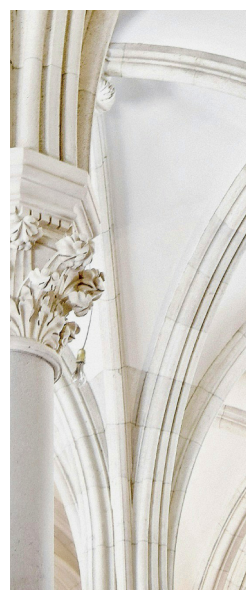
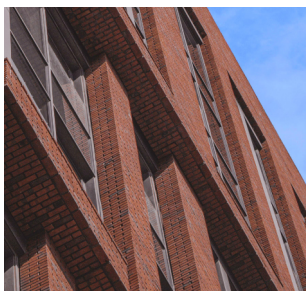
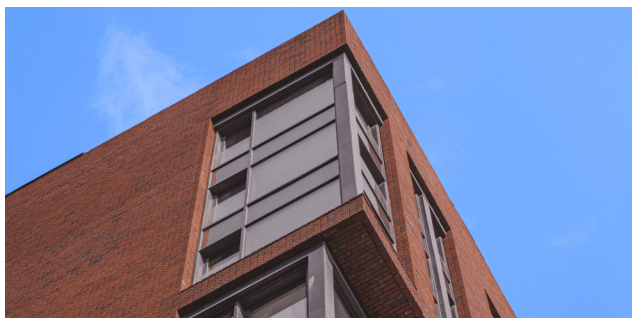


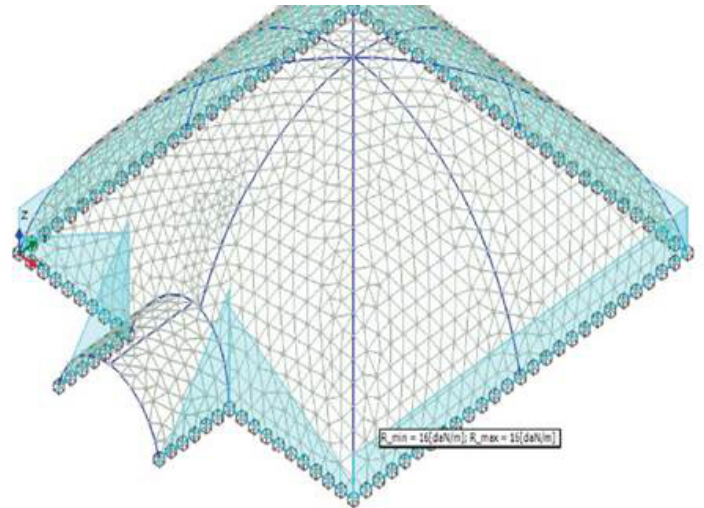
16.1



Le novità che alzano l'asticella

Nell'ambito di una logica di calcolo che resta affidabile e conforme alle normative vigenti, la Versione 16.1.0.0 di 3Muri Project introduce una nuova modalità di visualizzazione del modello, integra il sistema di rinforzo CAM® direttamente nel modello, introduce un nuovo strumento di modellazione per rappresentare le discontinuità reali degli edifici esistenti e 3Muri Volte amplia le opzioni di vincolo delle volte.

Le nuove funzionalità della release sono pensate per chi opera su edifici in muratura complessi, aggregati storici e interventi di consolidamento, con l'obiettivo di migliorare la modellazione e la leggibilità del modello, la precisione dell'analisi e la capacità di rappresentare la realtà costruttiva.



1. Nuova visualizzazione "Pianta Elementi"

Nell'ambiente Struttura di 3Muri Project, la pianta "a filo" lascia spazio, quando lo si desidera, a una rappresentazione che restituisce la geometria reale del modello: le aste del livello corrente (e, per la copertura, anche quelle del livello sottostante) vengono disegnate come oggetti pieni, con il loro spessore effettivo.

