

Ing. Federico Alberio
Technical Manager - Fibrocev Srl
f.alberio@fibrocev.it

Diego Tomasoni
Flooring/Marketing Manager - Fibrocev Srl
d.tomasoni@fibrocev.it

FIBROCEV
We build business in concrete

Pavimentazione in calcestruzzo fibrorinforzato per azienda nel campo medico a Loc. Valletta, Traona (SO)

Soluzione in calcestruzzo fibrorinforzato per le pavimentazioni interne di un nuovo centro operativo di un'importante azienda operante nel campo medico a Traona, Località Valletta.
Grazie all'utilizzo di fibre polimeriche FIBRAG® POLY, è stato possibile realizzare una pavimentazione interamente fibrorinforzata ad alta resistenza, ottimizzando i tempi realizzativi dell'opera.

DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'articolo illustra i particolari di progetto e di realizzazione della pavimentazione interna del nuovo centro operativo di un'importante azienda operante nel campo medico costruito a Traona in Località Valletta (SO).

L'intervento, in funzione della destinazione d'uso finale, non ha previsto la considerazione di carichi particolarmente elevati gravanti sulla piastra in calcestruzzo. Tuttavia, allo scopo di ospitare i diversi reparti di magazzino e logistica, programmazione e produzione e di Ricerca e Sviluppo interni, in fase progettuale è stata valutata la realizzazione di differenti aree di lavoro indipendenti tra di loro all'interno dell'area del fabbricato, che ha comportato quindi la creazione di numerose zone di interferenza quali la presenza di pilastri e pozzetti interni, zone critiche di angolo per una pavimentazione. Tale operazione ha reso inoltre necessario l'intervento di un'autopompa per l'esecuzione dei getti.

La soluzione in calcestruzzo fibrorinforzato è stata pertanto identificata come la migliore sia in termini realizzativi che prestazionali. Tale tecnologia, eliminando il posizionamento di qualsiasi rete elettrosaldata, ha infatti permesso di garantire in tal modo un rinforzo tridimensionale nell'intera sezione del pavimento oltre che a dimezzare le tempistiche di realizzazione delle opere stesse.

Nell'articolo vengono specificati i parametri progettuali e le metodologie realizzative della pavimentazione.



IL PROGETTO DELLA PAVIMENTAZIONE

I carichi

Come descritto in precedenza, all'interno dell'edificio è stata prevista la realizzazione di diverse aree indipendenti tra di loro, in modo da creare locali adatti e gestibili per ogni esigenza che ospiteranno i reparti di magazzino e logistica, programmazione e produzione e di Ricerca e Sviluppo interni.

Per questo motivo, è stata valutata la realizzazione di una pavimentazione in calcestruzzo fibrorinforzato considerando unicamente il contributo delle fibre polimeriche FIBRAG® POLY: PSF 55-TP.

L'eliminazione di ogni tipologia di rete elettrosaldata, e quindi le relative attività di posizionamento della stessa, ha permesso una notevole riduzione dei tempi di realizzazione della piastra.

Nel progetto della pavimentazione sono stati considerati i seguenti carichi:

CARICHI STATICI	
Carico uniformemente distribuito	600 kg/m ²
Carico concentrato	400 kg/appoggio
CARICHI DINAMICI	
Carrello elevatore	1600 kg (portata)

Il calcestruzzo

Per il progetto è stata posta particolare attenzione al mix design del calcestruzzo, per garantire la corretta integrità della pavimentazione sia durante le prime ore di maturazione del calcestruzzo che per preservarne la vita utile in relazione ai carichi agenti e al ritiro del calcestruzzo stesso.

