

3muri
smart



S.T.A. DATA srl - C.so Raffaello, 12 - 10126 Torino
011 6699345 fax 011 6699375 n. verde 800 236 245

Indice

Caratteristiche di 3Muri Smart	3
Confronto 3Muri Smart e 3Muri Professional	4
Premessa	4
Ipotesi di strutture con solai rigidi nel piano.....	5
Ipotesi di strutture con solai flessibili nel piano	6
Danni alle pareti.....	7
Conclusioni.....	9

Software per il calcolo delle strutture in muratura in zona sismica

3muri oggi è anche

3muri
smart

3MURI: L'ORIGINALE

3Muri è il programma più avanzato per il calcolo sismico delle strutture in muratura con l'analisi push-over; ed è l'originale per il metodo di calcolo utilizzato (metodo FME) e per la semplicità d'uso.

3Muri Smart è la versione di 3Muri dedicata al calcolo di edifici che non necessitano di tutte le funzionalità previste dalla versione Professional.

La differenza principale tra 3Muri Smart e 3Muri Professional è costituita dalla ipotesi di calcolo riguardante i solai. 3Muri Professional è l'unico programma in grado di considerare l'effettiva rigidità nel piano dei solai; in questo modo gli spostamenti tra le pareti sono condizionate dai solai che funzionano come diaframmi. Questo aspetto è particolarmente importante se sono presenti solai in legno o comunque aventi bassa rigidità nel piano orizzontale. Per le strutture in cui sono presenti solai molto rigidi, tipicamente per nuove strutture o strutture esistenti in cui con solai si possono considerare rigidi, si può adottare il modello semplificato implementato in 3Muri Smart senza perdita di precisione ad un rapporto costo/prestazione eccezionale.



Le funzionalità di 3Muri Smart

Importazione da file DXF;
Input grafico di pareti ed oggetti strutturali in ambiente CAD 2D e 3D;
Elementi in muratura con presenza di cordoli, travi, catene in materiali diversi;
Visualizzazione filtrata della struttura per eliminazione temporanea di oggetti strutturali;
Strutture miste in muratura ed elementi in c.a., acciaio e legno (travi e pilastri);
Gestione completa del modello con possibilità di eliminazione di parte di pareti e solai;
Inserimento di aperture di diverse dimensioni anche non allineate verticalmente;
Inserimento di balconi, carichi concentrati e lineari sui solai;
Strutture in muratura armata e applicazioni di rinforzi in FRP;
Vincoli di fondazioni rigidi o cedevoli e su quote diverse;
Analisi automatica dei carichi permanenti e variabili;
Ipotesi di solai rigidi nel piano;
Duplicazione automatica dei piani;
Creazione automatica del telaio equivalente;

Modifica manuale del telaio equivalente;
Inserimento localizzato di zone danneggiate;
Calcolo automatico dei parametri sismici a partire dalle coordinate geografiche;
Calcolo automatico eccentricità accidentale;
Risoluzione modello con 24 analisi non lineare (push-over metodo FME*)
Presentazione grafica 2D e 3D dei risultati di dettaglio e sintetica;
Presentazione tabellare dei risultati su selezione definibile dall'utente;
Ricerca automatica degli elementi maggiormente danneggiati;
Presentazione animata dell'evoluzione del danneggiamento;
Presentazione del modello 3D danneggiato con filtro per individuazione zone più danneggiate;
Analisi fondazioni ed esportazione verso Piano Soil per calcolo strutture su pali;
Analisi dinamica modale;
Verifiche locali statiche;
Stampa nei formati DOC, PDF, HTML con anteprima;
Manuale in linea.

