

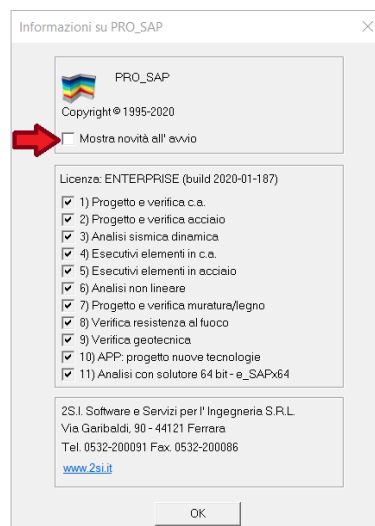
PRO_SAP News



SCOPRI DI PIÙ



È possibile disattivare l'apertura di questo file togliendo la spunta da “Mostra novità all'avvio”.



©Copyright 2S.I. Software e Servizi per l'ingegneria S.r.l. tutti i diritti riservati.

I programmi, la documentazione e gli allegati (siano essi file, disegni o altro) sono soggetti alle clausole contenute nella licenza d'uso del software PRO_SAP. Il loro utilizzo comporta l'accettazione del contratto di licenza d'uso del software PRO_SAP.

PRO_SAP build 2021.06.192 (versione 21.04.0)

18 Maggio 2021

1) Aggiunte le verifiche di resistenza SLD

PRO_SAP esegue le verifiche di resistenza SLD sia per edifici nuovi che per edifici esistenti (sia ante operam che post operam).

Di default la verifica viene eseguita solo per le strutture che lo richiedono da normativa:

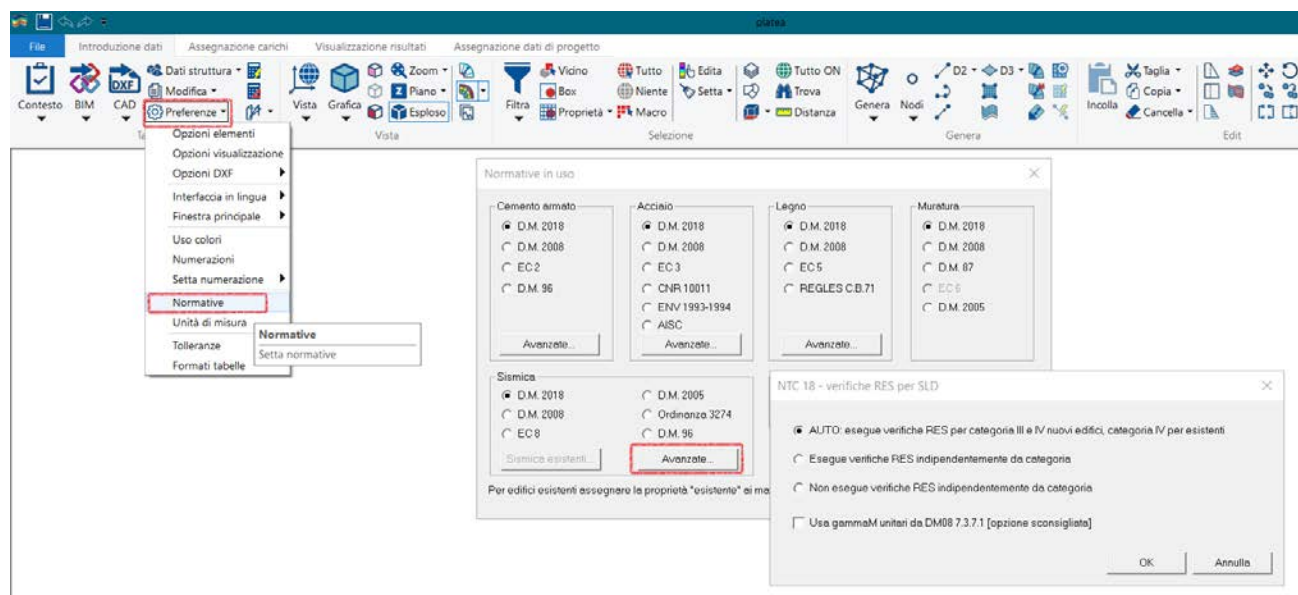
- Edifici nuovi in categoria III e IV
- Edifici esistenti in categoria IV

Attraverso il comando

Preferenze → normative → avanzate della sismica, è possibile personalizzare la verifica:

- Verifiche automatiche da normativa
- Verifiche di Resistenza SLD eseguite sempre a prescindere dalla categoria (anche edifici non strategici)
- Verifiche di resistenza SLD disattivate (non eseguire)

È inoltre possibile specificare l'utilizzo del coefficiente di sicurezza sul materiale $\gamma_m = 1$ anziché il valore previsto dalle NTC18, questa opzione è sconsigliata, ma alcune normative (come ad esempio le NTC 08) prevedevano i coefficienti di sicurezza unitari per le verifiche di resistenza SLD.



Di default PRO_SAP progetta per SLV sismici e SLU non sismici poi esegue solo le verifiche SLD. Attraverso il comando Preferenze → normative → avanzate del cemento armato, è possibile forzare il programma a progettare anche per SLD, si veda immagine seguente.

Premessa

Per definizione la domanda elastica SLV è superiore alla domanda elastica SLD; di conseguenza gli spostamenti elastici allo SLV saranno sempre maggiori rispetto lo spostamento elastico allo SLD. Anche considerando l'oscillatore elasto plastico, si mantiene il rapporto tra gli spostamenti, ma considerando il fattore di comportamento q ("misura" del danneggiamento) il rapporto tra le forze si può invertire. In sostanza la domanda in termini di resistenza per SLD può superare la domanda in termini di resistenza per SLV.

La **progettazione delle nuove strutture** per SLD è del tutto analoga a quella per SLV (salvo il fatto che per SLD la progettazione è non dissipativa). Tale procedura è confermata se si considera quanto enunciato nel punto 7.3.1 delle NTC2018, nel quale si indica di ridurre q_{SLV} fino al valore per il quale la domanda di resistenza allo SLD coincide con la domanda di resistenza allo SLV.

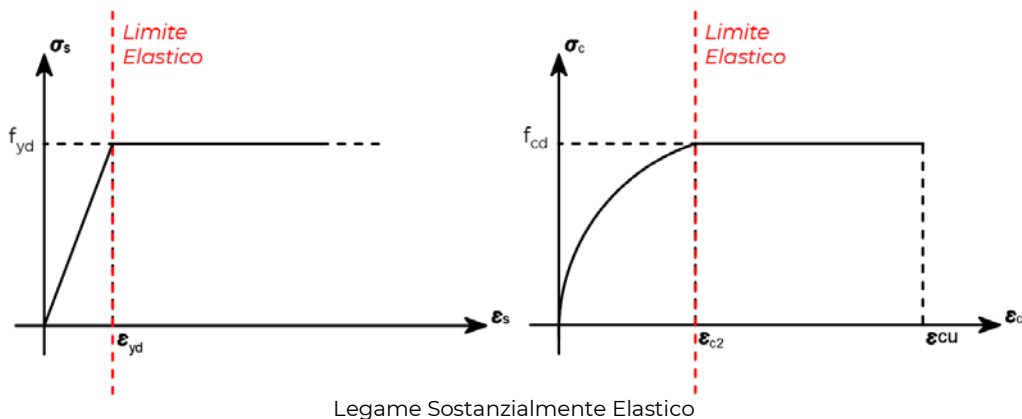
La procedura finalizzata alla progettazione si può ritenere valida anche per la **verifica delle strutture esistenti** (sempre verifiche condotte per struttura non dissipativa).

Verifica allo SLD per elementi Travi e Pilastri in C.A.

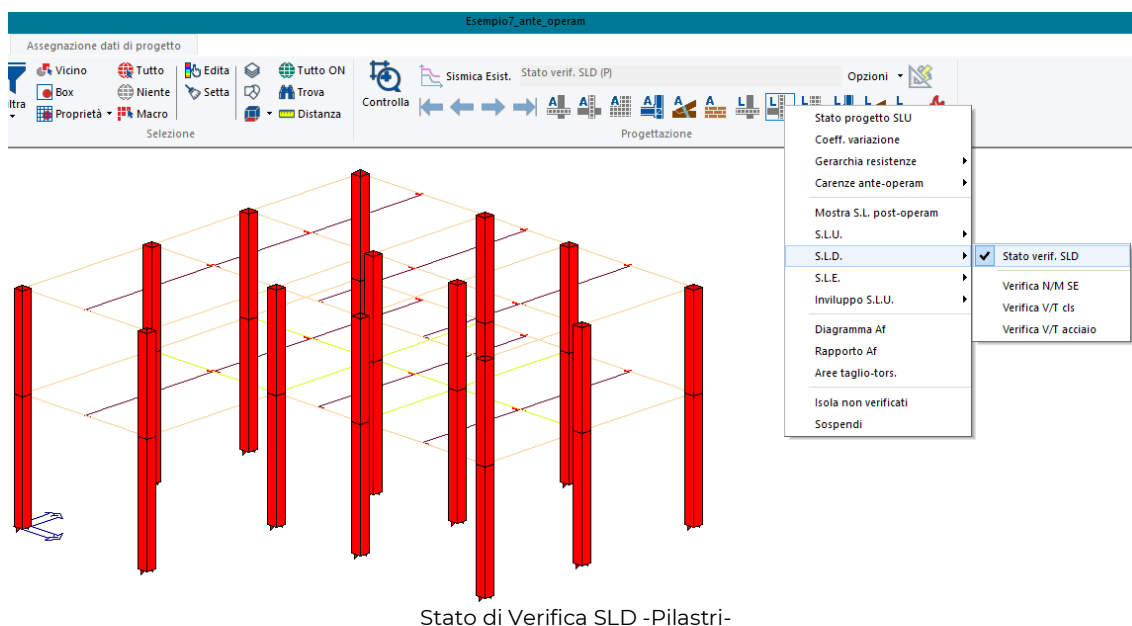
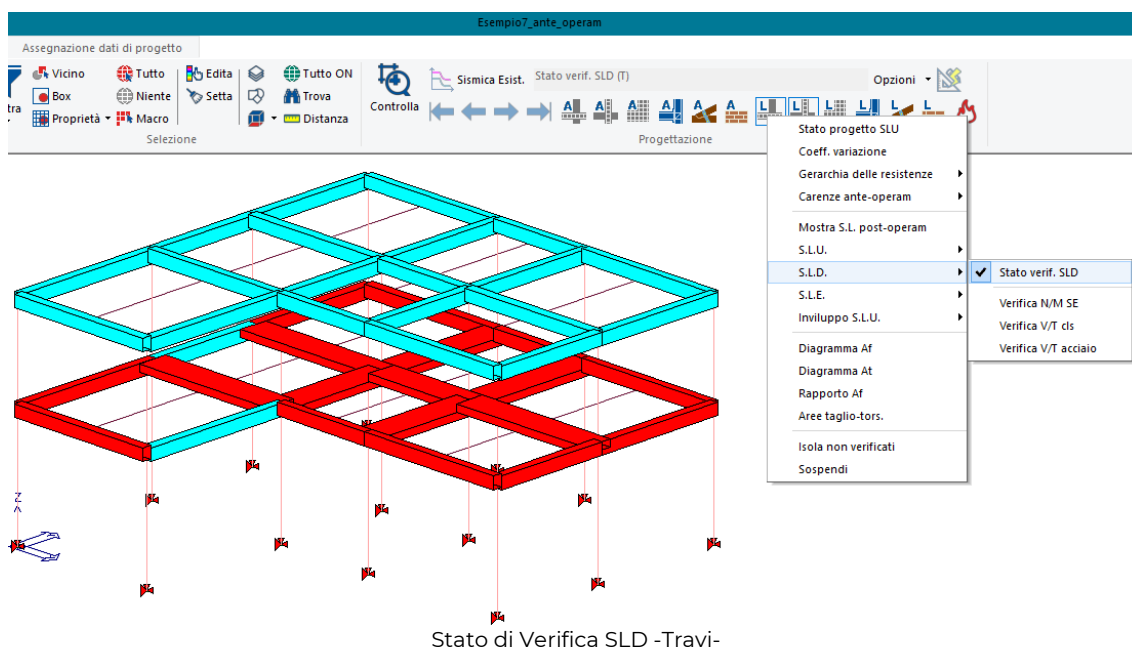
Per gli elementi in C.A. le verifiche (per nuovo ed esistente) allo SLD saranno le seguenti:

