



Sistema **BETONCOL HPC**

Microcalcestruzzo fibrorinforzato (FRC)
composto da una matrice cementizia
meccanicamente performante

www.seicocompositi.it



Esperienza, Ricerca, Innovazione



CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO (FRC)

Quando e dove usarlo

- Errori di progettazione e realizzazione
- Degrado (corrosione, umidità, invecchiamento)
- Danni accidentali (urti, incendi)
- Aumenti di carico strutturale
- Adeguamenti statici e sismici
- Restauro

IL CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO (FRC): L'INNOVAZIONE

*L'esigenza di sicurezza strutturale nell'edilizia civile ed infrastrutturale, per la riparazione, il rinforzo di strutture esistenti in c.a. e muratura, richiede in modo sempre più crescente l'impiego di sistemi **Certificati, Performanti e Durabili** alternativi e tecnologicamente avanzati rispetto a quelli tradizionali.*

In questa precisa ottica di miglioramento del comportamento strutturale, la scelta del **SISTEMA BETONCOL HPC** diviene obbligata.

La costante ricerca da parte di SEICO COMPOSITI ha portato allo sviluppo di Microcalcestruzzi composti da una matrice cementizia meccanicamente performante,

inserendo fibre metalliche per conferire un comportamento incrudente alla trazione ed agenti cristallizzanti per l'impermeabilità intrinseca, migliore resistenza chimica e cicatrizzazione di fessure da ritiro igrometrico e shock termico mediante la formazione di fibre C-S-H (self-healing 0,4 mm).

BETONCOL HPC : LINEA PRODOTTI E LORO APPLICAZIONE

ELEMENTO STRUTTURALE	TIPO APPLICAZIONE	BETONCOL HPC 70	BETONCOL HPC 90	BETONCOL HPC ULTRA 130 B/C/G
SOLAI	CAPPE ESTRADOSSALI COLLABORANTI A BASSO SPESSORE	✓	✓	✗
PILASTRI	INCAMICIATURA	✗	✓	✓
TRAVI	RINGROSSI, ADEGUAMENTI STATICI E SISMICI	✗	✓	✓
NODI STRUTTURALI	RIVESTIMENTO E PLACCAGGIO	✗	✓	✓
VOLTE IN MURATURA	CAPPE ESTRADOSSALI COLLABORANTI A BASSO SPESSORE	✓	✓	✗



Sistema **BETONCOL HPC**
VANTAGGI ...
rispetto alle tecniche tradizionali

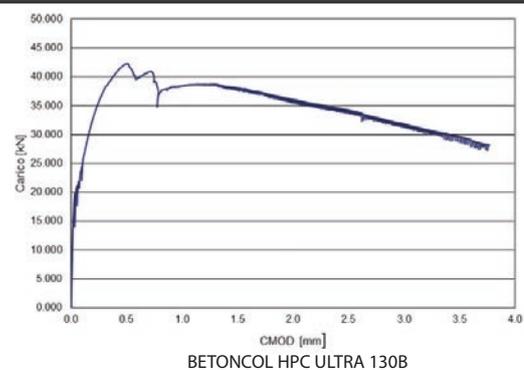
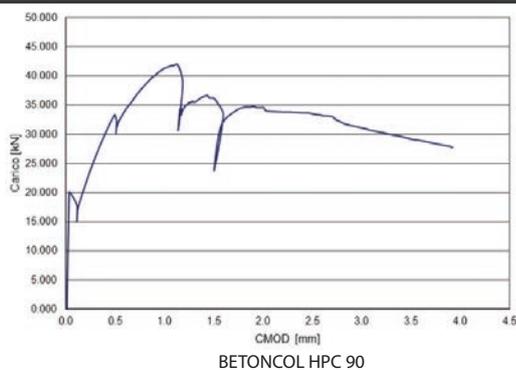
- Sostituzione o riduzione dell'armatura tradizionale
- Riduzione dei costi relativi alla manodopera
- Riduzione delle problematiche relative al corretto posizionamento delle armature (copriferri, sovrapposizioni, nodi, ecc...)
- Miglior comportamento alla fessurazione
- Maggior durabilità (degrado delle armature con espulsione del copriferro)
- Maggiore resistenza agli urti e all'abrasione
- Migliore resistenza alla fatica
- Elevata Resistenza alla Trazione (Comportamento Incrudente)

MicroCalcestruzzi

Chimicamente resistenti, autocicatrizanti,
con attitudine incrudente.

- MATRICE AD ELEVATA RESISTENZA A COMPRESIONE (R_{ck} DA 70-130 MPa)
- DIAMETRO RIDOTTO DEGLI AGGREGATI
- AUMENTO DELLA FRAZIONE FINE DEGLI AGGREGATI
- LIMITATO RAPPORTO ACQUA/CEMENTO
- CONSISTENZA AUTOCOMPATTANTE
- ELEVATO DOSAGGIO DI FIBRE (3%±5% IN VOLUME)
- FIBRE METALLICHE AD ELEVATA RESISTENZA ($R_M > 3000$ MPa)
- FIBRE METALLICHE AD ELEVATO RAPPORTO D'ASPETTO ($L=30MM - L/D=80$)
- ELEVATA TENACITÀ E RAPPORTO INCRUDENTE A TRAZIONE
- PASSIVAZIONE INTRINSECA DELLE FIBRE METALLICHE PRESENTI NELLA MISCELA
- ELEVATA RESISTENZA CHIMICA

DATI CMOD DEI SISTEMI **BETONCOL HPC** SECONDO LA NORMA UNI EN 14651



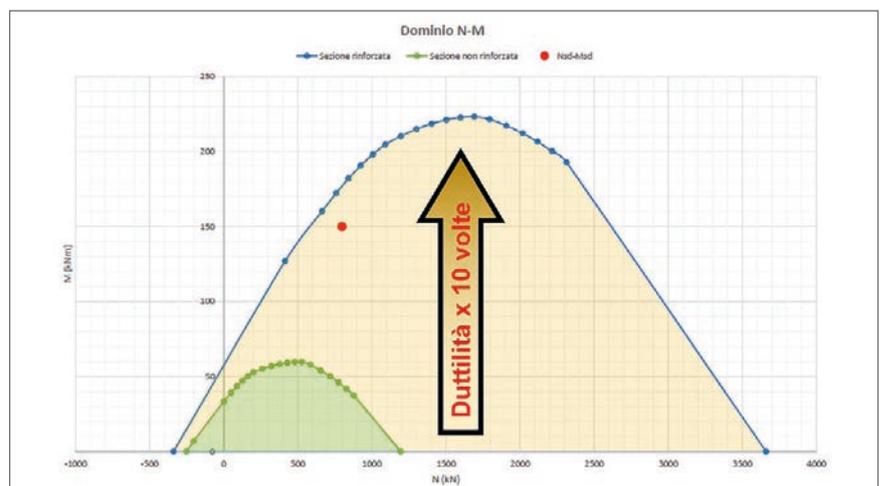
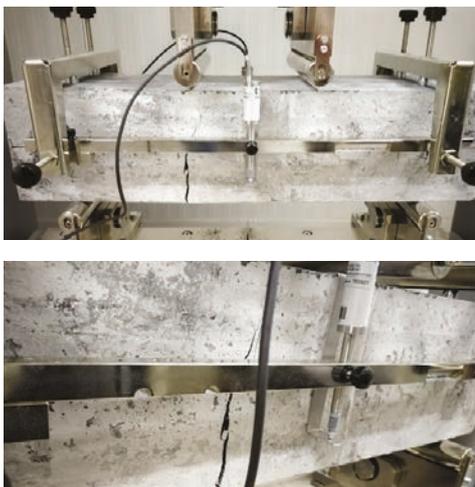
F_R = Carico applicato nell'intervallo CMOD 0,5-3,5 mm CMOD= Apertura dell'intaglio sotto carico

LOP= Limite di proporzionalità (Sollecitazione all'apice dell'intaglio in corrispondenza del carico massimo)

* Il diagramma Forza-CMOD mostra che l'energia dissipata grazie alla presenza della fase plastica è notevolmente superiore a quella che si avrebbe in seguito alla rottura fragile subito dopo il carico di picco

Caratteristica	BETONCOL HPC 90	BETONCOL HPC ULTRA 130B	BETONCOL HPC ULTRA 130C	BETONCOL HPC ULTRA 130G
LOP	7,5 N/mm ²	6,7 N/mm ²	7,5 N/mm ²	7,7 N/mm ²
f_{r1} (CMOD)	12,0 N/mm ² (0,5 mm)	10,5 N/mm ² (0,5 mm)	13,5 N/mm ² (0,5 mm)	12,9 N/mm ² (0,5 mm)
f_{r2} (CMOD)	10,8 N/mm ² (1,5 mm)	11,2 N/mm ² (1,5 mm)	14,4 N/mm ² (1,5 mm)	14,1 N/mm ² (1,5 mm)
f_{r3} (CMOD)	9,3 N/mm ² (2,5 mm)	11,2 N/mm ² (2,5 mm)	12,8 N/mm ² (2,5 mm)	13,2 N/mm ² (2,5 mm)
f_{r4} (CMOD)	7,9 N/mm ² (3,5 mm)	9,4 N/mm ² (3,5 mm)	11,0 N/mm ² (3,5 mm)	11,6 N/mm ² (3,5 mm)
f_{r3}/f_{r1}	0,783	1,065	0,948	1,023

PROVE DI CARICO A ROTTURA



Preparazione dei supporti

Primer consolidanti, resine specifiche per la stuccatura, il ripristino, la rasatura e la preparazione dei supporti di calcestruzzo, legno ed acciaio preliminarmente alla posa di BETONCOL HPC.



