

SITEBSi srl

Rassegna del bitume

RIVISTA DEL SITEB-ASSOCIAZIONE ITALIANA BITUME ASFALTO STRADE

ESTRATTO DAL N° **26/96**

Tecnologie per la produzione di conglomerati e problemi ambientali
Asphalt mix production technologies and environmental problems

Stefano Ravaioli
SITEB

Tecnologie per la produzione di conglomerati e problemi ambientali*

Asphalt mix production technologies and environmental problems

STEFANO RAVAIOLI
SITEB, Roma

Riassunto

Con riferimento alla situazione italiana e a quella internazionale, l'autore passa in rassegna le principali tecnologie disponibili per la produzione di conglomerati asfaltati, mettendo in risalto i sistemi più attuali per la riduzione dell'impatto ambientale negli impianti di produzione. La relazione si basa, per ciò che riguarda gli aspetti generali sul "BA T Document" predisposto da EAPA.

Summary

Referring to the BA T (Best Available Techniques) document proposed by EAPA, the Author describes the modern systems and plants available for the production of asphalt mix, with reference to the Italian and European situation. The most effective techniques are presented in order to reduce the emissions from the plants, as well as noise, dust and wastes. Suggestions are also given to improve the visual aspect of the production sites.

1. Premessa

L'EAPA (European Asphalt Pavement Association) in considerazione del rapido sviluppo delle legislazioni europee sull'ambiente, ha deciso di dare un indirizzo chiaro e preciso ai produttori di asfalto, sui modi e sulle tecnologie disponibili per ridurre al minimo le emissioni in atmosfera, l'impatto ambientale, e quanto di negativo è connesso con l'attività di produzione dell'asfalto.

Nel 1992, un gruppo di specialisti europei di vari paesi ha messo a punto, un documento noto col nome di BAT Document (Best Available Techniques) che riassume in termini ragionevoli, i limiti raggiungibili

li e le strategie da adottare al fine di migliorare l'immagine di questo tipo di industria in un contesto europeo di salute, sicurezza e ambiente.

Il BAT Document, presentato a Helsinki nel giugno '94, mette in evidenza le diverse interpretazioni che i vari paesi adottano in base alle diverse condizioni di sviluppo e di livello economico raggiunto.

I concetti espressi sono molto semplici e possono anche apparire ovvi e scontati. Più che nuove tecnologie, è messo in risalto il buon senso.

Il documento tende a raggiungere una convergenza di intenti e di obiettivi in tempi medio-brevi, dimostrando che l'industria dell'asfalto, rispetto a molte altre, è sicuramente a basso impatto ambientale e non va demonizzata come spesso accade, specie in Italia.

2. L'industria dell'asfalto in Europa e in Italia

Nel 1993, in Europa, sono state prodotte circa 250 milioni di tonnellate d'asfalto (Tab. 1 e Fig. 1).

Tabella 1 - Produzione di miscele bituminose a caldo*, anno 1993

Paese	Tonnellate
GERMANIA	60.000.000
FRANCIA	39.000.000
REGNO UNITO	36.700.000
ITALIA	29.600.000
SPAGNA	21.000.000
AUSTRIA	8.000.000
OLANDA	6.500.000
POLONIA	6.000.000
PORTOGALLO	6.000.000
FINLANDIA	5.200.000
GRECIA	5.000.000
ALTRI	35.800.000
TOTALE EUROPA	258.800.000
AMERICA	450.000.000

* Fonte di riferimento: SITEB

*Relazione presentata al Convegno Internazionale SITEB "Igiene e ambiente nell'uso dei prodotti bituminosi" (Verona, 24 marzo 1995)

Fin dal 1973 questo valore è in lenta e costante diminuzione, ma negli ultimi 2-3 anni si è pressoché stabilizzato; questo in considerazione del fatto che ormai oltre il 90% delle strade europee sono in asfalto, e prevalgono i lavori di manutenzione dell'esistente, rispetto ai lavori di nuove pavimentazioni (Fig. 2). In Italia nel 1993 sono stati prodotti circa 30 milioni di tonnellate di conglomerati bituminosi con una diminuzione del 20,6% rispetto al 1992; la produzione si è stabilizzata su questo livello anche nel 1994 (Fig. 3).

La produzione di conglomerati resta comunque considerevole, sebbene l'Italia abbia perso un paio di posizioni passando dal 2° al 4° posto in Europa, dietro Germania (60 milioni), Francia e Regno Unito.

I primi 4 paesi di questa speciale classifica detengono da soli il 65% di tutto il mercato Europeo.

Gli impianti produttivi, in Europa, sono circa 4.000 con potenzialità compresa tra 25 e 300 Ton./h.; di questi, circa 800-840 sono attualmente in funzione nel ns. Paese, caratterizzati da una potenzialità media oraria di ca. 70 Ton.

Il dato induce ad alcune riflessioni.

Considerando che la media annua per impianto sia pari a:

$$30.000.000 : 800 = 37.500 \text{ Ton.}$$

e che in Italia in un anno, il numero di giornate lavorative utili tra Nord e Sud, sia pari a circa 230, ne consegue una produzione giornaliera di

$$37.500 : 230 = 163,4 \text{ Ton.}$$

pari ad una produzione oraria di 20,4 Ton. Combinando gli stessi dati diversamente, si vede che per produrre annualmente 37.000 Ton. sarebbero sufficienti 60 gg. di lavoro; oppure ancora, valutando che un impianto produttivo, per avere i conti in pareggio, deve per lo meno produrre 60.000 Ton./anno, ne consegue che il numero massimo di impianti dovrebbe essere 500, cioè il 37% in meno.

Questo dato evidenzia il basso grado di sfruttamento e di rendimento di un così elevato numero di impianti e lo spreco di risorse e capitali connesso all'attività, a dimostrazione che fino alla metà degli anni 80 si è assistito, nel nostro Paese, ad uno sviluppo caotico, non controllato in questo campo. Tale anomalo sviluppo ha prodotto un mercato puntiforme, fortemente frazionato, non vigilato e oggi in forte crisi di produttività, con ripercussioni sulla qualità del prodotto e sul dissesto ambientale.

Un numero ridotto di impianti, ad elevata tecnologia, gestiti da personale capace e specializzato, risolverebbe molti problemi (non ultimo, quello di una industria "pulita").

È significativo notare inoltre che l'industria dell'asfalto non è specificamente menzionata in nessuna delle iniziative della Comunità Economica Europea perché è considerata a basso impatto ambientale, così come avviene negli Stati Uniti.

Tra le tante ragioni che stanno dietro il BAT Document la più importante riguarda senz'altro uno sviluppo responsabile dell'industria dell'asfalto.

3. Attività legislativa

Il trattato di Roma del 1957 ha stabilito fra le più importanti priorità comunitarie «il costante miglioramento delle condizioni di vita e di lavoro» della sua gente.

La prima occasione di riflessione sulle tematiche ambientali europee si è verificata nell'incontro di Parigi del 1972 ed ha prodotto un «Primo programma di azione sulle condizioni ambientali», e successivamente un «Secondo» e un «Terzo programma».

Nel 1987 «L'Atto unico europeo» ha modificato il Trattato di Roma per apportare più specifici miglioramenti ambientali evidenziati nel «Quarto program-

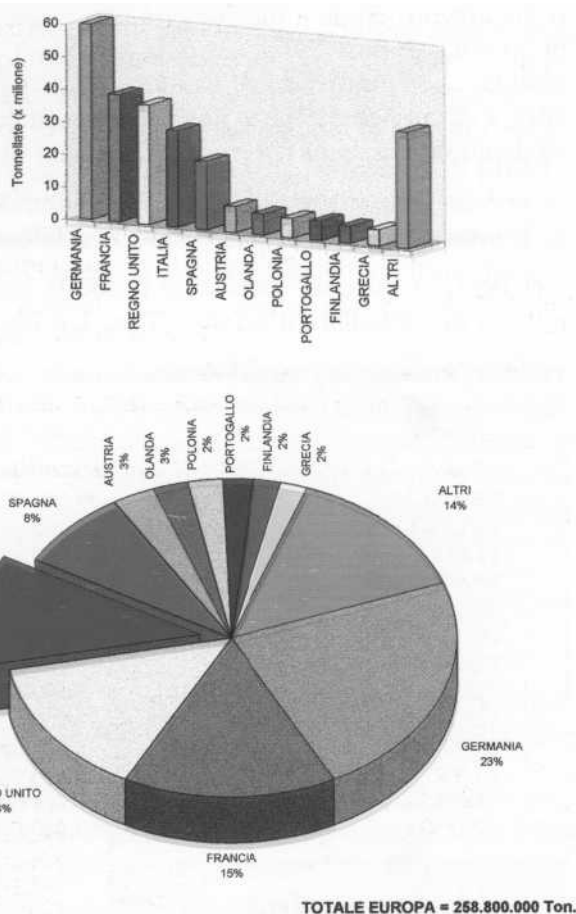


Fig. 1 - Produzione di miscele bituminose a caldo - Anno 1993
Fonte di riferimento SITEB

ma» in vigore dal 1987 al 1992.

