

La buona strada parte dal buon bitume

A good bitumen for a good road



RIASSUNTO

La realizzazione di un manufatto ad alte prestazioni inizia anche dalla scelta di materie prime di qualità, come indicato dal SITEB nella campagna “La buona strada”. I bitumi Eni per applicazioni stradali sono prodotti nel rispetto dei più restrittivi standard qualitativi, normativi e di sicurezza. I bitumi stradali delle raffinerie di produzione, Sannazzaro, Livorno, Taranto e Bayernoil in Germania sono conformi alla norma tecnica europea di riferimento EN 12591 per tutti i requisiti in essa previsti, sia mandatori che regionali, e riguardano il massimo requisito previsto per quanto riguarda la resistenza “all’invecchiamento a breve” (test RTFOT) denominato severità 1, sin dal 2012, anno in cui ha adottato solo processi di produzione basati su tecnologie di separazione e non di “cracking” ad alta severità.

SUMMARY

The manufacturing of a high performance product starts, among other several aspects, from the choice of high quality raw materials, as the “La buona strada” campaign by SITEB supports. Eni bitumen for road paving applications are produced according to more stringent quality and safety standards.

Eni paving road bitumen comply with the whole system of requirements (mandatory and regional) of the EN 12591 standard. paving road bitumen from all Refineries LI, SNZ, TA, Bayernoil comply with the severity 1 level for the short term ageing resistance.

Eni has implemented the severity 1 quality as unique internal specification since 2012

1. Introduzione

“La buona strada” è l’iniziativa formativa e informativa per i tecnici del settore della manutenzione & costruzione stradale avviata dall’associazione SITEB per promuovere l’applicazione delle migliori tecnologie disponibili. Eni è fra le aziende che hanno sostenuto il progetto sin dalla iniziale proposizione, condividendone pienamente l’obiettivo: attraverso incontri e seminari tecnici, l’iniziativa SITEB dà ampia diffusione agli aggiornamenti sulle materie prime (bitumi, inerti, additivi), modalità operative e corrette prassi per i controlli, riscuotendo una partecipazione numerosa e qualificata di PA, Enti gestori di strade e Aziende.

Prendiamo in prestito il titolo dell’iniziativa per parlare dei bitumi Eni: la realizzazione di un manufatto ad alte prestazioni inizia anche dalla scelta di materie prime, e, dunque, di bitume di qualità. Eni produce e commercializza bitumi per applicazioni stradali nel rispetto dei più restrittivi standard qualitativi, normativi e di sicurezza.

L’azienda è presente su tutto il territorio nazionale con produzione di bitume in tre raffinerie proprie e ha una capacità complessiva in grado di soddisfare buona parte del fabbisogno interno. Esporta inoltre in molti paesi europei ed extra europei disponendo di tutte le principali gradazioni rispondenti al massimo requisito, denominato severità 1, previsto nella norma EN-12591 per quanto riguarda la resistenza all’invecchiamento.

2. Bitumi Stradali Eni: aspetti tecnologici nella produzione

Nel ciclo petrolifero di Eni, il bitume è prodotto in raffinerie dotate di idonei impianti e a partire da specifici e selezionati grezzi che consentono la rispondenza alla qualità attesa. Dal punto di vista impiantistico sono studiate ed adottate formulazioni ad hoc per poter disporre di varie gradazioni, dal grado 20/30 al gra-

do 160/220, idonee alla realizzazione dei manufatti finali e rispondenti ai requisiti previsti per molte applicazioni. In termini generali nonostante sopravviva, in alcuni casi anche fra gli addetti ai lavori, la classica visione del bitume come “fondo del barile”, il bitume non è affatto un prodotto accessorio dell’industria della raffinazione. Le moderne tecnologie di raffinazione consentono a realtà industriali molto complesse e con elevata capacità produttiva di operare senza l’uscita di prodotti neri. Per produrre il bitume occorrono, infatti, idonei assetti in grado di processare grezzi con specifica composizione chimica. Attualmente in Europa sono operative circa 115 raffinerie, ma di queste soltanto 74 sono dotate di impianti che possono produrre bitumi e nel mondo questo rapporto è ancora più basso. Le raffinerie Eni italiane dotate di specifici impianti per la produzione del bitume sono Livorno, Sannazaro de’ Burgundi e Taranto.