Prodotto	Tipologia	Natura chimica	Consumo	Certificazioni
BETONTIX MARGEL VPI-580	Inibitore della corrosione a rilascio graduale in fase di vapore	-	2 capsule per m ²	-
BETONTIX RC-FIX	Rialcalinizzante/indurente	Silicato	0,25 lt/m ²	-
BETONTIX PF MONO	Passivante per ferri d'armatura	Cementizia	0,05 Kg/ml. ferro trattato	UNI EN 1504-7
BETONTIX PLUS	Lattice polifunzionale applicabile anche come promotore d'adesione su superfici in c.a.	Liquido Fluido	In relazione all'uso	-
EPOPRIMER	Primer per consolidamento e riprese di getto	Resina epossidica	0,10-0,20 Kg/m ² in funzione del supporto	UNI EN 1504-2
EPOFLUID	Resina fluida epossidica per riempimento crepe, iniezioni e riempimenti	Epossidica fluida	1,1 Kg/m ² /mm	UNI EN 1504-4 UNI EN 1504-2
EPOLAMINA	Stucco epossidico	Epossidica - Pasta	1,50-1,70 Kg/m ² /mm	UNI EN 1504-4
POLIFLUID	Resina poliesteri in secchio per colature, riempimenti, fissaggi	Pasta	1,8 Kg/m ² /mm	-



1) BETONTIX PF MONO - 2) EPOLAMINA - 3) BETONTIX RC-FIX

Connettori, ancoranti strutturali e prodotti protettivi

Sistemi di connessione a secco per solette collaboranti su solai, ancoranti specifici per la connessione su elementi strutturali, prodotti protettivi per la corretta posa e stagionatura del sistema BETONCOL HPC.



Prodotto	Tipologia	Natura chimica	Consumo	Certificazioni
ANCORANTE V400	Resina vinilestere strutturale per ancoraggi e fissaggi chimici ml. 400	Vinilestere	In funzione del supporto	ETAG 001-05 Opz. 1-7 ETAG 01-01 TR023
ANCORANTE V400 S	Resina vinilestere strutturale per ancoraggi e fissaggi chimici ml.420 Cat.C1-C2	Vinilestere	In funzione del supporto	EAD 330499-00-0601 EAD 330076-00-0604 EAD 330087-00-0601
ANCORANTE E500	Resina epossidica per ancoraggi e fissaggi chimici ml.385-ml.585 Cat.C1-C2	Epossidica pura	In funzione del supporto	ETAG 001-05 Opz. 1-7 ETAG 01-01 Annex E Opz. 1 ETAG 01-05 TR023-TR029
BETONCOL CURING	Antieaporante in emulsione acquosa per proteggere dall'essiccamento rapido superfici in calcestruzzo	Liquido fluido	Puro: 0,07-0,1 Kg/m ² Diluito: 0,14-0,20 Kg/m ²	-
BETONCOL SRA	Stagionante liquido riduttore di ritiro specifico per malte e betoncini espansivi	Liquido fluido	1% in peso della malta (es: 1 Kg ogni 100 Kg di malta)	-
CONNETTORE CLS 10	Connettore autoperforante per calcestruzzo Ltot=80 mm - Sez. 10 mm	Acciaio	4/6 n°/m ²	-
CONNETTORE CLS 27	Connettore a testa di altezza ribassata 27 mm per calcestruzzo - Ltot=87 mm -Sez. 16mm	Acciaio	4/6 n°/m ²	-
CONNETTORE CLS 40	Connettore per calcestruzzo con testa di altezza 40 mm Ltot=120 mm - Sez. 16 mm	Acciaio	4/6 n°/m ²	-
CONNETTORE WD	Connettore per legno con testa di altezza 40 mm Ltot=160 mm - Sez. 16 mm	Acciaio	4/6 n°/m ²	-
CONNETTORE ST	Connettore per acciaio con testa di altezza 40 mm Ltot=55 mm - Sez. 16 mm	Acciaio	4/6 n°/m ²	-
TONDINO HELYSTEEL	Barra elicoidale in acciaio inox Aisi 304-316 diam.6-8-10-12 mm	Acciaio Inox AISI 304/306	4/6 n°/m ²	-



1) BETONCOL CURING - 2) TONDINO HELYSTEEL - 3) CONNETTORE CLS 27

Sistema BETONCOL HPC

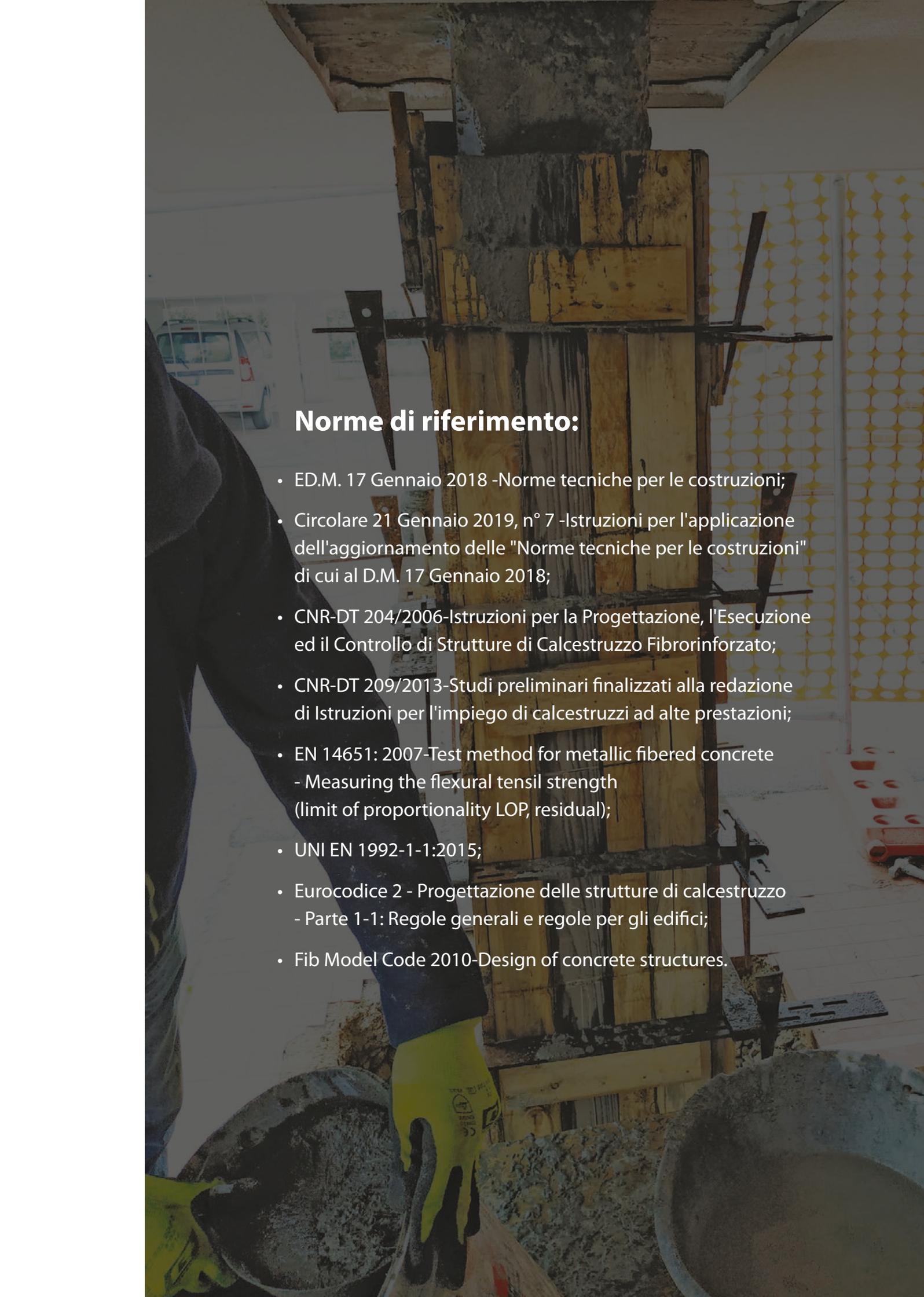
Microcalcestruzzi colabili, fibrorinforzati, specifici per il rinforzo strutturale ed il ripristino di solai (laterocemento, legno, Sap, ecc.), ringrosso di travi e pilastri in c.a., intonaci armati di volte e murature.



