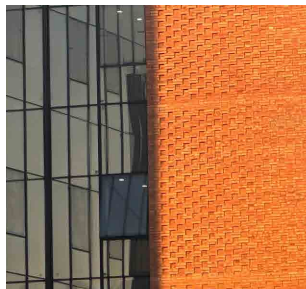
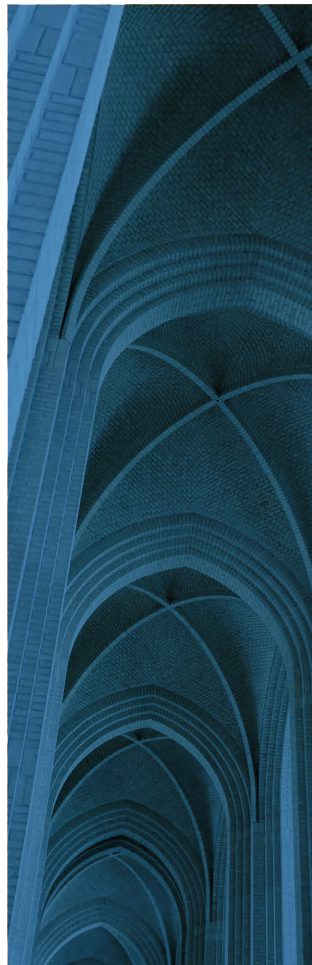
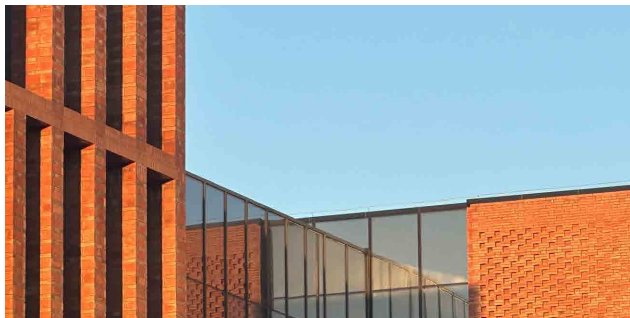


16.0.0.6



Introduzione

3Muri Project prosegue la sua evoluzione con un passo decisivo verso il futuro della progettazione strutturale, grazie all'integrazione avanzata dell'intelligenza artificiale.

In questo documento verranno presentate le innovazioni più rilevanti, concepite per potenziare precisione, velocità decisionale e supporto al progettista.

1. Allineamenti AI: l'AI entra nel processo di progettazione

3Muri compie il passo più importante della sua storia recente: l'Intelligenza Artificiale non è più solo uno strumento di supporto esterno, ma entra ufficialmente nel flusso di lavoro, diventando parte integrante e attiva del processo di modellazione strutturale.

Abbiamo automatizzato e reso "intelligente" il primo, cruciale passo della definizione del modello: la creazione automatica degli allineamenti strutturali da DXF.

Dal DXF al modello strutturale in un click

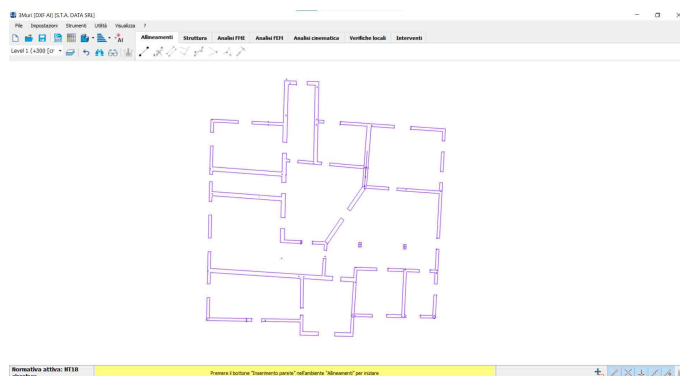
Sarà ora possibile sfruttare l'AI per analizzare la geometria delle piante in formato DXF e interpretare la disposizione degli elementi portanti. Grazie ad algoritmi avanzati di riconoscimento geometrico, 3Muri è ora in grado di:

1. **Leggere** la complessità del disegno architettonico;
2. **Elaborare** una strategia di modellazione ottimale;
3. **Proporre** in automatico il posizionamento degli allineamenti più idoneo per discretizzare la struttura.

