

Bitumi Stradali

Il lato verde dei conglomerati



OBIETTIVO SULLA “LINEA VERDE BITROAD” FRUTTO DELLA RICERCA&SVILUPPO DI BITEM, UNA FAMIGLIA DI BITUMI, NORMALI E MODIFICATI, POLIFUNZIONALI E AD ALTA ECOSOSTENIBILITÀ ANCHE IN RAGIONE DEI BASSI LIVELLI DI EMISSIONI INQUINANTI E ODORIGENE, NONCHÉ DEI RIDOTTI CONSUMI ENERGETICI ASSICURATI IN FASE PRODUTTIVA. SENZA PER QUESTO INCIDERE SULLA QUALITÀ PRESTAZIONALE DEGLI ASFALTI REALIZZATI.

Massimo De Deo
Direttore Tecnico
e Ricerca & Sviluppo
Bitem

Francesco Santoro
Responsabile Laboratorio
& Controllo Qualità
Bitem

Focus sulla Linea Verde BITROAD®, una soluzione tecnica estremamente attuale nel dare una risposta concreta alle Norme Tecniche Prestazionali e agli ultimi Decreti Ministeriali in merito al riutilizzo del fresato, oltre a garantire una maggiore sostenibilità rispetto agli attuali bitumi presenti sul mercato europeo, assicurando all'ambiente:

- Livelli più bassi di emissioni di inquinanti;
- Livelli più bassi di emissioni odorigene;
- Livelli più bassi di consumo di energia nella fase di confezionamento dei conglomerati bituminosi normali e modificati.

TAB. 1 GLI OBIETTIVI RAGGIUNTI DELLA SOLUZIONE

Ambiente	Comfort	Flessibilità
Minori Emissioni	Aiuto alla Compattazione	Aumento della Capacità Produttiva
Risparmio Energetico	Veloce Apertura al Traffico	Lavoro Invernale e Notturno
Maggiore Utilizzo di Fresato	Minor Calore e Fumi	Maggiore Distanza di Applicazione

1. Strade ad alta sostenibilità: è uno degli obiettivi della Ricerca&Sviluppo Bitem

Una famiglia green

Tutti i bitumi stradali appartenenti alla Linea Verde BITROAD garantiscono un'alta lavorabilità indipendentemente dalle condizioni operative, sia nella produzione dei conglomerati bituminosi a tiepido che a caldo, oltre ad avere ridotte proprietà odorigene. La particolare formulazione assicura una corretta posa in opera dei conglomerati normali e modificati anche in condizioni climatiche avverse, soprattutto nel periodo autunno/inverno.

In tab. 2 si evidenzia la legenda delle sigle adottate per la codifica dei singoli bitumi appartenenti alla Linea Verde BITROAD che, è importante sottolinearlo, sono tutti marcati CE.

TAB. 2 I BITUMI DELLA LINEA VERDE BITROAD

BITROAD N	Normale
BITROAD H	Modificato Hard
BITROAD HM	Modificato High Modulus

Bitroad

I bitumi appartenenti alla Linea Verde BITROAD consentono anche la produzione dei conglomerati bituminosi

si ad elevate prestazioni. Di seguito, un esempio tipico di un binder e di un'usura ad elevata resistenza all'ormaiamento.

Bitroad A e Bitroad A/Plus

È ben noto ai tecnici del settore come l'affinità tra bitume e aggregati è la caratteristica di base per garantire durabilità a una strada. Fenomeni come il ricoprimento non ottimale degli aggregati durante la miscelazione, la perdita di adesione e lo spogliamento durante l'esercizio comportano una riduzione drastica delle caratteristiche meccaniche, causando così un decadimento qualitativo accelerato della pavimentazione stradale.