Durante questo «Quarto programma» sono state emanate dalla Comunità Europea circa 200 direttive sulle legislazioni ambientali, largamente recepite nella legislazione nazionale degli Stati membri.

Nessuna di queste direttive si riferisce in modo specifico all'industria dell'asfalto.

In precedenza la direttiva del Consiglio 84/360/CEE del 28 giugno 1984 ha adottato misure per fornire valutazioni e procedure per prevenire o ridurre l'inquinamento da fonti fisse (per esempio gli impianti industriali). Alla base della direttiva è la richiesta che una gran parte dei procedimenti industriali dovrebbero essere prima autorizzati dalle Autorità competenti di ogni Stato membro, e approvati al di là di altre ragioni, solo se corredati dalle «migliori tecnologie disponibili a costi non eccessivi» per prevenire o ridurre l'inquinamento.

Il «Quinto programma» sull'Azione Ambientale intitolato «Verso il mantenimento» è stato pubblicato nel 1992 per coprire il periodo 1993-2000.

Si tratta di un documento strategico indicante il rapporto fra condizioni ambientali e industria, e comprende incentivi economici e fiscali.

Con riferimento all'industria produttiva, il «Quinto programma» stabilisce che uno dei primi obiettivi della politica industriale della Comunità, è quello di creare il sostegno e le condizioni per un forte e innovativo settore industriale che assicuri la competitività delle industrie europee sul mercato globale.

Nel luglio 1995 è entrata in vigore anche la direttiva denominata I.P.P.C. (Integrazione sulla prevenzione e il controllo dell'inquinamento) con i seguenti specifici obiettivi:

- minimizzare e prevenire l'inquinamento,
- enfatizzare l'importanza delle procedure adottate e delle attrezzature utilizzate per ridurre l'inquinamento,
- evitare il conflitto amministrativo di richiesta di autorizzazioni;

- normalizzare i limiti di emissioni.

In sostanza si ribadisce il concetto che i nuovi permessi di installazione devono essere emessi prima che l'installazione cominci a funzionare. Per installazioni esistenti, i permessi devono sottostare alla presente direttiva e rientrarvi entro il luglio 2005.

Nel 1992, il British Standards Institute ha pubblicato il BS 7750 "Specifiche per i sistemi di gestione, sulle condizioni ambientali" aggiornato nel 1994. Questo prototipo costituisce una guida sulle procedure di gestione, per assicurare un buon miglioramento delle condizioni ambientali e precisamente:

- definizione di una politica,
- designazione del personale responsabile,
- identificazione di obiettivi e traguardi,
- procedure di controllo e conservazione dei documenti,
- procedure di verifica e revisione.

Il BS 7750 (parallelo all'ISO 9000 per i sistemi di qualità), sta per diventare una norma ISO e CEN.

In Italia, le varie direttive comunitarie, sull'inquinamento e sulla sicurezza dei lavoratori sono state recepite attraverso alcuni importanti decreti.

Per quanto attiene all'inquinamento occorre citare:

- D.L. 319/76 Norme per la tutela delle acque.
- D.P.R. 175/88 Direttiva Seveso connessa a determinate attività produttive ed ai depositi di sostanze pericolose.
- D.P.R. 203/88 sulle emissioni in atmosfera.
- D.M. 12.07.90 Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti negli impianti industriali.

- D.P.C.M. 01.03.91 Rumorosità verso l'esterno. Zonizzazione del territorio.

- D.L. 277/91 Rischi da esposizione al rumore-piombo-amianto.

Per quanto riguarda la sorveglianza sanitaria, al T.U.L.L.SS. del 1934 associamo:

- D.P.R. 547/55 Norme per la prevenzione infortuni sul lavoro

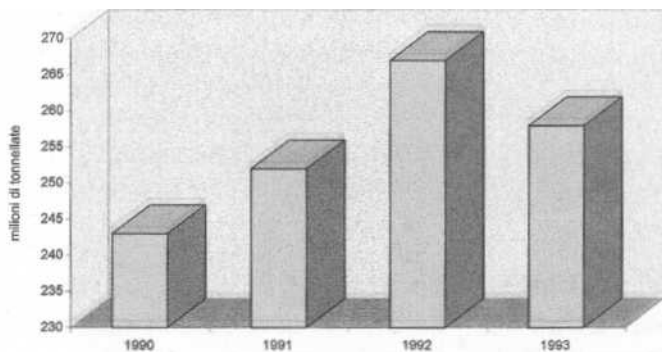


Fig. 2 - Europa. Produzione di conglomerati bituminosi a caldo

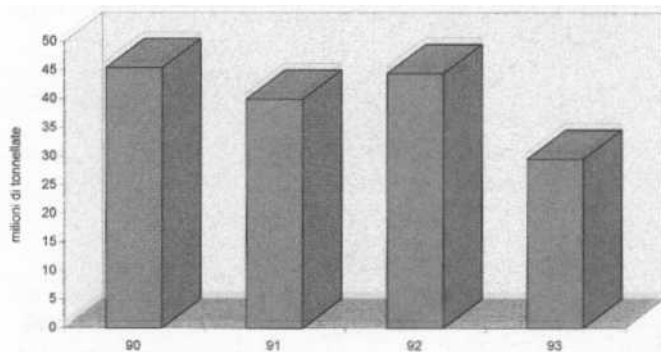


Fig. 3 - Italia. Produzione di conglomerati bituminosi a caldo

- D.P.R. 303/56 Lavorazioni con obbligo di visita medica periodica
- ambidue preesistenti al Trattato di Roma del 1957, ai quali si aggiunge il
- D.L. 626/94 Nuove norme per la sicurezza dei lavoratori.

4. Prodotti bituminosi per pavimentazioni stradali

I prodotti bituminosi per pavimentazioni sono diversi e la loro applicazione varia a secondo della tecnica diffusa nei vari Paesi.

Il conglomerato tradizionale, di gran lunga il prodotto più diffuso in Italia, è fondamentalmente una miscela di materiali inerti sabbia e pietrischi, impastati con filler e bitume. Per migliorare le caratteristiche del prodotto, spesso si aggiungono additivi quali "dope" di adesione, polimeri, fibre, ecc.

L'aggregato, unitamente al filler, costituisce più del 93% in peso della miscela, il resto (meno del 7 %) costituito dal bitume, componente nero e viscoso che lega il tutto in un conglomerato.

I polimeri vengono usati sempre di più per modificare l'asfalto, i filler (ovvero i passanti al setaccio 0,075 mm) servono invece per riempire i piccoli vuoti e stabilizzare le miscele.

In talune applicazioni vengono usate emulsioni bituminose come legante nella miscela con sabbia e aggregato.

Le emulsioni sono composte da un sistema eterogeneo bifase di bitume e acqua. Il bitume viene disperso nell'acqua in forma di globuli che sono tenuti in sospensione con l'aiuto di un emulsionante.

Le emulsioni possono essere "acide" o "basiche", a rottura "rapida" o "lenta".

In Francia la tecnica di asfalto con emulsione è diffusissima e molto sviluppata. «Grave emulsion» e gli «Slurry seal» sono tra i principali prodotti per le tecniche di pavimentazione a freddo.

4.1 Conglomerati bituminosi

I conglomerati tradizionali vengono normalmente classificati:

in base alla destinazione:

- per manti di usura,
- per strati di collegamento,
- per strati di base,

in base alla struttura:

- chiusi (vuoti residui 4-6% in volume),
- semi-chiusi (vuoti residui 6-10% in volume),
- aperti (vuoti residui maggiori del 10% in volume).

Utilizzando entrambe le classificazioni, si possono

richiamare i principali requisiti dei conglomerati tradizionali come segue:

- conglomerati bituminosi chiusi per manti di usura,
- conglomerati bituminosi semi-chiusi per strati di collegamento,
- conglomerati bituminosi semi-aperti per strati di base.

I vari capitoli, definiscono meglio le caratteristiche di queste miscele, stabilendo per ognuna di esse, la curva granulometrica, la percentuale di bitume, la stabilità Marshall, i vuoti residui ecc.

