

COLLANA AMV NOVITÀ

Software per l'ingegneria
Analisi, Verifiche e Disegno strutturale



A metà marzo verrà rilasciata la nuova versione 2019 di MasterSap e degli altri prodotti software della collana AMV

Tutti i prodotti e le novità illustrate nel seguito verranno distribuite gratuitamente agli utenti in contratto di assistenza e manutenzione (ovviamente attivi al momento del rilascio e in possesso del modulo applicativo di riferimento). Nel documento ci limitiamo alle novità più significative.

Come noto l'11 febbraio scorso è stata pubblicata la Circolare relativa alle NTC 2018 ("Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"»). Nella versione in distribuzione saranno già incluse alcune delle istruzioni proposte nella Circolare. Su alcune procedure dobbiamo completare le operazioni di validazione e, come indicato nel seguito, il loro rilascio verrà effettuato nella versione SP1 immediatamente successiva.

MasterSap 2019 a 64bit

La nuova versione di MasterSap consente di sfruttare appieno le potenzialità hardware dei PC e la stabilità acquisita dal software Windows a 64 bit.

L'aumento delle prestazioni è in parte implicito, in parte derivante dall'utilizzo di librerie grafiche più potenti ed efficienti. Dai test interni risulta che le prestazioni sono tipicamente migliorate del 50% in molte operazioni grafiche, quali spostamento, rotazione, zoom, rendering.

Per modelli oltre i 5000 nodi le operazioni grafiche vengono ulteriormente velocizzate tramite una procedura automatica di visualizzazione semplificata. Inoltre il sistema effettua, ora, autonomamente la scelta del miglior driver grafico disponibile nella dotazione hardware del PC.

In effetti le potenzialità offerte dai sistemi a 64 bit dovranno essere ulteriormente sfruttate nelle prossime versioni di MasterSap. In questa fase ci siamo dovuti concentrare anche sulle novità conseguenti alla NTC 2018 e alla Circolare appena pubblicata.



**MasterSap 2019 a 64bit,
Nodi Trave Pilastro
"No Problem"
(ignorando la Circolare)
Circolare NTC 2018
e molto di più...**

Progettazione nodi trave pilastro c.a. (MasterArm)

Questo è un tema molto delicato. Sono note infatti le difficoltà emerse nell'applicazione delle NTC, indipendentemente dal tipo di analisi adottato. La Circolare ha cercato di alleviare il problema, introducendo alcune indicazioni in aperto contrasto con il DM.

Come è noto, dal punto di vista legale la Circolare non ha valore di cogenza generale, **come avviene invece per il DM**.

Il problema che si pone al professionista è quindi spinoso, perché in caso di contenzioso, il mancato rispetto delle NTC, pur in ossequio alla Circolare, potrebbe avere spiacevoli conseguenze.

Al riguardo Vi invitiamo a consultare questi 2 articoli.

<https://www.ingenio-web.it/20858-circolare-norme-tecniche-da-emanuele-renzi-ulteriori-informazioni-per-saperne-di-piu>

<https://www.ingenio-web.it/18922-speciale-ntc-2018-cosa-cambiera-per-il-mondo-delle-costruzioni-la-parola-agli-esperti>

Per queste ragioni AMV è impegnata da tempo nella ricerca di una soluzione **che sia rispettosa del DM**, indipendentemente dalla Circolare.

Esaminiamo questo capoverso delle NTC2018, riportato al piede della tabella 7.2.I.

La domanda di resistenza valutata con i criteri della progettazione in capacità può essere assunta non superiore alla domanda di resistenza valutata per il caso di comportamento strutturale non dissipativo.

Qui le NTC 2018 stabiliscono che si può:

1. Adottare la progettazione in capacità e valutare la sua domanda (come indicato nel par. 7.4.4.3)
2. Valutare la domanda di resistenza nel caso del comportamento NON dissipativo (ma ovviamente con sollecitazioni maggiori di quelle del comportamento dissipativo, per effetto del fattore di comportamento più piccolo utilizzato nel primo caso)
3. Confrontare i 2 risultati e assumere quello meno gravoso

É QUELLO CHE È STATO INTRODOTTO IN MASTERSAP 2019.

Limitazione domanda resist. al caso NON dissipativo

In questo modo si ottengono, spesso, risultati più favorevoli, in particolare per le azioni sismiche di bassa e media intensità e per i nodi esterni. Risultati favorevoli e nel rispetto della norma.

