

Il problema dei Pneumatici Fuori Uso

I pneumatici usati costituiscono per la maggior parte del mondo un grosso problema ambientale. Solo in Europa ogni anno vengono accantonate oltre 2.000.000 di tonnellate di pneumatici fuori uso ed il loro recupero e riutilizzo consentirebbe un risparmio significativo di risorse ed un contributo importante al rispetto dell'ambiente.

Se è vero che l'utilizzo di materiali riciclati nell'ultimo ventennio è stato promosso ed attuato con enfasi sempre maggiore, le iniziative future richiedono un ulteriore progresso nella cooperazione multidisciplinare tra governi e industria, ingegneri dei trasporti e specialisti dell'ambiente. In effetti il settore dei trasporti è caratterizzato dagli enormi volumi di materiali movimentati che costituiscono potenziale materia prima per nuove realizzazioni (aggregati riciclati, produzioni di nuovi leganti a base bituminosa).

Dall'esperienza statunitense emerge la necessità della costituzione di partnerships tra società che operano nel settore ambientale e aziende di trasporti che consentano di aumentare l'utilizzo dei materiali riciclati in una forma economicamente conveniente.



Incendio in una discarica di Pneumatici, California 1999 (foto: Sacramento Bee)

Le soluzioni per lo smaltimento dei pneumatici di scarto, definite come le "3-R", sono il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero per la produzione di energia. Tra i possibili impieghi di materiali ottenuti a partire dal riciclaggio della gomma di pneumatici, quali la realizzazione di campi da calcio sintetici (per ciascuno dei quali occorrono circa 2500 tonnellate di gomma, corrispondenti a 400 mila pneumatici di autovettura o a 40 mila di camion), l'impiego in tecnica stradale di materiali in gomma derivanti dal riciclaggio di pneumatici fuori uso costituisce un aspetto di notevole interesse non solo per le ricadute ambientali, ma anche e soprattutto per il miglioramento delle prestazioni offerte dalle pavimentazioni.

In tale contesto, assume un ruolo di grande evidenza il bitume modificato con polverino di gomma di pneumatico riciclata, ossia l'**Asphalt Rubber**, che oggi trova specificazione nella normativa ASTM D 6114.



Pneumatici fuori uso abbandonati e accumulati in discarica

Attualmente le principali possibilità di reimpiego di questi materiali di scarto, in alternativa al conferimento in discarica, prevedono il loro utilizzo come combustibile o, come visto sopra, come agente modificante per conglomerati bituminosi. La combustione risulta ad oggi la tecnica più diffusa e consente, sempre negli Stati Uniti, di eliminare ogni anno oltre ventisei milioni di pneumatici.

La grande quantità di pneumatici smaltibile attraverso tale tecnica presenta, comunque, dei limiti di accettabilità sociale, dal momento che nel complesso comporta una netta perdita di energia rispetto a metodi alternativi.

Un'analisi costi-benefici effettuata in Arizona ha, infatti, considerato le tre principali alternative di smaltimento dei pneumatici fuori uso (PFU). Con riferimento agli Stati Uniti, è stato valutato il beneficio sociale di ciascun metodo, stimandone il bilancio energetico finale in termini di energia per unità di massa della gomma, espressa in *British Thermal Unit per pound* (BTU/libbra).

In particolare, la stima relativa alla produzione di modificanti per leganti bituminosi ha considerato lo specifico caso della produzione di polverino per la realizzazione di Asphalt Rubber.

| Utilizzo PFU | Bilancio finale [BTU/libbra di gomma] |
|------------------|--|
| Discarica | -790 |
| Combustione | 13'500 |
| Polverino per AR | 133'400÷243'400 |

Confronto tra le tecniche di smaltimento di PFU espresse in termini di bilancio di costi energetici

Con particolare riferimento al riutilizzo di gomma di pneumatici per la produzione di Asphalt Rubber, la tabella sotto dettaglia il bilancio che conduce ad un guadagno in termini di costi energetici che, come illustrato, può arrivare al recupero di oltre 200000 BTU/libbra.

