



**WWF ITALIA**

SEZIONE REGIONALE PIEMONTE E VALLE D'AOSTA

Relazione tecnica sui  
Rifiuti derivanti dalla frantumazione  
delle carcasse di autoveicoli  
ovvero il cosiddetto

**'FLUFF'**

a cura di Paolo Maurino  
Settore Territorio

Torino – 25 ottobre 2000

## NELLA COMUNITÀ EUROPEA

Ogni anno vengono avviate alla demolizione circa 10 milioni di auto.

Solo il 50 per cento di tali vetture viene  
trattato da demolitori autorizzati;

il 30% finiscono in impianti non correttamente  
gestiti dal punto di vista ambientale mentre

il restante 20% scompare nelle discariche, nelle strade,  
nei campi di periferia con gravi danni ambientali ed ecologici.

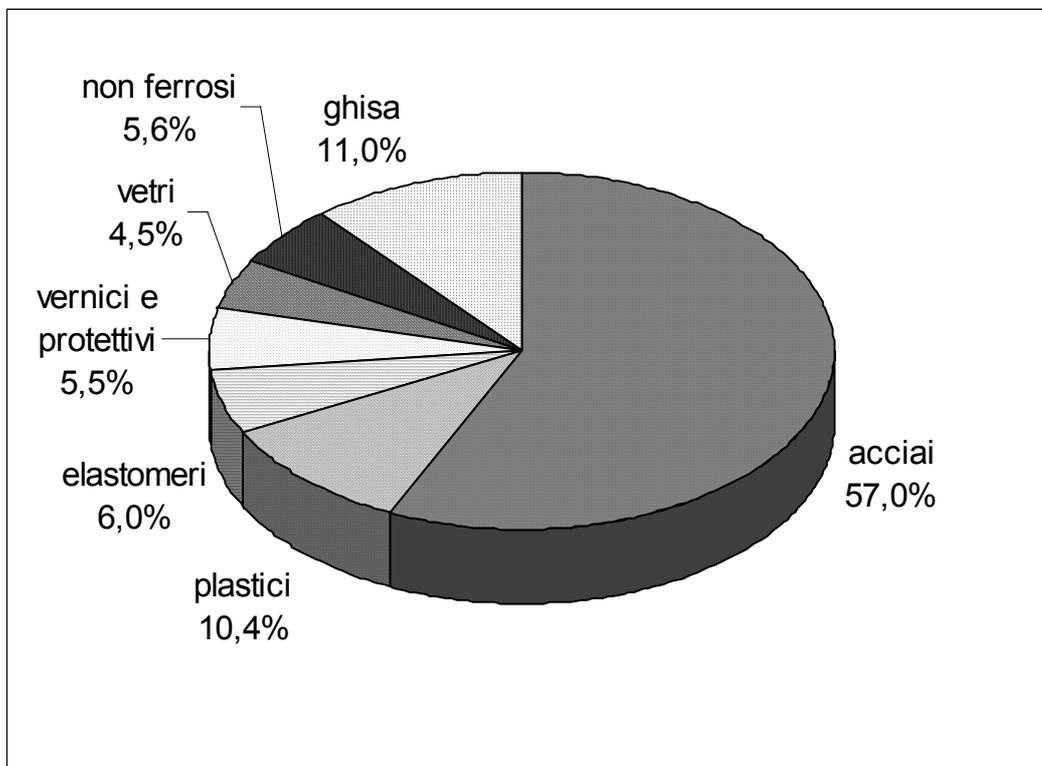
Ogni anno nella Comunità Europea vengono prodotti tra gli 8 e i 9  
milioni di tonnellate di rifiuti a seguito della dismissione di veicoli a  
motore. Tale cifra è destinata ad aumentare concordemente  
all'espansione del mercato automobilistico.

Oggi mediamente il 25% in peso dei veicoli  
a fine vita (i cosiddetti residui di  
rottamazione) è avviato a discarica con  
problemi di contaminazione di suolo ed  
acque.

Questi residui infatti contengono quantità significanti di  
sostanze tossiche quali metalli pesanti, policlorobifenili  
(PCB), clorofluorocarburi (CFC), sostanze organiche, etc, e  
vengono classificati come rifiuti pericolosi secondo  
legislazioni internazionali, comunitarie e nazionali in materia.