La nuova visualizzazione delle aste si attiva spuntando la casella "Pianta elementi" nella maschera dei filtri di visualizzazione, con la possibilità di scegliere tra livello corrente e livello sottostante la copertura.

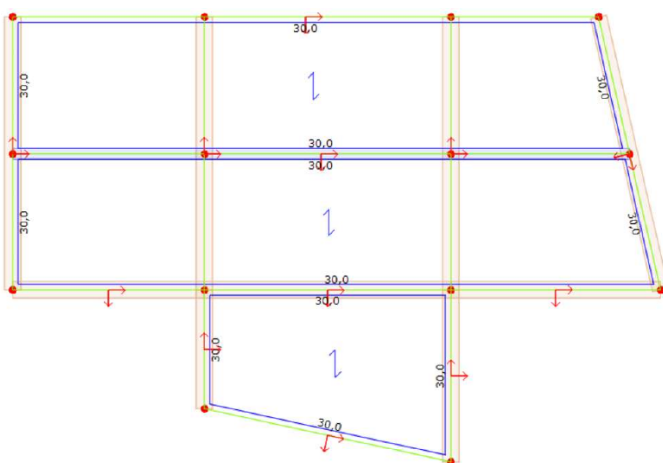


Fig. 1 – Vista pianta elementi del livello di copertura

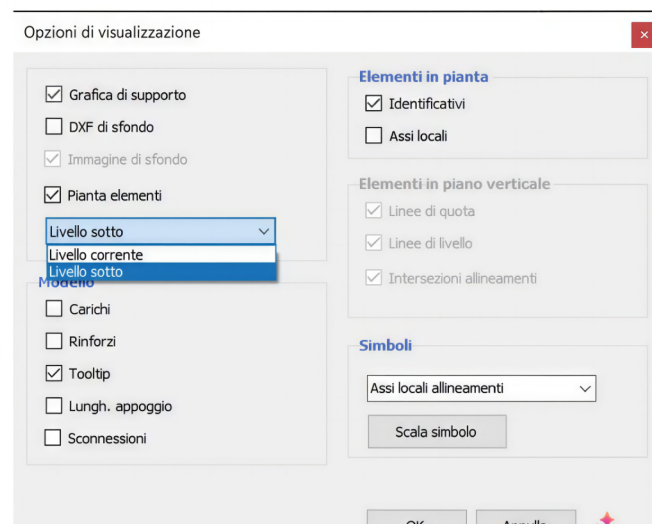


Fig. 2 – Maschera delle opzioni di visualizzazione: attivazione della Pianta elementi

Gli elementi restano "snappabili": è possibile agganciarli per inserire nodi o aperture, e ogni modifica alle aste aggiorna la pianta all'istante. Per non sovraccaricare il disegno, identificativi e tooltip restano riservati alla vista classica.

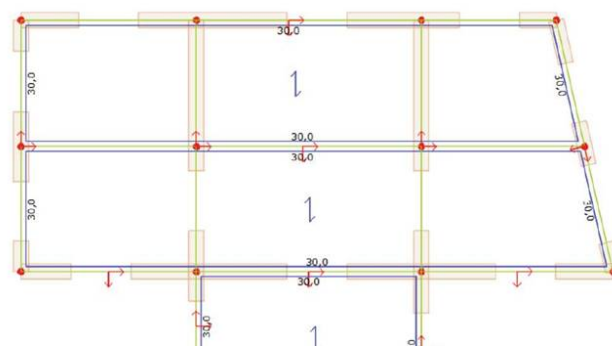


Fig. 3 – Vista pianta elementi del livello sottostante la copertura

In pratica

Una lettura più immediata della geometria muraria, utile in fase di verifica visiva del modello e di comunicazione con il progettista; e un guadagno concreto di produttività in editing, grazie allo snap diretto sugli elementi pieni e all'aggiornamento sincrono con le modifiche al modello.

