

SITEBSi srl
**Rassegna
del bitume**

RIVISTA DEL SITEB-ASSOCIAZIONE ITALIANA BITUME ASFALTO STRADE

ESTRATTO DAL N° **29/97**

Invecchiamento del bitume sulla strada

Bitumen ageing on the road

Marco Scarsella

Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Ingegneria Chimica

Fabienne Farcas

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, Paris

Invecchiamento del bitume sulla strada

Bitumen ageing on the road

FABIENNE FARCAS*, MARCO SCARSELLA**

*Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, Paris

**Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Ingegneria Chimica

Riassunto

Nella presente nota il Dr. M. Scarsella ha sintetizzato ed elaborato parte dei risultati esposti nella tesi di Dottorato della D.ssa F. Farcas.

I dati sono di estremo interesse perché, a nostra conoscenza, non esistono altre prove di validazione stradale condotte su tempi così lunghi. Si conferma drammaticamente che l'invecchiamento dei bitumi stradali avviene soprattutto durante la confezione e stesa del conglomerato.

Summary

In this article Dr. M. Scarsella reports the main results exposed in the Ph.D. thesis of Dr. F. Farcas. In order to validate the data obtained during the study of a new ageing test, a number of road ageing data are analysed, to confirm that, mostly, the ageing of bitumens occurs during mixing and laying of the asphalt cement. The work is interesting because very seldom we can have road ageing data dating back up to seven years, together with the data of the original bitumens.

1. Introduzione

L'articolo "Simulazione e valutazione dell'invecchiamento del bitume" pubblicato su questo stesso numero della Rassegna analizza i più comuni metodi per la simulazione dell'invecchiamento su strada del bitume. Il punto critico della messa a punto di un tale metodo resta la sua validazione, che prevede necessariamente la comparazione delle caratteristiche tecnologiche e strutturali di un medesimo bitume in-

vecchiato artificialmente in laboratorio e realmente su strada.

A tal fine è necessario disporre di campioni prelevati dalla strada nel corso degli anni, cosa tutt'altro che banale e che presuppone una organizzazione ed un progetto di ricerca a lunga scadenza: in Italia a nostra conoscenza non esiste alcuna struttura che disponga di un cantiere sperimentale ove effettuare un campionamento a lunga scadenza per lo studio dell'invecchiamento del bitume su strada.

In Francia un cantiere sperimentale è stato realizzato dall'LCPC sull'autostrada A08 nel 1986, allo scopo di seguire l'evoluzione nel tempo delle proprietà reologiche e delle caratteristiche strutturali di tre bitumi della classe 35/50.

I dati di tale sperimentazione sono riportati nella tesi di dottorato di Fabienne Farcas "Étude d'une méthode de simulation du vieillissement sur route des bitumes", relatori i Professori A. Berthod e C. Giavarini; nella presente nota si riferisce brevemente su di essi.

2. Risultati

I tre bitumi di cui sopra sono stati scelti tra i bitumi di classe 35/50 prodotti tra il 1985 e il 1986 da dodici raffinerie francesi; la scelta è stata fatta secondo criteri legati alla suscettibilità all'invecchiamento, valutata mediante RTFOT a differenti tempi e temperature: per la sperimentazione su cantiere, infatti, sono stati selezionati il bitume più suscettibile all'invecchiamento (T), quello meno suscettibile (S) e un bitume "medio" (E).

Il sito è stato scelto nel sud della Francia, sull'autostrada A08, perché in tale regione l'invecchiamento del bitume è più importante che altrove, e si utilizza

Tabella 1 - Caratteristiche tecnologiche dei bitumi dopo differenti periodi di esercizio

Bitume	S			E			T			
	Tempo mesi	Penetrazione 25 °C, mm/10	P & A °C	I.P.	Penetrazione 25 °C, mm/10	P & A °C	I.P.	Penetrazione 25 °C, mm/10	P & A °C	I.P.
Bitume nuovo		50	50,5	-1,7	51	53	-0,43	48	54	-0,34
Stesa		38	53	-1,1	40	54,5	-0,6	33	59,5	-0,4
7		24	55,5	-1,42	30	57,5	-0,64	24	61,5	-0,2
18		23	58,5	-0,83	23	60	-0,63	19	65,5	-0,5
31		22	57,5	-1,18	23	60	-0,63	21	66	-0,3
43		28	56,5	-0,94	20	62,5	-0,43	21	66,5	+0,1
56		22	59,5	-0,80	16	66,5	-0,15	17	72	+0,1
70		21	61,5	-0,52	20	67	+0,32	15	74	+0,4
84		22,5	60	-0,67	17,2	68,5	+0,24	13,7	75,5	+0,3

normalmente del bitume 35/50 per la realizzazione dello strato di usura.