Questo tipo di rifiuti, in quantità pari a circa 2 milioni di tonnellate per  
anno, rappresenta fino al 10% del totale dei rifiuti pericolosi prodotti  
annualmente nell'U.E. e circa il 60% del totale dei rifiuti di frantumazione

Mediamente una autovettura è costituita per il 75% del suo peso da materiali metallici ferrosi e non, mentre il restante 25% risulta composto da materiali organici e vetri .



Attualmente i veicoli da rottamare vengono consegnati al concessionario o direttamente ai demolitori autorizzati, che rilasciano un certificato di "Presenza in carico del veicolo". Questo documento garantisce di fatto che il veicolo verrà cancellato dal PRA e verrà avviato ad un corretto recupero delle sue parti.

Alcune aziende automobilistiche, sull'onda delle nuove normative europee ed in buona parte anche per autodeterminazione, hanno deciso di inserirsi direttamente nella gestione a fine vita dei loro veicoli (auto, camion,...) e parallelamente hanno introdotto nuove soluzioni tecnologiche che dovrebbero agevolare in futuro il riutilizzo, il riciclaggio od il recupero delle varie componenti degli autoveicoli.

Una parte dei demolitori aderisce o, meglio, è stato selezionato, affinché possa partecipare al progetto di recupero studiato dalle aziende automobilistiche.

Entro il 31/12/1999 tutti i veicoli a fine vita dovrebbero essere trasferiti in impianti di trattamento autorizzati.

## Il processo di recupero

Una volta consegnato il veicolo le varie fasi del recupero prevedono i seguenti passaggi:

➤ messa in sicurezza del veicolo

I veicoli a fine vita devono essere smontati (con rimozione di tutti i fluidi, pneumatici, batterie, sistemi per il condizionamento aria, air bag, catalizzatori e altri componenti e materiali tossici) al fine di ridurre qualsiasi impatto ambientale durante le fasi successive

➤ riutilizzo di alcune parti del veicolo.

Accessori ed elementi meccanici o della carrozzeria vengono smontati ed utilizzati come pezzi di ricambio da fornire a carrozzieri ed officine.

Durante queste fasi è importante che:

- i materiali e componenti vengano rimossi e/o trattati in maniera selettiva affinché i residui di rottamazione non siano considerati rifiuto pericoloso;
- le operazioni di smontaggio e stoccaggio vengano effettuate in modo da non compromettere le possibilità di riutilizzare e riciclare i componenti.

Le carcasse bonificate, prive dei pneumatici e delle componenti riciclabili, hanno come destinazione finale l'impianto di frantumazione;

Attualmente i rottami provenienti dalle automobili usate vengono macinati mediante l'uso di mulini a martelli e successivamente scaricati su una griglia.

I vari tipi di materiali vengono a questo punto separati usando un depolverizzatore, un classificatore ad aria ed un separatore magnetico a tamburo.

Si ottengono così più frazioni:

- il 69% è costituito da ferro e acciaio di alta purezza che possono essere subito riusati per la produzione di nuovo acciaio;
- il 5% da materiali grezzi vari con un alto contenuto di materiali non ferrosi;
- l'1% da materiali non ferrosi separati a mano;
- il 25% da materiali di natura organica contenenti plastica, fibre tessili, gomma, residui di vetri e vernici, particelle di polvere e di sporcizia. Tale ultima frazione viene correntemente mandata a discarica.

Dopo la frantumazione i materiali ferrosi e quelli leggeri sono avviati alle rispettive industrie metallurgiche.

L'automobile in definitiva viene attualmente riciclata per circa il 75 %, cioè la parte ferrosa.

## **Il fluff**

DECRETO MINISTERIALE 29 settembre 1994

[...]

### **Art. 8. Fluff da macinazione di autoveicoli**

#### **8.1. Definizione**

Guarnizioni e profili di gomma, tessuti, plastiche, frammenti di pneumatici provenienti dalla macinazione dei veicoli dopo separazione dei componenti metallici, aventi le seguenti caratteristiche:

- un contenuto massimo di inerti dell'8% (in massa) di cui un massimo di metalli del 4% (in massa);
- un contenuto massimo di zolfo dell'1,0% (in massa);
- un contenuto massimo di ossido di zinco dell'1,5% in massa;
- un potere calorifico inferiore minimo di 14.500 kJ/kg.

Il prodotto non deve contenere né essere contaminato dalle sostanze elencate nell'allegato al decreto del Presidente della Repubblica n. 915/1982 in quantità e/o concentrazioni tali da farlo classificare come rifiuto tossico e nocivo.