Il secondo aspetto determinante, già ricordato, è che per produrre bitume di qualità occorrono grezzi idonei. Il grafico tridimensionale di **Fig. 1**, tratto dal data book di Eni, raccoglie l’estesa e continua attività di valutazione e validazione che l’azienda conduce sui grezzi di propria produzione o di acquisto. Il grafico correla la qualità dei principali greggi con le corrispondenti rese in bitume utilizzando tre tipiche caratteristiche dei greggi: il grado °API (unità di misura utilizzata per indicarne il peso specifico rispetto all’acqua), il contenuto di molecole pesanti asfalteniche e il grado di atomi diversi dal Carbonio presenti. Questi parametri definiscono anche le caratteristiche correlate alla resa qualitativa nella produzione di bitumi. La dimensione maggiore della sfera è correlata alla presenza di eteroatomi e il suo posizionamento verso è indice di un alto contenuto di asfalteni: questi sono aspetti determinanti che classificano un grezzo come adatto o particolarmente adatto alla produzione di bitume. Il grafico evidenzia che la maggior parte dei grezzi non ha caratteristiche idonee rispet-

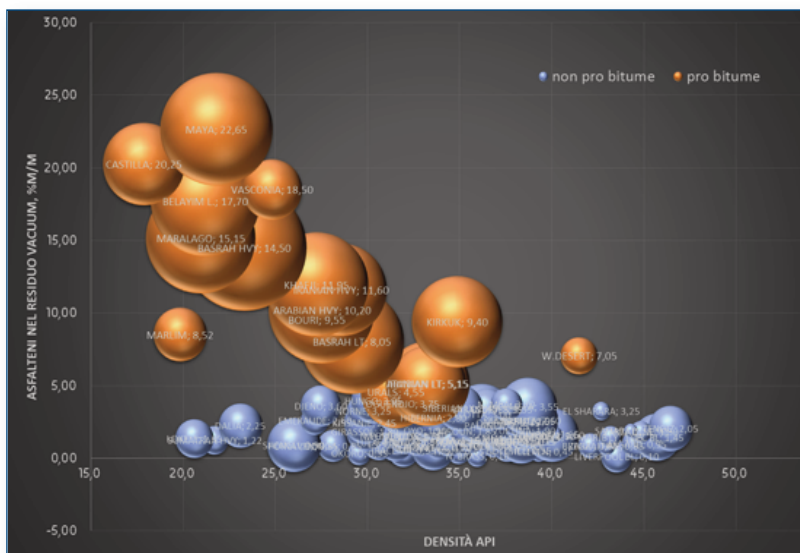


Fig. 1 Principali grezzi lavorati in Europa e loro processabilità pro bitume

to alla produzione del bitume. In effetti dati di letteratura mostrano che degli oltre 1300 greggi scoperti solo il 10% può essere utilizzato per produrre bitume che soddisfi i requisiti e le prestazioni richieste. Il grafico dunque mostra come sia assolutamente necessario definire un apposito piano di approvvigionamento della materia prima adatta se si vogliono attuare campagne di produzione pro bitumi.

Ricordiamo poi che il bitume è l'unico prodotto petrolifero marcato CE perché riconosciuto dal Regolamento Europeo 305/2011 "Construction Products Regulation" come materiale da costruzione, con le connesse procedure di gestione che questo comporta. Pertanto il sistema di raffinazione Europeo da anni opera in conformità alle procedure della marcatura CE e dichiara le prestazioni in relazione a requisiti essenziali.

3. La norma Europea sui bitumi per applicazioni stradali EN-12591

Nel mercato Europeo la norma tecnica di riferimento per i bitumi stradali EN-12591 prevede:

due gruppi di requisiti: caratteristiche obbligatorie per tutti i paesi (penetrazione, temperatura di rammollimento, resistenza all'invecchiamento secondo Rolling Thin Film Oven Test – RTFOT **Fig. 2** - infiammabilità, solubilità) e caratteristiche regionali opzionali (comportamento alla basse temperature con la temperatura Fraass, viscosità dinamica, viscosità cinematica, indice di penetrazione); per il test RTFO, che misura la resistenza all'invecchiamento, la norma prevede due diversi valori limite all'indurimento del bitume, in termini di incremento della temperatura di rammollimento dopo il test, alternativi uno

rispetto all'altro. Ad esempio, per la gradazione 70/100 il cui intervallo di specifica per le temperature di rammollimento è 43-51 °C, l'incremento di tale valore dopo test di indurimento può essere in alternativa:

- ▶ $\leq 9,0$ °C ed in questo caso il bitume è definito nella norma "di severità 1" oppure
- ▶ $\leq 11,0$ °C, il bitume è definito nella norma "di severità 2".

La rispondenza alla prova di invecchiamento RTFOT è un parametro prestazionale perché legata al comportamento del legante in fase di preparazione dell'asfalto.

