



Fig. 1 - Blocco di polipropilene atattico

Carlo Giavarini, Giovanni Zanchetta
SITEB, Associazione Italiana Bitume Asfalto Strade
giavarini2@interfree.it

UN'INDUSTRIA ITALIANA NEL MONDO: LE MEMBRANE BITUME-POLIMERO

Le membrane bitume-polimero sono un'invenzione tutta italiana nata utilizzando il residuo (PP atattico) dei primi processi Natta-Montecatini. Oggi si impiegano prevalentemente polimeri poliolefinici di varia provenienza, anche di riciclo. L'industria delle membrane è all'avanguardia ed esporta in tutto il mondo. La vasta gamma di prodotti, in continua evoluzione, copre svariati usi e funzioni, dall'impermeabilizzazione e isolamento di tetti, fondazioni, viadotti a barriere contro gas e vapori, a varie applicazioni stradali.

Premessa storica

Le membrane plastomeriche bitume-polimero sono nate in Italia nella seconda metà degli anni 1960 e si sono diffuse rapidamente in Europa e negli altri Paesi; costituiscono quindi una gloria tutta italiana, accettata dall'edilizia di tutto il mondo.

Nel corso degli anni i produttori italiani si sono affermati all'estero, prima con il loro prodotto e poi con le macchine e le licenze di produzione. L'invenzione delle membrane, volgarmente dette guaine, ha permesso al bitume di mantenere il suo ruolo di impermeabilizzante preferito, dopo l'asfalto naturale, i cartoni bitumati, il bitume ossidato e le emulsioni.

I primi impianti di polipropilene (PP) isotattico (anche questa un'invenzione italiana), diffusi alla fine degli anni Cinquanta, producevano discrete quantità di un sottoprodotto ceroso, le cosiddette cere polipropilene, costituito da polimero atattico a basso peso molecolare e non conforme alle specifiche commerciali.

L'idea geniale fu di utilizzare questo prodotto, che fra l'altro costituiva un grave problema di smaltimento, per migliorare le caratteristiche reologiche del bitume; in altre parole, per migliorare il suo punto di rammollimento e la flessibilità a freddo.

Il PP atattico è un solido gommoso e biancastro (Fig. 1) che presenta un comportamento elasto-plastico e fonde a circa 160 °C; tale temperatura di fusione è adatta alla miscelazione con il bitume, con cui si amalgama bene dopo trattamento a circa 180 °C. Basandosi su mescole bitume-cere PP, alcuni imprenditori ricavarono un nuovo sorprendente prodotto commerciale, creando anche le macchine per la sua produzione. Il costo finale di questo prodotto e le sue superiori caratteristiche, nonché la facilità di applicazione, lo resero fin dall'inizio competitivo con gli altri sistemi impermeabilizzanti. I tradizionali cartoni bitumati furono presto soppiantati.

Già da vari anni il PP atattico non è più reperibile a causa del perfezionamento dei processi di produzione del PP, che non hanno più scarti; esso è stato sostituito da materiali poliolefinici analoghi e migliorati, prodotti appositamente. Oggi vengono anche impiegati materiali plastici di riciclo, sapientemente selezionati e dosati, cosa che costituisce una prerogativa del tutto italiana. Contrariamente a quanto fatto negli Stati Uniti, e anche in altri Paesi, non viene assolutamente usato bitume ossidato. Il tipo e la qualità del bitume (che rappresenta quasi il 50% del peso di una membrana) hanno molta importanza nella formulazione; questa si è continuamente evoluta e perfezionata nel corso degli anni.



Fig. 2 - Aziende produttrici di membrane



Fig. 3 - I silos dei polimeri in uno stabilimento per la fabbricazione delle membrane

I produttori di membrane

Le aziende produttrici di membrane bitume-polimero associate SITEB sono prevalentemente (ma non solo) localizzate nel nord-est dell'Italia (Fig. 2) e rappresentano circa il 90% dei produttori italiani. Alcune aziende hanno anche stabilimenti di produzione all'estero. In Italia, i dipendenti sono circa mille, con una produzione normalmente oltre i 200 milioni di m² di membrane, pari a circa 800 mila t/anno. Tale quantità rappresenta il 25% della produzione europea, con un fatturato che sfiora i 500 milioni di euro l'anno. Gli stabilimenti e le moderne attrezzature hanno spesso dimensioni ragguardevoli (Fig. 3).

Come è fatta e fabbricata una membrana bitume-polimero

Le membrane per impermeabilizzazione, prodotte in rotoli, sono costituite da una successione di strati (Fig. 4); tipicamente, dall'alto verso il basso:

- strato di finitura, antiadesivo (sabbietta, talco o film poliolefinico) o/e protettivo (scaglie di ardesia o basalto, lamina metallica);
- compound bitume-polimero fillerizzato;
- armatura (tessuto non-tessuto di poliestere, fibra di vetro);
- compound bitume-polimero fillerizzato;
- strato di finitura inferiore.

