

# Contributo degli additivi e delle tecnologie verdi alla sostenibilità dell'asfalto

## Contribution of green additives and technologies to asphalt sustainability

FEDERICA GIANNATTASIO  
Iterchimica Srl

### Riassunto

A causa della crescente consapevolezza riguardo l'ambiente e la sostenibilità, l'impatto e l'applicazione di questi temi stanno diventando negli ultimi anni fattori molto importanti per ogni industria. Si applicano anche alla progettazione della costruzione di strade e alla riparazione stradale. Per poterli controllare e gestire, la Commissione europea (CE) ha pubblicato alcune Direttive e Regolamenti che l'industria deve seguire.

Le Direttive della CE stanno costringendo le industrie a limitare l'uso delle risorse naturali e aumentare il riutilizzo dei materiali. Per questa ragione il riciclaggio è un tema importante per quanto riguarda la sostenibilità. Tuttavia, il "riciclaggio degli additivi" che vengono utilizzati per la costruzione stradale è stato in gran parte sottovalutato fino ad ora. Gli additivi che possono essere trovati sul mercato sono o "vergini" (prodotti all'origine) o "riciclati" (verdi). Gli additivi "verdi" vengono introdotti e le loro caratteristiche tecniche sono confrontate con quelle dei prodotti "vergini". Vengono anche confrontate le proprietà tecniche e ambientali e viene discusso il loro contributo alla "sostenibilità dell'asfalto".

### Summary

*Due to the increasing awareness of environment and sustainability, the impact and enforcement of these issues are becoming very important factors for every industry in the recent years. They also apply to planning of road construction and road repair. To be able to control and manage it, the European Commission (EC) has published some directives and regulations that should be followed by the industry. The enforcements of the EC are forcing industries to limit the use of natural resources and increase the re-use of materials. For this reason "recycling" is an important topic regarding sustainability. However, the "recycling of the additives" which are used on road construction, is mostly underestimated until now. The additives that can be found on the market are either "virgin" (originally produced) or "recycled" (green). The "green" additives are introduced and their technical properties are compared with the "virgin" ones. The technical and environmental properties are also compared and their contribution to the "sustainability of asphalt" is discussed.*



## 1. Introduzione

Come risultato delle recenti sfide globali come *Global Climate Change and Carbon footprint*, l'industria dell'asfalto si prende cura della sua quota per quanto riguarda questi sviluppi. Contemporaneamente si sta anche occupando di "sostenibilità", la cui definizione generale è: *'lo sviluppo che soddisfa i bisogni della generazione presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni* [1]. Per essere efficace, la Commissione Europea intende focalizzarsi su due punti chiave ambientali che sono menzionati nel loro piano d'azione chiamato "Verso una strategia industriale sostenibile":

- ® cambiamento climatico ed economia a basso carbonio;
- ® uso sostenibile ed efficiente delle risorse naturali, dell'energia e dei materiali.

I due piani d'azione tengono pienamente conto della competitività, dell'energia, degli aspetti ambientali e sociali. I loro obiettivi sono: migliorare le modalità di produzione dei materiali e migliorare la disponibilità dei prodotti sul mercato e il modo in cui vengono consumati. Per quanto riguarda il contributo dell'industria dell'asfalto alla sostenibilità, i temi della sostenibilità e le politiche a livello comunitario che influenzano

l'industria dell'asfalto sono le seguenti:

- ® consumo di energia (durante la produzione, il consumo e l'uso);
- ® uso dei materiali, riutilizzo, riciclaggio, costruzioni efficienti;
- ® minimizzazione degli sprechi;
- ® ambiente (Warm Mix Asphalt);
- ® ambiente di vita (riduzione del rumore, sicurezza del traffico, raffreddamento delle città);
- ® natura e paesaggio.

L'industria dell'asfalto, come altri settori, dovrebbe essere responsabile per la sostenibilità di fronte alle generazioni future e dovrebbe costruire le strade ottimizzando l'impiego delle limitate risorse naturali e riutilizzando e riciclando il più possibile i materiali disponibili.

## 2. Riutilizzo dei materiali nell'asfalto

Si stanno affacciando nuovi concetti riguardo il riutilizzo dei materiali e l'uso delle risorse.