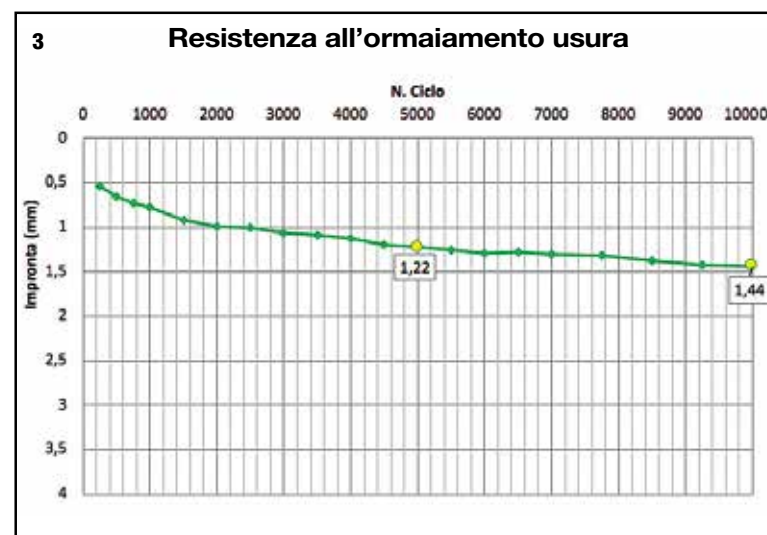
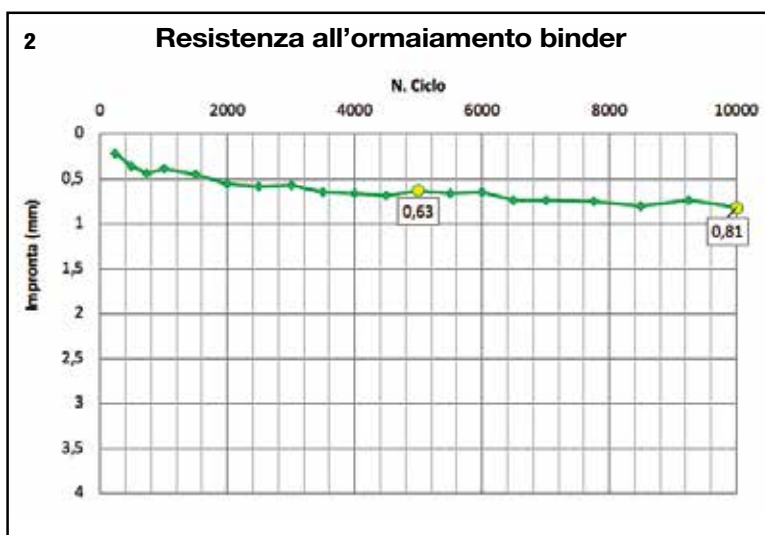
I bitumi appartenenti alla linea BITROAD A e A/PLUS hanno reso possibile l'impiego di aggregati poco affini con il bitume tradizionale, oltre ai benefici dell'alta lavorabilità e delle basse emissioni odorigene. Il promotore di adesione presente nel bitume BITROAD A e BITROAD A-PLUS è una sostanza chimica complessa contenente particolari gruppi attivi funzionali che garantiscono una perfetta adesione della pellicola di bitume sulla superficie dell'aggregato, modificando sostanzialmente il bitume dal punto di vista chimico.

TAB. 3A STRATO DI BINDER AD ELEVATA RESISTENZA ALL'ORMAIAMENTO CON BITUME MODIFICATO BITOAD HM

N° giri		% vuoti	
		Limiti CSA	Valori ottenuti
$N_{iniziale}$	10	10 -15	10,7
N_{design}	120	3 - 6	3,1
N_{max}	200	≥ 2	2,3
RTI a 25°C [N/mm ²]		1,2 -2,2	1,61
CTI a 25°C [N/mm ²]		≥ 80	135
Sensibilità all'acqua [%]		> 75	92
Modulo di rigidezza a 20°C f = 1,8 Hz; rise time = 125 ms		> 7500	8341
Resistenza all'ormaiamento [mm/10 ³ cicli]		WTS _{AIR} 0,60	0,04