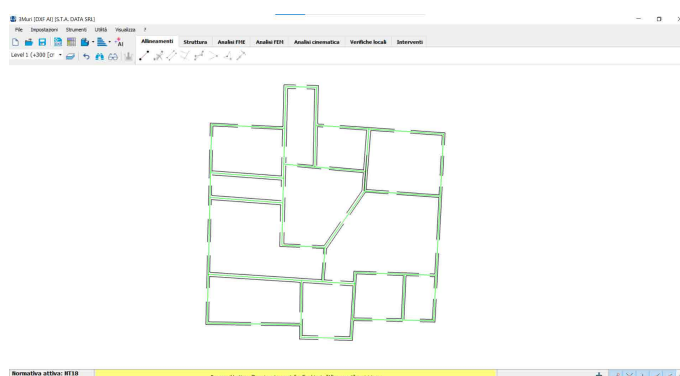
Potenza di Calcolo, Controllo Umano

Sappiamo che la sensibilità dell'ingegnere è insostituibile. Per questo, l'approccio di 3Muri è Human-in-the-loop: l'AI propone, il professionista dispone. Il workflow è progettato per lasciare il pieno controllo al progettista:

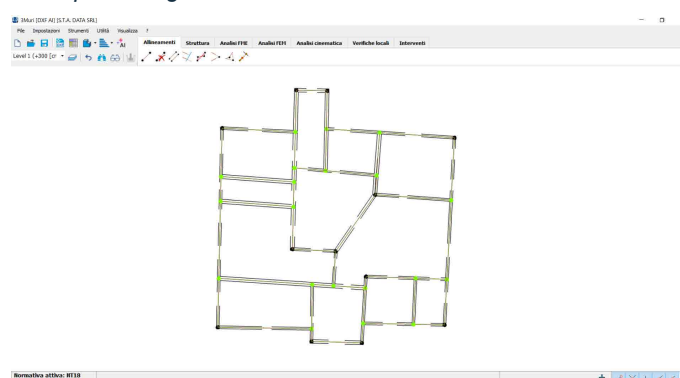
- **Analisi della proposta:** visualizza a video la soluzione suggerita dall'AI;
- **Interazione totale:** modifica i nodi, aggiungi o rimuovi allineamenti secondo la tua esperienza progettuale;
- **Validazione ed esecuzione:** una volta approvata la configurazione, 3Muri genera automaticamente la struttura degli allineamenti, trasformando la proposta in un modello pronto per il calcolo.



1. Inserimento del file DXF



2. Proposta degli allineamenti



3. Creazione degli allineamenti approvati

2. 3Muri Navigator AI: l'Intelligenza Artificiale al servizio della tua progettazione

L'evoluzione di 3Muri passa anche attraverso il supporto tecnico. Abbiamo integrato Navigator AI, un assistente virtuale intelligente, progettato per azzerare i tempi di attesa e fornirti risposte immediate. Questa innovazione è pensata per supportarti in ogni fase del lavoro, offrendo due modalità di interazione basate sul tuo livello di servizio SAT:

Chat Standard: Il tuo copilota digitale 24/7

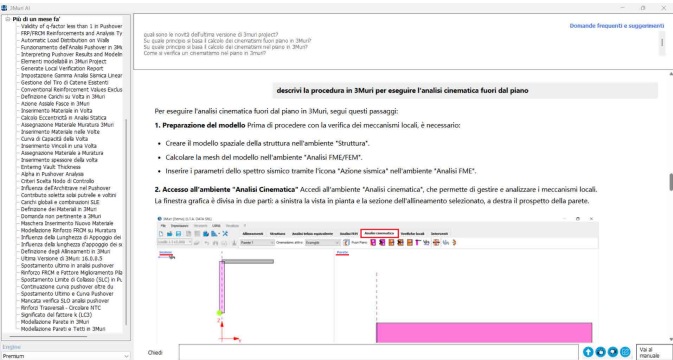
Per chi sceglie la formula Standard del servizio SAT, l'assistenza diventa on-demand e senza orari. Navigator AI è lo strumento ideale per chi cerca un supporto rapido ed essenziale.