Prodotto	Tipologia	Natura chimica	Consumo	Resistenza compressione a 28gg	Certificazioni
BETONCOL HPC 70	Malta fluida colabile strutturale, fibrorinforzata con fibre in acciaio, ad elevate prestazioni meccaniche	Cementizia fibrorinforzata	21 Kg/m ² /cm	≥ 70 MPa	EN 1504-3 (Classe R4)
BETONCOL HPC 90	Malta fluida colabile strutturale, fibrorinforzata con fibre in acciaio, ad elevate prestazioni meccaniche	Cementizia fibrorinforzata	21 Kg/m ² /cm	≥ 90 MPa	EN 1504-3 (Classe R4)
BETONCOL HPC ULTRA 130 B	Malta fluida colabile strutturale, fibrorinforzata con fibre in acciaio e prestazioni meccaniche molto elevate	Cementizia fibrorinforzata	21 Kg/m ² /cm	≥ 130 MPa	EN 1504-3 (Classe R4)
BETONCOL HPC ULTRA 130 C	Malta fluida colabile strutturale, fibrorinforzata con fibre in acciaio, additivata con cristallizzante e prestazioni meccaniche molto elevate	Cementizia fibrorinforzata	21 Kg/m ² /cm	≥ 130 MPa	EN 1504-3 (Classe R4)
BETONCOL HPC ULTRA 130 G	Malta fluida colabile strutturale, fibrorinforzata con fibre rigide in acciaio altamente performanti e prestazioni meccaniche molto elevate	Cementizia fibrorinforzata	21 Kg/m ² /cm	≥ 130 MPa	EN 1504-3 (Classe R4)



1) BETONCOL HPC (casseratura) - 2) BETONCOL HPC (miscelazione) - 3) BETONCOL HPC (stesura) - 4) BETONCOL HPC (scasseratura)



Norme di riferimento:

- ED.M. 17 Gennaio 2018 -Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare 21 Gennaio 2019, n° 7 -Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 Gennaio 2018;
- CNR-DT 204/2006-Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Strutture di Calcestruzzo Fibrorinforzato;
- CNR-DT 209/2013-Studi preliminari finalizzati alla redazione di Istruzioni per l'impiego di calcestruzzi ad alte prestazioni;
- EN 14651: 2007-Test method for metallic fibered concrete - Measuring the flexural tensile strength (limit of proportionality LOP, residual);
- UNI EN 1992-1-1:2015;
- Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- Fib Model Code 2010-Design of concrete structures.

INCAMICIATURA DI SEZIONI DI PILASTRI IN C.A. MEDIANTE IL SISTEMA BETONCOL HPC

RINFORZO DI PILASTRI

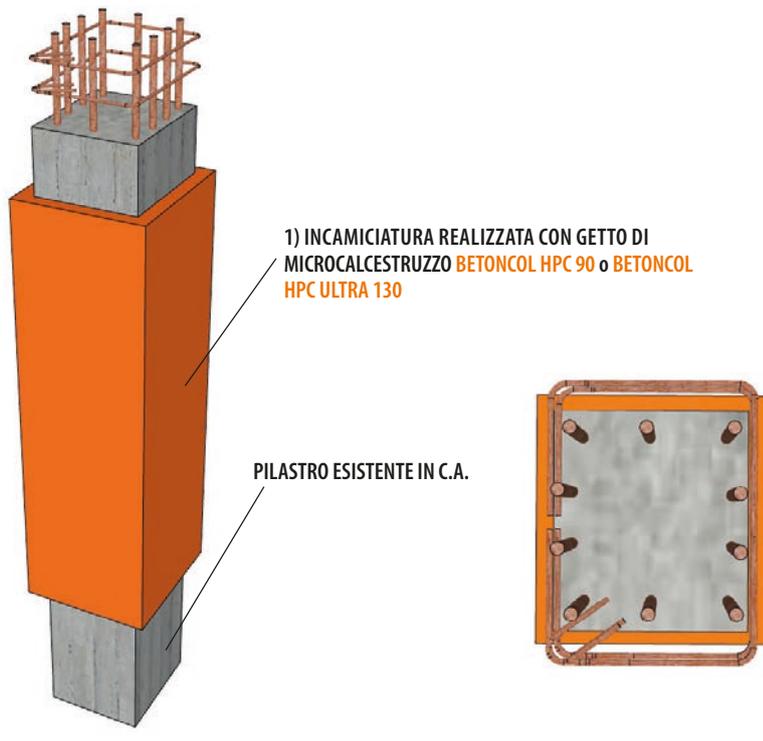


FOTO A



FOTO B



FOTO C



FOTO D

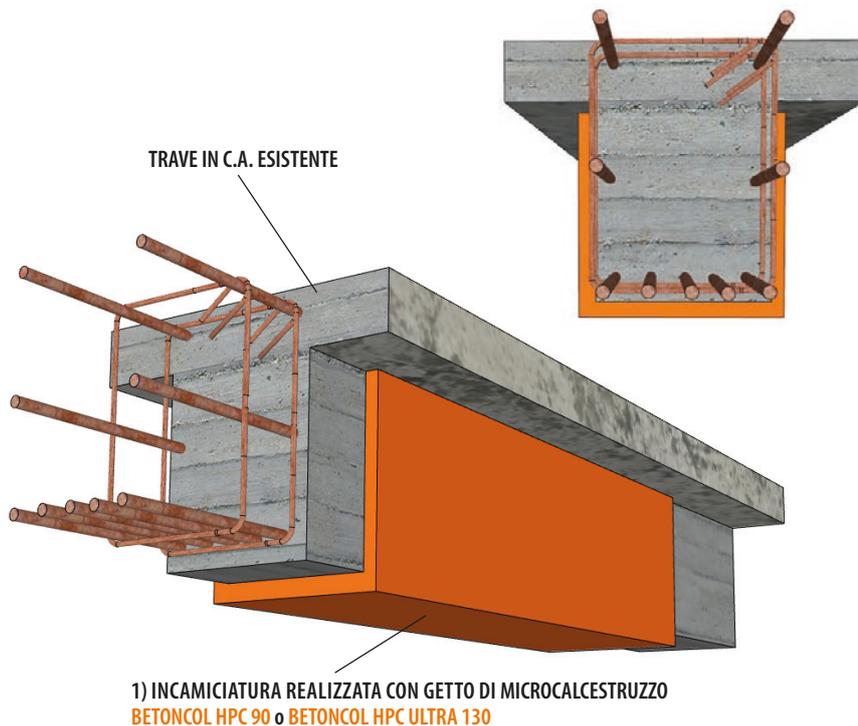
PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento di rinforzo descritto qui di seguito riguarda l'incamiciatura di pilastri mediante colaggio in cassero di microcalcestruzzo **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130**:

- Al fine di garantire una buona aderenza tra il calcestruzzo esistente e quello fibrorinforzato occorre asportare il calcestruzzo incoerente o degradato e procedere ad irruvidire la superficie dei pilastri con un metodo di scarifica meccanica o idroscarifica in modo tale da garantire una scabrezza di almeno 5 mm (Foto A).
- I ferri di armatura messi a nudo in fase di asportazione del conglomerato cementizio armato degradato dovranno essere puliti dalle scaglie di ossido mediante sabbiatura o spazzolatura. Immediatamente dopo la pulizia dei ferri, procedere all'applicazione di boiaccia bicomponente passivante, anticorrosione, contenente inibitori di corrosione tipo **BETONTIX PF MONO** data a pennello in una o due mani per uno spessore di 1÷2 mm per prevenire nuovi fenomeni di corrosione. In caso di una elevata carbonatazione del calcestruzzo esistente valutare l'utilizzo di una soluzione riscalinizzante tipo **BETONTIX RC FIX** da applicare a spruzzo sulle superfici cementizie da trattare.
- Predisporre casseri a perfetta tenuta per evitare fuoriuscite del materiale, caratteristica fondamentale, vista l'elevata spinta del materiale e bagnare a saturazione con acqua il supporto ma a superficie asciutta.
- Miscelazione con mescolatore ad asse verticale, come da specifiche di scheda tecnica del microcalcestruzzo **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130**.
- Gettare all'interno del cassero **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130** (Foto B).
- Attendere almeno 72 ore prima di procedere alla scasseratura (Foto C).
- Si consiglia di avvolgere gli elementi oggetto dell'intervento di rinforzo con pellicola protettiva antievaporante per alcuni giorni successivi alla rimozione dei casseri (Foto D).
- Procedere alla rasatura con rasanti cementizi della linea **BETONTIX** ad avvenuto indurimento della malta.

Caratteristica	Valore	
Nome prodotto	BETONCOL HPC 90	BETONCOL HPC ULTRA 130B/130C/130G
Tipologia e contenuto delle fibre	Fibre rigide in acciaio	Fibre rigide in acciaio
Massa volumica del prodotto indurito	2350 Kg/m ³	2350 Kg/m ³
Modulo elastico	≥ 20 GPa	≥ 20 GPa
Resistenza a compressione a 28gg	≥ 90 MPa	≥ 130 MPa
Resistenza a flessione a 28gg	≥ 28 MPa	≥ 28 MPa

* Le caratteristiche meccaniche complete sono consultabili sulle rispettive schede tecniche dei prodotti.



PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento di rinforzo descritto qui di seguito riguarda il ringrosso di sezioni di travi in c.a. mediante colaggio in cassero di microcalcestruzzo **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130**:

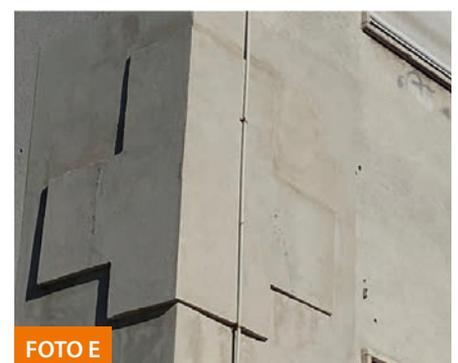
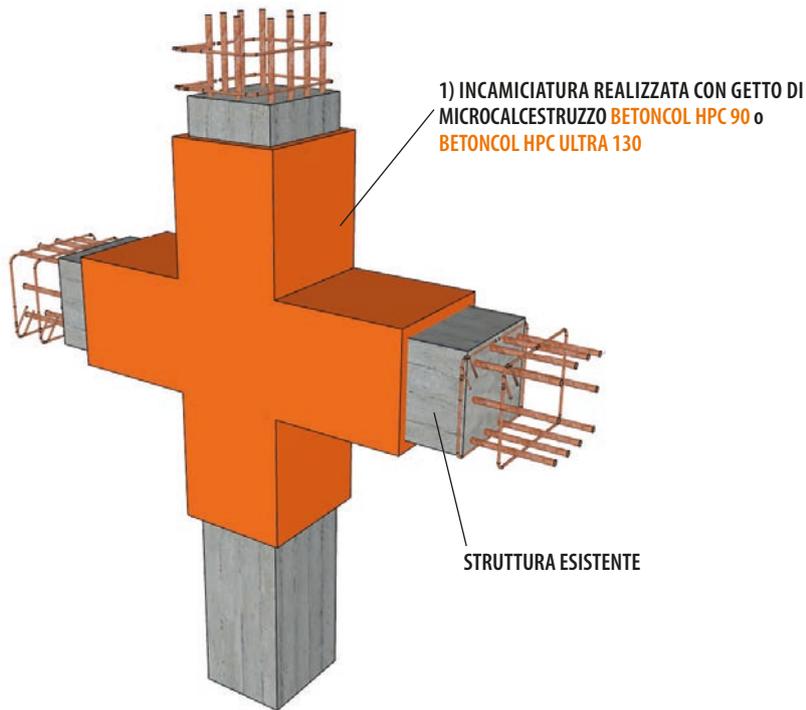
- Al fine di garantire una buona aderenza tra il calcestruzzo esistente e quello fibrorinforzato occorre asportare il calcestruzzo incoerente o degradato e procedere ad irruvidire la superficie delle travi con un metodo di scarifica meccanica o idroscarifica in modo tale da garantire una scabrezza di almeno 5 mm (Foto A).
- I ferri di armatura messi a nudo in fase di asportazione del conglomerato cementizio armato degradato dovranno essere puliti dalle scaglie di ossido mediante sabbiatura o spazzolatura. Immediatamente dopo la pulizia dei ferri, procedere all'applicazione di boiaccia bicomponente passivante, anticorrosione, contenente inibitori di corrosione tipo **BETONTIX PF MONO** data a pennello in una o due mani per uno spessore di 1÷2 mm per prevenire nuovi fenomeni di corrosione. In caso di una elevata carbonatazione del calcestruzzo esistente valutare l'utilizzo di una soluzione rialcalinizzante tipo **BETONTIX RC-FIX** da applicare a spruzzo sulle superfici cementizie da trattare.
- Predisporre casseri a perfetta tenuta sul fondo della trave realizzando le sponde laterali di almeno 10 cm di altezza. Il cassero dovrà essere sostenuto mediante idonei puntoni metallici per evitare fuoriuscite del materiale, vista l'elevata spinta esercitata. Eseguire adeguata saturazione del supporto con acqua ma a superficie asciutta prima dell'applicazione di **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130** (Foto B).
- Miscelazione con mescolatore ad asse verticale, come da specifiche di scheda tecnica del microcalcestruzzo **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130**.
- Getto all'interno del cassero **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130** (Foto C).
- Attendere almeno 72 ore prima di procedere alla scasseratura (Foto D).
- Si consiglia di proteggere gli elementi strutturali oggetto dell'intervento di rinforzo con idonei teli antievaporanti in Nylon o pellicole per alcuni giorni successivi alla rimozione dei casseri.
- Procedere alla rasatura con rasanti cementizi della linea **BETONTIX** ad avvenuto indurimento della malta (Foto E).

Caratteristica	Valore	
Nome prodotto	BETONCOL HPC 90	BETONCOL HPC ULTRA 130B/130C/130G
Tipologia e contenuto delle fibre	Fibre rigide in acciaio	Fibre rigide in acciaio
Massa volumica del prodotto indurito	2350 Kg/m ³	2350 Kg/m ³
Modulo elastico	≥ 20 GPa	≥ 20 GPa
Resistenza a compressione a 28gg	≥ 90 MPa	≥ 130 MPa
Resistenza a flessione a 28gg	≥ 28 MPa	≥ 28 MPa

* Le caratteristiche meccaniche complete sono consultabili sulle rispettive schede tecniche dei prodotti.

INCAMICIATURA DI NODO TRAVE-PILASTRO IN C.A MEDIANTE IL SISTEMA BETONCOL HPC

RINFORZO NODALE



PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento descritto qui di seguito riguarda il rinforzo di nodi trave-pilastro in c.a mediante incamiciatura in microcalcestruzzo **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130**:

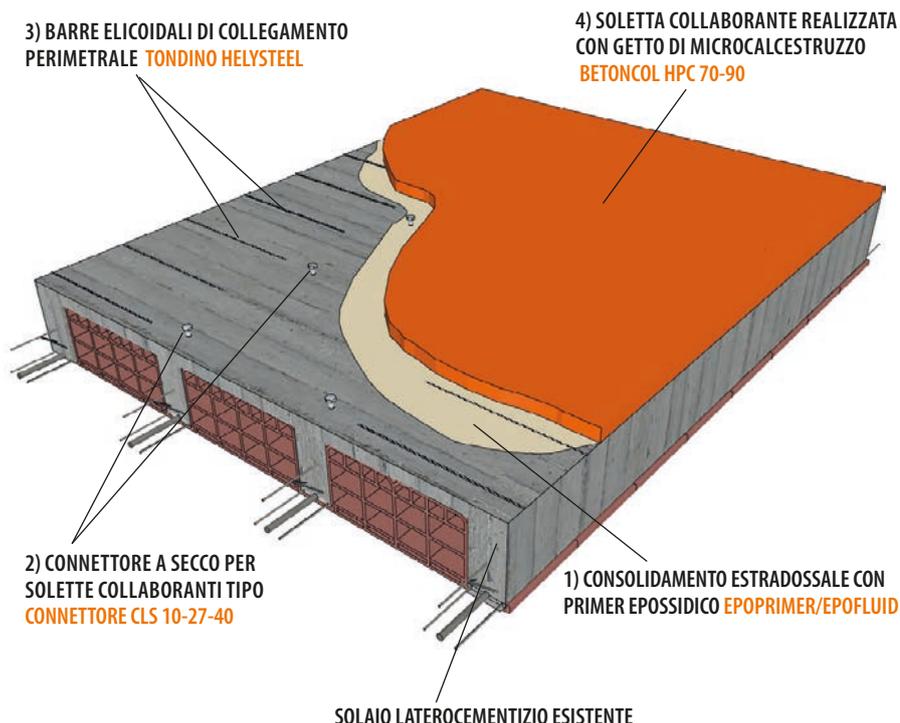
- Al fine di garantire una buona aderenza tra il calcestruzzo esistente e quello fibrorinforzato occorre irruvidire la superficie dei pilastri e delle travi confluenti nel nodo mediante scarifica meccanica o idrosarifica in modo tale da garantire una scabrezza di almeno 5mm (Foto A).
- I ferri di armatura messi a nudo in fase di asportazione del conglomerato cementizio armato degradato dovranno essere puliti dalle scaglie di ossido mediante sabbiatura o spazzolatura. Immediatamente dopo la pulizia dei ferri, procedere all'applicazione di boiacca bicomponente passivante, anticorrosione, contenente inibitori di corrosione tipo **BETONTIX PF MONO** data a pennello in una o due mani per uno spessore di 1÷2 mm per prevenire nuovi fenomeni di corrosione. In caso di una elevata carbonatazione del calcestruzzo esistente valutare l'utilizzo di una soluzione rialcalinizzante tipo **BETONTIX RC FIX** da applicare a spruzzo sulle superfici cementizie da trattare.
- Predisporre casseri a perfetta tenuta per evitare fuoriuscite del materiale, caratteristica fondamentale, vista l'elevata spinta del materiale e bagnare a saturazione con acqua il supporto ma a superficie asciutta (Foto B).
- Miscelazione con mescolatore ad asse verticale, come da specifiche di scheda tecnica del microcalcestruzzo **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130**.
- Gettare all'interno del cassero **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130** (Foto C e D).
- Attendere almeno 72 ore prima di procedere alla scasseratura.
- Si consiglia di avvolgere gli elementi oggetto dell'intervento di rinforzo con pellicola protettiva antievaporante per alcuni giorni successivi alla rimozione dei casseri.
- Procedere alla rasatura con rasanti cementizi della linea **BETONTIX** ad avvenuto indurimento della malta (Foto E).

Caratteristica	Valore	
	BETONCOL HPC 90	BETONCOL HPC ULTRA 130B/130C/130G
Nome prodotto	BETONCOL HPC 90	BETONCOL HPC ULTRA 130B/130C/130G
Tipologia e contenuto delle fibre	Fibre rigide in acciaio	Fibre rigide in acciaio
Massa volumica del prodotto indurito	2350 Kg/m ³	2350 Kg/m ³
Modulo elastico	≥ 20 GPa	≥ 20 GPa
Resistenza a compressione a 28gg	≥ 90 MPa	≥ 130 MPa
Resistenza a flessione a 28gg	≥ 28 MPa	≥ 28 MPa

* Le caratteristiche meccaniche complete sono consultabili sulle rispettive schede tecniche dei prodotti.