Il *compound*, ovvero la miscela bituminosa, rappresenta la parte impermeabile delle membrane; composizione e proprietà sono il risultato di una intensa attività di ricerca e controllo.

I polimeri utilizzati prevalentemente (80% della produzione) sono plastomeri di natura olefinica. Vengono prodotte anche membrane con elastomeri tipo SBS. La percentuale di polimero dipende dal tipo di applicazione (e di polimero).

L'armatura forma l'ossatura interna e contribuisce a migliorare le caratteristiche meccanico-strutturali del prodotto finito.

La finitura della faccia superiore determina le caratteristiche superficiali del prodotto finito ed è quindi diversa a seconda dell'utilizzo della membrana. La faccia inferiore che va a contatto con il piano di posa, può essere costituita da un film di polietilene, che viene fuso durante la posa, fungendo da collante. Le membrane autoadesive sono invece dotate di film silicici asportabili.

La produzione delle membrane avviene con un processo continuo, tipicamente rappresentato in Fig. 5. Varianti allo schema consentono di produrre membrane per usi speciali e/o decorativi. Molto accurati sono i controlli, sia chimici e al microscopio per le mescole (onde verificare la dispersione del polimero nel bitume), sia di tipo fisico e meccanico sul prodotto finito. La corretta posa in opera è condizione indispensabile per la buona impermeabilizzazione, la cui durata efficace è comprovata per almeno 25-30 anni. Le aziende produttrici sono dotate di centri di adde-

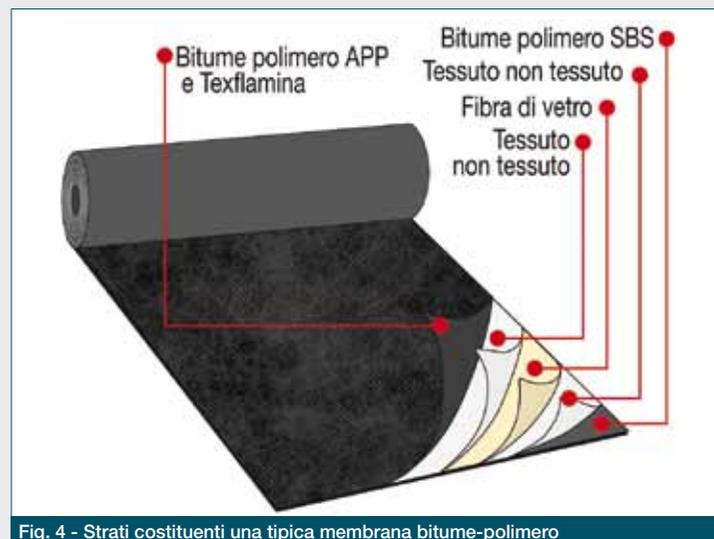


Fig. 4 - Strati costituenti una tipica membrana bitume-polimero

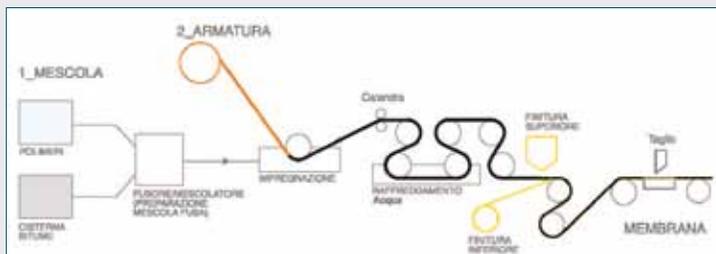


Fig. 5 - Schema semplificato del processo di produzione delle membrane

Tab. 1 - Principali settori di impiego delle membrane bitume-polimero

	Descrizione	Funzione
Coperture	Tetti piani e inclinati, lamiere grecate, tetti verdi, parcheggi	Protezione da agenti atmosferici
Opere idrauliche	Bacini, canali, dighe, piscine	Impermeabilizzazione e rinforzo meccanico
Ingegneria civile	Ponti, viadotti, impalcati viari-ferroviari, tunnel, gallerie	Protezione da agenti atmosferici, meccanici e chimici (es. sali antigelo)
Opere edili	Fondazioni e locali interrati	Protezione da umidità, antiradice
Applicazioni stradali	Diaframmi stradali tra strati di conglomerato, <i>rubblizing</i>	Ripristino strati ammalorati, ripartizione carichi, isolamento

stramento per gli applicatori esterni, spesso degni di istituti universitari. Le membrane possono essere fissate al piano di posa in vario modo:

- per semplice srotolamento se la membrana è autoadesiva;
- per riscaldamento mediante aria calda o fiamma;
- a freddo mediante appositi collanti;
- meno frequentemente mediante sistemi meccanici (chiodature speciali).