Uno di questi viene chiamato "Cradle to Cradle (Da culla a culla)", che è relativo alla progettazione sostenibile, citando l'uso di materiali sicuri e sani dal punto di vista ambientale; la progettazione per il riutilizzo dei mate-





riali, come il riciclaggio; l'uso di energia rinnovabile e l'efficienza energetica; l'uso efficiente delle risorse naturali e l'istituzione di strategie di responsabilità sociale. L'altro è " *Environmental Product Declaration, EPD* (dichiarazione di prodotto ambientale)". Ciò è relativo alla " *Sustainability of Construction Works* (sostenibilità dei lavori di costruzione)", standard per la consegna di informazioni ambientali su prodotti di costruzione, valutazione della prestazione ambientale degli edifici, e più generalmente le prestazioni integrate degli edifici in un documento di struttura. L'obiettivo è coprire tutti i tipi di costruzione e i suoi prodotti, nuovi e già esistenti, e lo sviluppo di un rapporto tecnico che descriva i processi e gli scenari relativi ai cicli di vita delle costruzioni, in modo da integrare l'intero concetto.

L'industria dell'asfalto che sta sviluppando un'ampia gamma di prodotti nuovi e migliorati, deve ottimizzare l'uso dei materiali, riducendo l'uso di nuovi minerali e promuovendo materiali riciclati e secondari, usati anche nei conglomerati di asfalto.

L'asfalto è 100% riciclabile e può essere usato per produrre nuovi conglomerati di asfalto a caldo. In alcune nazioni le pavimentazioni di asfalto recuperato (*Reclaimed Asphalt Pavements - RAP*) sono il prodotto più riciclato. Le tecniche che vengono sviluppate adesso non sono solo relative al riciclaggio dell'asfalto ma anche ad altri materiali/additivi con l'obiettivo di ridurre l'energia e i costi mantenendo e incrementando le performance tecniche. Inoltre, anche materiali secondari sono stati utilizzati per la produzione di asfalto.

L'uso di materiali secondari riduce la necessità di risorse naturali, a patto che [3]:

- ® non ci siano svantaggi per la salute e la sicurezza dei lavoratori nell'industria dell'asfalto;
- ® non ci siano impatti ambientali, ora o in futuro;
- ® ci siano riciclabilità future e riutilizzo delle rimanenze di asfalto;
- ® non ci sia un impatto negativo sulla performance del prodotto tecnico dell'asfalto.

Ci sono anche molti tipi di additivi/sostanze chimiche che vengono usati nell'industria dell'asfalto come anti-attivanti, rigeneranti, flussanti, polimeri per la modifica dei conglomerati, fibre, additivi per WMA, ecc. L'articolo fornisce una vista d'insieme delle pratiche "verdi" che possono essere adottate nella costruzione stradale.

### 3. Prodotti chimici utilizzabili nella produzione dei conglomerati

Vari additivi e modificanti sono usati nell'industria dell'asfalto. Possono essere prodotti a partire da materie prime vergini o usando materiali riciclati.

#### 3.1 Additivi per asfalto

Gli additivi per asfalto possono essere:

- ® attivanti;
- ® rigeneranti;
- ® flussanti.



### **Attivanti**

Le superfici stradali possono essere soggette a deterioramento causato da un'adesione debole tra aggregati e bitume, specialmente quando ciò avviene sullo strato in superficie. Tale danno è evidenziato dal distacco e dalla perdita di aggregati di superficie e dalla conseguente formazione di crepe o buche. In questo modo l'acqua sarà in contatto con ogni singolo strato di pavimentazione e si degraderà l'intera sezione stradale. Alcuni tipi di miscele di asfalto, compresi asfalto poroso e quelli con un contenuto elevato di RAP, sono particolarmente esposti a questo fenomeno. I prodotti attivanti agiscono come agenti di protezione contro questi effetti distruttivi dell'acqua. Questi tipi di additivi possono essere prodotti utilizzando fino al 40% di oli lubrificanti usati.

### **Rigeneranti**

Per riutilizzare il fresato con la tecnologia del riciclaggio mediante processi a caldo o freddo, è necessario rigenerare le proprietà chimiche e fisiche del bitume perse durante l'invecchiamento in servizio. Questa è la funzione di questi additivi, che rigenerano il bitume ossidato, ripristinando le frazioni volatili del legante perse durante l'invecchiamento. Gli additivi rigeneranti possono essere prodotti utilizzando fino al 70% degli oli lubrificanti usati.

