290.000 t (dati ISTAT). Largamente superiore è il dato sulla produzione totale di articoli in gomma che in Italia nel 1999, ammonta a 935.116 t (dati ISTAT). La differenza è imputabile a tre fattori: il bilancio import-export della gomma sintetica; la presenza, nei vari articoli, di gomma naturale; la presenza infine di additivi o altri materiali (es. fibre di tessuto o fili metallici) che aumentano il peso degli oggetti realizzati.

Il grafico di figura 6.1 mostra come, nella produzione degli articoli in gomma, ampio peso sia determinato dalla produzione di pneumatici (43%), mentre le restanti componenti in gomma impiegate nell'auto abbiano un peso molto più modesto (inferiore all'1% sul totale per quanto riguarda le cinghie di trasmissione). Nell'ambito della produzione di pneumatici, la larga maggioranza del peso è costituita dalle coperture, mentre il contributo delle camere d'aria è molto ridotto (dati ISTAT).

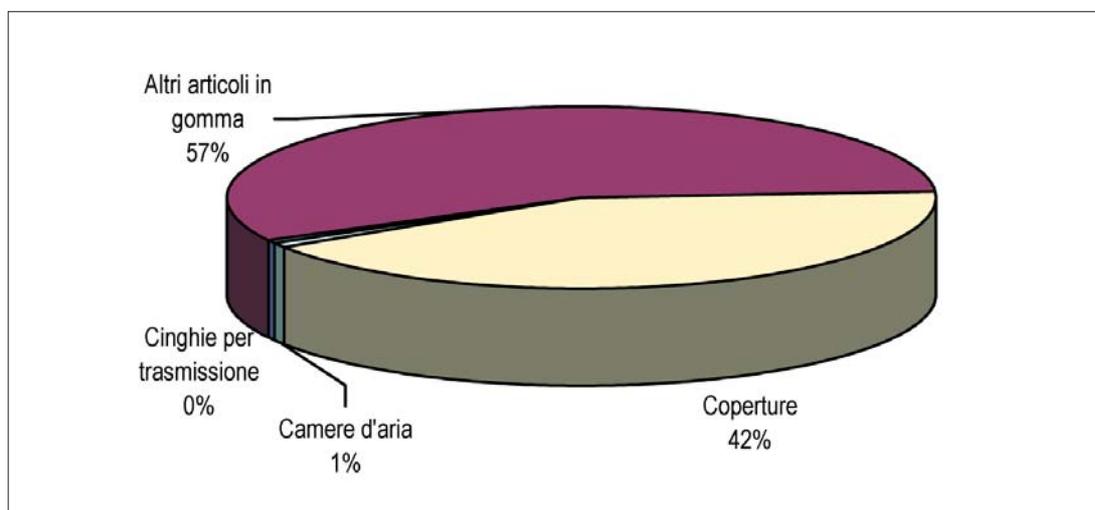


Figura 6.1: Produzione degli articoli in gomma in Italia nel 1999 per settori (Fonte ISTAT 2000).

6.1 Classificazione ISTAT

Le attività produttive legate alla fabbricazione ed alla lavorazione della gomma sono classificate con il codice ISTAT 24.17 relativamente alla produzione dei polimeri, ed i codici ISTAT 25.11 e 25.13 relativamente alla lavorazione degli stessi (Tabella 6.1).

Tabella 6.1: Categorie ATECO 91 di riferimento per le lavorazioni relative alla produzione della gomma sintetica

24	Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche ed artificiali
24.1	Fabbricazione di prodotti chimici di base
24.17	Fabbricazione di gomma sintetica in forme primarie
25	Fabbricazione di articoli in gomma ed in materie plastiche
25.1	Fabbricazione di articoli in gomma
25.11	Fabbricazione di pneumatici e camere d'aria
25.13	Fabbricazione di altri prodotti in gomma

6.2 Processi e fattori di produzione

Nella produzione dei pneumatici fondamentalmente trovano applicazione la *gomma naturale* e alcune *gomme sintetiche*, quali ad esempio *SBR* (styrene-butadiene rubber, la più importante), *BR* (butil rubber), *IR* (isoprene rubber).

Per quanto riguarda la produzione degli elastomeri sintetici, i processi si possono suddividere tra quelli di polimerizzazione per *emulsione* (E-SBR, E-BR) o in *soluzione* (BR, S-SBR, IR): nelle successive Tabelle 6.2 e 6.3 è mostrato il dettaglio dei differenti processi.

A causa della mancanza di informazioni al riguardo, i fattori di generazione dei rifiuti sono in seguito riportati unicamente per i processi di realizzazione dei pneumatici.

Tabella 6.2: Processo produttivo della gomma sintetica per emulsione

Fase	Descrizione
Polimerizzazione	Si compone di tre step: attivazione, durante la quale si introducono le materie prime (i monomeri necessari alla realizzazione della miscela desiderata) insieme con un attivatore della polimerizzazione; chain transfer, aggiunta di mercaptani per regolare la massa molecolare del polimero; short stopping, introduzione di inibitore per interrompere la reazione di polimerizzazione tra il 60% e l'80% della conversione al fine di evitare la formazione di radicali liberi ed eliminare l'eccesso di attivatore.
Degasaggio	In questa fase si recuperano i monomeri non reagiti mediante distillazione o strippaggio a vapore nella torre di degasaggio.
Precipitazione	Il lattice viene fatto coagulare in una salamoia di acido solforico in presenza di elettroliti ed altri prodotti ausiliari. La gomma così formata è allontanata per precipitazione.
Lavaggio	La gomma recuperata dal bagno è sottoposta ad un lavaggio con acqua al fine di eliminare i residui di acido solforico.
Asciugatura	L'acqua di lavaggio viene allontanata, dopodiché la gomma viene fatta seccare.

Tabella 6.3: Processo produttivo della gomma sintetica in soluzione

Fase	Descrizione
Polimerizzazione	Il polimero è prodotto mediante la reazione dei monomeri in una opportuna soluzione contenente catalizzatori, modificatori, alcool o altri liquidi polari, stabilizzatori.
Recupero del solvente e del monomero non reagito	Mediante strippaggio con vapore d'acqua è possibile recuperare il solvente ed il monomero non reagito.
Recupero del prodotto	La gomma si presenta sotto forma di briciole, le quali vengono fatte passare su una griglia per eliminare l'eccesso d'acqua. Si ha infine l'asciugatura.

6.2.1 Il nerofumo

Oltre alla gomma, uno dei componenti utilizzati per fabbricare i pneumatici è il nerofumo, costituito da particelle di carbone incombusto del diametro di 10-500 nm. Pur potendo essere fabbricato mediante diversi metodi, il nerofumo viene prodotto per la quasi totalità dal processo a *fornace ad olio* e dal processo *termico*. Tuttavia, il nerofumo prodotto mediante processo termico è piuttosto grossolano, essendo caratterizzato da diametri compresi tra 180 e 470 nm, ed alquanto inadatto agli scopi di rafforzamento delle gomme. Il suo utilizzo non è dunque rivolto all'industria dei pneumatici, quanto piuttosto alla fabbricazione di inchiostri e pigmenti.

In generale si può dunque concludere che il nerofumo, impiegato nelle mescole dei pneumatici, deriva unicamente dal processo a fornace ad olio descritto nella seguente Tabella 6.4. In Tabella 6.5 è presentata la stima dei fattori di produzione dei rifiuti.

Tabella 6.4: Processo di produzione del nerofumo mediante fornace ad olio

Fase	Descrizione
Combustione	Un idrocarburo liquido aromatico (olio) è riscaldato e quindi iniettato nella zona di combustione di una fornace alimentata con gas naturale. La combustione avviene con deficit di comburente, per favorire la produzione di nerofumo.
Raffreddamento dei fumi	I fumi vengono raffreddati da 1400°C circa a 230°C mediante scambiatori di calore e lavaggio con acqua.
Recupero del nerofumo	Il nerofumo è separato dai fumi mediante cicloni e filtri a maniche.
Rifinitura	Il nerofumo subisce operazioni di polverizzazione e pelletizing al fine di acquisire una forma e consistenza che ne consentano la commercializzazione.

Tabella 6.5: Fattori di generazione dei rifiuti relativi alla produzione di nerofumo			
Prodotto specifico di riferimento		Nerofumo da fornace ad olio	
Quantità prodotta complessiva		Dato non disponibile	
Descrizione del processo			
In questo processo, il nerofumo è prodotto per combustione in deficit di comburente di un idrocarburo aromatico in una fornace alimentata con gas naturale. Il nerofumo, presente nei fumi, è da questi separato fisicamente dopo il raffreddamento degli stessi.			
Principali materie prime		Olio (idrocarburo aromatico), gas naturale	
Lavorazioni che generano rifiuti		Combustione, emissione dai filtri a maniche, fughe di nerofumo dall'impianto, operazioni di pulizia dell'impianto.	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Nerofumo	P	06 13 03	6 - 10
Fuliggine	P	06 13 05	

7. Settore del vetro

La produzione del vetro in Italia nel 1999 ammonta a circa 4.729.000 t ed è ripartita secondo quanto indicato in Figura 7.1 [Assovetro].

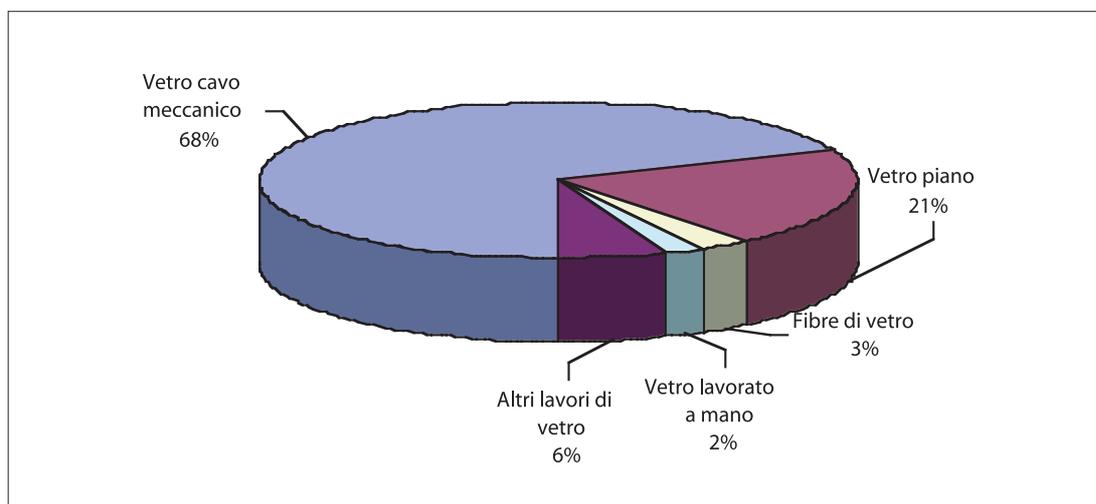


Figura 7.1: Produzione del vetro in Italia: suddivisione nei differenti settori - 1999 (Fonte Assovetro).

