



Dal progetto, al cantiere...

FIBRAG® POLY

**Pavimentazione strutturale per impianto sportivo
polifunzionale – Molteno (LC)**

Tipologia strutturale

La pavimentazione in calcestruzzo fibrorinforzato deve assumere una funzione strutturale, in quanto deve essere in grado di assorbire le azioni orizzontali trasmesse dagli archi in legno lamellare della copertura, incernierati ai cordoli laterali.

La presenza della pavimentazione in calcestruzzo fibrorinforzato dello spessore di 13cm elimina i problemi legati al ribaltamento e allo slittamento dei cordoli di fondazione e alle pressioni eccentriche sul terreno. Di fatto la platea contrasta questi fenomeni andando ad assorbire le reazioni orizzontali generate dalle spinte degli archi. Per fare ciò la pavimentazione deve essere efficacemente legata ai cordoli stessi. I cordoli sono collegati direttamente alla pavimentazione tramite dei ferri di armatura in acciaio ad aderenza migliorata $\phi 12$ con passo 80cm (Fig.1).



Figura 1. Particolare ferri di collegamento Cordolo-Pavimentazione

FIBRAG® Lab, ha contribuito alla definizione del mix design del calcestruzzo fibrorinforzato ed al controllo prestazionale preventivo dello stesso, attraverso la verifica tramite travetti 60x15x15cm, in accordo con la normativa UNI EN 14651: l'obiettivo è stato ricavare le resistenze residue del calcestruzzo fibrorinforzato finalizzate all'esecuzione delle verifiche di calcolo.

Nel dettaglio la pavimentazione è stata verificata per ovviare ed opporsi ai fenomeni di rottura a trazione sotto le spinte orizzontali degli archi.

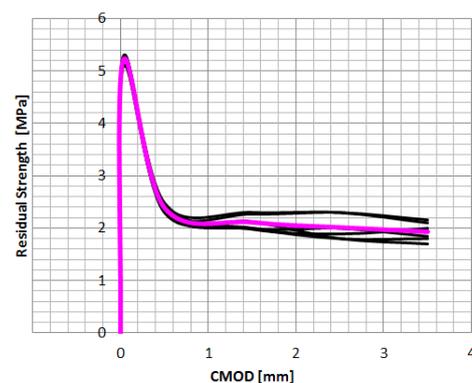
In aggiunta a quanto sopra evidenziato, è stato svolto anche un calcolo elastico per quantificare gli sforzi di trazione nella sezione della pavimentazione, causati dai carichi accidentali previsti dalla Normativa Vigente: è stato considerato un carico variabile di $5,00 \text{ KN/m}^2$ (Cat. C3 – Ambienti suscettibili di affollamento_D.M.08_ §3.1.4) e le tensioni di trazioni indotte dai fenomeni di ritiro e dilatazione termica della pavimentazione in relazione alle caratteristiche intrinseche del calcestruzzo accentuate dalla presenza del riscaldamento a pavimento.

Pavimentazione in calcestruzzo fibrorinforzato

Per garantire, le prestazioni richieste, il calcestruzzo è stato additivato con fibre polimeriche strutturali **FIBRAG® POLY: PSF55-TP**: grazie all'elevato grado di miscelabilità e di distribuzione uniforme all'interno della matrice cementizia, forniscono un eccellente rinforzo tridimensionale della sezione, incrementando la resistenza ultima a trazione del calcestruzzo.



FIBRAG® POLY: PSF55-TP



Il grafico rappresenta un esempio di prove condotte su travetti di calcestruzzo fibrorinforzato, evidenziando la correlazione tra apertura di fessura (CMOD) e corrispondente resistenza a trazione del calcestruzzo.

Caratteristiche Pavimentazione

Di seguito è riportata una tabella riassuntiva contenente le caratteristiche della pavimentazione e il mix design del calcestruzzo.