Come conseguenza di queste possibili scelte alternative nell'ambito dell'adozione della specifica EN-12591, si è stabilito che ogni paese, attraverso il proprio ente di normalizzazione, pubblicasse un documento guida quale riferimento tecnico normativo che oltre ai requisiti di specifica obbligatori, riportasse la scelta nazionale fra i due livelli di severità e fra le caratteristiche regionali (quest'ultime sulla base delle condizioni di traffico e di clima locali). »



Fig. 2 Apparecchiatura per il test Rolling Thin Film Oven, indurimento su strato sottile

4. Qualità dei bitumi stradali prodotti nelle raffinerie Eni

La struttura della norma ha determinato di fatto tabelle di specifica differenti da paese a paese. In Italia ad esempio nella definizione della guida nazionale si è adottato come limite per la temperatura di rammollimento dopo RTFOT la severità 2 e come caratteristiche aggiuntive il punto di rottura Fraass e l'Indice di Penetrazione. Eni ha scelto di non seguire questa logica e, indipendentemente dal mercato da rifornire, nelle proprie raffinerie di Livorno, Sannazzaro, Taranto (e Bayernoil in Germania), produce bitumi stradali conformi:

- » a tutti i requisiti previsti nella norma tecnica EN-12591, non solo a quelli mandatori,
- » al massimo requisito denominato severità 1 per quanto riguarda la resistenza «all'invecchiamento a breve» secondo il test RTFOT, come certificato nei documenti per la marcatura CE (DOP, Decla-

ration Of Performance).

Questa scelta si basa sull'adozione, per la produzione dei bitumi stradali, di processi di separazione e non di processi termici; questa scelta tecnologica pone i bitumi Eni al di sopra dello standard italiano («severità 2»). L'assetto qualitativo uniformato consente l'esportazione nei vari paesi europei indipendentemente dalla richiesta di severità. Oltre i requisiti previsti nella specifica EU, i bitumi stradali di Eni rispondono ad altre caratteristiche prestazionali, infatti sono esportati in tutta l'area mediterranea, in molti paesi Europei ed anche in alcuni mercati extra Europei. E per quanto riguarda la marcatura CE dei Bitumi, standard e modificati, Eni ha adottato un «Sistema di gestione multi-sito» che assicura omogeneità delle prassi aziendali dei diversi siti produttivi, valorizzazione ed estendibilità delle *best practice* applicate ai propri processi in ogni sito.

La produzione di bitume presso la raffineria di Livorno (**Fig. 3**), è basata su un processo di deasfaltazione con solventi (chiamato anche estrazione con solvente). In questo tipo di produzione la parte più pesante del residuo da vuoto viene separata dalle altre frazioni idrocarburiche tramite un opportuno solvente. La frazione bituminosa è poi "tagliata" con componenti più fluidi, per produrre bitumi dalla consistenza voluta. Anche presso la raffineria di Sannazzaro (**Fig. 4**) è attivo un impianto di produzione dei bitumi per precipitazione con solventi, che affianca la produzione per distillazione sotto vuoto. I bitumi stradali ottenuti hanno caratteristiche del tutto analoghe a quelle dei bitumi ottenuti a Livorno. Nella raffineria di Taranto (**Fig. 5**) i bitumi stradali sono prodotti mediante processo di distillazione sotto vuoto, che è il processo di produzione più comunemente seguito nel mondo.

Entrambi i processi descritti, la deasfaltazione con solvente e la distillazione sotto vuoto, consentono flessibilità di formulazione, con possibilità di dispor-



Fig. 3 Raffineria di Livorno

re di varie gradazioni; essi sono tali da impartire al bitume specifici requisiti prestazionali, come la stabilità alla prova di resistenza all'ossidazione con ampia rispondenza alla classe di severità 1.

I bitumi Eni rispettano anche i limiti previsti per la viscosità a 60 °C a garanzia di ottime prestazioni di resistenza ai carichi (in Italia questa caratteristica è opzionale). Infine, presentano elevate temperature di inizio fumosità (e di infiammabilità), elemento di fondamentale importanza per gli utilizzatori, legato



Fig. 4 Raffineria di Sannazzaro



Fig. 5 Raffineria di Taranto

alla sicurezza nelle fasi di manipolazione e stesa. Oltre al sistema di controllo qualità in fase di produzione, presso il Centro Ricerche Eni di San Donato Milanese i bitumi sono oggetto di un monitoraggio indirizzato ad aspetti di sostenibilità per l'utilizzatore finale e di verifiche del comportamento secondo metodologie prestazionali, proposte sui tavoli di normalizzazione per le future specifiche europee.

Le azioni di miglioramento dei processi ed il costante monitoraggio di caratteristiche quali fumosità ed infiammabilità hanno consentito di incrementare la qualità dei bitumi Eni al di là di quanto richiesto dalle specifiche europee. Il valore limite per l'infiammabilità nelle specifiche di produzione interne è >250 °C (**Fig. 6**).

