

CAM STRADE

Incremento della durata della pavimentazione con FORTA-FI valutata con il metodo dei passaggi di assi standard PCI, come indicato dalla normativa ASTM D6433-03.

Gli interventi eseguiti con CB rinforzato con le fibre FORTA-FI hanno ottenuto punteggi PCI migliori rispetto ai CB senza le fibre, evidenziando un incremento della vita utile in esercizio tra il 40 e il 50%, riducendo gli interventi di manutenzione.

Secondo il CAM questo risultato consente di ottenere un punteggio premiante all'offerente la cui proposta assicuri un incremento della durata della pavimentazione in termini di anni di vita.



La normativa ASTM D6433-03 introduce l'indice PCI, Pavement Condition Indices. Questo indice assegna un valore oggettivo allo stato di salute della pavimentazione, considerando tipo, estensione e severità degli ammaloramenti. Inoltre consente una stima obiettiva della condizione della pavimentazione, ed anche di misurare l'evoluzione dell'ammaloramento, definendo una scaletta delle maggiori operazioni da svolgere, in base alla loro importanza.

Le evidenze scientifiche e le prove sperimentali di seguito descritte, sono un valido aiuto soprattutto all'offerente -progettisti/produttori di CB- che intende presentare alla stazione appaltante, migliorie finalizzate all'incremento della vita utile della pavimentazione nei casi in cui la documentazione di gara lo consenta, ottenendo così un criterio premiante.



Le prestazioni meccaniche delle FORTA-FI non comportano la modifica del mix design utilizzato e sono conformi alla ASTM D8395-23 per applicazioni strutturali nell'asfalto. Infine FORTA-FI è dotata di Dichiarazione Ambientale di Prodotto (DAP o, in Inglese, Environmental Product Declarations o EDP), conforme alla norma ISO 14025, EPD verificata da ASTM International. Numero della Dichiarazione EPD 792.



CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI COSTRUZIONE, MANUTENZIONE E ADEGUAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI.

PREMESSA

Il Decreto sui Criteri Ambientali Minimi per le infrastrutture stradali (CAM Strade) ha l’obiettivo di orientare il settore con tecnologie sostenibili per un’economia circolare, una progettazione qualificata e sotto una rinnovata responsabilità gestionale delle stazioni appaltanti. Il CAM Strade indica precisi obiettivi cogenti nella realizzazione e manutenzione delle pavimentazioni stradali. In particolare:

3.2.9 VITA UTILE DELLA PAVIMENTAZIONE

Indicazioni alla stazione appaltante

Il presente criterio premiante si applica nei casi in cui la documentazione di gara consenta la presentazione di migliorie finalizzate all’incremento della vita utile della pavimentazione. La stazione..... a base di gara.

Criterio

È attribuito un punteggio premiante all’offerente la cui proposta assicuri un incremento della durata della pavimentazione in termini di anni di vita o di passaggi di assi standard rispetto alle previsioni del progetto esecutivo a base di gara. Gli input ed i parametri usati nel calcolo, nonché il modello previsionale, afferenti alla miglioria adottata, sono opportunamente giustificati con evidenze scientifiche o prove sperimentali di laboratorio o in situ, mentre per quelli afferenti ai materiali ed agli elementi del corpo stradale che rimangono invariati, si usano i medesimi parametri del progetto a base di gara.

Pavement Condition Index (PCI): case history di asfalto con FORTA-FI

Classificazione dei dissesti esistenti, tipologia, frequenza ed estensione, per allungare il ciclo di vita utile e ridurre gli interventi di manutenzione ordinaria delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso.