Unitamente ai conglomerati tradizionali, si vanno diffondendo anche alcuni conglomerati speciali, tra i quali:

- *Conglomerati drenanti*: Conglomerati composti da una miscela di aggregati selezionati predisposti per avere una percentuale di vuoti superiore al 20% così da facilitare il passaggio dell'acqua. In genere, per legante si usa un bitume modificato con polimeri. Questo conglomerato "aperto" consente il continuo drenaggio delle precipitazioni meteoriche, evitando il ristagno dell'acqua in superficie e i conseguenti fenomeni di idroscivolamento. Questi manti hanno anche la capacità di assorbire almeno una quota del rumore di rotolamento dei pneumatici; per questo sono anche detti "drenanti-fonoassorbenti".
- *Asfalti colati (Gussasphalt)*: sono mastici d'asfalto (bitume e filler) con una forte percentuale di bitume a bassa penetrazione (7-9%) e di filler (20-25%), unitamente a sabbia frantumata e graniglia. Sono perfettamente impermeabili e presentano una elevatissima resistenza meccanica (stabilità Marshall: 1800-1900 kg). Sono particolarmente adatti per pavimentazioni di ponti e viadotti. Il Gussasphalt richiede una temperatura d'impasto relativamente alta (200-220 °C); va trasportato in apposite cisterne riscaldate e con agitatore e viene steso per semplice colamento; si addensa per peso proprio e non richiede rullatura superficiale.
- *Splittmastix*: Miscela idealmente intermedia tra il Gussasphalt e i conglomerati normali, caratterizzata da un contenuto di graniglia di dimensione 8/12 o 10/15 mm di natura basaltica, e da bitume modificato con polimero in percentuale compresa tra il 6 e il 6,5 %. Gli splittmastix sono particolarmente apprezzati per le loro caratteristiche prestazionali legate alla sicurezza stradale.

4.2. Conglomerati riciclati

Negli ultimi anni si è diffusa la tecnica di reimpiegare e riciclare i conglomerati.

Questa tecnica aiuta a ridurre i depositi di materiale fresato, allevia il problema dello smaltimento, costituisce un ciclo chiuso della vita del materiale; inoltre, utilizzando il riciclato è possibile incorporare anche materiali di scarto provenienti da altre industrie, quali ceneri volanti, pneumatici, prodotti solidi della combustione. Occorre fare una distinzione fra reimpiego e riciclo.

Reimpiego significa applicare il vecchio asfalto fresato come base, riempimento o sottofondo di una nuova pavimentazione.

Riciclo, significa aggiungere al vecchio asfalto fresato, bitume con agente ringiovanente, correggere la curva granulometrica con nuovo inerte, ma sostanzialmente utilizzare tutto il vecchio materiale rigenerato per una nuova pavimentazione.

Ovviamente, queste ulteriori aggiunte vanno considerate e valutate caso per caso.

Il punto critico sulle tecniche di riciclo, può essere nel «grado di contaminazione» che questi materiali possono avere, come ad esempio il contenuto di catrame, ma questo è un problema che non riguarda tanto l'Italia, quanto i paesi del Nord Europa, dove il catrame, proveniente dalla lavorazione da carbone è stato molto usato nel passato.

5. Tipologie degli impianti produttivi

Il concetto di realizzazione di impianti produttivi è

più o meno sempre lo stesso degli ultimi 25 anni. Gli impianti per conglomerati bituminosi a caldo possono essere divisi in 3 grandi gruppi:

- impianti fissi
- impianti mobili
- impianti semoventi

Questi ultimi vengono utilizzati sulle strade quando si fresa e si ricicla contemporaneamente e sono noti con il termine "treno".

Gli impianti mobili, sono impianti su ruote che vengono posizionati nell'area del cantiere e tolti al termine del lavoro. Una volta posizionati si comportano come impianti fissi a tutti gli effetti.

Spesso gli impianti fissi si trovano in cava, per ovvi motivi di riduzione del costo di trasporto delle materie prime; altre volte invece, sono posizionati nelle immediate vicinanze della periferia urbana.

Una buona capacità media di produzione di questi impianti, è di 120-150 ton./h.

Gli impianti fissi e mobili, si suddividono a loro volta in altre 2 grandi categorie:

- impianti continui tipo "drum-mixer"
- impianti discontinui.

5.1. Impianti continui

Negli impianti continui, così detti perchè non c'è discontinuità d'esercizio, la miscelazione del materiale avviene sempre all'interno del tamburo essiccatore

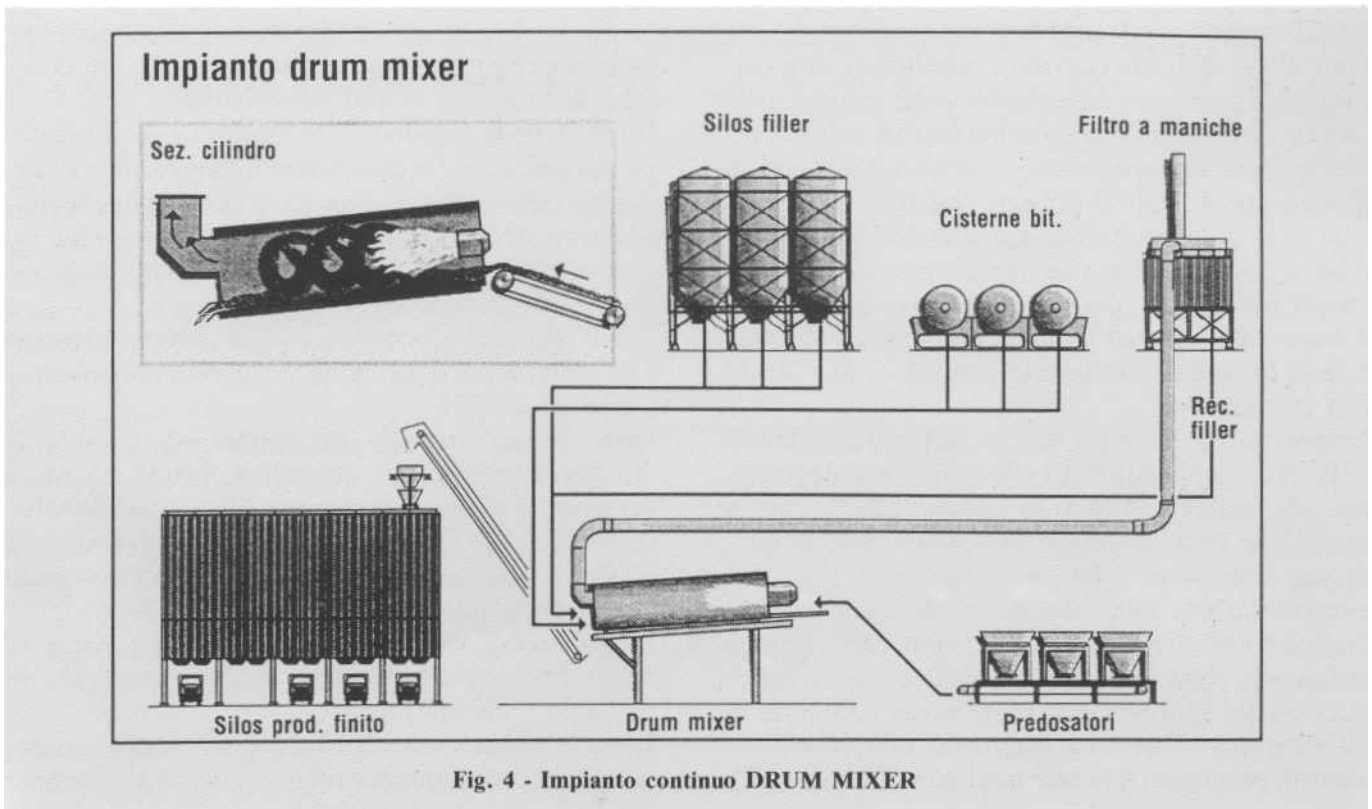


Fig. 4 - Impianto continuo DRUM MIXER

che, per questo motivo è assai più lungo (essendo essiccatore e mescolatore); negli altri impianti, invece, la mescolazione avviene in un'apposita unità detta torre di miscelazione.

Le parti principali che costituiscono un generico impianto "drum mixer" sono;

- a) le tramogge di carico degli inerti, dette anche predosatori per la possibilità che hanno di estrarre materiali in una percentuale abbastanza prossima a quella che si desidera mescolare,
- b) il tamburo essiccatore mescolatore rotante,
- c) la cisterna per il bitume e il silo del filler,
- d) il silo del prodotto finito,
- e) la cabina di controllo.

Il processo produttivo consiste nel riscaldare ed asciugare gli aggregati che vengono mescolati in continuo all'interno del tamburo con percentuali variabili di bitume e filler.

L'asfalto prodotto viene scaricato per un breve periodo nei silo di stoccaggio, per essere poi caricato direttamente su camion e trasportato sul luogo di stesa (Fig. 4).

Tutte le operazioni dell'impianto vengono completamente monitorizzate nella cabina di controllo. Il grado di automazione e di controllo varia a secondo degli impianti e soprattutto dell'età.

Un moderno sistema di controllo completamente automatizzato comprende la indicazione dei valori di combustione (temperatura, aria primaria e secondaria), il controllo della pressione nel tamburo, del volume di gas aspirato; esso mostra inoltre la temperatura degli inerti nel mescolatore e del bitume nelle cisterne, nonché la pressione nel filtro a maniche. Il sistema gestisce istantaneamente tutti gli organi in movimento durante il ciclo produttivo.

L'utilizzo di questo tipo di impianti ha però evidenziato alcuni problemi che hanno ridimensionato le iniziali aspettative, derivanti principalmente dal ridotto rendimento del riscaldamento in equicorrente e dalla presenza di bitume in prossimità di zone ad alta temperatura.