Lo studio dell'evoluzione nel tempo del comportamento dei leganti bituminosi utilizzati è stato fatto sui tre centimetri superiori delle carote prelevate ogni anno per un periodo di sette anni. I leganti sono stati recuperati dal conglomerato mediante solubilizzazione non tricloroetilene seguita da filtrazione o centrifugazione. I bitumi recuperati sono quindi stati caratterizzati sia mediante misure di penetrazione e del punto di rammollimento che mediante separazione nelle quattro classi caratteristiche: saturi, aroma-

tici resine ed asfaltini.

In Tabella 1 sono riportate le caratteristiche tecnologiche dei tre bitumi prelevati dall'autostrada A08 dopo differenti tempi di esercizio.

L'esame dei valori riportati in Tabella 1 mostra chiaramente che in fase di confezionamento del conglomerato e di stesa si ha una netta evoluzione delle proprietà fisiche del bitume: in fase di esercizio invece, l'invecchiamento segue una cinetica molto più lenta.

La Figura 1 riporta l'evoluzione dei valori di penetrazione in funzione del tempo: dopo una diminu-

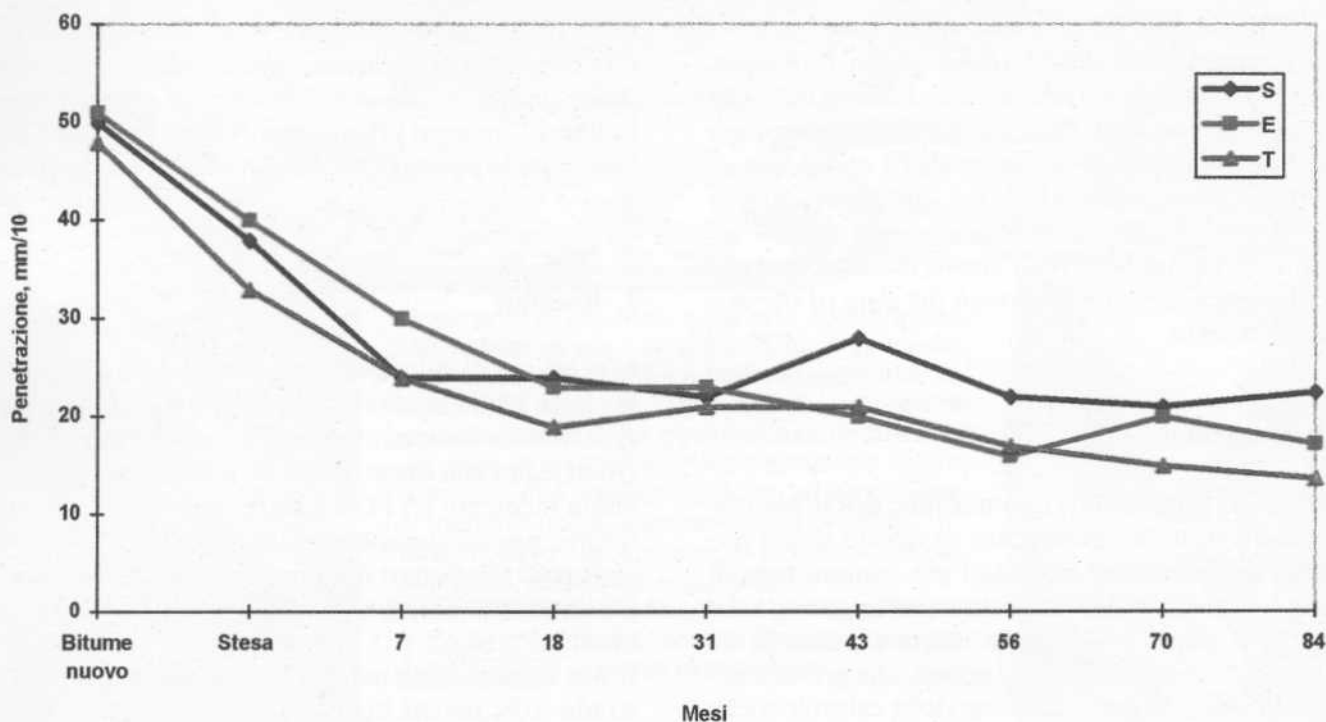


Fig. 1 - Evoluzione della penetrazione durante l'invecchiamento su strada

zione drammatica corrispondente alla stesa e ai primi sette mesi di esercizio, i valori della penetrazione si stabilizzano più o meno rapidamente, su valori che dipendono dalle caratteristiche iniziali del bitume. La

differenziazione dei bitumi in base all'evoluzione del valore di penetrazione nel tempo risulta difficile. In Figura 2 sono riportate, per i tre bitumi analizzati le differenze tra valori di penetrazione del bitume

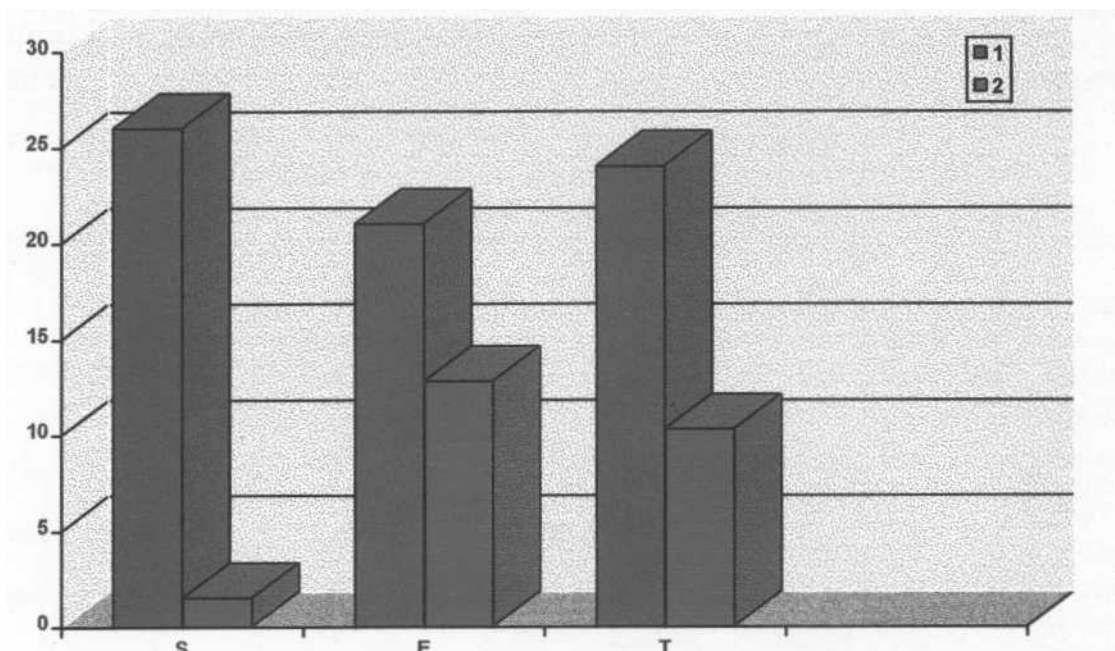


Fig. 2 - Differenza tra valori di penetrazione del bitume nuovo e dello stesso bitume dopo 7 mesi di esercizio (1) e differenza tra valori di penetrazione del bitume dopo 7 mesi di esercizio e dello stesso bitume dopo 84 mesi di esercizio (2)