- **Disponibilità totale:** ottieni risposte ai tuoi quesiti 24/7, eliminando la dipendenza dagli orari d'ufficio;
- **Apprendimento veloce:** ideale per i nuovi utenti o per rinfrescare procedure meno frequenti, riducendo drasticamente la curva di apprendimento del software;
- **Risposte testuali precise:** l'assistente elabora le risposte fornendo spiegazioni chiare e dirette per risolvere i tuoi dubbi operativi in pochi secondi.

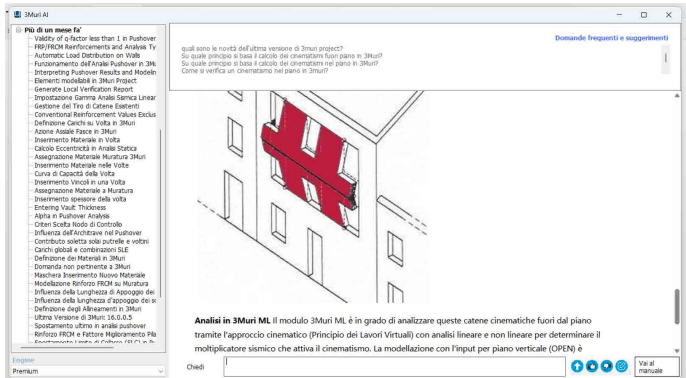
Chat Premium: un nuovo livello di profondità tecnica

Per i clienti che aderiscono al servizio SAT in formula Premium, l'assistenza compie un salto qualitativo trasformandosi in uno strumento di consultazione avanzata. Qui Navigator AI non si limita a spiegare, ma mostra e approfondisce. L'esperienza diventa immersiva e dettagliata, arricchendo la risposta testuale con elementi visivi e tecnici indispensabili per l'ingegnere strutturista:

- 1. Chiarezza visiva:** le risposte includono le immagini e i diagrammi originali del manuale, per una comprensione immediata che non lascia spazio a dubbi;
- 2. Dettaglio analitico:** vengono mostrate le formule utilizzate, offrendo un supporto fondamentale per comprendere la logica di calcolo sottostante;
- 3. Contesto normativo:** ogni risposta è corredata dai riferimenti alle normative vigenti citate nel manuale;
- 4. Fonte diretta:** un link attivo ti porta direttamente alla pagina specifica del manuale online, permettendoti di esaminare il contesto completo dell'argomento.