I vapori volatili ed oleosi vengono aspirati unitamente ai fumi di combustione ed alle polveri e si depositano sulle maniche filtranti in tessuto. La frazione di questi che non raggiunge la temperatura propria di condensazione sulla superficie delle maniche, esce indisturbata dal camino generando inquinamento organico non eliminabile. La frazione che condensa si deposita sotto forma di piccole gocce nelle maniche filtranti in tessuto. Il progressivo accumulo di idrocarburi ne pregiudica la porosità riducendo la sezione di passaggio. Ciò provoca l'intasamento del fil-

tro e comunque un suo precoce deterioramento. Il rischio d'incendio del filtro è piuttosto elevato.

5.2. Impianti discontinui

È il tipo di impianto più diffuso in Europa ed anche quello che consente maggiore flessibilità di utilizzo e migliore qualità del prodotto finito.

Per contro, il costo dell'impianto è superiore per la presenza della torre di mescolazione che comprende anche il vaglio vibrante di selezione e gli elevatori a caldo di inerti e filler (Fig. 5).

La discontinuità è collegata all'esercizio; si realizza in pratica un impasto ogni 35-50 s.

Gli aggregati, vengono prelevati dai cumuli a margine dell'impianto, e caricati mediante pala meccanica nelle apposite tramogge (predosatori). Ogni tramoggia contiene inerti di una determinata pezzatura. Normalmente si utilizzano 5 tramogge; 2 per le sabbie, 3 per i pietrischi.

Un numero superiore di tramogge consente di utilizzare anche altro materiale inerte per una migliore composizione della curva granulometrica.

Gli aggregati vengono trasferiti all'interno di un tamburo essiccatore mediante nastro trasportatore. Si tratta di un cilindro d'acciaio rotante con apposita palettatura interna che solleva il materiale e lo riscalda facendolo cadere attraverso la fiamma del bruciatore.

In fondo al tamburo è posizionato il bruciatore che può essere alimentato ad olio combustibile (es. BTZ, 3-5), gas metano, o altri combustibili.

Il calore della fiamma viene trasferito per irraggiamento agli inerti. In questa fase di lavorazione si forma una considerevole quantità di gas contenenti aria, polveri e prodotti della combustione, che devono essere espulsi in atmosfera attraverso un condotto collegato alla ciminiera.

Tra il tamburo essiccatore e la ciminiera di scarico è inserito un filtro per depurare quanto più possibile questi gas.

La moderna tecnologia, e i limiti introdotti dal DPR 203 per le emissioni in atmosfera, hanno orientato i produttori di impianti verso un filtro a maniche che, realizzato in modi e forme diverse, appare come lo strumento più adatto e più funzionale per ottenere un soddisfacente abbattimento delle polveri.

Il filtro può essere preceduto da un pre-separatore delle particelle più grossolane, il quale protegge le maniche da un'usura precoce.

Il materiale raccolto dal filtro e dal preseparatore, comunemente chiamato filler (anche se non sempre

si tratta esclusivamente di passante al setaccio 0,075 mm), viene raccolto sul fondo tramite apposita co-clea e inviato al silo di stoccaggio per essere prelevato, pesato, ed inserito nel mescolatore subito dopo la spruzzatura del bitume. Il filler è indispensabile per regolare la tixotropia del bitume e per migliorare l'adesione del bitume all'aggregato.

Quando gli aggregati caldi, (140-160 °C) lasciano l'essiccatore, cadono in un elevatore a tazze che li trasporta nella parte più alta della torre di mescolazione. Qui le reti vibranti del vaglio operano una seconda selezione ed i materiali caldi vengono separati in appositi scomparti per essere prelevati al momento della pesata.

Il mescolatore è costituito da un recipiente corazzato all'interno del quale un doppio albero a palette controrotanti agita la miscela di pietrisco, bitume e filler, per un tempo variabile da 35 a 50 secondi, a seconda della potenzialità della macchina.

Al termine della mescolazione, il conglomerato bituminoso è già pronto per la stesa; il mescolatore, aprendosi, lo fa cadere direttamente sulla benna che lo trasporta al silo del prodotto finito. Se l'impianto è a torre, il silo del prodotto finito si trova direttamente sotto il mescolatore.

Nei due casi il materiale è visibile solo al momento del carico sul camion, oppure all'apertura della portina del mescolatore.

Solo in questa fase di scarico è possibile notare il co-

siddetto "blue smoke", dovuto ad una temperatura di riscaldamento troppo elevata.

Quanto descritto in precedenza, compreso il ciclo del bitume, avviene in un circuito chiuso senza alcuna possibilità di contatto per il personale dell'impianto.

5.3. Impianti continui con mescolatore essiccatore controcorrente (M.E.C.)

Per ovviare alle problematiche connesse agli impianti continui "drum mixer", è stato creato un nuovo tipo di impianto che è in grado di abbinare i vantaggi del rendimento energetico del tamburo tradizionale in controcorrente con la semplificazione consentita dall'impianto drum mixer, evitando che durante il processo produttivo si sviluppino pericolosi vapori organici e rischi d'incendio del filtro.

L'impianto di nuova generazione (M.E.C.) è caratterizzato da un cilindro essiccatore in controcorrente di tipo tradizionale con bruciatore abbinato ad un tamburo mescolatore completamente separato, entro il quale vengono dosati gli inerti, il bitume, il filler, gli additivi e il materiale riciclato.

La soluzione a due cilindri separati offre vantaggi di flessibilità di applicazione e facilità di manutenzioni, che si traducono in una migliore affidabilità del sistema, a tutto vantaggio dell'utilizzatore dell'impianto.

La tecnologia M.E.C. permette anche di convertire

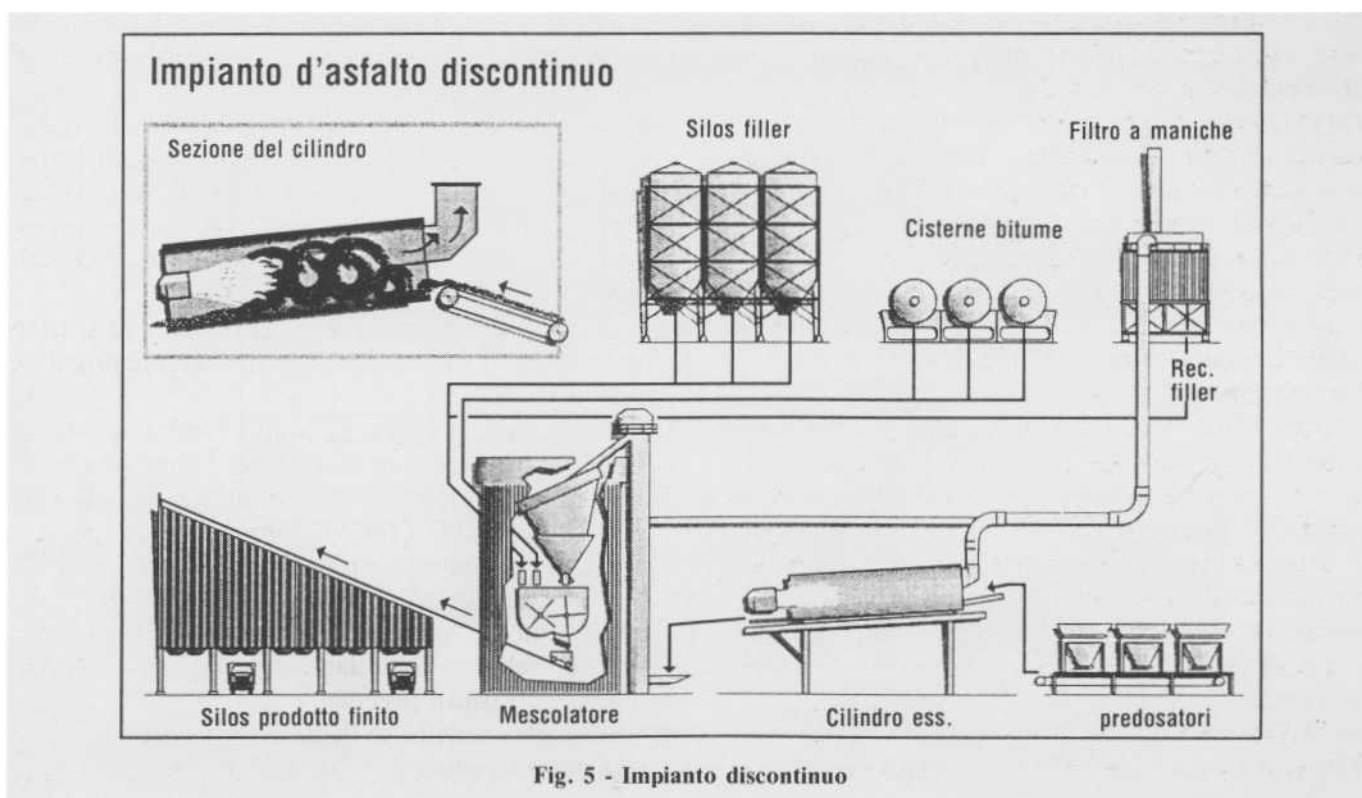


Fig. 5 - Impianto discontinuo

a costi contenuti gli impianti drum mixer esistenti, utilizzando il cilindro esistente quale cilindro mescolatore e aggiungendo un cilindro essiccatore con relativi accessori.