I bitumi Eni sono anche sistematicamente monitorati per il contenuto di Idrocarburi Policiclici Aromatici (che normalmente rimangono nelle frazioni più leggere del bitume) avvalendosi di laboratori terzi e rilevando per tali composti quantità minimali in linea con i dati di letteratura.

Presso il Centro Ricerche, campionature di bitumi stradali da tutte le basi produttive sono sottoposte »

a test di tipo prestazionale, in particolare a quelli proposti in sede di normalizzazione per le future specifiche europee: vengono determinati i moduli complessi a temperatura costante o variabile, rigidità, creep (resistenza ai carichi permanenti) e la variazione della rigidità nel tempo a basse temperature con il Bending Beam Rheometer.

La partecipazione a Circuiti di Correlazione internazionali consente di validare il proprio posizionamento rispetto a questi test; ad esempio nel 2017 ha aderito al Round Robin promosso dall'ente di normazione francese, AFNOR, sulle determinazioni BBR dopo prova di indurimento a lungo termine (PAV) per le caratteristiche a freddo e sulla determinazione delle temperature a cui si hanno particolari valori di rigidità (DSR).

5. Bitumi modificati Eliflex ad alta valenza tecnologica

La presenza nel settore dei bitumi modificati con polimeri è assicurata con il legata Eliflex HD prodotto presso il proprio impianto nella Raffineria di Livorno. Il bitume modificato Eliflex si produce sulla base di una tecnologia proprietaria brevettata che prevede l'utilizzo dell'elastomero SBS di tipo radiale e nessun additivo: si ottengono ottimali caratteristiche di elasticità sia a temperatura ambiente (misurate con prove di duttilità e di ritorno elastico), che a basse temperature (misurate con prove di coesione). Inoltre il modificato Eni Eliflex è perfettamente stabile allo stoccaggio in serbatoio: prove di laboratorio hanno dimostrato

che anche dopo un mese di stoccaggio a caldo il prodotto risulta perfettamente omogeneo, senza separazione tra la parte polimerica e la parte bituminosa. Ciò è dovuto alla tecnologia di base, all'uso in fase di produzione di un mulino colloidale ad alto shear, tempi e temperature di maturazione adeguate, completate da un accurato controllo di qualità.

Il bitume Eliflex HD risponde alla specifica europea EN-14023 ed è stato messo a punto per la realizzazione di pavimentazioni aperte drenanti e di quelle chiuse ad alta resistenza e portanza, contribuendo ad aumentarne la vita utile, in quanto la modifica impressa dal polimero migliora la resistenza all'ossidazione del bitume, e incrementa la resistenza alla rottura per fatica del conglomerato, causata dal passaggio dei veicoli sulla pavimentazione. Può essere utilizzato sulla viabilità normale come sui tratti autostradali o in pavimentazione soggette a particolari impieghi come quelle per autodromi o aeroporti.

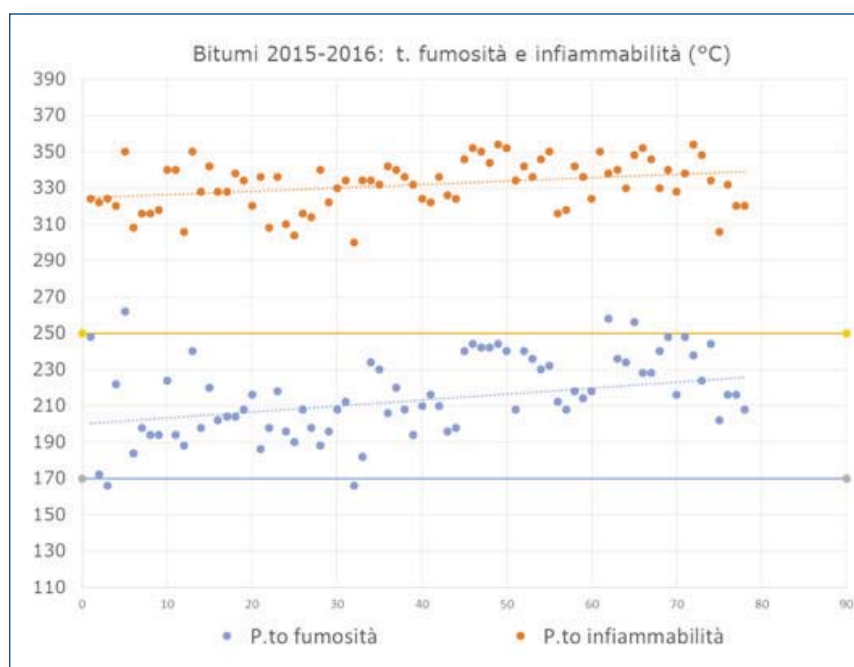


Fig. 6 Distribuzione delle temperature di infiammabilità e fumosità nei bitumi prodotti presso le raffinerie Eni