

# STEEL NET® SRG-SRP SYSTEM

Sch. Tec. FS03  
LINEA STEEL NET  
SRG-SRP SYSTEM  
Consolidamento strutturale



**Tessuto unidirezionale in fibra di acciaio  
ad altissima resistenza per il rinforzo strutturale**

## Descrizione

L'impiego dei rinforzi strutturali sotto forma di tessuti in acciaio STEEL NET ad altissima resistenza UHTSS immersi in una matrice organica (SRP) ed inorganica (SRG) è una tecnologia versatile, di peso e spessori contenuti che consente consolidamenti strutturali di elementi in c.a., c.a.p., calcestruzzo, muratura di elevata efficacia statica nella riqualificazione funzionale e nel miglioramento sismico delle strutture debolmente armate, dissestate e ammalorate. Tale tecnica proposta nel mercato nazionale negli ultimi anni consente infatti di ottenere, una volta adottata, un miglioramento generale delle caratteristiche meccaniche delle strutture specie se ammalorate e soggette ad azioni sismiche attraverso un rinforzo con fibre in acciaio e con elevata resistenza ortogonale alle stesse, progettato e commisurato alle azioni sollecitanti agenti in particolare modo per flessione, taglio e confinamento.



Grazie alla notevole versatilità, il sistema STEEL NET può essere adottato per il rinforzo di elementi costruttivi in calcestruzzo, c.a. e c.a.p., per pannelli murari, cortine, pilastri e volte in muratura di mattoni e pietre naturali, per la realizzazione di cordoli in muratura armata, per il confinamento delle strutture che hanno manifestato vari gradi di ammaloramenti e dissesti e che si intendano mettere in sicurezza con una tecnologia poco invasiva, di ridotto spessore e compatibile con le diverse esigenze del consolidamento strutturale e della conservazione per gli edifici storici. Sono stati condotti e sono tuttora in corso studi e sperimentazioni del ns. gruppo in campo nazionale ed internazionale che testimoniano la validità del sistema per l'ambito specifico a cui è destinato.

La nostra azienda inoltre sviluppa un importante servizio di consulenza ed assistenza ingegneristica anche con software dedicati, riservato alle pubbliche amministrazioni, alle imprese, ai progettisti e ai tecnici del settore.

## Campi d'impiego

I principali impieghi del sistema di rinforzo STEEL NET sono:

- rinforzo di elementi in calcestruzzo, c.a. e c.a.p. quali travi, pilastri, solai, muri di sostegno, superfici voltate (gallerie)
- incremento di resistenza di pannelli murari portanti, pilastri, archi, volte in muratura
- rinforzo a pressoflessione e taglio di pannelli murari
- confinamento di elementi strutturali
- realizzazione di cordoli in muratura armata
- collegamenti di elementi collaboranti alle azioni esterne anche a mezzo pretensionamento

## Vantaggi

Elevata resistenza a trazione e taglio, miglioramento della duttilità della struttura.

Elevata resistenza ortogonale alla direzione delle fibre.

Possibilità di pretensionare la fibra in acciaio STEEL NET.

Ridotti spessori, peso ed invasività per le opere da consolidare e per gli edifici storici.

Data la versatilità del sistema STEEL NET impiegato con matrici organiche ed inorganiche per i diversi substrati, possibilità di ottenere superfici rinforzate con superiore adesione, minimi spessori, elevata traspirabilità.

Elevata resistenza agli impatti quali urti, esplosioni, azioni ortogonali alla direzione della fibra.

Applicabilità su superfici anche irregolari con ridotti oneri di livellamento in particolare con l'impiego di matrici inorganiche (SRG).

Migliore resistenza al fuoco con l'impiego di matrici inorganiche (SRG).

Compatibilità e reversibilità del sistema in ambito Beni Culturali.

Minori oneri di cantiere.



## Dati Tecnici

Il tessuto unidirezionale in acciaio UHTSS ottonato STEEL NET è prodotto in grammature e dimensioni standard e specificatamente STEEL NET 310 di 3056 g/m<sup>2</sup>, STEEL NET 190 di 1910 g/m<sup>2</sup>, STEEL NET 150 di 1528 g/m<sup>2</sup>, STEEL NET 60 di 600 g/m<sup>2</sup>, prodotti in rotoli di larghezza 10 e 30 cm.

La flessibilità produttiva consente di realizzare su commessa tipologie diverse di prodotto per tipo di acciaio, grammatura e dimensioni del nastro.

Consultare l'ufficio commerciale dell'azienda per specifiche richieste.