In termini quantitativi il fluff rappresenta circa il 25% del peso di una autovettura e potrebbe contenere inquinanti in concentrazioni tali da rendere problematico un suo possibile utilizzo. I residui di frantumazione, denominati " fluff ", costituiscono in genere, a tutt'oggi, il maggior problema da risolvere nell'ottica di un maggiore riciclaggio degli autoveicoli avviati a demolizione, essendo la frazione attualmente inviata in discarica. Una corretta bonifica degli autoveicoli, essendo il fluff costituito essenzialmente da materiali organici aventi un potere calorifico almeno pari a quello dei combustibili tradizionali, ne consentirebbe l'efficace utilizzo in impianti di combustione. Al riguardo si evidenzia che il " *fluff di macinazione da autoveicoli* " è stato individuato come " *combustibile non convenzionale* " dal decreto ministeriale 16 gennaio 1995 " Norme tecniche per il riutilizzo in un ciclo di combustione per la produzione di energia dai residui derivanti da cicli di produzione e di consumo " .

Le caratteristiche del combustibile fluff previste dalle disposizioni vigenti, non trovano in realtà riscontro nei residui di frantumazione attualmente prodotti dagli shedder, sia nel caso in cui vengano trattati veicoli non bonificati sia che si operi su carcasse derivanti da un corretto ciclo di bonifica/demolizione.

**Il fluff è classificato come rifiuto non pericoloso (Codice CER 16.01.05)**

Il fluff, però, è stato recentemente riclassificato dall'Unione Europea come Rifiuto Speciale Non Pericoloso (codice 19.10.03) e Pericoloso (codice 19.10.04), quando contenga sostanze pericolose. Questo inserimento, inespugnabilmente, prende validità dal 1 gennaio 2002.

Analisi del fluff effettuata dai laboratori della Fiat Auto nel corso degli anni 1993/94.

<b>Composizione merceologica del Fluff</b>		<b>vetture vecchie</b>	<b>vetture recenti</b>
plastiche miste	%	38	60
gomme	%	15	10
cavi	%	1,5	2
vetri , indistinti, inerti (residuo calcinato a 600°)	%	44 26	25 16
metalli ferrosi e non	%	1,5	3
<b>Composizione frazione "Plastiche miste"</b>			
PP	%	10	25
PE	%	1,5	4,5
PVC	%	3,5	10
ABS	%	5	8
PU	%	5,5	7,5
PA	%	1	5
Tessuti,elastomeri,PPO Acetaliche, miste, non ident.	%	73,5	40

<b>Analisi elementare del Fluff</b>		<b>valore medio</b>
C	%	40
H	%	5
N	%	1
Cl	%	3,5
S	%	0,95
Zn	%	0,7
Pb	ppm	2.800
Cd	ppm	80
Cr(totale)	ppm	900
Cr 6	ppm	<5
Cu (totale)	ppm	5.600
Cu(solubile)	ppm	100

La pericolosità del fluff è dunque legata alla possibile dispersione in falda dei metalli pesanti ed eventualmente di tutte quelle sostanze che non siano state

preventivamente eliminate in seguito alla bonifica del veicolo. Infatti il fluff pur essendo classificato come rifiuto non pericoloso, il suo eluato ha una composizione tale per cui è comunque necessario, ai sensi di legge, smaltirlo in discariche di tipo 2B.

## **Come ridurre la pericolosità del fluff**

L'unica soluzione apparentemente praticabile è quella di selezionare il fluff mediante vagliatura o soffiatura dividendolo in due frazioni di granulometria diversa. La parte più fine, che contiene la maggior parte delle sostanze tossiche, ma ha un volume molto ridotto, deve essere considerata a tutti gli effetti come un rifiuto speciale pericoloso. La parte più grossolana, ovvero quella meno inquinata, più leggera e dunque con un volume considerevolmente superiore alla precedente, potrebbe essere considerata assimilabile agli RSU, fatta salva la necessità di effettuare comunque le opportune analisi chimiche.

## **Come recuperare il fluff?**

In Europa sono in atto diverse ricerche e sperimentazioni sul possibile utilizzo di questo materiale.

Nessuna per ora sembra essere approdata a soluzioni definitive, che possano considerarsi validamente perseguibili, sia da un punto di vista strettamente economico che tecnico ed ambientale.

La società Transider ha effettuato dei tentativi di utilizzo di tali materiali come cariche combustibili per cementifici. L'esito è stato negativo a causa della formazione di fumi e gas tossici e dell'elevato quantitativo di inerte.