5.4. Impianti progettati per il riciclaggio

Da alcuni anni, accanto agli interventi manutentori di tipo tradizionale, che consistono essenzialmente in una ricarica di materiale nuovo o nella rimozione del vecchio materiale e apporto di quello nuovo, si stanno diffondendo tecnologie di riciclaggio che consentono il riutilizzo di materiale proveniente dalle pavimentazioni degradate.

Le tecniche di riciclaggio vengono distinte in due grandi categorie; "hot mix recycling" (riciclaggio a caldo) e "cold mix recycling" (riciclaggio a freddo); entrambe possono essere realizzate in situ, o in impianti centralizzati.

Col riciclaggio in situ, è possibile eseguire i seguenti interventi:

- hot reshaping (risagomatura a caldo),
- hot regrip (risagomatura a caldo con irruvidimento superficiale),
- hot repaving (ripavimentazione a caldo),
- hot remixing (riciclaggio a caldo),
- cold remixing (riciclaggio a freddo).

Infine la tecnica più recente e forse più evoluta:

- l'hot mix recycling in place with travelplant

(riciclaggio a caldo in situ, per mezzo di impianto semovente) che consiste nella fresatura a freddo della superficie stradale fino a 10-15 cm, miscelazione con bitume e agente ringiovanante, aggiunta di aggregati, ridistesa a caldo e rullatura.

Metodi a freddo

Il materiale riciclato proveniente dalla pavimentazione preesistente viene inserito freddo a valle dell'essiccatore nell'elevatore degli inerti; a contatto con gli inerti vergini ad elevate temperature subisce una fase di riscaldamento già prima di entrare nel mescolatore (Fig. 6).

Nel mescolatore, l'appropriata quantità di bitume è aggiunta alla mistura in base alle specifiche desiderate. È importante prestare attenzione al surriscaldamento degli aggregati vergini.

I punti deboli di tale pratica sono numerosi e possono essere sinteticamente indicati come segue:

1. quantità di calore disponibile negli aggregati vergini insufficiente per lo scambio termico richiesto.
2. Tempi dello scambio termico insufficienti per la fluidificazione del materiale riciclato e per la sua completa incorporazione nell'impasto.
3. Esigenze di evitare il cracking del bitume al momento del contatto con aggregati nuovi fortemente surriscaldati.

La quantità di riciclo utilizzabile è quindi limitata dalla possibilità di surriscaldamento degli aggregati ver-

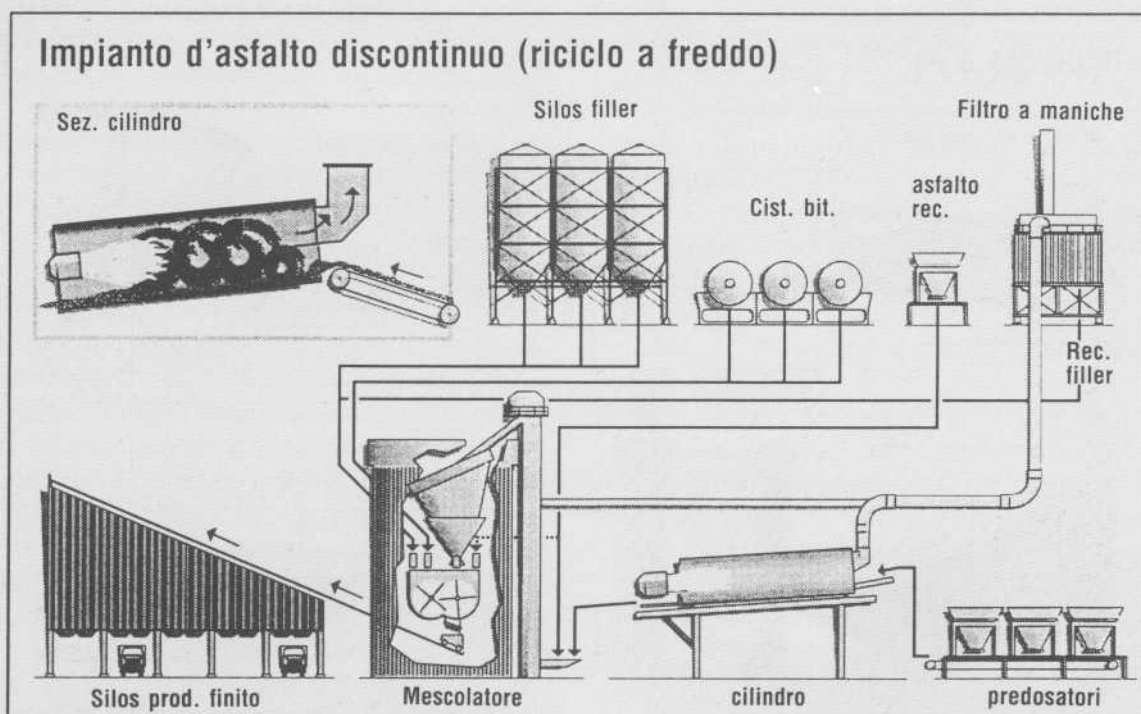


Fig. 6 - Impianto discontinuo di riciclo a freddo

gini e dal tasso di umidità contenuto nel materiale di riciclo.

L'eliminazione dell'umidità del riciclo a livello dello scambio termico nel mescolatore, comporta perdita elevata di calorie. Inoltre non è da sottovalutare in questo caso il problema dell'evacuazione del vapore. È noto che il surriscaldamento degli aggregati vergini trova un notevole limite alla necessità di non degradare il sistema di depolverizzazione adottato nell'impianto. Infatti l'uso ormai generalizzato dei filtri a maniche impone che la temperatura massima dei gas polverosi sia posta tra i 220 e 240 °C perché tale è il limite sopportabile della fibra sintetica più resistente, il nomex, che al di là di questi valori riduce drasticamente le sue caratteristiche fisiche di resistenza, pregiudicando in tal modo la durata delle maniche.

I metodi a freddo come quello descritto, consentono di reimpiegare percentuali di riciclato nell'ordine del 10-30% in relazione all'umidità, alla qualità dell'asfalto recuperato, ed alle caratteristiche dell'impianto.

Metodi a caldo

Con questi sistemi, il materiale riciclato viene preriscaldato. Questo può essere fatto attraverso l'utilizzo di un secondo tamburo essiccatore (tamburo tandem) all'interno del quale il materiale riciclato viene riscaldato, asciugato e trasportato al mescolatore

unico ove si incontra con i materiali vergini scaldati normalmente nel 1° tamburo (Fig. 7).

Le macchine che costituiscono il sistema sono:

- a) un predosatore con pareti fortemente inclinate munito di un sistema di estrazione a nastro a velocità variabile per permettere un accurato dosaggio, con tolleranza non superiore al 3%.
- b) Un nastro trasportatore di alimentazione del riscaldatore-essiccatore.
- c) Un tamburo di riscaldamento del riciclo, provvisto di bruciatore automatico con modulazione di fiamma.
- d) Un elevatore raschiante (drag-slat) riscaldato con olio diatermico, munito alla sommità di una tramoggia polmone e di una seconda tramoggia di pesatura che scarica nel mescolatore.
- e) Le apparecchiature elettriche ed elettroniche e gli strumenti di regolazione e comando necessari al funzionamento del sistema.

Il conglomerato di riciclo viene usato come un quinto componente in un normale impianto discontinuo a quattro selezioni.

Con questa tecnica, non molto diffusa in Italia, sono possibili percentuali di riciclaggio dal 30 al 70%. I limiti sono determinati dalla qualità e dalle specifiche di mescolazione.