2. Rinforzo CAM®

Il sistema CAM® (Cuciture Attive dei Manufatti) è una tecnologia di rinforzo strutturale finalizzata al consolidamento strutturale e al miglioramento sismico degli edifici in muratura esistente. In 3Muri Project è ora possibile applicare il reticolo tridimensionale di nastri in acciaio inox pretesi su entrambe le facce della parete: il reticolo induce uno stato di precompressione triassiale che compatta la massa muraria, collega i paramenti e crea un'armatura diffusa, realizzando quell'effetto scatolare essenziale per resistere ai terremoti.

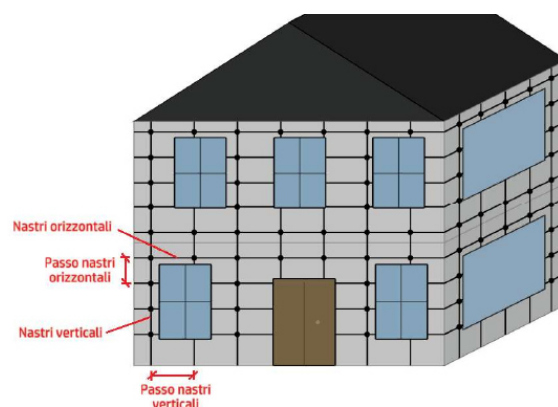


Fig. 4 – Schema di applicazione del rinforzo CAM: nastri orizzontali e verticali, con relativi passi

Come lo gestisce 3Muri Project

Attraverso una maschera dedicata, il professionista può:

- **Scegliere il tipo di acciaio** tra quelli precaricati (AISI 301, C1000, Duplex) o definire un materiale personalizzato.
- **Impostare passo, numero e dimensioni** dei nastri verticali e orizzontali in modo indipendente.
- **Copiare i parametri** da una direzione all'altra con un semplice click sulle icone frecce.
- **Definire il coefficiente di sicurezza** e i valori limite di drift per presso-flessione e taglio.

Proprietà rinforzo

Nome: CAM_maglia100x80 Tipo rinforzo: Sistema CAM

Verticale		Orizzontale	
Materiale	Tipo 1 - Acciaio AISI 301	Materiale	-- Definizione utente --
Numero nastri singolo lato	1	Numero nastri singolo lato	1
Passo [cm]	100	Passo [cm]	80
bn [mm]	19,00	bn [mm]	19,00
tn [mm]	0,90	tn [mm]	0,90
fyk [N/mm ²]	350,0	fyk [N/mm ²]	500,0

☐ Fascia: nastri per resistenza a pressoflessione
☒ Larghezza minima elementi: 30 [cm]

Coefficienti di calcolo:
 γn: 1,10
 Drift taglio: 0,0080
 Drift pressoflessione: 0,0160

OK Annulla AI

Fig. 5 – tabella per l' inserimento dati CAM

Il software applica automaticamente il rinforzo su entrambe le facce della parete e tratta la muratura rinforzata in modo trasparente e semplice per il progettista: un intervento strutturalmente efficace, normativo e configurabile in pochi minuti, direttamente nel modello di analisi.

In pratica

Un rinforzo configurabile in pochi minuti, senza dover uscire dal modello di analisi o affidarsi a fogli di calcolo esterni: un intervento tecnicamente solido che diventa anche un argomento forte in fase di offerta al cliente.

3. Elemento di Collegamento

Nella modellazione strutturale delle pareti in muratura la realtà è spesso complessa: muri costruiti in epoche diverse, crepe preesistenti, edifici contigui che si toccano durante un sisma. L'elemento di collegamento è un elemento che permette di modellare queste complessità: tecnicamente è un elemento molla a due nodi con sola rigidità assiale, ma con un comportamento meccanico che può differire in trazione e in compressione, sia in rigidità che in resistenza.