Caratteristiche tecniche (fig. 1)	STEEL NET 310	STEEL NET 190	STEEL NET 150	STEEL NET 60
Grammatura tessuto acciaio UHTSS ottonato	3056 g/m <sup>2</sup>	1910 g/m <sup>2</sup>	1528 g/m <sup>2</sup>	600 g/m <sup>2</sup>
Area effettiva nastro	3,84 mm <sup>2</sup> /cm	2,40 mm <sup>2</sup> /cm	1,92 mm <sup>2</sup> /cm	0,75 mm <sup>2</sup> /cm
Spessore equivalente di calcolo del nastro	0,384 mm	0,24 mm	0,192 mm	0,075 mm
Tensione media a rottura nastro (EN 2561)	3345 MPa	3345 MPa	3345 MPa	3345 MPa
Tensione caratteristica a rottura nastro	3050 MPa	3050 MPa	3050 MPa	3050 MPa
(Eurocodice 0 ann. D)				
Carico caratteristico a trazione nastro	11712 N/cm	7320 N/cm	5856 N/cm	2288 N/cm
Carico ultimo a trazione nastro	12845 N/cm	8028 N/cm	6422 N/cm	2509 N/cm
Modulo elastico a trazione nastro	190 GPa	190 GPa	190 GPa	190 GPa
Deformazione caratteristica a trazione	2,20%	2,20%	2,20%	2,20%
Larghezza nastro	10 - 15 - 20 - 25 - 30 cm			

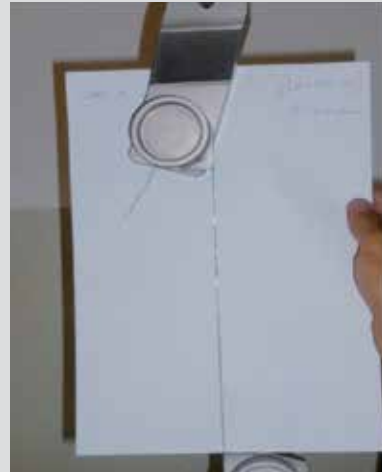
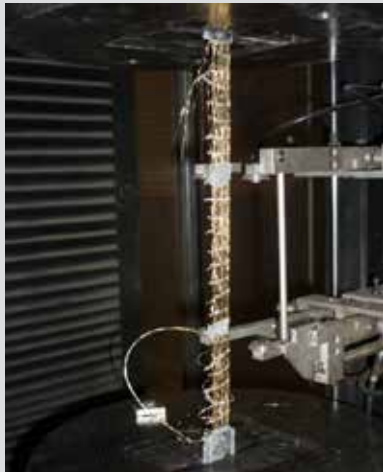
## MATRICI ORGANICHE ED INORGANICHE PER FIBRE IN ACCIAIO STEEL NET.

Le principali matrici inorganiche ed organiche per le fibre in acciaio STEEL NET sono:

### Matrici inorganiche (SRG)

**CONCRETE ROCK V2 malta cementizia bicomponente reattiva, elevata resistenza ed adesione al supporto, resistente ai solfati (conforme UNI EN 1504-3 classe R4). CONCRETE ROCK S malta a reattività pozzolanica (conforme UNI EN 1504-3 classe R2).**

Fig. 1 Test di trazione



**LIMECRETE malta in calce e pozzolana M15 di elevata resistenza meccanica ed adesione al supporto (conforme UNI EN 998-2).**

**LIMECRETE FR malta in calce e pozzolana per bassi spessori, elevata resistenza meccanica ed adesione al supporto (conforme UNI EN 998-2).**

**Matrici organiche (SRP).**

**RESIN PRIMER, RESIN 90, RESIN 75 (conformi UNI EN 1504-4).**

Per le caratteristiche tecniche dei singoli materiali consultare le schede prodotto (Linea FS).

Il tessuto STEEL NET 310 è utilizzato esclusivamente con matrici organiche.

## Sperimentazioni

Sono state condotte varie sperimentazioni presso i laboratori del gruppo ed Università al fine di determinare alcuni parametri tecnici fondamentali per le caratteristiche tecnologiche del sistema, per un corretto impiego della tecnologia e per la rispondenza dei dati ai fini della modellazione strutturale.

E' infatti necessario conoscere ai sensi delle raccomandazioni in materia di materiali compositi ( Linee Guida sugli FRP - C.S.LL.PP. 24/07/2009 e succ.) quali siano le deformazioni ultime ( $\epsilon_{fd}$ ) del tessuto in acciaio UHTSS valide ai fini del calcolo che possiamo identificare in generale nelle deformazioni per delaminazione o per altri sistemi di crisi. Parametro che in ogni caso è fortemente influenzato dallo stato del supporto, dalle condizioni reali di interfaccia, dal tipo di rinforzo e matrice impiegata, dagli eventuali ancoraggi. Tests condotti dal gruppo su reti in carbonio unidirezionali su supporti in calcestruzzo e muratura con matrici inorganiche cementizie sono riportati anche nella scheda tecnica FS02.

In particolare viene in seguito riportata una importante sperimentazione su scala reale condotta presso il Laboratorio Ponti e Strade della facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova e i cui risultati sono oggetto di pubblicazione scientifica in campo internazionale.

Ai fini della presente scheda si riportano più in dettaglio i soli dati relativi al rinforzo con acciaio STEEL NET 190 in matrice inorganica reattiva CONCRETE ROCK V2 , specificatamente formulata per tali impieghi. Eventuali maggiori informazioni sulla sperimentazione completa sono disponibili su richiesta.

L'obiettivo della ricerca è stato quello di determinare e confrontare l'efficacia dei sistemi compositi a matrice cementizia FRCM ed SRG rispetto ai classici sistemi FRP, nell'ambito del rinforzo flessionale di elementi strutturali in scala reale.