RINFORZO DI SOLAI IN LATEROCEMENTO CON CAPPА COLLABORANTE MEDIANTE IL SISTEMA BETONCOL HPC

RINFORZO DI SOLAI



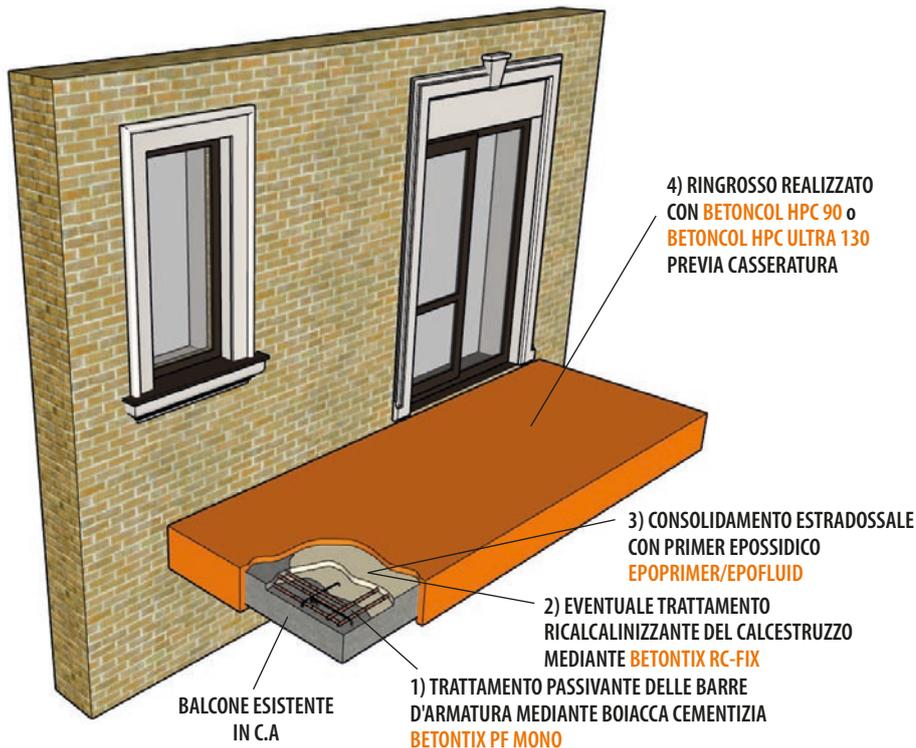
PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento descritto qui di seguito riguarda il rinforzo estradossale di un solaio laterocementizio mediante la realizzazione di una cappa collaborante in microcalcestruzzo **BETONCOL HPC 70-90**:

- Al fine di garantire una buona aderenza tra il calcestruzzo esistente e quello fibrorinforzato occorre rimuovere tutta la pavimentazione e massetti sino a raggiungere la cappa esistente e procedere ad irruvidire quest'ultima con un metodo di scarifica meccanica o pallinatrice in modo tale da garantire una scabrezza di almeno 5 mm (Foto A).
- Al fine di creare un collegamento strutturale tra la cappa di rinforzo e le murature perimetrali o travi di bordo innestare dei monconi realizzati con barre elicoidali tipo **TONDINO HELYSTEEL** con diametro 10-12 mm, orditi parallelamente ai travetti e ancorati all'interno di fori realizzati e puliti in precedenza mediante l'idoneo ancorante chimico a base vinil-estere **ANCORANTE V400** o a base epossidica **ANCORANTE E500** (Foto B).
- Consolidare estradossalmente la cappa esistente con pimer epossidico tipo **EPOPRIMER** o **EPOFLUID** applicato mediante rullo o pennello.
- Eventuale applicazione di connettori in acciaio a secco per la realizzazione di una soletta collaborante tipo **CONNETTORE CLS 10-27-40** (in base allo spessore della soletta di rinforzo da realizzare) eseguendo una preforatura del calcestruzzo esistente dei travetti e successivo fissaggio mediante avvitatore ad impulsi (min. 280 N) fino all'inserimento completo della parte filettata nel calcestruzzo. Applicare un numero di connettori con una incidenza di almeno 5/6 connettori al mq (Foto C).
- Miscelazione con mescolatore ad asse verticale, come da specifiche di scheda tecnica del microcalcestruzzo **BETONCOL HPC 70-90**.
- Previa saturazione del supporto e rimozione dell'acqua in eccesso in superficie, eseguire il getto mediante semplice colata e stesura a staggia di microcalcestruzzo fibrorinforzato **BETONCOL HPC 70-90** sul solaio con uno spessore minimo di 2 cm (Foto D).
- Sulla malta ancora fresca, immediatamente dopo il getto, applicare a spruzzo o rullo antievaporante tipo **BETONCOL CURING** o proteggere i getti mediante teli in Nylon per impedire l'evaporazione dell'acqua d'impasto nelle prime fasi di indurimento del prodotto (Foto E).

Caratteristica	Valore	
Nome prodotto	BETONCOL HPC 70	BETONCOL HPC 90
Tipologia e contenuto delle fibre	Fibre rigide in acciaio	Fibre rigide in acciaio
Massa volumica del prodotto indurito	2350 Kg/m ³	2350 Kg/m ³
Modulo elastico	≥ 20 GPa	≥ 20 GPa
Resistenza a compressione a 28gg	≥ 70 MPa	≥ 90 MPa
Resistenza a flessione a 28gg	≥ 16 MPa	≥ 28 MPa

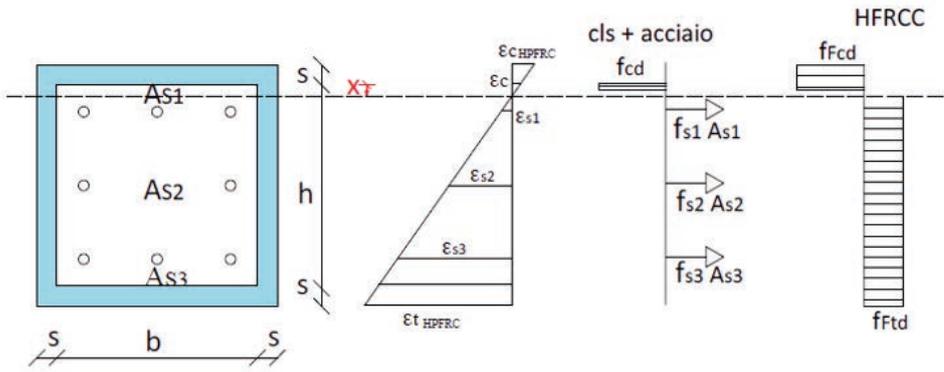
* Le caratteristiche meccaniche complete sono consultabili sulle rispettive schede tecniche dei prodotti.



PROTOCOLLO DELLE LAVORAZIONI DELL'INTERVENTO

L'intervento descritto qui di seguito riguarda il ripristino ed il rinforzo intradossale ed estradossale di un balcone in c.a. mediante la realizzazione di un ringrosso in microcalcestruzzo **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130**:

- Al fine di garantire una buona aderenza tra il calcestruzzo esistente e il rinforzo occorre asportare il calcestruzzo incoerente o degradato e procedere ad irruvidire la superficie dei nodi trave-pilastro con un metodo di scarifica meccanica o idroscarifica in modo tale da garantire una scabrezza di almeno 5 mm e arrotondando eventuali spigoli vivi con raggio di curvatura di almeno 20 mm (Foto A).
- I ferri di armatura messi a nudo in fase di asportazione del conglomerato cementizio degradato dovranno essere puliti dalle scaglie di ossido mediante sabbiatura o spazzolatura. Immediatamente dopo la pulizia dei ferri, procedere all'applicazione di boiacca bicomponente passivante, anticorrosione, contenente inibitori di corrosione tipo **BETONTIX PF MONO** data a pennello in una o due mani per uno spessore di 1÷2 mm per prevenire nuovi fenomeni di corrosione. In caso di una elevata carbonatazione del calcestruzzo esistente valutare l'utilizzo di una soluzione ricalcinizzante tipo **BETONTIX RC FIX** da applicare a spruzzo sulle superfici cementizie da trattare (Foto B).
- Consolidare estradossalmente la cappa esistente con pimer epossidico tipo **EPOPRIMER** o **EPOFLUID** applicato mediante rullo o pennello.
- Predisporre casseri a perfetta tenuta attorno al balcone realizzando le sponde laterali di altezza opportuna. Il cassero dovrà essere sostenuto mediante idonei puntoni metallici per evitare fuoriuscite del materiale, vista la spinta esercitata. Eseguire adeguata saturazione del supporto con acqua ma a superficie asciutta prima dell'applicazione di **BETONCOL ULTRA HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130** (Foto B).
- Miscelazione con mescolatore ad asse verticale, come da specifiche di scheda tecnica, aggiungendo sempre all'acqua d'impasto **BETONCOL SRA** (1% sul peso del prodotto secco) per garantire l'espansione in aria del prodotto e ridurre dannosi effetti dovuti al ritiro.
- Previa saturazione del supporto e rimozione dell'acqua in eccesso in superficie, eseguire il getto mediante semplice colata e stesura a cazzola di microcalcestruzzo fibrorinforzato **BETONCOL HPC 90** o **BETONCOL HPC ULTRA 130** sul solaio con uno spessore minimo di 2-3 cm (Foto C-D).
- Attendere almeno 72 ore prima di procedere alla scasseratura (Foto E).
- Se richiesto procedere alla rasatura mediante rasante cementizia **BETONTIX 306**, fibrorinforzato, polimero modificato, in categoria strutturale R4 secondo **UNI EN 1504/3**, steso a lama con spessore complessivo di circa 2 mm e finito a frattazzo di spugna. Attendere l'indurimento e l'asciugatura del rasante (minimo 3 giorni a 20°C) prima di applicare la pittura protettiva.