Più diffuso in Italia è il sistema "Recyclean" che utilizza un solo cilindro all'interno del quale, in 2 posi-

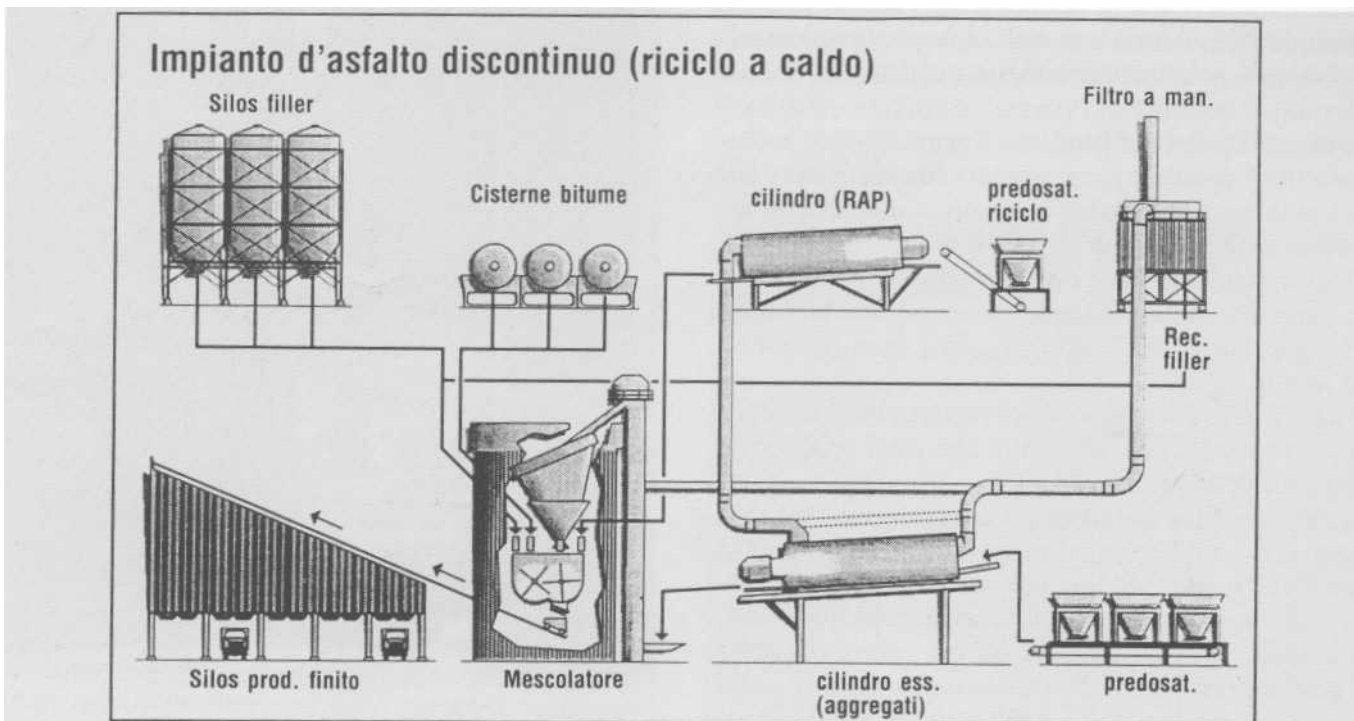


Fig. 7 - Impianto discontinua di riciclo a caldo

zioni diverse, vengono introdotti inerti vergini e materiali riciclati.

Il riciclato, attraverso un apposito anello esterno al tamburo, cade direttamente dentro l'essiccatore, ma dietro alla fiamma evitando il surriscaldamento. Questo metodo consente di utilizzare riciclato fino al 35%.

Le tecniche di riciclaggio esaminate costituiscono un forte contributo al risparmio energetico, dell'ordine del 12-13%, al quale va sommato il risparmio di inerti lapidei naturali che si ottiene diminuendo il prelievo dalle cave di prestito e l'ulteriore beneficio ecologico dovuto al riutilizzo di materiale di rifiuto, che diversamente sarebbe destinato a finire in apposita discarica controllata, con aggravio di costi.

In Italia, la maggiore diffusione delle tecnologie di riciclaggio sia in situ che in impianto, si è avuta sulla rete autostradale nazionale.

5.5. Impianti con tecnologia per il risparmio energetico

Modulo hot stock

Tutti i possessori di impianti per la produzione di conglomerato bituminoso organizzano la loro gestione operativa in maniera tale da ottenere la massima produttività possibile.

Ovviamente, una elevata produttività vuol dire un miglior utilizzo dell'impianto, che si traduce in una riduzione generalizzata dei costi.

Quando l'impianto viene utilizzato per lavori specifici dove la produzione richiesta è usualmente molto elevata, la quantità di "ricette" è limitata e il numero di utilizzatori del prodotto è generalmente molto ristretto, è possibile programmare con sufficiente anticipo la produzione dell'impianto e ottenere un'alta produttività.

Quanto più l'ambiente operativo dell'impianto si allontana dall'ipotesi di lavoro sopra esposta tanto più diventa complicata l'ottimizzazione produttiva dello stesso.

Il caso limite può essere rappresentato dagli impianti per la produzione di asfalto che sono posizionati ai bordi delle grandi città.

Molto spesso in questi casi il conglomerato bituminoso non è utilizzato dal proprietario dell'impianto ma viene fornito da una miriade di piccoli utilizzatori che normalmente richiedono piccole quantità di materiale, di composizione estremamente variabile e che si presentano al produttore di asfalto senza preavviso, rendendo impossibile una programmazione produttiva realistica.

L'impianto con modulo "hot stock" è la soluzione più efficace per questo tipo di problema.

Si tratta di un grosso contenitore di opportune dimensioni, inserito tra il vaglio e il mescolatore, suddiviso all'interno in diverse parti e totalmente coibentato, che contiene gli inerti caldi preselezionati.

In questo modo è possibile separare il processo di essiccazione da quello di mescolazione (Fig. 8). È infatti dimostrato che le frequenti accensioni e spegnimenti della fiamma del tamburo essiccatore sono la principale causa di un elevato consumo di combustibile; il modulo hot stock consente il riscaldamento in continuo della quantità di inerti da utilizzare nella giornata e il loro stoccaggio per diverse ore, senza diminuzione apprezzabile di temperatura.

Al momento opportuno, in base alla ricetta scelta, gli inerti già selezionati vengono scaricati nella tramoggia di pesatura e successivamente nel mescolatore per essere impastati col bitume, senza ulteriore accensione del tamburo.

Tale sistema consente una rapida fornitura di diverse mescole d'asfalto ed è particolarmente adatto nelle

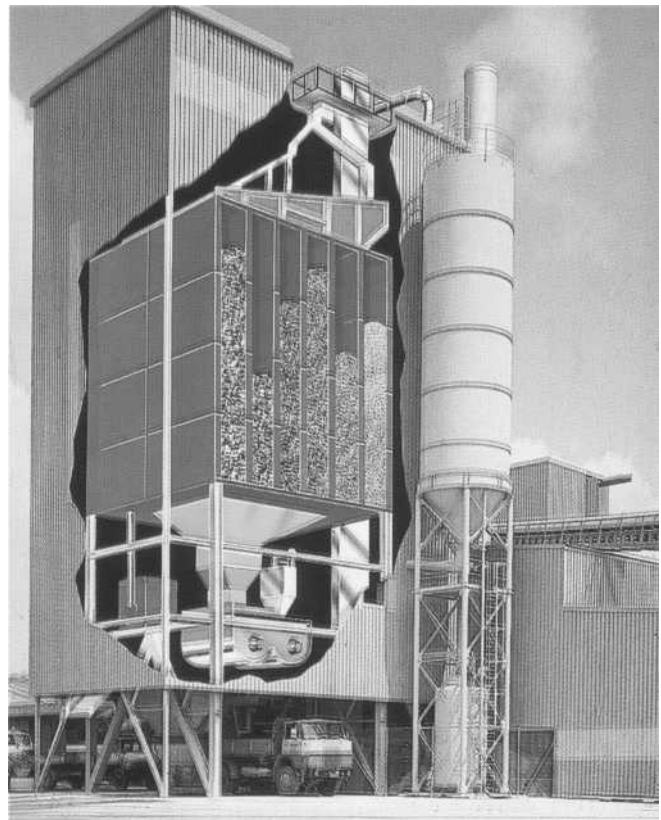


Fig. 8 - Modulo Hot-Stock

aree dove più diffusa è la commercializzazione del conglomerato.

Punto caldo

Si definisce in questo modo una ulteriore tecnica di risparmio energetico che prevede di mantenere fluido il bitume in un solo punto del serbatoio di stoccaggio, in genere molto grande. Le serpentine e i fasci tubieri all'interno dei quali scorre il fluido diatermico a 200°, sono localizzate in una zona determinata, coincidente con quella dalla quale viene effettuato il prelievo del bitume prima del passaggio nella bilancia di pesatura.

Questa zona è detta "punto caldo". Nel resto del serbatoio il bitume non riscaldato è quasi allo stato solido. La massa dell'olio diatermico in circolazione è decisamente inferiore rispetto ad uno stoccaggio tradizionale e necessita di un bruciatore di minima potenzialità.

6. Tecniche e sviluppi non ancora verificate come disponibili o economiche

Citiamo alcune tecniche proposte per migliorare l'efficienza degli impianti di produzione di conglomerati che sono risultate interessanti, ma non ancora disponibili per una applicazione diffusa.

6.1. Cilindro essiccatore con due bruciatori

È recentemente entrato in produzione un cilindro essiccatore che incorpora un doppio disegno del tamburo all'interno del quale sono collocati due bruciatori, uno nel cilindro essiccatore e uno nel cilindro mescolatore. Questa applicazione consente una produzione elevata di conglomerato anche in presenza di inerti estremamente bagnati.