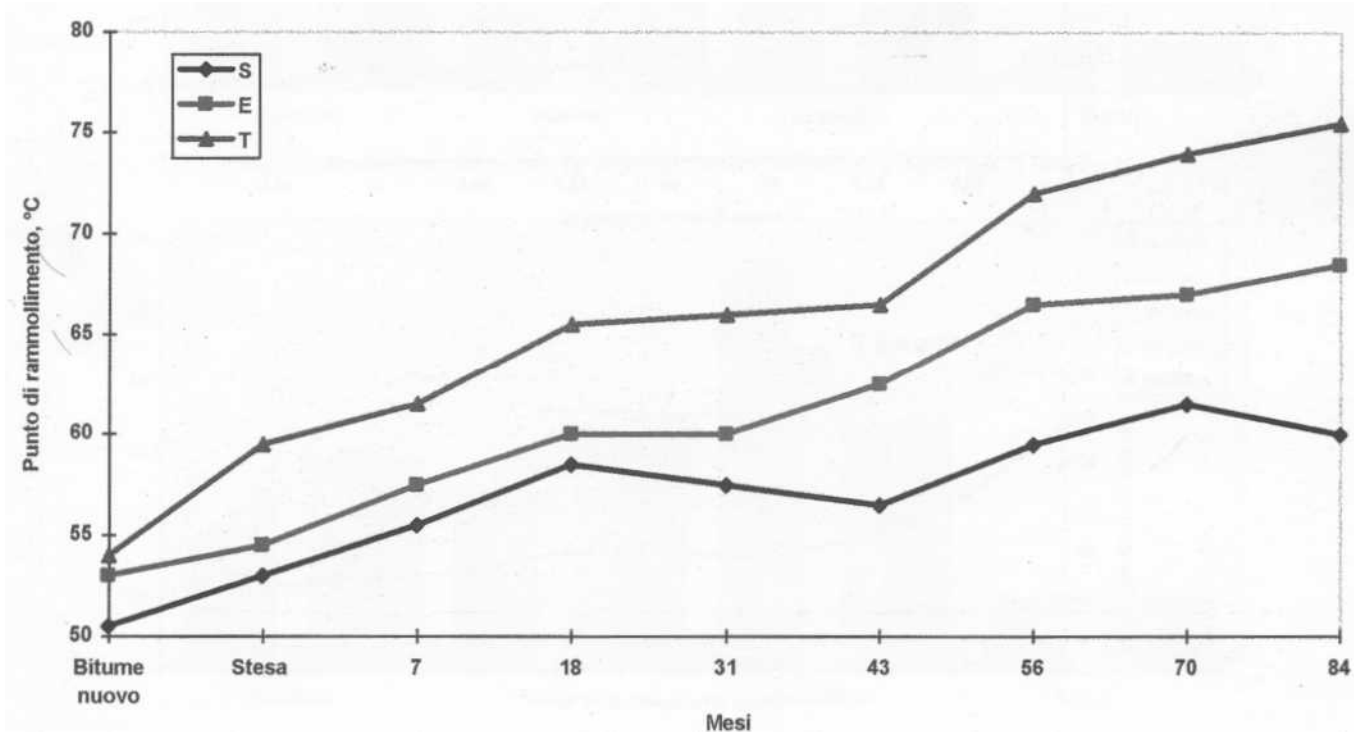


Fig. 3 - Evoluzione del punto di rammollimento durante l'invecchiamento su strada

nuovo e dello stesso bitume dopo 7 mesi di esercizio, nonché le differenze tra valori di penetrazione del bitume dopo 7 mesi di esercizio e dello stesso bitume dopo 84 mesi di esercizio.

I valori del punto di rammollimento, al contrario dei valori di penetrazione, non sembrano stabilizzarsi dopo un certo periodo dalla stesa (Figura 3).

È comunque possibile differenziare i bitumi seguen-

do l'evoluzione del valore del punto di rammollimento nel tempo: la Figura 3 mostra chiaramente che il bitume S è meno suscettibile all'invecchiamento dei bitumi E e T.

Le curve dei valori della penetrazione in funzione del punto di rammollimento, riportate per i tre bitumi in Figura 4, illustrano bene la cinetica di invecchiamento dei leganti bituminosi, con un indurimento