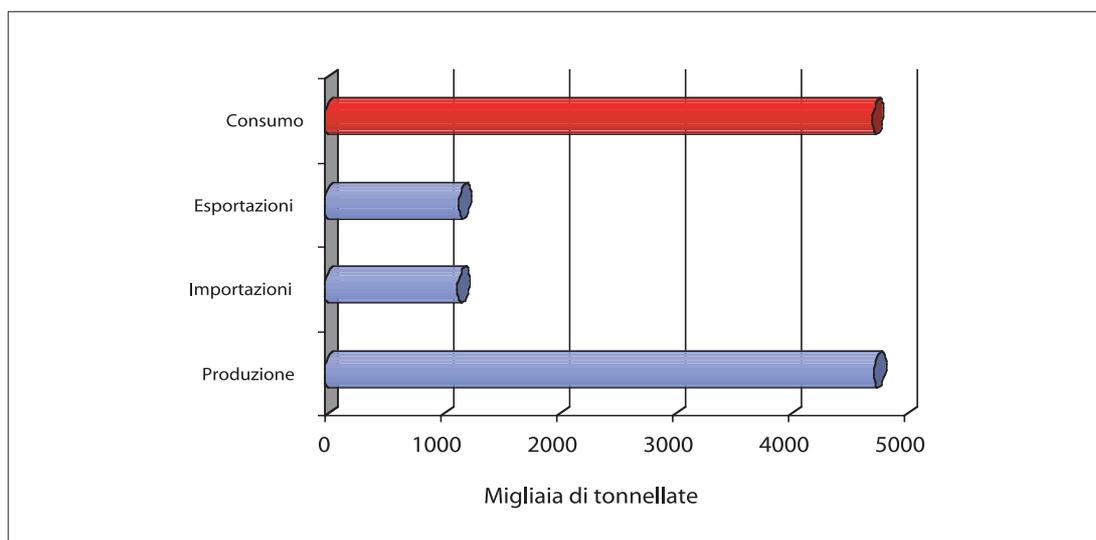


Figura 7.2: Produzione, importazione, esportazione e consumo di vetro in Italia - 1999 (dati Assovetro 2000).

La produzione italiana è praticamente in grado di soddisfare il fabbisogno complessivo di vetro in quanto le importazioni e le esportazioni, che hanno un peso pari a circa un quarto della produzione, sono in grado di compensarsi come si vede dallo schema di Figura 7.2.

L'informazione, relativa alla quantità di vetro destinata al settore automobilistico, non è disponibile tra i dati Assovetro. Una stima di tale quantità può, tuttavia, essere compiuta considerando che il principale impiego di vetro nell'auto è riconducibile al vetro piano per parabrezza, lunotti e finestrini.

Il vetro piano è prodotto secondo tre tecnologie: vetro greggio, vetro tirato e vetro float. Quest'ultima tecnologia è quantitativamente la più importante, pari a circa l'80% della produzione totale di vetro piano (1.200 kt nel 1999), ossia circa 970 kt. Le principali applicazioni del vetro float sono nell'edilizia e nel settore automobilistico. Ipotizzando un peso relativo del settore dell'auto pari al 40-60% della produzione totale del vetro float, si può stimare una produzione di vetro destinato all'industria automobilistica pari a circa 400.000-600.000 t nel 1999.

7.1 Classificazione ISTAT

Le attività produttive legate alla fabbricazione del vetro sono classificate come indicato in Tabella 7.1.

Tabella 7.1: Categorie Ateco 91 di riferimento per le lavorazioni relative alla produzione del vetro

26	Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	26.1 Fabbricazione di vetro e di prodotti in vetro
26.11	Fabbricazione del vetro piano	
26.12	Lavorazione e trasformazione del vetro piano	
26.13	Fabbricazione di vetro cavo	

7.2 Processi e fattori di produzione

Come già accennato, il vetro trova impiego nell'industria automobilistica principalmente per la fabbricazione dei parabrezza, dei finestrini laterali e dei lunotti posteriori. Altri impieghi sono nella realizzazione delle lampadine per i fari e per le luci interne, il cui peso sul totale è decisamente ridotto. Le lampade sono realizzate mediante soffiatura in vetro "Pyrex" o boro-silicato. I restanti vetri impiegati nell'auto sono invece vetri di tipo siliceo.

Al fine di fornire le informazioni relativamente ai processi di produzione del vetro, nella successiva Tabella 7.2 vengono descritte le fasi della lavorazione, mentre i fattori di produzione dei rifiuti sono riportati direttamente nella fase di descrizione dei componenti.

Tabella 7.2: Processo produttivo del vetro siliceo

Fase	Descrizione
Fusione primaria	Le materie prime (sabbia silicea, additivi e fondenti) vengono alimentate in un forno rivestito di materiale refrattario, ed ivi subiscono un processo di fusione
Raffinamento	Il vetro fuso passa in una seconda vasca riscaldata dove permane per un tempo sufficiente a consentire l'omogeneizzazione e la completa dissoluzione dei componenti. In questa fase, il liquido fuso viene agitato per favorire l'allontanamento delle bolle. Questo processo può essere accelerato con l'aggiunta di agenti degassanti (sale di Glauber, ossidi di arsenico o di antimonio) o mediante bubbling, aumento della temperatura o agitazione meccanica.
Condizionamento	Il vetro viene infine portato a temperature inferiori per permettere il riassorbimento di eventuali bolle residue.

8. Produzione dei componenti

Come è già stato anticipato nella prima parte del lavoro, l'analisi della produzione dei singoli componenti è praticamente impossibile a causa della complessità dello schema dell'automobile. In Figura 8.1 viene riportato, ad esempio, lo schema di alcuni dei componenti in cui può essere suddivisa un'automobile.

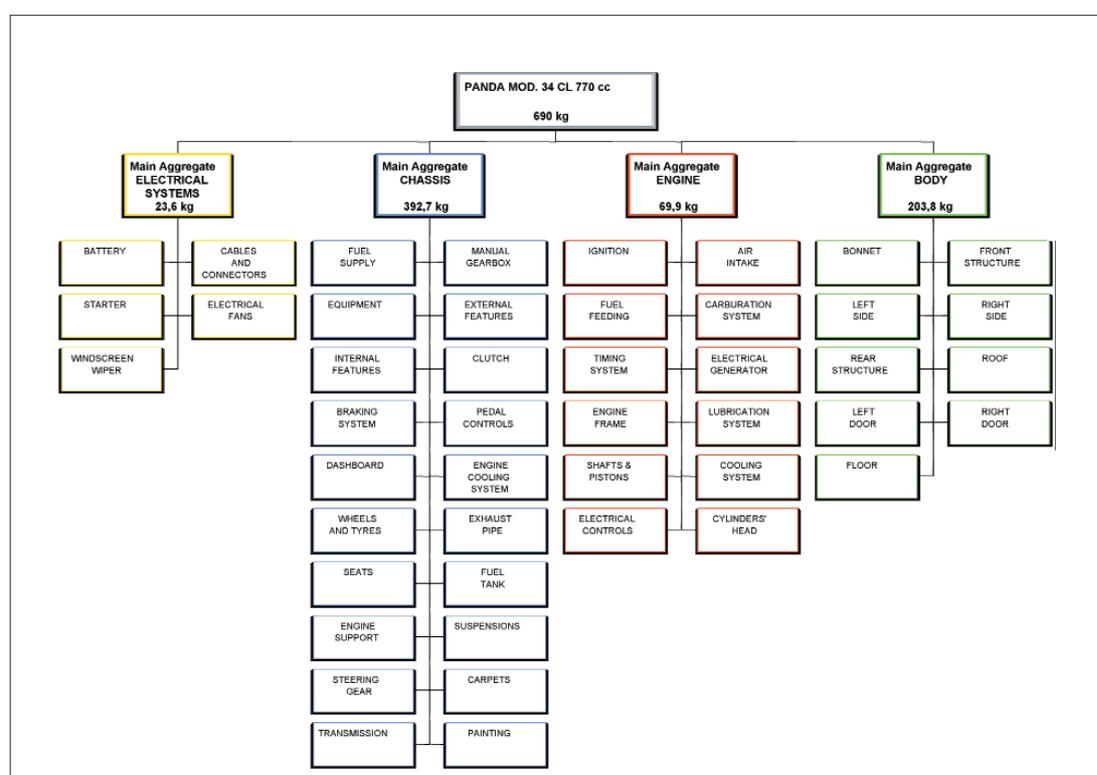


Figura 8.1: Schema dei componenti di una automobile: lo schema è riferito alla Fiat Panda ma è rappresentativo della generica complessità di un'automobile.

Lo studio della produzione dei componenti, non è chiaramente prevedibile a priori con bilanci di massa o stime, a causa della molteplicità di tecnologie coinvolte. Per questa ragione, al fine di fornire qualche informazione relativamente alla produzione componentistica è stata attivata una campagna di raccolta dati limitata ai primi livelli di fornitura. I dati riportati in questo capitolo sono quindi rappresentativi della produzione dei componenti per le singole tipologie di materiali e provengono da fonte riservata.

8.1 Componenti metallici

Le Tabelle 8.1 e 8.2 rappresentano i rifiuti generati dalle lavorazioni relative alla produzione di componenti in acciaio.