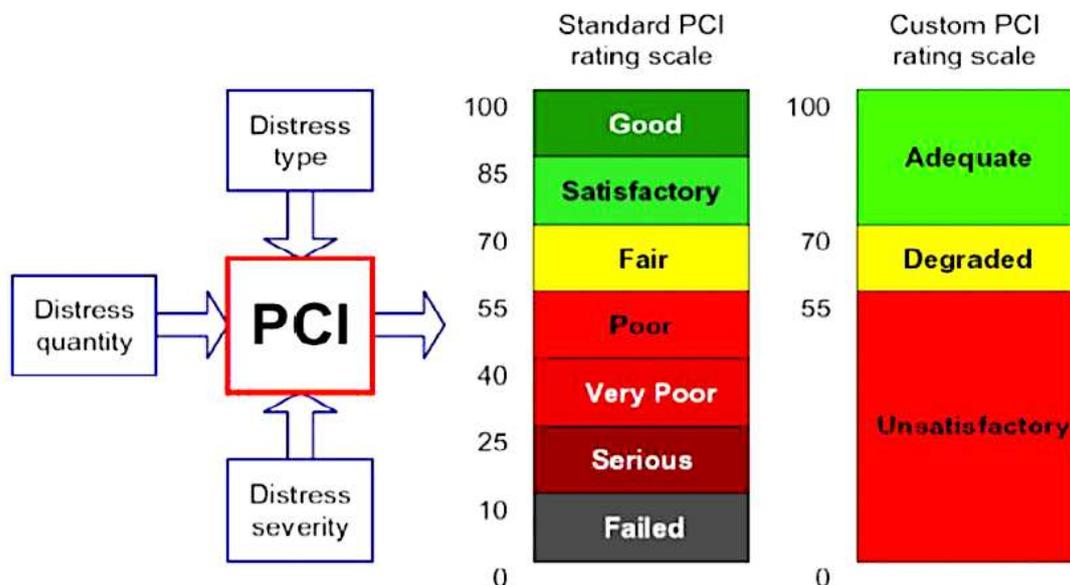
Ai fini dell’identificazione dei dissesti superficiali delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso (stradali, parcheggi, piazzali, logistiche ecc.), l’Ente proprietario o il Committente (Pubblico o Privato), dovrebbero individuare dei criteri che consentano la valutazione dello stato di degrado delle pavimentazioni, supportando le successive decisioni relative, sia alle priorità di intervento che alla scelta delle tipologie di manutenzione. L’obiettivo è quello di stabilire il momento in cui attivare un determinato intervento manutentivo all’interno della vita utile della pavimentazione, in modo da ottimizzare i costi e limitare i disagi alla circolazione.

Esistono delle norme che individuano indici di stato per ogni tipologia di danno. La normativa ASTM D6433-03 introduce l’indice PCI, Pavement Condition Indices.

Questo indice assegna un valore oggettivo allo stato di salute della pavimentazione al momento dell’analisi, considerando tipo, estensione e severità degli ammaloramenti. Inoltre consente una stima obiettiva della condizione della pavimentazione, ed anche di misurare l’evoluzione dell’ammaloramento, definendo una scaletta delle maggiori operazioni da svolgere, in base alla loro importanza.

Il PCI è stato originariamente sviluppato dall’US Army Corps of Engineers per quantificare la qualità in loco delle pavimentazioni. Utilizzando un’indagine visiva della strada, i valori di detrazione vengono utilizzati con i rispettivi valori di degrado e gravità associati e viene assegnata una valutazione alla sezione. Le valutazioni vanno da 0 a 100 per rappresentare le condizioni generali della pavimentazione.

I dati PCI sono utili per determinare gli interventi di manutenzione della pavimentazione richiesti e la pianificazione.



Case History 1

La FORTA Corporation ha fornito ad ASU (Department of Civil and Environmental Engineering at Arizona State University) i dati di degrado del 2015 raccolti dal Dipartimento dei trasporti della Pennsylvania (PennDOT), sulle sezioni di prova della Interstate-81 con e senza fibre. Questi dati sono stati raccolti secondo il PennDOT, Automated Pavement Condition Survey Field Manual - Publication 336. La sezione sperimentale in direzione nord (segmenti 1830, 1840 e 1850) era lunga 7.881 piedi (circa 2,5Km) e conteneva fibre FORTA-FI. La sezione di controllo in direzione nord (segmenti 1814, 1820 e 1824) era lunga 7.718 piedi e non conteneva rinforzo in fibra. Le categorie di degrado includevano solchi, cricche da fatica, cricche trasversali, cricche varie, deterioramento dei bordi e rattoppi bituminosi. Questi dati sono stati esaminati e convertiti in unità compatibili con ASTM D6433 - Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. Infatti mentre il PennDOT misura le cricche da fatica e i solchi in piedi lineari, il metodo ASTM richiede la misurazione degli effetti del degrado in piedi quadrati.

In tabella 1 sono riportate la quantità degli ammaloramenti registrati valutando solchi, cricche da fatica, cricche trasversali, cricche varie, deterioramento dei bordi e rattoppi bituminosi.

Table 1. Valori di deterioramento misurati

Distress	Severity	Unit	Quantity					
			Fiber Section			Control Section		
			1830	1840	1850	1814	1820	1824
Rutting	Low	sqft	26.4	0.0	105.6	184.8	396.0	132.0
Fatigue Cracking	Low	sqft	0.0	32.8	0.0	119.3	994.0	1617.0
Transverse Cracking	Low	ft	10.7	0.0	2.4	10.8	13.4	4.5
Edge Deterioration	Low	ft	332.5	114.5	48.5	212.6	0.0	130.6
Patching	Low	sqft	326.3	15.2	0.0	113.8	0.0	0.0

Case History 2

Strada SR 3036 in Pennsylvania.