La General Electric ha avviato un progetto per il riciclo di questo tipo di scarti ed ha finanziato due progetti, uno presso l'università di Berlino, l'altro presso l'istituto olandese T.N.O., per cercare di risolvere i problemi riguardanti la separazione di polimeri diversi usati per determinati pezzi (ad esempio cruscotti e paraurti integrali). Secondo questi studi la frazione di materiali leggeri recuperata può essere stampata in pannelli strutturali con buone proprietà generali da usarsi nel campo dell'edilizia.

L'industria siderurgica Montello fa uso di fluff per pre-riscaldare i materiali avviati al forno, mentre la FIAT ha sta portando avanti una serie di prove con impianti legati al Progetto Fenice.

## **I problemi del recupero dei veicoli e del loro riciclaggio**

Nel passato l'esistenza di un mercato per i componenti di seconda mano e per i metalli di scarto rendeva conveniente trattare i veicoli dismessi anche al fine di recuperare con il massimo rendimento la frazione metallica. Tuttavia in tempi recenti la situazione è andata cambiando

soprattutto a causa dell'uso sempre maggiore di parti non metalliche nella costruzione dei veicoli, dell'aumento dei costi di smaltimento per i materiali non riciclabili (in particolar modo per i rifiuti pericolosi) e per la caduta dei prezzi dell'acciaio. Il risultato è che la convenienza economica del riciclaggio è incerta. I veicoli a fine vita spesso vengono esportati in paesi dove i costi di smaltimento sono più bassi e meno restrittivi i parametri ambientali.

Altri problemi direttamente correlati al recupero di tutti i materiali che compongono i veicoli sono:

1. molteplicità delle famiglie polimeriche impiegate
2. decadimento delle proprietà subito dalle plastiche durante l'impiego

Il primo punto è stato parzialmente risolto mediante la marchiatura dei vari componenti plastici. In questo modo è possibile avviarli con maggiore facilità alle giuste operazioni di riciclaggio o recupero. In ogni caso l'uso di materiali diversi accoppiati tra loro (polimeri diversi o polimeri ed altri materiali) rende estremamente complesso trovarne una soluzione di recupero.

Nel secondo caso al deterioramento che i fattori ambientali ed i fattori chimico-fisici comportano sui materiali si è deciso, per motivi economici, ma anche ecologici, di adottare il riciclaggio in cascata dei materiali. Ovvero si utilizzano le medesime matrici polimeriche, opportunamente rigenerate, per produrre componenti che richiedano caratteristiche tecniche sempre minori. Ad esempio:

- paraurti ➤ condotti per l'aerazione ➤ basi per tappetini per auto e moquette
- portelloni in materiale termoindurente (fibra di vetro) ➤ macinati e utilizzati come carica per il materiale che viene spruzzato sul sottoscocca delle auto

Alcune aziende per agevolare il recupero degli autoveicoli cercano di utilizzare materiali naturali, come il legno (truciolato per i cruscotti) e le fibre grezze di lino (elementi di insonorizzazione per interni) e di cotone (per il vano motore).

In generale il costo di tutto il processo è alto e non permette ancora alcun margine di risparmio economico rispetto al materiale nuovo, ma l'impatto ambientale è straordinariamente minore.

In generale questa situazione porta a concludere che il grado di smontaggio differenziato delle vetture deve essere calibrato sulle possibilità di sbocco commerciale dei materiali smontati ed è quindi errato esasperare la fase di smontaggio se prima non si è creata una organizzazione industriale in grado di gestire l'intero processo.

E' altresì necessario individuare soluzioni tecniche concrete per risolvere il problema del riciclaggio dei materiali non metallici, poiché i metalli vengono già in buona parte riutilizzati dall'industria, ed

identificare processi organizzativi e logistici tali da rendere economicamente sostenibile tale riciclaggio.

La Volkswagen ha già ipotizzato la realizzazione di linee automatizzate vere e proprie predisposte per lo smontaggio dei veicoli a fine vita.

## **Cosa prevede la Comunità Europea**

Nella strategia dei flussi prioritari la Commissione Europea fa rilevare che la politica di gestione dei rifiuti deve essere globale e attenta a tutto il ciclo del prodotto che a fine vita diventa rifiuto: importante è agire sin dal livello di progettazione del bene e successivamente nelle varie fasi della sua vita, vale a dire al livello di produzione, distribuzione e consumo.

L'obiettivo prioritario è sempre lo stesso: riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti; i mezzi per raggiungerlo sono in primo luogo la prevenzione e il riciclo, che coinvolgono soprattutto l'attività produttiva, e da ultimo uno smaltimento sicuro dei soli residui che non possono essere in alcun modo recuperati.