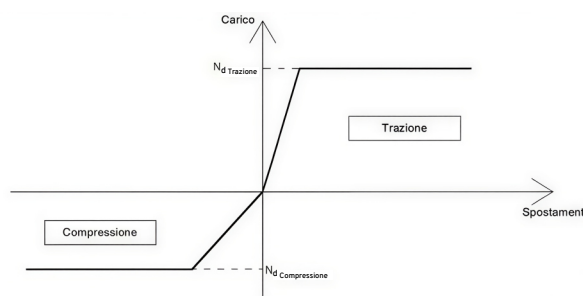


Fig. 6 – Legge di comportamento dell'elemento di collegamento: rigidità e resistenza differenziate in trazione e compressione

Cosa si può modellare

- **Martellamento sismico** tra unità strutturali adiacenti in un aggregato urbano.
- **Assenza di ingranamento murario** tra pareti contigue costruite in epoche o con materiali diversi.
- **Crepe** che interrompono o limitano la continuità strutturale.
- **Catene "lente"** non precaricate, che si attivano solo quando i nodi si allontanano oltre una certa soglia.
- **Instabilità euleriana** nei controventi metallici compressi.
- **Muri in falso** distribuendo il loro carico sugli elementi del livello inferiore.
- **Sconnessione tra pareti** per eliminare l'effetto flangia indesiderato.

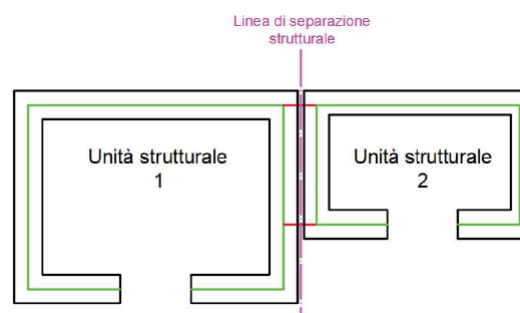


Fig. 7 – Elemento di collegamento alla giunzione tra due unità strutturali adiacenti

La maschera d'inserimento controlla rigidità finita o infinita (indipendentemente per trazione e compressione), resistenza finita o infinita, distanza di attivazione, precarico per i tiranti pretensionati e apertura iniziale per i puntoni. In un aggregato edilizio, la rigidità del collegamento può essere calibrata con la formula fisica reale (modulo elastico, spessore dei muri, altezza di interpiano) senza approssimazioni forzate; nell'analisi pushover, 3Muri Project mostra a ogni passo lo stato di compressione o trazione dell'elemento.

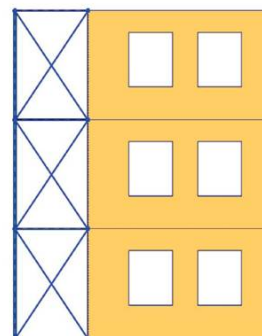


Fig. 7 - Elemento di collegamento usato per modellare un controvento metallico compresso

In pratica

Un unico elemento finito copre scenari molto diversi tra loro, dal martellamento sismico tra edifici adiacenti ai muri in falso, dalle catene lente ai controventi metallici, e in un aggregato edilizio permette di rappresentare ogni discontinuità fisica del fabbricato in modo semplice e rapido.

4. 3Muri Volte: vincoli nel sistema locale e reazioni lineari distribuite

Vincoli nel sistema locale, con cedevolezza finita

La modellazione tradizionale imponeva di definire i vincoli solo rispetto al sistema di coordinate globale del fabbricato. La nuova release introduce l'orientamento nei sistemi locali e la cedevolezza finita, con tre opzioni per l'asse locale X:

- **Coincidente con l'asse X globale:** mantiene la compatibilità standard ereditata dalle versioni precedenti.
- **Parallelo al lato di applicazione:** fondamentale per i vincoli applicati a gruppi di linee (es. i generatori d'impasto della volta): l'asse locale ruota e si adatta automaticamente all'andamento geometrico della linea.
- **Angolo generico rispetto all'asse X globale:** un valore personalizzato da 0° a 359°, per mappare con esattezza le irregolarità tipiche degli edifici vincolati storici.