(*) Il metodo FME è stato sviluppato dal gruppo di lavoro coordinato dal Prof. Sergio Lagomarsino



3MURI SMART: TANTO DI PIU' POCO DI MENO



S.T.A. DATA srl - C.so Raffaello, 12 - 10126 Torino 011 6699345
fax 011 6699375 - n. verde 800 326 354 www.stadata.com

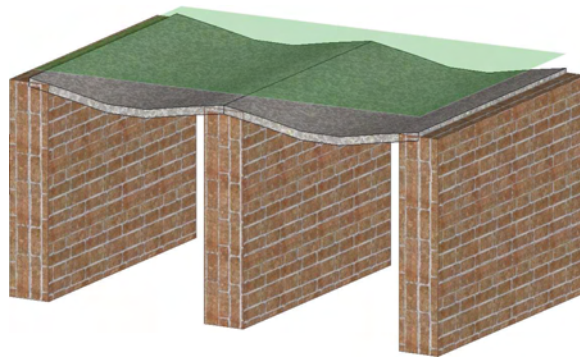


Confronto 3Muri Smart e 3Muri Professional

La differenza più importante tra la versione Smart e la versione Professional di 3Muri consiste nel modo di considerare la rigidità dei solai nel loro piano. Di seguito si evidenziano l'ambito d'uso dei programmi attraverso due esempi in cui sono state ipotizzate due tipologie di solaio.

Premessa

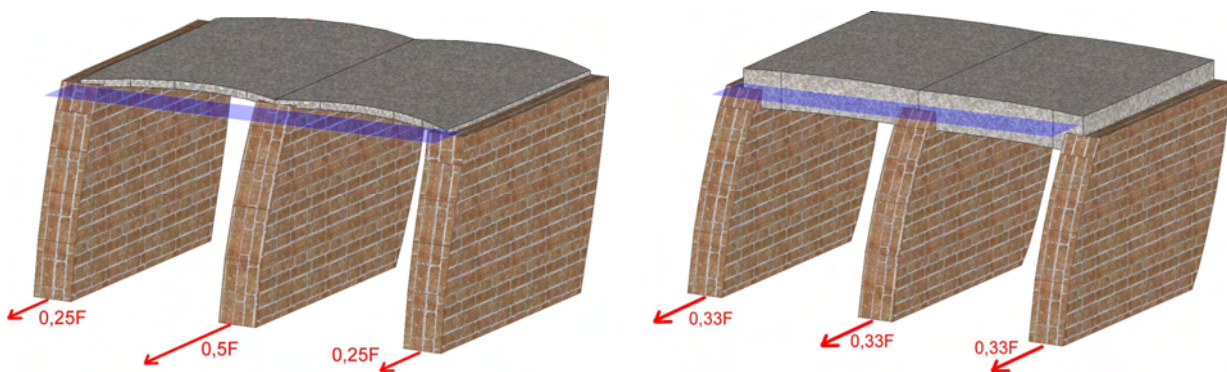
Per la verifica dei carichi verticali, i solai agiscono opponendo la rigidità flessionale, come indicato in figura:



Questo aspetto non viene tenuto in conto da 3Muri, che considera invece la struttura dal punto di vista sismico.

Le azioni sismiche orizzontali, prevalenti rispetto a quelle verticali, impegnano invece i solai attraverso la rigidità nel piano con sforzi di tipo membranale, agenti quindi nel piano stesso.

In questo caso la rigidità orizzontale, rapportata alla rigidità delle pareti influenza in modo evidente la distribuzione delle forze, come indicato nelle figure sotto.



a) solaio con bassa rigidità nel piano

b) solaio con elevata rigidità nel piano.

Nel caso a) il setto centrale è impegnato per l'intera area d'influenza della parete, pari al 50% delle forze orizzontali, quindi il solaio non realizza alcuna ripartizione dei carichi.

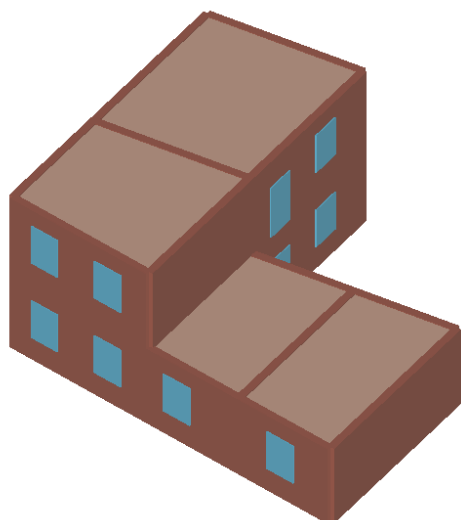
Nel caso b) l'elevata rigidità del solaio consente una più corretta suddivisione del carico orizzontale, ripartendolo in egual misura sui setti verticali.