Navigator AI chat Premium



Navigator AI chat Premium

3. Verifiche FEM per l'analisi statica e sismica (Modulo opzionale)

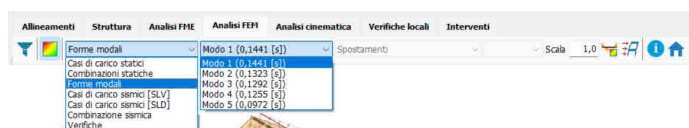
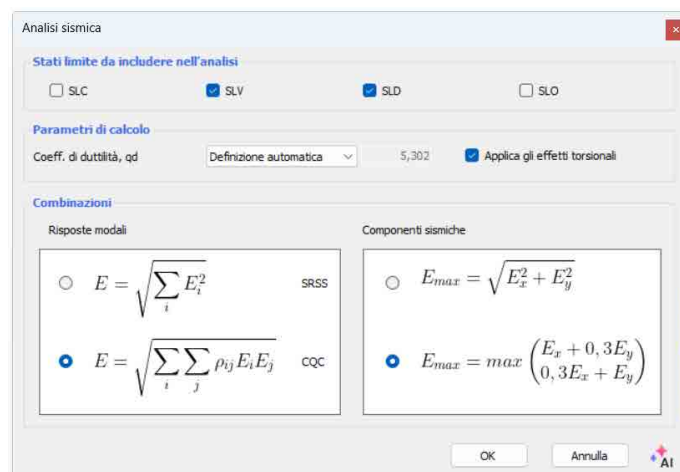
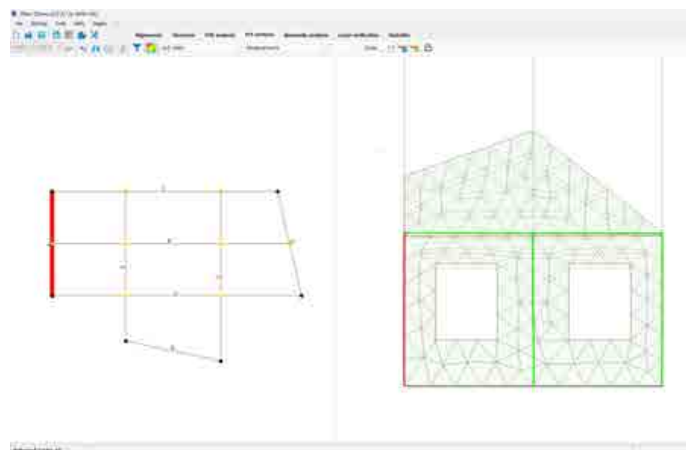
Alla già consolidata analisi statica globale degli elementi in muratura, c.a. e acciaio, si affianca ora l'analisi sismica dinamica lineare.

Analisi sismica lineare per strutture miste e complesse

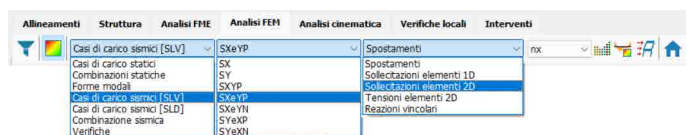
Per edifici in cui travi e pilastri in c.a. o acciaio sono la struttura principale portante, è disponibile una verifica dedicata basata su analisi dinamica lineare con spettro. L'analisi FEM calcola le azioni sismiche su tutti gli elementi strutturali – muratura, c.a., acciaio – che vengono verificati secondo le rispettive caratteristiche. Le tipologie di elementi coinvolti sono:

- travi in acciaio e c.a.;
- pilastri in acciaio, c.a. e muratura;
- setti in c.a.;
- pannelli murari.

Questa integrazione garantisce un controllo completo e coerente del comportamento sismico anche nelle strutture più eterogenee.



Forme Modali



Casi di carico sismico



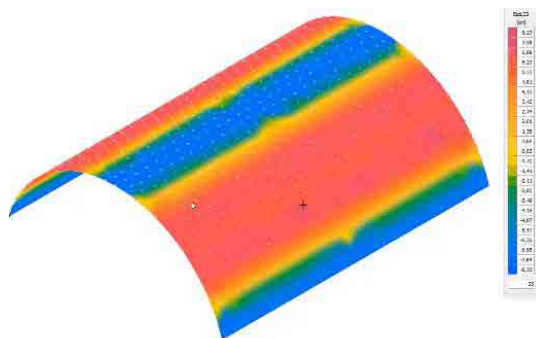
Combinazioni Sismiche

4. 3Muri Volte: modellazione avanzata e verifica sismica non lineare (Modulo opzionale)

Modellazione avanzata delle volte reali

3Muri Volte evolve ulteriormente, offrendo uno strumento avanzato per la modellazione e la verifica delle strutture voltate in muratura, capace di rappresentare fedelmente qualsiasi geometria reale, incluse irregolarità e configurazioni complesse.

È possibile importare rilievi da laser scanner o file DXF, oppure partire dai modelli predefiniti – botte, vela, crociera, padiglione e lunetta – arricchendoli con frenelli, pannelli murari, aperture e con la possibilità di modellare anche volte a schifo e a stella tramite calibrazione diretta dei punti.

