

**Sicurezza sismica**  
delle nuove murature  
e dei tamponamenti

**Murfor e Murfor Compact**



**RUREGOLD**

INNOVATION & SAFETY FOR BUILDING

# 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 sismica 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 vulnerabilità dei tamponamenti. La soluzione individuata dalle NTC e finalizzata ad **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 le responsabilità: **al progettista della struttura spetta quella legata alla progettazione sismica di tali elementi non strutturali, e al direttore dei lavori quella legata alla loro corretta esecuzione in cantiere.**

## 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).



Pareti di tamponamento danneggiate in seguito al sisma de L'Aquila del 2009.



# 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 progettarne 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:

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

essendo  $S_a$  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 interasse non superiore a 500 mm (generalmente 2 corsi di blocchi) permette di rispettare le NTC 2018 omettendo la verifica diretta di stabilità delle tamponature (par. 7.3.6.2 della Circolare 7/2019).**

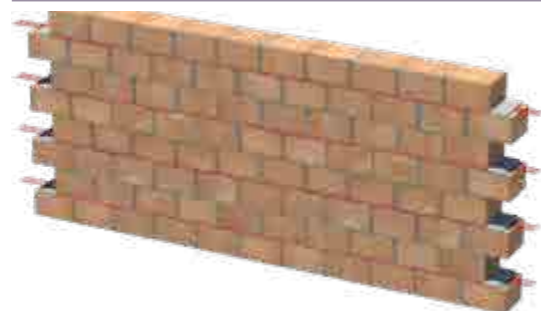
L'innovativo **Murfor Compact**, ad alte prestazioni e di facile utilizzo, è **certificato** con uno specifico European Technical Assessment (**ETA 18/0316**) secondo la EN 845-3 (Specificata per elementi complementari per muratura - Armatura di acciaio per giunti orizzontali).

## POSA IN OPERA DI MURFOR COMPACT



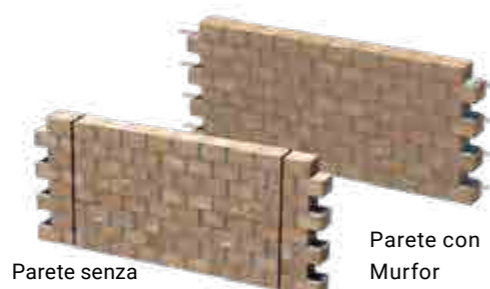
# Rinforzi delle murature con Murfor

## MURATURE PORTANTI ARMATE



Per le murature portanti armate realizzate secondo le NTC 2018, i rinforzi orizzontali con Murfor, posto ad 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



Parete senza Murfor

Parete con Murfor

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

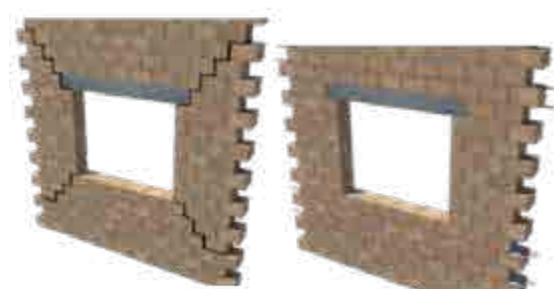
Il rinforzo orizzontale con Murfor permette di contenere tali movimenti, consentendo di **distanziare maggiormente i giunti di dilatazione rispetto ad una muratura non armata**.

## 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 **aumentarne la resistenza flessionale rendendola equivalente a quella di una tamponatura a giunti sfalsati**.

## ARCHITRAVI IN MURATURA



Parete senza Murfor

Parete con Murfor

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**.

# 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 ed disponibile in diverse misure in funzione dello spessore delle murature (da 50 mm a oltre 320 mm) da annegare nel giunto di malta orizzontale.



## IL PRODOTTO

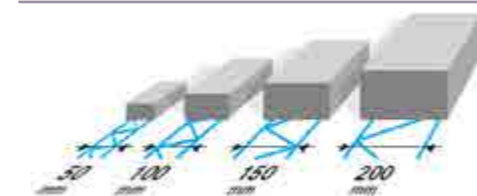
Traliccio metallico ( $\varnothing 5$  mm) di lunghezza 3,05 m, a struttura reticolare in acciaio galvanizzato da inserire nei giunti di malta della muratura tradizionale.

Su richiesta disponibile anche:

- $\varnothing 4$  mm;
- Murfor Flat (traliccio piatto).

Contattare Ufficio Ordini Ruregold.