L'oggetto della sperimentazione riguardava quattro elementi strutturali binervati in c.a.p. a cavi pretesi con sezione doppio T di dimensioni 40x194 cm e lunghi 11,67 m, prodotti nel 1999 e ricavati da una copertura piana di uno stabilimento in fase di ristrutturazione.

La scelta di elementi così ingombranti è dettata dal fatto che campioni in scala ridotta non conducono a risultati sperimentali sufficientemente realistici per quelle che sono le applicazioni dei rinforzi sulle opere di edilizia esistente. Sono state testate a confronto tre tipologie di rinforzo progettate con pari capacità resistente: TT-02 con rinforzo classico in materiale composito CFRP (Lamella CFK pultrusa in carbonio installata con adesivo omologato Resin 90)

e due tipi di rinforzo FRCM ed SRG (TT-03 con doppia rete in carbonio unidirezionale C-NET 200U e TT-04 con fibra in acciaio UHTSS STEEL NET 190, entrambi in matrice inorganica fibrorinforzata reattiva ad elevata capacità adesiva CONCRETE ROCK V2 ) (Fig. 2). Su questi ultimi due tipi di rinforzo sono state condotte alla data poche sperimentazioni (alcune del ns. gruppo cfr. scheda FS02), soprattutto applicate ad elementi esistenti e in scala reale. Le sezioni di rinforzo sono state progettate sviluppando un modello analitico nell'ambiente di calcolo Wolfram Mathematica 8.0, con la possibilità di modificare secondo le esigenze i dati di input, implementare leggi costitutive non lineari dei materiali e risolvere equazioni di equilibrio in diversi casi di integrazione. I risultati allo Stato Limite Ultimo relativi alla trave non rinforzata, sono stati poi verificati con il freeware VcaSlu, mentre i software FRP Lamella 5.3 e Armo-flexion 1.0 del nostro gruppo sono stati utilizzati per verificare il progetto dei rinforzi.

Il modello analitico finale implementato con i dati sperimentali dei tests di laboratorio ha dimostrato un buon allineamento tra i risultati di calcolo e i dati sperimentali, con uno scarto del  $\pm 5\%$ , imputabile ai parametri meccanici che non è stato possibile determinare in modo completo sperimentalmente.

I risultati sperimentali complessivi allo SLU sono riportati nel sottostante diagramma carico-freccia (Fig. 3) e in Tab. 1, 2, 3. Le Fig. 4-5-6 riportano le immagini dei tests condotti.



Fig. 2 applicazione della malta Concrete Rock V2 e del tessuto in acciaio STEEL NET 190 su supporto in cls.

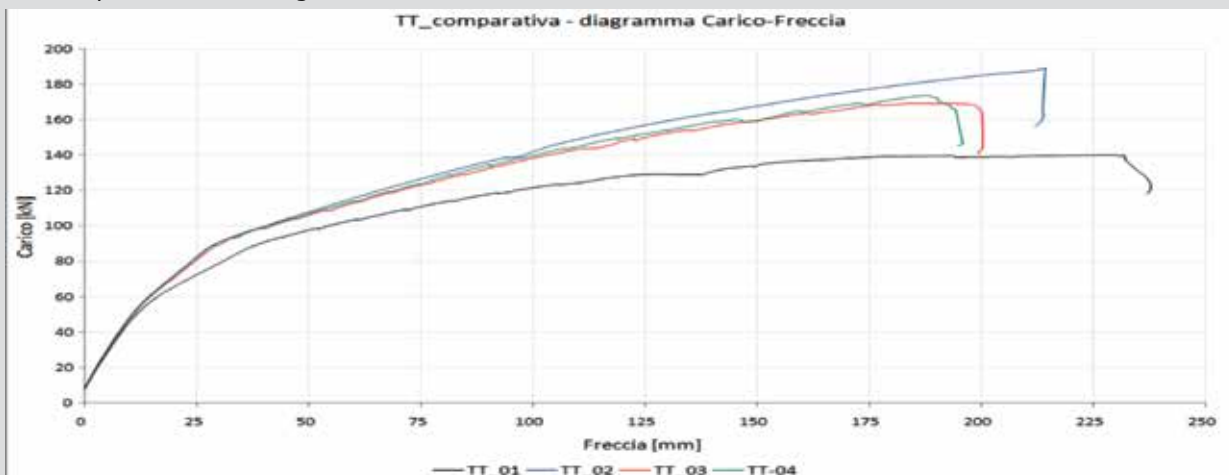


Fig. 3 Diagramma Carico-Freccia

TT\_01 trave di controllo; TT\_02 Lamella CFK carbonio; TT\_03 Doppia Rete in carbonio C-NET 200U; TT\_04 fibra in acciaio STEEL NET 190



Sezione di mezzzeria:	TT_01	TT_02	TT_03	TT_04
Carico massimo al martinetto:	Pmax = 139,987 kN	189,088 kN	169,235 kN	173,628 kN
Freccia a Pmax:	fmed = 238,26 mm	214,50 mm	200,87 mm	196,33 mm
Deformazioni a Pmax:	$\epsilon_{min} = -1,859 \text{ ‰}$ $\epsilon_{max} = +10,340 \text{ ‰}$	-1,085 ‰ +8,319 ‰	-1,030 ‰ +7,568 ‰	-0,973 ‰ +7,081

Tab. 1 risultati sperimentali.