Sono stati forniti i dati di ammaloramento per l'analisi delle condizioni della pavimentazione per due tratti stradali della SR 3036 in PA. Le analisi dettagliate delle condizioni stradali e dell'indice delle condizioni della pavimentazione sono riportate nel rapporto: "SR 3036/Franklin Road: Pavement Distress Comparison of Sections With and Without Fibers" di Advanced Infrastructure Design, Inc. (AID), datato 17 luglio 2015.

Il tratto 1 è il tratto stradale con le fibre FORTA-FI; la sezione 2 è quella senza le fibre. Utilizzando i criteri ASTM i valori PCI del degrado per i due tratti stradali della SR 3036 sono stati valutati da un organismo indipendente.

I risultati mostrati della tabella 2, evidenziano il basso deterioramento della corsia realizzata con CB+FORTA-FI rispetto alla corsia di riferimento senza fibre, dove vengono riportati valori di deterioramento di livello medio e in numero notevolmente maggiore.

Table 2. Valori di deterioramento misurati

Branch	Section	Description	Severity	Quantity	Units	Density
SR 3036	1	Alligator CR	Low	18.50	SqFt	0.28
		L&T CR	Low	80.00	Ft	1.19
		Patch/cut	Low	3.00	SqFt	0.04
	2	Alligator CR	Low	120.75	SqFt	1.80
		Alligator CR	Medium	18.00	SqFt	0.27
		L&T CR	Low	73.00	Ft	1.09
		L&T CR	Medium	40.50	Ft	0.60
		Raveling	Medium	746.00	SqFt	11.12

Case History 3

La strada SR 4016 attraversa il centro di Erie (Pennsylvania).

Il distretto 1-0 ha selezionato un tratto di carreggiata tra Glenwood Park Avenue (adiacente allo zoo di Erie) e Old French Road come campo di prova per le fibre FORTA-FI nel 2012. Il capitolato comunale prescrive un CB tipo PG64-22 per contesti urbani e in zone con numerose rotonde; le fibre FORTA-FI sono state aggiunte al CB tradizionale senza modificare il mix. L'asfalto rinforzato con fibre è stato posizionato nelle corsie in direzione Est e sulle rotonde, sempre in direzione Est. Sono stati fresati 2" di asfalto ed è stato posato uno strato di asfalto da 1/2" seguito da uno strato di usura WMA da 1-1/2" senza l'aggiunta di RAP.

Il rapporto tecnico di follow-up sulle prestazioni sul campo, le sezioni rinforzate con fibre, corsie e rotonde hanno avuto una valutazione PCI media di 71, definita come "soddisfacente", mentre la sezione senza fibre ha avuto una valutazione di 64 e definita "fair" cioè degradata.

Case History 4

Pine è una piccola cittadina nella contea di Allegheny sempre in Pennsylvania. Nel 2012 è stata programmata la riasfaltatura di due strade utilizzando un CB con FORTA-FI e uno senza fibre. Per entrambe le strade una corsia è stata asfaltata con CB+FORTA-FI e l'altra senza le fibre. La riasfaltatura è stata valutata utilizzando la metodologia di ispezione come descritto nell'ASTM D6433 e quei risultati sono stati inseriti in PAVER, il sistema di gestione della pavimentazione progettato dall'Army Corp of Engineers.

Dall'analisi dei risultati è emerso che il CB con FORTA-FI aumenta la vita utile in esercizio dal 40 al 50% rispetto al CB di controllo.

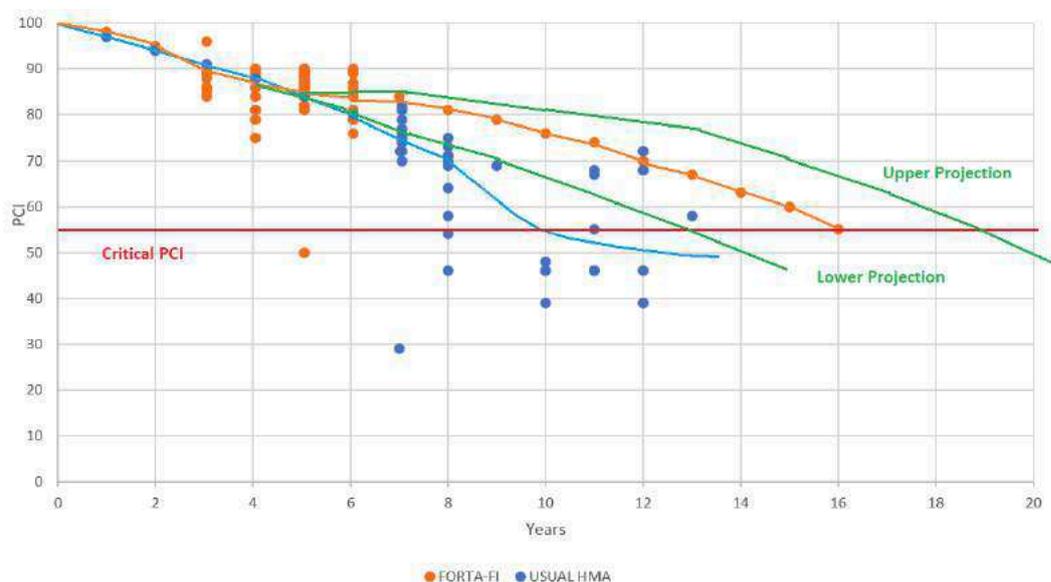


Figura 1- Curve di degrado tra CB con FORTA FI e CB senza fibre -Pine Township (PA)