TRACCIAMENTO DEI PUNTI MATERIALI DEL DOMINIO DI INTERAZIONE N-M

2) Tracciamento dei punti intermedi

- Equilibrio alla rotazione: calcolo di M

$$M = f_{cd} \cdot b \cdot (0.8x - 0.2s) \cdot \left[\frac{h}{2} - (0.4x - 0.1s) \right] + A_{s1} f_{s1} \left(\frac{h}{2} - d_1 \right) + A_{s2} f_{s2} \left(\frac{h}{2} - d_2 \right) + A_{s3} f_{s3} \left(\frac{h}{2} - d_3 \right) + f_{Fcd} \cdot s \cdot b \cdot \left(\frac{h}{2} + \frac{s}{2} \right) + 2 \cdot f_{Fcd} \cdot 0.8(x + s) \cdot \left[\left(\frac{h}{2} + s \right) - 0.4(x + s) \right] + f_{Ftd} \cdot s \cdot b \cdot \left(\frac{h}{2} + \frac{s}{2} \right) + 2 \cdot f_{Ftd} \cdot s \cdot (h - x + s) \left(\frac{x + s}{2} \right)$$

SEICO COMPOSITI srl Via G. Pisanelli, 7 - 00186
47122 Fano (FC)
T. +39 0543 729919
E. +39 0543 729923
info@seicocompositi.it
www.seicocompositi.it

VERIFICA PILASTRO

Scopo del software: Verifica a pressoflessione retta e a taglio di pilastro rinforzato con microcalcestruzzo HPC		Completamento: Elemento strutturale	
Versione software: 4.0.0 - 07/04/2016		Progetto: Elemento strutturale	
Normativa di riferimento: CIR-21/204/2006, NTC 2018		Modello: Elemento strutturale	
Completato da: Ing. Sandro Mariani in collaborazione con Roberto Merlo		Note:	

MATERIALE ESISTENTE: Calcestruzzo		MATERIALE ESISTENTE: Acciaio		SCELTA RAPIDA MATERIALI		CALCOLO AREA FERRO	
f_{cd} [MPa]	20,00	f_{yk} [MPa]	575,91	σ_{yk} [MPa]	575,91	σ_{yk} [MPa]	575,91
f_{ctd} [MPa]	2,33	E_s [MPa]	210000	σ_{yk} [MPa]	25,00	σ_{yk} [MPa]	25,00
f_{ctk} [MPa]	20,00	f_{yk} [MPa]	311,59	σ_{yk} [MPa]	FeB44k	σ_{yk} [MPa]	0
f_{ctk} [MPa]	2,21	σ_s	0,00148	σ_{yk} [MPa]	575,91	σ_{yk} [MPa]	0
f_{ctk} [MPa]	27065	FATTORE CONFIDENZA	1,2	ASSEGNA MATERIALI	ASSEGNA Aa'	σ_{yk} [MPa]	0
				Area totale:	804 mm ²	σ_{yk} [MPa]	0

SCELTA DELLA TIPOLOGIA DELLA CAMICIA

Senza rimozione del copriferro

GEOMETRIA DELLA SEZIONE E DEL RINFORZO

Altezza della sezione (h)	300	[mm]
Altezza della sezione (h)	600	[mm]
Coefficiente α	30	[mm]
Area armatura superiore (A_s')	804	[mm ²]
Area armatura inferiore (A_s)	0	[mm ²]
Area armatura inferiore (A_s)	804	[mm ²]
Numero bracci delle staffe (n_s)	2	
Passo delle staffe (s)	190	[mm]
d_s	30	[mm]

Sforzo Normale di progetto agente sulla sezione

N_{Ed} [kN]	200
N_{Rd} [kN]	3861,19
N_{Rd} [kN]	4701,19

SEZIONE RINFORZATA SENZA RIMOZIONE DEL COPRIFERRO

MICROCALCESTRUZZO SEICO COMPOSITI

BETONCOL ULTRA HPC 130B

Acciaio

PARAMETRI MECCANICI MICROCALCESTRUZZO HPC

Resistenza a compressione caratteristica della malta fibrorinforzata f_{ctk}	130,00	[MPa]
Resistenza a trazione caratteristica della malta fibrorinforzata f_{ctk}	7,50	[MPa]
Resistenza caratteristica residua ultima a trazione della malta fibrorinforzata f_{ctk}	7,50	[MPa]
Resistenza a trazione caratteristica della malta fibrorinforzata f_{ctk}	3,00	[MPa]
Modulo elastico della malta fibrorinforzata E_s	38000	[MPa]
Coefficiente pozzolico del materiale μ	1,50	
Coefficiente β per modello a Stress Block	0,85	
Coefficiente β per modello a Stress Block	0,80	
Resistenza a compressione di calcolo della malta fibrorinforzata f_{cd}	62,33	[MPa]
Resistenza a trazione di calcolo della malta fibrorinforzata f_{ctd}	5,00	[MPa]

VERIFICA A FLESSIONE

SEZIONE NON RINFORZATA	SEZIONE RINFORZATA	MIGLIORAMENTO
Posizione asse neutro	46,44 mm	58%
M_{rd}	301,64 kNm	

CONTRIBUTO

SEZIONE NON RINFORZATA	SEZIONE RINFORZATA	MIGLIORAMENTO
Contributo a taglio dell'armatura trasversale F_{ctd}	73,54	
Contributo a taglio del puntone compresso F_{ctd}	627,00	49%
Contributo a taglio del microcalcestruzzo HPC F_{ctd}	35,81	
Resistenza ultima a taglio F_{ctd}	73,54	109,35

DOMINIO DI RESISTENZA N-M SENZA RIMOZIONE DEL COPRIFERRO

VERIFICA A TAGLIO

SEZIONE NON RINFORZATA	SEZIONE RINFORZATA	MIGLIORAMENTO
M_{rd}	301,64 kNm	43%

COMPARAZIONE EFFICACIA DELLE TIPOLOGIE DI RINFORZO

VERIFICA DELLE DEFORMAZIONI ULTIME

Deformazione limite compresso microcalcestruzzo	0,8807	VERIFICA OK
Deformazione limite compresso calcestruzzo esistente	0,8802	VERIFICA OK
Deformazione asse neutro	0,8100	VERIFICA OK
Deformazione limite tenso microcalcestruzzo	0,8111	VERIFICA OK

CALCOLA

L'azienda Seico Compositi rende disponibile il presente software ai propri clienti ma rimane responsabile dell'utente utilizzare il controllo dei risultati e l'adeguata progettazione dei rinforzi.

RINFORZO DI PILASTRO:

Applicazione di una camicia con **BETONCOL HPC ULTRA 130B** di 30 mm di spessore:

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DI RINFORZO

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ESISTENTE

CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE

GEOMETRIA

b=300 mm
h=600 mm
b1=30 mm
b2=30 mm
h1=30 mm
h2=30 mm

ARMATURE

A's=804 mm²
As=804 mm²

STAFFE

Passo=190 mm
n° bracci=2
Ø=8 mm

SFORZO NORMALE AGENTE =200 kN
MOMENTO SOLLECITANTE =250 kNm

MOMENTO E TAGLIO RESISTENTE DELLA SEZIONE NON RINFORZATA

$M_{rd} = 190,89 \text{ kNm}$

$V_{rd} = 73,54 \text{ kN}$

MOMENTO E TAGLIO RESISTENTE DELLA SEZIONE RINFORZATA

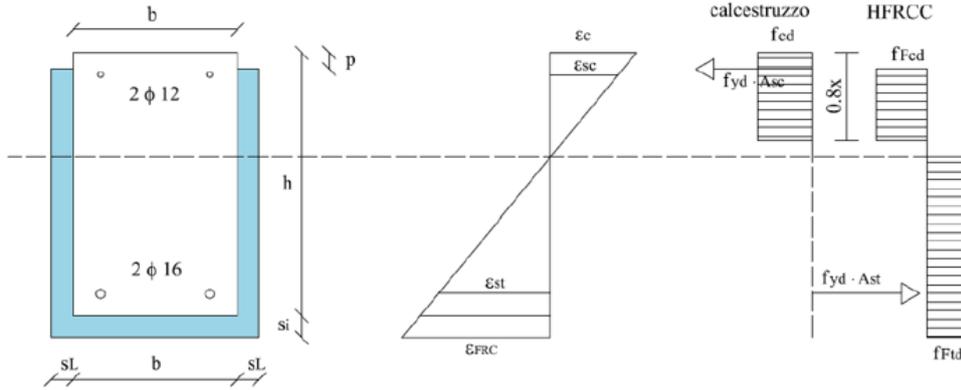
$M_{rd} = 301,64 \text{ kNm}$

$V_{rd} = 109,35 \text{ kN}$

INCREMENTO DI RESISTENZA

INCREMENTI DI RESISTENZA OTTENIBILI CON IL SISTEMA BETONCOL HPC SU TRAVI IN C.A

VERIFICHE DI CALCOLO STRUTTURALE



- Equilibrio alla traslazione: calcolo dell'asse neutro

$$f_{cd} \cdot b \cdot 0.8x + 2 \cdot 0.8 \cdot s_L \cdot f_{cd} \cdot (x - p) + f_{yd} \cdot A_{sc} - 2 \cdot f_{td} \cdot s_L \cdot (h - x) - (b + 2 \cdot s_L) \cdot s_j \cdot f_{td} - f_{yd} \cdot A_{st} = 0$$