Tabella 8.1: Fattori di generazione dei rifiuti per il processo di realizzazione di piccoli componenti in acciaio

Prodotto specifico di riferimento		Piccoli componenti in acciaio	
Quantità prodotta di riferimento		13.000 t	
Descrizione del processo			
Le vergelle in acciaio vengono trasformate mediante lavorazioni superficiali successive.			
Principali materie prime		Acciaio	
Lavorazioni che generano rifiuti		Taglio dell'acciaio, lavorazione e finitura superficiale.	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fanghi di lavorazione, contenenti sostanze pericolose	P	12 01 14	210 - 220
Fanghi di lavorazione, diversi da quelli di cui alla voce 120114	NP	12 01 15	
Limatura e trucioli di materiali ferrosi	NP	12 01 01	20 - 25
Emulsioni e soluzioni per macchinari, non contenenti alogeni	P	12 01 09	5 - 10
Soluzione acquose di lavaggio	P	12 03 01	1 - 5

Fonte: Politecnico di Torino

Tabella 8.2: Fattori di generazione dei rifiuti per il processo di realizzazione di valvole per motore in acciaio

Prodotto specifico di riferimento		Valvole per motore in acciaio	
Quantità prodotta di riferimento		3.932.000 unità	
Descrizione del processo			
Dopo la ricalcatura e lo stampaggio delle valvole partendo da barre in acciaio, avvengono le operazioni di finitura con torni e rettifiche. Nei dati indicati non sono comprese le attività di trattamento superficiale delle valvole mentre si fa riferimento ad un sito avente al servizio un impianto di trattamento centralizzato delle emulsioni oleose			
Principali materie prime		Acciaio	
Lavorazioni che generano rifiuti		Finitura superficiale delle valvole	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fanghi di lavorazione, contenenti sostanze pericolose	P	12 01 14	7 - 7,5
Fanghi di lavorazione, diversi da quelli di cui alla voce 120114	NP	12 01 15	
Soluzione acquose di lavaggio	P	12 03 01	3 - 3,5
Limatura e trucioli di materiali ferrosi	NP	12 01 01	4 - 4,5

Fonte: Politecnico di Torino

8.2 Componenti plastici

I componenti in plastica sono generalmente prodotti mediante una serie di lavorazioni con tecnologie più o meno assodate.

Una delle caratteristiche che deve certamente essere presa in considerazione è relativa alla natura del polimero in esame. In linea generale, infatti, le resine *termoplastiche* possono essere

fuse e formate più volte, mentre questo non può accadere nel caso di resine *termoindurenti*. Conseguentemente se ne deduce che, in teoria relativamente alla produzione vera e propria, le lavorazioni di resine termoplastiche non producono rifiuti in quanto quasi la totalità di tali scarti può essere triturrata e reintrodotta nel ciclo di lavorazione stesso. Gli scarti delle resine termoindurenti, invece, non possono essere reintrodotti nel ciclo produttivo e costituiscono i rifiuti veri e propri. In Tabella 8.3 i polimeri già presentati sono classificati sulla base delle caratteristiche.

Tabella 8.3: Classificazione dei principali polimeri impiegati nella realizzazione dell'automobile

Polimeri termoplastici	Polimeri termoindurenti
PVC, PE, PMMA, PA, ABS, PC, PP	PUR, resine epossidiche

Chiaramente, alle considerazioni esposte, devono essere aggiunte quelle relative alla produzione di rifiuti non specifici del processo quali, ad esempio, imballaggi, oli lubrificanti, polveri derivanti dal trattamento fumi ed altri.

Dopo la formatura dei pezzi, gli oggetti plastici prodotti subiscono in genere una o più operazioni di finitura.

Nonostante vi siano plastiche che più di altre richiedano un processo di finitura, a causa ad esempio della tendenza a dare origini ad imperfezioni della superficie durante il raffreddamento, non è in generale possibile definire a priori quali operazioni di finitura siano applicate a ciascuna plastica o oggetto, essendo il tipo ed il grado di finitura largamente dipendenti dalla destinazione d'uso dell'oggetto stesso. Analogamente, non è possibile prevedere a priori la produzione di scarti o rifiuti associata alle operazioni di finitura della plastica.

In ogni caso si ritiene importante quanto meno citare i principali tra questi processi:

- *sbavatura*: eliminazione di bave od altre imperfezioni di stampaggio;
- *filettatura e maschiatura*: realizzazione di filettature interne od esterne;
- *foratura*;
- *taglio*;
- *tornitura e fresatura*.

Tabella 8.4: Fattori di generazione dei rifiuti per il processo di realizzazione delle tubazioni carburante e dei filtri vapore benzina

Prodotto specifico di riferimento		Tubazioni carburante e filtri vapore benzina	
Quantità prodotta di riferimento		1.605 t (5 di tubazioni, 1600 di filtri)	
Descrizione del processo			
Stampaggio dei componenti e degli accessori metallici (staffe, coperchi, ecc.), assemblaggio, imballaggio.			
Principali materie prime		Polimeri granulati	
Lavorazioni che generano rifiuti		Stampaggio, assemblaggio e imballaggio.	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Rifiuti plastici	NP	07 02 13	31
Imballaggi in carta e cartone	NP	15 01 01	50
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Imballaggi metallici	NP	15 01 04	10
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Imballaggi in legno	NP	15 01 03	40
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici contenenti sostanze pericolose	P	19 02 05	3
Fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici, diversi da quelli di cui alla voce 190205	NP	19 02 06	
Emulsioni e soluzioni per macchinari, contenenti alogeni	P	12 01 08	3
Emulsioni e soluzioni per macchinari, non contenenti alogeni	P	12 01 09	
Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi contaminati da sostanze pericolose	P	15 02 02	8
Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202	NP	15 02 03	
Oli minerali per macchinari, contenenti alogeni (eccetto emulsioni e soluzioni)	P	12 01 06	0,2
Oli minerali per macchinari, non contenenti alogeni (eccetto emulsioni e soluzioni)	P	12 01 07	

Fonte: Politecnico di Torino

Tabella 8.5: Fattori di generazione dei rifiuti per il processo di realizzazione della piccola componentistica in plastica

Prodotto specifico di riferimento		Piccola componentistica in plastica	
Quantità prodotta di riferimento	24.411.900 unità		
Descrizione del processo			
Stampaggio dei componenti.			
Principali materie prime	Polimeri granulati		
Lavorazioni che generano rifiuti	Stampaggio, assemblaggio e imballaggio.		
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Carbone attivato esaurito	P	06 13 02	0,03
Toner per stampa esauriti, contenenti sostanze pericolose	P	08 03 17	0,002
Toner per stampa esauriti, diversi da quelli di cui alla voce 080317	NP	08 03 18	
Oli minerali per circuiti idraulici, non clorurati	P	13 01 10	0,36
Altre emulsioni	P	13 08 02	1,48
Imballaggi in materiali misti	NP	15 01 06	12,70
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi contaminati da sostanze pericolose	P	15 02 02	0,004
Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202	NP	15 02 03	
Batterie al piombo	P	16 06 01	0,01
Rifiuti contenenti olio	P	16 07 08	1,87
Ferro e acciaio	NP	17 04 05	2,26
Rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose	P	17 04 09	
Rifiuti plastici	NP	07 02 13	3,49

Fonte: Politecnico di Torino

8.3 Pneumatici

La composizione dei pneumatici è normalmente caratterizzata da diversi componenti mescolati a seconda del produttore ed a seconda del pezzo che si intende realizzare:

- *battistrada*: miscela di gomma naturale (NR), stirene butadiene (SBR), polibutadiene (BR), nerofumo, oli, composti chimici vulcanizzanti;
- *parete laterale*: miscela di NR, SBR, BR, nerofumo, oli, composti chimici organici;
- *camera d'aria*: BR.

Nella seguente Tabella 8.6 vengono descritte le fasi di produzione di un pneumatico mentre in Tabella 8.7 si presentano le stime dei fattori di produzione dei rifiuti.

Tabella 8.6: Produzione di un pneumatico

Fase 1 - Miscelazione



Gli elastomeri (gomma naturale e sintetiche) vengono mescolati tra loro con l'aggiunta di nerofumo o silicato, oli, composti chimici vulcanizzanti ed altri, al fine di ottenere la composizione desiderata della miscela. Questa miscela si chiama "miscela madre".

Fase 2 - Calandratura



Mediante calandratura si realizza la ricopertura della parte tessile e dei fili di acciaio con la gomma, ottenendo così la carcassa, i talloni, le cinture, ed eventualmente la camera d'aria.

Fase 3 - Estrusione



Per estrusione vengono realizzati il battistrada ed i lati del pneumatico, ed eventualmente la camera d'aria. Gli estrusori producono un tratto continuo di gomma che viene poi raffreddato e tagliato in spezzoni di una data lunghezza.

Fase 4 - Costruzione



Il processo di costruzione è composto da due fasi:

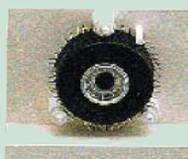
- Fase 1: collocamento del "fogliettone" delle tele e dei fianchi sul tamburo di costruzione; posizionamento dei talloni; avvolgimento automatico dei bordi della tela attorno al cerchietto e contemporaneamente sistemazione dei fianchi nella relativa sede;
- Fase 2: sagomatura del pneumatico mediante gonfiaggio; posizionamento di due cinture; tela del battistrada applicato e battistrada. Questo processo porta alla creazione di un pneumatico "crudo".

Fase 5 - Vulcanizzazione



Il processo di vulcanizzazione (riscaldamento della gomma in presenza di zolfo) e ha il duplice scopo di saldare tra loro i componenti e di eliminare la plasticità del pneumatico, conferendogli le richieste caratteristiche elastiche. Il pneumatico viene quindi espulso dallo stampo dopo aver assunto la dimensione, la forma e il profilo del battistrada finale.

Fase 6 - Rifinitura



Viene tolta la gomma in eccesso dovuta al processo di vulcanizzazione.