### **Flussanti**

I flussanti sono materiali utilizzati per ammorbidire il bitume in caso di impiego sotto forma di emulsioni con mano di legante o nel processo di riparazione di buche, per migliorare lavorabilità alla miscela. Essi possono essere di natura vegetale o minerale e prodotti utilizzando fino al 90% degli oli lubrificanti usati.

### **Benefici ambientali**

L'uso dei cosiddetti additivi verdi, composti di oli riciclati, consente una riduzione dell'impatto ambientale relativa al risparmio nell'uso delle materie prime. I benefici ambientali vengono mostrati nella successiva Tab. 3.

## **3.2 Modificanti per asfalto**

I modificanti per asfalto possono essere:

- ® fibre;
- ® polimeri;
- ® gomme.

### **Fibre**

A partire dagli anni '80, con lo sviluppo nell'uso dell'asfalto poroso con proprietà acustiche e drenanti, insieme ad alte performance e lunghi cicli di vita, l'industria dell'asfalto ha considerato nuovi materiali da aggiungere ai conglomerati allo scopo di migliorarne le proprietà.

L'asfalto poroso mostra qualità drenanti per via della struttura aperta del mix, che evita la formazione di pericolose pozze d'acqua sulla superficie, evitando l'effetto di "aquaplaning". La necessità di utilizzare un'alta percentuale di bitume modificato nell'asfalto poroso e di assicurare la durata degli strati ad alto modulo richiede l'uso di additivi rinforzanti come fibre, sintetiche o naturali, che generano un reticolante interno nella struttura bituminosa. Le fibre migliorano le proprietà meccaniche dell'asfalto convenzionale migliorandone la durata. Grazie alla loro capacità di creare una pellicola più spessa di legante attivo, le fibre rappresentano una soluzione valida al problema della fragilità e del dislocamento, specialmente in conglomerati con un'alta percentuale di vuoti. In tutti i relativi studi di laboratorio, i risultati ottenuti mostrano un miglioramento delle proprietà meccaniche della miscela, espresse come un incremento nel valore assoluto del modulo complesso e un generale miglioramento della risposta alla deformazione del materiale sotto carichi statici.

L'uso delle fibre verdi, fatte all'80% di materiale di cellulosa riciclato, consente una riduzione dell'impatto ambientale relativo al risparmio di materie prime.

### **Polimeri**

Gli additivi in polimero sono forniti dall'industria petrolchimica. Comunque, possono essere ottenuti uti-



Polimeri e Fibre



lizzando materiale plastico riciclato di varia origine, a patto che siano miscelati correttamente.

La necessità di progettazione e costruzione di pavimentazioni in asfalto che si comportano in modo soddisfacente in condizioni climatiche e di traffico avverse, può essere raggiunta modificando l'asfalto tradizionalmente prodotto con i composti polimerici.

Questi composti sono una miscela di polimeri selezionati riciclati, che sono fatti di granuli lisci e flessibili. Essi sono utilizzati per produrre tutti i tipi di miscele bituminose in cui sia necessaria una modifica del bitume per migliorare le caratteristiche del asfalto e per aumentare la resistenza meccanica.

Questi polimeri possono essere aggiunti direttamente al mixer dell'impianto.

Non è necessario aumentare le temperature di produzione rispetto alle miscele tradizionali: l'aggiunta può essere fatta con una coclea dosatrice o manualmente attraverso un'apertura nel miscelatore.

Test di laboratorio avanzati e varie applicazioni hanno mostrato che questi polimeri riducono notevolmente la deformazione plastica (ormaiamento) delle superfici in asfalto alle alte temperature. La vita della superficie stradale viene quindi sensibilmente aumentata.

Le proprietà migliorate e la prolungata resistenza all'usura sono stati ripetutamente dimostrati in progetti di strade e aeroporti eseguiti in Austria, Gran Bretagna, Italia, Spagna, Ungheria, Repubbliche Ceca e Slovacca, Arabia Saudita, Stati Uniti, Repubblica Popolare Cinese, Malesia e in altri paesi.

#### **Gomme (pneumatici usurati)**

Gli pneumatici usurati (fine del ciclo di vita) possono essere usati per produrre molti tipi di gomma in granuli. Aggiunta al conglomerato, questa gomma riciclata contribuisce ad abbassare il rumore prodotto dal rotolamento degli pneumatici.

