

SITEBSi srl

Rassegna del bitume

RIVISTA DEL SITEB-ASSOCIAZIONE ITALIANA BITUME ASFALTO STRADE

ESTRATTO DAL N° **47/04**

**Recupero funzionale delle pavimentazioni in drenante
con processo di termorigenerazione**

In Situ hot recycling of porous asphalt

*Giuseppe Fracasso
Socotherm Italia S.p.A.*

Recupero funzionale delle pavimentazioni in drenante con processo di termorigenerazione

In situ hot recycling of porous asphalt



GIUSEPPE FRACASSO
Socotherm Italia S.p.A.

Riassunto

La tecnica denominata "termorigenerazione" è un processo non distruttivo, impiegato per rimuovere e miscelare la vecchia pavimentazione in drenante con i materiali di aggiunta, che risolve completamente il problema di un'eventuale smaltimento dei prodotti derivanti dalla fresatura delle pavimentazioni, poiché riutilizza il 100% del materiale esistente e permette la realizzazione di notevoli risparmi economici e ambientali.

La termorigenerazione in situ trasforma il fresato in un prodotto e non in un rifiuto e, d'altro canto, riduce il prelievo di materiali inerti dalle cave, i consumi di energia e i costi del trasporto da e per i cantieri di stesa.

Questi, in sintesi, i motivi principali che hanno portato a credere che tale processo avrà un sempre maggiore sviluppo in futuro.

Summary

The technique called "thermal regeneration" is a non destroying process, used to remove and mix the old draining pavement with added materials. This technique solves completely the problem of the disposal of products deriving from the milling of pavements, because it uses the 100% of existing materials and allows the saving of economical and environmental sources.

The on site thermal regeneration transforms the milled material into a product, not into a waste; on the other hand, it reduces the withdrawal of materials from quarries, reduces energy consume and transportation costs from and to laying working sites.

For all these reasons this paper believes that this process will have strong development in future.

1. Introduzione

La permeabilità dei conglomerati drenanti, che conferisce la principale proprietà che ne ha decretato il successo, tende a diminuire o, addirittura, a sparire nel tempo.

La diminuzione della capacità drenante si verifica in maniera progressiva e può essere definita fisiologica quando viene a mancare l'effetto di pulizia esercitato dal continuo fluire del traffico o dopo un lungo periodo di siccità.

Non di rado si osservano, nelle pavimentazioni delle aree urbane o nelle vicinanze di vie a grande traffico,

depositi "naturali" di polveri costituiti da residui di materie organiche e minerali.

Tale forma di "inquinamento", se localizzato nella parte superficiale dello strato drenante, può occludere i pori della pavimentazione interrompendo così la continuità del drenaggio. Si ricorda che l'efficacia di una pavimentazione drenante non è legata tanto alla percentuale assoluta di vuoti quanto a quella dei vuoti intercomunicanti efficaci che costituiscono un reticolo di canalicoli di drenaggio.

Risulta evidente, alla luce di quanto esposto, che il problema attuale per i gestori stradali è quello di ritrovarsi, a distanza di qualche anno, con delle pavimen- »

tazioni ancora strutturalmente efficienti ma non più idonee ad assolvere il compito funzionale "drenante"; da ciò è nata l'esigenza di mettere a punto una tecnica per il recupero e il ripristino funzionale di tali miscele bituminose.

I sistemi tradizionali di riciclaggio impiegano tecniche di fresatura a freddo che generano una sostanziale modifica della curva granulometrica esistente, producendo un eccesso di particelle fini. La ricerca si è rivolta verso una tecnica che avesse la possibilità di rigenerare lo strato di usura senza modificarne sostanzialmente la struttura. Si è riusciti a dare risposta a questo requisito essenziale attraverso la tecnologia della termorigenerazione in sito.

Fu la Zenone Soave & Figli, oggi Socotherm Italia, la prima azienda a collaudare la fattibilità della restituzione dell'effetto drenante a pavimentazioni occluse dal tempo eseguendo dei cantieri di termorigenerazione lungo le autostrade A4 (località Trezzo d'Adda), A1 (località Valdichiana), A27 (località Mogliano V.to e Conegliano) e A12 (località Fregene) ottenendone dei risultati confortanti.

All'epoca la termorigenerazione prevedeva il riscaldamento della pavimentazione attraverso un sistema alimentato a GPL contenuto in grossi serbatoi mobili sul treno di riciclaggio.

Il GPL (gas di petrolio liquefatto) per la sua elevata densità e per la sua estrema infiammabilità è conside-

rato però estremamente pericoloso e fonte di rischi nei cantieri stradali con poco spazio disponibile e con il traffico perennemente aperto a pochi metri di distanza.

Per andare incontro alle esigenze della sicurezza e alla sempre crescente domanda di tecnologie eco-compatibili si decise di sostituirlo prima con gasolio, poi, proseguendo nell'attività di ricerca e sviluppo, con un sistema ad onde radianti (Fig. 1).

