

INSERTO TECNICO  
REDAZIONALE N.15  
A METROCUBO 88  
NOVEMBRE 2002

TECNOLOGIA  
DELLE  
MURATURE



**Socabloc**  
QUALITÀ CERTIFICATA

## COSTRUIRE “MURATURE RINFORZATE”

- La muratura costituisce senza dubbio una delle tipologie costruttive più antiche e più utilizzate nella storia dell'umanità. Questa continuità nasconde però un rinnovamento che ne ha esteso i campi di impiego caratterizzando in particolare gli ultimi decenni. Basti pensare che la muratura, fino al secolo scorso, era quasi sempre portante, con snellezza ridotta e atta ad essere intonacata, mentre oggi è sia portante che di tamponamento, talvolta presenta una elevata snellezza ed è anche facciavista. In virtù dell'innovazione attuata, una muratura è oggi in grado di soddisfare le esigenze prestazionali anche di nuove tipologie edilizie, quali ad esempio quella terziaria e quella industriale.
- I materiali con cui si realizza una muratura moderna hanno poco in comune con quelli utilizzati solo trenta anni fa. Per quanto riguarda in particolare i blocchi in calcestruzzo vibro-compresso si possono evidenziare almeno tre fattori che hanno portato questo piccolo manufatto a guadagnare caratteristiche nuove e tali da aprire nuove possibilità di utilizzo:
  - il progresso qualitativo degli impianti di produzione, che ha consentito di produrre blocchi con finiture facciavista sempre migliori;
  - l'introduzione di inerti leggeri ed in particolare dell'argilla espansa, che ha consentito di alleggerire i blocchi conferendo loro anche caratteristiche di isolamento termico, migliorandone anche le prestazioni di resistenza al fuoco;
  - l'avvento di tecnologie per l'impermeabilizzazione dei calcestruzzi e delle malte di posa, che hanno permesso di conferire alle murature in blocchi caratteristiche di tenuta all'acqua.
- La possibilità tecnica di realizzare pareti monostorato, in grado di soddisfare contemporaneamente le esigenze estetiche (grazie alla finitura facciavista), di tenuta all'acqua, di isolamento termico, acustico e di resistenza al fuoco, ha fatto della muratura in blocchi una soluzione tecnicamente valida ed economicamente vantaggiosa anche per interventi di edilizia terziaria ed industriale.
- Nel seguito si esaminerà come operare nell'ambito di queste tipologie costruttive per garantire che la muratura risponda efficacemente anche ad un ultimo e fondamentale requisito: la stabilità statica. ■



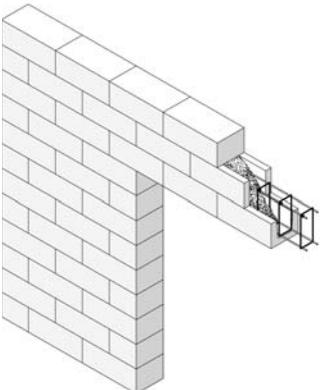
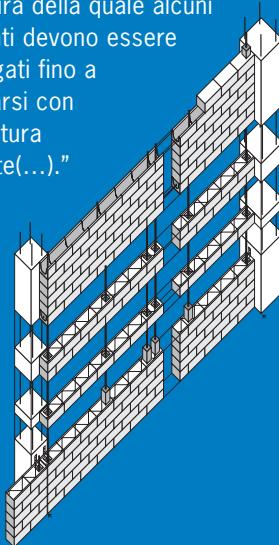
## RIFERIMENTI NORMATIVI

### D.M. 16 gennaio 1996, "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"

Il punto C.6.4. Elementi divisori e pannelli esterni, recita: "I pannelli divisori interni, se hanno altezza superiore a 4 m e sviluppano una superficie superiore a 20m<sup>2</sup>, debbono essere collegati alla struttura superiore e inferiore mediante nervature verticali, disposte ad interasse non superiore a 3 metri, ovvero dotati di provvedimenti alternativi che ne garantiscano la stabilità con riferimento a quanto indicato al punto B.9. e C.6.3.

Analogo collegamento è prescritto per i pannelli di tamponatura esterna sia quando abbiano altezza superiore a 3,5 m sia quando sviluppano una superficie superiore a 15 metri quadrati.

Le eventuali aperture in detti pannelli, in edifici da realizzare in zone con grado di sismicità  $S > 9$ , devono essere delimitate da un'intelaiatura della quale alcuni elementi devono essere prolungati fino a collegarsi con la struttura portante(...)."