Segnaliamo che questa procedura è stata introdotta come opzione, perché è una facoltà del professionista. Il dimensionamento per capacità viene sempre eseguito, mentre quello per resistenza con comportamento NON dissipativo verrà eseguito solo a discrezione dell'utente, attivando l'opzione in questione, comportando così il confronto finale fra le elaborazioni.

Una seconda opzione di MasterSap 2019 riguarda la facoltà di seguire le indicazioni della Circolare che così recita:

C7.4.4.3.1 Verifiche di resistenza (RES)

Le verifiche di resistenza dei nodi indicate nel presente paragrafo si applicano a strutture in CD "A" e, limitatamente ai nodi non interamente confinati, in CD "B". Esse non si applicano alle strutture non dissipative.

È evidente il contrasto con il seguente passo del DM 17/01/2018.

7.4.1. GENERALITÀ

Nel caso di comportamento strutturale non dissipativo, la capacità delle membrature deve essere valutata in accordo con le regole di cui al § 4.1, senza nessun requisito aggiuntivo, a condizione che in nessuna sezione si superi il momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico, come definito al § 4.1.2.3.4.2. **Per i nodi trave-pilastro di strutture a comportamento non dissipativo si devono applicare le regole di progetto relative alla CD "B" contenute nel § 7.4.4.3.** Per le strutture prefabbricate a comportamento non dissipativo si devono applicare anche le regole generali contenute nel § 7.4.5.

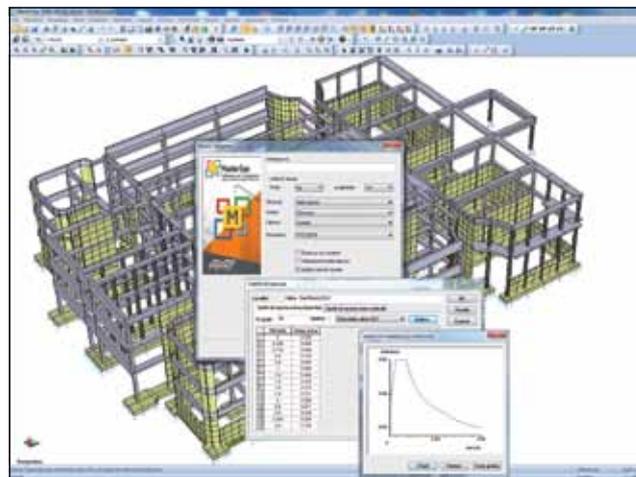
Come si legge, la Circolare esonera dalla verifica per capacità le strutture con comportamento non dissipativo e, per la sola CD "B", i nodi interamente confinati. L'opzione in esame è la seguente.

Circolare 2019 C7.4.4.3.1

Spettro sismico locale (MasterSap)

Definizione e gestione di uno spettro di risposta personalizzato, specifico per il caso di norma NTC 2018 e derivante dallo studio della "Risposta Sismica Locale".

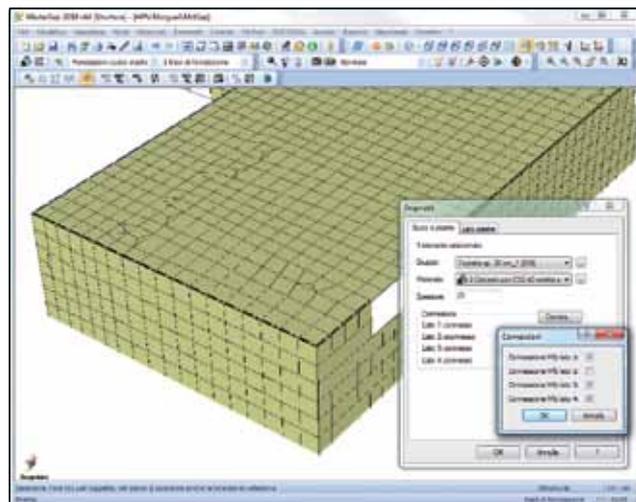
Si affianca all'esistente definizione di "spettro generico", in modo da offrire una opzione più mirata al caso previsto dalla norma NTC 2018.



