

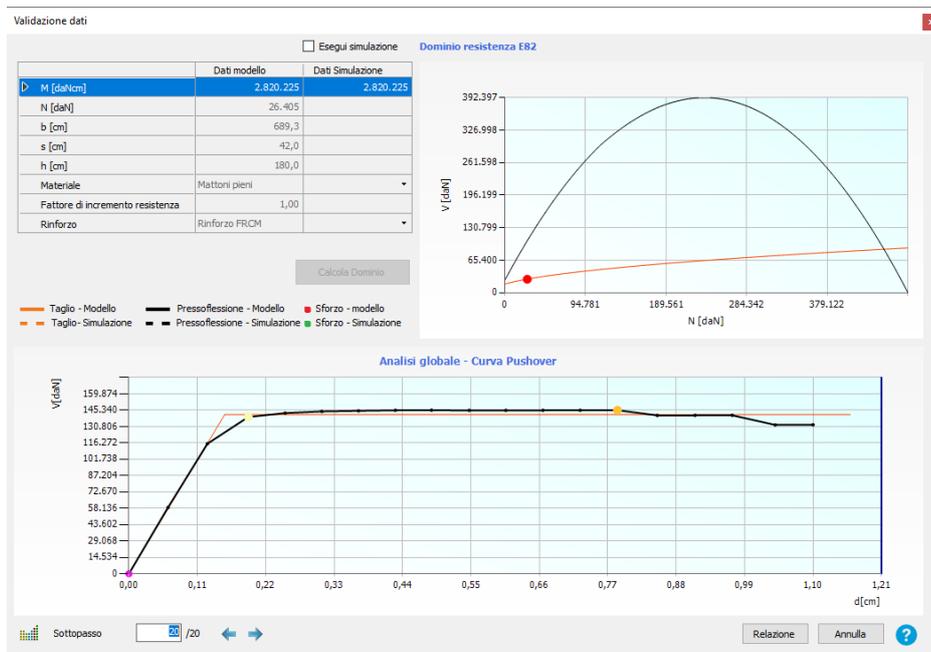
3muri Project

NOVITA 2022

Tools di Validazione

L'interpretazione dei risultati ottenuti mediante un'analisi pushover è spesso complessa e ciò si ripercuote sulla scelta di interventi da applicare alla struttura.

Mediante questo strumento sarà possibile visualizzare, per ciascun maschio in muratura e per ogni passo della curva, i relativi domini di resistenza.



Questo strumento permette di effettuare una simulazione tramite la quale, modificando i valori di materiali, le geometrie oppure inserendo elementi/interventi di rinforzo, è possibile analizzare come varia il comportamento dell'elemento.

Tale potenzialità, permette al progettista di ipotizzare scelte di intervento “mirate”, valutando a priori il potenziale miglioramento ancor prima di rieseguire qualsiasi calcolo pushover.

In affiancamento alla classica relazione di calcolo, molto spesso viene richiesto un documento di “validazione del calcolo svolto”, che può comprendere diversi controlli a discrezione del progettista: un controllo fondamentale è quello inerente le prestazioni dei maschi murari in ambito sismico.

Questo tool permette di verificare sia le soglie di resistenza che quelle di duttilità che generano la rottura di un elemento.

Per agevolare i progettisti nella stesura del documento di validazione, sarà possibile creare una relazione di calcolo contenente tutti i passaggi intermedi del calcolo.

Nuovi controlli di monitoraggio dei risultati

Uno strumento professionale di lavoro, come un software di calcolo, deve rendere semplice tutte le operazioni di modellazione e di interpretazione dei risultati.

Grazie alle osservazioni degli utenti, le funzioni relative ai “Controlli dei Risultati” (già presenti in 3Muri Project) sono in continua evoluzione.

Nell’ambiente dei risultati, una nuova finestra permette di controllare con precisione e rapidità gli elementi soggetti a crisi (danno e rottura) e verificare complessivamente i livelli di deformazione di ciascuna parte della struttura. Tale strumento mostra una duplice utilità: controllare la correttezza del modello e capire in quali punti della struttura ha senso agire per progettare un miglioramento o adeguamento.

Controllo del danno

Stato di danneggiamento: Stato di danneggiamento Spostamento assoluto Spostamento relativo interpiano

Filtri visualizzazione
 Elementi rotti Elementi plastici Elementi non efficaci

Elementi rotti passo corrente
 dal primo passo rispetto al passo precedente

Parete	Inserisci in relazione	Muratura % Parete	Muratura % Edificio	Setti % Parete	Pilastri % Parete	Travi % Parete
1	<input type="checkbox"/>	14,5	3,5	0,0	0,0	0,0
2	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	<input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Elementi totali per parete
Muratura 24 Setti 0 Pilastri 0 Travi 0

Sottopasso 23 / 23

Controllo degli spostamenti (sia assoluti che relativi)

Stato di danneggiamento: Stato di danneggiamento Spostamento assoluto Spostamento relativo interpiano

Ux lim 8,00 [cm] Uy lim 8,00 [cm] Uz lim 2,50 [cm]

Nodo	Parete principale	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]	Pareti interessate
N1	1	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	1-4
N2	1	0,83	0,06	-0,11	-0,0002	0,0020	1-4
N3	1	0,96	0,15	-0,17	-0,0003	0,0007	1-4
N4	1	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	1-3
N5	1	0,85	-0,04	-0,06	0,0001	0,0005	1-3
N6	1	0,93	-0,08	-0,07	0,0001	0,0000	1-3
N7	2	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	2-5
N8	2	0,73	0,01	-0,01	0,0000	0,0007	2-5
N9	2	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	2-3
N10	2	0,73	-0,04	-0,09	0,0001	0,0011	2-3
N11	2	0,85	-0,08	-0,13	0,0001	0,0000	2-3
N12	2	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	2-4

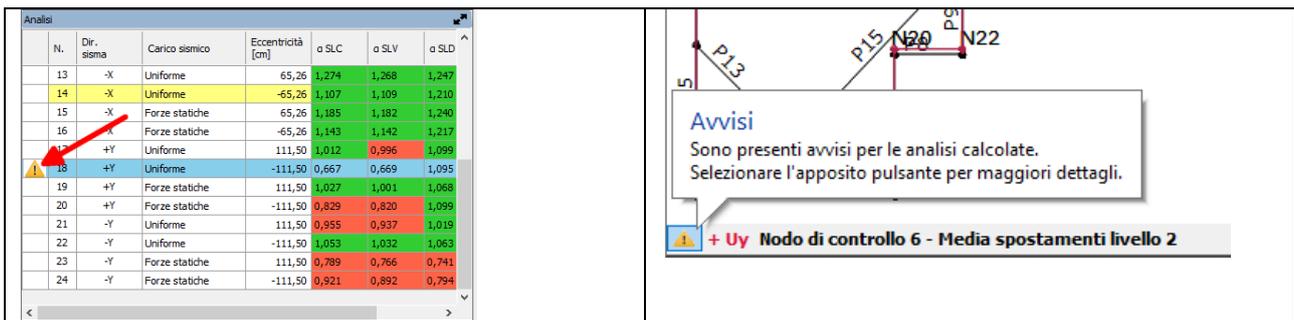
Ux massimo 0,96 [cm] Uy massimo 0,17 [cm] Uz massimo 0,24 [cm]
Nodo 3 Nodo 59 Nodo 56

Sottopasso 23 / 23

Gestione degli avvisi

L'apparizione del simbolo  nell'elenco delle analisi effettuate indica la presenza di avvisi relativi all'analisi. Nel contempo, in basso a sinistra, apparirà un messaggio pop-up che notifica la presenza di avvisi di cui è possibile visualizzare i dettagli.

Questa modalità, permette di avere un quadro d'insieme su tutte le analisi e comprendere eventuali criticità che agiscono trasversalmente e non solo sulla singola analisi.



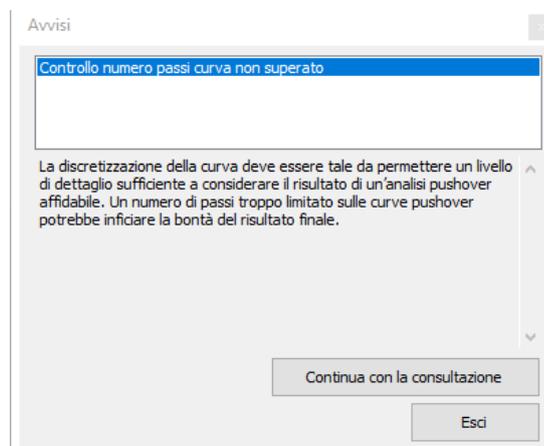
The screenshot displays a table of analysis results on the left and a pop-up warning message on the right. The table has the following columns: N., Dir. sistema, Carico sismico, Eccentricità [cm], α SLC, α SLV, and α SLD. Row 18 is highlighted in blue and contains a warning icon in the first column.

N.	Dir. sistema	Carico sismico	Eccentricità [cm]	α SLC	α SLV	α SLD
13	-X	Uniforme	65,26	1,274	1,268	1,247
14	-X	Uniforme	-65,26	1,107	1,109	1,210
15	-X	Forze statiche	65,26	1,185	1,182	1,240
16	-X	Forze statiche	-65,26	1,143	1,142	1,217
17	+Y	Uniforme	111,50	1,012	0,996	1,099
18	+Y	Uniforme	-111,50	0,667	0,669	1,095
19	+Y	Forze statiche	111,50	1,027	1,001	1,068
20	+Y	Forze statiche	-111,50	0,829	0,820	1,099
21	-Y	Uniforme	111,50	0,955	0,937	1,019
22	-Y	Uniforme	-111,50	1,053	1,032	1,063
23	-Y	Forze statiche	111,50	0,789	0,766	0,741
24	-Y	Forze statiche	-111,50	0,921	0,892	0,794

The pop-up message on the right reads: "Avvisi. Sono presenti avvisi per le analisi calcolate. Selezionare l'apposito pulsante per maggiori dettagli." Below the message is a button with a warning icon and the text "+ Uy Nodo di controllo 6 - Media spostamenti livello 2".

Quali informazioni contengono gli "Avvisi"?

- Informazioni inerenti criticità di calcolo (es. problemi di convergenza) con suggerimenti riguardo le possibili cause
- Controlli di "precisione" e accuratezza del risultato, mirati ad apportare opportune correzioni al calcolo, in modo da ottenere risultati più affidabili.
- In base ai risultati del calcolo, alcuni indicatori possono fornire "suggerimenti" mirati a migliorare il modello per ottenere un risultato più affidabile.



The screenshot shows a dialog box titled "Avvisi" with a blue header bar containing the text "Controllo numero passi curva non superato". The main text of the dialog reads: "La discretizzazione della curva deve essere tale da permettere un livello di dettaglio sufficiente a considerare il risultato di un'analisi pushover affidabile. Un numero di passi troppo limitato sulle curve pushover potrebbe inficiare la bontà del risultato finale." At the bottom of the dialog are two buttons: "Continua con la consultazione" and "Esci".

Report - Solai

La relazione di calcolo è stata integrata con una parte descrittiva degli orizzontamenti in base ai dati inseriti, in modo da rendere la reportistica completa ed esaustiva, non solo da un punto di vista di prestazioni meccaniche, ma anche di geometrie e materiali.

Nome	Materiali	Descrizione
Solaio tavolato piano terra	Legno travetti: ANS1Conifere. pioppo (Abete Nord 1)	Legno con travetti affiancati e tavolato semplice b [cm] = 10,0; h [cm] = 20,0; i [cm] = 50,0; T [cm] = 4,0
Putrelle Voltini Ingresso	Acciaio: S 235 (t <= 40mm) CLS: C8/10 Voltini: Mattoni pieni	Putrelle e voltini Profilo: IPE 160 i [cm] = 80,0; f [cm] = 4,0; S _v [cm] = 5,0; A piatti/m [cm2] = 0,20; S [cm] = 4,0
Solaio primo piano	CLS: C8/10	Laterocemento b [cm] = 10,0; i [cm] = 50,0; h solaio [cm] = 24; S [cm] = 8,0
Solaio tavolato piano terra Soletta	Legno travetti: ANS1Conifere. pioppo (Abete Nord 1) CLS: C8/10	Legno con soletta b [cm] = 10,0; h [cm] = 20,0; S [cm] = 8,0
Solaio lamiera	Acciaio: S220GD	Lamiera grecata Profilo: Esempio2

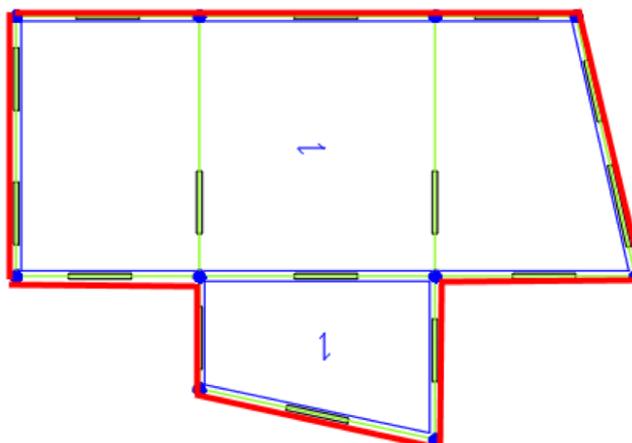
Solaio

N.	Archivio	Quota [cm]	Spessore [cm]	G [N/mm2]	Ex [N/mm2]	Ey [N/mm2]	Scarico masse	Tipo
1	Solaio tavolato piano terra	300	4,0	10,00	12.000,00	0,00	Monodirezionale	Legno con travetti affiancati e tavolato semplice
2	Putrelle Voltini Ingresso	300	8,0	10.954,58	13.184,06	131,25	Monodirezionale	Putrelle e voltini
3	Solaio primo piano	300	8,0	10.554,58	35.463,40	25.331,00	Monodirezionale	Laterocemento

Riconoscimento automatico pareti esterne

Attualmente la distinzione fra pareti esterne e pareti interne, per l'applicazione di un rinforzo in materiale composito FRP/FRCM o l'inserimento del carico del vento, deve essere fatta manualmente su ogni elemento.

In futuro, invece, il riconoscimento delle facce esterne sarà totalmente automatico, lasciando poi massima libertà all'utente di modificare la proprietà dell'elemento manualmente in modo da aggiornare in automatico tutti gli attributi ad esso dipendenti.



Centri di massa e rigidezza

In alcuni casi, riconoscere la posizione planimetrica dei centri di massa e di rigidezza può essere d'aiuto nel comprendere meglio il comportamento globale della struttura e, occasionalmente, a farsi un'idea degli interventi che migliorano il comportamento deformativo dell'edificio. Ad esempio, riducendo gli effetti torsionali a favore delle deformazioni di pura traslazione.

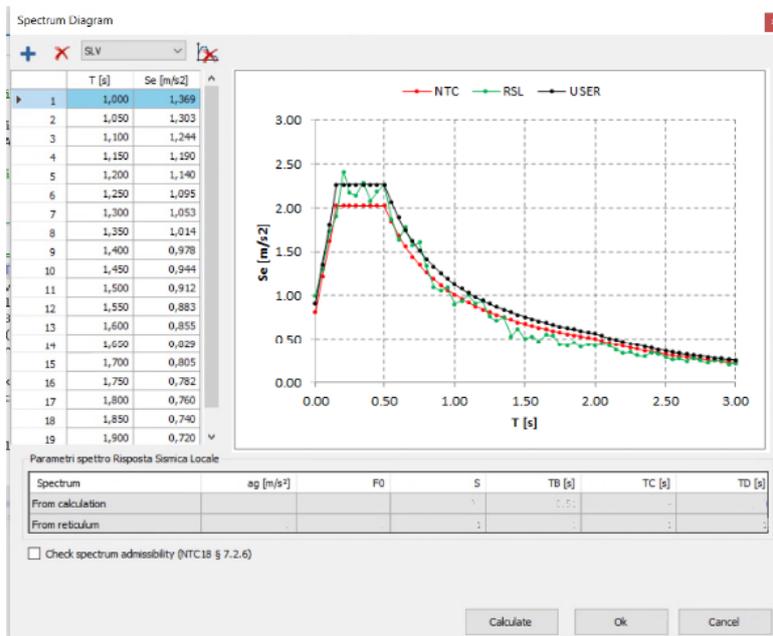
Con questa funzionalità sarà mostrata direttamente sulla pianta la posizione dei centri di massa e rigidezza.

Risposta sismica locale

In base a quanto riportato nell'Appendice 1- Allegato 1 dell'Ordinanza n.55 del 24 aprile 2018, viene indicata una procedura di regolarizzazione di uno spettro di risposta prodotto da una simulazione numerica, trasformandolo in uno spettro standard.

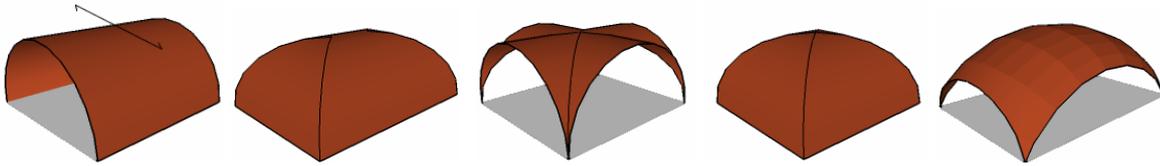
Tale funzionalità sarà implementata nel software, permettendo quindi il passaggio da uno spettro per punti ad uno in cui si conosce a_g , S, F0, TB, TC, TD.

Questo permetterà di ottenere una corretta individuazione dei parametri di vulnerabilità, sia in termine di accelerazione che di periodo di ritorno, altrimenti impossibile mediante un solo input per punti.



Le volte - la rappresentazione

Sarà possibile visualizzare le volte in 3D direttamente con la loro forma in modo da avere delle immagini con maggiore realismo da utilizzare direttamente nella relazione.



Le volte - il calcolo

In affiancamento alla verifica globale di tipo pushover, devono sempre essere condotte verifiche di natura locale, prima tra tutte l'analisi cinematica delle murature.

Per questo tipo di analisi è indispensabile comprendere gli effetti che una volta genera sulle murature su cui essa poggia. Sicuramente l'effetto della spinta della volta è uno degli effetti di maggiore interesse in questi casi.

Il calcolo delle azioni che la volta trasmette e la verifica della volta stessa, costituiscono gli obiettivi principali di questo nuovo modulo.

Eliminazione di livelli

Un software di calcolo, deve sicuramente mostrarsi agevole in fase di input, ma deve esserlo anche in fase di modifica.

L'approccio classico di modellazione prevede che si incominci modellando la struttura dalla fondazione crescendo in elevazione.

Occasionalmente, lavorando in contesti storici di aggregati edilizi, comprendere fin da subito la conformazione complessiva dell'unità strutturale non è banale e, magari, si deve intervenire in tempi successivi agendo sui livelli inferiori.

Ad oggi è consentita la modifica dei piani bassi, ma non la loro cancellazione.

Perciò, per rendere sempre più agevole la realizzazione del modello all'interno dell'ambiente di modellazione, verrà aggiunta la possibilità di eliminare i livelli inferiori della struttura.

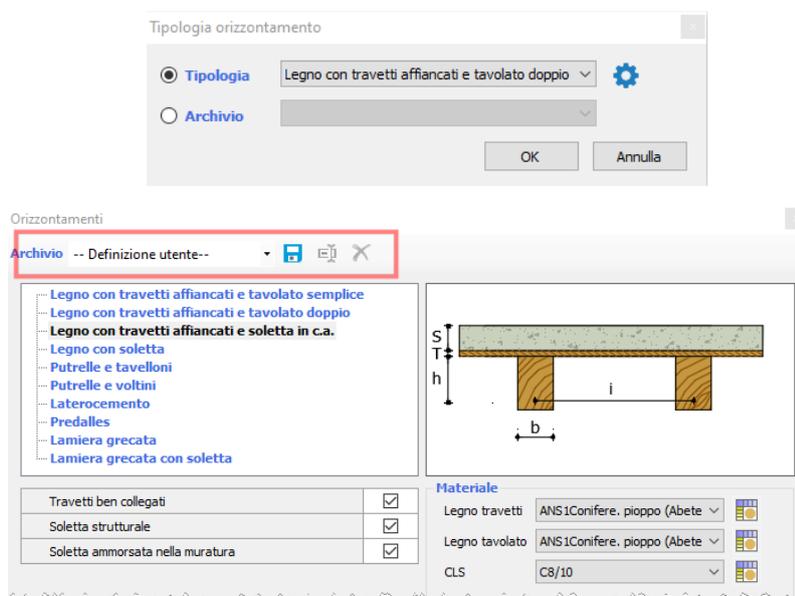
NOVITA MODULI OPZIONALI

SOLAI

Input Solai

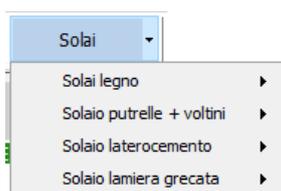
Molto spesso nella verifica di strutture esistenti, gli orizzontamenti possiedono geometrie variegata in base alle tipologie presenti. L'input di alcune tipologie richiedono un elevato numero di dati.

Solitamente, in una struttura una certa tipologia non è quasi mai presente una singola volta, pertanto questa nuova modalità permette di gestire degli "Archivi", formati da delle famiglie di solai che possono essere ripetutamente inseriti, semplicemente richiamando il nome dall'apposita tendina.



Solaio putrelle e tavelloni

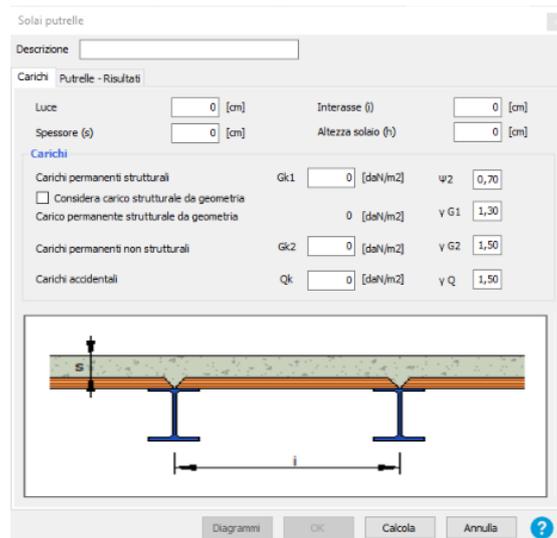
Il software 3Muri Project è dotato di una ricca libreria di tipologie di solai grazie alla quale l'utente può definire facilmente caratteristiche meccaniche e geometriche ad essi associate. Per ciascuna di queste tipologie, all'interno dell'ambiente dedicato alle verifiche locali, è inoltre possibile effettuare la verifica degli stessi.



Per arricchire le tipologie di solaio presenti all'interno di questo ambiente, verrà aggiunta la possibilità di condurre verifiche su solai di tipo "Putrelle e tavelloni", realizzati con profili in acciaio tipo IPE ed HE e tavelloni.

L'accesso al modulo di verifica potrà avvenire in due diversi modi:

- Mediante il menù inserisci, che permette di condurre una verifica scollegata dagli oggetti strutturali presenti all'interno del modello 3D;
- Graficamente, selezionando nell'area grafica l'elemento di interesse.

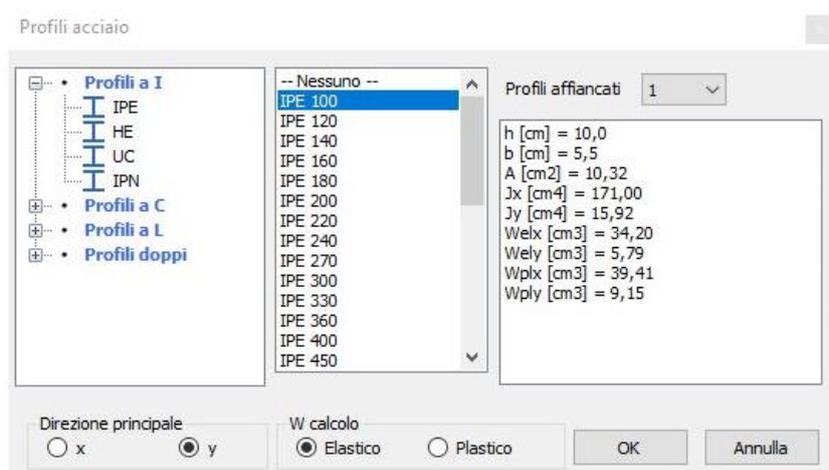


APERTURE MURATURA

Upgrade database profili

Il programma dispone di una libreria di profili metallici dalla quale è possibile reperire tutte le relative caratteristiche meccaniche che verranno usate nel calcolo.

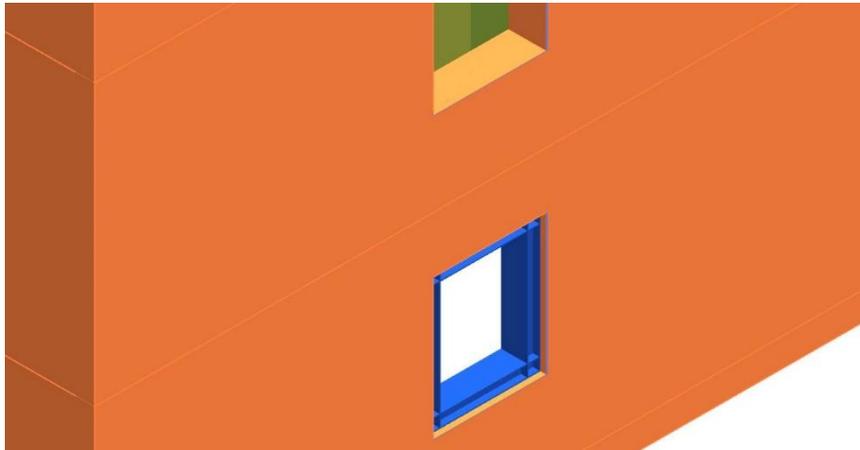
È anche possibile generare una sezione composta da più profili andando a disporre fino a 4 affiancati e definire la distanza(d) tra i profili. Al fine di rendere sempre più ampia la scelta, l'attuale libreria verrà incrementata aggiungendo ulteriori tipologie di profili, anche all'interno dell'ambiente di verifiche locali.



Verifica connessioni cerchiatura

Verifica dei collegamenti tra montante e traverso di una cerchiatura in acciaio.

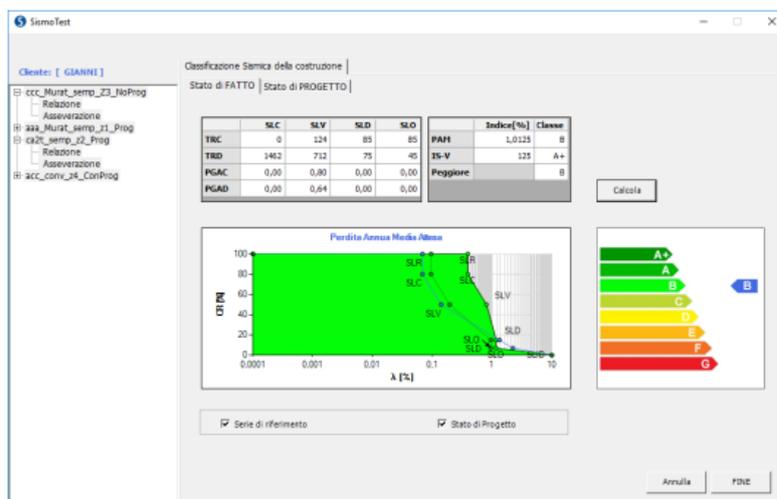
Con le nuove migliorie introdotte sarà possibile, in aggiunta, verificare il nodo presente tra montante e traverso, saldati o bullonati, della cerchiatura inserita.



SISMOTEST – Esportazione parametri meccanismi locali

SismoTest è il modulo di 3Muri Project dedicato alla Classificazione sismica degli edifici, secondo il D.M. n. 58 del 28/2/2017 e successive integrazioni. Questo modulo mette in pratica quanto richiesto dalle Linee Guida, rendendole facilmente applicabili, fornendo dei suggerimenti nelle fasi di valutazione, producendo i documenti richiesti.

Data l'importanza di interventi volti a ridurre la possibilità di innesco di meccanismi locali, al fine di agevolare il progettista nella produzione della documentazione necessaria, verrà aggiunta alle funzionalità attuali la possibilità di importare in modo automatico i risultati dell'analisi dei cinematismi all'interno del modulo Sismotest. La vulnerabilità prodotta dai meccanismi locali verrà affiancata a quella dell'analisi globale, individuando in modo automatico quale è più gravosa, producendo un report senza che il progettista debba eseguire alcuna integrazione.

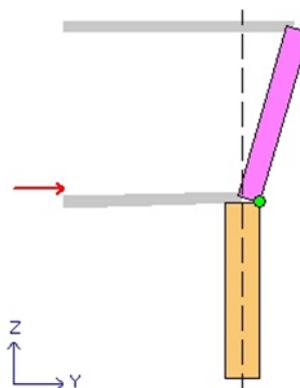
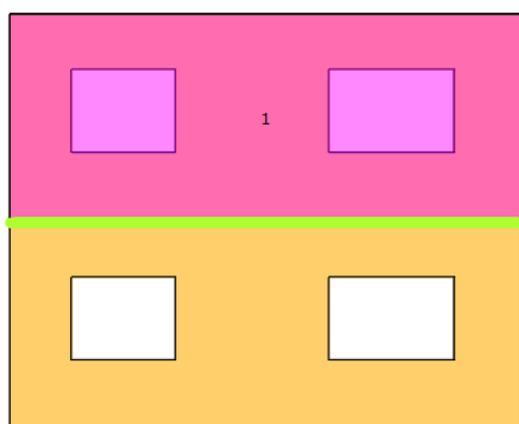


MECCANISMI LOCALI - Relazione

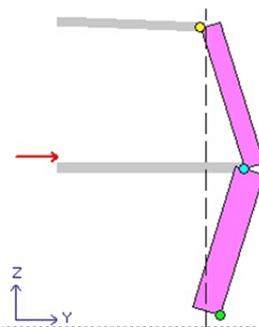
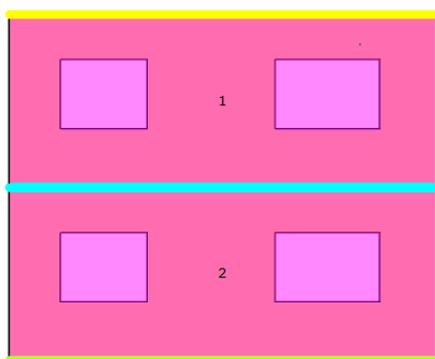
Nel Modulo “Meccanismi Locali”, al fine di rendere la relazione di calcolo sempre più ricca di contenuti illustrativi, oltre a quanto già presente, per l’analisi dei cinematismi verranno aggiunte: la tabella dei risultati di calcolo e le immagini illustrative.

Queste ultime forniranno un importante supporto grafico che permetterà di identificare al meglio il cinematismo in esame.

Moltiplicatore attivazione (a0)	0,057
az SLV [m/s ²]	1,1006
az (0) (SLV) [m/s ²]	2,9511
Coefficiente sicurezza PGA / PGA d (SLV)	0,37
Verifica superata	No



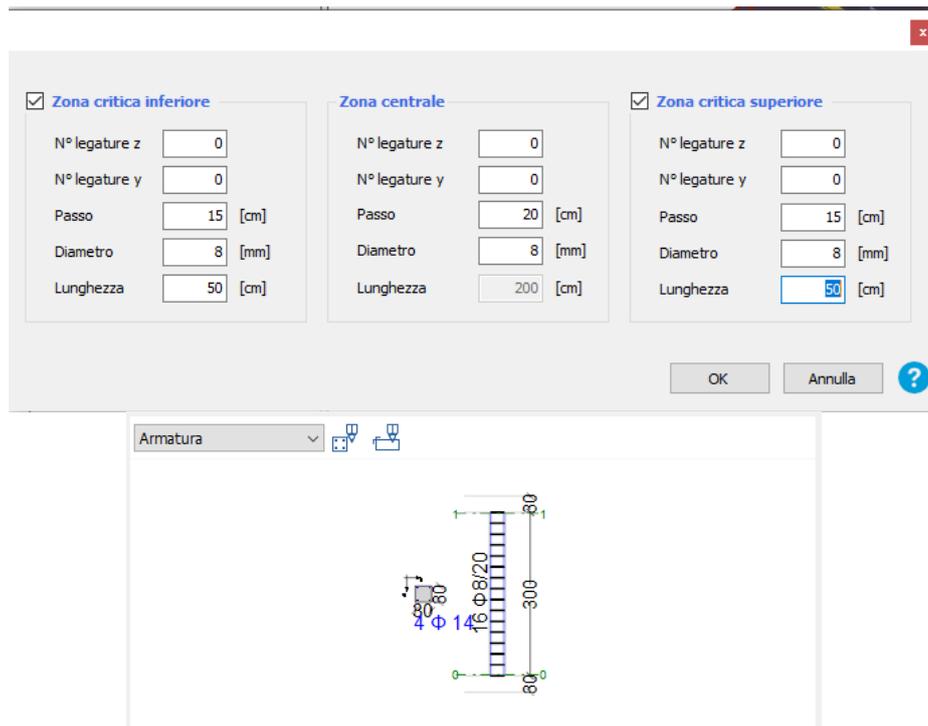
Moltiplicatore attivazione (a0)	0,057
az SLV [m/s ²]	1,1006
az (0) (SLV) [m/s ²]	2,9511
Coefficiente sicurezza PGA / PGA d (SLV)	0,37
Verifica superata	No



VERIFICHE LOCALI C.A.

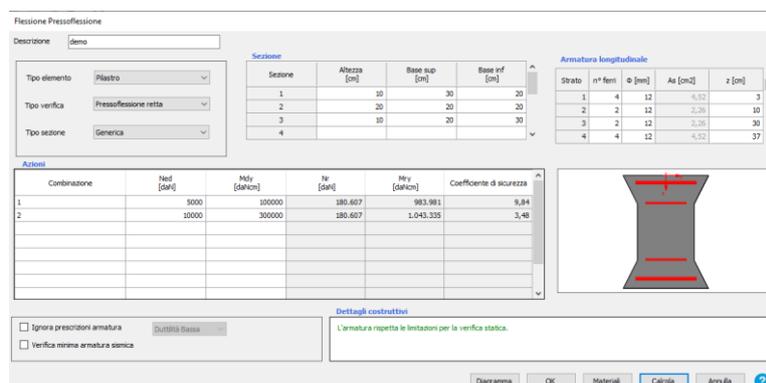
Input armature pilastri

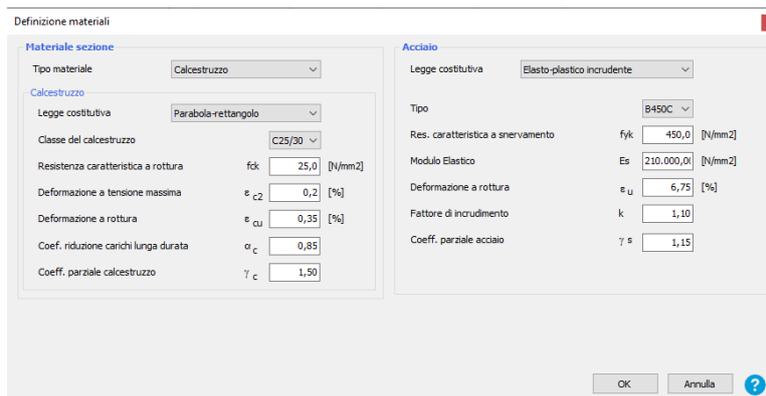
Al fine di favorire una maggiore integrazione tra l'ambiente di verifica globale e quello delle verifiche locali di elemento, sarà potenziato l'ambiente di definizione dell'input dei dati delle armature all'interno del pilastro, rendendo più fluido il passaggio di dati dal modello globale alle schede di calcolo relative alle verifiche locali (e viceversa).



Modulo Flessione/Pressoflessione retta e deviata

Il modulo permette la verifica a flessione, pressoflessione retta e pressoflessione deviata di sezioni in c.a. e muratura.



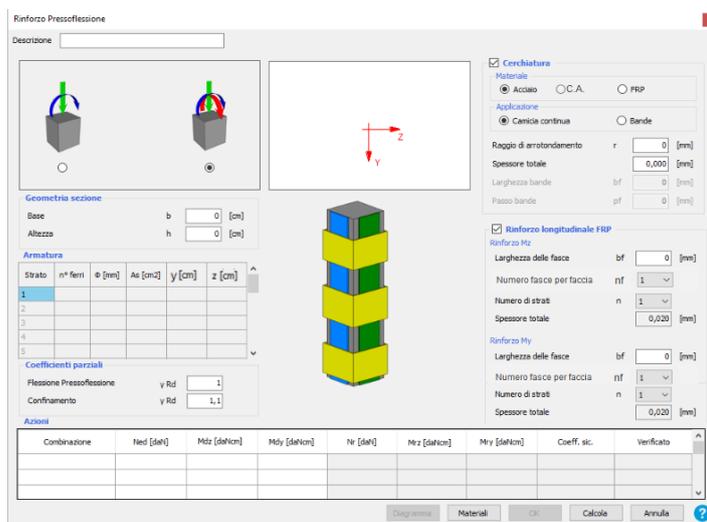


Questo modulo è già presente, ma conterrà diverse novità:

- L'introduzione del materiale muratura.
- Aggiornamento dell'algoritmo di calcolo che permette di tener conto di diverse leggi costitutive per i materiali.
 - CA: Parabola rettangolo, Triangolo rettangolo, stress-block.
 - Muratura: Triangolo rettangolo, stress-block.
 - Acciaio: Comportamento elasto-perfettamente plastico, elasto-plastico incrudente ed elasto-fragile.
- Possibilità di copiare e incollare da Excel la tabella delle azioni.
- Collegamento con 3Muri Project, che prevede l'importazione delle combinazioni di calcolo.

Modulo Rinforzi Flessione/Pressoflessione retta e deviata

Il modulo permette la verifica a flessione, pressoflessione retta e pressoflessione deviata di sezioni in c.a. e muratura rinforzati attraverso FRP, FRCM, acciaio o camicia in C.A..



Questo modulo è già presente, ma conterrà diverse novità:

- L'introduzione del materiale muratura.
- La possibilità di rinforzare un pilastro con una camicia in c.a.
- La possibilità di inserire rinforzi longitudinali in FRP o FRCM sia in corrispondenza del centro della faccia del pilastro, sia in corrispondenza degli spigoli del pilastro.
- Aggiornamento dell'algoritmo di calcolo che permette di tener conto di diverse leggi costitutive per i materiali.
 - CA: Parabola rettangolo, Triangolo rettangolo, stress-block.
 - Muratura: Triangolo rettangolo, stress-block.
 - Acciaio: Comportamento elasto-perfettamente plastico, elasto-plastico incrudente ed elasto-fragile.
- Possibilità di copiare e incollare da Excel la tabella delle azioni.
- Collegamento con 3Muri Project, che prevede l'importazione delle combinazioni di calcolo.