| Processo | Bilancio energetico [BTU/libbra] |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Raccolta PFU | -750 |
| Trasporto PFU | -750 |
| Triturazione | -1'542 |
| Trasporto del granulato | -750 |
| Recupero dei metalli | 817 |
| Risparmio di bitumi (≈20%) | 90'000÷200'000 |
| Risparmio di aggregati (≈4%) | 4'675 |
| Totale | 133'400÷243'400 |

Bilancio energetico nel caso di produzione di polverino per Asphalt Rubber

La valutazione delle possibili migliorie prestazionali ottenibili mediante il reimpiego di PFU in ambito stradale si va, quindi, ad affiancare ai benefici sociali espressi in termini ambientali ed economici, e l'obiettivo della ricerca in questo settore è quello di ottenere miglioramenti sia dal punto di vista del recupero delle materie di scarto che del miglioramento delle prestazioni delle pavimentazioni, attraverso l'impiego ed il perfezionamento di tecniche innovative, tenendo opportunamente conto degli aspetti economici legati ai costi di costruzione e manutenzione.

A livello europeo, la disposizione comunitaria che a partire dal 2006 vieta il conferimento a discarica di PFU ha rilanciato l'interesse per il loro possibile riutilizzo in ambito stradale. Anche in

Italia una cospicua parte di tali materiali viene destinata alla combustione, in particolar modo nei cementifici, riducendo almeno apparentemente le dimensioni del problema. Mentre in altre realtà, anche europee, i PFU vengono ormai comunemente utilizzati per il confezionamento di conglomerati bituminosi, in Italia tale impiego è stato oggetto di alcuni studi ma di pochissime applicazioni pratiche, e rappresenta di fatto un'applicazione innovativa.

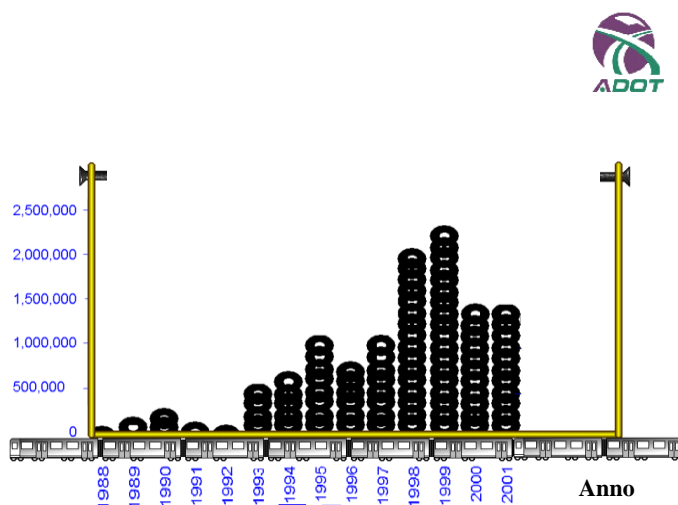
Relativamente agli sviluppi normativi che stanno accompagnando l'evoluzione tecnologica in tale ambito, risulta particolarmente interessante l'esempio rappresentato dai programmi volta alla risoluzione della questione ambientale legata ai PFU, come il *Program Tire Management* sottoscritto da alcuni stati membri degli USA, illustrato di seguito.

Il Tire Program Management Statunitense

In risposta alle crescenti preoccupazioni ambientali citate, negli anni '90 la maggior parte degli stati membri degli USA hanno iniziato a recepire le norme emanate dallo *Scrap Tire Management Council*, finalizzate al controllo del flusso di pneumatici fuori uso, anche in considerazione del divieto per legge di smaltire pneumatici sotterrandoli.