## Le murature: nuove prestazioni e campi d'impiego

■ Lo sviluppo della prefabbricazione pesante ha portato all'affermazione di nuove tipologie costruttive, caratterizzate da altezze notevoli e da maglie strutturali, vale a dire luci tra i pilastri, ampie. Queste tipologie costruttive si sono affermate soprattutto nell'edilizia industriale e terziaria.

Le murature in blocchi si sono ritagliate importanti campi di impiego all'interno di questi spazi, ed in particolare:

- per realizzare divisioni del volume interno alle quali molto spesso sono richieste le elevate prestazioni di resistenza al fuoco garantite dal Lecablocco Tagliafuoco;
- per realizzare i tamponamenti esterni degli edifici, grazie all'isolamento termico proprio del calcestruzzo leggero di argilla espansa e alle possibilità espressive, cromatiche e di personalizzazione dell'intervento offerte dal Lecablocco Architettonico.

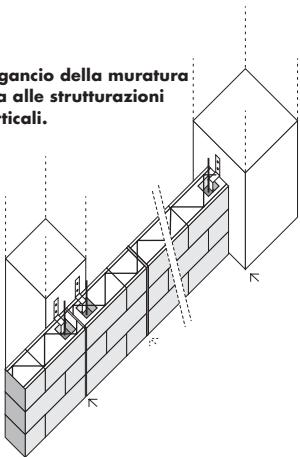
Le murature utilizzate in edifici industriali e terziari sono sollecitate in modo molto diverso rispetto alle murature "comuni".

Queste ultime, portanti o di tamponamento, sono caratterizzate da una snellezza, cioè da un rapporto tra l'altezza della parete e il suo spessore, compresi tra 10 e 20. Per le murature comuni portanti (a più elevato impegno statico) la verifica viene condotta a pressoflessione in quanto l'entità degli sforzi verticali e la loro eccentricità assumono maggior rilevanza rispetto alle forze orizzontali agenti.

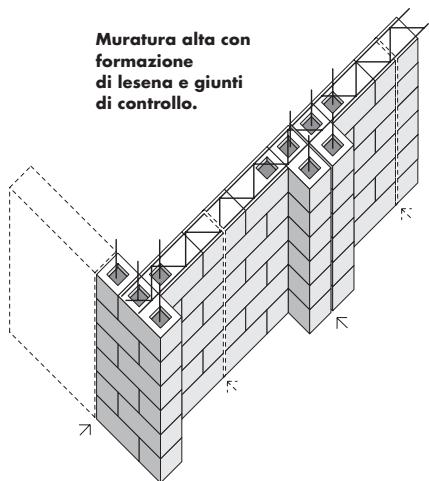
Una muratura alta, invece, è generalmente caratterizzata da snellezze superiori a 30, da lunghezze superiori agli 8 metri e da carichi verticali dovuti al solo peso proprio della parete. La parete funziona pertanto come una lastra inflessa vincolata su più lati, e come tale deve essere progettata e verificata staticamente. Poiché una muratura ad elevata snellezza è dotata di limitata resistenza flessionale, è necessario irrigidirla verticalmente ed orizzontalmente realizzando cordoli e pilastri in calcestruzzo armato all'interno degli stessi blocchi. Il numero e la disposizione dei suddetti irrigidimenti dipende dall'entità delle forze orizzontali sollecitanti e dai vincoli a cui la muratura è soggetta, così come mostrato nel seguito. ■

## Dimensionamento statico delle murature rinforzate

**Aggancio della muratura alta alle strutturazioni verticali.**



**Muratura alta con formazione di lesena e giunti di controllo.**



■ Il D.M. 16 gennaio 1996 impone che le murature divisorie e di tamponamento (vedi pagina precedente) realizzate in zona sismica siano irrigidite verticalmente con nervature collegate al piede ed in sommità alla struttura e poste ad interasse massimo di 3 metri, oppure dimensionate staticamente utilizzando i carichi (da sisma, da vento...) previsti dalla normativa vigente. Il Decreto impone quindi che le murature di grandi dimensioni siano rinforzate.

Il criterio proposto dal Decreto non tiene conto che frequentemente in edilizia industriale e terziaria non è possibile collegare superiormente le nervature verticali alla struttura per la presenza, ad esempio, di finestre a nastro oppure per il fatto che la stessa struttura non è in grado di sopportare i carichi trasmessi dalla muratura. Si deve pertanto vincolare diversamente la parete. In questi casi occorre pertanto procedere ad un dimensionamento statico specifico.