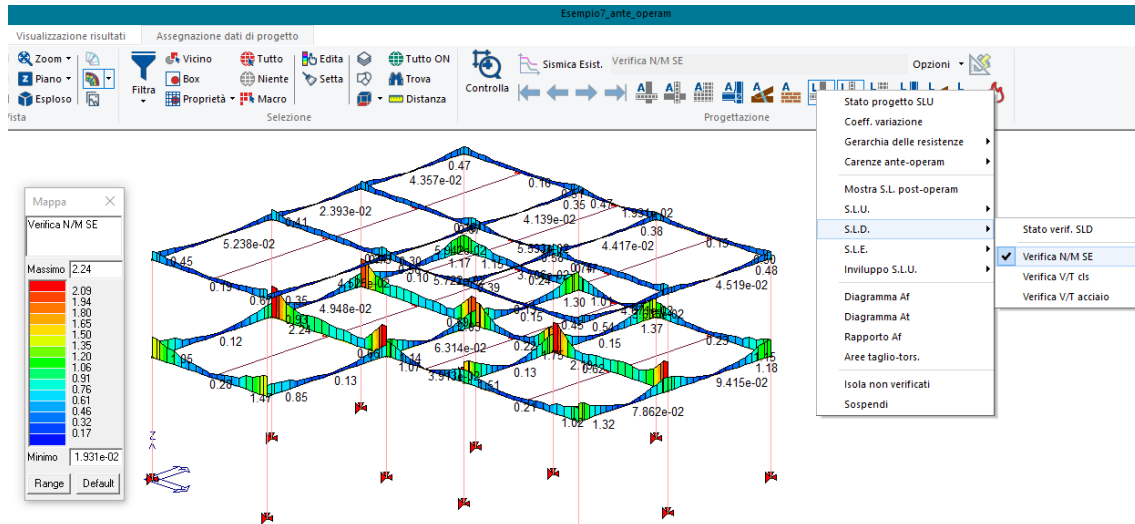
- Verifica a Flessione o Presso-Flessione considerando il legame a *Limite Elastico*;
- Verifica a Taglio-Torsione lato calcestruzzo;
- Verifica a Taglio-Torsione lato acciaio.

La verifica a flessione o presso-flessione viene effettuata limitando il legame del calcestruzzo e dell'acciaio alla sola fase elastica (figura sottostante) e ricavando il momento resistente $M_{RD}(N_{ed})$ *Sostanzialmente Elastico* in corrispondenza della curvatura ϕ'_{yd} . ϕ'_{yd} è la minore tra la curvatura calcolata in corrispondenza dello snervamento dell'armatura tesa o la curvatura calcolata in corrispondenza della deformazione a limite elastico del calcestruzzo.

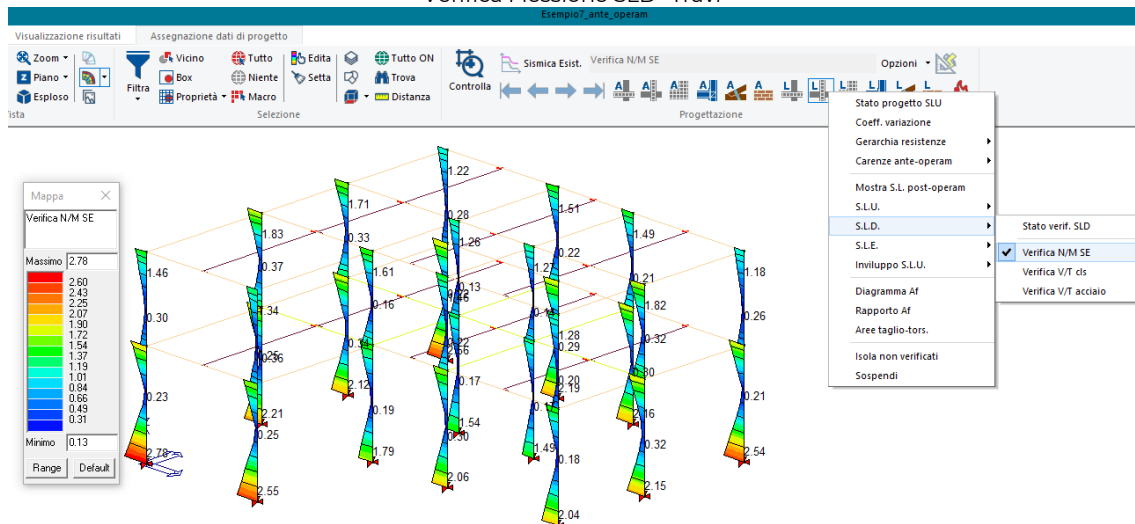


La verifica a taglio-torsione (sia lato calcestruzzo e sia lato acciaio) viene effettuata secondo la formulazione riportata nel capitolo 4 delle Norme Tecniche per le Costruzioni già utilizzata agli SLU.

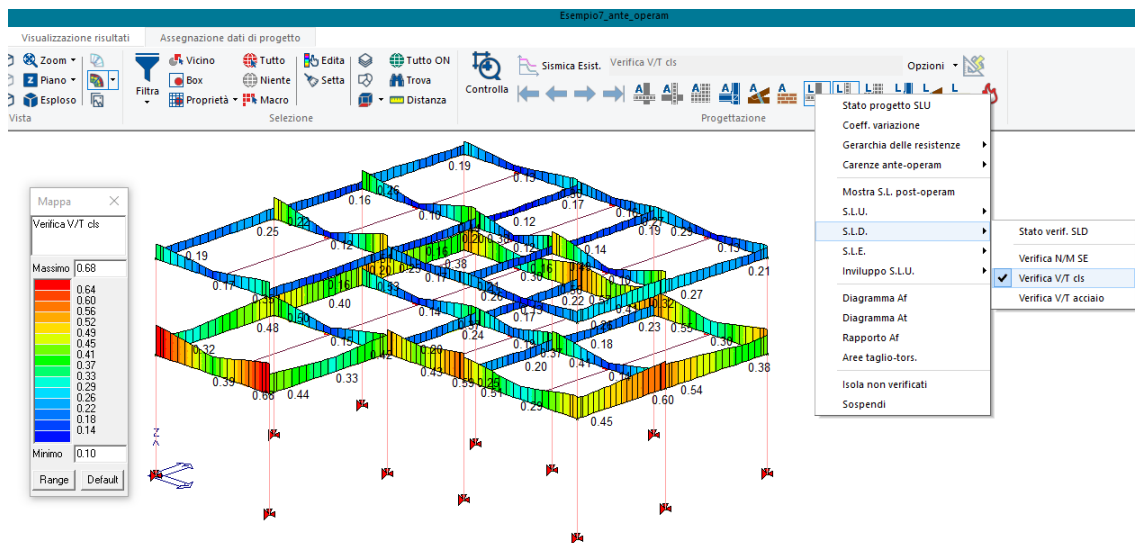




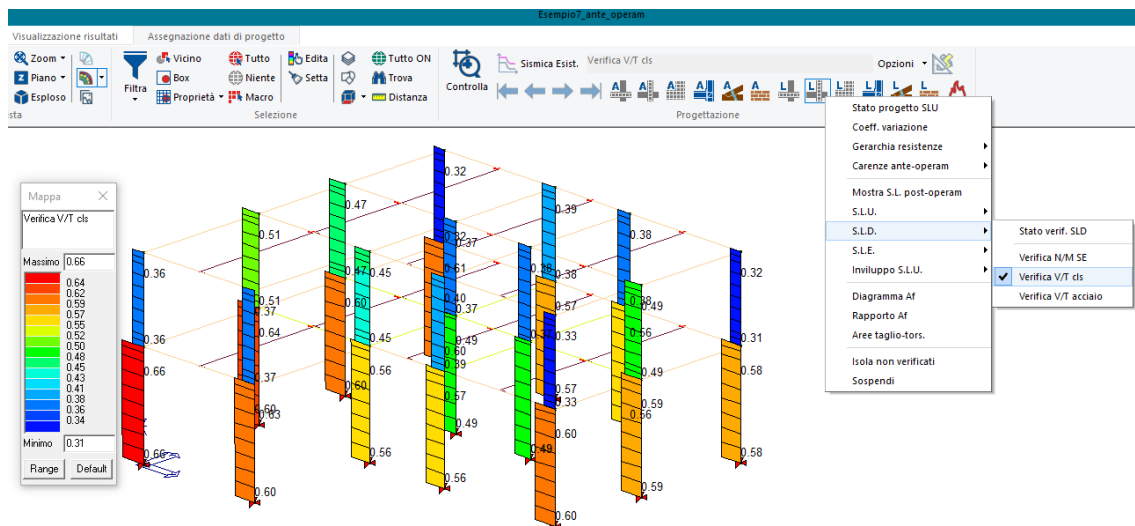
Verifica Flessione SLD -Travi-



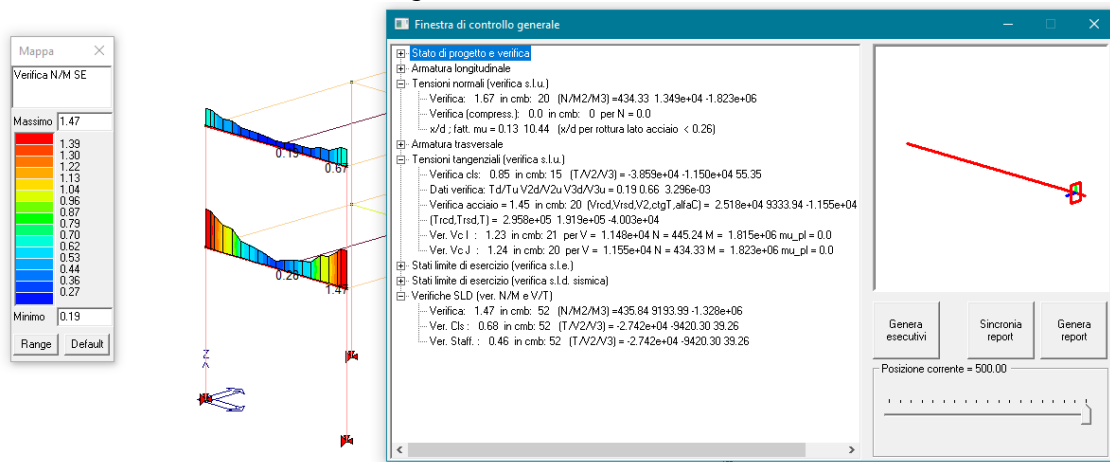
Verifica Presso-Flessione SLD -Pilastri-



Verifica Taglio Torsione Lato Calcestruzzo -Travi-



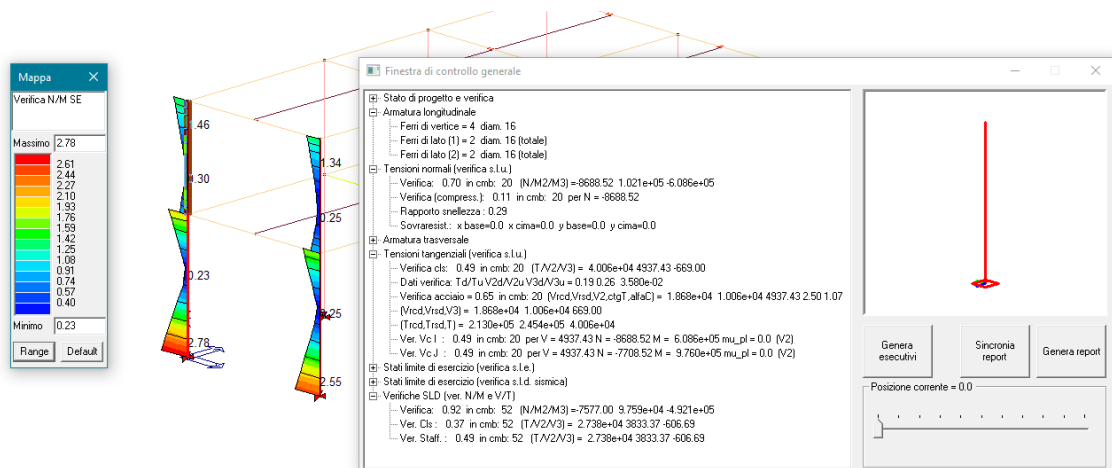
Verifica Taglio Torsione Lato Calcestruzzo -Pilastri-



Finestra di Controllo -Travi-

Finestra di Controllo:

- Verifica: Coefficiente di verifica M/N inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
- Cmb: n° della combinazione di calcolo più gravosa per la verifica in esame;
- Ver. Cls: Coefficiente di verifica taglio-torsione lato calcestruzzo inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
- Ver. Staffe: Coefficiente di verifica taglio-torsione lato acciaio inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
- (N/M2/M3): Sollecitazioni flessionali e sforzo normale di calcolo utilizzate nella verifica;
- (T/V2/V3): Sollecitazioni taglienti e torsionale di calcolo utilizzate nella verifica.