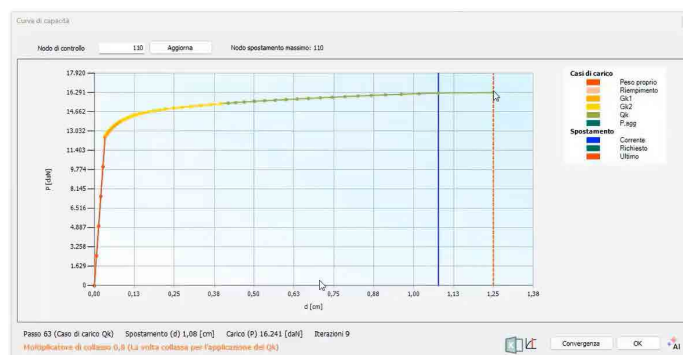


Visualizzazione grafica dei valori allo SLU non lineare dell'eccentricità tra la risultante del carico e il piano medio della volta ad ogni passo dell'analisi incrementale.

Analisi FEM e verifiche strutturali avanzate

L'intero processo è guidato da un'interfaccia chiara che consente di definire ogni aspetto della volta: geometria, caratteristiche meccaniche, spessori, vincoli e carichi, mantenendo coerenza con le più recenti normative tecniche e linee guida sul patrimonio costruito.

L'input può avvenire tramite modellazione 3D o nuvola di punti, mentre l'approccio FEM consente un'analisi statica dettagliata, compresa la valutazione dei carichi da riempimento. Le verifiche possono essere lineari o non lineari: nel secondo caso il software simula l'evoluzione del danno e determina il moltiplicatore di collasso quando l'equilibrio non è più raggiungibile.



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.

I rinforzi

I rinforzi delle volte in muratura consentono di incrementarne la sicurezza strutturale intervenendo sulle zone maggiormente sollecitate. È possibile applicare sistemi in fibra FRP/FRCM sull'intradosso o sull'estradosso, scegliere catene o travi di irrigidimento, oppure combinare più tipologie di intervento in funzione delle esigenze progettuali.

Questi sistemi riducono le deformazioni, limitano l'apertura delle fessure e contribuiscono a contenere le spinte, migliorando il comportamento globale della volta. I rinforzi possono essere posizionati solo nelle aree critiche oppure sull'intera superficie, garantendo interventi efficaci, compatibili con la muratura esistente e coerenti con le indicazioni delle normative tecniche più recenti.

Nuove verifiche sismiche non lineari

A queste funzionalità si aggiunge ora un'estensione cruciale: la verifica sismica non lineare incrementale a collasso. L'utente può selezionare la direzione delle forze orizzontali e condurre l'analisi per tutte le componenti ritenute significative, ottenendo curve di carico specifiche sia per i soli carichi verticali sia per ciascuna direzione del sisma.

La sicurezza strutturale viene infine valutata confrontando la domanda dello spettro sismico con l'effettiva capacità resistente della volta, garantendo un controllo completo e affidabile del comportamento in condizioni sismiche.

The image shows two windows from the STADATA software interface. The 'Parametri calcolo' window on the left contains a table of calculation parameters. The 'Analisi' window on the right shows the 'Direzione del sisma rispetto asse X' set to 0 degrees, with a table of calculation steps.

Parametri calcolo	
Numero passi peso proprio	10
Numero passi riempimento	20
Numero passi carico Gk1	20
Numero passi carico Gk2	20
Numero passi carico Qk	30
Numero passi carico sisma	30
MC,lim	1
Precisione	1,0E-004
Iterazioni massime	100
Resistenza infinita	☐
[ft / fc]	0,0E+000

Analisi		
Direzione del sisma rispetto asse X: 0 [°]		
Aggiungi Elimina		
Calcola	N.	Direzione [°]
☒	1	0
☒	2	90
☐	3	45