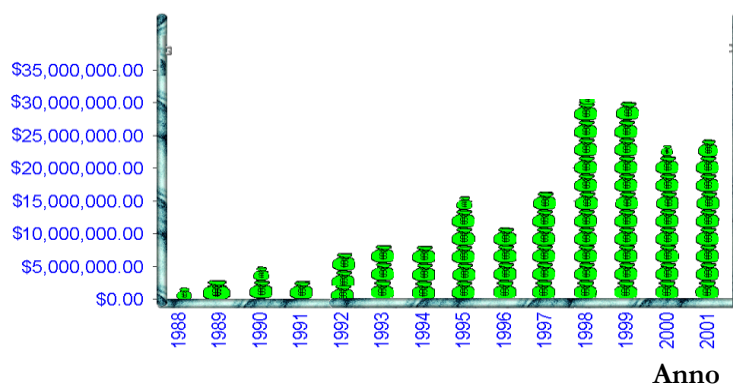
Mentre nel 1989 soltanto cinque stati controllavano questo flusso, alla fine del 1991 trentacinque stati avevano già adottato la legislazione per i pneumatici, numero che è salito a quarantotto alla fine del 1998. Di questi, trentacinque stati hanno vietato la pratica di abbandono dei pneumatici sul paesaggio. A tali misure si è aggiunta l'applicazione di tasse relative alla vendita di gomma nuova. In particolare, i paesi che si sono rivelati più attivi in tale ambito sono Arizona, California e Florida.

Pneumatici Riciclati in progetti con AR



Quantità di pneumatici riciclati nell'ambito di progetti con AR in Arizona dal 1988 (ADOT)

Investimenti in Progetti AR



Investimenti per progetti con AR in Arizona dal 1988 (ADOT)

Arizona

Secondo l'Arizona Department of Environmental Quality (ADEQ), lo stato dell'Arizona produce annualmente circa 4 milioni di pneumatici di scarto. Di questi, tre milioni sono destinati ad un'unica stazione di riciclaggio di gomma di pneumatici posta nei pressi di Phoenix.

Circa 2.6 milioni vengono utilizzati per la realizzazione di pavimentazioni stradali, mentre il resto è usato in prodotti modellati, prodotti da giardinaggio o materiale di sicurezza e per aree ludiche – parchi giochi. La restante quantità viene raccolta e esportata in regioni poste ad una distanza dalla fabbrica tale da rendere economicamente conveniente il trasporto su autocarro.

| Uso di pneumatici fuori uso | milion i |
|-------------------------------------|-------------|
| Recupero energetico/Forni cementizi | 0 |
| Esportazione dallo Stato | 1 |
| Riutilizzo in prodotti riciclati | 0.4 |
| Mercato stradale | 2.6 |

Destinazione dei PFU generati in Arizona nel 1998 [ADEQ]

Nel 1990 il governo ha iniziato ad applicare sulla vendita di pneumatici nuovi una tassa corrispondente al 2%, e comunque non inferiore a due dollari, che viene riscossa dai rivenditori ogni trimestre e consegnata al fondo monetario per la gomma. Relativamente ai pneumatici, la tassa media su ciascuno risulta pari a \$1.26, il 10% dei quali viene detenuto dai venditori per la gestione e le spese generali.

Inizialmente il 51.5% dei fondi così raccolti veniva versato per la costruzione del citato impianto di lavorazione vicino a Phoenix, il 41.5% veniva distribuito alle contee, mentre il rimanente 5% è servito al mantenimento ed alla gestione del programma.

Nel 1993, una volta ultimata la costruzione dell'impianto, le contee sono state rese responsabili del programma di riciclaggio di pneumatici ed hanno iniziato a ricevere il 95% delle tasse annuali del fondo monetario della gomma. Le contee si sono addossate l'onere della raccolta dei pneumatici usati a costo zero per rivenditori ed abitanti della stessa contea, e a tal fine hanno incaricato apposite società dietro un compenso medio di 93 dollari per ogni tonnellata raccolta.

Tutti i soggetti che non siano rivenditori o non risiedano nella contea sono tenuti al pagamento di una tassa di smaltimento al momento della "rottamazione" dei propri pneumatici. I fondi monetari raccolti sono resi disponibili all'ADEQ sotto forma di finanziamenti per la ricerca e lo sviluppo delle tecnologie di riciclaggio di pneumatici.

California

La California produce ogni anno quasi 30 milioni di gomme residue. Nel 1990 è stata applicata una tassa di \$0.25 per finanziare la riduzione delle discariche contenenti in totale oltre 45 milioni di gomme.