Tabella 8.7: Fattori di produzione dei rifiuti relativi alla produzione dei pneumatici

Lavorazione		Produzione del pneumatico	
Quantità di riferimento		Dato non disponibile	
Descrizione del processo			
<p>Il pneumatico è prodotto a partire dalla realizzazione delle varie mescole per le differenti parti: in generale, ciascuna mescola è ottenuta dall'unione di determinati elastomeri con nerofumo o silicati, oli, composti chimici organici o vulcanizzanti. La mescola così ottenuta viene formata mediante processi differenti a seconda del pezzo da realizzare: estrusione per battistrada e fianchi, calandratura per la camera d'aria. Mediante calandratura si realizza inoltre la carcassa mediante ricopertura della parte tessile e dei fili d'acciaio con la gomma. Le varie parti del pneumatico vengono infine assemblate e sottoposte a vulcanizzazione.</p>			
Principali materie prime		Elastomeri (NR, BR, SBR, IR), nerofumo o silicato, oli, composti chimici organici e composti chimici vulcanizzanti.	
Lavorazioni che generano rifiuti		Operazioni di trimming, molding, test, prove, etc.	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Rifiuti plastici (rifiuti solidi contenenti gomme e tessuti sintetici)	NP	07 02 13	15 – 18
Rifiuti non specificati altrimenti (metalli)	NP	07 02 99	10
Imballaggi in carta e cartone	NP	15 01 01	10 – 15
Imballaggi in legno	NP	15 01 03	
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Rifiuti non specificati altrimenti	NP	07 02 99	14
Fonte: Politecnico di Torino			

8.4 Componenti in vetro

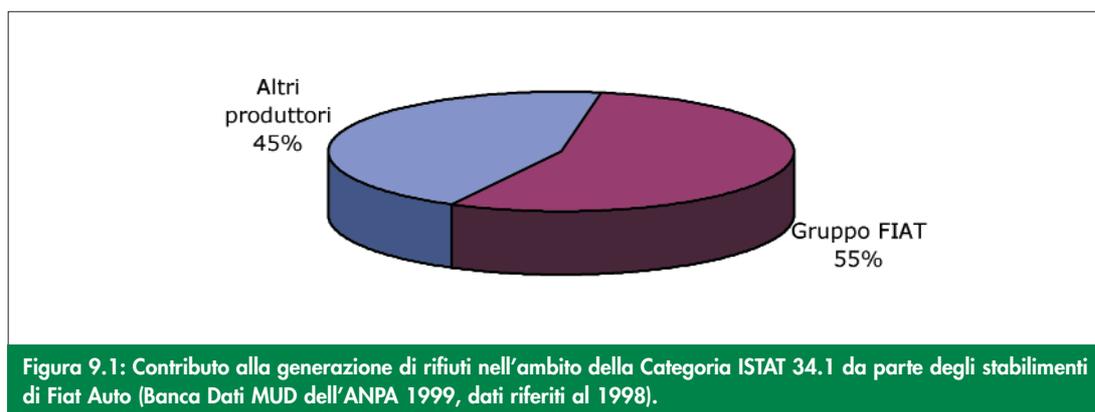
La Tabella 8.8 riporta i rifiuti associati alla produzione delle vetrate delle auto.

Tabella 8.8: Fattori di produzione dei rifiuti relativi alla produzione delle vetrate

Lavorazione		Produzione delle vetrate	
Quantità prodotta di riferimento		6.187.000 unità circa	
Descrizione del processo			
Il vetro piano è prodotto a partire dal vetro fuso mediante una colata continua del vetro stesso al di sopra di un bagno, in genere di stagno. Si raffredda durante il processo dando origine ad una lastra galleggiante sul metallo fuso sottostante. Il vetro piano così prodotto viene laminato frapponendo tra due lastre un film plastico (in genere di vinile).			
Principali materie prime		Vetro fuso.	
Lavorazioni che generano rifiuti		Produzione delle vetrate, servizi.	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Scarti di materiali in fibra a base di vetro	NP	10 11 03	20 – 25
Emulsioni e soluzioni per macchinari, non contenenti alogeni	P	12 01 09	38 – 40
Scarti di olio sintetico per motori, ingranaggi e lubrificazione	P	13 02 06	0,5
Oli sintetici isolanti e termoconduttori	P	13 03 08	1,5 – 2
Imballaggi in plastica	NP	15 01 02	3,5 – 4
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Imballaggi in materiali misti	NP	15 01 06	55 – 60
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Ferro e acciaio	NP	17 04 05	75 – 80
Rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose	P	17 04 09	800
Imballaggi in vetro	NP	15 01 07	
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	4
Imballaggi in plastica	NP	15 01 02	
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	

9. Processi di realizzazione dell'auto

Sulla base delle informazioni relative alle attività della Categoria ISTAT 34.1, quella nella quale sono presenti gli stabilimenti di produzione delle automobili, emerge che la quantità complessiva di rifiuti generati nel 1998 è stata di circa 244.000 tonnellate di cui circa il 12% pericolosi. Senza entrare ora nella discussione di tali informazioni, per la quale si rimanda al successivo Capitolo 10, si può ancora osservare che, di questi, poco più della metà siano stati prodotti dagli stabilimenti di Fiat Auto (Figura 9.1).



Le informazioni appena riportate, che provengono dalla base dati MUD disponibili presso l'ANPA e rappresentano le più recenti informazioni disponibili a livello globale, devono essere lette tenendo presente che tra gli stabilimenti di Fiat Auto sono stati inseriti anche quelli relativi alla produzione di componenti meccanici e non solo "le carrozzerie" nelle quali vengono prodotte le automobili finite.

Entrando nel dettaglio, invece, è interessante presentare le informazioni relative alla vera e propria produzione delle automobili prendendo in considerazione i cosiddetti stabilimenti di "carrozzeria" le cui caratteristiche di produzione, riferite al 2000 e fornite direttamente da FIAT, sono riportate nella successiva Tabella 9.1. In questo caso, i rifiuti complessivamente prodotti ammontano a poco meno di 200 mila tonnellate di cui mediamente il 6% sono classificati pericolosi (costituiti prevalentemente da oli ed emulsioni) essendo per lo più costituiti da trucioli di ferro e rifiuti da imballaggio.

Tabella 9.1: Rifiuti ed automobili prodotte dagli stabilimenti carrozzeria di Fiat Auto in Italia (Dati riferiti al 2000)

Stabilimento	Vetture [unità]	Rifiuti	
		[t]	Di cui pericolosi
Arese Carrozzeria	18.364	3.359	13%
Cassino	187.237	46.713	3%
Mirafiori	n.d.	n.d.	n.d.
Pomigliano	181.186	61.518	4%
Rivalta carrozzeria	n.d.	n.d.	n.d.
Sata - Melfi	364.881	75.097	3%
Sevel - V. Sangro	188.385	6.967	n.d.
Termini Imerese	n.d.	n.d.	n.d.

Fonte: Fiat Auto

Dai dati esposti in tabella 9.1 è possibile calcolare un fattore medio di produzione dei rifiuti pari a circa 203 kg di rifiuti per automobile, tuttavia tale valore così calcolato non tiene conto di fattori quali:

- l'impossibilità di correlare gli indicatori ricavati per ogni stabilimento a causa delle lavorazioni differenti, della diversa gestione del conto lavorazioni pezzi e del diverso grado di outsourcing presente negli stabilimenti;
- la mancanza di dati per alcuni stabilimenti che sono caratterizzati da un ciclo di produzione piuttosto completo e, pertanto, da una notevole produzione di rifiuti.

Per questo si è ritenuto necessario modificare il fattore di produzione attraverso stime effettuate in collaborazione con Fiat Auto, che hanno permesso di giungere ad un valore di rifiuti per automobile pari a circa 290 – 300 kg.

Per ognuno degli stabilimenti considerati, in Tabella 9.2 sono riportati i modelli di vettura prodotti ed il fattore di produzione per unità di prodotto. Va evidenziato che il fattore di produzione dei rifiuti dipende, non solo dal numero delle unità prodotte, ma soprattutto dal tipo e dall'avanzamento delle tecnologie utilizzate nei processi produttivi e di assemblaggio. Confrontando le tabelle 9.1 ed 9.2, infatti, si può rilevare come ad numero pressoché identico di automobili prodotte (stabilimenti di Cassino, Pomigliano, Sevel-V. Sangro) corrispondano fattori di produzione dei rifiuti, e quindi quantitativi molto diversi e non confrontabili fra loro. Da ciò deriva l'impossibilità di trovare una correlazione lineare tra i rifiuti ed i prodotti principali, tra l'altro questo si aggrava se si considera la frammentazione delle componenti del settore in esame.

Tabella 9.2: Tipologia di automobili prodotte dagli stabilimenti carrozzeria di Fiat Auto in Italia (Dati riferiti al 2000)

Stabilimento	Vetture	Rifiuti per auto [kg/unità]
Arese Carrozzeria	Fiat Multipla bipower, Alfa GTV	183
Cassino	Fiat Bravo, Brava, Mareca	249
Mirafiori	Fiat Panda, Punto, Mareca, Multipla	n.d.
Pomigliano	Alfa 145, 146, 147, 156	340
Rivalta carrozzeria	Lancia Lybra, Lancia K, Alfa 166	n.d.
Sata – Melfi	Fiat Punto, Lancia Y	206
Sevel – V. Sangro	Fiat Ducato	37
Termini Imerese	Fiat Punto	n.d.

Fonte: FIAT Auto

Al fine di approfondire le tipologie di rifiuti generati, di seguito si propone lo studio dello stabilimento SATA di Melfi in quanto tra i più significativi in termini di processo produttivo e di produzione di rifiuti.

9.1 Un esempio di dettaglio: lo stabilimento SATA di Melfi

Le attività svolte negli stabilimenti di produzione dell'automobile sono, generalmente, finalizzate sia alla realizzazione di una serie di componenti, che all'assemblaggio di componenti prodotti in altri siti.

Di notevole interesse è, quindi, verificare in che proporzioni le varie fasi di realizzazione di una autovettura, così come descritte nello schema di figura 9.2, contribuiscano sia in termini di quantità che di qualità alla totalità dei rifiuti prodotti nell'intero processo. Per questa ragio-

ne, uno dei processi da prendere in considerazione è il *montaggio* in quanto in questa fase viene prodotta una notevole quantità di rifiuti di imballaggio; come già osservato, tale attività è tanto più importante, quanto più è diffusa la terziarizzazione della produzione componentistica. Alcuni dei materiali in ingresso agli stabilimenti sono avviati ad una serie di processi *meccanici* quali, ad esempio, lo stampaggio delle carrozzerie partendo dall'acciaio che giunge allo stabilimento sotto forma di rotoli di lamiera. Un importante processo per via della quantità e della qualità dei rifiuti prodotti, è certamente quello della *verniciatura* delle scocche che viene seguito dalla parte di assemblaggio vera e propria.