Gli additivi speciali sono fatti per l'80% circa di granuli di gomma e per il 20% di compattante.

## **4. Tecnologie verdi usate nella produzione di conglomerati**

Sebbene in questo caso gli additivi non siano fatti di materiale riciclato/naturale, l'uso di additivi speciali, emulsioni o tecniche a tiepido può aiutare a diminuire l'impatto delle costruzioni stradali sull'ambiente.

### **4.1. Riciclaggio a freddo di materiale fresato**

La costruzione e la manutenzione delle strade in generale e delle pavimentazioni in asfalto in particolare, richiede, una elevata domanda di materie prime di alta qualità come nuovi aggregati da estrazione.

Molte strade sono state utilizzate per più di 20 anni e hanno raggiunto il limite di operatività, richiedendo un incremento della manutenzione necessaria a mantenere livelli di servizio accettabili. In aggiunta, nel corso degli anni, il volume medio dei veicoli è aumentato costantemente. L'aumento del traffico, lo stress dovuto ai veicoli e l'invecchiamento sono tutti fattori che contribuiscono »



Primo ristorante 'verde' McDonald's, aprile 2011

sare i conglomerati bituminosi hanno sempre suscitato lunghi dibattiti sulla dannosità dei fumi originati dal riscaldamento dei conglomerati alle temperature (160-180 °C) richieste per la loro compattazione.

Se, da un lato, gli effetti sulla salute dell'operatore sono tenuti sotto controllo, dall'altro l'impatto ambientale delle emissioni di sostanze dannose in atmosfera va gestito nel migliore dei modi.

L'applicazione di conglomerati tiepidi (WMA) soddisfa tutti i requisiti sopra menzionati, garantendo le stesse prestazioni dei tradizionali

al deterioramento delle strade. Per far fronte ai relativi problemi, la tecnica del riciclaggio di pavimentazioni flessibili è diventata via via più ricorrente. Le ragioni a supporto della necessità del riciclaggio sono numerose e molto importanti dal punto di vista della protezione ambientale, come era stato evidenziato dalle linee generali dello studio dell'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), pubblicato nel 1997:

- ® uso ridotto di materie prime;
- ® meno terreno destinato a discarica;
- ® minor inquinamento atmosferico e del terreno causato dal trasporto degli scarti;
- ® risparmio di energia;
- ® costo-efficacia;
- ® vantaggi tecnici.

In questo caso, parliamo di riciclaggio a freddo. La rigenerazione a freddo viene realizzata con attrezzature idonee che miscelano il conglomerato bituminoso fresato (RAP) usando una speciale emulsione bituminosa, insieme a cemento, acqua e, se necessario, nuova aggiunta di aggregati vergini. A seconda della situazione, questo processo di produzione può essere realizzato usando impianti di produzione fissi oppure usando attrezzature auto-alimentate che si muovono lungo la strada da rigenerare con unità di fresatura, miscelatura e applicazione.

#### 4.2. Warm-mix asphalt (conglomerato tiepido)

I problemi ambientali e quelli connessi con la sicurezza e la salute degli operatori incaricati di produrre e po-

conglomerati a caldo.

Alte temperature di lavorazione sono state finora una necessità indispensabile affinché il conglomerato raggiungesse le migliori caratteristiche, che sono ottenute se vengono assicurate le seguenti condizioni:

- ® essiccazione degli aggregati, per rimuovere l'umidità;
- ® bitume che leghi l'intera superficie dell'aggregato;
- ® lavorabilità e compattezza del conglomerato.

L'obiettivo di ridurre le temperature di produzione può essere raggiunto abbassando la temperatura degli aggregati, che sono il 94-95 % della massa totale della miscela bituminosa.

E' importante sottolineare che per raggiungere questo obiettivo è stato realizzato un gran numero di studi con l'aiuto delle tecnologie più avanzate e l'ausilio dei test sul campo. Sotto le attuali condizioni, queste tecnologie forniscono la possibilità di produrre conglomerati a temperature che sono vicine ai 110-120°C e consentono di compattarli a 70-90°C, a seconda delle differenti tecniche.

Le caratteristiche finali del WMA sono paragonabili all'asfalto tradizionale posato alla normale temperatura di lavoro. I risultati dei test di laboratorio sono mostrati nella **Tab 1**.