Campi di applicazione

Per tradizione, le membrane bituminose sono destinate soprattutto al rivestimento di coperture piane, a falde con ogni inclinazione o di forma complessa, ma molte varianti sono realizzate anche per l'impiego su murature contro terra, per gallerie, su ponti o viadotti e nei rivestimenti a tenuta di bacini, condotte o depuratori nelle condizioni più diverse; vengono sfruttate appieno le doti di versatilità, di flessibilità e di aderenza a ogni genere di supporto.

La Tab. 1 schematizza i principali campi di impiego delle membrane bitume-polimero. L'impermeabilizzazione del sistema tetto assorbe ancora la maggior quantità (oltre 80%), ma stanno prendendo piede sempre più anche altre applicazioni. Molto importanti gli usi per le grandi opere dell'ingegneria idraulica (dighe, bacini e canali) e civile (impalcati, ponti e viadotti).

Si sta diffondendo anche l'impiego nelle pavimentazioni stradali per isolare e collegare i vari strati di conglomerato (Fig. 6), ripartendo meglio i carichi e fermando la propagazione delle fessure (*cracking*). Ciò è particolarmente importante per il ripristino degli strati ammalorati. Molto spesso le vecchie pavimentazioni cementizie vengono ricoperte con uno strato di conglomerato bituminoso, anziché smantellarle; il processo, noto con il nome di *rubblizing*, è soprattutto applicato in America, ma anche in Francia e Germania. In questo caso, viene spesso interposta una membrana e/o geo-griglia onde evitare la risalita delle fessure (formatisi o esistenti come giunti originari di dilatazione). Le membrane vengono anche impiegate come efficaci barriere al va-

pore e al gas radon, o come strati funzionali impermeabili in sistemi termo-acustici. Le varietà per "il sistema tetto" sono molte, con funzioni diverse e diverso aspetto; la creazione di membrane non più nere, ma di diversi colori (o decorate) è ormai pratica consolidata, così come le rifiniture ad alto potere riflettente, che favoriscono il raffrescamento passivo degli edifici aumentando il comfort e facilitando il risparmio energetico (Fig. 7). La creazione di "tetti verdi" (vegetali) è possibile grazie alla perfetta impermeabilizzazione e all'isolamento creati dallo strato di membrane su cui poggia il terreno e la vegetazione.

Evoluzione e innovazione

Il comparto delle membrane bitume-polimero è stato protagonista, nell'ultimo decennio, di una vivace e ininterrotta evoluzione in materia di tecnologie produttive. Gli investimenti delle aziende si sono indirizzati verso una sempre maggiore flessibilità degli impianti produttivi e verso una diversificazione dei prodotti che consentisse di ampliare i campi di utilizzo delle membrane, impiegate non più solo per coperture impermeabilizzanti ma anche, come detto, come efficaci barriere al vapore e ai gas, per strati funzionali impermeabili in sistemi prefabbricati termo-acustici o come componenti dei manti stradali. Tale evoluzione ha portato anche alla realizzazione di membrane ad alto potere riflettente e diversamente colorate o decorate.

Si è inoltre puntato a sviluppare prodotti che rendano la posa in opera sempre più facile e sicura: membrane più leggere, con ridotta massa areica, che assicurino sia una migliore movimentazione in cantiere, sia un'applicazione meno gravosa, sia un'elevata capacità adesiva su differenti supporti. L'aspetto adesione e posa in opera è stato particolarmente curato per eliminare il più possibile emissioni di qualsiasi tipo.

Molto curata ed estesa è diventata, in tutti gli stabilimenti, la sezione che si occupa della formazione degli applicatori, organizzata per la didattica e per prove dimostrative.

In alcuni casi le membrane vengono considerate in senso *dinamico* e cioè capaci di formarsi *in situ*, a partire da componenti fluidi, per trattamenti di ripristino di pavimentazioni di vario tipo.



Fig. 6 - Asfaltatura dopo la posa della membrana come diaframma



Fig. 7 - Tetto bianco riflettente realizzato con membrana bitume-polimero

Nonostante le difficoltà del momento, dovute alla generale e pesante crisi dell'edilizia, il comparto continua nell'attività di ricerca e sviluppo di nuove soluzioni, al fine di migliorare prestazioni, durata e varietà dei prodotti, cercando di incrementare sempre più la già importante presenza nei mercati esteri. A tal fine è necessario restare competitivi, oltre che a livello qualitativo, anche, e soprattutto, a livello economico.