Altri interventi negli Stati Uniti

In tabella 3 vengono riassunti in modo sintetico i test con i relativi punteggi PCI di diversi interventi negli Stati Uniti, confrontando strade dove una corsia era stata realizzata con un CB + FORTA-FI e l'altra come controllo con CB senza fibre.

I dati dell'indagine mostrano che le sezioni rinforzate con fibre hanno un punteggio PCI migliore rispetto alle sezioni di controllo. Ciò suggerisce che le fibre FORTA-FI potrebbero conferire alle pavimentazioni in asfalto la capacità di resistere alle fessurazioni e alle ormaie in modo più efficiente, portando ad un incremento della durabilità e della longevità delle pavimentazioni in asfalto.

Table 3. Valori PCI:CB +FORTA FI e CB di controllo.

Location	Route	Section	Avg. PCI Rating	When measured?
Lackawanna County, PA	I81	Control	79 (Satisfactory)	3 years after service
Lancaster PA, Franklin Road	SR 3036		69 (Fair)	4 years after service
Erie, PA	SR 4016		64 (Fair)	3 years after service
PA	Glen David Drive		64 (Fair)	NA
S Fayette Township, PA	Palomino Drive		54 (Poor)	NA
Wexford, PA	Stonewood Drive		57 (Fair)	NA
Costa Mesa, CA	Paularino Avenue		84 (Satisfactory)	NA
Lackawanna County, Pennsylvania	I81		Fiber	94 (Good)
Lancaster PA, Franklin Road	SR 3036	94 (Good)		4 years after service
Erie, PA	SR 4016	71 (Satisfactory)		3 years after service
PA	Glen David Drive	84 (Satisfactory)		NA
S Fayette Township, PA	Palomino Drive	76 (Satisfactory)		NA
Wexford, PA	Stonewood Drive	70 (Satisfactory)		NA
Costa Mesa, CA	Paularino Avenue	94 (Good)		NA

Considerazioni finali

I risultati dei casi sopra discussi, così come altri casi non presentati in dettaglio in questo documento, mostrano che le sezioni di CB rinforzate con le fibre FORTA-FI hanno un punteggio PCI migliore rispetto alle sezioni di controllo (CB senza fibre), valutando un incremento della vita utile in esercizio tra il 40 e il 50% in più rispetto ad un asfalto senza queste fibre. Le evidenze scientifiche e le prove sperimentali sopra descritte sono un valido aiuto soprattutto per i progettisti/produttori di CB che intendono presentare alla stazione appaltante, migliorie finalizzate all'incremento della vita utile della pavimentazione nei casi in cui la documentazione di gara lo consenta, ottenendo un criterio premiante.





La tecnologia delle fibre FORTA-FI è affidabile non solo per i numerosi rapporti di prova eseguiti da Laboratori indipendenti e da Università, ma anche perché validate da Organismi Tecnici di Controllo, come i DoT statunitensi e da decenni di lavori stradali eseguiti negli Stati Uniti e, più recentemente, in altre parti del mondo come Middle East, Sud e Centro America, Australia, Europa.

MAHAC SRL è una nuova società di consulenza, Ricerca e Sviluppo, commercializzazione e vendita di prodotti chimici, materiali e tecnologie che opera nel settore delle costruzioni e delle pavimentazioni stradali. Affianca aziende ed amministrazioni pubbliche nella scelta di **tecnologie e prodotti innovativi**.

Giovanni MANTEGAZZA

Technical Manager & Co. Founder

Cell. 331 2467359

giovanni.mantegazza@mahac.it

Simona ESTAMINATI

Operation, Sale, Marketing & Quality Manager

Cell. 338 8190817

simona.estaminati@mahac.it



MAHAC S.r.l.
(c/o REGUS) Via Milano 10, 20097
San Donato Milanese (Mi) Italy
Tel. +39 02 30552658
www.mahac.it info@mahac.it

Cod. Fisc. / P. IVA 10534160964
Reg. Imp. Milano 10534160964
R.E.A. Milano 2539334
SDI: T04ZHR3

Distributore ufficiale delle fibre
FORTA-FI della FORTA LLC, Grove
City, PA-US