2. Considerazioni di base

I conglomerati drenanti sono costituiti da materiali selezionati quali inerti basaltici (o equivalenti) e leganti bituminosi di tipo modificato i cui costi sono sensibilmente più alti rispetto a quelli del tradizionale. Un ulteriore incremento del costo è dato dalle modalità di produzione (temperature più alte) e di stesa (velocità più basse) ma soprattutto da uno spessore in opera dello strato di 4-5 cm contro i 3 cm di uno strato in conglomerato tradizionale, senza considerare la mano di attacco in emulsione modificata che ha soprattutto la funzione di impermeabilizzare gli strati più profondi della sovrastruttura.

Pertanto un conglomerato drenante, ben eseguito, costa molto di più rispetto ad un conglomerato tradizionale, ma offre anche altri vantaggi e la sua diffusione è in continuo aumento.

Come per tutti i materiali però, anche il conglomerato drenante ha una sua vita utile di esercizio e proprio la funzione drenante che lo caratterizza è quella che per prima tende a decadere e quindi presto o tardi deve essere ripristinata.

È dimostrato, da tante esperienze nazionali ed internazionali, che una pavimentazione drenante è in grado di offrire i suoi benefici funzionali per un periodo non superiore a 5-6 anni; successivamente la pavimentazione, pur se struttural-



FIG. 1 Preriscaldatore a onde radianti

mente integra, si comporterà come una superficie macrorugosa, con caratteristiche di aderenza ancora relativamente buone ma senza più proprietà drenanti anzi, in presenza di acqua, il materiale addensato nei vuoti intergranulari può risalire in superficie, rendendo la pavimentazione pericolosa.

Quindi, il momento ottimale per intervenire risulta essere quello in cui la drenabilità dello strato raggiunge il suo minimo. Si pone pertanto il problema del suo rifacimento per riportarlo alle condizioni iniziali e quindi il problema del suo riciclaggio.

Un processo di termorigenerazione consente, inoltre, un notevole risparmio di materiali vergini, offrendo un aiuto all'ambiente per i seguenti motivi:

- ▶ nessun materiale a discarica;
- ▶ riduzione dei prelievi da cave;
- ▶ fabbisogno limitato di prodotti petroliferi;
- ▶ contenute emissioni in atmosfera.

3. Il sistema di termorigenerazione

Il sistema di termorigenerazione, noto con il nome di PAVIREC, si caratterizza per la potenza dell'impianto di riscaldamento, che consente di riciclare a caldo fino ad una profondità di 5-6 cm e per una serie di altri accorgimenti tecnici che consentono di ottenere un prodotto finito di elevata qualità.

Il processo si sviluppa nelle seguenti fasi:

a) Riscaldamento della pavimentazione

È la parte che è stata maggiormente rivista rispetto al treno base.

La necessità di rivisitare tutto il sistema di riscaldamento è dovuta fondamentalmente a due fattori:

- ▶ il legante delle pavimentazioni drenanti è costituito da bitume modificato. L'aggiunta di polimeri al bitume tradizionale ne trasforma le caratteristiche chimiche, fisiche e reologiche. Il nuovo materiale che ne scaturisce è molto tenace, con forte potere legante, elastico e viscoso grazie alla presenza di catene polimeriche che non devono essere distrutte durante la termorigenerazione.
- ▶ la presenza, all'interno dei conglomerati drenanti intasati, di materiale polverulento che trattiene

l'umidità fa sì che il riscaldamento perda molto in efficacia producendo, nel contempo, notevoli quantità di vapore acqueo e di fumi, i quali possono creare ostacolo alla visibilità per il traffico adiacente al cantiere di lavoro e fastidio per gli operatori.

Il particolare sistema di riscaldamento ad onde radianti, attraverso la modulazione del gradiente termico, ha permesso di risolvere gli inconvenienti citati.

Scopo della nuova macchina per il riscaldamento della pavimentazione è riscaldare lo strato da rigenerare utilizzando una minore quantità di energia e/o di combustibile, in totale sicurezza.

Il treno risulta quindi composto da un preriscaldatore costituito da una camera di combustione, adattabile alla pavimentazione, posto a diretto contatto con la superficie da riscaldare. Tale macchinario presenta uno o più bruciatori, atti a riscaldare l'interno della camera di combustione e quindi il manto stradale. L'azione della camera di combustione fa sì che si mantenga una elevata temperatura, cui fa seguito una re-immissione del calore sulla pavimentazione stessa dopo che i gas sono stati ri-aspirati e re-immessi nella stessa camera. L'aria calda utilizzata viene successivamente aspirata nella camera di combustione per essere nuovamente riscaldata e riutilizzata, minimizzando in questo modo la perdita di calore, nonché il consumo energetico del processo.

b) Integrazione granulometrica

Per limitati apporti di inerti vergini (4-5%), l'integrazione granulometrica può avvenire mediante l'uso di un dosatore a tramoggia posto nella parte anteriore della macchina da riciclaggio (Fig. 2).



FIG. 2 Predosatore per integrazione

Nel caso invece più frequente di integrazioni consistenti (fino al 10% in peso sul conglomerato rimosso) allo scopo non solo di ripristinare la drenabilità dello strato, ma anche di migliorare la funzionalità globale - è il caso dei drenanti di prima generazione nei quali la percentuale dei vuoti intergranulari era limitata al 15-16% - si potrà distribuire l'inerte di aggiunta direttamente sulla pavimentazione, utilizzando uno span-digragniglia.