TAB. 3B STRATO DI USURA SMA AD ELEVATA RESISTENZA ALL'ORMAIAMENTO CON BITUME MODIFICATO BITOAD HM

N° giri		% vuoti	
		Limiti CSA	Valori ottenuti
$N_{iniziale}$	10	8 -12	10,1
N_{design}	120	2 - 5	2,2
N_{max}	200	≥ 2	2,1
RTI a 25°C [N/mm ²]		≥ 0,55	1,52
CTI a 25°C [N/mm ²]		≥ 80	93
Sensibilità all'acqua [%]		> 75	97
Modulo di rigidezza a 20°C f = 1,8 Hz; rise time = 125 ms		≥ 4000	4109
Resistenza all'ormaiamento [mm/10 ³ cicli]		WTS _{AIR} 0,50	0,04



TAB. 4 BITROAD A-PLUS: DETERMINAZIONE DELL’AFFINITÀ TRA AGGREGATO E BITUME

Normativa	Parametro	u.m.	Valore
UNI EN 12697-11	Classe granulometrica sottoposta a prova	mm	6,3 - 10,0
	Tipo di bitume utilizzato	–	Bitroad N/A Plus 50/70
	Percentuale di bitume utilizzata	%	4,0
	Aggregato utilizzato	–	Porfido di Meltina
	Quantità di aggregato	g	70,0
	Durata della prova	ore	48
	Superficie di aggregato non ricoperta	%	0



Bitroad-R

La consapevolezza di curare sempre più l’aspetto dell’eco-sostenibilità delle costruzioni in ambito stradale ha spinto in tecnici e i ricercatori del settore a standardizzare la caratterizzazione del conglomerato bituminoso di recupero (*RAP-Reclaimed Asphalt Pavement*) comunemente detto fresato e a migliorare le tecniche di rigenerazione.

Dalle diverse analisi fisiche, volumetriche e meccaniche si è sempre riusciti a dimostrare che la soluzione pro-

posta da Bitem consente l’impiego anche di percentuali elevate di fresato nella miscela, senza compromettere le prestazioni del conglomerato bituminoso. I risultati che otteniamo con BITROAD, se comparati con un bitume ordinario, evidenziano sempre quanto possa essere negativo l’uso improprio del fresato per le prestazioni finali dello strato in termini di durabilità.

4, 5. Test affinità bitume/ aggregati: bitume BITROAD (fig. 4) e bitume ordinario (fig. 5)

** Deducibili dalla compattazione con pressa a taglio giratoria*

TAB. 5 BASEBINDER NORMALE E USURA MODIFICATA ENTRAMBI CON IL 50% DI FRESATO

BASEBINDER CON BITROAD N/R 50/70

N° giri		% vuoti	
		Limiti CSA	Media campioni
N _{iniziale}	10	11 -15	11,5
N _{design}	100	3 - 6	3,7
N _{max}	180	≥ 2	2,1
RTI a 25°C [N/mm ²]		0,72 - 1,40	1,25
CTI a 25°C [N/mm ²]		≥ 65	98
Modulo di rigidezza a 20°C		–	7386

USURA CON BITROAD H2/R

N° giri		% vuoti	
		Limiti CSA	Valori ottenuti
N _{iniziale}	10	11 -15	9,8
N _{design}	120	3 - 6	3,5
N _{max}	210	≥ 2	2,2
RTI a 25°C [N/mm ²]		0,95 - 1,70	1,64
CTI a 25°C [N/mm ²]		≥ 75	140
Modulo di rigidezza a 20°C		–	6350

Caratteristiche della Lavorabilità*	bitume 50/70	BITROAD N/R 50/70
N ₉₂ [n] (Numero di rotazioni a cui corrisponde una percentuale di vuoti dell’8%)	51	40
CFI [Kpa·n] (Area sottesa dalla curva dello sforzo di taglio tra N _{iniziale} e N _{design})	60892	44890