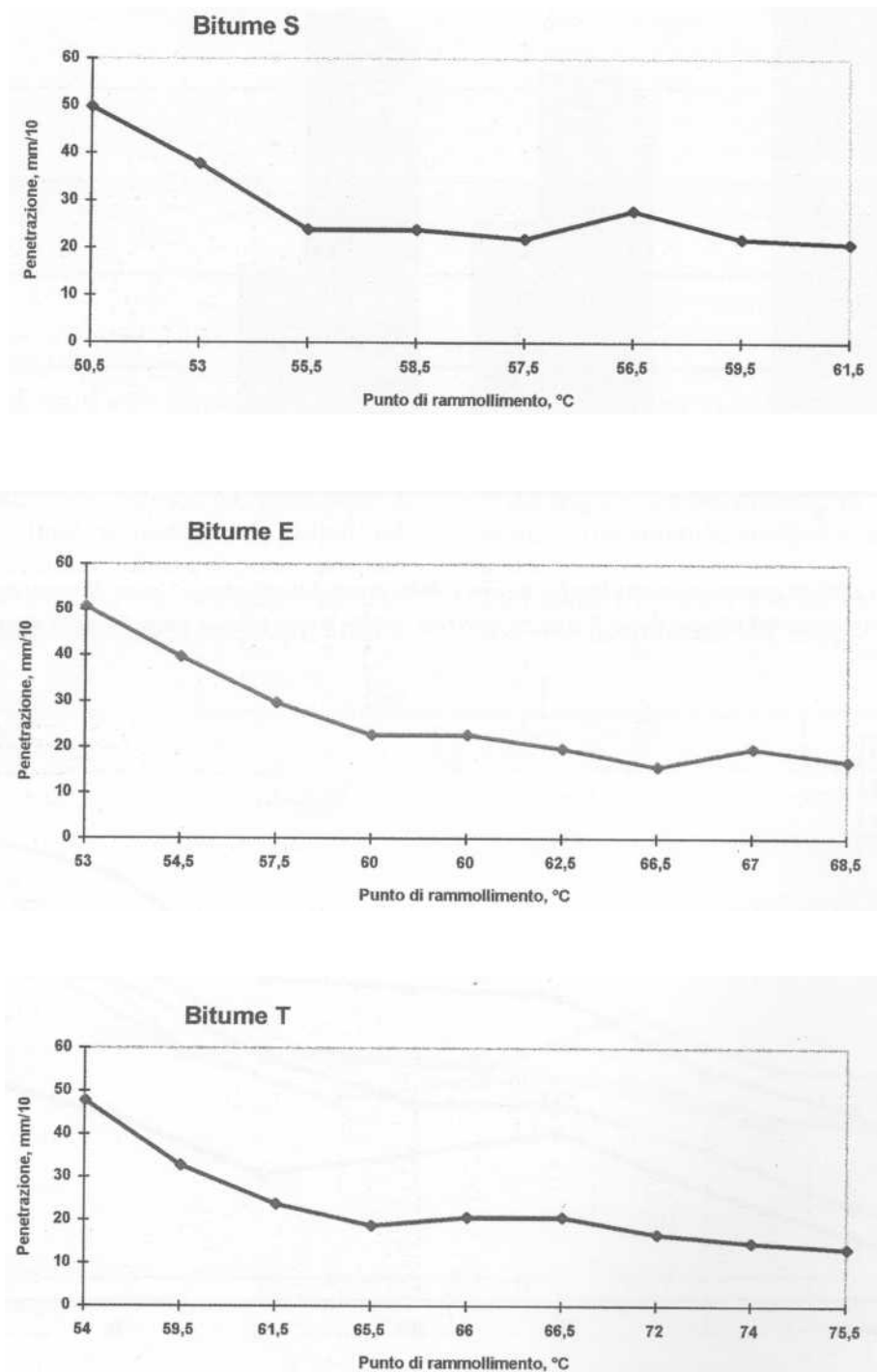


Fig. 4 - Variazione della penetrazione in funzione del punto di rammollimento

veloce in fase di preparazione del conglomerato e nei primi mesi di esercizio; durante i successivi anni di esercizio si assiste ad un processo di indurimenti molto più lento, tendente asintoticamente ad un valore limite. L'evoluzione delle caratteristiche strutturali durante l'invecchiamento è stata valutata dalle percentuali delle quattro famiglie generiche: saturi, aromatici, resine e asfalti. Da ciascun bitume gli asfalti sono stati separati mediante precipitazione con eptano,, mentre la fase maltenica è stata analizzata mediante cromatografia su barrette di silice (Iatroscan).