Nello specifico, è stato utilizzato un calcestruzzo così definito:

CALCESTRUZZO	
Classe di resistenza	C25/30
Classe di esposizione	XC2
Classe di consistenza	S5
Rapporto a/c	0,60
Dimensione massima aggregato	32 mm
ADDITIVI	
Superfluidificante specifico per pavimentazioni	

Le fibre

Per la realizzazione della pavimentazione fibrorinforzata sono state utilizzate le fibre strutturali **FIBRAG® POLY: PSF 55-TP**, fibre polimeriche per applicazioni strutturali per il rinforzo di cementi e calcestruzzi, prodotta mediante processo di estrusione, stiratura e stabilizzazione molecolare.

FIBRAG® POLY: PSF 55-TP è la fibra in grado di ridurre la fessurazione da ritiro nel calcestruzzo oltre che migliorare la durabilità incrementando la resistenza a trazione, a fatica del calcestruzzo ed aumentarne la duttilità.



Materiale	Copolimero poliolefinico additivato
Lunghezza (L)	55 mm
Diametro equivalente (Deq)	0,45 mm
Colore	Grigio
Densità	0,91 g/cm ³
Forma	Struttura ritorta
Resistenza a trazione	650 N/mm ²
Punto di fusione	230 °C
Assorbimento acqua	0,01 %
Resistenza agli alcalini del cemento	Ottima
Temperatura di transizione vetrosa	-30 / 0 °C

I getti

I getti per la realizzazione della pavimentazione sono stati eseguiti attraverso pompaggio di circa 800 mc di calcestruzzo con successiva stesa manuale.

Il modello di calcolo

Il progetto della pavimentazione si basa sulla schematizzazione della piastra su un supporto continuo in cui il terreno di sottofondo viene modellato come un insieme di elementi elastici indipendenti (teoria di Winkler).

Vengono quindi eseguite dapprima analisi allo Stato Limite di Esercizio (SLE) verificando la deformabilità della piastra al gradiente termico e la fessurazione da ritiro.

Il progetto della piastra allo Stato Limite Ultimo (SLU), invece, si basa sulla teoria delle linee di rottura (Yield Line Theory), che richiede un'adeguata duttilità per assumere comportamenti plastici.

La verifica allo Stato Limite Ultimo della pavimentazione in calcestruzzo fibrorinforzato viene condotta confrontando il valore di progetto delle azioni sollecitanti con i corrispondenti valori resistenti ottenuti dalle resistenze residue del calcestruzzo fibrorinforzato.

Le analisi numeriche prevedono l'utilizzo di un legame costitutivo a trazione post-fessurazione determinato sulla base di prove sperimentali sul materiale, condotte in accordo con la normativa UNI EN 14651. Tale norma prevede lo svolgimento di prove sperimentali di flessione su tre punti di carico, condotte su elementi intagliati di dimensione 600x150x150 mm, mediante i quali è possibile determinare le due resistenze post-fessurazione: la prima, tipica per le condizioni di esercizio SLE, è la tensione residua (f_{R1}) raggiunta in corrispondenza di un'apertura alla base dell'intaglio CMOD pari a 0.5 mm; la seconda, tipica per lo stato limite ultimo SLU, è la tensione residua (f_{R3}) individuata in corrispondenza di un CMOD pari a 2.5 mm

Vantaggi con l'utilizzo delle fibre polimeriche FIBROCEV

FIBRAG® POLY: PSF 55-TP

- ✓ **diminuzione** dei tempi di posa del calcestruzzo
- ✓ **elevate resistenze** residue del calcestruzzo
- ✓ **contrasto** dei fenomeni di **ritiro** del calcestruzzo
- ✓ **maggior resistenza** ai carichi dinamici e statici
- ✓ **maggior resistenza** all'impatto e alla caduta dei materiali
- ✓ maggior **durabilità** della pavimentazione
- ✓ **maggior resistenza** agli sbalzi termici della pavimentazione
- ✓ **omogeneità delle prestazioni** in tutta l'altezza della sezione