Il programma è amministrato dalla California Integrated Waste Management Board (CIWMB), e la tassa, analogamente a quanto avviene in Arizona, viene riscossa al punto di vendita con 10% ritenuto dal rivenditore di pneumatici per le spese generali, mentre il resto viene depositato nel fondo monetario, generando circa cinque milioni di dollari ogni anno. Sulla base dell'importo raccolto, sembra che circa 8 milioni di gomme evadano la tassa.

Circa il 50% del flusso residuo annuale della gomma è destinato ad utilizzazioni finali alternative.

| Uso di pneumatici fuori uso | milioni |
|--|----------------|
| Recupero energetico | 3.5 |
| Forni cementizi | 3.5 |
| Esportazione dallo Stato | 0 |
| Riutilizzo in prodotti riciclati | 4.3 |
| Mercato stradale | 2.7 |

Destinazione dei PFU generati in California nel 1998 [CIWMB]

Florida

In Florida il Tire Program Management è stato avviato nel 1988 a cura del Florida Department of Environmental Protection (FDEP). Prima della sua attuazione vi erano circa 18 milioni di pneumatici accumulati o gettati senza regolamentazione. Attualmente, tale quantità è scesa al di sotto dei 3 milioni di gomme.

I costi di smaltimento variano tra \$0.85 e \$2.00 per pneumatico.

La Florida genera annualmente circa 20 milioni di pneumatici. Il programma è costituito da un fondo dell'amministrazione Solid Waste Management Trust Fund che applica una tassa di \$1,00 sulla vendita di ogni pneumatico nuovo. Nel 1998 è stato generato un reddito da oltre \$17,3 milioni.

| Uso di pneumatici fuori uso | milioni |
|-------------------------------------|----------------|
| Recupero energetico/Forni cementizi | 9.1 |
| Esportazione dallo Stato | 0 |
| Riutilizzo in prodotti riciclati | 6.3 |
| Mercato stradale | 3 |

Destinazione dei PFU generati in Florida nel 1998 [FDEP]

ITALIA

L'utilizzo del polverino di gomma di pneumatico riciclata nell'Asphalt Rubber

In generale, il concetto di sviluppo sostenibile esige che si diffonda la convinzione della necessità di utilizzare al massimo le risorse disponibili, cercando di minimizzare la produzione di rifiuti.

Asphalt Rubber (metodo wet) rientra nella circolare 19 Luglio 2005: "Indicazioni relative ai materiali riciclati e beni e manufatti ottenuti con materiale riciclato, proveniente da articoli in gomma" - ai sensi del D.M. 203/2003 – G.U. n. 173 del 27 luglio 2005.

Il settore stradale costituisce il più grande mercato per l'utilizzo dei pneumatici fuori uso così come risulta anche dalle esperienze USA. L'utilizzo del polverino per realizzare Asphalt Rubber costituisce una consolidata soluzione per rispondere al problema ambientale sempre più all'ordine del giorno anche in Italia dei pneumatici fuori uso.

Asphalt Rubber non solo contribuisce alla risoluzione di tale problema, ma sfrutta le caratteristiche dei pneumatici per ottenere delle pavimentazioni più prestazionali anche dal punto di vista del bilancio sociale.

Esempio

Per 1 km di strada di larghezza pari a 10 metri, applicando uno strato di conglomerato bituminoso Asphalt Rubber di 3 cm di spessore (stiamo parlando quindi del solo strato di usura e non dell'intero pacchetto stradale i cui spessori sarebbero nettamente superiori), si utilizzano 12400 kg di polverino di gomma ottenuto dalla lavorazione di 124000 kg di pneumatici fuori uso.

Per realizzare il bitume modificato Asphalt Rubber (metodo wet) si utilizza un polverino di gomma generalmente proveniente 50% autovettura 50% autotreno.

Considerando il peso medio dei pneumatici quindi per 1 km di strada con 3 cm di spessore di conglomerato vengono utilizzati più di 8000 pneumatici fuori uso.