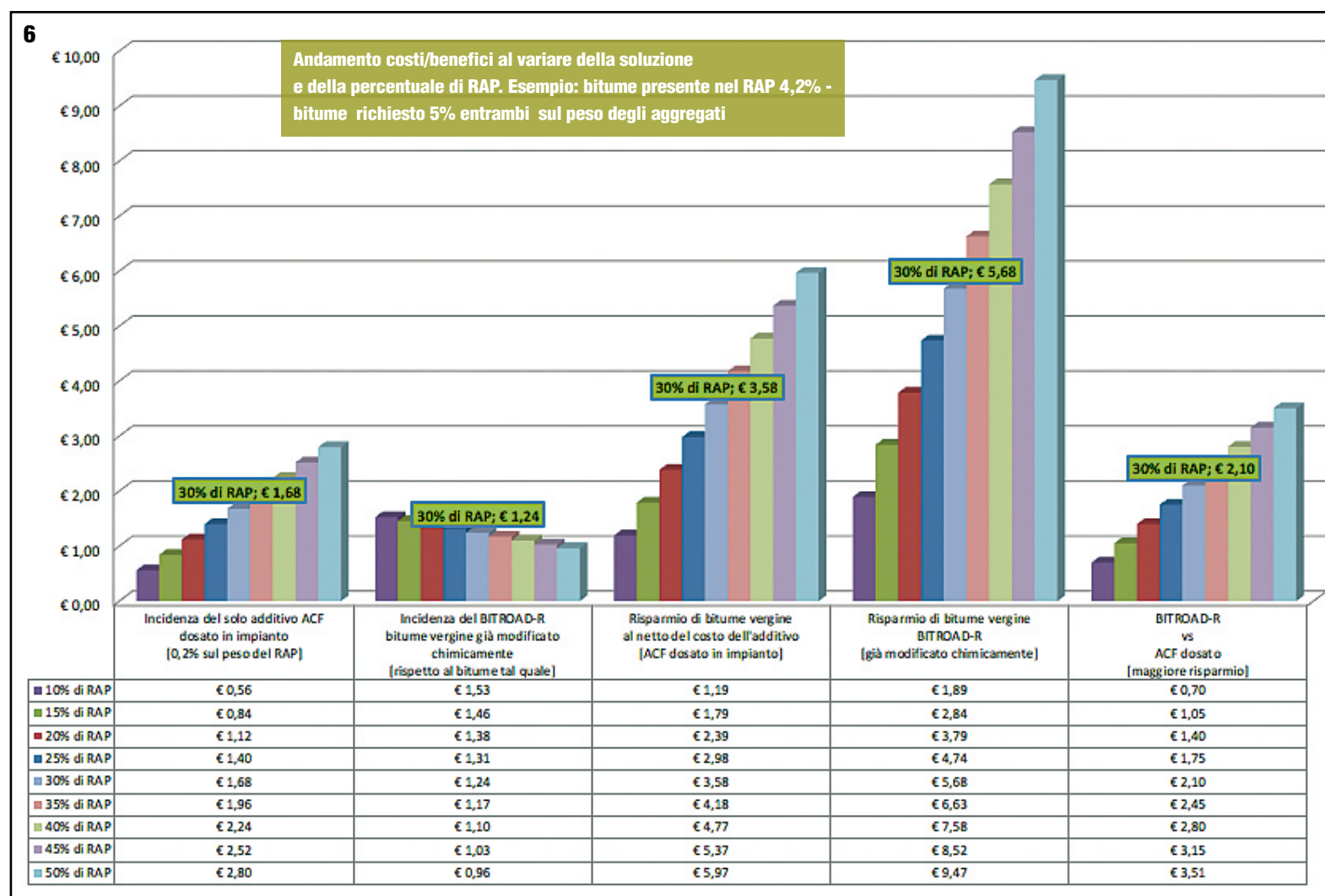
Valutazione costi/benefici e in chiave ambientale

Di seguito, proponiamo un'analisi comparativa in termini economici riguardante due modalità di rigenerare a caldo il fresato in impianto:

Un altro valore aggiunto che la Linea Verde Bitroad apporta all'impresa produttrice dei conglomerati bituminosi è dato sia dal risparmio energetico, sia dalle ridotte emissioni di CO₂ in atmosfera, come attestato nei dati delle figg. 7.