La prevenzione si persegue in vari modi: utilizzando tecnologie pulite, modificando i prodotti al fine di renderli più facilmente riciclabili e/o smaltibili, incentivando il riutilizzo, cambiando infine i comportamenti dei produttori e dei consumatori con un loro attivo coinvolgimento e responsabilizzazione.

In seno alla Commissione U.E. è stato istituito un Gruppo di progetto per studiare tutte le problematiche connesse a tale tipologia di rifiuti. Il lavoro svolto dal 1991 al 1994 ha portato all'approvazione di una " *Strategia relativa alla gestione dei veicoli a fine vita* ". Tale testo è stato elaborato da: costruttori di autoveicoli, demolitori, frantumatori, riciclatori dei materiali provenienti dalla demolizione dell'auto e Pubbliche amministrazioni.

Uno degli obiettivi prioritari era quello che entro il 1995 i residui di frantumazione non avrebbero dovuto contenere inquinanti tali da farli classificare come rifiuti pericolosi. Questo non è accaduto ed anzi il fluff, come abbiamo visto, è stato riclassificato anche come rifiuto speciale pericoloso.

La nuova Direttiva dell'UE approvata il 7 luglio 2000 stabilisce i seguenti obiettivi da raggiungere, per tutti i veicoli a fine vita:

- entro il 1 gennaio 2006, per tutti i veicoli fuori uso, la percentuale di reimpiego e recupero deve essere almeno dell'85% del peso medio del veicolo e la percentuale di reimpiego e riciclaggio almeno dell'80% del peso medio per veicolo e anno;
- per i veicoli prodotti anteriormente al 1980, gli Stati membri possono stabilire obiettivi inferiori, ma non al di sotto del 75% per il reimpiego ed il recupero e non al di sotto del 70% per il reimpiego e il riciclaggio;

- entro il 1 gennaio 2015, per tutti i veicoli fuori uso la percentuale di reimpiego e recupero deve essere almeno del 95% del peso medio del veicolo e la percentuale di reimpiego e riciclaggio almeno dell'85% del peso medio per veicolo e anno.

Il riciclaggio dei materiali ha una chiara priorità rispetto al recupero di energia, ma ancora più importante nella proposta si enuncia l'importante principio della responsabilità dei produttori dei veicoli ( secondo il principio "chi inquina paga"), stabilendo che la raccolta, il recupero ed il riciclaggio dei veicoli a fine vita non devono essere demandati alle autorità pubbliche ma devono essere responsabilità degli operatori economici del settore automobilistico.

Es: il valore di mercato negativo di un veicolo a fine vita è dovuto alla necessità di ritirarlo ed avviarlo al recupero e ciò comporta da parte dell'ultimo proprietario delle spese. Dal 2002 (DIR 3627/00) è previsto che tali spese siano rimborsate dal concessionario per conto del produttore, salvo che il concessionario decida di ritirare gratuitamente il veicolo fuori uso. In particolare dal 1 luglio 2002 questo criterio verrà applicato a tutti i veicoli nuovi e dal 1 gennaio 2006 per tutti i veicoli costruiti anteriormente al 1 luglio 2002, ovvero tutti quelli che a quella data avranno più di 3,5 anni di vita.

Per quanto riguarda la prevenzione i principali obiettivi da perseguire sono i seguenti:

- i costruttori dei veicoli in accordo con i produttori di materiali e di componenti, devono controllare l'impiego di sostanze pericolose nei veicoli al fine di rendere più agevole il recupero degli stessi, evitare il rilascio di tali sostanze nell'ambiente e diminuire il quantitativo di rifiuti pericolosi da smaltire;
- la progettazione e la produzione di nuovi veicoli deve garantire che i veicoli siano facilmente smontabili, riutilizzabili e/o recuperabili;
- i costruttori dei veicoli in accordo con i produttori di materiali e componenti, devono integrare una quantità sempre crescente di materiali riciclati nei veicoli in modo da sviluppare il mercato di materiali riciclati;
- i costruttori devono assicurare che il piombo, il cadmio e il cromo esavalente contenuto nelle vetture immesse sul mercato dopo il 1 gennaio 2003 non vengano avviati alla rottamazione con i veicoli, non vengano smaltiti in discarica e non vengano inceneriti. Il piombo usato nelle saldature dei circuiti è esentato da tale prescrizione.