- Equilibrio alla rotazione: calcolo del momento resistente

$$M_{Rd} = 0.8x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot (0.6x) + 2 \cdot 0.8 \cdot s_L \cdot f_{cd} \cdot (x - p)^2 \cdot 0.6 + f_{yd} \cdot A_{sc} \cdot (x - d_1) + 2 \cdot s_L \cdot f_{td} \cdot \frac{(h - x)^2}{2} + (b + 2 \cdot s_L) \cdot s_j \cdot f_{td} \cdot \left(h - x + \frac{s_j}{2} \right) + f_{yd} \cdot A_{st} \cdot (d_2 - x)$$

SEICO Compositi s.r.l. Via G. Palatucci, 7 - 00144 Roma (RM)
 Tel. +39 06 481 729919
 Fax +39 06 481 729915
 info@seico.compositi.it
 www.seico.compositi.it

VERIFICA TRAVE

MATERIALI ESISTENTE: Calcestruzzo		MATERIALE ESISTENTE: Acciaio		SCELTA RAPIDA MATERIALI		CALCOLO BARRE A'		CALCOLO BARRE A		
f_{cd} [MPa]	25.00	f_{yk} [MPa]	375.91	C20/25	f_{yk} [MPa]	28.00	ϕ	f_{yk} [MPa]	ϕ	
f_{ctd} [MPa]	25.33	E_s [MPa]	210000		f_{yk} [MPa]	28.00	ϕ 16	f_{yk} [MPa]	ϕ 16	
f_{ctk} [MPa]	20.00	f_{yk} [MPa]	411.99		f_{yk} [MPa]	28.00	ϕ 6	f_{yk} [MPa]	ϕ 6	
f_{ctm} [MPa]	2.21	f_{yk} [MPa]	0.00148		f_{yk} [MPa]	375.91	ϕ 6	f_{yk} [MPa]	ϕ 6	
E_c [MPa]	27085	FATTORE CONFIDENZA		1.2	ASSEGNA MATERIALI		A'	603 mm ²	A	804 mm ²

SCELTA TIPOLOGIA DELLA SEZIONE		Rettagonolare	
SCELTA TIPOLOGIA DEL RINGROSSO		Senza rimozione del copriferro	

GEOMETRIA DELLA SEZIONE E DEL RINFORZO		
Altezza superiore (B)	300	[mm]
Altezza della trave (H)	300	[mm]
Altezza della matita (H')	300	[mm]
Altezza del soletto (h)	200	[mm]
Copertura (c)	30	[mm]
Arco armatura superiore (A')	603	[mm ²]
Arco armatura inferiore (A)	804	[mm ²]
Diámetro delle staffe (φ _s)	8	[mm]
Numero bracci delle staffe (n)	2	
Passo delle staffe (s)	250	[mm]
b ₁	30	[mm]
b ₂	30	[mm]
b ₃	30	[mm]

MATERIALI SEICO COMPOSITI	Certificazione	Tipologia fibra e tecnologia
BETONCOL ULTRA HPC 130B	1504-3 R4	Acciaio

PARAMETRI MECCANICI MICROCALCESTRUZZO HPC			
Resistenza a compressione caratteristica della matita fibrorinforzata f_{cd}	110.00	[MPa]	
Resistenza a trazione caratteristica della matita fibrorinforzata f_{ctd}	2.50	[MPa]	
Resistenza caratteristica residua ultima a trazione della matita fibrorinforzata f_{ctk}	2.50	[MPa]	
Resistenza a trazione caratteristica della matita fibrorinforzata f_{ctm}	2.50	[MPa]	
Modulo elastico della matita fibrorinforzata E_{ct}	30000	[MPa]	
Coefficiente pariale del materiale γ	0.85		
Coefficiente α per modello a Stress Block	0.30		
Coefficiente β per modello a Stress Block	0.30		
Resistenza a compressione di calcolo della matita fibrorinforzata f_{cd}	62.33	[MPa]	
Resistenza a trazione di calcolo della matita fibrorinforzata f_{ctd}	2.50	[MPa]	

VERIFICA A FLESSIONE			
SEZIONE NON RINFORZATA		SEZIONE RINFORZATA	
Posizione asse neutro	192.7 mm	Posizione asse neutro	56.16 mm
M_{rd}	113.40 kNm	M_{rd}	167.62 kNm
MIGLIORAMENTO 48%			

VERIFICA A TAGLIO			
SEZIONE NON RINFORZATA		SEZIONE RINFORZATA	
Contributo a taglio dell'armatura trasversale V_{Rd1}	46.09 kN	Contributo a taglio dell'armatura trasversale V_{Rd1}	46.09 kN
Contributo a taglio del puntone compresso V_{Rd2}	493.50 kN	Contributo a taglio del puntone compresso V_{Rd2}	592.20 kN
Contributo a taglio del microcalcestruzzo HPC V_{Rd3}	17.24 kN	Contributo a taglio del microcalcestruzzo HPC V_{Rd3}	17.24 kN
Resistenza ultima a taglio V_{Rd}	46.09 kN	Resistenza ultima a taglio V_{Rd}	63.33 kN
MIGLIORAMENTO 37%			

SEZIONE VERIFICATA	
M_{rd}	150.00 kNm
M_{rd}	167.62 kNm

SEZIONE VERIFICATA	
V_{rd}	60.00 kN
V_{rd}	63.33 kN

VERIFICA DELLE DEFORMAZIONI ULTIME			
Deformazione limbo compresso calcestruzzo esistente	0.00135	VERIFICA OK	
Deformazione limbo superiore microcalcestruzzato	0.00348	VERIFICA OK	
Deformazione acciaio teso	0.01080	VERIFICA OK	
Deformazione limbo inferiore microcalcestruzzato	0.01145	VERIFICA OK	

COMPARAZIONE M_{rd} TIPOLOGIE DI RINFORZO

COMPARAZIONE V_{rd} TIPOLOGIE DI RINFORZO

CALCOLO

RINFORZO DI TRAVE:

Applicazione di una c amica con **BETONCOL HPC ULTRA 130B** di 30 mm di spessore:

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DI RINFORZO

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ESISTENTE

CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE

GEOMETRIA

b=300 mm
H=600 mm
b1=30 mm
b2=30 mm
h1=30 mm
c=30

ARMATURE

A's=603 mm²
A=804 mm²

STAFFE

Passo=250 mm
n° bracci=2
Ø=8 mm

MOMENTO E TAGLIO RESISTENTE DELLA SEZIONE NON RINFORZATA

$M_{rd} = 113,40 \text{ kNm}$

$V_{rd} = 46,09 \text{ kN}$

MOMENTO E TAGLIO RESISTENTE DELLA SEZIONE RINFORZATA

$M_{rd} = 167,62 \text{ kNm}$

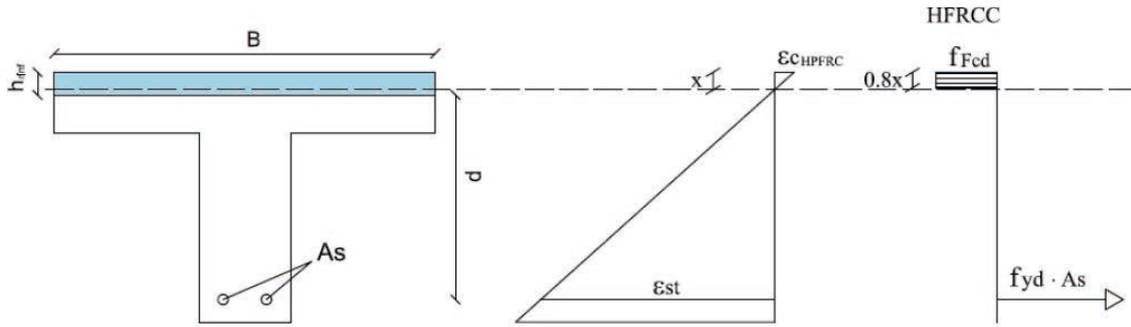
$V_{rd} = 63,33 \text{ kN}$

INCREMENTO DI RESISTENZA

L'azienda Seico Compositi rende disponibile il presente software ai propri clienti ma rimane responsabile dell'utente utilizzatore il controllo dei risultati e l'adeguata progettazione dei rinforzi.