In Tabella 2 sono riportate le variazioni di percentuali per le famiglie generiche relative ai bitumi E e T invecchiati su strada: si nota un aumento significativo delle percentuali di asfalti e resine, ed una diminuzione altrettanto significativa della percentuale di aromatici; l'evoluzione della percentuale dei sa-

Tabella 2 - Variazioni percentuali per le famiglie generiche dei bitumi E e T invecchiati su strada

	Tempo mesi	Asfalti %/peso	Resine %/peso	Aromatici %/peso	Saturi %/peso
Bitume E	nuovo	13,7	19,3	63,0	4,0
	stesa	18,4	27,6	49,7	4,3
	18 mesi	20,4	27,8	47,0	4,8
	56 mesi	21,2	27,9	46,4	4,5
	84 mesi	23,4	28,0	44,2	4,4
Bitume T	nuovo	17,8	20,7	54,4	7,1
	stesa	21,8	28,1	42,1	8,0
	18 mesi	23,3	31,6	36,8	8,3
	56 mesi	27,7	33,1	31,7	7,5
	84 mesi	26,8	32,8	32,8	7,6

turi non appare invece particolarmente significativa. Le rappresentazioni grafiche dell'evoluzione del tenore in asfalti, resine, aromatici e saturi per i bitumi E e T, riportati nelle Figure 5 e 6, confermano

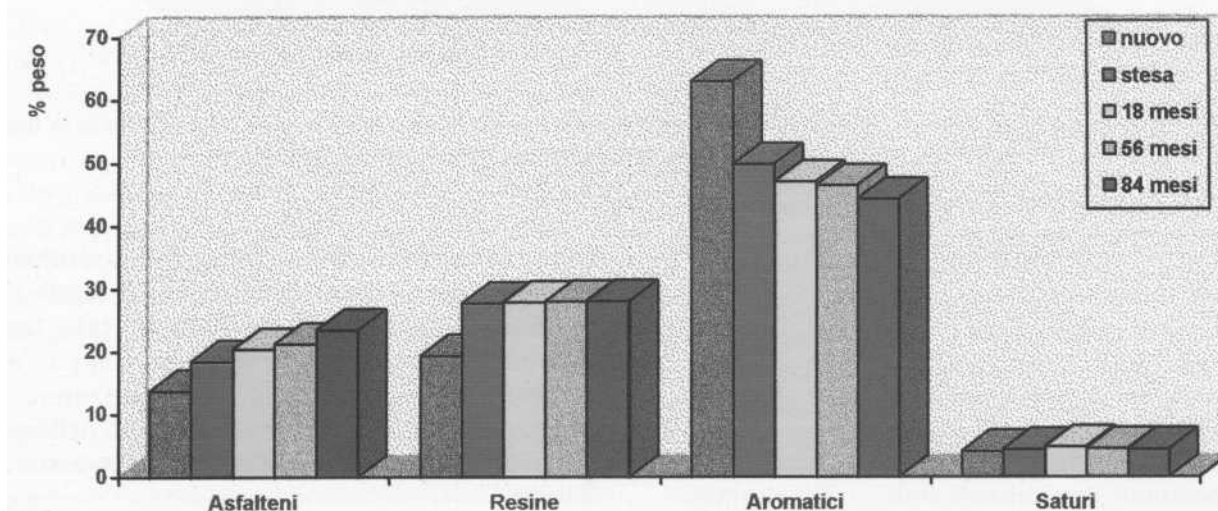


Fig. 5 - Evoluzione del tenore in asfalti, resine, aromatici e saturi per il bitume E