In questo caso si otterrà l'ulteriore vantaggio di aumentare lo spessore della pavimentazione con benefici effetti sia sulla sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche indotte dal traffico sia sulla capacità e velocità di drenaggio.

c) Disaggregazione della pavimentazione esistente

La fresatura avviene, mediante l'azione della fresa, sullo strato già plasticizzato, limitando la frantumazione degli inerti.

L'azione della fresa è coadiuvata da due miscelatori rotanti posti ai lati e immediatamente dopo la fresa stessa, che hanno il compito di omogeneizzare il solo materiale fresato.

d) Additivazione del legante

Il bitume "vecchio" della pavimentazione fresata deve essere trattato affinché possa riacquistare, almeno in parte, le caratteristiche leganti necessarie alla miscela. L'additivazione avviene utilizzando un dispositivo costituito da:

- ▶ una cisterna riscaldata, della capacità di circa 1 tonnellata, situata davanti al posto di guida della macchina da riciclaggio per una migliore ispezionabilità da parte dell'operatore;
- ▶ tubazioni collegate al carrello mescolatore che rappresenta il punto di additivazione;
- ▶ pompa idraulica a controllo volumetrico che regola l'afflusso, in modo costante, in funzione della profondità di scarifica, della velocità di avanzamento e delle percentuali di legante stabilite dallo studio di ottimizzazione della miscela.

e) Miscelazione

Questa operazione viene effettuata mediante un carrello che si muove in senso trasversale rispetto all'a-



FIG. 3 Miscelatori rotanti

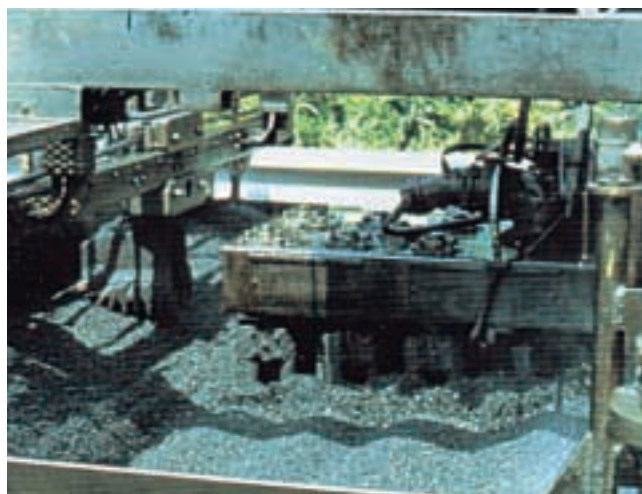


FIG. 4 Miscelazione dei materiali



FIG. 5 Stesa e rullatura



FIG. 6 Prove di permeabilità in sito eseguite sul drenante rigenerato



FIG. 7 Particolare del giunto di unione delle strisciate della pavimentazione rigenerata



FIG. 8 Vista della pavimentazione rigenerata e della pavimentazione da rigenerare

vanzamento e supportante dieci braccia verticali rotanti, sia in senso orario che antiorario, in modo da garantire l'uniforme omogeneizzazione del materiale di integrazione con quello derivante dalla fresatura della pavimentazione esistente (Fig. 3).

f) Distribuzione

Il materiale mescolato ed omogeneizzato si accumula nella parte anteriore della barra finitrice dove viene movimentato, a seconda delle necessità, per mezzo di un pettine di distribuzione trasversale (Fig. 4).

g) Stesa e rullatura

Il materiale trattato viene steso per mezzo di una piastra finitrice tradizionale riscaldata elettricamente e dotata di sistema di addensamento a doppio effetto (tamper e vibrazione).

La rullatura avviene mediante l'uso di un rullo gommatto, nel caso di spessori maggiori di 70 mm; oppure con un rullo tandem metallico per spessori inferiori (Fig. 5).

4. Conclusioni

Le sperimentazioni eseguite hanno riconfermato la bontà dei risultati raggiungibili mediante la termorigenerazione delle pavimentazioni drenanti.

L'aggiunta di aggregati di granulometria più grossa nella misura del 20% ha permesso di raggiungere capacità drenanti della pavimentazione addirittura migliori di quella iniziale (nelle Fig. 6, 7 e 8 sono riprese le prove di permeabilità e l'aspetto finale dell'intervento).

Il conglomerato rigenerato, sottoposto alle classiche prove meccaniche, ha dimostrato una resistenza paragonabile a quella di un conglomerato nuovo, in particolare non ha evidenziato valori diversi di rigidità.

In conclusione, con l'avvento del nuovo esclusivo sistema preriscaldante a onde radianti, si ritiene di poter intervenire con maggior efficacia nell'ambito della rigenerazione delle pavimentazioni in asfalto drenante, con l'ottica di ottemperare in maniera sempre migliore alle mutate esigenze ambientali, che di fatto "regolano e predeterminano" le attività delle aziende coinvolte nel settore della manutenzione di tali pavimentazioni. ■