I risultati allo SLU ottenuti sperimentalmente hanno confermato l'efficacia di tutti i sistemi di rinforzo testati, che hanno permesso di ottenere considerevoli incrementi di resistenza a flessione e rigidità rispetto alla trave di controllo con modeste variazioni in rapporto al tipo di rinforzo. In particolare la trave TT\_04 rinforzata con fibra in acciaio STEEL NET 190 ha registrato un incremento del momento ultimo del 21% e 2,2 volte la rigidità della trave non rinforzata e ha presentato una rottura più duttile (al pari della rete in carbonio) rispetto al sistema CFRP.

La freccia in mezzzeria a parità di carico è risultata decrementata del 60% rispetto alla trave di controllo.

Il quadro fessurativo delle travi rinforzate, se rapportato al carico di rottura di ciascun campione, mostra miglioramenti in termini di ampiezza e di distanza media tra le fessure, segno che i rinforzi hanno agito ricucendo le fessure nel calcestruzzo al lembo teso. La profondità delle fessure risulta minore, testimoniando un assestamento dell'asse neutro più vicino al baricentro della sezione, e il quadro fessurativo risulta in generale più esteso nella zona di luce al taglio, testimoniando che il rinforzo ripartisce la sollecitazione esterna in maniera più uniforme, richiamando riserve di resistenza a flessione anche all'esterno della zona a momento costante.

In Tab. 2 sono riportate le deformazioni ultime del calcestruzzo compresso e del rinforzo teso nella sezione di mezzzeria ottenute sperimentalmente e le percentuali di utilizzo dei materiali rispetto alle deformazioni ultime ottenute in laboratorio con le relative tensioni corrispondenti. In particolare si rileva nella TT\_04 la deformazione limite a delaminazione  $\epsilon_{fd} = 7,081\text{‰}$  (\*) del sistema STEEL NET 190 impiegato con malta reattiva CONCRETE ROCK V2.

TRAVE	$\epsilon_c$ (‰)	$\epsilon_f$ (‰)	Utilizzo cls (%)	Utilizzo fibre (%)	$\sigma_c$ (MPa)	$\sigma_f$ (MPa)
TT_01	-1,859**	--	93,0	--	-77,7	--
TT_02	-1,085	8,319	54,3	50,4	-45,4	1397,6
TT_03	-1,030	7,568	51,5	42,8	-43,0	1285,3
TT_04	-0,973	7,081*	48,7	42,1	-40,7	1345,4

Tab. 2 Confronto tra deformazioni in mezzzeria.

\*\* dove:  $\epsilon_{cu} = 2 \text{ ‰}$ ,  $E_c = 41,8 \text{ GPa}$ : deformazione e modulo elastico calcestruzzo (sperimentali).



Fig. 4 prova di carico della trave in c.a.p. rinforzata con malta Concrete Rock V2 e tessuto in acciaio STEEL NET 190.

TRAVE	Carico di rottura $C_U$ (kN)	Incremento di $C_U$ (%)	Momento a rottura $M_U$ (kNm)	Incremento di $M_U$ (%)
TT_01	139,987	-	290,857	-
TT_02	189,088	35,08	378,944	30,29
TT_03	169,235	20,89	343,328	18,04
TT_04	173,628	24,03	351,209	20,75

Tab. 3 Incremento Momento Ultimo  $M_U$ .

In conclusione sulla base dei tests sperimentali condotti su strutture in c.a. e c.a.p., confrontabili con analoghi risultati ottenuto dal gruppo e in campo internazionale, si può affermare che il sistema STEEL NET in matrice inorganica reattiva CONCRETE ROCK V2 può essere considerato un affidabile sistema di rinforzo delle strutture con alcuni evidenti vantaggi operativi quali minori oneri di preparazione dei supporti, spessori e pesi contenuti, traspirabilità, maggiore resistenza al calore, agli urti, resistenza in direzionale ortogonale alla fibra.

Analogamente per diversi tipi di supporto il sistema STEEL NET può essere impiegato con adesivi epossidici RESIN 90 e con matrici inorganiche in calce e pozzolana LIMECRETE e LIMECRETE FR per il settore murario.



Fig. 5 Delaminazione tessuto in acciaio STEEL NET 190 allo SLU.



Fig. 6 Test a rottura trave in c.a.p. rinforzata.

## Istruzioni per l'impiego

### Matrici inorganiche (SRG)

Il ciclo applicativo di rinforzo strutturale a mezzo matrici inorganiche cementizie reattive e in calce e pozzolana richiede una preventiva accurata preparazione del supporto. L'intonaco preesistente deve essere demolito, vanno rimosse eventuali pitturazioni, verniciature, oli, grassi a mezzo bruschinatura, idrolavaggio o idonei e approvati sistemi di irruvidimento superficiali e specificatamente nell'ambito dei Beni Culturali. La superficie dovrà essere ripristinata nelle volumetrie mancanti con malte adeguate CONCRETE ROCK o LIMECRETE in presenza di forti irregolarità, lesioni importanti, cavità. Gli eventuali ferri d'armatura esposti dopo adeguata pulizia dovranno essere trattati con sistemi passivanti FERROSAN.