Sconnessioni su elementi guscio/piastra (MasterSap)

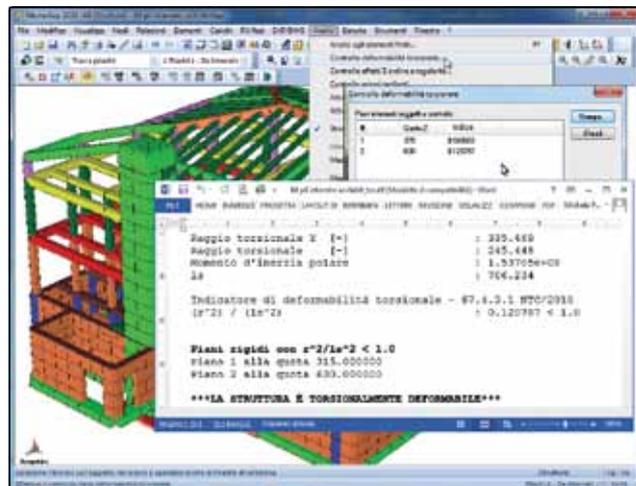
Viene introdotta la facoltà di assegnare sconnessioni a momento flettente lungo i lati degli elementi guscio/piastra.

Appositi strumenti grafici consentono di selezionare i lati degli elementi guscio/piastra che possono così essere sconnessi a momento flettente, introducendo quindi una connessione a cerniera cilindrica.



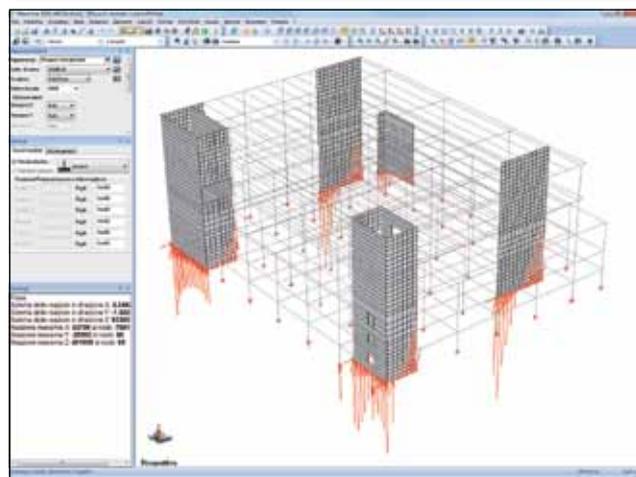
Deformabilità torsionale (MasterSap)

È stata introdotta una procedura automatica che, in accordo con le indicazioni normative più recenti (NTC 2018 e relativa circolare esplicativa), indica se il modello della struttura è deformabile torsionalmente oppure no.



Reazioni vincolari (MasterSap)

La determinazione del segno derivante dall'analisi spettrale è sempre problematico. È stata predisposta una nuova procedura che associa un segno alle relative reazioni vincolari sulla base di un'elaborazione dei risultati ottenuti con riferimento ai singoli modi propri.



Resistenza a taglio in condizioni cicliche (Verifiche c.a., MasterEsist)

La circolare ha introdotto la necessità, per gli edifici esistenti, di effettuare la verifica a taglio in condizioni cicliche, come illustrato in questo paragrafo C8.7.2.3.5.

C8.7.2.3.5 Travi e pilastri: taglio

Per le azioni sismiche, occorre considerare la riduzione di resistenza a taglio in condizioni cicliche in funzione della domanda di duttilità sull'elemento, per il livello di azione considerato. La domanda massima a taglio nell'elemento può essere determinata, indipendentemente dal livello di azione considerato, a partire dai momenti resistenti nelle sezioni di estremità, valutati amplificando le resistenze medie dei materiali tramite il fattore di confidenza appropriato in relazione al Livello di Conoscenza raggiunto.

La resistenza a taglio V_R in condizioni cicliche, quali quelle sismiche, può essere valutata sulla base dei tre contributi dovuti all'entità dello sforzo normale N , al calcestruzzo e all'acciaio, nonché dell'interazione con la rotazione flessionale dell'elemento in funzione della parte plastica della domanda di duttilità, $\mu_{\Delta,pl}$.

$$V_R = \frac{1}{\gamma_{ef}} \left[\frac{h-x}{2L_v} \min(N; 0.55A_c f_c) + \left(1 - 0.05 \min(0.5; \mu_{\Delta,pl})\right) \left[0.16 \max(0.5; 100 \rho_{tot}) \left(1 - 0.16 \min\left(5; \frac{L_v}{h}\right)\right) \sqrt{f_c} A_c + V_w \right] \right] \quad [C8.7.2.8]$$

Osserviamo che la Circolare avrebbe introdotto tale necessità anche per gli edifici nuovi (vedi par. C7.4.4) ma, come illustrato nei manuali, in questo caso (nuove costruzioni) tale verifica è superflua.