Dati pavimentazione	
Spessore	13cm
Fibra	FIBRAG® POLY: PSF55-TP
Dosaggio	1,5 kg/m ³
Anno di realizzazione	2016

Mix design calcestruzzo	
Classe	C 25/30
Classe di esposizione	XC2
Dosaggio cemento	350 kg/m ³
Classe di consistenza	S4
Diametro max aggregati	32mm
Tipo di cemento	II/A-LL 42,5
Rapporto a/c	0,51
Additivo fluidificante (%)	1,2% in volume

Getto del calcestruzzo

Il getto del calcestruzzo è stato eseguito con l'ausilio della autopompa, in quanto la logistica di cantiere e la presenza del riscaldamento a pavimento, non ha permesso il getto diretto da autobetoniera.

Il mix design del calcestruzzo sopracitato, è stato studiato appositamente per permettere la pompabilità e favorire la stesa manuale del calcestruzzo della pavimentazione.



FIBRAG® POLY: PSF55-TP

è la fibra monocomponente per applicazioni strutturali per il rinforzo di cementi e calcestruzzi, prodotta mediante processo di estrusione, stiratura e stabilizzazione molecolare.

La nostra fibra è in grado sia di ridurre la fessurazione da ritiro nel calcestruzzo oltre che a migliorare la durabilità incrementando la resistenza a trazione, a fatica del calcestruzzo ed aumentarne la duttilità.

Materiale	Miscela polimerica
Lunghezza	55 mm
Diametro eq	0,45 mm
Colore	grigio
Densità	0,91 g/cm ³
Forma	struttura ritorta
Resistenza a trazione	650 MPa

Il calcestruzzo fibrorinforzato è stato pompato per circa 60 metri e steso manualmente senza creare il fenomeno del "Balling".



Prove sul calcestruzzo

Durante le fasi di getto sono state eseguite le prove sul calcestruzzo fresco per ricavare i valori della classe di consistenza e di contenuto di aria della miscela.

Per la classe di consistenza è stata effettuata una prova di slump test mediante cono di Abrams, mentre per il calcolo del contenuto d'aria è stato utilizzato un Misuratore a colonna d'acqua.



Sono stati confezionati anche dei provini per calcolare le resistenze a compressione ed a trazione per flessione sul calcestruzzo una volta indurito e maturato.

In particolare sono stati confezionati:

- n°6 cubetti per prove di compressione
- n°4 travetti (60x15x15cm) per prove di trazione per flessione



Prove sul calcestruzzo fresco

UNI EN 206-1:2006

% di aria
rilevata

0,9 %

Slump

180mm

Prove sul calcestruzzo indurito

Prova di
compressione

UNI EN
12390-3

Prova di
trazione per
flessione

UNI EN
14651



Vantaggi con l'utilizzo delle fibre polimeriche strutturali FIBROCEV

FIBRAG® POLY: PSF55-TP

- ✓ **eliminata** completamente la rete elettrosaldata
- ✓ **diminuzione** dei tempi di posa del calcestruzzo
- ✓ **elevate resistenze** residue del calcestruzzo
- ✓ **contrasto** dei fenomeni di **ritiro** del calcestruzzo
- ✓ maggior **durabilità** della pavimentazione
- ✓ maggior resistenza agli sbalzi termici della pavimentazione
- ✓ **omogeneità delle prestazioni** in tutta l'altezza della sezione
- ✓ eliminato il rischio di danneggiamento dei tubi del riscaldamento a pavimento

Pavimentazione



Vantaggi dell'impiego di calcestruzzo fibrorinforzato

L'azione di "cucitura" delle fessure esercitata dalle fibre consente di trasformare il processo di fessurazione del calcestruzzo da fragile a duttile, consentendo al materiale di redistribuire gli sforzi e di chiamare a partecipare porzioni sempre crescenti di calcestruzzo.

Ing. Massimo Fumagalli
Ceo & Sales Manager

E-mail: m.fumagalli@fibrocev.it

Ing. Marco Brambilla
Technical Manager

E-mail: m.brambilla@fibrocev.it

Fibrocev s.r.l
Via delle Fornaci
Castello di Brianza (LC)
Tel. +39 031 851038
www.fibrocev.it

