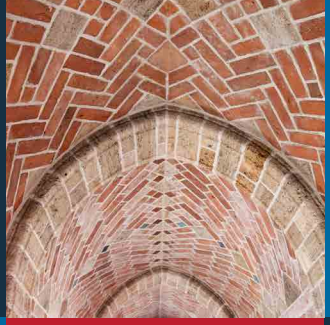
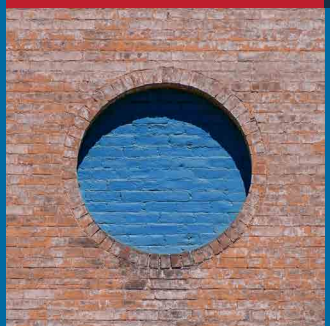






3MURI
Project

Novità 3Muri Project 2025

STADATA
STRUCTURAL SOFTWARE

Via Saluzzo, 71, Torino (TO)
011-6699345
info@stadata.com

Introduzione

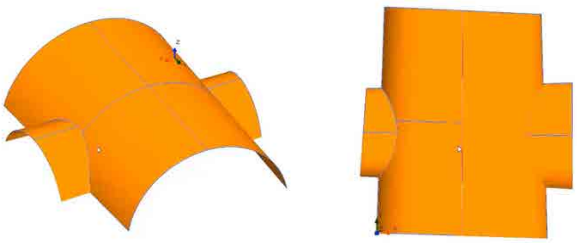
3Muri Project si evolve con uno sviluppo importante per la progettazione strutturale e per l'ottimizzazione della pratica ingegneristica.
In questo documento verranno presentati i principali sviluppi, raggruppati in sei argomenti chiave.

1. 3Muri Volte (Opzionale)

3Muri Volte consente di modellare e verificare qualsiasi tipologia di volta reale in muratura, con tutte le sue irregolarità geometriche, sfruttando un'interfaccia semplice ed intuitiva. Il software permette di inputare i dati geometrici ottenuti mediante rilievo laser scanner, piante e prospetti in DXF oppure di sfruttare e personalizzare i modelli preesistenti. In particolare, sono presenti le seguenti geometrie elementari di volte: botte, vela, crociera, padiglione e lunetta.

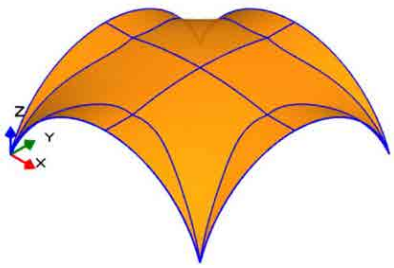


Le diverse geometrie elencate possono essere arricchite con elementi strutturali quali frenelli di irrigidimento, pannelli murari interni e fori circolari o poligonali, consentendo la creazione di configurazioni strutturali complesse.

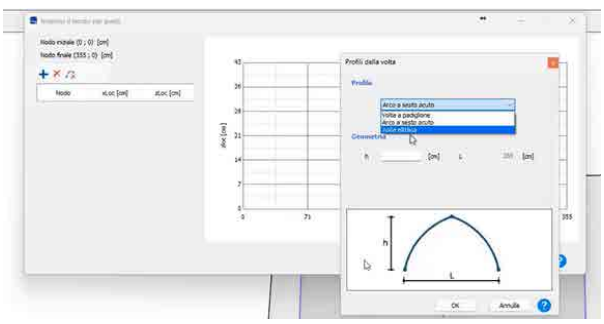


Permette, inoltre, di modellare volte a schifo e volte a stella sfruttando la calibrazione delle quote dei punti.

Consente la definizione delle peculiarità geometriche della volta, delle caratteristiche meccaniche e degli spessori delle superfici voltate, dei vincoli e dei carichi agenti, garantendo un approccio coerente con le più recenti normative tecniche e linee guida per il patrimonio costruito.



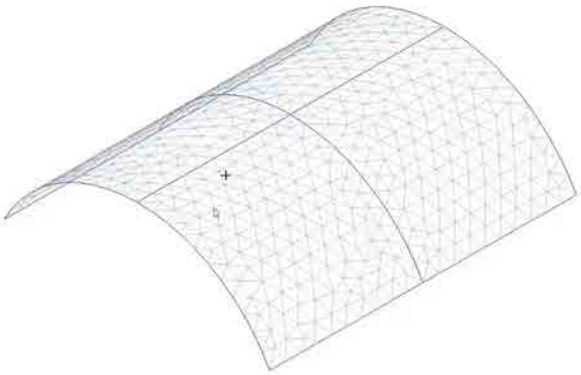
L'input della geometria della superficie voltata è consentito mediante due modalità selezionabili dall'apposito menu: Modellazione 3D oppure Nuvola di punti 3D.
L'approccio FEM permette di calcolare dettagliatamente l'intera struttura grazie all'analisi statica che simula il comportamento strutturale.