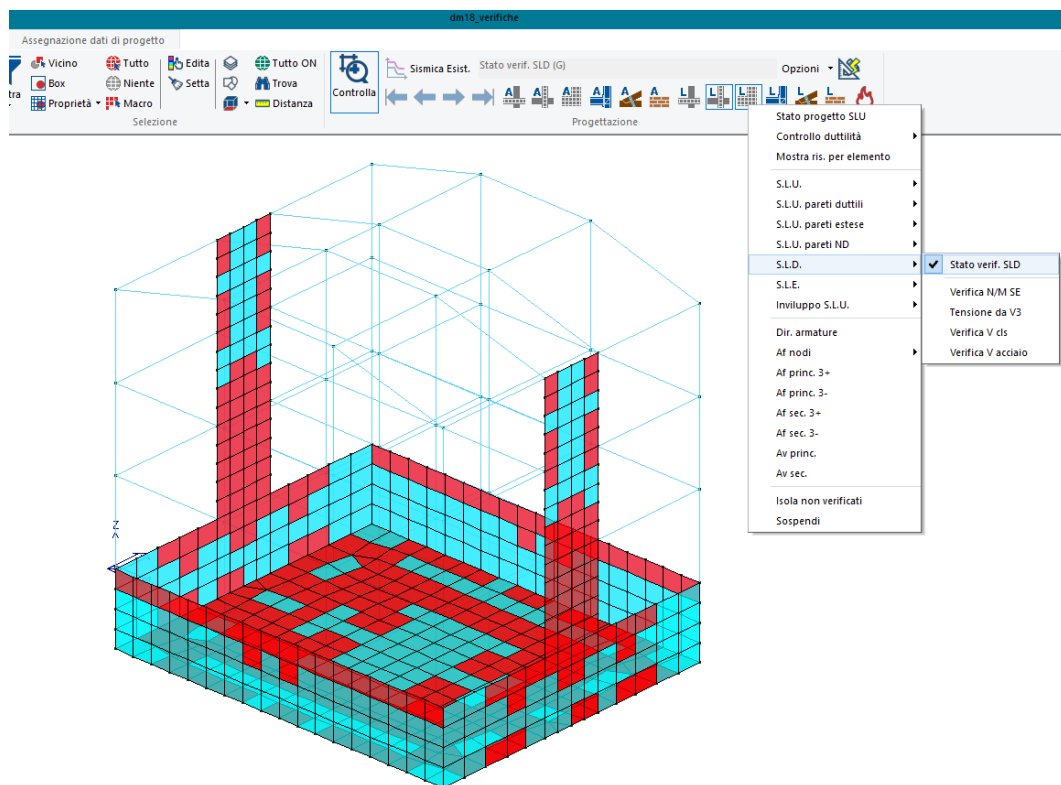


Finestra di Controllo -Pilastri-

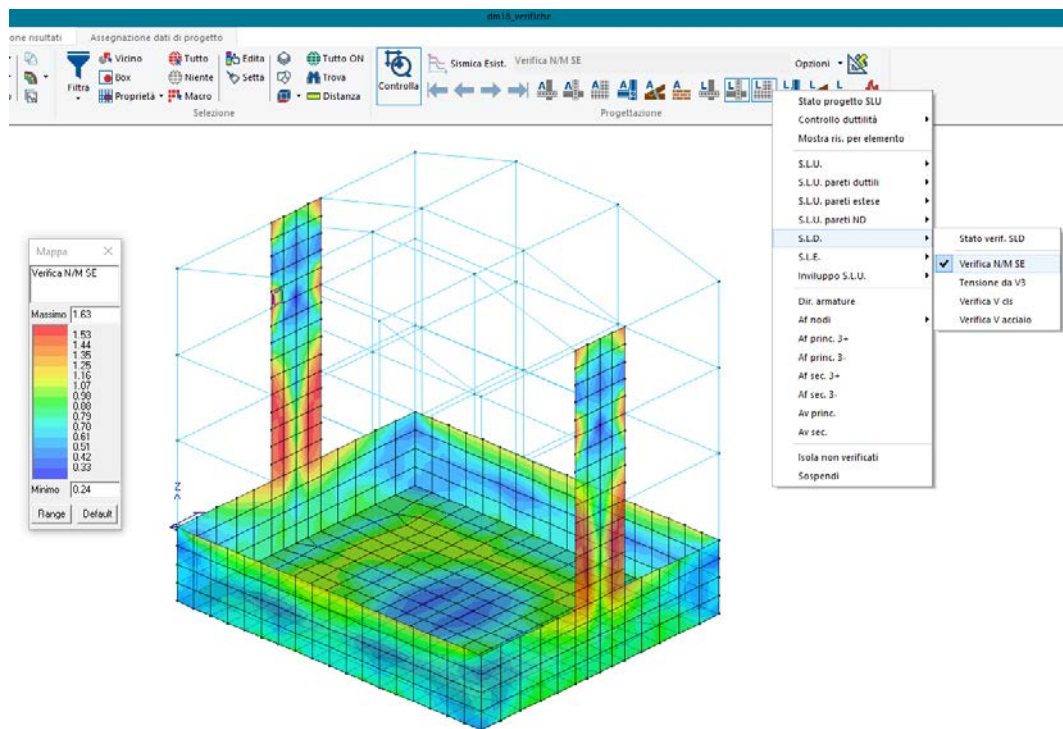
Finestra di Controllo:

- Verifica: Coefficiente di verifica M/N inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
- Cmb: n° della combinazione di calcolo più gravosa per la verifica in esame;
- Ver. Cls: Coefficiente di verifica taglio-torsione lato calcestruzzo inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
- Ver. Staffe: Coefficiente di verifica taglio-torsione lato acciaio inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
- (N/M2/M3): Sollecitazioni flessionali e sforzo normale di calcolo utilizzate nella verifica;
- (T/V2/V3): Sollecitazioni taglienti e torsionale di calcolo utilizzate nella verifica.

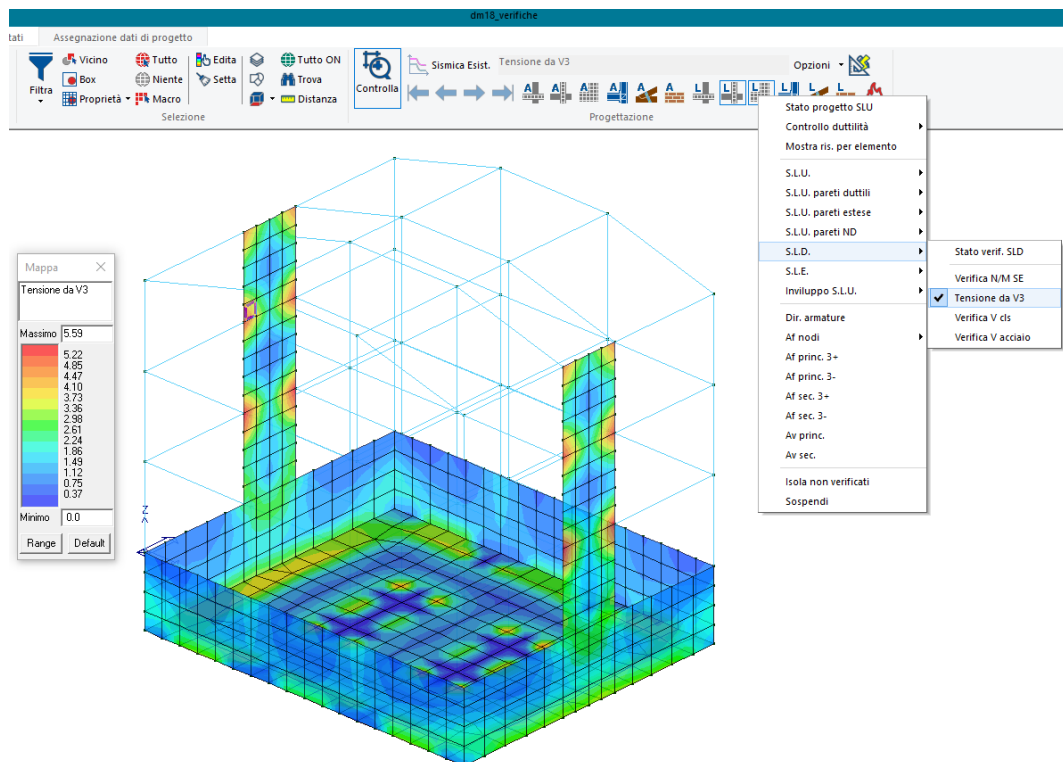
Verifica allo SLD per elementi Gusci e Setti in C.A.