6.2. Impianti con riscaldamento elettrico

In questi anni, sono stati fatti alcuni tentativi per introdurre l'energia elettrica come agente di essiccazione al posto dei combustibili tradizionali. Il maggior vantaggio è quello che si crea solo emissione di vapore dal processo produttivo, e non si sviluppano NOx e SOx perché non ci sono gas bruciati.

Il volume di gas aspirato si riduce notevolmente per l'assenza di gas di combustione, con conseguente riduzione del dimensionamento dei filtri, dei ventilatori e dei motori elettrici.

La realizzazione di questa tecnologia comporta grandi modifiche rispetto agli impianti oggi esistenti; attualmente nessun produttore è stato capace di realizzarla ad un livello di prezzo accettabile. Da una prima comparazione generale dei costi energetici, si rileva

una superiorità del prezzo dell'elettricità rispetto a qualsiasi altro combustibile, sia esso solido, liquido, o gassoso.

Un metodo più realistico potrebbe essere la combinazione del riscaldamento elettrico con quello a combustibile.

6.3. Impianti a microonde

L'ultima novità, in fase di avanzata sperimentazione, è l'introduzione delle microonde, particolarmente adatta per il riscaldamento del materiale riciclato. Per evitare gas nocivi e danneggiamenti al bitume contenuto nelle vecchie pavimentazioni fresate, la temperatura massima raggiungibile nel tamburo essiccatore viene mantenuta al di sotto dei 135 °C. Il conglomerato essiccato viene successivamente introdotto entro un tunnel a microonde dove la miscela raggiunge la temperatura finale di 135 °C. L'uso delle microonde consente una riduzione notevole delle emissioni gassose e permette di riciclare fino al 90% del materiale.

7. Impatto ambientale e tecniche di abbattimento

L'impatto ambientale può essere provocato da cause diverse ma è pur sempre connesso con la normale attività lavorativa umana.

I fumi che escono dalla ciminiera dell'impianto, sono le prime spie dell'attività lavorativa in corso. Non possono essere eliminati, ma ci si può preoccupare che insieme ad essi le sostanze nocive che vengono immesse nell'ambiente siano controllate e in minima quantità.

Ogni Paese ha propri limiti sulle emissioni in atmosfera (Tab.2).

Tabella 2 - Limiti nazionali per le emissioni in atmosfera (mg/Nm³)

Paese	Polveri	SOx	NOx
AUSTRIA	20	—	—
BELGIO	50	500	500
DANIMARCA	20-40	180	180
FINLANDIA	150	500	—
FRANCIA	100	3400	500
GERMANIA	20	500	500
UNGHERIA	90	135	77
IRLANDA	—	—	—
ITALIA	20	1700	500
OLANDA	30	200	200
NORVEGIA	150	—	—
PORTOGALLO	100	5300	1500
SPAGNA	200	1700	575
SVEZIA	20-50	—	—
SVIZZERA	50	—	250
REGNO UNITO	100	—	—

7.1. Emissioni di polveri

Unitamente a gas e a vapore d'acqua, le emissioni gassose contengono polveri provenienti da materiali inerti essiccati nel cilindro.

In Italia, il valore limite per le polveri in atmosfera, emesse dalla ciminiera del forno essiccatore, è fissato in 20 mg/Nm^3 . I controlli devono essere effettuati in conformità con i metodi UNICHIM.

Nel caso di asfalto riciclato, la polvere può anche contenere parti di legante (idrocarburi).

Particolare attenzione va posta quando si utilizzano nei conglomerati materiali alternativi, di solito provenienti dalla lavorazione di alcune industrie, in sostituzione degli aggregati naturali.

Gli idrocarburi nelle polveri possono anche provenire dal combustibile utilizzato nel processo produttivo.

Per l'abbattimento delle polveri la migliore tecnologia possibile è quella dei filtri a maniche.

L'impiego e la diffusione di questi filtri ha soppiantato le precedenti tecniche basate sull'impiego di cicloni e scrubber; questi ultimi abbattano le polveri mediante la nebulizzazione di acqua che, appesantendo le particelle, impedisce la loro espulsione in atmosfera, ma crea poi il problema dello smaltimento dei fanghi.

Con la tecnica del filtro a maniche si ha il doppio vantaggio di un rendimento altissimo di filtrazione ($> 99,9\%$) e di utilizzazione totale dell'inerte; infatti si riduce notevolmente la quantità di filler da acquistare all'esterno, con un discreto vantaggio economico.

Le polveri più fastidiose nell'area del cantiere sono tuttavia quelle sollevate dal movimento dei mezzi d'opera e dalle folate di vento.

In questi casi l'unico rimedio possibile è quello di bagnare i piazzali, irrorare i cumuli, o coprirli con teli. Ai margini del cantiere, se possibile, si devono creare degli sbarramenti di verde con piante alte e possibilmente sempreverdi (Fig. 9).

7.2. Emissioni gassose inorganiche

Consistono prevalentemente in ossidi di zolfo (SO_x), ossidi di azoto (NO_x), ossidi di carbonio (CO_x).

In Italia la normativa vigente, fissa il limite per SO_x e NO_x rispettivamente in 1700 e 500 mg/Nm^3 .

Il combustibile impiegato nel forno è la fonte principale di produzione di SO_2 ; così ad esempio, la lignite contiene più zolfo dell'olio combustibile mentre

nel metano e nel propano lo zolfo è pressoché assente. Si presume che parte dell'anidride solforosa, venga assorbita dall'aggregato minerale soprattutto se questo è di natura basica.

Emissioni di NO_x sono originate dal bruciatore del cilindro e dipendono sia dall'azoto contenuto nel combustibile, che dall'aria necessaria per la combustione, oltre che dalla temperatura della fiamma e dal tipo di bruciatore.

La formazione di CO è dovuta principalmente alla cattiva regolazione della fiamma nel processo di combustione del forno. Quando le procedure sono corrette, le emissioni di CO sono molto ridotte.

L'emissione di CO_2 si origina dal processo di combustione per il riscaldamento degli aggregati minerali e dal sistema di riscaldamento del bitume nelle cisterne. L'anidride carbonica non è comunque tossica.



Fig. 9 - Impianto in cava con sbarramento sempreverde. Buon esempio di installazione a basso impatto ambientale

7.3. Emissioni gassose organiche

Le emissioni gassose organiche, possono contenere composti organici originati dal processo produttivo e provenienti dalle materie prime, noti con il termine T.O.C. (composti organici totali).

I T.O.C. hanno una struttura molecolare caratterizzata da una combinazione di atomi di carbonio e idrogeno, ai quali si associano zolfo, ossigeno e azoto. I T.O.C. sono originati dall'incompleta combustione dei combustibili utilizzati, oppure dal riscaldamento del bitume nelle cisterne.

I punti dove si registra la più alta concentrazione sono:

- le cisterne di bitume al momento del carico;
- il camino dell'impianto specie se drum mixer;
- la benna sotto il mescolatore al momento dello scarico;
- i cassoni dei camion durante il carico.

Il gasolio, e altri prodotti simili utilizzati per facilitare il distacco del conglomerato dai cassoni, dalle benne di carico, ecc. può produrli quando la superficie è calda.

Tra i componenti dei composti organici totali, distinguiamo i P.A.H. (idrocarburi policiclici aromatici) ritenuti cancerogeni.

Il loro quantitativo nei fumi di bitume è molto scarso, al di sotto di 10 ppm, mentre, nei catrami, e nelle peci di carbone questo quantitativo può aumentare fino a 1000 volte di più.

I P.A.H. rilevati sono 16 e sono presenti nei fumi; alcuni Autori hanno dimostrato che il loro quantitativo è legato alla temperatura di riscaldamento (vedi articolo di Giavarini e Scarsella sul precedente numero della Rassegna).

Dai dati disponibili emerge che le emissioni di P.A.H. durante la confezione del conglomerato bituminoso sono molto al di sotto dei limiti di legge; occorre inoltre precisare che rarissimamente le temperature di produzione eccedono i 200 °C, in quanto scattano i sistemi di sicurezza dell'impianto, per evitare rischi d'incendio, di esplosione e per evitare che il bitume "crackizzi", perdendo in tal modo elasticità e sviluppando "fumi blu".

7.4. Riduzioni delle emissioni gassose

I composti gassosi emessi nei fumi non sono eliminabili con i normali filtri utilizzati presso gli impianti. Gli ossidi della combustione, NOx e SOx non vengono trattenuti dal filtro a maniche; essi vanno eliminati alla fonte utilizzando combustibili a basso

tenore di zolfo, e controllando costantemente la combustione.

In alcuni Paesi, è consentito come combustibile, anche l'olio esausto; in Italia, l'olio lubrificante esausto è permesso se sono rispettati i seguenti limiti:

PCB 0,5 mg/Nm ³	Fluoruri 5 mg/Nm ³
Metalli pesanti 5 mg/Nm ³	Cloruri 30 mg/Nm ³
Nichel 1 mg/Nm ³	Cadmio 0,2 mg/Nm ³

Per quanto riguarda i P.A.H., la prima misura per limitare il contenuto nei fumi è di contenere la temperatura di riscaldamento dei bitumi e di preparazione dei conglomerati. Questa limitazione è ancora più valida per i bitumi modificati, per i quali si usano temperature più alte.