Per ciascuno dei 5 gradi di libertà (U_x , U_y , U_z , $Rot\ X$, $Rot\ Y$) il progettista sceglie un comportamento Libero, Rigido o Elastico del vincolo. Impostando il vincolo elastico si sblocca l'inserimento della rigidità numerica, con unità di misura che si adatta dinamicamente al tipo di gruppo (punti o linee).

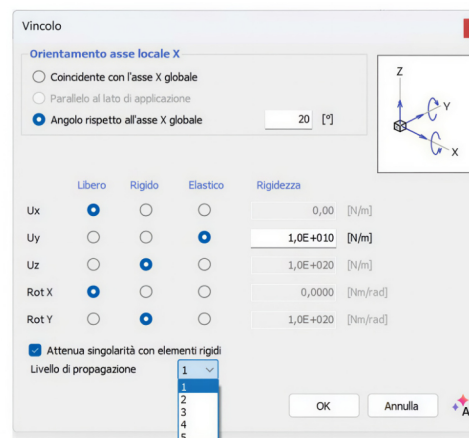


Fig. 8 - Maschera Vincolo: orientamento dell'asse locale X e rigidità per i 5 gradi di libertà

Visualizzazione delle reazioni vincolari lineari distribuite

Dove prima la visualizzazione delle reazioni d'appoggio era limitata a singole frecce vettoriali per nodo, oggi 3Muri Volte plotta istantaneamente il diagramma continuo delle forze distribuite per unità di lunghezza, permettendo di valutare subito l'azione trasmessa dalle volte ai muri d'ambito sottostanti.

- **Rlin V — Reazioni Lineari Verticali:** il diagramma dei carichi verticali distribuiti trasmessi ai muri di base, tracciato sul piano locale contenente l'imposta della volta.
- **Rlin H — Reazioni Lineari Orizzontali:** l'andamento delle spinte orizzontali distribuite, proiettato in pianta ortogonalmente alla direzione del lato vincolato.

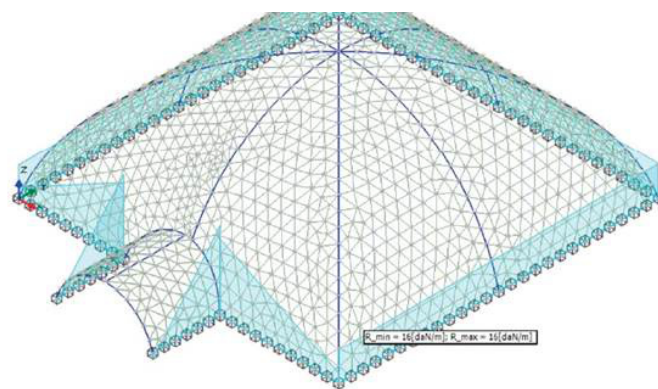


Fig. 9 - Reazioni vincolari lineari R_V di una volta a padiglione

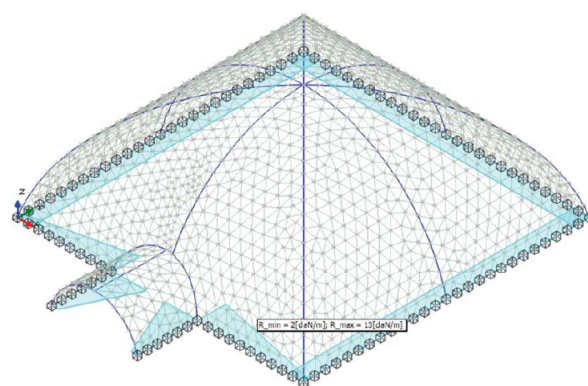


Fig. 10 - Reazioni vincolari lineari R_H di una volta a padiglione

In pratica

Più il modello di volta è complesso e irregolare (edifici storici vincolati, geometrie composite) più la possibilità di orientare i vincoli nel sistema locale e di leggere le reazioni come diagrammi continui, invece di frecce isolate, fa la differenza nella qualità dell'analisi e nella verifica dei muri di base.