A margine delle operazioni caratteristiche brevemente descritte, vi sono altre attività che dipendono dall'organizzazione dello stabilimento preso in esame. Una di queste è il processo di *trattamento delle acque* che scaturiscono dai processi di verniciatura e metalmeccanici.

Prendendo come riferimento lo stabilimento SATA di Melfi, di seguito sono riportate una serie di informazioni relative ai processi di produzione dell'automobile secondo la seguente classificazione:

- Tabella 9.3: generazioni di rifiuti in fase di montaggio;
- Tabella 9.4: generazione di rifiuti dai processi lastratura e stampaggio;
- Tabella 9.5: generazione di rifiuti dai processi di verniciatura;
- Tabella 9.6: generazione di rifiuti dai processi di trattamento delle acque.

A lato dei processi specifici necessari per la realizzazione di un prodotto, ogni azienda ha una serie di attività o di servizi che, pur non essendo direttamente coinvolti nella generazione del prodotto stesso, comportano comunque la produzione di rifiuti di vario genere. Queste attività vanno dalla pulizia delle strutture, alla sostituzione di lampade per l'illuminazione, alle attività di ufficio, ad eventuali mense e così via.

In generale, i rifiuti connessi alle suddette attività si distinguono da quelli di cui ai capitoli precedenti essendo *rifiuti non specifici* della produzione. Questa distinzione non è solo formale bensì di merito: mentre, infatti, i rifiuti specifici di un processo vengono generati in quantità più o meno definite per unità di peso del prodotto finito (variazioni sono da attribuirsi per lo più alle particolari tecnologie impiegate), i rifiuti non specifici non sono direttamente rapportabili all'unità di prodotto finito in quanto provengono da attività estranee alla realizzazione del prodotto stesso. La loro quantità è quindi largamente variabile in base allo stabilimento considerato ed, in particolare, in base all'efficacia della gestione dei dello stabilimento stesso. Una stima di tale quantità è riportata nella successiva Tabella 9.6.



Figura 9.2: Processi di realizzazione dell'auto. Sono evidenziati i processi che generano rifiuti.

Tabella 9.3: Fattori di generazione dei rifiuti per il processo di montaggio

Prodotto specifico di riferimento		Montaggio	
Quantità prodotta di riferimento		374.571 autovetture (1999)	
Descrizione del processo			
I materiali necessari alla realizzazione dell'auto giungono imballati allo stabilimento. Il disimballaggio di tali materiali genera notevoli quantità di imballaggi di scarto di vario genere (legno, cartone, etc.).			
Principali materie prime		-	
Lavorazioni che generano rifiuti		Montaggio	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Imballaggi in carta e cartone	NP	15 01 01	4 - 5
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Imballaggi in plastica	NP	15 01 02	0,2 - 0,7
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Imballaggi in legno	NP	15 01 03	2,5 - 3
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Imballaggi in metallo	NP	15 01 04	0,2
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Imballaggi in più materiali	NP	15 01 06	5
Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	P	15 01 10	
Fonte: Dati relativi allo stabilimento SATA di Melfi; 1999			

Tabella 9.4: Fattori di generazione dei rifiuti per i processi metalmeccanici

Prodotto specifico di riferimento		Processi metalmeccanici	
Quantità prodotta di riferimento		374.571 autovetture (1999)	
Descrizione del processo			
I semilavorati metallici che giungono allo stabilimento subiscono una serie di operazioni (stampaggio, foratura, ecc.) tali da realizzare i componenti finiti dell'auto. In particolare, i principali processi metalmeccanici consistono nella lavorazione dell'acciaio per la realizzazione delle scocche, ossia le lavorazioni di stampaggio della lamiera, di foratura, saldatura, ecc.			
Principali materie prime		Semilavorati metalliti (lamiere di acciaio)	
Lavorazioni che generano rifiuti		Foratura, rifinitura, ecc.	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Rifiuti plastici	NP	07 02 13	31
Ferro e acciaio	NP	17 04 05	2
Rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose	P	17 04 09	
Limatura e trucioli di materiali ferrosi	NP	12 01 01	120
Batterie al piombo	P	16 06 01	0,3
Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, clorurati	P	13 02 04	0,1 - 0,2
Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	P	15 02 02	1
Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202	NP	15 02 03	
Fonte: Dati relativi allo stabilimento SATA di Melfi; 1999			

Tabella 9.5: Fattori di generazione dei rifiuti per i processi metalmeccanici

Lavorazione di riferimento		Verniciatura delle scocche	
Quantità prodotta di riferimento		374.571 autovetture (1999)	
Descrizione del processo			
<p>Prima della verniciatura vera e propria, la superficie metallica subisce una serie di operazioni di pretrattamento volte a proteggere il pezzo da corrosione ed a preparare la superficie stessa a ricevere la vernice. La verniciatura inizia con l'apposizione della vernice di cataforesi (20-25m) mediante l'omonimo processo, seguita da un lavaggio e dalla cottura nel forno cataforesi. Dopo l'applicazione dei sigillanti e degli insonorizzanti, si applica la vernice di fondo seguita da cottura e revisione. Si applica quindi la vernice a solvente ovvero ad acqua, fissata nel forno smalto. Dopo il raffreddamento si ha infine il collaudo finale.</p>			
Principali materie prime		Vernici	
Lavorazioni che generano rifiuti		Ricambio solventi, trattamento acque e rigenerazione solventi, lavaggio cabine di verniciatura.	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	P	08 01 11	1,2 – 1,4
Pitture e vernici di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 080111	NP	08 01 12	
Fanghi prodotti dalla rimozione di pitture e vernici, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	P	08 01 17	40 – 45
Fanghi prodotti dalla rimozione di pitture e vernici, diversi da quelli di cui alla voce 080117	NP	08 01 18	
Altri solventi e miscele di solventi	P	14 06 03	3 – 4
Adesivi e sigillanti di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	P	08 04 09	4
Adesivi e sigillanti di scarto, diversi da quelli di cui alla voce 080409	NP	08 04 10	
Fonte: Dati relativi allo stabilimento SATA di Melfi; 1999			

Tabella 9.6: Fattori di generazione dei rifiuti nei processi di trattamento delle acque

Processo di riferimento		Trattamento delle acque	
Quantità trattata di riferimento		374.571 autovetture (1999)	
Descrizione del processo			
Gli scarichi provenienti dai processi metalmeccanici e di verniciatura sono avviati al trattamento. Durante il trattamento, le sostanze inquinanti presenti negli scarichi sono separate sotto forma di fanghi di scarto. Il trattamento delle acque si rende altresì necessario all'ingresso di certe fasi del processo di verniciatura onde garantire alle acque di processo determinate caratteristiche (bassa durezza, demineralizzazione, etc.)			
Principali materie prime		Carbone attivo, resine a scambio ionico	
Lavorazioni che generano rifiuti		Trattamento delle acque reflue e primarie.	
Rifiuti prodotti			
Tipologia	P/NP	Codice Elenco rifiuti	Fattore di produzione (Kg/t)
Fanghi contenenti sostanze pericolose prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali	P	19 08 13	3,5 - 5,5
Fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 190813	NP	19 08 14	
Fonte: Dati relativi allo stabilimento SATA di Melfi; 1999			

I dati relativi all'anno 2000 evidenziano anche la produzione di *carbone attivo esaurito* (Codice Elenco rifiuti 19 09 04; circa 0,3 kg/vettura), *resine a scambio ionico esaurite* (Codice Elenco rifiuti 19 09 05; circa 0,01 kg/vettura). Tali rifiuti sono contraddistinti da una produzione discontinua associata alle attività di manutenzione dell'impianto.

10. Analisi dei dati MUD

Al fine di effettuare alcune considerazioni inerenti il settore automobilistico sono stati analizzati i dati presenti sulla Banca Dati MUD. Le elaborazioni hanno interessato i file MUD relativi all'anno 1998 (dichiarazione 1999) e sono state mirate alla determinazione dei seguenti parametri:

- produzione totale di rifiuti, suddivisa per categoria (34.1, 34.2, 34.3)
- incidenza dei principali codici di rifiuti relativi alla categoria 34 classificati in pericolosi e non pericolosi

Tale analisi ha comportato una prima fase di bonifica dei dati ed una seconda fase di elaborazione.

10.1 Bonifica dei dati MUD

La bonifica dei dati MUD si è resa necessaria al fine di eliminare alcune imprecisioni presenti nella banca dati che avrebbero reso impossibile l'analisi: tale analisi è stata espletata secondo la procedura mostrata nella seguente Figura 10.1 e successivamente descritta sinteticamente.