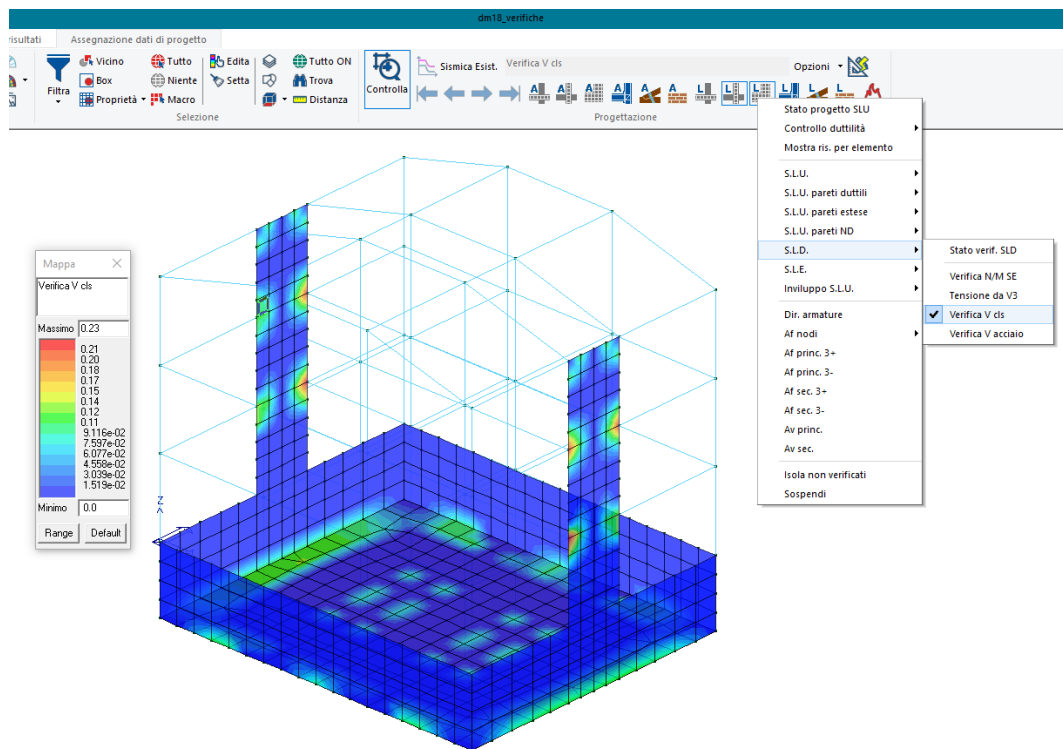
Stato di Verifica SLD -Setti e Gusci-



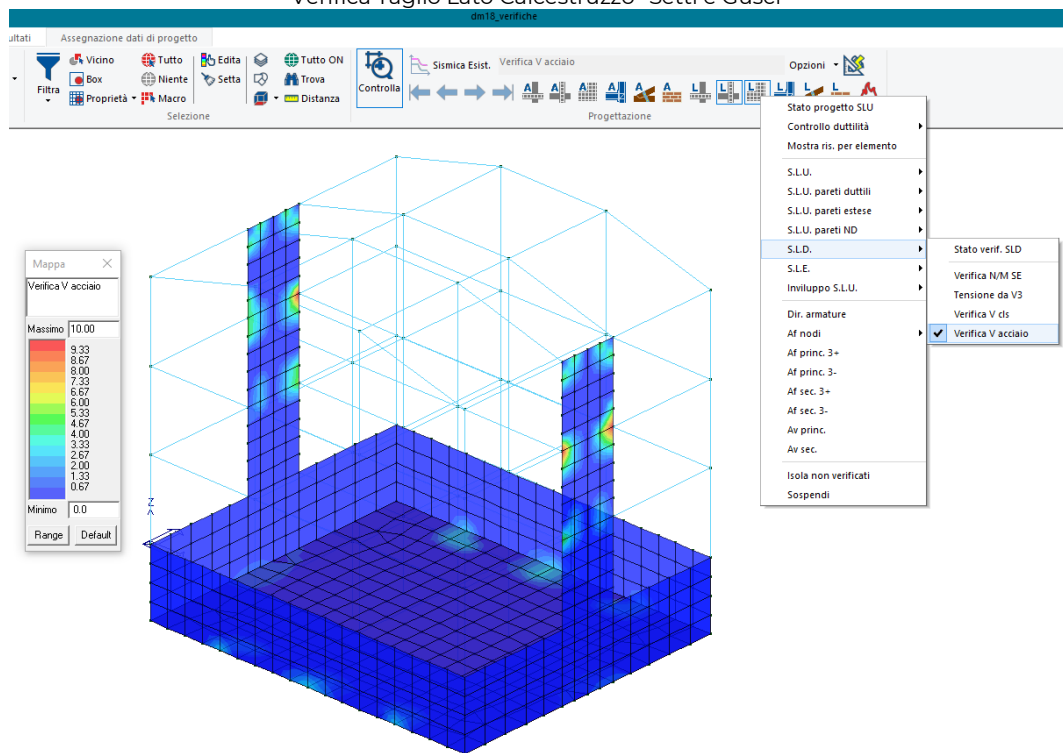
Verifica Flessione Presso-Flessione SLD -Setti e Gusci-



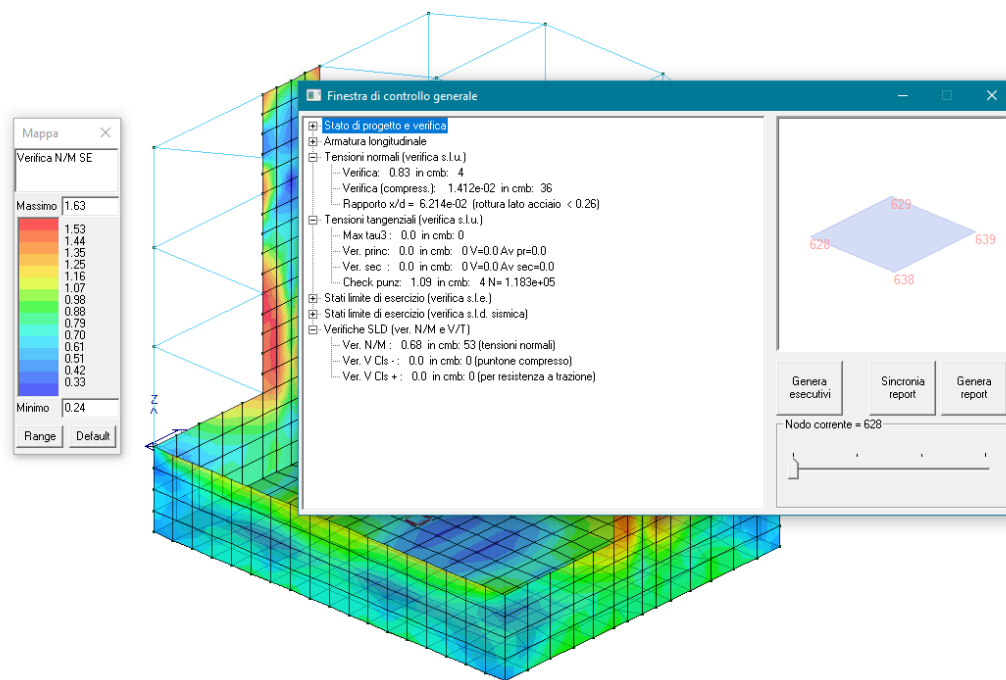
Tensione da V3 -Setti e Gusci-



Verifica Taglio Lato Calcestruzzo -Setti e Gusc-



Verifica Taglio Lato Acciaio -Setti e Gusc-



Finestra di Controllo -Setti e Gusci-

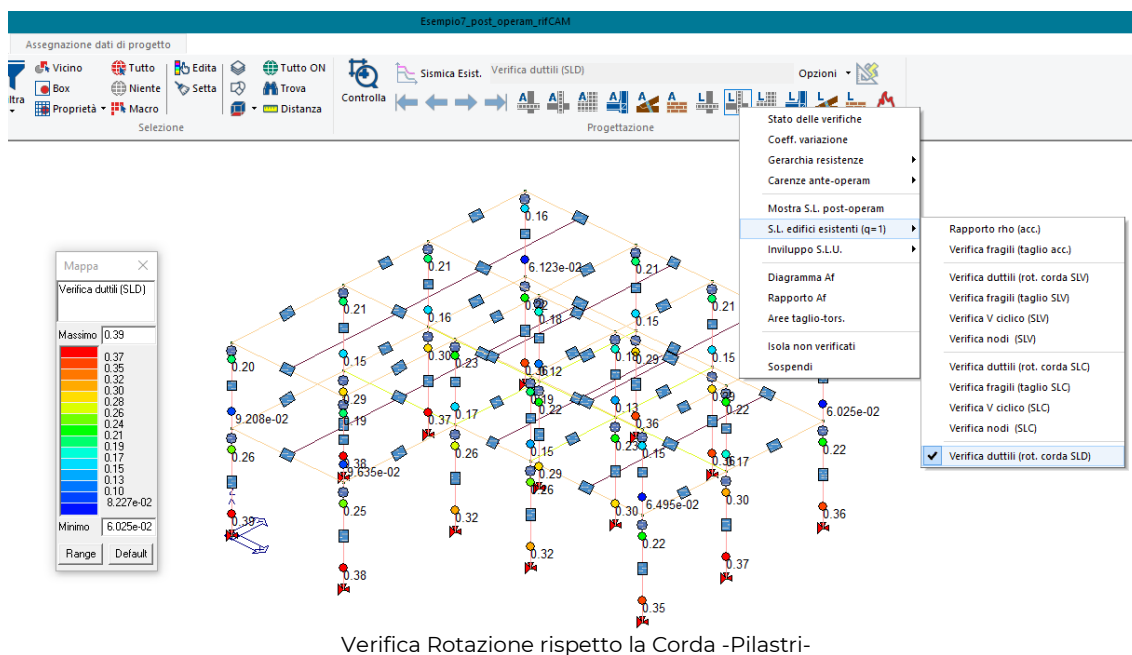
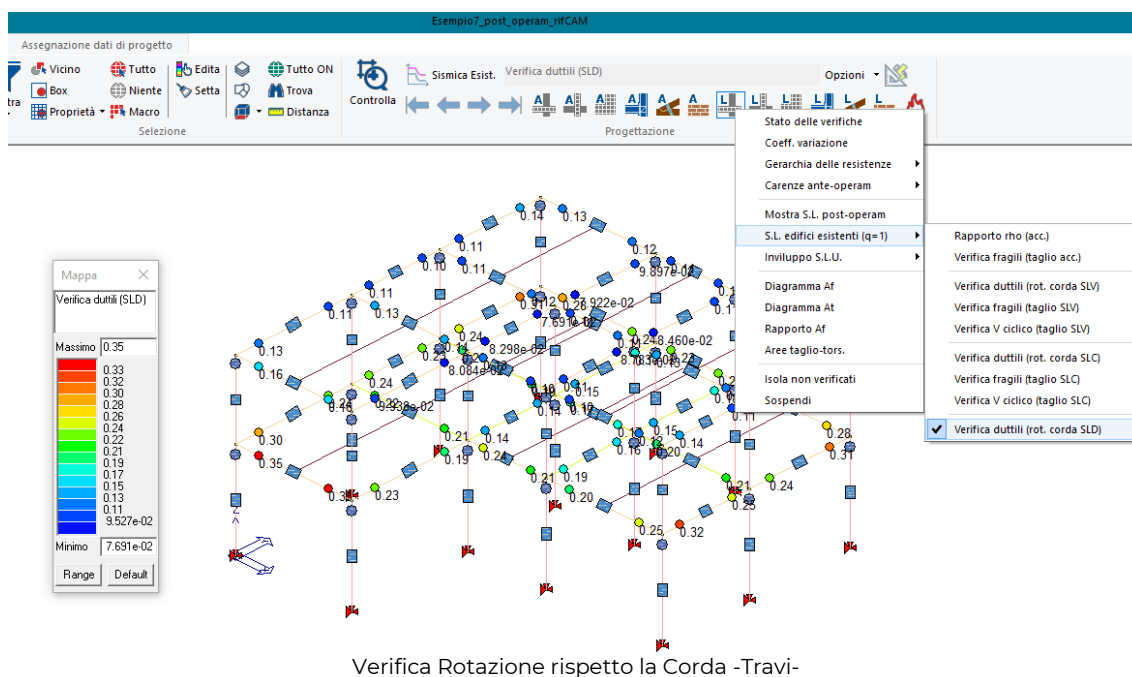
Finestra di Controllo:

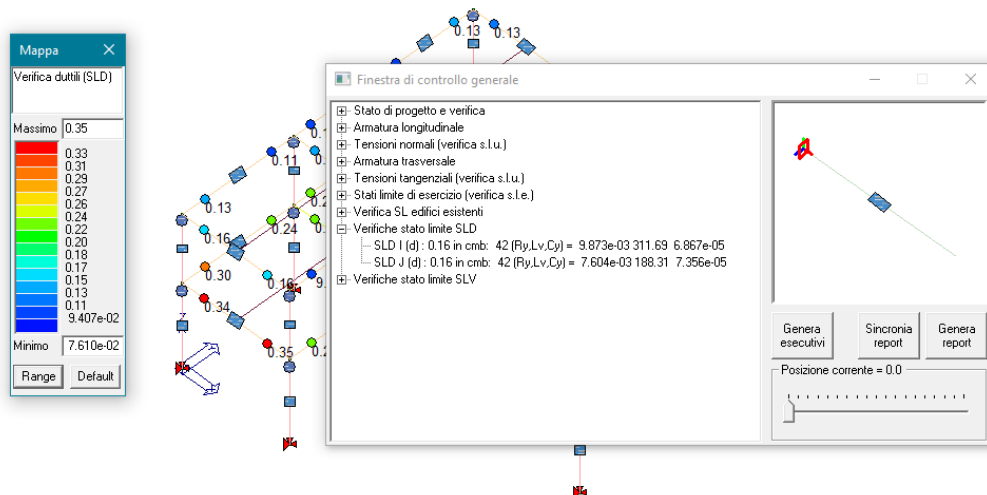
- Ver N/M: Coefficiente di verifica N/M inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
- Cmb: n° della combinazione di calcolo più gravosa per la verifica in esame;
- Ver. V Cls: Coefficiente di verifica taglio lato calcestruzzo (compresso) inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
- Ver. V Cls+: Coefficiente di verifica taglio lato calcestruzzo (in trazione) inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;

Verifica allo SLD per elementi in C.A. Esistente Ante-Operam con C.A. esistente Post-Operam.

La verifica allo SLD nel caso di elementi in C.A. esistente oggetto di un intervento di rinforzo (CAM, FRP) viene effettuata solo se le analisi sono condotte con il fattore di comportamento $q = 1.00$ tramite la formula C8.7.2.7a delle Norme Tecniche delle Costruzioni.

Infatti la verifica C8.7.2.7a di rotazione totale rispetto alla corda analizza una situazione di raggiungimento della tensione di snervamento.