Il continuo aumento del costo della componente bitume va compensato con nuove idee per diminuirne l'incidenza; anche la componente polimerica deve essere oggetto di continui studi e ricerche per adeguarla (in termini qualitativi e di costo) al sistema bitume-polimero.

Sostenibilità

Il settore produttivo delle membrane bitume polimero, come tutto il comparto edilizio, è impegnato anche nella riduzione dell'impatto delle costruzioni sull'ambiente, nella riduzione dei gas serra e nella limitazione del consumo delle materie prime non rinnovabili. La ricerca delle migliori tecnologie per il recupero degli scarti di produzione e il riciclaggio dei vecchi manti impermeabili, diverse dal recupero energetico nei termovalorizzatori, si è conclusa positivamente individuando due principali sbocchi: la reintroduzione nello stesso ciclo produttivo e l'impiego come legante negli asfalti stradali.

La tendenza del mercato estero, cui fa seguito più lentamente quella del mercato nazionale, si sta spostando sulla richiesta di membrane con prestazioni superiori ma più sottili, che consentano di limitare il consumo di risorse non rinnovabili. Sono stati sviluppati nuovi materiali che hanno consentito di fabbricare nuovi prodotti, come ad esempio le membrane autoadesive che si posano a freddo, evitando sia l'emissione di gas serra sia il consumo energetico, con positive ricadute sulla riduzione del rischio di incendio e dei rischi professionali degli operatori.

Il mercato

Come detto, la principale destinazione d'uso delle membrane bituminose rimane comunque nell'impermeabilizzazione del sistema tetto. L'ultimo triennio è stato caratterizzato da un difficile contesto economico-finanziario globale nel quale si sono ulteriormente aggravati i problemi relativi alla generale crisi di liquidità che interessa il settore delle costruzioni, sia nel comparto residenziale sia in quello industriale. A peggiorare questo contesto operativo, si è assistito nuovamente ad un aumento del costo delle materie prime di origine petrolifera, in particolare del bitume.

Il settore ha subito una costante e continua contrazione delle quantità vendute in Italia, solo in parte compensate dall'incremento delle vendite all'estero, che fortunatamente continuano a mantenere un trend positivo. Nel 2005 la produzione era di 260 milioni di m². La produzione totale del 2012 è stata di 180 milioni di m², con un calo del 12% rispetto al 2011. Ad una diminuzione drammatica del mercato nazionale del 25% sul 2011 ha fatto riscontro un aumento del +20% (sul 2010) sul mercato estero.

Nel periodo pre-crisi le vendite di membrane bituminose erano concentrate per il 70% in Italia ed il 30% all'estero. Oggi, per l'effetto combinato della minor quantità venduta a livello nazionale e la crescente quota destinata ai mercati esteri, le vendite in Italia rappresentano mediamente circa il 60% della produzione totale; singole aziende riescono comunque ad avere quote-estero molto più elevate. I principali Paesi di esportazione (a parte le produzioni delocalizzate) sono stati Regno Unito, Paesi Bassi, Francia, Belgio, Germania, Sud Africa, Israele e Cuba, che hanno rappresentato circa la metà dell'esportazione totale. La presenza nei mercati esteri diventa sempre più importante e quindi tutte le aziende si sono organizzate per consolidare la propria presenza attraverso joint-venture, contratti di sub-fornitura, o addirittura delocalizzando la produzione all'estero per una più efficace penetrazione commerciale nei mercati ritenuti più importanti.

Relativamente agli acquisti di bitume, la quantità complessiva del 2012 ha di poco superato le 350 mila t, contro le circa 500 mila t del 2005. Burocrazia, pesanti normative nazionali legate ad ambiente e a sicurezza, oltre ai continui incrementi dei costi energetici, non aiutano certo il settore, che si confronta a livello europeo e mondiale con Paesi che hanno sicuramente meno vincoli normativi e burocratici e minori costi energetici. Nel difficile contesto economico generale, l'obiettivo delle aziende resta comunque quello di continuare a investire in ricerca e sviluppo di prodotti innovativi, elevando il contenuto tecnologico con l'emissione di certificazioni internazionali di prodotto.

ABSTRACT

Waterproofing Bituminous Membranes: an Italian Excellence

The bitumen-polymer membranes have been invented in Italy in the 1960s by using the waste atactic polypropylene from the first Natta-Montecatini processes. Still today polyolefinic polymers are mostly used and come from many sources, including recycled plastics. The wide range of products cover many uses, from waterproofing of roofs, viaducts and dams to road applications; from vapour and gas barriers to soundproofing. To keep the international leadership, the industry spends a lot of energy and money in research and innovation.