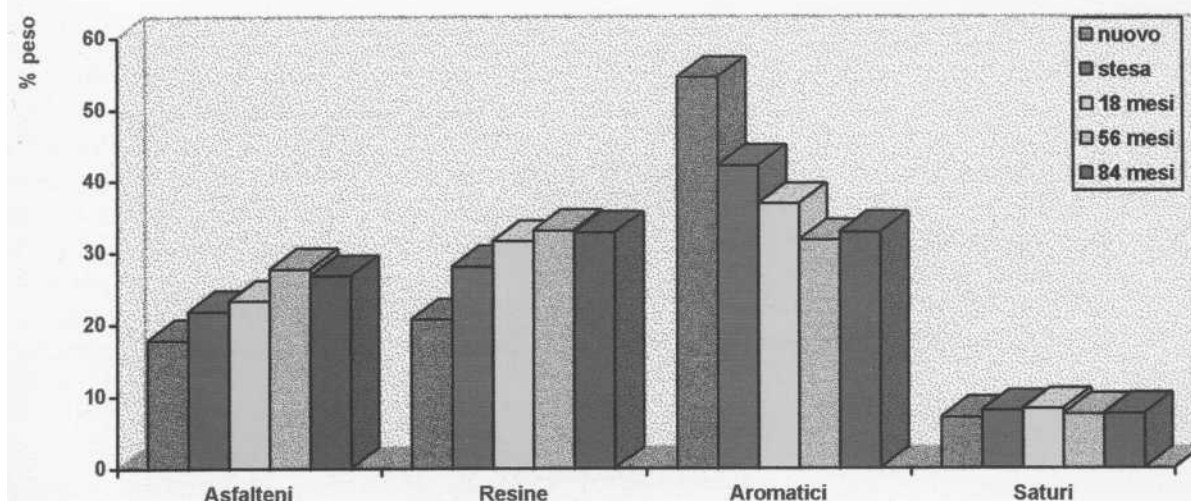


Fig. 6 - Evoluzione del tenore in asfalti, resine, aromatici e saturi per il bitume T

che è al momento della preparazione del conglomerato che i bitumi subiscono le maggiori modificazioni strutturali.

In Figura 7 è riportato un confronto tra la differenza in tenore di asfalti + resine nel bitume nuovo e nello stesso bitume dopo la stesa e la differenza in tenore di asfalti + resine nel bitume dopo la stesa e dopo 84 mesi di esercizio in

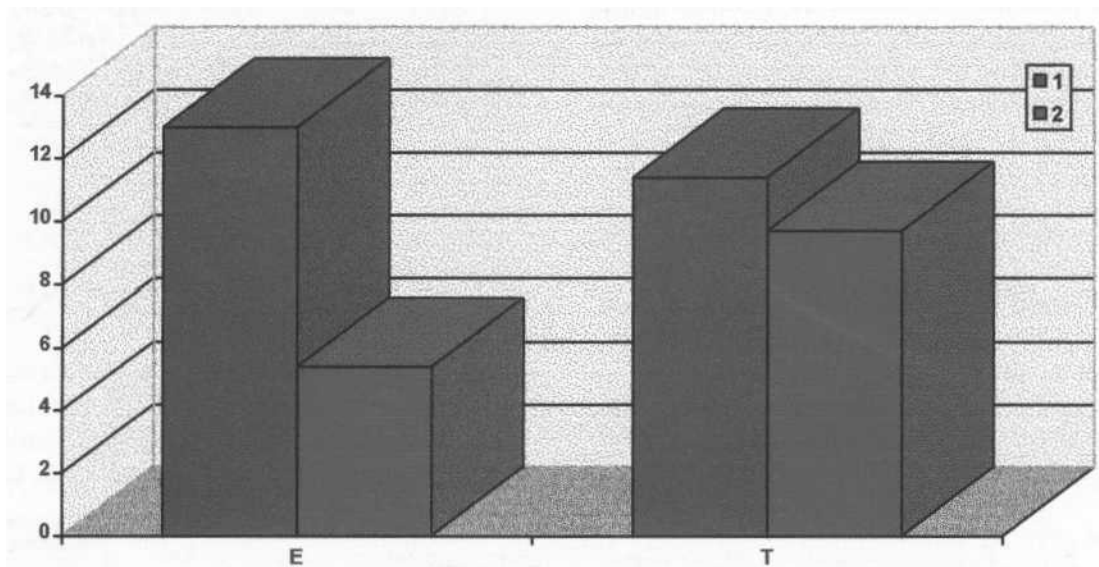


Fig. 7 - Differenza in tenore di asfalti +resine nel bitume nuovo e nello stesso bitume dopo la stesa (1) e differenza in tenore di asfalti +resine nel bitume dopo la stesa e dopo 84 mesi di esercizio (2)

tenore di asfalti + resine nel bitume dopo la stesa e dopo 84 mesi di esercizio.

3. Conclusioni

I dati ricavati da campioni invecchiati realmente su strada mostrano senza alcuna ambiguità la drammatica importanza della fase di produzione del conglo-

merato e della sua posa in opera sull' invecchiamento del legante bituminoso. Il problema legato all' invecchiamento che avviene durante tale fase di costruzione di una strada, anche se non può essere completamente risolto, può comunque essere minimizzato mediante un attento controllo delle condizioni di temperatura e tempi di lavorazione del bitume.