#### 4.3. Asfalto Antismog

Le proprietà catalitiche del TiO<sub>2</sub> sono ben note. Il biossido di titanio è la base di speciali trattamenti antismog che riducono sensibilmente il numero di inquinanti automobilistici quali NO<sub>x</sub> e SO<sub>x</sub>.

Tab. 1 Risultati dei test di laboratorio per differenti tipi di miscele, secondo gli standard romeni

N.	Nome della miscela di asfalto secondo gli standard romeni	Risultati test di laboratorio					
		Scorrimento dinamico		Modulo di rigidità a 15°C	Fatica	Profondità ormaia	
		µm/m	µm/m/ciclo	MPa	cicli	mm/1000cicli	%
1	BAD 25	17,114	1,7	4,730	309.000	-	-
2	BA16a	18,675	3,1	4,590	-	0,30	16,8
3	MASF 16	16,315	2,7	5,774	-	0,50	15,2
4	BAD 25 m (LDPE riciclato)	10,234	0,9	7,939	415.000	-	-
5	BAD 25 m (SBS)	14,450	1,4	4,832	405.000	-	-
6	MASF 16 m (LDPE riciclato + fibre riciclate 0,4%)	10,457	1,5	8,654	-	0,10	4,0
7	MASF 16 m (SBS)	10,538	1,9	5,128	-	0,20	4,2
8	BAD 25 m (LDPE riciclato)	6,713	0,6	6,675	418.000	-	-
9	MASF 16 m (LDPE riciclato + fibre riciclate 0,4%)	12,911	1,9	5,400	-	0,10	4,6
10	MASF 16 m (LDPE riciclato + fibre riciclate 0,4%)	10,611	0,9	6,134	-	0,10	4,3
11	MASF 16 m (LDPE riciclato + fibre riciclate 0,5%)	14,205	1,1	6,432	-	0,07	4,2
12	MASF 16 m (LDPE riciclato + fibre riciclate 0,5%)	9,675	0,2	8,796	-	0,10	3,8

BAD 25 = strato legante aperto (open graded)  
 MASF 16 = nome romeno per lo SMA (split mastic asphalt)  
 Punti 1,2,3 = come da capitolato  
 Punti 4-12 = con il tipo di uso incluso fra parentesi

## 5. Comparazione tecnica fra le pratiche verdi e quelle tradizionali

La Romania è fra le nazioni in cui l'uso degli additivi verdi è più diffuso, specialmente polimeri riciclati e fibre. Nella tabella seguente consideriamo un numero



di applicazioni e studi sperimentali realizzati in Romania. Le fibre usate erano fatte, fino all'88% di materiale riciclato. I polimeri erano 100% materiale poliolefinico riciclato, aggiunti direttamente nel miscelatore dell'impianto.

La Tab. 1 mostra il paragone tra alcune miscele di asfalto realizzate usando bitumi standard modificati (BAD 25, BAD 16, etc.) e altre miscele composte da additivi verdi riciclati, seguendo gli standard romeni. I risultati mostrano che le prestazioni delle miscele che contengono additivi verdi e quelli delle altre miscele sono paragonabili.

La Tab. 2 mostra un confronto tra HMA e WMA con la stessa composizione. WMA è stato ottenuto usando un additivo chimico (*Iterlow*). Il modulo e la fatica sono simili. »

Tab. 2 Confronto tra HMA e WMA

Test di laboratorio	HMA	WMA
Ormaiamento (%)	3,8	4,8
Modulo (MPa)	5.774	5.374
Fatica (cicli)	415.000	422.000

Anche in questo caso, la conclusione è che possiamo ridurre l'energia spesa per produrre e posare il conglomerato d'asfalto (riducendo in questo modo le emissioni in atmosfera) senza influenzare le prestazioni del conglomerato.

## 6. Esempi di benefici ambientali usando additivi e processi verdi

In seguito ai dati e alle considerazioni precedenti, possiamo provare a riassumere i benefici ambientali ottenuti usando additivi e tecnologie verdi.

La **Tab. 3** mostra per ciascun additivo o tecnologia verde i risparmi di materia prima e l'impatto ambientale (riduzione di CO<sub>2</sub>). La tabella riporta anche il presunto risparmio di materiale vergine o di emissioni (obiettivo) quando si usano additivi verdi, paragonato ai prodotti tradizionali (linea tradizionale).