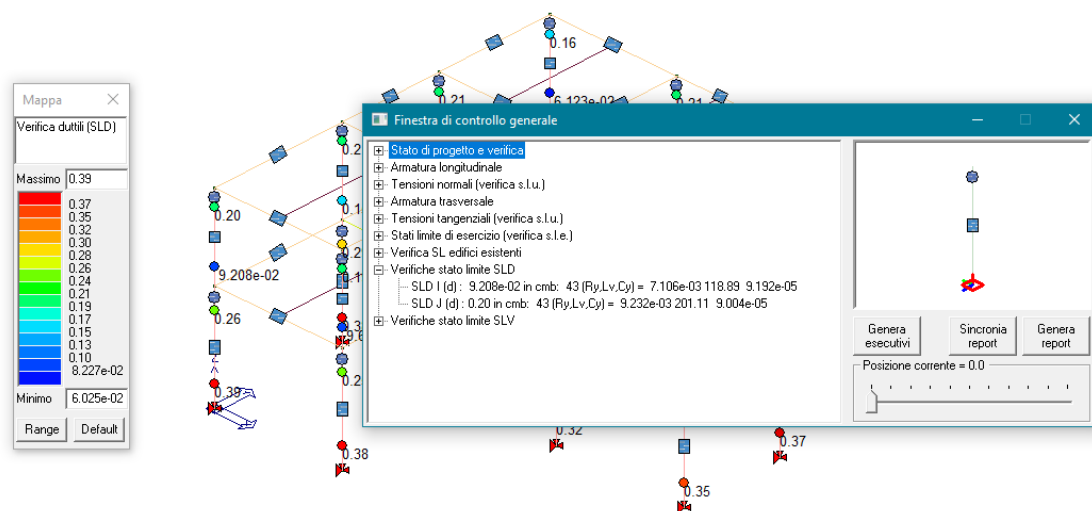




Finestra di Controllo SLD -Travi-

Finestra di Controllo:

- SLD I (d): Coefficiente di verifica inteso come rapporto tra Domanda e Capacità del nodo i-esimo;
- SLD J (d): Coefficiente di verifica inteso come rapporto tra Domanda e Capacità del nodo j-esimo;
- Cmb: n° della combinazione di calcolo più gravosa per la verifica in esame;
- Ry: Rotazione totale rispetto la corda al raggiungimento della tensione di snervamento;
- Cy: Curvatura al raggiungimento della tensione di snervamento;
- Lv: Luce di Taglio.



Finestra di Controllo SLD -Pilastri-

Finestra di Controllo:

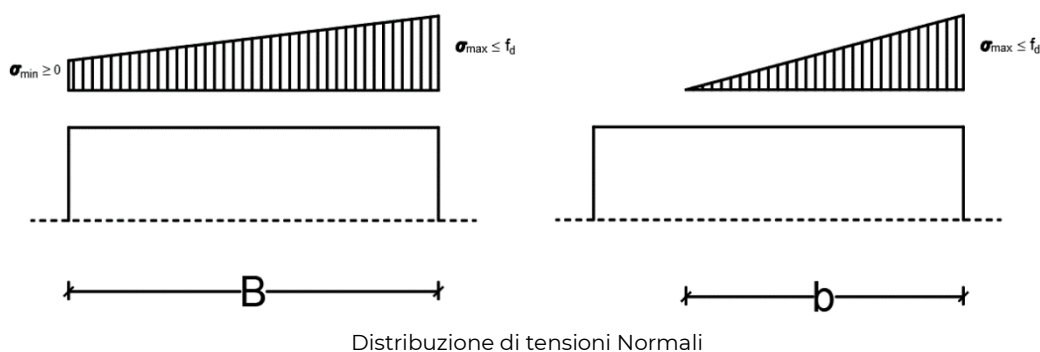
- SLD I (d): Coefficiente di verifica inteso come rapporto tra Domanda e Capacità del nodo i-esimo;
- SLD J (d): Coefficiente di verifica inteso come rapporto tra Domanda e Capacità del nodo j-esimo;
- Cmb: n° della combinazione di calcolo più gravosa per la verifica in esame;
- Ry: Rotazione totale rispetto la corda al raggiungimento della tensione di snervamento;
- Cy: Curvatura al raggiungimento della tensione di snervamento;
- Lv: Luce di Taglio.

Verifica allo SLD per elementi in Muratura.

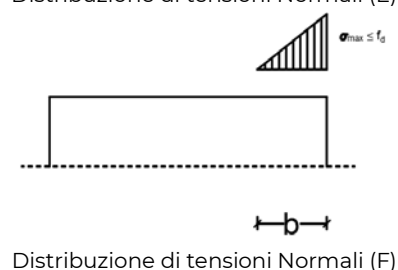
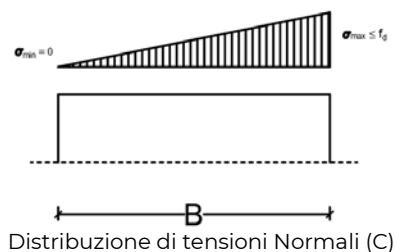
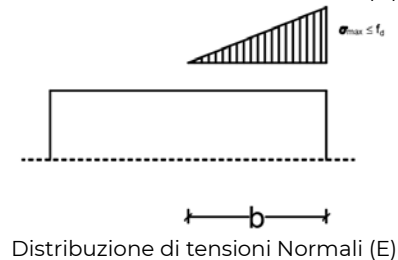
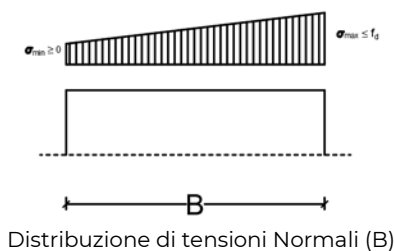
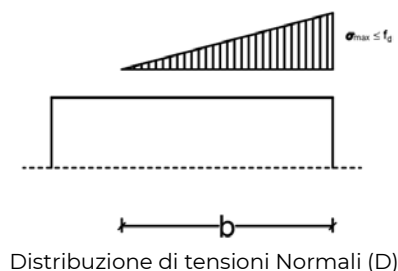
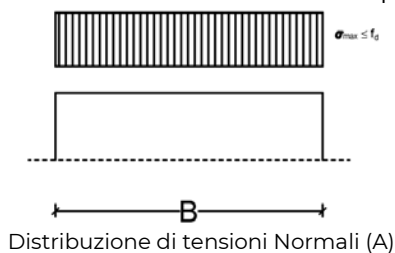
Per gli elementi in muratura le verifiche (nuova, esistente e rinforzo FRP) allo SLD saranno le seguenti:

- Verifica a Presso-Flessione considerando il *Dominio Elastico*;
- Verifica a Taglio.

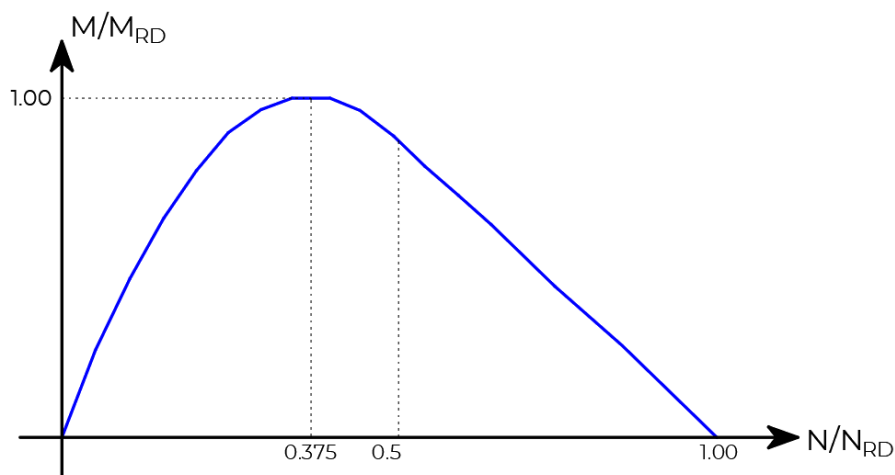
Per la verifica presso-flessione di elementi in muratura si rende necessaria la determinazione del Dominio Elastico. Il dominio elastico, rappresentato dalle coppie dei punti (N;M) limite, viene costruito considerando una distribuzione lineare di tensioni normali a limite elastico (ovvero dove la tensione massima σ_{\max} non supera la tensione a compressione di progetto f_{td}).



La costruzione del dominio prevede sia lo scenario in cui la sezione risulta totalmente reagente e sia lo scenario in cui la sezione risulta parzialmente reagente.



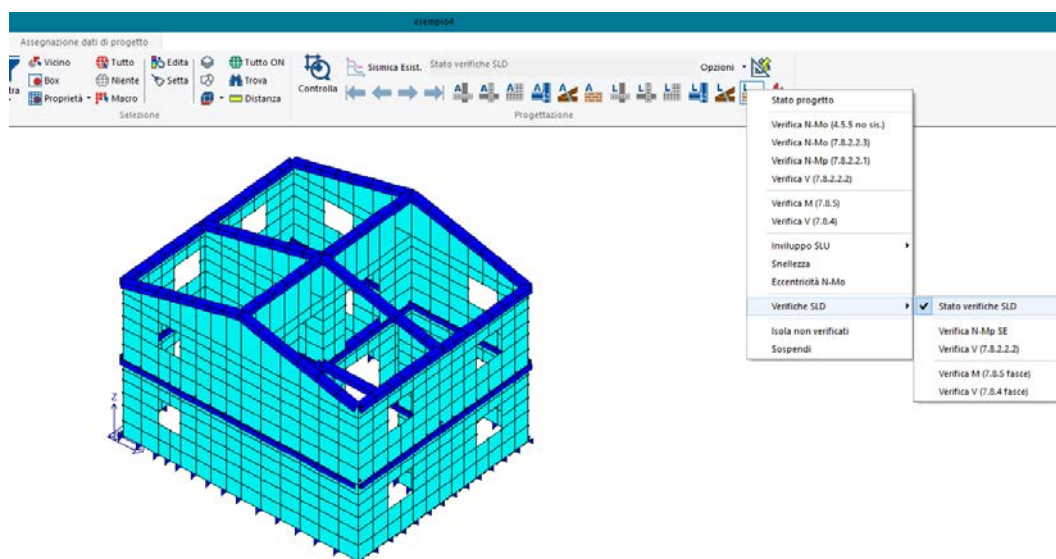
Variando la forma della distribuzione e zona reagente vengono calcolati i punti (N_{RD} , M_{RD}) che costruiscono la frontiera del dominio elastico.



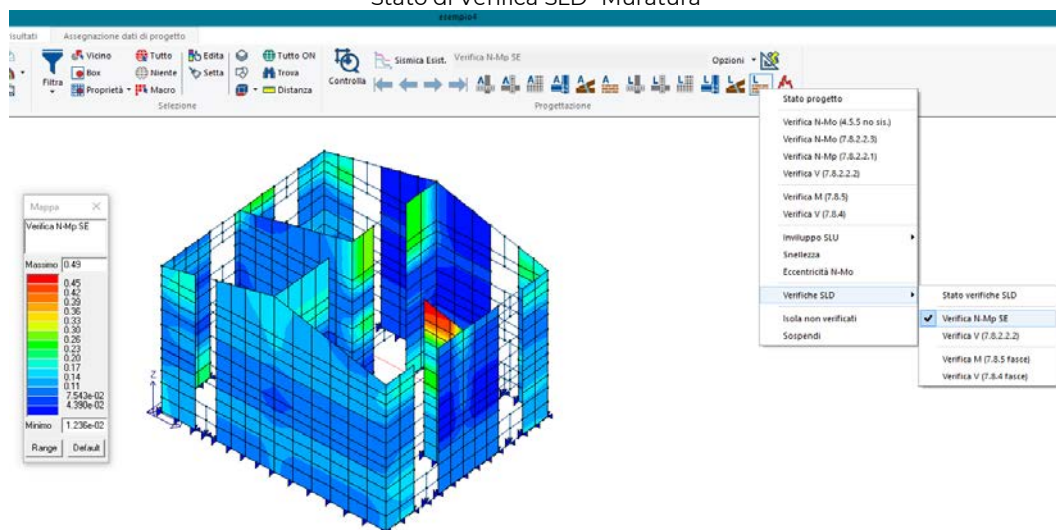
Dominio Elastico Muratura

La verifica a taglio allo SLD per gli elementi in muratura viene effettuata secondo le formulazioni già utilizzate agli SLU, a seconda del criterio di rottura impostato (Mohr-Coloumb, Turnsek-Cacovic, Mann-Muller per nuova ed esistente Istruzioni CNR-DT 200 per muratura con FRP).