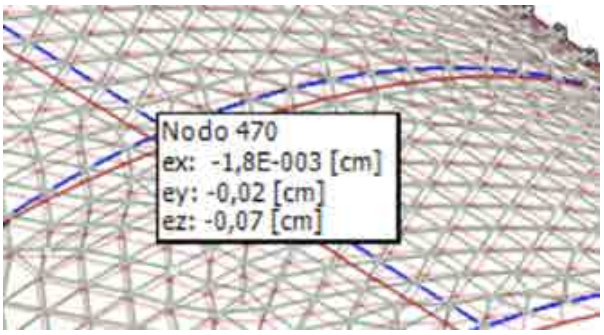


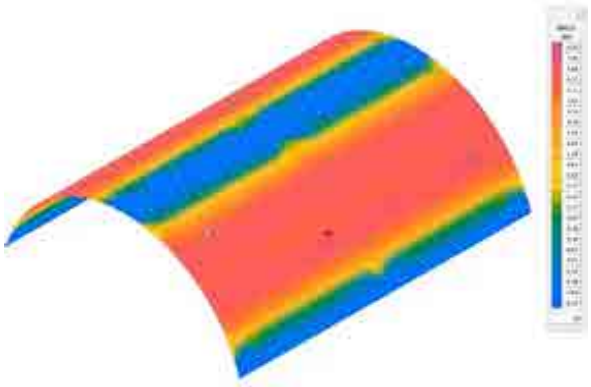
È poi possibile calcolare il carico dovuto al peso del riempimento posto sulla volta. Tale carico risulta spesso difficile da valutare accuratamente ma è un aspetto critico in strutture voltate complesse.

La verifica può avvenire in regime elastico lineare o non lineare. In quest'ultimo caso, il software utilizza modelli avanzati per rappresentare il danno sottoposto a carichi crescenti, valutando sicurezza e capacità portante residua.

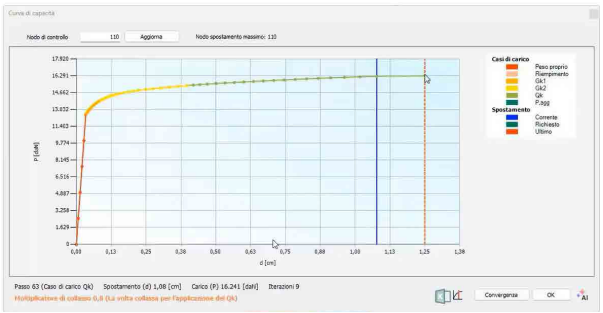
L'analisi statica non lineare si interrompe quando non viene raggiunto l'equilibrio delle forze agenti sulla volta, fornendo successivamente il moltiplicatore di collasso.
L'analisi statica lineare, invece, effettua un controllo geometrico e un controllo di resistenza a compressione della volta.
3Muri Volte eleva il livello di precisione del design di strutture complesse.







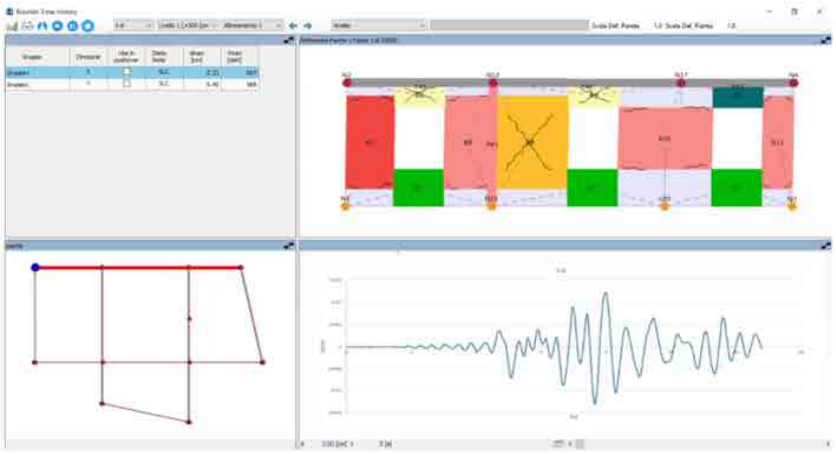
Visualizzazione grafica dei valori allo SLU non lineare dell'eccentricità tra la risultante del carico e il piano medio della volta ad ogni passo dell'analisi incrementale.