TAB. 6 CONFRONTO TRA ADDITIVAZIONE IN IMPIANTO E BITUME PER RIGENERAZIONE BITROAD-R

Quantità di RAP [%]	ANALISI DEI COSTI [per tonnellata di conglomerato prodotto]		ANALISI DEI BENEFICI [per tonnellata di conglomerato prodotto]		
	Incidenza del solo additivo ACF dosato in impianto [0,2% sul peso del RAP]	Incidenza del BITROAD-R bitume vergine già modificato chimicamente [rispetto al bitume tal quale]	Risparmio di bitume vergine al netto del costo dell'additivo [ACF dosato in impianto]	Risparmio di bitume vergine BITROAD-R [già modificato chimicamente]	BITROAD-R vs ACF dosato [maggiore risparmio]
10	€ 0,56	€ 1,53	€ 1,19	€ 1,89	€ 0,70
15	€ 0,84	€ 1,46	€ 1,79	€ 2,84	€ 1,05
20	€ 1,12	€ 1,38	€ 2,39	€ 3,79	€ 1,40
25	€ 1,40	€ 1,31	€ 2,98	€ 4,74	€ 1,75
30	€ 1,68	€ 1,24	€ 3,58	€ 5,68	€ 2,10
35	€ 1,96	€ 1,17	€ 4,18	€ 6,63	€ 2,45
40	€ 2,24	€ 1,10	€ 4,77	€ 7,58	€ 2,80
45	€ 2,52	€ 1,03	€ 5,37	€ 8,52	€ 3,15
50	€ 2,80	€ 0,96	€ 5,97	€ 9,47	€ 3,51