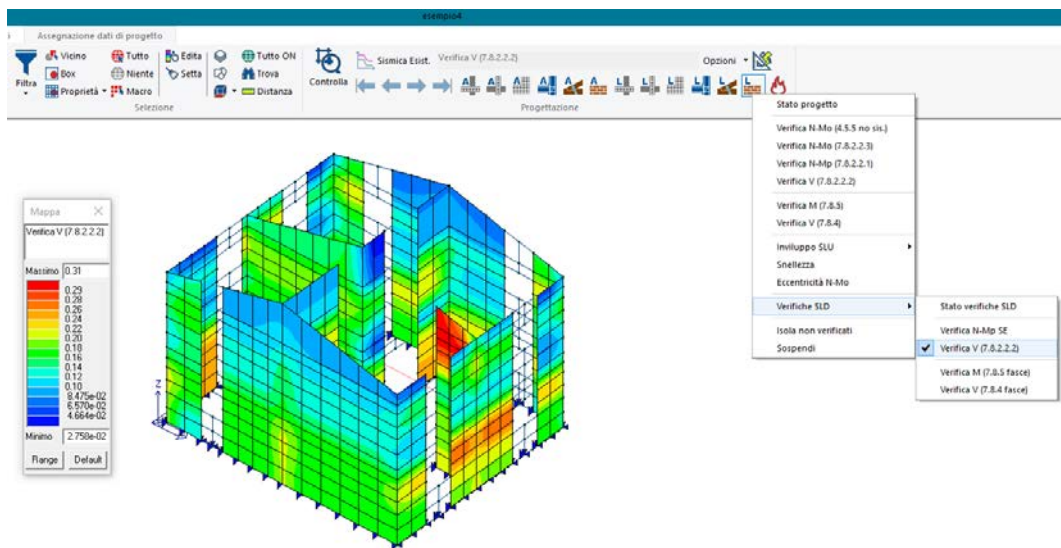
Verifica SLD Muratura nuova ed Esistente



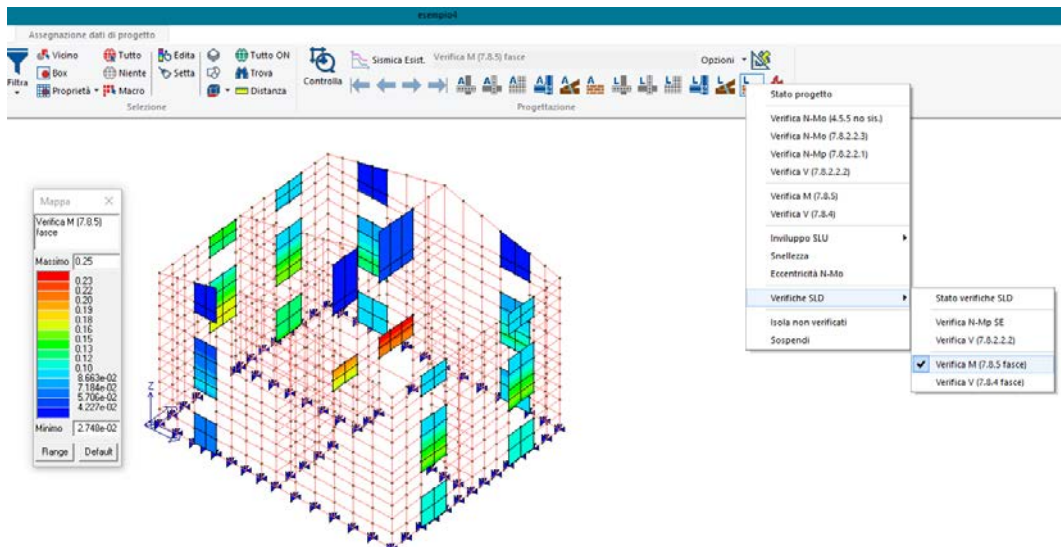
Stato di Verifica SLD -Muratura-



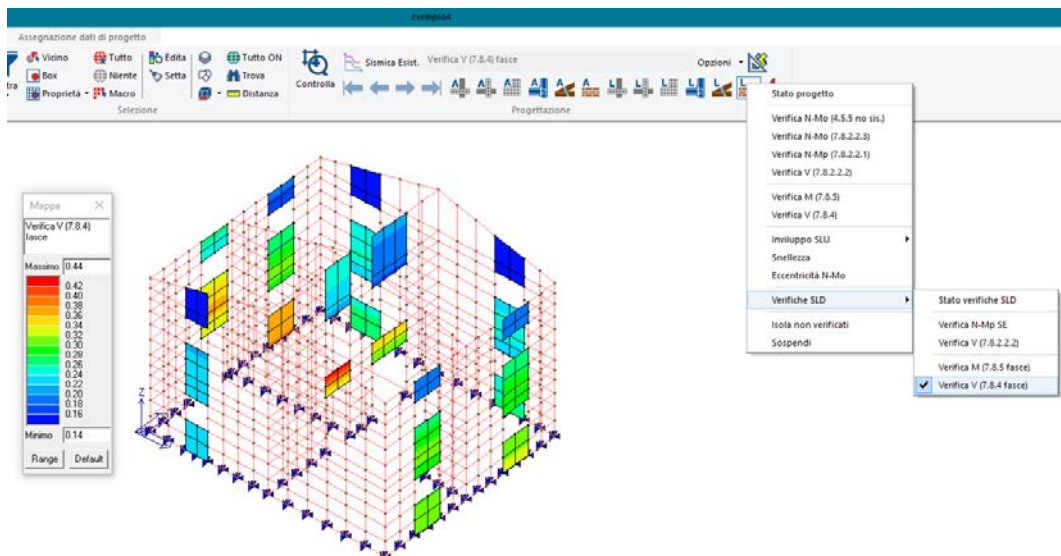
Verifica Presso-Flessione -Muratura Maschi-



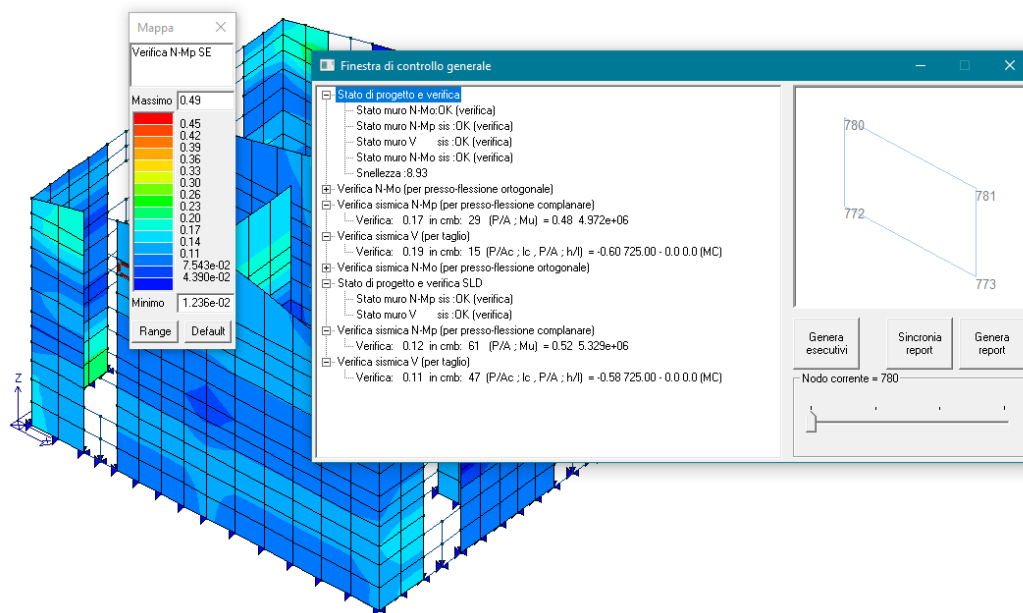
Verifica Taglio SLD -Muratura Maschi-



Verifica Flessione SLD -Muratura Fasce-



Verifica Taglio SLD -Muratura Fasce-

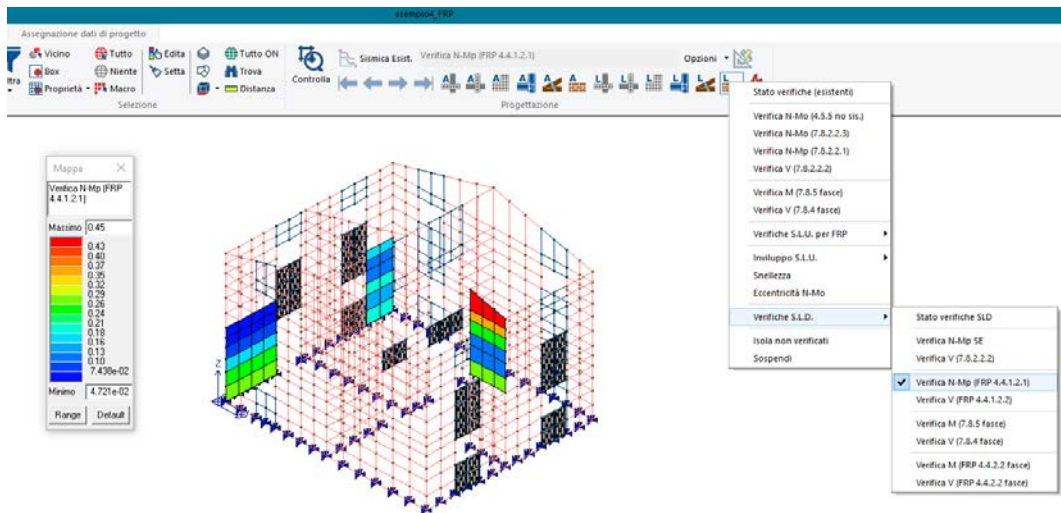


Finestra di Controllo -Muratura-

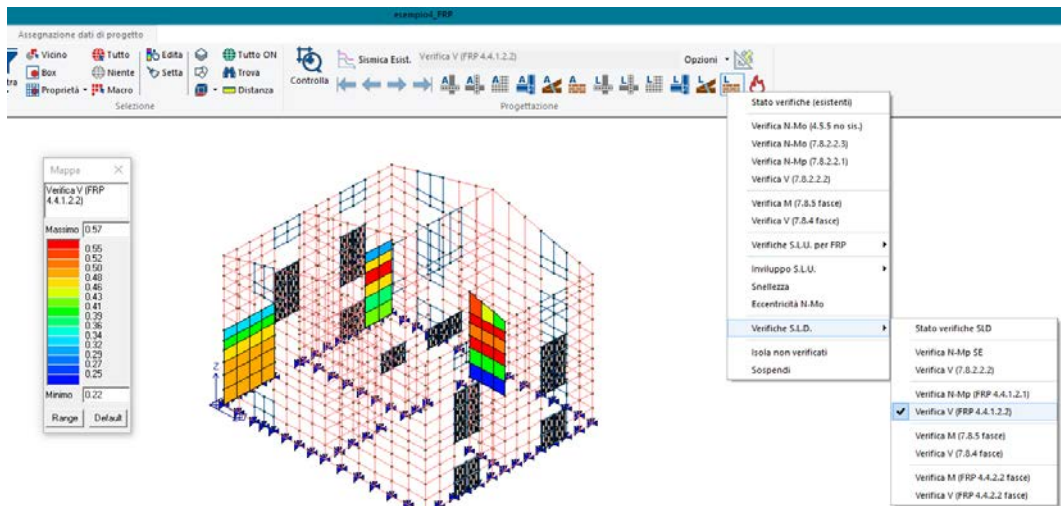
Finestra di Controllo:

- Stato di progetto e Verifica SLD:
 - Stato muro M-Mp sis: Stato di verifica allo SLD a presso-flessione;
 - Stato muro V sis: Stato di verifica allo SLD a presso-flessione;
- Verifica sismica N-Mp (per presso-flessione complanare):
 - Verifica: Coefficiente di verifica inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
 - Cmb: n° della combinazione di calcolo più gravosa per la verifica in esame;
 - P/A: Tensione di compressione (sforzo normale diviso l'area della sezione del maschio);
 - Mu: Momento resistente a pressoflessione.
- Verifica sismica V (per Taglio):
 - Verifica: Coefficiente di verifica inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
 - Cmb: n° della combinazione di calcolo più gravosa per la verifica in esame;
 - P/Ac: Tensione di compressione sull'area compressa (sforzo normale diviso l'area compressa della sezione del maschio);
 - Lc: Lunghezza della zona compressa della sezione;
 - P/A: Tensione di compressione (sforzo normale diviso l'area della sezione del maschio);
 - h/l: rapporto tra altezza e lunghezza dell'elemento in muratura.