Curva di capacità della volta, ovvero il grafico che riporta sull'asse X lo spostamento di un nodo di controllo, che di default è il nodo che a fine calcolo ha uno spostamento verticale maggiore, e sull'asse Y il carico applicato alla volta in modo progressivo.

2. Time History (Modulo opzionale)

Il modulo Time History è lo strumento di analisi dinamica non lineare che consente di simulare con accuratezza il comportamento delle strutture in muratura sottoposte a eventi sismici, sia reali che artificiali, attraverso l'uso di accelerogrammi spettro-compatibili.



Analisi nel dominio del tempo:

Valuta la risposta strutturale nel tempo, considerando effetti non lineari come dissipazione e danno progressivo.

Integrazione completa nel workflow:

Il modulo si integra perfettamente con modellazione a telaio equivalente di 3Muri Project, utilizzando legami non lineari specifici per le murature.

Gestione di input sismici complessi:

Supporta accelerogrammi reali o sintetici compatibili con gli spettri di progetto, riflettendo accuratamente le condizioni geologiche e sismiche locali.

Scala gli accelerogrammi importati in considerazione della compatibilità spettrale.

3.Modellazioni per Piano Orizzontale e Piano Verticale

Le innovazioni nella modellazione strutturale comprendono:

Punti Guida alla modellazione:

Sono disponibili i punti di riferimento per il posizionamento e la gestione degli oggetti modellati. Tali punti, affiancandosi alle linee di quota, velocizzano l'input e favoriscono la precisione della modellazione. La funzione è disponibile sia nella progettazione per livelli che per piani verticali.

Modellatore Open:

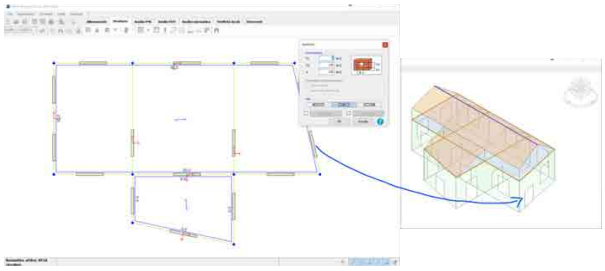
La modellazione per piano verticale per strutture irregolari e non scatolari si è arricchita della funzione copia proprietà degli elementi strutturali e dell'input diretto nella casella di testo della geometria.

4. Opzioni di visualizzazione

Le innovazioni nelle opzioni di visualizzazioni comprendono:

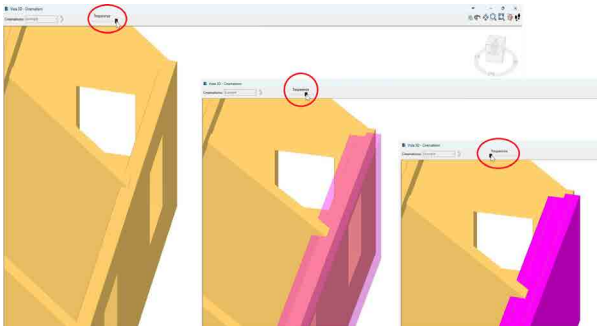
Vista 3D dinamica:

Durante l'inserimento di oggetti in pianta, è ora possibile usufruire di una finestra di visualizzazione 3D che mostra in tempo reale ogni modifica applicata al modello, come aperture, pannelli murari o travi. Questa funzione si applica sia alla modellazione classica per livelli che a quella per piano verticale nel modellatore Open, garantendo un controllo rapido e preciso delle modifiche.



Trasparenza:

Durante la verifica dei cinematismi, con la nuova visualizzazione 3D è possibile gestire autonomamente la trasparenza del blocco cinematico.



Sconnessioni:

Sia in fase di modellazione per piano verticale che per piano orizzontale è ora possibile scegliere se visualizzare o meno le sconnessioni degli elementi quali travi e pilastri.