Bagnare accuratamente il fondo fino a saturazione. Questa operazione consente di ridurre la cessione d'acqua da parte della malta evitando la formazione di fessurazioni e una scarsa adesione al fondo.

Per spessori importanti di regolarizzazione nell'ambito di strutture voltate e in calcestruzzo può essere applicato uno strato di gunite.

Stendere la malta più idonea al tipo di intervento da realizzare per lo spessore richiesto a mezzo frattazzo metallico, cazzuola, spruzzo (CONCRETE ROCK V2 per matrici cementizie, LIMECRETE per matrici in calce e pozzolana). Mediamente da 5 a 10 mm di spessore.

Posizionare il tessuto STEEL NET nella malta fresca avendo cura di impregnare perfettamente il tessuto evitando la formazione di grinze e bolle d'aria. Quindi applicare un secondo strato di malta a copertura totale del tessuto avendo l'avvertenza di non attendere il completo indurimento della malta stessa. Per l'applicazione di più strati di tessuto si procede fresco su fresco come nel ciclo precedente. Per i sormonti seguire le indicazioni progettuali, con un minimo comunque di 10 cm in direzione della fibra. In taluni casi è possibile fissare a secco il tessuto al supporto esistente a mezzo graffe o connettori.

La superficie rinforzata è idonea per ricevere ulteriori trattamenti quali intonaci, protezioni agli agenti esterni, ecc.

In presenza di sistemi di ancoraggio quali connettori metallici SFIX o altre tipologie, il collegamento con il tessuto deve essere effettuato con idonei sistemi adesivi di incollaggio o meccanici. Consultare l'ufficio tecnico dell'azienda.

La temperatura di applicazione deve essere preferibilmente nell'intervallo +5 +35 °C. Evitare l'applicazione nelle ore calde estive ed in presenza di forte vento o in presenza di superfici gelate. Proteggere la maturazione della malta con idonee protezioni o sistemi di curing in presenza di forte irraggiamento, vento e pioggia.

### Matrici organiche (SRP)

La preparazione della superficie dovrà avvenire secondo quanto riportato al paragrafo precedente.

Nel caso di ripristini e rasature di calcestruzzi impiegare malte CONCRETE ROCK e RASDIL, o rasanti epossidici RESIN 90, per strutture murarie di edifici storici e monumentali impiegare malte in calce e pozzolana LIMECRETE.

Si procederà quindi alla primerizzazione del supporto regolarizzato con RESIN PRIMER a mezzo pennello o rullo in quantità idonea all'assorbimento del supporto (tale operazione deve essere comunque eseguita prima della eventuale rasatura con adesivo epossidico RESIN 90). Dopo il tempo di fuori tatto e comunque entro le 24 ore successive viene applicato l'adesivo di incollaggio RESIN 90 a mezzo spatola (in taluni casi può essere impiegato l'adesivo RESIN 75 a mezzo rullo). Stendere accuratamente il rinforzo in acciaio STEEL NET secondo l'orientamento di progetto ed esercitare una pressione costante con rullo o manualmente fino a completa impregnazione delle fibre evitando la formazione di grinze o bolle d'aria. Dopo alcune ore e comunque entro 24-48 ore stendere una seconda mano di adesivo a completo inglobamento del tessuto nella matrice in resina. Ripetere il ciclo se sono previsti più strati di rinforzo. Sulla mano finale di adesivo potrà essere applicata della sabbia di quarzo fresco su fresco, qualora si dovessero realizzare intonaci o rivestimenti successivi in aderenza.

La protezione finale del tessuto, se prevista, viene applicata al fuori tatto dell'adesivo.

E' buona norma inoltre sormontare i rinforzi in fibra di almeno 10 cm in direzione della fibra stessa. Per rinforzi a flessione e taglio seguire le indicazioni progettuali.

La temperatura di applicazione deve essere preferibilmente nell'intervallo +10°C +35 °C. Evitare l'applicazione nelle ore calde estive ed in presenza di pioggia e di superfici gelate.

### Norme generali a cui attenersi in fase applicativa

I risultati prestazionali del rinforzo strutturale sono strettamente legati ad una corretta progettazione, alla rispondenza tecnica dei materiali, alla cura con cui vengono eseguite le fasi di applicazione del ciclo e alla qualità della posa in opera riservata a ditte specializzate. In particolare dovrà essere posta attenzione ai seguenti aspetti applicativi:

- Seguire attentamente i tempi di applicazione, le temperature e le prescrizioni di progetto;
- Eseguire una corretta preparazione e regolarizzazione del supporto;
- Controllare visivamente la perfetta impregnazione del tessuto nella malta e negli adesivi;
- Evitare affioramenti del tessuto che possono innescare azioni di peeling locali e/o danneggiamenti;
- Smussare rilevanti asperità preesistenti;
- Controllare la corretta esecuzione degli ancoraggi realizzati, ove prescritti.
- L'applicazione in ambienti particolarmente aggressivi richiede un'adeguata protezione del sistema.