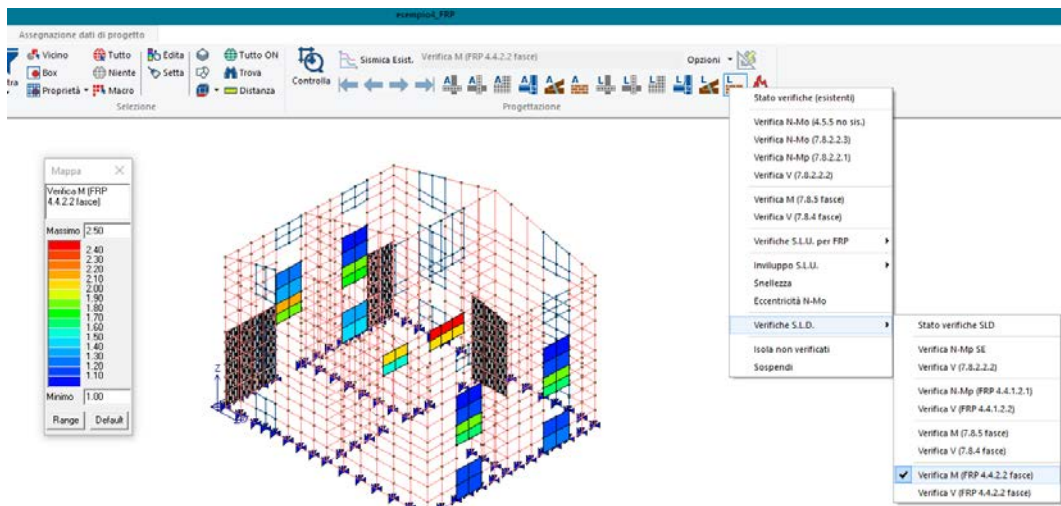
Verifica SLD Muratura Esistente con Rinforzata



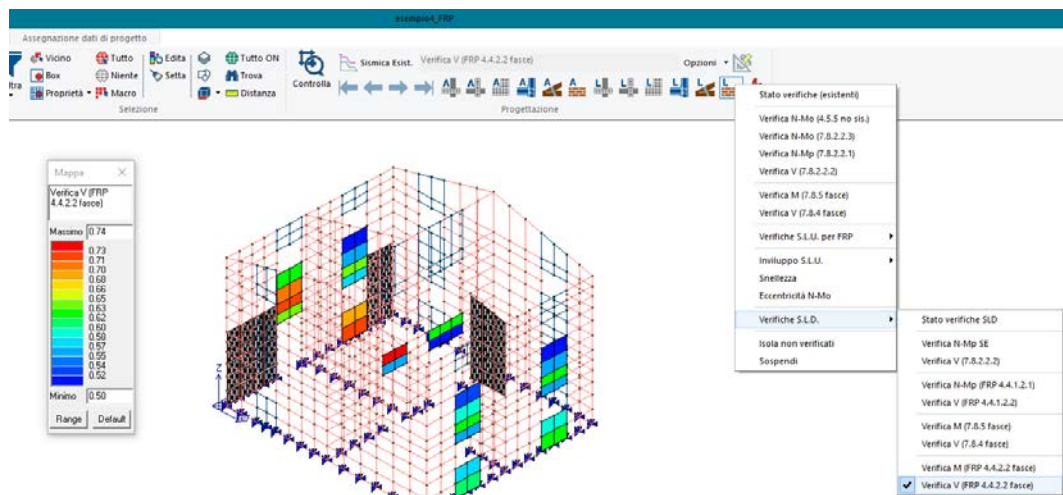
Verifica N-Mp SLD -Maschi Rinforzata FRP-



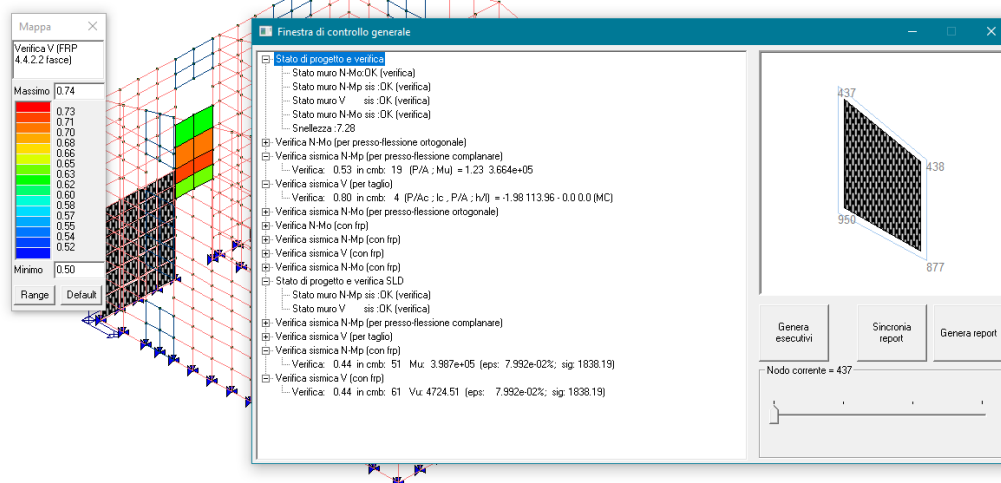
Verifica Taglio SLD -Maschi Rinforzata FRP-



Verifica Flessione SLD -Fasce Rinforzata FRP-



Verifica Taglio SLD -Fasce Rinforzata FRP-



Finestra di Controllo:

- Stato di progetto e Verifica SLD:
 - Stato muro M-Mp sis: Stato di verifica allo SLD a Presso-Flessione;
 - Stato muro V sis: Stato di verifica allo SLD a Presso-Flessione;
- Verifica sismica N-Mp (con frp):
 - Verifica: Coefficiente di verifica inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
 - Cmb: n° della combinazione di calcolo più gravosa per la verifica in esame;
 - Mu: Momento resistente a pressoflessione;
 - Eps: deformazione della fibra in FRP;
 - Sig: deformazione della fibra in FRP;
- Verifica sismica V (con frp):
 - Verifica: Coefficiente di verifica inteso come rapporto tra Domanda e Capacità;
 - Cmb: n° della combinazione di calcolo più gravosa per la verifica in esame;
 - Vu: Taglio Resistente;
 - Eps: deformazione della fibra in FRP;
 - Sig: deformazione della fibra in FRP;

Ricapitolando

Elementi	Tipologia di Verifica	Note
C.A. nuovo ed esistente (con $q > 1.00$)	<ul style="list-style-type: none">• Verifica N/M SE• Verifica V/T calcestruzzo• Verifica V/T acciaio	Vengono verificati Travi, Pilastri, Setti e Gusci. Le verifiche vengono trattate come per gli elementi <i>Non Dissipativi</i> , <u>pertanto non si viene effettuata la verifica dei nodi</u> . In sostanza sono verifiche del Cap. 4 con Legame Sostanzialmente Elastico.
C.A. esistente A.O. con Rinforzo P.O. (con $q = 1.00$)	<ul style="list-style-type: none">• Verifica di rotazione Rispetto la corda SLD	La verifica viene effettuata tramite la rotazione rispetto la corda con la formula C8.7.2.7a
Muratura nuova ed Esistente	<ul style="list-style-type: none">• Verifica N/M (Dominio Elastico)• Verifica V	La verifica a Presso-flessione viene effettuata tramite Dominio Elastico, mentre per il Taglio viene utilizzata la formulazione usata per gli SLU
Muratura Rinforzata P.O.	<ul style="list-style-type: none">• Verifica N/M (Dominio Elastico con Frp)• Verifica V	La verifica a Presso-flessione viene effettuata tramite Dominio Elastico con Frp, mentre per il Taglio viene utilizzata la formulazione usata per gli SLU. Si ricorda che per le usuali quantità di rinforzo anche a SLU la muratura tende a non plasticizzarsi.

2) Implementata circolare 2019 nelle analisi di pushover con modulo 6

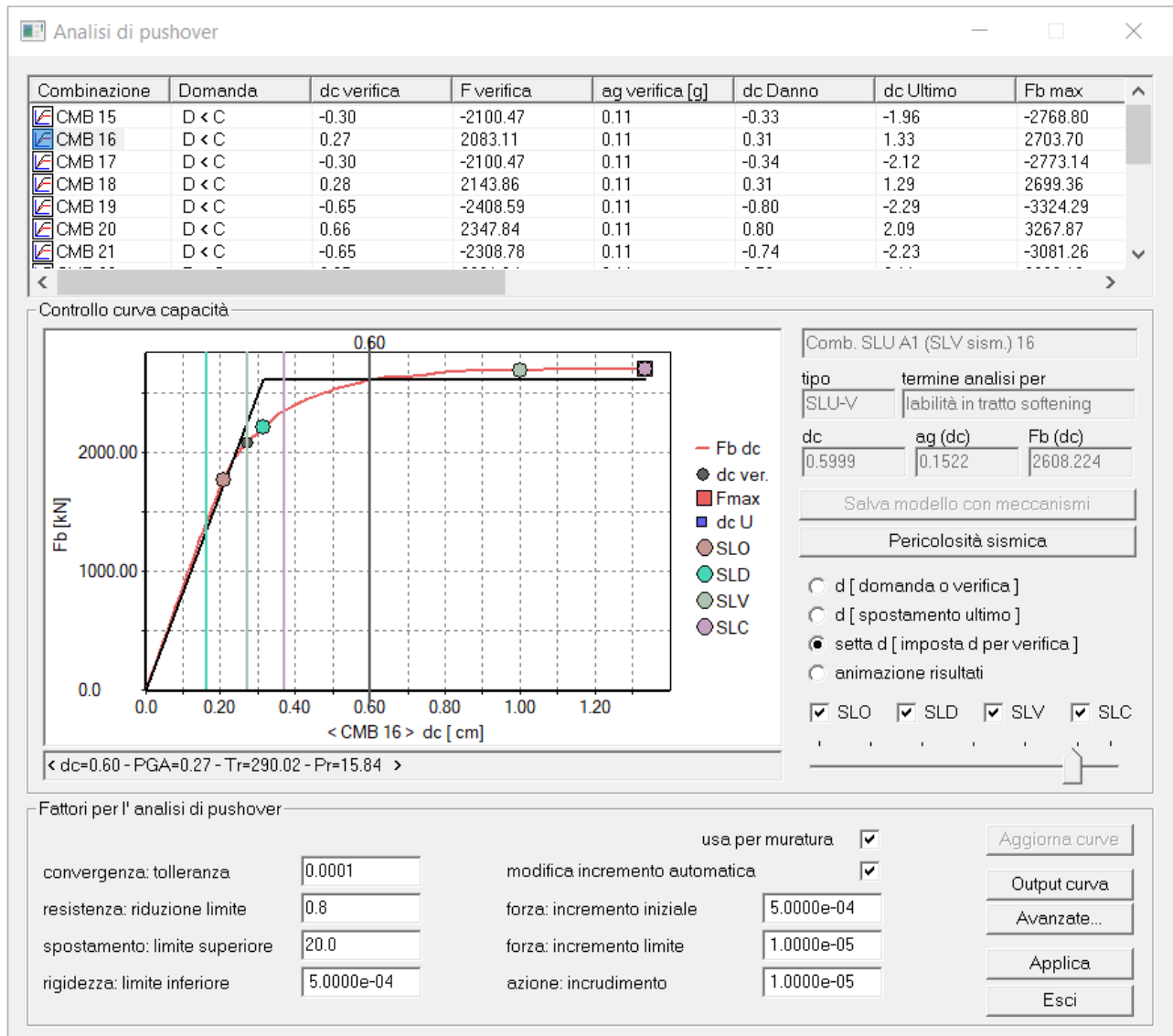
Implementate le verifiche previste dalle NTC 08 e dalla circolare 2019 per la muratura.