■ Si deve rilevare che i carichi sismici, dovuti al peso delle murature e al grado di sismicità della zona, generano sollecitazioni sulla muratura di entità molto simile a quelle dovute al carico di vento agente su un divisorio interno e di entità inferiore rispetto alle sollecitazioni dovute al vento agenti su pareti di tamponamento. Dimensionare staticamente una muratura al carico da sisma non ne garantisce pertanto la stabilità sotto carico di vento.

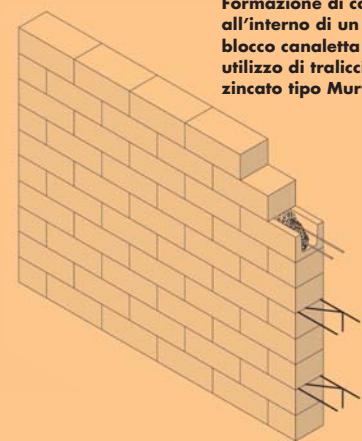
Inoltre, dato che il carico di vento porta generalmente a sollecitazioni più elevate sulla parete rispetto al carico da sisma, la verifica statica delle murature rinforzate non dovrebbe essere effettuata solo per edifici realizzati in zone sismiche, ed in particolar modo dovrebbe essere richiesta in funzione delle caratteristiche di ventosità del sito oggetto dell'intervento.

■ Una muratura rinforzata si configura staticamente come una lastra sottile inflessa, all'interno della quale sono talvolta presenti forometrie (finestre, portoni,...), vincolata su più lati alla struttura esistente o all'interno della quale sono realizzati irrigidimenti come lesene. Per effettuare un'analisi esatta delle sollecitazioni effettivamente agenti in funzione delle caratteristiche geometriche e dei vincoli della parete, l'ANPEL ha realizzato il programma di calcolo "High Wall" specificamente realizzato per l'analisi e il dimensionamento statico secondo i carichi definiti dalla normativa vigente di murature in Lecablocchi. ■

## PROGRAMMA DI CALCOLO HIGH WALL

High Wall è un programma di calcolo specifico per "Murature alte" in Lecablocchi utilizzato dalle aziende associate ANPEL per dare un supporto tecnico a progettisti e imprese. Esso permette di definire le strutturazioni verticali e orizzontali atte a garantire la sicurezza delle murature sotto l'azione dei carichi richiesti dalla normativa vigente.

**Formazione di cordolo all'interno di un blocco canaletta e utilizzo di traliccio zincato tipo Murfor**



**Formazione lesena con blocco pilastro e utilizzo di traliccio zincato tipo Murfor per collegarla alla muratura**

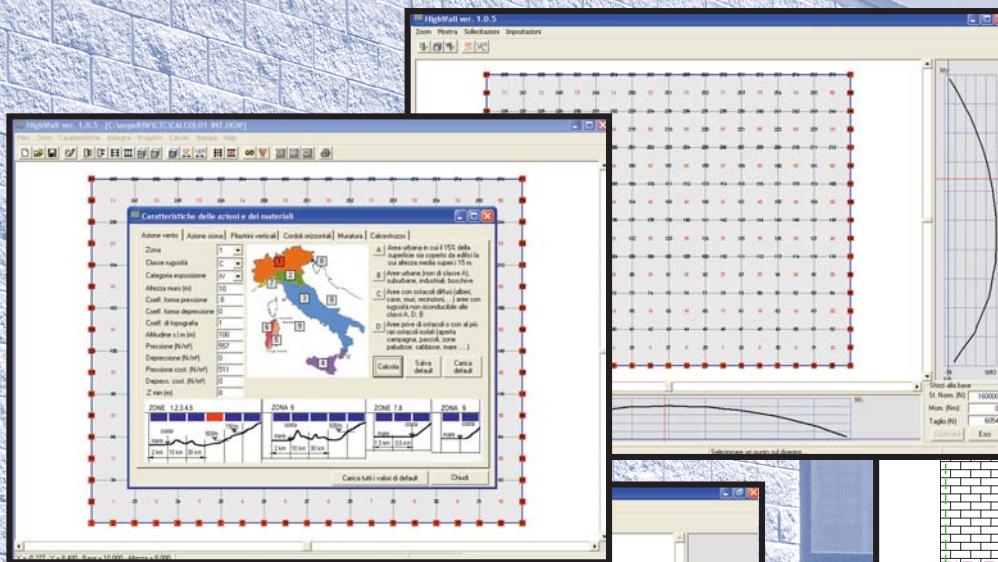


# SERVIZIO DI CALCOLO DI MURATURE RINFORZATE CON

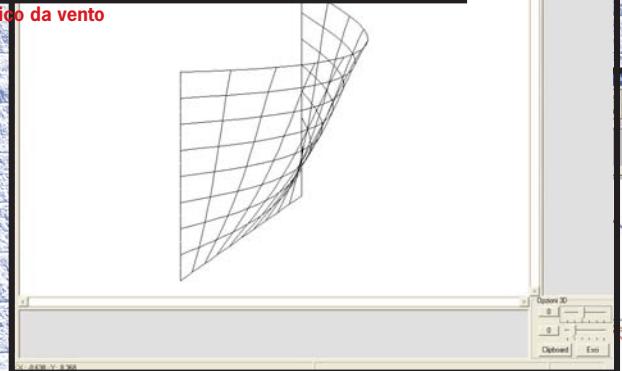
# ANPEL HIGH WALL

High Wall è un programma di calcolo specifico per "Murature rinforzate" in Lecablocco utilizzato dalle aziende associate ANPEL per dare un supporto tecnico a progettisti e imprese. Esso permette di definire le strutturazioni verticali e orizzontali atte a garantire la sicurezza delle murature sotto l'azione dei carichi richiesti dalla normativa vigente. Richiedete una consulenza.

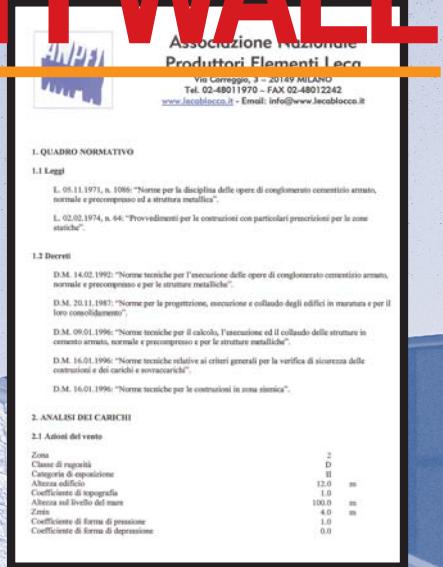
## Visualizzazione dei momenti agenti sulla muratura



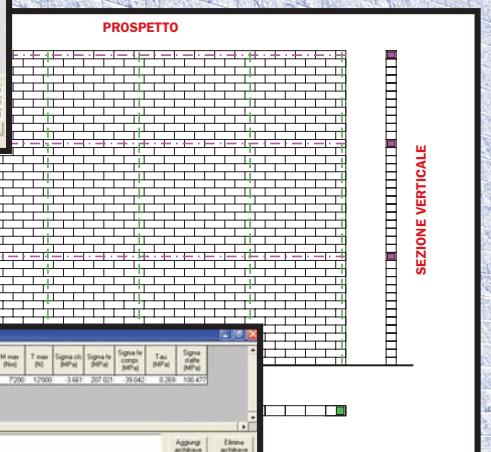
## Inserimento carico da vento



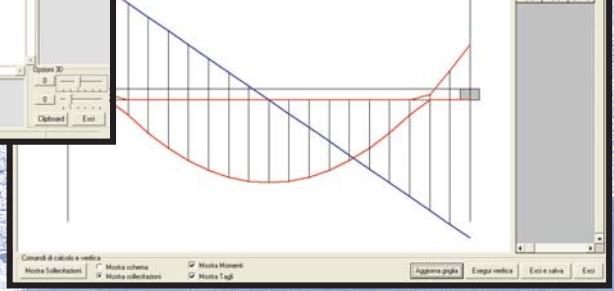
## Visualizzazione delle deformata della muratura



## Relazione di calcolo



## Disegno esecutivo



## Dimensionamento e verifica delle architravi in corrispondenza delle aperture



**Associazione Nazionale Produttori Elementi Leca** 20149 Milano - via Correggio, 3  
Tel. 02 48011970 - Fax 02 48012242  
[www.lecablocco.it](http://www.lecablocco.it)  
e-mail: [infoanpel@lecablocco.it](mailto:infoanpel@lecablocco.it)