Consultare l'ufficio tecnico dell'azienda.

### Consumi

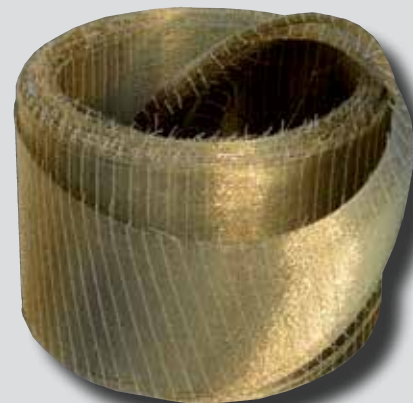
Sono strettamente correlati alle prescrizioni di progetto, alle condizioni del supporto e al tipo di malta e adesivo impiegati. Si consigliano eventuali test a piè d'opera.

### Confezioni

Tessuto in acciaio UHTSS ottonato unidirezionale STEEL NET disponibile in rotoli di larghezza 10, 15, 20, 25 e 30 cm, di lunghezza variabile in funzione della tipologia. Consultare l'ufficio commerciale dell'azienda.

### Matrici

CONCRETE ROCK V2 malta cementizia reattiva bicomponente in sacchi e fustini.  
CONCRETE ROCK S malta a reattività pozzolanica in sacchi. LIMECRETE-LIMECRETE  
FR malta in calce e pozzolana in sacchi. RESIN PRIMER, RESIN 90, RESIN 75 adesivi epossidici bicomponenti in fustini.



## Precauzioni

Applicare i sistemi di rinforzo nei range di temperatura indicati in scheda.

Evitare l'applicazione del sistema in malta al sole diretto, nelle ore calde nel periodo estivo e con venti forti. Proteggere con idonei sistemi la maturazione della malta in ambienti con forte ventilazione e irraggiamento. Non impiegare i sistemi di rinforzo in presenza di acqua piovana e gelo.

Usare guanti protettivi durante le lavorazioni. Evitare il contatto di malte e resina con la pelle, le mucose e gli occhi. Usare occhiali da lavoro infrangibili.

Tutti i prodotti e le confezioni sono per uso strettamente professionale.

Per ulteriori informazioni si rimanda alle schede tecniche delle malte e degli adesivi e alle relative schede di sicurezza.

## Immazzinaggio

I tessuti in acciaio STEEL NET si conservano in luogo asciutto, riparato e lontano da sorgenti aggressive.

Le malte e gli adesivi si conservano in confezioni originali e sigillate e in luogo asciutto e riparato per almeno 12 mesi. Gli adesivi vanno protetti dal gelo.

## Voci di capitolato

### Tipo di intervento SRG-1

**Rinforzo di strutture in c.a. e c.a.p. mediante applicazione di un sistema composito di tessuto unidirezionale in acciaio UHTSS ottonato in una matrice inorganica cementizia reattiva bicomponente di elevata resistenza meccanica ed adesione.**

### Specifica tecnica

Fornitura e posa in opera di malta ad elevata resistenza ed adesione tipo CONCRETE ROCK V2 bicomponente a base di leganti idraulici armata con tessuto unidirezionale in acciaio UHTSS ottonato tipo STEEL NET 190 in singolo o multistrato per intervento di rinforzo strutturale di travi, solai in c.a. e c.a.p., paramenti murari, cordoli, pilastri, volte con ridotti spessori, sovraccarico della struttura ed oneri di cantiere.

Sono da compensarsi a parte la preparazione del supporto, l'eliminazione dell'eventuale intonaco, la messa a nudo della superficie d'applicazione dei rinforzi, l'adeguata pulizia con idonei e approvati sistemi, il ripristino e la rasatura di parti mancanti con malte idonee tipo CONCRETE ROCK.

Sono inclusi: la depolveratura della superficie tramite bruschino e/o aspirapolvere, la bagnatura a saturazione della superficie. Stesura della malta cementizia a mezzo frattazzo metallico o a spruzzo per lo spessore richiesto.

Annegare nella malta ancora umida il tessuto in acciaio avendo cura di impregnare completamente il tessuto ed evitare la presenza di bolle d'aria. Stendere una successiva passata di malta a ricoprire completamente il tessuto di rinforzo.

Spessore minimo consigliato 10 mm. Nel caso di applicazione di più strati in semplice sovrapposizione o in direzione ortogonale al precedente ripetere le fasi di intervento di cui sopra avendo cura di stendere il tessuto sulla malta ancora umida. Particolare attenzione dovrà essere posta ai sormonti sulla base delle disposizioni progettuali, con un valore minimo di 10 cm in direzione longitudinale e ai sistemi di ancoraggio a mezzo connettori SFIX o altri sistemi ove previsti in progetto. In taluni casi è possibile fissare a secco il tessuto al supporto esistente a mezzo graffe o connettori.

Temperatura di applicazione +5°C +35°C.

Dati tecnici del tessuto unidirezionale in acciaio UHTSS ottonato tipo STEEL NET 190 :

Grammatura acciaio 1910 g/m<sup>2</sup>, area effettiva nastro 2,40 mm<sup>2</sup>/cm, tensione media a rottura nastro (EN 2561) 3345 MPa, tensione caratteristica a rottura nastro 3050 MPa (Eurocodice 0 ann. D), carico caratteristico a trazione nastro 7320 N/cm, carico ultimo a trazione nastro 8028 N/cm, modulo elastico a trazione nastro 190 GPa, deformazione caratteristica a trazione 2,20%.

Dati tecnici della malta cementizia reattiva bicomponente fibrorinforzata a resistenza tipo CONCRETE ROCK V2 (UNI EN 1504-3 Classe R4):

Resistente ai solfati, alla carbonatazione, esente da cloruri, impermeabile, pH 12, resistenza alla compressione (UNI EN 12190) > 45 MPa, alla flessione (UNI EN 12190) > 12 MPa, modulo elastico 15 GPa, adesione al calcestruzzo (UNI EN 1542) > 2,5 MPa, classe di resistenza al fuoco A1.

Le suddette caratteristiche tecniche dei materiali devono essere documentate da certificati di conformità tecnica e di laboratori riconosciuti a livello nazionale ed europeo, la cui documentazione dovrà essere messa a disposizione della D.L. E' compreso e compensato nel prezzo tutto quanto occorre per dare il tessuto collocato in opera a perfetta regola d'arte.

Fornitura e posa in opera per metro quadro di tessuto in acciaio ottonato UHTSS tipo STEEL NET 190 in matrice inorganica reattiva a resistenza tipo CONCRETE ROCK V2 €/m<sup>2</sup>.

### Tipo di intervento SRG-2

**Rinforzo di strutture in muratura mediante applicazione di un sistema composito di tessuto unidirezionale in acciaio UHTSS ottonato in una matrice inorganica in calce e pozzolana a basso contenuto di sali idrosolubili e di elevata resistenza meccanica.**

### Specifica tecnica

Fornitura e posa in opera di malta ad elevata resistenza tipo LIMECRETE in calce e pozzolana a basso contenuto di sali idrosolubili armata con tessuto unidirezionale in acciaio UHTSS ottonato tipo STEEL NET 190 in singolo o multistrato per intervento di rinforzo strutturale di paramenti murari, pilastri, volte in muratura con ridotti spessori, sovraccarico della struttura ed oneri di cantiere.

Sono da compensarsi a parte la preparazione del supporto, l'eliminazione dell'eventuale intonaco, la messa a nudo della superficie d'applicazione dei rinforzi, l'adeguata pulizia da efflorescenze saline, muffe, materiale organico con idonei e approvati sistemi, il ripristino e la rasatura di parti mancanti con malte idonee tipo LIMECRETE.

Sono inclusi: la depolveratura della superficie tramite bruschino e/o aspirapolvere, la bagnatura a saturazione della superficie.

Stesura della malta in calce e pozzolana a mezzo cazzuola, frattazzo metallico per lo spessore richiesto. Annegare nella malta ancora umida il tessuto in acciaio avendo cura di impregnare completamente il tessuto ed evitare la presenza di

bolle d'aria. Stendere una successiva passata di malta a ricoprire completamente il tessuto di rinforzo. Spessore consigliato 10-15 mm.

Nel caso di applicazione di più strati in semplice sovrapposizione o in direzione ortogonale al precedente ripetere le fasi di intervento di cui sopra avendo cura di stendere il tessuto sulla malta ancora umida. Particolare attenzione dovrà essere posta ai sormonti sulla base delle disposizioni progettuali, con un valore minimo di 10 cm in direzione longitudinale e ai sistemi di ancoraggio a mezzo connettori SFIX o altri sistemi ove previsti in progetto.

In taluni casi è possibile fissare a secco il tessuto al supporto esistente a mezzo graffe o connettori.

Temperatura di applicazione +5°C +35°C.

Dati tecnici del tessuto unidirezionale in acciaio UHTSS ottonato tipo STEEL NET 190 :

Grammatura acciaio 1910 g/m<sup>2</sup>, area effettiva nastro 2,40 mm<sup>2</sup>/cm, tensione media a rottura nastro (EN 2561) 3345 MPa, tensione caratteristica a rottura nastro 3050 MPa (Eurocodice 0 ann. D), carico caratteristico a trazione nastro 7320 N/cm, carico ultimo a trazione nastro 8028 N/cm, modulo elastico a trazione nastro 190 GPa, deformazione caratteristica a trazione 2,20%.

Dati tecnici della malta in calce e pozzolana a resistenza tipo LIMECRETE (UNI EN 998-2):

esente da cemento, a basso contenuto di sali idrosolubili, resistente ai solfati, conducibilità elettrica Nor-Mal 13-83 < 85 µS/cm, coeff. di diffusione del vapore acqueo (UNI EN 1745)  $\mu < 20$ , resistenza alla compressione (UNI EN 1015-11) M15, modulo elastico 15 GPa ca., adesione al laterizio per trazione diretta (UNI EN 1015-12) > 0,6 MPa, assorbimento capillare (UNI EN 1015-18) Cat. W1, classe di resistenza al fuoco A1.

Le suddette caratteristiche tecniche dei materiali devono essere documentate da certificati di conformità tecnica e di laboratori riconosciuti a livello nazionale ed europeo, la cui documentazione dovrà essere messa a disposizione della D.L. E' compreso e compensato nel prezzo tutto quanto occorre per dare il tessuto collocato in opera a perfetta regola d'arte.

Fornitura e posa in opera per metro quadro di tessuto in acciaio ottonato UHTSS tipo STEEL NET 190 in matrice inorganica in calce e pozzolana a resistenza tipo LIMECRETE €/m<sup>2</sup>.

### Tipo di intervento SRP

**Rinforzo di strutture in calcestruzzo e muratura mediante applicazione di un sistema composito di tessuto unidirezionale in acciaio UHTSS ottonato in una matrice organica epossidica di elevata adesione al supporto.**

### Specifica tecnica

Fornitura e posa in opera di tessuto unidirezionale in acciaio UHTSS ottonato tipo STEEL NET 190 in singolo o multistrato impregnato in una matrice organica epossidica di elevata adesione per interventi di rinforzo strutturale di travi, solai in c.a. e c.a.p., paramenti murari, pilastri, volte con ridotti spessori, sovraccarico della struttura ed oneri di cantiere.

Sono da compensarsi a parte la preparazione del supporto, l'eliminazione dell'eventuale intonaco, la messa a nudo della superficie d'applicazione dei rinforzi, l'adeguata pulizia con idonei e approvati sistemi, il ripristino e la rasatura di parti mancanti con malte idonee tipo CONCRETE ROCK, RASEDIL e LIMECRETE.

Sono inclusi: la depolveratura della superficie tramite bruschino e/o aspirapolvere.

Sulla superficie predisposta stesura dell'apposito primer approvato tipo RESIN PRIMER, l'applicazione dell'adesivo epossidico approvato tipo RESIN 90 (in taluni casi, in funzione del supporto, potrà essere impiegato l'adesivo di incollaggio tipo RESIN 75; consultare l'ufficio tecnico del produttore), l'applicazione del tessuto in fibra di acciaio avendo cura di impregnare completamente il tessuto ed evitare la presenza di bolle d'aria, stesura di un ulteriore strato di adesivo epossidico a ricoprimento totale del tessuto di rinforzo. Spessore del rinforzo applicato 3-4 mm.

Nel caso di applicazione di più strati in semplice sovrapposizione o in direzione ortogonale al precedente ripetere le fasi di intervento di cui sopra, con esclusione del primer. Particolare attenzione dovrà essere posta ai sormonti sulla base delle disposizioni progettuali, con un valore minimo di 10 cm in direzione longitudinale e ai sistemi di ancoraggio a mezzo connettori SFIX o altri sistemi ove previsti in progetto. Temperatura di applicazione +10°C +35°C.

Dati tecnici del tessuto unidirezionale in acciaio UHTSS ottonato tipo STEEL NET 190:

Grammatura acciaio 1910 g/m<sup>2</sup>, area effettiva nastro 2,40 mm<sup>2</sup>/cm, tensione media a rottura nastro (EN 2561) 3345 MPa, tensione caratteristica a rottura nastro 3050 MPa (Eurocodice 0 ann. D), carico caratteristico a trazione nastro 7320 N/cm, carico ultimo a trazione nastro 8028 N/cm, modulo elastico a trazione nastro 190 GPa, deformazione caratteristica a trazione 2,20%.

Dati tecnici degli adesivi RESIN approvati conformi alla UNI EN 1504-4.

Le suddette caratteristiche tecniche dei materiali devono essere documentate da certificati di conformità tecnica e di laboratori riconosciuti a livello nazionale ed europeo, la cui documentazione dovrà essere messa a disposizione della D.L. E' compreso e compensato nel prezzo tutto quanto occorre per dare il tessuto collocato in opera a perfetta regola d'arte.

Fornitura e posa in opera per metro quadro di tessuto in acciaio ottonato UHTSS tipo STEEL NET 190 in matrice organica epossidica di elevata resistenza ed adesione al supporto tipo RESIN 90 €/m<sup>2</sup>.



**G&P intech** s.r.l - via Retrone 39  
36077 Altavilla Vicentina (VI)  
Tel. 0444.522797 - Fax 0444.349110  
E mail: info@gpintech.com  
www.gpintech.com



**Copyright 2018 – Tutti i diritti sono riservati**

**Rev. FS03/01/18**

Le indicazioni contenute nel presente documento tecnico rispondono in modo reale e veritiero alle nostre migliori e attuali conoscenze. In funzione dell'attenzione e accuratezza delle diverse fasi di posa in opera sulle quali non abbiamo alcuna responsabilità, possono verificarsi delle variazioni. La nostra garanzia si limita pertanto alla qualità e costanza del prodotto fornito di cui alle indicazioni riportate.