Ipotesi di strutture con solai rigidi nel piano

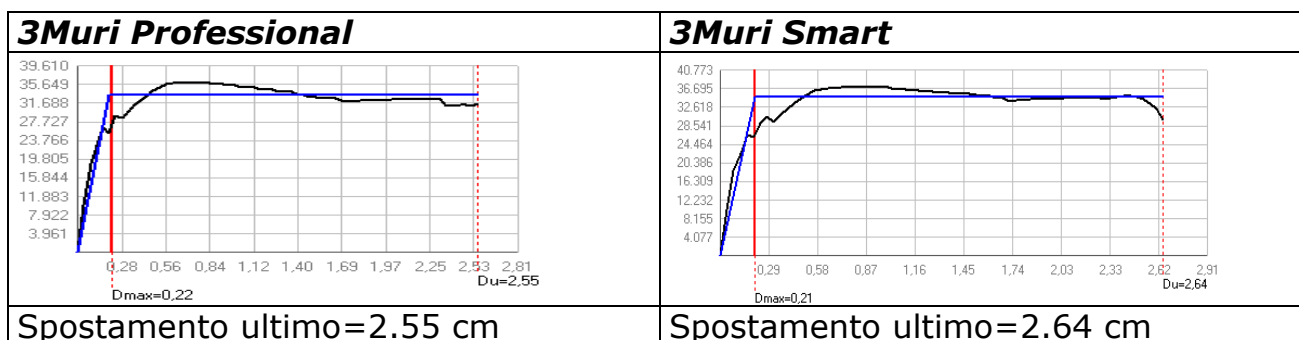
Per verificare la differenza dei risultati che si ottengono con 3Muri Professionale e 3Muri Smart si è proceduto a realizzare due modelli con i rispettivi programmi, in cui l'unica differenza è il solaio:

Versione Professional: Impalcato in latero-cemento (definito dall'utente)

Versione Smart: Impalcato Rigido (come previsto da programma).



Le figure seguenti riportano le curve risultanti dall'analisi push-over:



Dai confronti tra i due modelli si può notare come il solaio in "latero cemento" presenta un comportamento del tutto simile a quello dell'impalcato rigido.

Possiamo confrontare i valori limite degli spostamenti secondo i due approcci e notare una differenza di 0,09 mm tra i due valori ultimi a cui corrisponde una differenza del 4%.

Da un confronto visivo delle due curve di capacità, notiamo che hanno una forma sostanzialmente analoga.

In questo caso quindi 3Muri Smart fornisce risultati precisi quanto quelli ottenuti con 3Muri Professional.

Ipotesi di strutture con solai flessibili nel piano

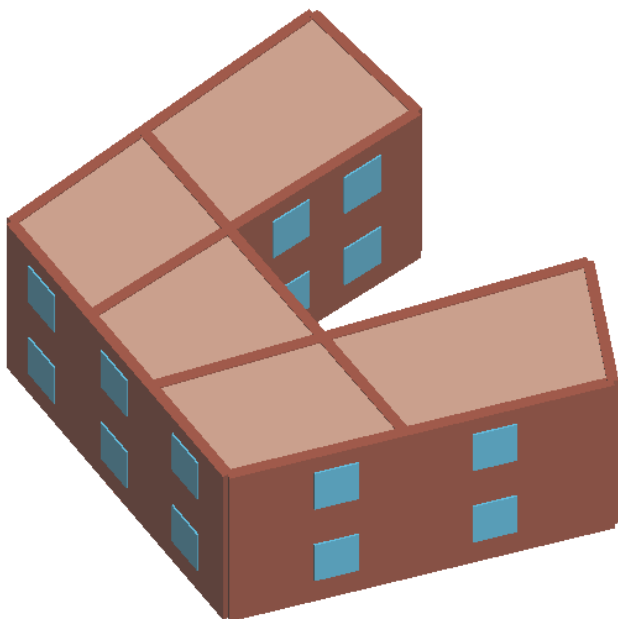
L'esempio seguente mette in luce come nel caso di solaio flessibile l'ipotesi di solaio rigido non sia conservativa.