7.5. Rumore

Altra causa d'impatto ambientale è il rumore, anch'esso connesso all'attività lavorativa.

In Italia, il D.P.C.M. 1/3/91, stabilisce il limite di rumorosità diurna e notturna in ambiente esterno in base alla zonizzazione urbanistica. Per zone esclusivamente industriali il limite massimo è 70 dBA, senza differenza fra giorno e notte. Il rilevamento deve essere eseguito in conformità alle norme I.E.C.

Il rumore può essere provocato da varie parti dell'impianto quali:

- il bruciatore del forno essiccatore
- la soffiante del bruciatore
- il rotolamento del tamburo
- il ventilatore a valle del filtro
- il sistema di trasporto verso l'alto
- il sistema pneumatico che comanda le aperture dei sili.

Unitamente a queste fonti, occorre associare, il rumore prodotto al momento dello scarico sui cassoni, quello prodotto dalla circolazione degli autocarri all'interno dello stabilimento, e quello prodotto anche dalla pala meccanica durante il caricamento delle tramogge e per la sistemazione dei cumuli.

Il rumore è più percepibile durante le prime ore del mattino, quando inizia l'attività lavorativa di un impianto, perché il rumore di fondo è quasi nullo.

La migliore soluzione è quella di cercare di ridurre la fonte realizzando cofanature con pannelli fonoassorbenti su tutte le parti in movimento più rumorose; schermando con appositi filtri le ventole, ponendo guarnizioni di gomma sulle parti metalliche in azione, evitando fenomeni di risonanza.

La cabina di comando può essere realizzata completamente separata dalla torre di mescolazione; doppi

vetri alle finestre e pannelli fonoassorbenti possono aumentare di molto il confort dell'operatore.

Il rumore verso l'esterno può essere limitato anche attraverso innalzamenti delle pareti perimetrali dello stabilimento, oppure più semplicemente disponendo i cumuli di inerti in modo tale da circondare la macchina.

Altri accorgimenti adottabili in relazione alla posizione dell'impianto rispetto alle residenze, ed alle esigenze produttive, possono essere quelli di intervenire sull'orario di lavoro, ritardando certe operazioni del mattino e riducendo nel contempo anche il traffico veicolare fuori e dentro lo stabilimento.

7.6. Odori

Il principale responsabile della formazione di odori è il bitume, specie durante lo scarico nelle cisterne, oppure sotto forma di conglomerato durante lo scarico sulla benna sotto al mescolatore o su camion. L'odore dipende dal tipo di bitume e dalle sostanze in esso contenute. L'EVA, un polimero utilizzato nella modifica, emette un odore acre e molto percettibile, causato dalla presenza di anidride acetica.

L'effetto dell'odore sulla salute non è determinabile e dipende dai composti che lo originano.

Sistemi per l'eliminazione degli odori non sono frequenti nell'industria dell'asfalto. L'integrazione di uno "sgrassatore" per lavare l'aria prima di aspirarla è possibile solo in certe situazioni particolari.

L'unico rimedio è quello di convogliare i flussi gassosi possibili fonti di odore in ciminiera e camini; più alti sono e meglio viene ridotta l'emissione di odori nei dintorni.

7.7. Liquidi oleosi e protezione delle falde acquifere

Le origini di liquidi oleosi in impianti di conglomerato possono essere:

- la fuoriuscita dalle cisterne dei combustibili o del bitume,
- la fuoriuscita di olio diatermico dalle tubazioni del circuito,
- la fuoriuscita di bitume liquido dal conglomerato contenuto nei silos di stoccaggio,
- la movimentazione di fusti contenenti emulsioni, gasolio, oli per macchine, ecc.,
- la presenza di solventi.

Occorre inoltre ricordare che dagli stessi cumuli di aggregati lasciati in deposito sui piazzali esce l'acqua immagazzinata nella precedente fase di produzione

e di lavaggio degli stessi; anche quest'acqua va in qualche modo controllata.

Il rimedio più efficace, oltre ovviamente alla verifica delle guarnizioni, dei giunti e dei dispositivi limitativi dei flussi, è la realizzazione di un bacino impermeabile di raccolta. La legge ne definisce la capienza in relazione alla categoria del liquido.

Questo andrà realizzato in tutte quelle zone dello stabilimento ove sono più probabili le fuoriuscite, ovvero:

- intorno alle cisterne di bitume e di oli combustibili,
- ove sono stoccati i fusti di emulsione,
- nei pressi delle zone di lavaggio dei cassoni dei camion.

Il basamento dell'impianto deve essere in cemento, con pendenza verso apposite caditoie.

Inoltre, se il piazzale è asfaltato, andranno realizzate apposite reti di fognatura con pozzetti di raccolta per le acque meteoriche e di lavaggio. Queste reti fognarie, realizzate nell'ambito dello stabilimento produttivo, dovranno comprendere pozzetti di ispezione e di prelievo delle acque ed eventualmente sgrassatori e pozzi perdenti.

7.8. Rifiuti

L'attività di produzione dell'asfalto, in se stessa, non è una fonte importante di produzione di materiali di rifiuto. Quasi tutte le materie prime vengono fornite a volume e prive di imballaggio (inerti, bitume). Il materiale di rifiuto può essere ottenuto durante la lavorazione sottoforma di impasti sbagliati, che possono essere accumulati in parte e in parte riciclati attraverso l'impianto, o utilizzati nella pavimentazione del piazzale del cantiere o delle strade di accesso. Il filler viene normalmente reimpiegato e quindi non è un rifiuto.

Fonti minori di rifiuti possono essere il laboratorio con i solventi usati nelle analisi, l'officina con oli e grassi, la mensa e l'ufficio.

7.9. Impatto visivo

Altro elemento, non trascurabile, è l'impatto visivo, molto importante sia in un contesto urbano, che extraurbano. Determinante è il colore che contrasta fortemente con i colori circostanti, specie se l'impianto è inserito in una zona ricca di vegetazione.

Il giallo, il rosso, l'arancio di un tempo, vengono ormai ovunque sostituiti da colori più tenui e meno accesi, quali il bianco panna e il verde.

Vi sono in Italia, alcune Regioni più sensibili a queste problematiche e dove da tempo esistono Leggi Regionali che regolamentano anche questi aspetti.

L'altezza dei sili, della torre, dei camini, sono altri elementi che contribuiscono all'impatto visivo, specie se tutte queste apparecchiature sono mal tenute, arrugginite, e abbandonate.

Come si può intervenire? I rimedi sono pochi e suggeriti dal buon senso. Si può realizzare una barriera di verde che funge da schermo e da frangivento, trattando polveri e odori; si può cercare di interrare le cisterne e le tubazioni, aumentando lo spazio di manovra, per quanto possibile; si può seminare verde e aiuole, pitturare pareti e verniciare le parti ferrose.

È importante dare un'immagine positiva dell'impianto, mantenere ordine e pulizia, favorire l'impatto visivo sia nei confronti della comunità che vive nei dintorni, sia per l'impressione che suscita nei clienti, e sugli organi di vigilanza.

Una visione positiva d'area d'impianto, una gestione ordinata, una manutenzione accurata, minimizza l'impatto visivo e favorisce la sicurezza sul lavoro, migliora la qualità della vita e, in fin dei conti, costa poco!

8. Conclusioni

Sono trascorsi oltre 60 anni, da quanto, in Italia, venne approvato con Regio Decreto 27 luglio 1934 n° 1265, l'art. 216 del T.U. delle leggi sanitarie, che in

pratica relegava l'attività di produzione d'asfalto e di prodotti bituminosi in genere, nell'elenco delle industrie insalubri.

Anche il più recente Decreto del Ministero della Sanità del 2 marzo 1987, conferma l'appartenenza dell'attività produttiva all'elenco delle industrie insalubri di prima classe.

Oggi la moderna tecnologia ci dimostra che è possibile, a costi ragionevoli, svolgere questa attività in maniera pulita.

Il "BAT Document" emesso da EAPA si prefigge di raggiungere questo scopo attraverso raccomandazioni e suggerimenti per la progettazione dei nuovi impianti, o per l'adeguamento progressivo di quelli esistenti.

In Europa si va affermando da tempo una cultura dell'industria pulita; anche in Italia le cose stanno cambiando rapidamente e le direttive comunitarie recepite nella legislazione nazionale, nonché i programmi per la certificazione di qualità delle aziende stanno contribuendo a migliorare il paesaggio industriale e la qualità della vita nelle nostre città.

È auspicabile per il futuro che, anche per questo comparto produttivo, siano disponibili nuove normative più chiare e inderogabili, che impegnino costruttori di impianti, produttori di conglomerato e utilizzatori alla realizzazione comune di una moderna industria dell'asfalto ben inserita nell'ambiente, protesa al servizio ed al benessere di una società civile evoluta.