5. Fondazioni (Modulo opzionale)

Trave Fondazione:

Oltre alle attuali verifiche geotecniche delle travi sottomurarie, il modulo fondazioni permette di effettuare anche le verifiche strutturali delle travi di fondazione.

Platea:

Saranno sviluppati strumenti avanzati per il calcolo e la verifica delle platee, migliorando l'accuratezza e le funzionalità nelle progettazioni di fondazioni.

6. Rinforzi

Cappotto Sismico:

3Muri Project offre la possibilità di inserire questa tecnologia di rinforzo sismico per le murature esistenti grazie alla collaborazione con le aziende specializzate nella produzione dei prodotti.

CRM (Composite Reinforced Mortar):

Sono disponibili nuove librerie materiali che includono i rinforzi di tipo CRM per strutture in muratura: questi consistono in sistemi composti da una rete in materiali ad alta resistenza (come fibra di vetro, carbonio o acciaio) annegata in una malta specifica. Questa tecnica migliora la capacità portante e la duttilità delle murature, aumentando la resistenza a taglio, flessione e azioni sismiche.

CAM (Composite Anisotropic Material):

Le possibilità di rinforzo della muratura si ampliano anche grazie al sistema di rinforzo CAM. Questa tecnologia sarà richiamabile attraverso l'apposita finestra di dialogo dedicata.

7. Verifica elementi in CA

Verifica travi e pilastri:

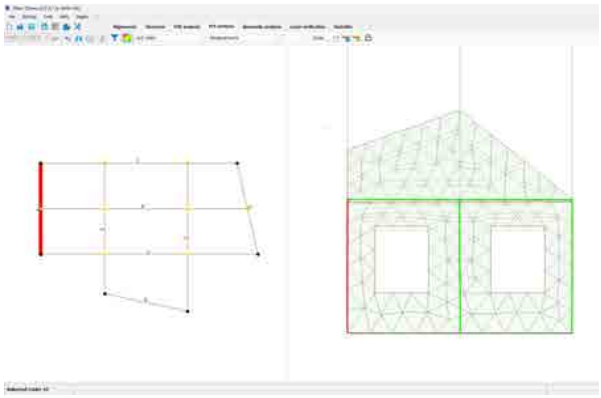
il modulo di verifiche CA FEM si arricchisce della possibilità di verificare le travi e i pilastri modellati nella struttura globale utilizzando il modellatore Open. Sollecitazioni e carichi sono presi direttamente dall'analisi statica globale svolta in ambiente FEM, lasciando comunque all'utente la possibilità di modificare o aggiungere nuovi carichi.

Esportazione File DXF:

le funzioni di esportazione dei ferri in formato DXF ampliano la tipologia di elementi a cui questa funzione si applica andando ad includere anche i pilastri e i facilitando e ottimizzando il flusso di lavoro.

Setti in CA:

il modulo di verifiche CA FEM completa la tipologia di elementi trattati in questo modulo rendendo disponibile la verifica dei setti C.A. e seguito di calcolo statico FEM.



8. Nuove funzionalità

Gestione dei profili utente: Acciaio

È stata introdotta la possibilità di inserire profili acciaio personalizzati (utente) direttamente nelle maschere di input di:

- cerchiature,
- travi in acciaio,
- telai di rinforzo.

I profili definiti dall'utente possono essere utilizzati nel calcolo del modello, sia con analisi pushover che con analisi statica FEM.
L'integrazione dei profili nel flusso di lavoro consente maggiore flessibilità progettuale e personalizzazione delle soluzioni strutturali.

Gestione dei profili utente: Verifiche Locali

Per il modulo Aperture è stato abilitato l'inserimento di profili acciaio di tipo utente.
Una volta eseguito il calcolo, il profilo è riportato automaticamente nel modello, garantendo coerenza tra la verifica e la modellazione strutturale.

Relazione – Tabella livelli e meccanismi locali

Sono stati introdotti due miglioramenti nella relazione automatica generata dal software:

- Tabella dei livelli dell'edificio, comprensiva dei valori Q relativi all'azione del vento;
- Automatizzazione dell'inserimento delle immagini dei meccanismi locali, con conseguente miglioramento di efficacia della documentazione del comportamento cinematico.

Esportazione Excel: risultati pushover

La funzione di esportazione dei risultati dell'analisi pushover in formato Excel è stata migliorata.
Sono stati inclusi i dati relativi ai telai di rinforzo e alle cerchiature, offrendo una reportistica più completa e dettagliata.