INCREMENTI DI RESISTENZA OTTENIBILI CON IL SISTEMA BETONCOL HPC SU SOLAI IN LATEROCEMENTO

VERIFICHE DI CALCOLO STRUTTURALE



- **IPOTESI: asse neutro interno allo spessore del rinforzo**
- **Calcolo della posizione dell' asse neutro con equilibrio traslazione**

$$A_s \cdot f_{yd} = 0.8x \cdot f_{Fcd} \cdot B \quad \Rightarrow \quad x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0.8 \cdot f_{Fcd} \cdot B}$$

- **Calcolo del momento resistente**

▪ Se $x < h_{rinf}$ \Rightarrow

$$M_{Rd} = 0.8x \cdot f_{Fcd} \cdot B \cdot (d + h_{rinf} - 0.4x)$$

SEICO COMPOSITI s.r.l. Via S. Felice, 7 - 41012 Parma (PR)
Tel. +39 0521 220000
Fax +39 0521 220055
info@seico.compositi.it
www.seico.compositi.it

VERIFICA TRAVETTO

Scopo del software:	Verifica a flessione retta e taglio di solai rinforzato con microcalcestruzzo	Comittente:	
Versione software:	v.0.1 06/05/2019	Progetto:	
Meccanismo di rinforzamento:	OM 07 20470206 - WTS 2018	Elemento strutturale:	
Compilato da:	Ing. Gianluigi Mariani in collaborazione con Busto Marco	Note:	

MATERIALI ESISTENTE: Calcestruzzo	MATERIALE ESISTENTE: Acciaio	SCELTA RAPIDA MATERIALI	CALCOLO AREA FERRI
f_{cd} [MPa] 28,00	f_{yk} [MPa] 373,91	C20/25	σ barre ϕ
f_{ctd} [MPa] 20,74	E_s [MPa] 210000	28,00 MPa	3 ϕ 8
f_{ctm} [MPa] 20,00	f_{yk} [MPa] 275,97	FeB44k	0 ϕ 8
f_{ctk} [MPa] 2,21	σ_{yk} 0,00132	373,91 MPa	0 ϕ 8
f_{ctd} [MPa] 27,085	FATTORE CONFIDENZA 1,35	ASSEGNA MATERIALI	Area totale 150,80 mm ²

GEOMETRIA DELLA SEZIONE E DEL RINFORZO			
Altezza della soletta (h _s)	40	[mm]	
Altezza dell'anima (h _a)	260	[mm]	
Larghezza soletta (B)	500	[mm]	
Larghezza anima (b)	120	[mm]	
Copripetro (c)	25	[mm]	
Area armatura superiore (A _{s1})	30	[mm ²]	
Area armatura inferiore (A _{s2})	151	[mm ²]	
Spessore del rinforzo in HPC (h _r)	30	[mm]	
Altezza totale sezione non rinforzata	300	[mm]	

MATERIALI SEICO COMPOSITI	Certificazione	Tipo fibra e tecnologia	Tipologia rinforzo
BETONCOL HPC 90	1504-3 R4	Acciaio	Normale

PARAMETRI MECCANICI MICROCALCESTRUZZO HPC			
Resistenza a compressione caratteristica della malta fibrorinforzata f_{cd}	90,00	[MPa]	
Resistenza a trazione caratteristica della malta fibrorinforzata f_{ctd}	7,50	[MPa]	
Resistenza caratteristica residua ultima a trazione della malta fibrorinforzata f_{ctm}	7,50	[MPa]	
Resistenza a trazione caratteristica della malta fibrorinforzata f_{ctk}	3,00	[MPa]	
Modulo elastico della malta fibrorinforzata E_s	38000	[MPa]	
Coefficiente parziale del materiale γ_f	1,50		
Resistenza a compressione di calcolo della malta fibrorinforzata f_{cd}	51,00	[MPa]	
Resistenza a trazione di calcolo della malta fibrorinforzata f_{ctd}	5,00	[MPa]	

SEZIONE DI VERIFICA			
SEZIONE NON RINFORZATA		SEZIONE RINFORZATA	
Posizione asse neutro	5,57 mm	Posizione asse neutro	2,73 mm
M_{ed}	11,56 kNm	M_{rd}	13,44 kNm
		MIGLIORAMENTO 16%	

VERIFICA A TAGLIO			
SEZIONE NON RINFORZATA		SEZIONE RINFORZATA	
V_{ed}	13,03 kN	V_{rd}	13,95 kN
V_{ed}	15,34 kN	V_{rd}	16,05 kN
		MIGLIORAMENTO 5%	

CALCOLA

RINFORZO DI TRAVETTO IN C.A.:

Applicazione di una camicia con **BETONCOL HPC 90** di 30 mm di spessore:

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DI RINFORZO

Caratteristica	Valore caratteristico	Valore di progetto
Nome prodotto	BETONCOL HPC 90	
Tipologia e contenuto delle fibre	Fibre rigide in acciaio	
Modulo elastico	>20 GPa	>20 GPa
Resistenza a compressione	90 MPa	51 MPa
Resistenza a trazione	7,5 MPa	5,0 MPa

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ESISTENTE

Caratteristica	Valore di progetto
Resistenza a compressione calcestruzzo	f_{cd} =20,74 MPa
Resistenza acciaio FeB44k	f_{yk} =276,97 MPa

CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE

GEOMETRIA

b=120 mm
B=500 mm
hs=40 mm
ha=260 mm
hr=30 mm

ARMATURE

A_s=50 mm²
A_s=151 mm²

MOMENTO SOLLECITANTE = 10 kNm

MOMENTO E TAGLIO RESISTENTE DELLA SEZIONE NON RINFORZATA

$$M_{rd} = 11,56 \text{ kNm} \quad V_{rd} = 15,34 \text{ kN}$$

MOMENTO E TAGLIO RESISTENTE DELLA SEZIONE RINFORZATA

$$M_{rd} = 13,44 \text{ kNm} \quad V_{rd} = 16,05 \text{ kN}$$

INCREMENTO DI RESISTENZA

INCREMENTO A FLESSIONE	INCREMENTO A TAGLIO
16%	5%

L'azienda Seico Compositi rende disponibile il presente software ai propri clienti ma rimane responsabile dell'utente utilizzatore il controllo dei risultati e l'adone progettazione dei rinforzi.



SeicoCompositi

soluzioni a
360°

**OLTRE IL SISTEMA BETONCOL
SEICO COMPOSITI PRODUCE:**

- Resine per ancoraggi e rinforzi strutturali;
- Malte strutturali per il ripristino del calcestruzzo sia tixotropiche che colabili;
- Sistemi di rinforzo FRP impregnati in situ o preformati certificati secondo CVT (Certificato di Valutazione Tecnica) n°73/2019;
- Malte e reti in fibra di vetro, basalto e carbonio per intonaci armati o rasature armate;
- Malte e sistemi per il Restauro architettonico e conservativo di edifici storici.

**I sistemi forniti da Seico Compositi sono certificati,
garantiti ed assicurabili.**

Distributori qualificati, assistenza tecnica progettuale e di cantiere

SEICO COMPOSITI vanta una presenza sul mercato **da oltre 30 anni**. Questo arco temporale, interamente dedicato al Rinforzo Strutturale, ha prodotto una copiosissima casistica e storie di successo nell'ambito di interventi di Miglioramento Strutturale ed Adeguamento Sismico.

Particolarmente orientata alle esigenze più complesse, presta particolare cura all'analisi e risoluzione di ogni singolo caso specifico, in un'ottica di **miglioramento delle prestazioni e della vita utile delle costruzioni esistenti**, siano esse recenti o storiche, mediante progetti di rinforzo poco invasivi e che consentono un notevole miglioramento del comportamento strutturale in termini di resistenza e duttilità.

Con tecnici altamente qualificati **SEICO COMPOSITI offre un servizio completo:**

- CONSULENZA TECNICA
- CONSULENZA ALLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE ED ESECUTIVA
- STESURA DI CAPITOLATI
- VENDITA DEI MATERIALI
- ASSISTENZA TECNICA IN CANTIERE

SEICO COMPOSITI opera in un regime di *Gestione per la qualità Aziendale conforme alla Norma UNI EN ISO 9001:2015* - Certificato N. 14909-A, specifica per forniture e posa in opera di lavori di ripristino strutturale con sistemi compositi e tradizionali.



Stante l'estrema variabilità delle condizioni applicative, le indicazioni e gli esempi di verifiche strutturali riportate hanno carattere semplicemente indicativo; l'utilizzatore è pertanto tenuto a sperimentare preliminarmente e personalmente i nostri prodotti, per verificarne l'idoneità relativamente all'uso previsto.

© **SEICO COMPOSITI srl**

Tutti i diritti riservati.

Proprietà letteraria ed artistica riservata.

Riproduzione anche parziale vietata.

SEICO COMPOSITI srl

Via G. Palatucci, 5 - int. 6 - 47122 Forlì (FC)

T. +39 0543 729 919 - F. +39 0543 729 955

SEICO COMPOSITI srl (Ufficio Centro-Sud)

Via Mulino del Gioco, 16 - Città Sant'Angelo (PE)

T. +39 335 8239441 - +39 334 5963512

info@seicocompositi.it
www.seicocompositi.it



TIMBRO RIVENDITORE/AGENTE DI ZONA

SEICO[®]
COMPOSITI
 SISTEMI EDILI INNOVATIVI
 E COMPOSITI