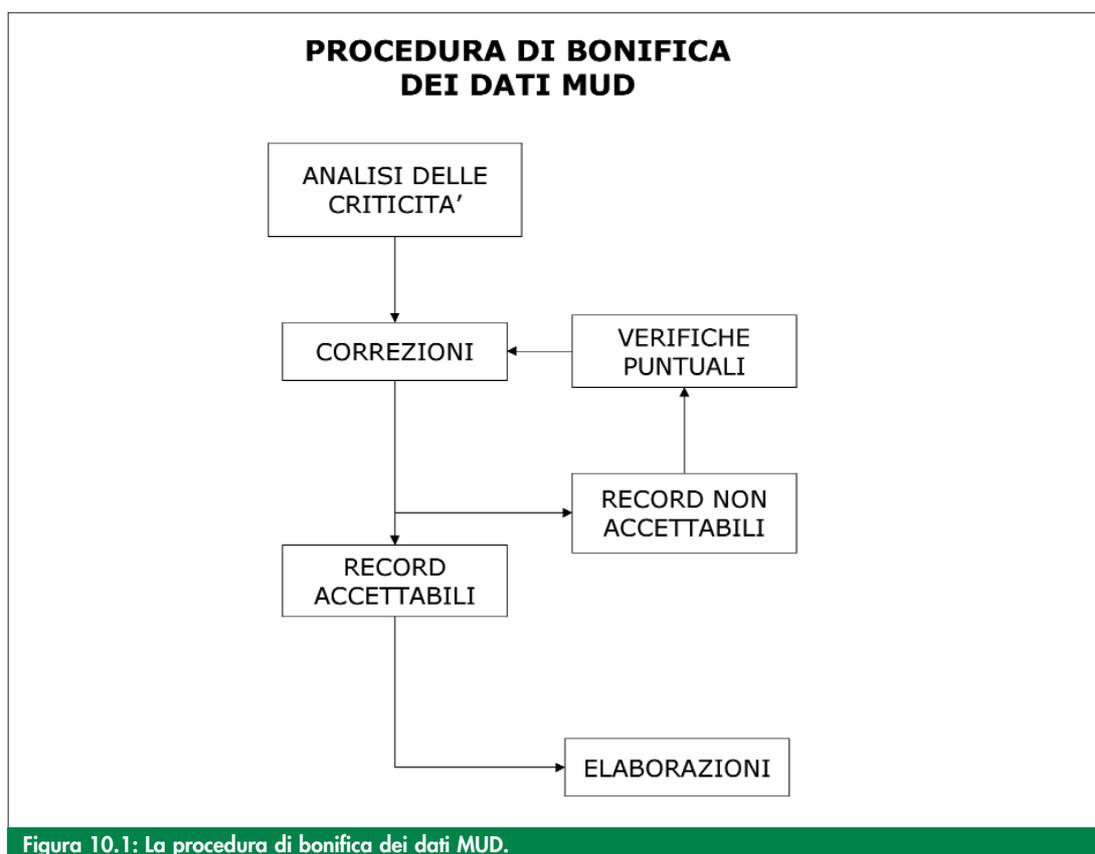


Figura 10.1: La procedura di bonifica dei dati MUD.

Fase 1 – Evidenza delle criticità

La prima fase di bonifica dei dati MUD è stata necessaria al fine di valutare delle evidenti criticità emergenti dall'analisi dei singoli record. In particolare le principali imprecisioni hanno riguardato:

- classificazione ISTAT non conforme al settore o assente;
- numero di addetti assente;
- unità di misura di riferimento assente o incomprensibile;
- quantità di rifiuti assente;
- utilizzo del codice CIR (in tal caso si è provveduto alla immediata correzione sulla base delle indicazioni presenti sul programma di Transcodifica dell'ANPA).

Fase 2 – Correzione delle criticità

La seconda fase è consistita nella correzione puntuale dei record per i quali tale azione era possibile. Tale correzione è consistita in una ricerca di informazioni relative alle aziende indicate permettendo di migliorare la definizione del numero di addetti ovvero della classificazione ISTAT.

Fase 3 – Suddivisione dei record

La terza fase della procedura di bonifica è consistita nella suddivisione tra i record accettabili e quelli definiti non accettabili in quanto ancora presenti le criticità citate. In particolare, al termine del primo ciclo di bonifica i record sono così suddivisi:

- record totali iniziali: 7038;
- record finali accettabili: 6837;
- record finali non accettabili: 201 (2,8%).

Mentre i record accettabili sono stati avviati alla successiva fase di elaborazione, i record non accettabili sono stati isolati per una eventuale ulteriore correzione puntuale.

Fase 4 – Suddivisione dei record

L'ultima fase dell'elaborazione dei dati MUD è consistita in una classificazione idonea ad individuare le principali tipologie di rifiuti generati.

10.2 Elaborazioni

Le elaborazioni effettuate sui dati MUD, ritenuti accettabili sulla base di quanto detto, hanno l'obiettivo di identificare la copertura in termini di addetti e di unità locali in riferimento a quelle indicate dai dati ISTAT, di specificare la quantità di rifiuti prodotti e di identificare quali siano le tipologie più frequentemente dichiarate.

10.2.1 Copertura dei dati disponibili

Al fine di comprendere la significatività dei dati MUD a disposizione, ne è stata valutata la copertura sulla base delle informazioni desumibili dal censimento ISTAT del 1996 i cui risultati sono stati pubblicati nel 1999 (Figura 10.2). La lettura di queste informazioni deve essere fatta tenendo conto che:

- gli addetti e le unità locali del 1996 potrebbero essere diverse da quelle del 1998 (riferimento dei MUD);
- alcuni dei record, pur essendo inclusi tra quelli accettabili, sono carenti del dato riferito al numero di addetti per cui le coperture calcolate potrebbero risultare approssimate per difetto.

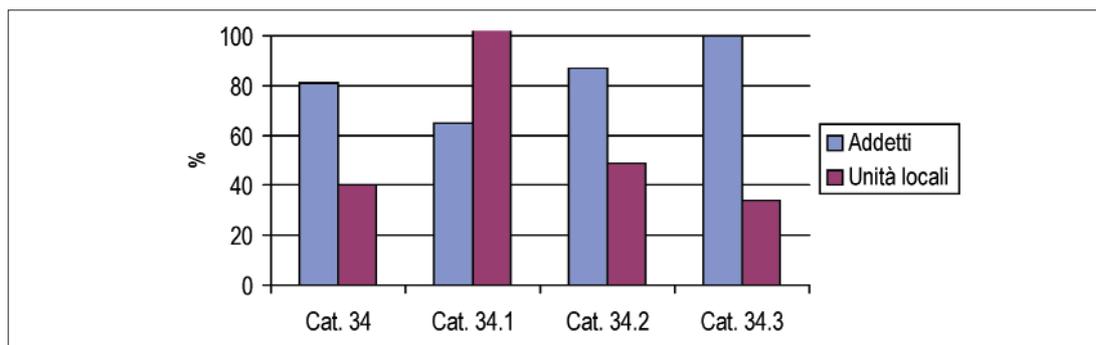


Figura 10.2: Copertura dei dati MUD riferiti al 1999.

10.2.2 Quantità

I rifiuti prodotti dal settore analizzato ammontano, secondo i dati MUD riferiti al 1998, a circa 1.200.000 tonnellate di cui poco più del 90% sono costituiti da rifiuti non pericolosi. In Tabella 10.1 sono riportati i quantitativi relativi ad ogni singola categoria del settore mentre nelle successive figure 10.4, 10.5 e 10.6 è riportata la ripartizione in rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Tabella 10.1: Quantitativi complessivi di rifiuti prodotti da ogni singola categoria (dati espressi in tonnellate e riferiti al

Categoria di riferimento	Pericolosi	Non pericolosi	Totali
Categoria 34.1	28.895	214.848	243.743
Categoria 34.2	2.347	46.035	48.382
Categoria 34.3	44.263	851.728	895.991
Totale Settore 34	75.505	1.112.611	1.188.116

Fonte: Banca dati MUD 1999

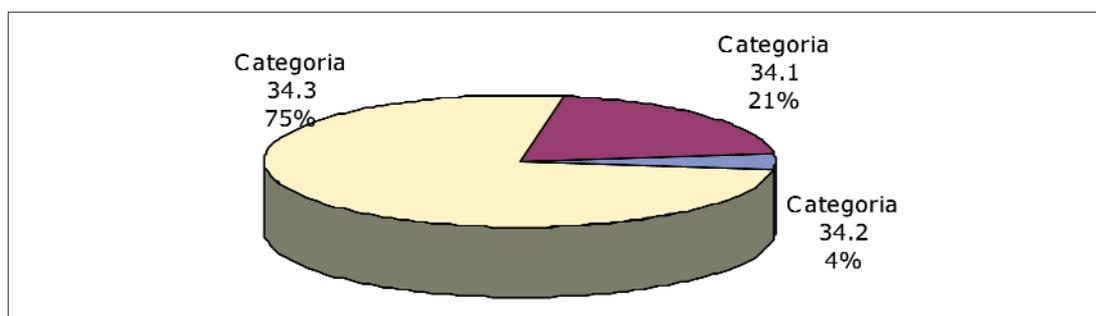


Figura 10.3: Rifiuti prodotti dalle Categorie del settore ISTAT 34 (Banca Dati MUD 1999, dati riferiti al 1998).

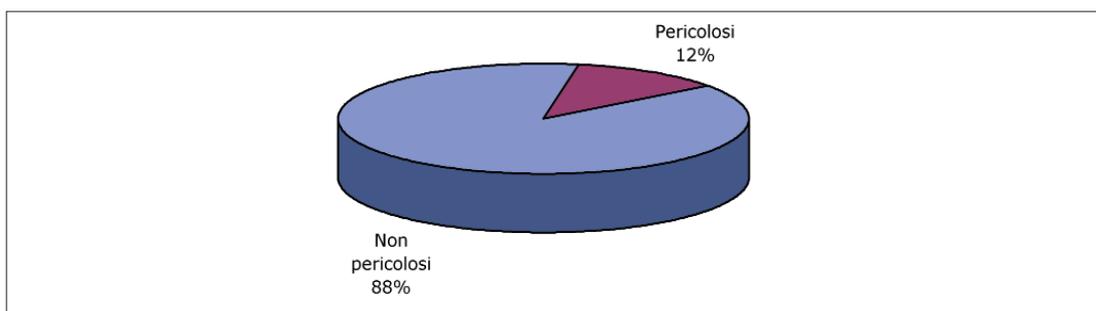


Figura 10.4: Rifiuti prodotti dal settore ISTAT 34.1; suddivisione in pericolosi e non pericolosi (Banca Dati MUD 1999)

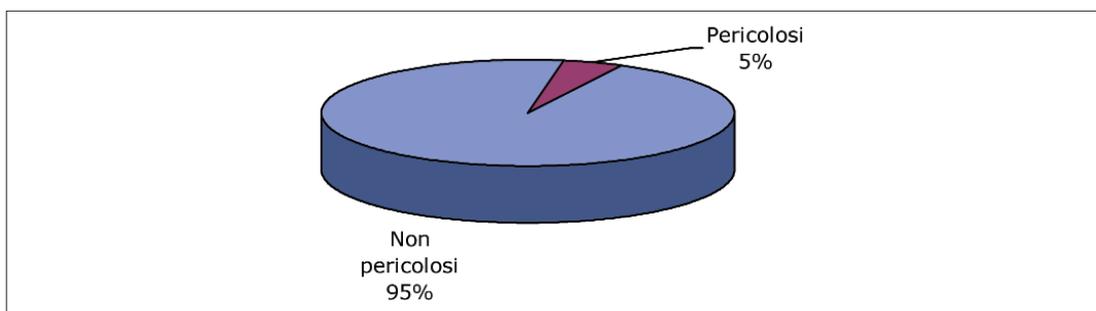


Figura 10.5: Rifiuti prodotti dal settore ISTAT 34.2; suddivisione in pericolosi e non pericolosi (Banca Dati MUD 1999)