## DISPOSIZIONE IN FUNZIONE DELLE LARGHEZZE DEI BLOCCHI



Larghezza MURFOR	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

Per maggiori informazioni



info@ruregold.it



## PROPRIETÀ E APPLICAZIONI

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

## 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.



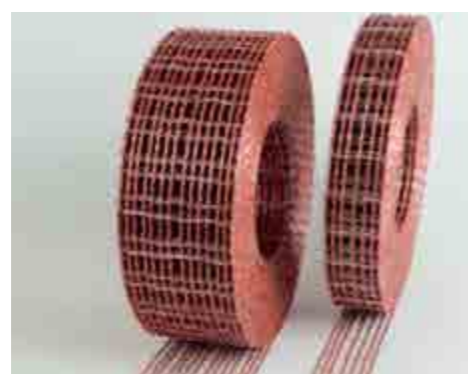
# Murfor Compact

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.



## IL PRODOTTO

Rete metallica in acciaio galvanizzato di rinforzo della muratura.

In rotoli di larghezza 50 o 100 mm e lunghezza 30 m.

Su richiesta Murfor Compact è disponibile anche in inox - contattare Ufficio Ordini Ruregold.

Per maggiori  
informazioni



info@ruregold.it

## CARATTERISTICHE TECNICHE

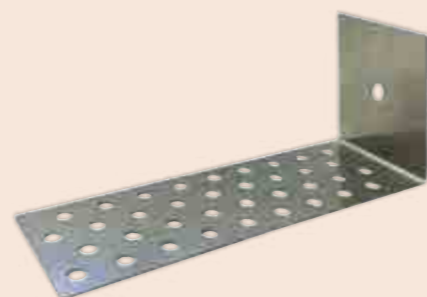
MURFOR COMPACT	I-50	I-100
Larghezza	50 mm	100 mm
Numero trefoli	7	14
Rivestimento	galvanizzato	galvanizzato
Sezione acciaio	4,83 mm <sup>2</sup>	9,66 mm <sup>2</sup>
Limite di snervamento	1770 MPa	1770 MPa
Modulo elastico	180 GPa	180 GPa
Allungamento omogeneo	> 2,20%	> 2,20%
Zinco	40 g/m <sup>2</sup>	40 g/m <sup>2</sup>
<b>SPECIFICHE PER LA FORNITURA</b>		
Confezione	Scatole da 6 rotoli lunghi 30 m pari a 180 m	Scatole da 3 rotoli lunghi 30 m pari a 90 m
Consumo	Vedi scheda tecnica	

## PROPRIETÀ E APPLICAZIONI

- Rinforzo di tutti i tipi di muratura (laterizio, calcestruzzo e calcestruzzo aerato autoclavato) posati a malta o con giunti sottili;
- 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;
- La marcatura CE consente applicazioni strutturali su murature nuove ed esistenti.

## ANC FLAT

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



# Murfor Compact

Modalità di applicazione



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 e spessori 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.

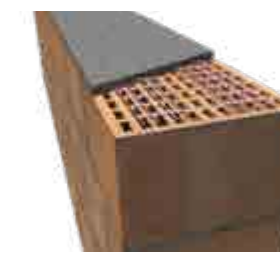
## DISPOSIZIONE IN FUNZIONE DELLE LARGHEZZE DEI BLOCCHI



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

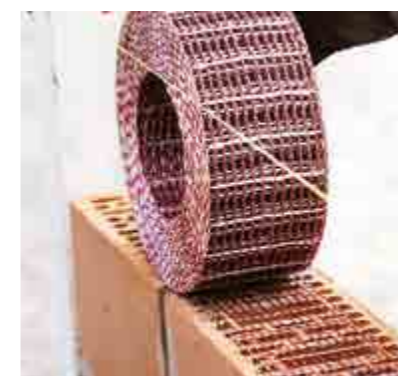


tra 130 e 200 mm  
n. 1 Murfor Compact I-100  
larghezza 100 mm



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

## FASI DI POSA



Stendere **Murfor Compact** 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.

**Tutto il materiale contenuto nel catalogo, testi, fotografie, disegni e illustrazioni sono di proprietà Ruregold S.r.l.**

**È vietato qualunque suo utilizzo, per qualunque fine, in contrasto con le normative di legge, senza la previa autorizzazione di Ruregold S.r.l.**

Per maggiori  
**informazioni**



**RUREGOLD**  
INNOVATION & SAFETY FOR BUILDING

**Ruregold S.r.l.**

Piazza Centro Commerciale, 43  
20090 San Felice di Segrate (MI)  
Tel. +39 0283590006 | Fax +39 0283590007  
info@ruregold.it | [www.ruregold.it](http://www.ruregold.it)



**Laterlite**