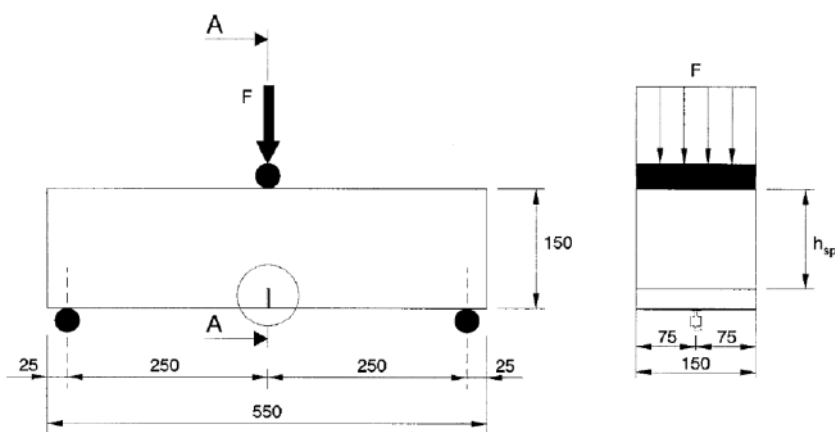


Figura 1. Prova di trazione per flessione secondo UNI EN 14651

La tipologia strutturale

Per garantire le prestazioni richieste, il modello di calcolo ha restituito una soluzione progettuale fibrorinforzata considerando l'impiego di fibre polimeriche strutturali **FIBRAG® POLY: PSF 55-TP** in ragione di 1.5 kg/m^3 , che ha permesso il soddisfacimento delle verifiche dei momenti positivi e negativi senza l'utilizzo di nessuna rete elettrosaldata.

Grazie all'elevato grado di miscelabilità e di distribuzione uniforme all'interno della matrice cementizia, le fibre **FIBRAG® POLY** forniscono infatti un eccellente rinforzo tridimensionale della sezione, incrementando la resistenza ultima a trazione del calcestruzzo.

Conclusioni

Le tecnologie messe a disposizione per conferire al calcestruzzo doti di elevata qualità e durabilità hanno reso possibile un nuovo e radicale cambiamento sia della progettazione sia nei tempi di realizzazione della pavimentazione industriale, permettendo di creare strutture con un elevato impatto estetico più performanti, più funzionali e con diminuzione dei costosi cicli di manutenzione.

Ciò permette di rispettare pienamente le ambiziose aspettative della committenza, in quanto una soluzione in calcestruzzo fibrorinforzato FRC si dimostra sia tecnicamente molto valida, ma soprattutto economicamente vincente e vantaggiosa.

Le fasi di realizzazione dell'opera



Figura 2. Preparazione del sottofondo della pavimentazione



Figura 3. Getto del calcestruzzo con ausilio di autopompa



Figura 4. Getto del calcestruzzo con ausilio di autopompa



Figura 5. Fasi di getto della pavimentazione interamente fibrorinforzata con FIBRAG® POLY: PSF 55-TP



Figura 6. Vista della pavimentazione ultimata



Figura 7. Vista della pavimentazione ultimata

Dati generali della pavimentazione realizzata

Superficie:	4.000 mq
Spessore:	20 cm
Calcestruzzo:	C25/30
Classe di esposizione:	XC2
Classe di consistenza:	S5
Fibre:	FIBRAG® POLY: PSF 55-TP
Dosaggio:	1,5 kg/mc
Classe di tenacità (FIB Model Code 2010):	2.0 b
Giunti di controllo:	4,00 x 4,00 m

Dati generali dell'opera

Esecutori dei lavori massicciata:	Edilgi di Gusmeroli Luigi Srl
Esecutori dei lavori pavimentazioni:	Edilgi di Gusmeroli Luigi Srl
Fornitore di calcestruzzo:	Trivella Concrete Srl
Progettazione pavimentazione:	Fibrocev Srl - Ufficio tecnico e progettazione
Fornitore di fibre:	Fibrocev Srl