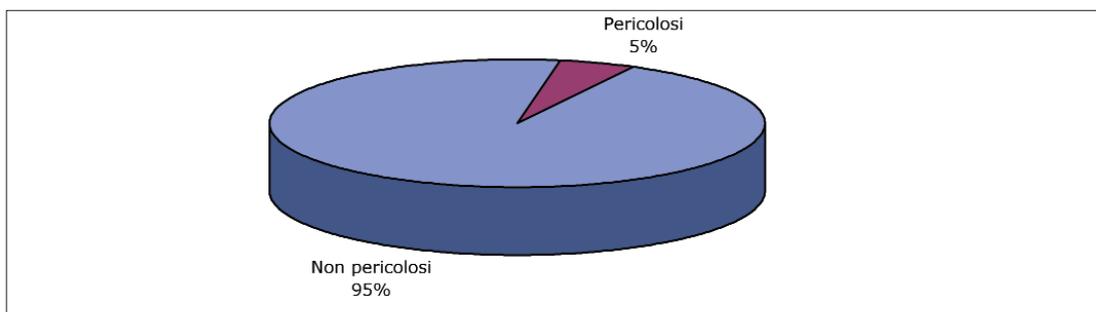


Figura 10.6: Rifiuti prodotti dal settore ISTAT 34.3; suddivisione in pericolosi e non pericolosi (Banca Dati MUD 1999)

Al fine di definire in modo qualitativo i rifiuti prodotti dal settore, le successive Tabelle 10.2 e 10.3 mostrano quali siano i codici più frequentemente dichiarati nel settore di riferimento. I codici CER riportati nelle citate tabelle si riferiscono al Catalogo europeo dei rifiuti in vigore fino al 31 Dicembre 2001.

Tabella 10.2: Principali codici di rifiuti pericolosi relativi al settore ISTAT 34. Nella categoria "Altri" sono stati raggruppati altri 106 codici presenti nelle dichiarazioni MUD che sono associati a minori quantità dichiarate

Codice CER	Pericolosi (t)	Percentuale sul totale	Percentuale cumulata
120109	16.552	22%	22%
120108	10.165	13%	35%
120301	7.615	10%	45%
080107	5.861	8%	53%
130105	4.719	6%	59%
190110	4.454	6%	65%
130505	3.555	5%	70%
130601	2.598	3%	74%
130202	2.254	3%	77%
110107	2.179	3%	79%
140103	1.805	2%	82%
060405	1.614	2%	84%
160601	1.530	2%	86%
190803	905	1%	87%
110106	662	1%	88%
120107	602	1%	89%
070208	561	1%	90%
Altri	7.873	10%	100%
Totale	75.504	100%	-

Fonte: Banca Dati MUD 1999, dati riferiti al 1998

Tabella 10.3: Principali codici di rifiuti non pericolosi relativi al settore ISTAT 34. Nella categoria "Altri" sono stati raggruppati altri 167 codici presenti nelle dichiarazioni MUD che sono associati a minori quantità dichiarate

Codice CER	Pericolosi (t)	Percentuale sul totale	Percentuale cumulata
120102	337.811	30%	30%
120101	297.774	27%	57%
170405	83.840	8%	65%
120199	69.570	6%	71%
150106	67.490	6%	77%
160205	48.318	4%	81%
200301	19.768	2%	83%
120202	19.740	2%	85%
150101	16.553	1%	86%
080110	12.890	1%	88%
120103	12.158	1%	89%
190804	12.031	1%	90%
Altri	114.669	10%	100%
Totale	1.112.612	100%	-

Fonte: Banca Dati MUD 1999, dati riferiti al 1998

Poiché la maggior parte delle valutazioni sono basate sulle attività operanti strettamente nella produzione di automobili, sono state operate ulteriori elaborazioni sui dati relativi alla Categoria 34.1. Anche in questo caso le elaborazioni proposte permettono di evidenziare i codici CER maggiormente prodotti, suddivisi tra quelli pericolosi e quelli non pericolosi (Tabelle 10.4 e 10.5).

Tabella 10.4: Principali codici di rifiuti non pericolosi relativi alla Categoria ISTAT 34.1. Nella categoria "Altri" sono stati raggruppati altri 79 codici presenti nelle dichiarazioni MUD che sono associati a minori quantità dichiarate

Codice CER	Pericolosi (t)	Percentuale sul totale	Percentuale cumulata
120102	64.047	30%	30%
170405	22.148	10%	40%
120101	17.216	8%	48%
120199	16.270	8%	56%
200301	15.792	7%	63%
190804	9.741	5%	68%
150106	8.550	4%	72%
150101	7.496	3%	75%
160205	7.113	3%	78%
150103	6.461	3%	81%
170701	5.527	3%	84%
170201	3.265	2%	85%
080110	2.907	1%	87%
160199	2.761	1%	88%
170502	2.445	1%	89%
160104	1.792	1%	90%
Altri ⁶	21.318	10%	100%
Totale	214.848	100%	-

Fonte: Banca Dati MUD 1999, dati riferiti al 1998

⁶ L'elaborazione mostrata nella seguente Tabella 10.6 ha l'obiettivo di fornire ulteriori informazioni anche relativamente a questa cate-

Tabella 10.5: Principali codici di rifiuti pericolosi relativi alla Categoria ISTAT 34.1. Nella categoria "Altri" sono stati raggruppati altri 58 codici presenti nelle dichiarazioni MUD che sono associati a minori quantità dichiarate

Codice CER	Pericolosi (t)	Percentuale sul totale	Percentuale cumulata
120108	10.151	35%	35%
080107	5.681	20%	55%
130505	2.317	8%	63%
120109	1.813	6%	69%
140103	1.553	5%	74%
130601	1.323	5%	79%
120301	1.313	5%	84%
160601	836	3%	86%
070208	532	2%	88%
130202	505	2%	90%
Altri ⁷	2.872	10%	100%
Totale	28.895	100%	-

Fonte: Banca Dati MUD 1999, dati riferiti al 1998

⁷ L'elaborazione mostrata nella seguente Tabella 10.6 ha l'obiettivo di fornire ulteriori informazioni anche relativamente a questa cate-

Al fine di rendere più chiara la tipologia dei rifiuti prodotti dal settore, in Tabella 10.6 viene proposta una classificazione basata sulla tipologia dei rifiuti più che sui codici CER che sono quindi stati accorpati nelle categorie mostrate. Da tale analisi si nota come i rifiuti maggiormente prodotti siano i rifiuti da lavorazioni superficiali dei metalli (trucioli, polvere di limatura, ecc.), demolizioni, gli imballaggi ed i rifiuti assimilabili. Tutte queste categorie sono composte per lo più da rifiuti non pericolosi, mentre i rifiuti pericolosi iniziano ad essere sensibili in alcuni residui di verniciatura e negli oli.

Tabella 10.6: Tipologie di rifiuti prodotti dalla categoria 34.1

Tipologia	Quantità (t)	Percentuale
Lavorazioni superficiali	115.215	47%
Demolizioni	35.171	14%
Imballaggi	24.522	10%
Raccolta differenziata	21.321	9%
Residui verniciatura	11.741	5%
Depurazione effluenti	10.618	4%
Accumulatori	8.052	3%
Veicoli fuori uso	5.238	2%
Oli	5.025	2%
Processi chimici	1.938	1%
Solventi	1.760	1%
Trattamenti superficiali e termici	1.419	1%
Filtri e stracci	485	0,2%
Legno e tessili	382	0,2%
Rivestimenti	366	0,2%
Adesivi e sigillanti	213	0,1%
Pulizia serbatoi	105	< 0,0%
Bombole di gas	75	< 0,0%
Prodotti fuori specifica	62	< 0,0%
Inchiostri e fotografici	29	< 0,0%
Sanitari	7	< 0,0%
Totale	243.744	100%

Fonte: Banca Dati MUD 1999.

Appendice

I fattori di produzione dei rifiuti

Dopo l'introduzione relativa al settore in esame, sembra opportuna qualche considerazione relativa ai fattori di produzione oggetto dello studio.

La crescente attenzione nei confronti delle problematiche connesse con la gestione e lo smaltimento dei rifiuti, ha portato alla necessità di individuare degli strumenti e delle metodologie idonee ad agevolare le attività di monitoraggio del sistema di gestione. In particolare una pianificazione corretta dello smaltimento dei rifiuti industriali ha generato la necessità di quantificare in maniera preventiva i flussi dei materiali che andranno ad essere gestiti.

Per queste ragioni nasce l'interesse nei confronti dei cosiddetti *fattori di produzione dei rifiuti* che hanno l'obiettivo di valutare la quantità di rifiuti specifica di un particolare processo produttivo, in modo da eseguire le stime citate. Tali fattori presentano un notevole interesse sia pratico, sia scientifico a causa delle molteplici criticità e caratteristiche che presentano.

Obiettivo di questa parte del lavoro è quello di illustrare sinteticamente le possibili forme con le quali tali fattori si possono presentare evidenziandone le principali caratteristiche.

Una importante osservazione riguarda le principali modalità di generazione dei rifiuti che possono derivare:

- *da un'anomalia dell'attività produttiva* (esempio pezzi rotti riferiti ai pezzi totali fabbricati, scarti di produzione derivanti da un momentaneo assetto irregolare dei parametri di funzionamento di un determinato processo);
- *da una ripartizione fissa*, dipendente dalle condizioni di processo, delle materie prime e dei reagenti impiegati tra prodotto finito e scarti.

Nel primo caso la produzione specifica non è prevedibile a priori poiché deriva da fattori accidentali, conoscibili solamente in senso statistico, e quindi l'unica strada percorribile è quella del raffronto, su una opportuna base temporale e per un ben precisa realtà aziendale, tra generazione di scarti "accidentali" e quantità di prodotti finiti.