Anche in questo caso sono stati realizzati due modelli, uno con 3Muri Smart ed uno con 3Muri Professional.

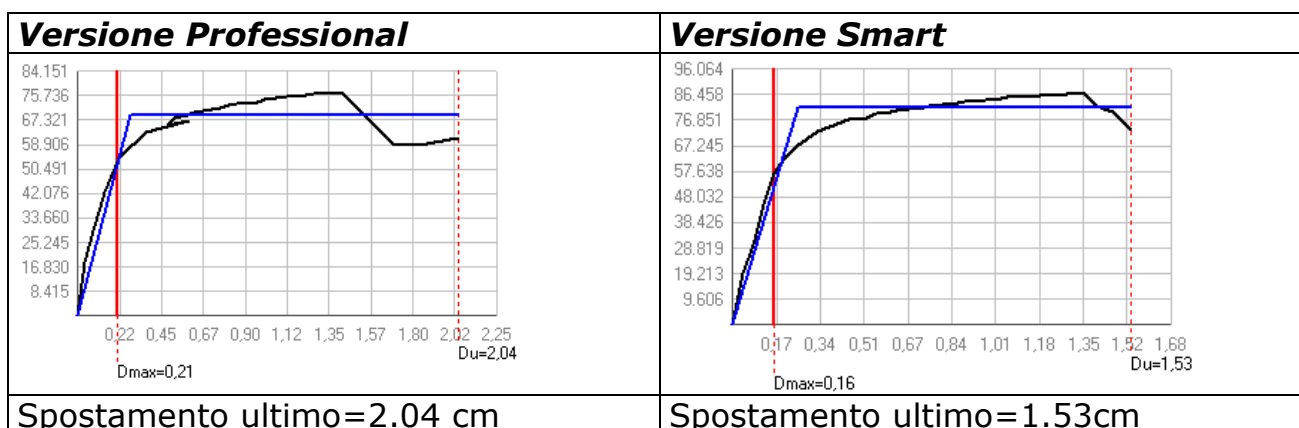
La differenza che distingue i due modelli di calcolo è ancora il solaio:

Versione Professional: Impalcato in legno con travetti e tavolato

Versione Smart: Impalcato Rigido



Le due curve ottenute dall'analisi push-over evidenziano notevoli differenze, sia qualitative che quantitative:



La differenza tra i due spostamenti ultimi è consistente, 5,1 mm pari al 33%. La differenza tra le due modalità di calcolo si evidenziano ancor di più esaminando le deformate in pianta:

3Muri Professional	3Muri Smart
<p><i>Viene messa in luce una rilevante distorsione del corpo centrale che è dovuta alla presenza di solai lignei di bassa rigidezza.</i></p>	<p><i>La deformazione appare come una roto-traslazione pura legata all'indeformabilità del solaio.</i></p>

In questo caso risulta evidente che i due risultati non sono sovrapponibili, e questo non vale solo nel confronto tra 3Muri Smart e 3Muri Professional, ma anche per tutti i programmi che considerano il solaio infinitamente rigido nel piano.

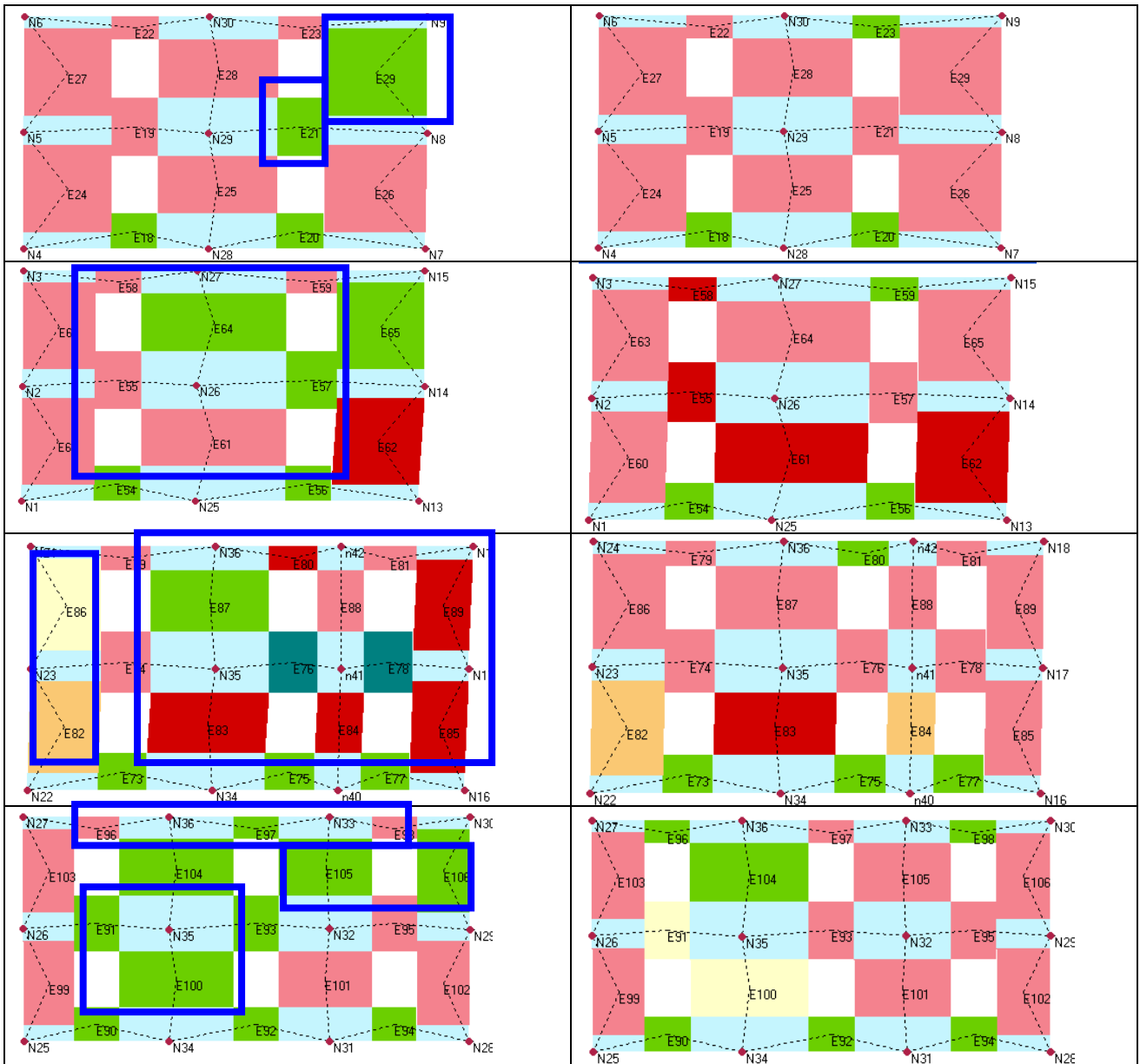
Danni alle pareti

Come noto, 3Muri è in grado di rappresentare l'evoluzione del danno nelle pareti, all'aumentare del carico sismico.

Se si visiona la mappa del danno delle singole pareti, notiamo che le differenze tra i due approcci sono diverse ed estese su ampie superfici murarie.

In molti casi gli elementi murari interessati non sono le sole fasce ma anche i maschi murari.

3Muri Professional	3Muri Smart



Conclusioni

L'uso di 3Muri Professional e 3Muri Smart è condizionato dal tipo di solaio che effettivamente è presente.

Per i solai rigidi (tipicamente solai in latero-cemento) i risultati sono pressoché coincidenti; per solai flessibili, la differenza non è accettabile,

Il significato di questi confronti indica ancora una volta quanto sia importante considerare l'effettiva rigidezza dei solai nel piano e quanto sia significativa la differenza dei risultati tra le due ipotesi.