## 7. vantaggi dell'economia verde nella costruzione stradale

La recente crisi mondiale sta diventando il trampolino di lancio per un'economia che sembrava fantascienza nell'*Earth Summit* di Rio de Janeiro, nel 1992.

Il tema del nuovo summit di Rio de Janeiro nel 2012 sarà "Un'economia verde nel contesto di sviluppo e sradicamento della povertà".

Prendendo l'esempio della relazione del Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP) "Verso una economia verde, percorsi per lo sviluppo sostenibile e lo sradicamento della povertà": per l'UNEP, l'economia verde è un'economia che prevede "Un miglioramento del benessere e dell'equità sociale, riducendo significativamente i rischi ambientali e la mancanza di risorse". Entro il 2050 il mondo produrrà più di 13 miliardi di tonnellate di rifiuti solidi urbani e altri rifiuti, attualmente solo il 25% del totale dei rifiuti viene recuperato e ricic-

Tab. 3 Risparmi ambientali attesi

Categoria del prodotto	Categoria verde		Obiettivo di risparmio per la linea verde rispetto alla linea tradizionale	Impatto ambientale atteso Riduzione nell'uso della materia prima vergine e nelle emissioni di CO <sub>2</sub>
	Risparmi di materia prima vergine	Minore impatto ambientale		
Fibre riciclate	Cellulosa	Materie prime	80%	Fibra di cellulosa vergine
Flussanti riciclati	Oli minerali	Materie prime	50%	Oli minerali vergini
Rigeneranti riciclati	Oli minerali	Materie prime	80%	Minerali vergini. L'uso di rigeneranti consente il recupero del materiale stradale fresato
Attivanti riciclati	Oli minerali	Materie prime	80%	Oli minerali vergini
Polimeri riciclati	SBS, EVA, poliolefine	Materie prime	100%	Polimeri vergini
Tecnologia per la produzione di asfalto con conglomerato tiepido	0	Emissioni di CO <sub>2</sub>	50%	Abbassa la temperatura di produzione dell'asfalto di 40°C, riduzione delle emissioni nel sito di lavoro (fino al 60%) e diminuzione nell'uso delle fonti di energia e, indirettamente, riduzione delle emissioni totali di CO <sub>2</sub> (fino al 50%). Consumo di energia ridotto fino al 30% se paragonato alla produzione di tradizionale HMA
Prodotti antismog	0	Emissioni di CO <sub>2</sub>		Emissioni SO <sub>x</sub> -NO <sub>x</sub>
Additivi per la produzione del rumore	0%	Materie prime Emissioni acustiche	80%	Riduzione dei decibel se paragonato alle superfici stradali tradizionali, uso di gomma riciclata da pneumatici esausti
Riciclaggio a freddo	Materiale fresato	Materie prime Emissioni di CO <sub>2</sub>	100%	Aggregati vergini-Nuovo bitume-Basse emissioni



clato. Un investimento di 108 miliardi di dollari all'anno nel settore dell'ecologia dei rifiuti potrebbe contribuire a riciclare quasi il 100% dei rifiuti elettronici contro l'attuale 15%. Un tale investimento potrebbe triplicare il riciclaggio dei rifiuti entro il 2050 e diminuire dell'85% la quantità di rifiuti in discarica rispetto allo scenario del mantenimento dello status quo. Entro il 2030 questo potrebbe anche tradursi in un risparmio aggiuntivo, come un calo dal 20 al 30% delle emissioni globali di gas serra dovute al metano. La prevenzione e la gestione dei rifiuti resta una sfida importante per l'industria manifatturiera. Approcci come la *king manufacturing* e la riprogettazione dei prodotti e delle procedure possono contribuire a ridurre gli sprechi e l'uso delle risorse. Un allungamento della vita dei manufatti di appena il 10% comporterebbe una riduzione equivalente del volume delle risorse estratte.

Per dare un buon esempio, i 27 Stati membri della UE dispongono di 5 milioni di km di strade asfaltate, di cui 61.600 km sono autostrade.