Nel secondo caso, viceversa, esiste un ben preciso schema di processo, variabile da caso a caso e da tipo di prodotto a tipo di prodotto, che conduce in modo quantitativo, quasi stochiometrico, dalla materia prima al rifiuto. Con queste premesse, quindi, è chiaro come solo in questo caso, un bilancio di materia applicata al processo può essere lo strumento utile a definire l'indice di produzione specifica in maniera teorica e, quindi, sostanzialmente idonea a consentire una verifica dei valori potenzialmente riscontrabili.

Altro fatto riguarda la tipologia del fattore di produzione utilizzato per la definizione della quantità di rifiuti. Dall'analisi della letteratura disponibile (cfr. bibliografia) ci si rende conto come esistano una serie di fattori di produzione potenzialmente utilizzabili e fondati su differenti parametri collegati all'attività produttiva. In linea generale, quindi, tutti questi fattori forniscono la quantità di rifiuti prodotti da una certa attività sulla base di alcune delle caratteristiche gestionali, processistiche, dimensionali ed economiche dell'attività stessa.

Il criterio che ha avuto la maggiore applicazione dal punto di vista numerico è il criterio di produzione per addetto. Tuttavia, nonostante la sua semplicità di applicazione, esso talvolta appare grezzo ed i tentativi di applicazione in differenti contesti ne hanno chiaramente indicato la scarsa significatività a causa della mancanza di applicazioni pratiche basate su effettivi bilanci di materia ed energia che meglio potrebbero rappresentare la realtà della produzione del rifiuto.

Una seconda tipologia di criteri utilizzati riguarda la possibilità di riferire la quantità di rifiuti alle dimensioni dell'azienda esprimendo la quantità di rifiuti generati sulla base della potenzialità produttiva espressa in t/d. Tale criterio, nonostante permetta il vantaggio di essere parzialmente legato ad una caratteristica tecnologica dell'azienda, presenta delle difficoltà nella fase di definizione delle classi e di conseguente attribuzione delle diverse realtà alla classe più opportuna.

I criteri che esprimono i rifiuti per unità di prodotto sono, tra tutti, quelli che sembrano più specifici e più strettamente collegati alle caratteristiche tecnologiche del processo. Le principali problematiche legate a questo tipo di approccio sono fondamentalmente la mancanza di informazioni in quanto, come si vedrà in seguito, non sempre è possibile determinare con una sufficiente precisione quali siano i quantitativi di una determinata produzione.

Altra tipologia di criterio è quella basata sulla produzione di rifiuti per unità di servizio utilizzata tentando, in pratica, di correlare i rifiuti con gli utilizzi di energia elettrica, energia termica, acqua, ecc. In questo caso la metodologia permette di avere il vantaggio di adeguare i coefficienti con il miglioramento tecnologico dei processi ed anche di avere una sicura specificità per alcune tipologie di processo, d'altro canto si possono avere dei problemi in fase di reperimento dei dati o di allocazione dei rifiuti prodotti tra le diverse attività connesse con la produzione.

Un ultimo criterio da prendere in considerazione è quello basato sulle caratteristiche economiche, normalmente il fatturato, di una particolare attività. In questo caso, il vantaggio è quello di avere una estrema facilità nel calcolo dei fattori in quanto sono sufficienti le informazioni di bilancio che le aziende certamente possiedono mentre, per quanto riguarda gli svantaggi, i problemi sono essenzialmente legati alla non correlazione con il processo tecnologico oltre che alla forte relazione con la collocazione geografica e temporale del processo considerato.

In definitiva si può notare come, tutti gli indici individuabili, sembrano essere diversamente applicabili alle realtà industriali e sono, in linea teorica, capaci di fornire vantaggi e svantaggi nel loro utilizzo come sintetizzato in Tabella I.

Tabella I: Le differenti tipologie dei fattori di produzione con l'evidenza dei principali vantaggi e svantaggi che si possono riscontrare in caso di applicazione

Tipologia di indicatore	Vantaggi	Svantaggi
Produzione per addetto [t/addetto]	Generalità di applicazione Disponibilità di dati di partenza Possibilità di estrapolazione Esperienza internazionale, possibilità di raffronti	Non considerazione della dimensione aziendale Non considerazione degli aspetti di processo Difficoltà nella definizione del criterio di aggregazione
Produzione per unità di dimensione aziendale [t/(t/d)]	Capacità di tenere conto di effetti di scala Maggior specificità Criterio agganciato all'evoluzione tecnologica	Difficoltà di reperimento dati Problemi nella definizione del taglio delle classi Necessità di valutazione dei criteri di aggregazione di classi diverse
Produzione per unità di prodotto [t/t]	Sicura specificità del criterio con riferimento alle condizioni di processo Aggregazione di classi omogenee Possibilità di disarticolare la produzione in differenti linee produttive	Difficoltà di reperimento dei dati Frammentazione dei risultati Difficoltà di formare classi numerose Mancanza di dati di raffronto internazionali
Produzione per unità di servizio utilizzati [t/m ³ H ₂ O; t/kWh; t/Mcal]	Sicura specificità per determinate tipologie di rifiuti Adeguamento con l'evoluzione tecnologica Confrontabilità tra situazioni lontane economicamente e geograficamente	Non generalità di applicazione Difficoltà di riferimento dei dati Difficoltà di allocazione dei carichi correlando produzione ed indice
Produzione per unità economica [t/\$]	Criterio di facile applicazione, at- traverso bilanci economici Onnicomprensività	Necessità e difficoltà di referenze classi omogenee Forte influenza di fattori locali Non considerazione delle caratteristiche di processo

Riferimenti bibliografici

AAVV, *Chemical Industry and Environment – Vol. III – Air Wastes Miscellany*, 1993, Edited by N. Pellicer and M. Rigola, Universitat Politècnica de Catalunya, Universitat de Girona, Societat Catalana de Tecnologia (Institut D'Estudis Catalans).

AAVV, *Encyclopedia of Environmental Science and Engineering – Vol. 1*, 1976, Edited by Pfafflin and Ziegler, Gordon and Breach Science Publisher.

AAVV, *Les résidus de l'industrie automobile*, 1974, Ministère de la Protection de la Nature e de l'Environnement, Agence Financière de Bassin Seine-Normandie, Bureau d'études lepetit, groupe SERI RENAULT ENGINEERING.

AAVV, *Natural Rubber Science and Technology*, 1990, edited by Roberts, A. D., Oxford University Press.

AAVV, *Paint Technology Manuals – vv. 1,3,4*, 1961-1966, Chapman & Hall, London.

AAVV, *Parts – Componenti, Ricambi, Accessori, Hi-Fi car*, n.6, giugno 2001, Elsevier, Milano.

AAVV, *Pitture e vernici*, 1991, n. 9, Onedit, Milano.

AAVV, *Rubber Technology and Manufacture – Second Edition*, 1982, edited by Blow, C. M. and Hepburn, C., Published for The Plastic and Rubber Institute by Butterworth Scientific.

AAVV, *Science and Technology of Rubber – Second Edition*, 1994, edited by Mark, J. E., Erman B. and Eirich F. R., Academic Press.

AAVV, *Technology of Paints, Varnishes and Laquers*, 1968, ed. by Charles R. Martens, Reinhold, New York.

AAVV, *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry –1994*, VCH

AAVV; "Secondary Aluminium Europe Japan USA"; OEA (Organisation of European Aluminium Refiners and Remelters); Düsseldorf; 2000

ANPA e Osservatorio Nazionale sui Rifiuti; "Primo Rapporto sui Rifiuti Speciali"; 1999

APME; Association of plastics manufacturers in Europe; *Pubblicazioni varie*

Associazione Nazionale degli Industriali del Vetro; "Relazione alla Assemblea Generale delle Aziende associate"; Giugno 2000

Bertone M., *Analisi del ciclo di vita per il confronto tra vernice a solvente e vernice all'acqua utilizzate nell'industria automobilistica*, a.a. 1996/97, Tesi di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, Politecnico di Torino.

Burdese; "Metallurgia e tecnologia dei materiali metallici"; 1997; Utet

Craig, A., S., *Manuale della Tecnologia della Gomma – 1968*, NIG Editrice.

Diamanti V., *Guida alle materie plastiche*, 1970, ETAS Kompass.

Donike W., Esser C. A., Cavarretta M., Sitia L., *La fusione nelle moderne fonderie di ghisa*, Ed. Tekner.

Doremus, R., H., *Glass Science*, 1994, Wiley, New York.

Galletta S., *Indagine sull'efficacia dell'applicazione del Sistema di Gestione Ambientale in uno stabilimento automobilistico*, marzo 2001, Tesi di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, Politecnico di Torino.

Keolelan G.A., Kar K., Manion M. M., Bulkley J. W., *Industrial Ecology of the Automobile – A Life Cycle Perspective*, 1997, University of Michigan, SAE.

Manas Chanda, Salil K. Roy, *“Plastics Technology Handbook” – Third Edition*, 1998, Marcel Dekker, Inc.

McLellan, G., W., Shand, E., B., *Glass Engineering Handbook*, 1984, McGraw-Hill, New York.

Pehlke R.D., Porter W. F., Urban, R. F., Gaines, J. M., *BOF Steelmaking – Volume 4*, 1974, Iron and Steel Society, AIME.

Pfaender, H., G., *Schott Guide to Glass*, 1996, Chapman & Hall

Saechtling H., *Manuale delle materie plastiche – 6. ed.*, 1993, Tecniche Nuove.

Sittig M., *Pollution Control in the Plastic and Rubber Industry*, Pollution Technology Review n. 18, 1975, ndc (Noyes Data Corporation).

US EPA, *Compilation of Air Pollutant Emission Factors – US Environmental Protection Agency, 4th edition*, 1985-88, NTIS, Springfield.

Violi G., *I processi siderurgici*, 1972, Etas Kompass.

Ziliani G., *Elettrosiderurgia: ghisa acciaio e ferroleghe*, 1955, ed. Ulrico Hoepli Milano.

www.anfia.it

www.apme.org

www.assofond.it

www.assomet.it

www.federacciai.it

www.federchimica.it

www.fiat.com

www.istat.it

www.pirelli.it