La verifica in questione, analiticamente molto laboriosa, è stata introdotta ex novo nella procedura "Verifiche in c.a." e sarà implementata quanto prima (SP1) anche in MasterEsist, modulo applicativo di MasterSap.

Verifica costruzioni in muratura (MasterMuri)

Nel paragrafo C8.7.1.3.1.1 vengono riportate le verifiche che bisogna eseguire per gli edifici esistenti.

Nei maschi murari i principali meccanismi di rottura nel piano sono:

- pressoflessione;
- taglio-scorrimento;
- taglio con fessurazione diagonale.

Le differenze sostanziali sono due. La prima riguarda il fatto che, ora, va eseguita anche la verifica a "taglio-scorrimento" che in precedenza era riservata soltanto agli edifici nuovi.

La seconda novità è che la verifica a "taglio-con fessurazione diagonale" può essere eseguita con l'usuale espressione già riportata nella Circolare NTC2008, valida in particolare per muratura irregolare

Nel caso di muratura irregolare, la resistenza a taglio di calcolo per azioni nel piano del pannello può essere valutata con la relazione seguente:

$$V_t = l \cdot t \frac{1.5\tau_{0d}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{1.5\tau_{0d}}} = l \cdot t \frac{f_{td}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}} \quad [C8.7.1.16]$$

oppure, eventualmente, con una nuova espressione, appropriata per la muratura regolare.

Nel caso di muratura regolare, la resistenza a taglio può essere ottenuta dalla relazione semplificata, indicata per la muratura irregolare che risulterà generalmente più cautelativa, oppure dalla relazione più completa riportata nel seguito:

$$V_t = \frac{l \cdot t}{b} (\tilde{f}_{v0d} + \tilde{\mu}\sigma_0) = \frac{l \cdot t}{b} \left(\frac{f_{v0d}}{1 + \mu\phi} + \frac{\mu}{1 + \mu\phi} \sigma_0 \right) \leq V_{t,lim} \quad [C8.7.1.17]$$

Segnaliamo inoltre che sono state aggiornate i prospetti C8.5.I e C8.5.II che riportano i valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura e i relativi eventuali coefficienti migliorativi.

Anche questi prospetti sono richiamabili dalla tabella delle proprietà di MasterMuri, che vengono quindi aggiornate (mantenendo comunque la facoltà di utilizzare quelle introdotte con la Circolare NTC 2008). L'aggiornamento di MasterMuri è previsto per la SP1.

Calcolo azione sismica per la verifica di elementi non strutturali, impianti ...

La verifica di elementi NON strutturali, impianti, meccanismi locali negli edifici in muratura richiede di conoscere l'azione sismica a cui sono soggetti. Nella Circolare vengono introdotti gli spettri di risposta di piano che individuano le azioni in questione correlandole anche al comportamento dinamico della costruzione principale.

Nella versione SP1 di MasterSap sarà introdotta una procedura in grado in grado di quantificare tali azioni.

Integrazione stato tensionale (maschi murari, pareti in c.a. etc.)

I risultati dell'analisi dinamica vengono ricavati applicando la combinazione degli effetti modali con metodi (CQC e SRSS), che tendono ad esaltare l'effetto dell'azione sismica quando impiegati nelle procedure deputate a realizzare l'integrazione degli stati tensionali, come avviene nella gestione dei maschi murari, delle pareti in c.a., dei pannelli in legno, se modellati tramite elementi bidimensionali.

Nel rispetto della norma è in fase di avanzata elaborazione una metodologia alternativa (disponibile nella SP1) che, elaborando le sollecitazioni spettrali associate ad ogni modo proprio, permette di ottenere risultati più ragionevoli e meno penalizzanti per il dimensionamento e la verifica di tali elementi strutturali.

BIM

Il supporto del formato IFC si arricchisce sia in fase di importazione che di esportazione, con l'aggiunta del riconoscimento di nuovi tipi di elementi trave/pilastro (IcfMember) e delle informazioni geometriche riguardanti l'edificio. Inoltre la procedura di esportazione è stata modificata per consentire un maggior controllo da parte dell'utente.