Il sito "greenroads" riferisce che per la costruzione e la manutenzione di un miglio lineare di autostrada si possono considerare [5]:

- ® tra 7.000 e 12.000 ton di materia prima; equivalenti a quelli usati da 600 a 1.000 famiglie statunitensi per un anno intero;
- ® consumo tra i 3 e gli 8 TJ di energia; equivalenti a quelli consumati da 75 a 200 famiglie statunitensi per un anno intero;
- ® emissioni da 500 a 1.200 ton di CO<sub>2</sub> equivalenti espresse come Global Warming Potential (GWP); equivalenti a quelli prodotti da 70 a 160 famiglie statunitensi per un anno intero;
- ® generare 2.500 ton di scarti nel suo ciclo di vita; equivalenti a quelli generate da 1.250 famiglie statunitensi per un anno intero.

Se facciamo una semplice moltiplicazione possiamo stimare i risparmi in inquinamento ed emissioni quando proviamo a riciclare il materiale per le costruzioni stradali.

## 8. Considerazioni finali

*"Le nostre strade sono ovunque. Ovunque ti giri, sei automaticamente su una strada. Non possiamo scappare*

Tenuta Donna Olimpia 1881.

Costa degli Etruschi, Toscana, agosto 2011



*da loro. Facciamo un passo fuori casa e siamo su una strada. Se andiamo in un Parco Nazionale, prendiamo una strada. La gente non se ne rende conto, ma la costruzione di strade è una delle cose a più alto impatto che facciamo” - Shane Stathert, Think Green Roads.*

L'obiettivo fondamentale di questo studio era esplorare alcune delle possibilità di riciclo e di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nella costruzione stradale, in modo da ridurre gli impatti ambientali. L'obiettivo era suggerire l'opportunità di pensare alla strada come una delle vie migliori per risparmiare energia e le emissioni di CO<sub>2</sub> e per raggiungere i requisiti del protocollo di Kyoto.

I vantaggi diretti di una massiccia politica di riciclaggio nella costruzione stradale possono essere riassunti come segue:

- ® sicurezza stradale/aspetti sociali: riduzione degli incidenti stradali, miglioramento delle condizioni lavorative, resistenza più bassa alle basse temperature, incremento dell'aderenza, riduzione del fenomeno di aquaplaning, impermeabilizzazione della superficie stradale, diminuzione dei rischi concernenti la salute dei lavoratori stradali, durata delle infrastrutture;
- ® inquinamento: diminuzione degli inquinanti atmosferici con una considerevole diminuzione delle emissioni tossiche, del rumore e dell'inquinamento del suolo;
- ® risparmi/riciclaggio: risparmi di energia, meno interventi di manutenzione, aumento della durata di vita delle pavimentazioni, risparmio di materia prima usando materie prime secondarie e scarti.

La sostenibilità è molto importante e ciascuno e ogni industria dovrà essere consapevole delle conseguenze delle sue attività.

L'industria dell'asfalto contribuisce già in diversi modi alla sostenibilità.

Strade in asfalto durature e strati superficiali duraturi sono stati sviluppati (e ulteriormente migliorati) dall'industria dell'asfalto per ridurre:

- ® lavori stradali;

- ® minori disagi per gli utenti stradali e per le persone che vivono vicine;
- ® ingorghi stradali e gli impatti ambientali di questi ingorghi;
- ® l'uso di risorse (naturali) e il trasporto dei materiali;
- ® l'uso di energia.

In conclusione, studi precedenti e i nostri test e applicazioni sperimentali hanno confermato che l'uso di tecnologie e materiali verdi può ridurre in maniera apprezzabile sia i costi che l'impatto ambientale. Inoltre, possono garantire prestazioni e caratteristiche di applicazione simili ai processi e ai materiali tradizionali. ■

## Bibliografia

- [1] World Commission on Environment and Development (WCED)(1987). Our common future (The Brundtland Report). World Commission on Environment and Development. Oxford: Oxford University Press.
- [2] Zaumanis, M.; Asphalt is Going Green, Riga Technical University, Faculty of Civil Engineering, Institute of Transportation, Riga.
- [3] Beuving, E.; Developments in the European Asphalt Industry - The contribution of the asphalt industry to sustainability; European Asphalt Pavement Association – EAPA, Brussels.
- [4] The Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development Perspective Report by a Panel of Experts to Second Preparatory Committee Meeting for United Nations Conference on Sustainable Development Prepared under the direction of: Division for Sustainable Development, UN-DESA United Nations Environment Programme UN Conference on Trade and Development.
- [5] [www.greenroads.us](http://www.greenroads.us)
- [6] [www.greenreport.it](http://www.greenreport.it)
- [7] [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy)