

A vertical decorative bar on the left side of the page, consisting of a light gray rectangle with a white rectangular cutout in the middle, creating a stylized 'L' shape.

# Elementi di rinforzo per murature

Sistemi di rinforzo orizzontale delle murature e dei tamponamenti  
per la sicurezza antisismica

# Comportamento delle tamponature in caso di sisma

I terremoti avvenuti negli ultimi 10 anni nel nostro Paese hanno evidenziato i **problemi legati alla non corretta esecuzione dei sistemi costruttivi di tamponamento esterno**, generalmente non armato. Infatti migliaia di persone sono rimaste senza casa non per danni strutturali bensì per collassi, totali o parziali, delle tamponature esterne.

Tali pareti assumono un ruolo fondamentale nelle strutture intelaiate: in occasione degli eventi sismici essi interagiscono con gli elementi resistenti contribuendo alla risposta complessiva della struttura.

**Il danneggiamento delle tamponature esterne**, dovuto all'interazione con gli elementi strutturali, **ha evidenziato la fragilità di questi elementi, solitamente privi di un qualsiasi comportamento duttile**.

In questo quadro già le prime **Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008)** hanno implementato strategie atte a limitare la danneggiabilità dei tamponamenti. La soluzione, finalizzata a **incrementare la capacità deformativa dei pannelli murari riducendo il danno a parità di deformazione imposta**, prevede l'utilizzo di armature metalliche orizzontali diffuse all'interno delle pareti. Le numerose sperimentazioni, condotte su diverse tipologie di murature, hanno infatti dimostrato i benefici di questa tecnologia in termini di incremento della duttilità dei pannelli murari.

A fronte di un problema evidente, ad oggi la progettazione delle tamponature è stata spesso trascurata. Le recenti NTC 2018 hanno tuttavia chiaramente definito i compiti: **al progettista della struttura spetta la responsabilità legata alla progettazione sismica di tali elementi non strutturali, e al direttore dei lavori quella legata alla corretta esecuzione in cantiere**.



*Pareti di tamponamento danneggiate in seguito al sisma dell'Aquila del 2009.*



## ■ Verifica sismica delle tamponature

L'utilizzo di rinforzi diffusi con Murfor posto nei letti di malta a interasse non superiore a 500 mm permette di incrementare il comportamento dissipativo delle tamponature, garantendone la sicurezza sismica.

Questa tecnologia permette di rispettare quanto prescritto dalle NTC 2018 senza necessità di verifiche dirette di stabilità (vedi pagina seguente).

# Sicurezza sismica delle tamponature con elementi di rinforzo Murfor

## La responsabilità del progettista della struttura

Le tamponature sono considerate elementi non strutturali ai sensi delle NTC di cui al D.M. 17/1/2018.

**Per gli elementi costruttivi non strutturali costruiti in cantiere (quali le tamponature) è responsabilità del**

**progettista della struttura individuare la domanda e progettare la capacità** ed è compito del direttore dei lavori verificarne la corretta esecuzione (rif. paragrafo 7.2.3 delle NTC 2018).

## Verifica sismica delle tamponature

La **verifica diretta di stabilità**, svolta considerando gli Stati Limite definiti nel paragrafo 7.3.6, deve essere effettuata nei riguardi della forza sismica orizzontale  $F_a$  definita nel **paragrafo 7.2.3 delle NTC 2018** e nel paragrafo C7.2.3 della Circolare n°7 del 21/1/2019

$$F_a = \frac{S_a * W_a}{q_a}$$

dove  $S_a$  rappresenta l'accelerazione massima che l'elemento non strutturale subisce durante il sisma, mentre  $W_a$  e  $q_a$  sono rispettivamente il peso e il fattore di comportamento dell'elemento.

In alternativa, il paragrafo C7.3.6.2 della Circolare 7/2019 permette di considerare conseguita la prestazione consistente nell'evitare la possibile espulsione delle tamponature sotto l'azione della forza sismica  $F_a$ , **omettendo la verifica diretta**, "con l'inserimento di elementi di armatura orizzontale nei letti di malta, a distanza non superiore a 500 mm".

## Rinforzi orizzontali diffusi con Murfor

L'utilizzo di armature orizzontali Murfor nei letti di malta consente di incrementare la duttilità dei pannelli murari senza alterarne la rigidità iniziale e la resistenza massima, così come dimostrato dalle numerose sperimentazioni condotte su diverse tipologie di murature.

**L'utilizzo di Murfor nei letti di malta a interesse non superiore a 500 mm (generalmente 2 corsi di blocchi)**

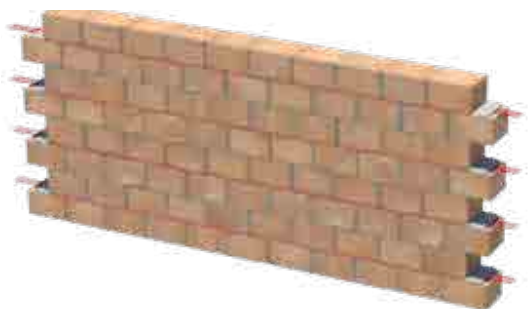
**permette di omettere la verifica diretta di stabilità delle tamponature (par. 7.3.6.2 della Circolare 7/2019).**

L'innovativo **Murfor Compact**, ad alte prestazioni e di facile utilizzo, è **certificato** con uno specifico *European Technical Assessment (ETA 18/0316)* secondo la EN 845-3 (Specificata per elementi complementari per muratura – Armatura di acciaio per giunti orizzontali).



# Rinforzi delle murature con Murfor

## Murature portanti armate



Per le murature portanti armate realizzate secondo le NTC 2018, i rinforzi orizzontali con Murfor, posto a un interasse  $\leq 600$  mm, permettono di **incrementare la resistenza a taglio**, la **duttilità** nonché la **resistenza a pressoflessione fuori piano dei maschi murari**.

## Muri lunghi



Le murature, così come il calcestruzzo, sono soggette a sforzi di trazione dovute a dilatazioni termiche e a ritiri.

Il rinforzo orizzontale con Murfor permette di contenere tali movimenti, consentendo di **distanziare maggiormente i giunti di dilatazione rispetto ad una muratura non armata**.

## Muri a giunti allineati



Per pareti architettoniche realizzate con giunti allineati (o "a sorella") l'utilizzo di rinforzi orizzontali con Murfor (interasse  $\leq 300$  mm) permette di **augmentarne la resistenza flessionale rendendola equivalente a quella di una tamponatura a giunti sfalsati**.

## Architravi in muratura



La concentrazione delle sollecitazioni in corrispondenza delle aperture può portare a fessurazioni nei tramezzi e nelle tamponature.

L'utilizzo di rinforzi con Murfor sopra e sotto le aperture permette di assorbire tali sollecitazioni **evitando la formazione di difetti estetici**.

# Rinforzi strutturale delle murature con Murfor Compact

Murfor Compact **consente di posare il prodotto direttamente sul laterizio/blocco** ricoprendolo con una sola mano di malta che, posizionando l'elemento superiore, si stenderà inglobando l'armatura. Questa modalità di impiego consente **consumi inferiori**

**di malta di allettamento** e riduce le operazioni di cantiere. Il taglio a misura del rotolo consente anche l'eliminazione degli sfridi con conseguente economia per l'impresa.

Anche per  
murature  
**a giunti  
sottili**

## Disposizione in funzione delle larghezze dei blocchi



**< 130 mm**  
n. 1 Murfor® Compact I-50  
larghezza 50 mm

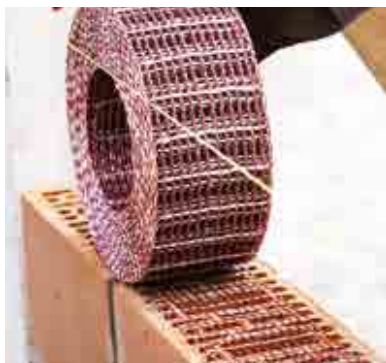


**tra 130 e 200 mm**  
n. 1 Murfor® Compact I-100  
larghezza 100 mm



**> 200 mm**  
n. 2 Murfor® Compact I-50  
larghezza 50 mm

## Fasi di posa



Stendere **Murfor Compact I** sui blocchi.



Applicare lo strato di malta.



**Posa del corso successivo** di blocchi.

## Dettagli costruttivi

### Vista frontale della parete



Evitare di sistemare le sovrapposizioni allineandole verticalmente.



Sovrapposizioni d'angolo.

# MURFOR COMPACT



## Rete metallica in rotolo per il rinforzo strutturale delle murature.

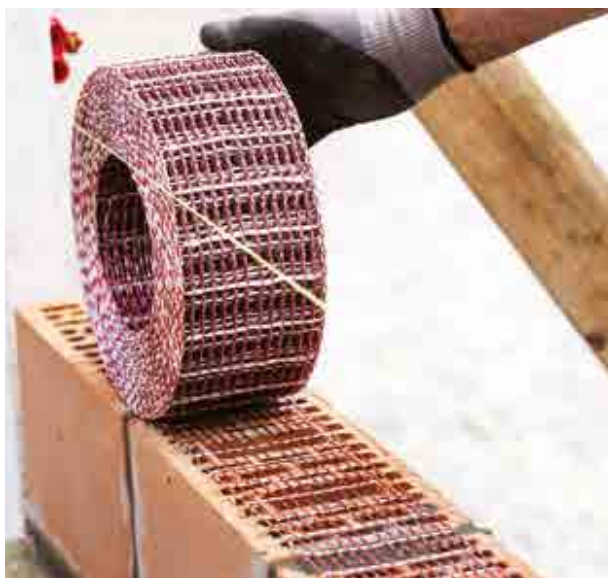
MURFOR COMPACT consiste in una rete di cavi di acciaio e roving in fibra di vetro intrecciato che costituisce un'armatura orizzontale per la muratura. Conforme alle più rigide normative vigenti, aumenta significativamente la resistenza della muratura.

Essendo fornita in rotolo garantisce enormi vantaggi logistici e di trasporto, riducendo a zero gli sfridi.

Consente l'applicazione diretta con rivestimento di una sola mano di malta.

## PROPRIETÀ

- Aumenta in modo significativo la duttilità dei paramenti murari.
- Consente di realizzare ristilature armate.
- Riduce le fessurazioni dovute ai movimenti causati da assestamenti, ritiri ed effetti termici.



## Rete

### MURFOR COMPACT

Rete metallica in acciaio galvanizzato di rinforzo della muratura.

Disponibile in rotoli di larghezze 50 e 100 mm e lunghezza 30 m.

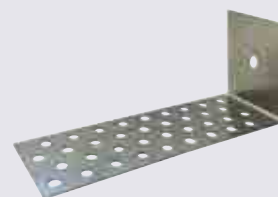
\*Su richiesta Murfor Compact è disponibile anche in acciaio inox (contattare Ufficio Ordini Ruregold).



## Ancoraggio

### ANC Flat

Per l'ancoraggio della parete alla struttura portante in calcestruzzo armato si utilizza l'ancoraggio in acciaio zincato.



Per approfondimenti  
scansiona  
il QR code

## CAMPI DI APPLICAZIONE

- Rinforzo di tutti i tipi di muratura (laterizio, calcestruzzo).
- La marcatura CE consente applicazioni strutturali su murature nuove ed esistenti.



## CARATTERISTICHE TECNICHE

MURFOR COMPACT	I 50	I 100
Larghezza	50 mm	100 mm
Numero trefoli	7	14
Rivestimento	galvanizzato	
Sezione acciaio	4,83 mm <sup>2</sup>	9,66 mm <sup>2</sup>
Limite di snervamento	1770 MPa	1770 MPa
Modulo elastico	180 GPa	180 GPa
Allungamento omogeneo	> 2,20%	> 2,20%
Zinco	40 g/m <sup>2</sup>	40 g/m <sup>2</sup>
Consumo	Vedi scheda tecnica	
Confezione	Scatole da 6 rotoli lunghi 30 m pari a 180 m codice 0312009050	Scatole da 3 rotoli lunghi 30 m pari a 90 m codice 0312009010
Marcatura	ETA 18/0316	
Conservazione	In luogo asciutto e lontano da fonti di calore	

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su [Ruregold.it](http://Ruregold.it)

# MURFOR

## Traliccio metallico a struttura reticolare per il rinforzo strutturale delle murature.

Murfor è un traliccio in acciaio a struttura reticolare per il rinforzo orizzontale delle murature per prevenire fessurazioni derivanti da sovraccarichi e/o azioni sismiche. Consiste in un doppio tondino ( $\varnothing$  5 mm) distanziato da un filo continuo a forma sinusoidale disponibile in diverse misure in funzione dello spessore delle murature (da 50 mm a oltre 320 mm) da annegare nel giunto di malta orizzontale.

### PROPRIETÀ

- Il profilo sinusoidale, che collega i due tralici, garantisce la resistenza alle azioni sismiche.
- Aumenta in modo significativo la resistenza dei paramenti murari e delle architravi.
- Permette di realizzare murature rinforzate rispettando i giunti tra i mattoni o i blocchi da costruzione.
- Riduce le fessurazioni dovute ai movimenti causati da assestamenti, ritiri ed effetti termici.
- Consente nuove possibilità architettoniche.



Per approfondimenti scansiona il QR code



### Traliccio MURFOR

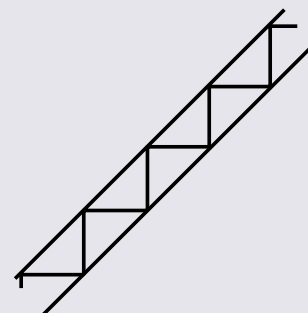
Traliccio metallico ( $\varnothing$  5 mm) di lunghezza 3,05 m, a struttura reticolare in acciaio galvanizzato da inserire nei giunti di malta della muratura tradizionale.

Su richiesta disponibile:

•  $\varnothing$  4 mm.

• Murfor Flat (tralicio piatto).

Contattare l'ufficio vendite Ruregold per verificare i tempi di consegna.



### Ancoraggio ANC ELLE

Per l'ancoraggio della parete alla struttura portante in calcestruzzo armato si utilizza l'ancoraggio in acciaio zincato da annegare nello strato di malta.

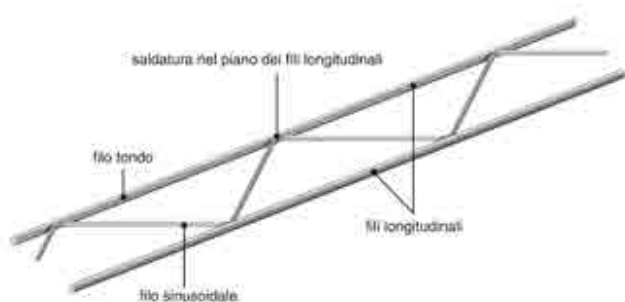
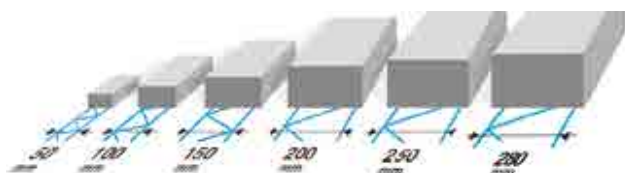




## CAMPI DI APPLICAZIONE

- Rinforzo di tutti i tipi di muratura, a parete semplice o doppia ventilata anche antisismica.

## DISPOSIZIONE IN FUNZIONE DELLO SPESSORE DELLE LARGHEZZE DEI BLOCCHI



## CARATTERISTICHE TECNICHE

TRALICCIO MURFOR: LARGHEZZA	SPESSORE PARETE
50 mm	80-120 mm
80 mm	120-140 mm
100 mm	140-190 mm
150 mm	190-240 mm
200 mm	240-290 mm
250 mm	290-320 mm
280 mm	> 320 mm
Confezione	pacchi da 25 pezzi - 76,25 m
Marcatura	EN 845-3
Conservazione	In luogo asciutto e lontano da fonti di calore

Per approfondimenti tecnici e per le modalità di applicazione consultare la scheda tecnica e di sicurezza disponibili su [Ruregold.it](http://Ruregold.it)