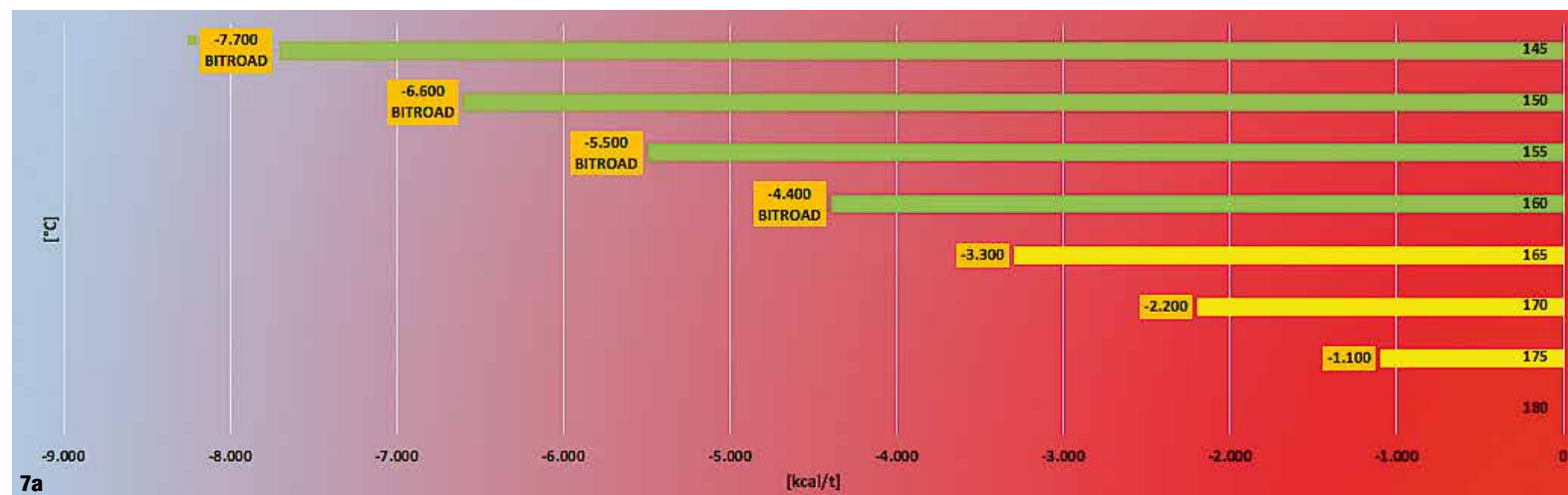


Conclusioni

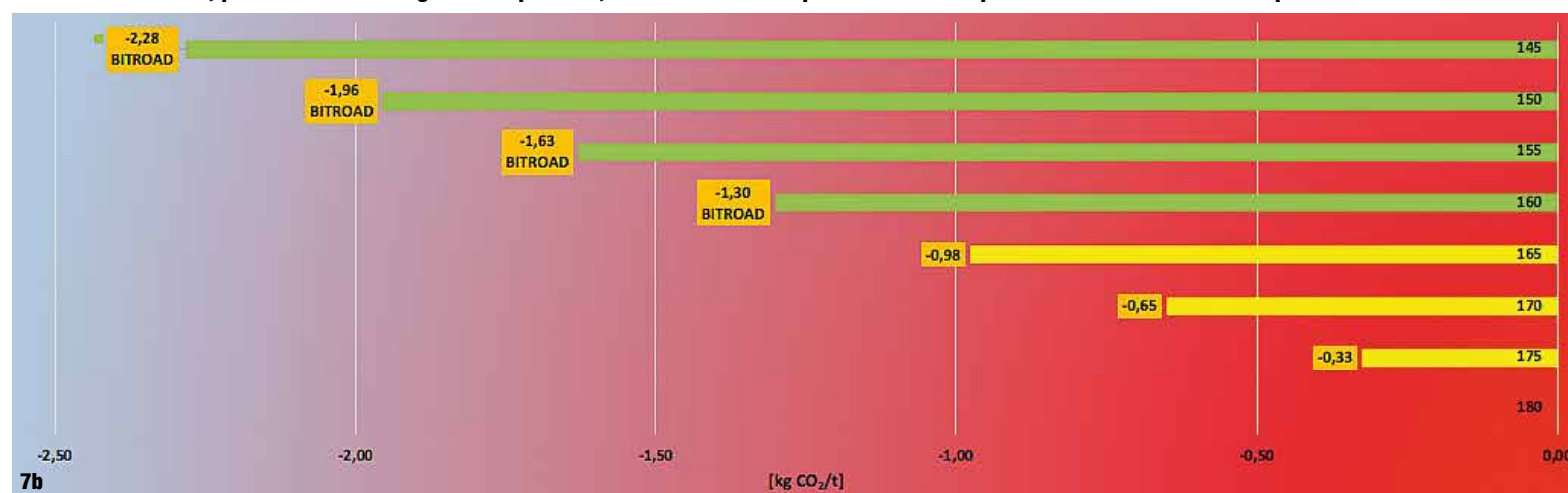
È noto che il bitume durante la vita utile della pavimentazione è soggetto a un processo di invecchiamento che causa un progressivo cambiamento delle sue proprietà chimiche, fisiche e reologiche. Gli attuali bitumi ad uso stradale, soprattutto in presenza di bitume ossidato presente nel RAP (fresato), sono caratterizzati da un comportamento fragi-

le in virtù di una scarsa adesione e di una ridotta attitudine nel rivestire gli aggregati. Di conseguenza, per ottenere una buona lavorabilità sia in una produzione a tiepido sia a caldo, anche in presenza di RAP, e non pregiudicare le prestazioni dei conglomerati bituminosi normali e modificati, è fortemente raccomandato l'uso di un bitume appartenente alla Linea Verde BITROAD. ■■

7a. Energia risparmiata, per tonnellata di conglomerato prodotto, con riduzione di temperatura in fase di produzione impiegando la soluzione BITROAD



7b. Emissioni evitate, per tonnellata di conglomerato prodotto, con riduzione di temperatura in fase di produzione con un'efficienza equivalente del 90%



7c. Veicoli equivalenti eliminati dal traffico (per tonnellata di conglomerato prodotto ed efficienza equivalente sempre del 90%)