Migliorata la finestra con i risultati: ora è presente solamente la curva dell'oscillatore reale e la bilatera è amplificata per Gamma.

Sulla curva di capacità sono inoltre identificati domanda e capacità per la muratura per ciascuno stato limite:

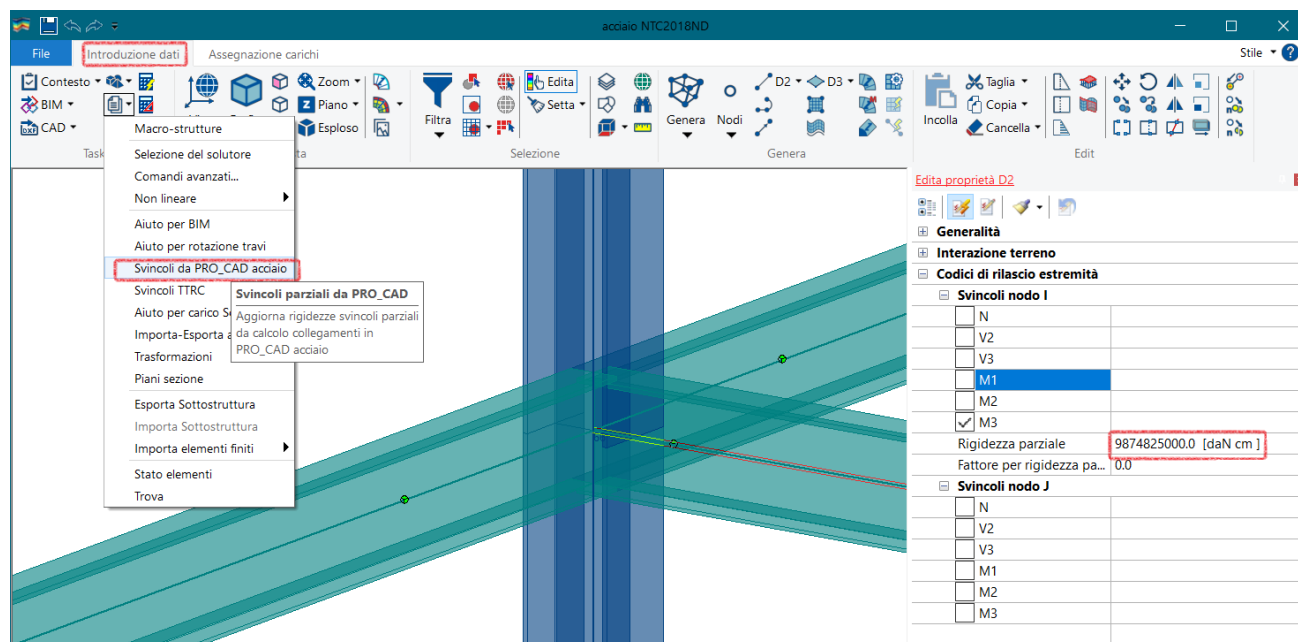
- La domanda è rappresentata da una linea verticale
- La capacità è rappresentata da un cerchio

La verifica globale è soddisfatta se la capacità è maggiore della domanda, ovvero se per ciascuno stato limite la linea verticale è a sinistra del corrispondente cerchio dello stesso colore.



- 3) Aggiornata la classificazione delle zone sismiche sulla base delle riclassificazioni locali
- 4) Implementata la possibilità di aggiornare le rigidezze degli svincoli parziali dei nodi in acciaio

Si vedano dettagli implementazione nel paragrafo relativo al programma PRO_CAD nodi acciaio.

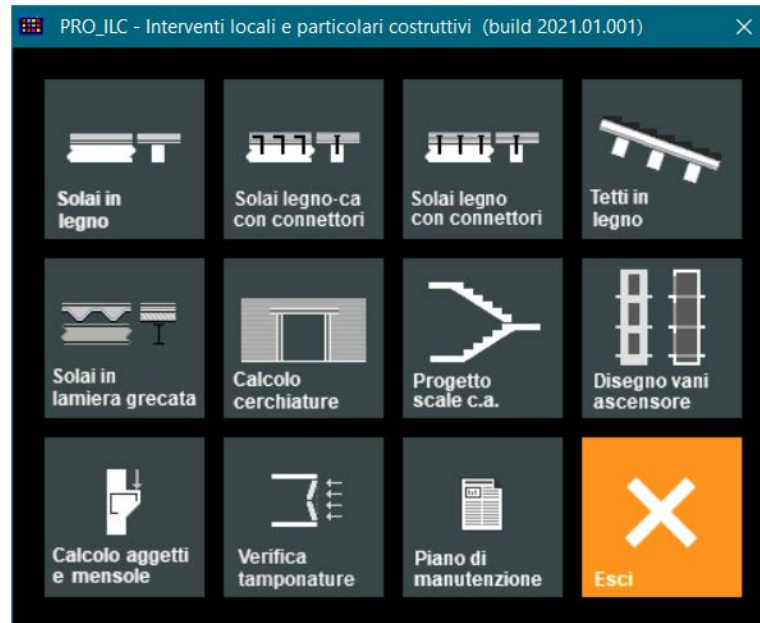


- 5) Migliorato algoritmo per verifiche con taglio ciclico e $q=1$
- 6) Migliorato l'algoritmo per il calcolo dei valori di TR nella finestra della pericolosità sismica, adesso usa i valori reali
- 7) Rimosso errore nelle verifiche a taglio di profili a doppio T accoppiati in acciaio
- 8) Rimosso automatismo che ripristinava i criteri di progetto di default all'inserimento dei casi di carico sismici
- 9) Migliorata stabilità del solutore SAM che terminava prematuramente le analisi in presenza di cordoli molto armati.
- 10) Rimosso problema nella generazione automatica delle immagini per la relazione con PRO_SAM: veniva esportata automaticamente solo la curva relativa alla prima analisi.
- 11) Migliorata l'individuazione del punto finale della bilineare ottenuta a valle delle analisi PRO_SAM.
- 12) Inserita la condizione $SLO \leq SLD \leq SLV \leq SLC$ per le domande in spostamento nelle verifiche a valle delle analisi PRO_SAM.
- 13) Rimosso problema relativo al calcolo delle azioni globali in presenza di carichi termici.
- 14) Aggiunta la possibilità di eseguire le verifiche edificio esistente a valle delle analisi di pushover anche in mancanza di combinazioni SLU struttura.
- 15) Rimosso problema legato alla lettura del materiale di tipo muratura da file IFC.
- 16) Modificato lo scambio dati con PRO_CAD Plinti, si vedano dettagli implementazione nel paragrafo relativo al programma PRO_CAD Plinti.
- 17) Introdotta una modifica nella gestione della combinazione quadratica CQC e SRSS relativamente alle tensioni tangenziali membranali per D3. Le operazioni di smoothing sono ora eseguite a monte e non a valle della combinazione. Ciò migliora il risultato in presenza di un numero elevato di modi significativi. L'algoritmo precedente poteva risultare eccessivamente a vantaggio di sicurezza.
- 18) Altre modifiche e miglioramenti.

19) Nuovo pacchetto PRO_ILC

Aggiunto un programma che consente la gestione dei pacchetti per gli interventi locali e i particolari costruttivi acquistabile indipendentemente da PRO_SAP.

I moduli di PRO_ILC non sono più disponibili nelle versioni free di PRO_SAP Entry ed e-TIME.

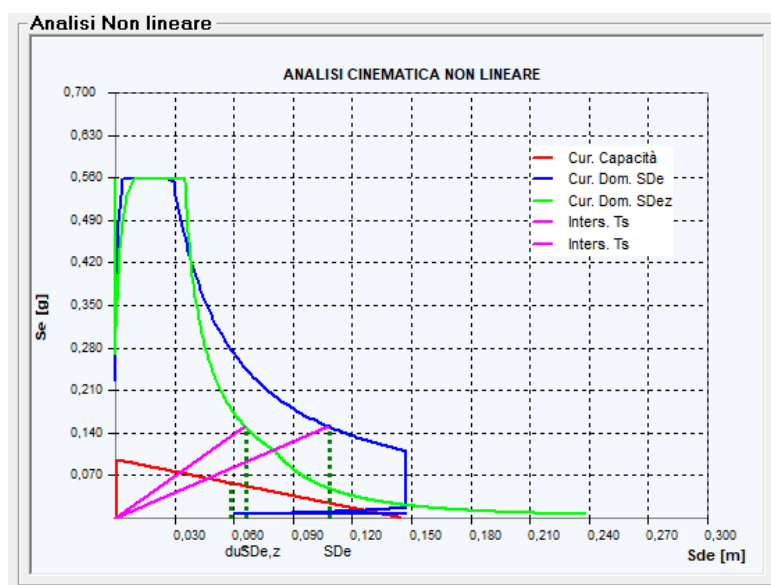


20)----- Programma PRO_CINEm -----

Build 2021.04.0053

data:25/04/2021

- Nuova Curva ADRS con il plottaggio contemporaneo sia della Curva di Domanda SDe e sia della curva di Comanda Sde,z
- Inserimento del comando "Specchia" per l'inversione della parete.



21) ----- Programma pareti ISOTEX -----

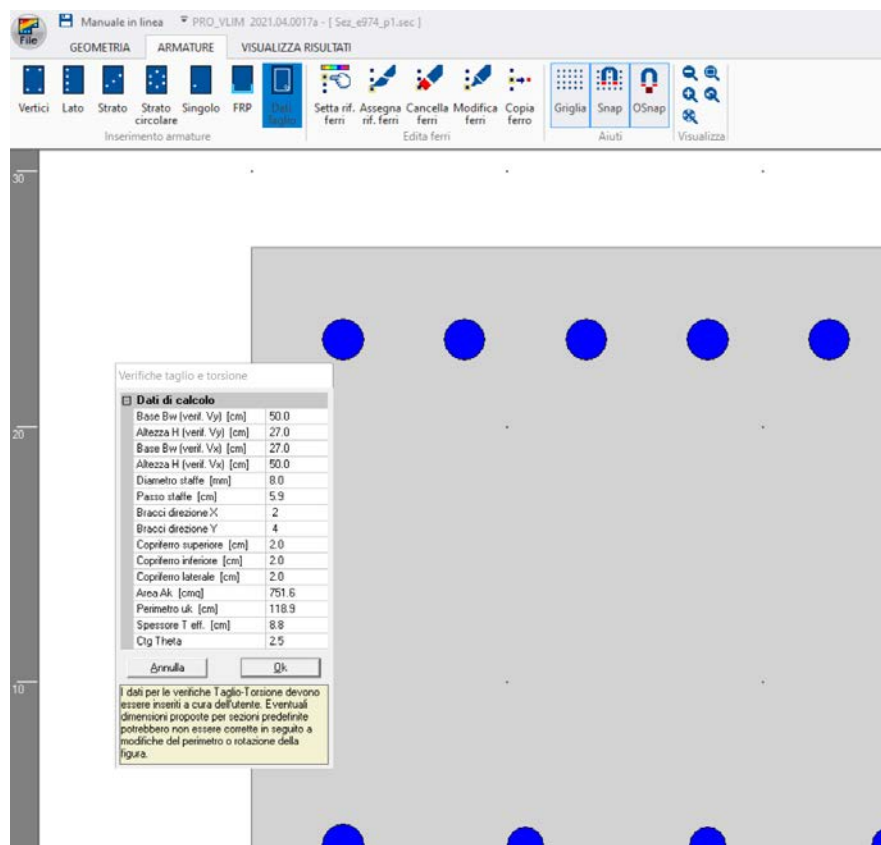
Build 2021.03.0023e

- corretto possibile RUN TIME ERROR nella verifica delle fasce
- aggiornamento del manuale
- corretto mancato aggiornamento dello stato FASCIA/PARETE dopo l'uso del comando CANCELLA PARETE
- correzione ad un errore nel percorso del file degli SCHEMI PLANIMETRICI

22) ----- Programma PRO_VLIM -----

Build 2021.04.0017°

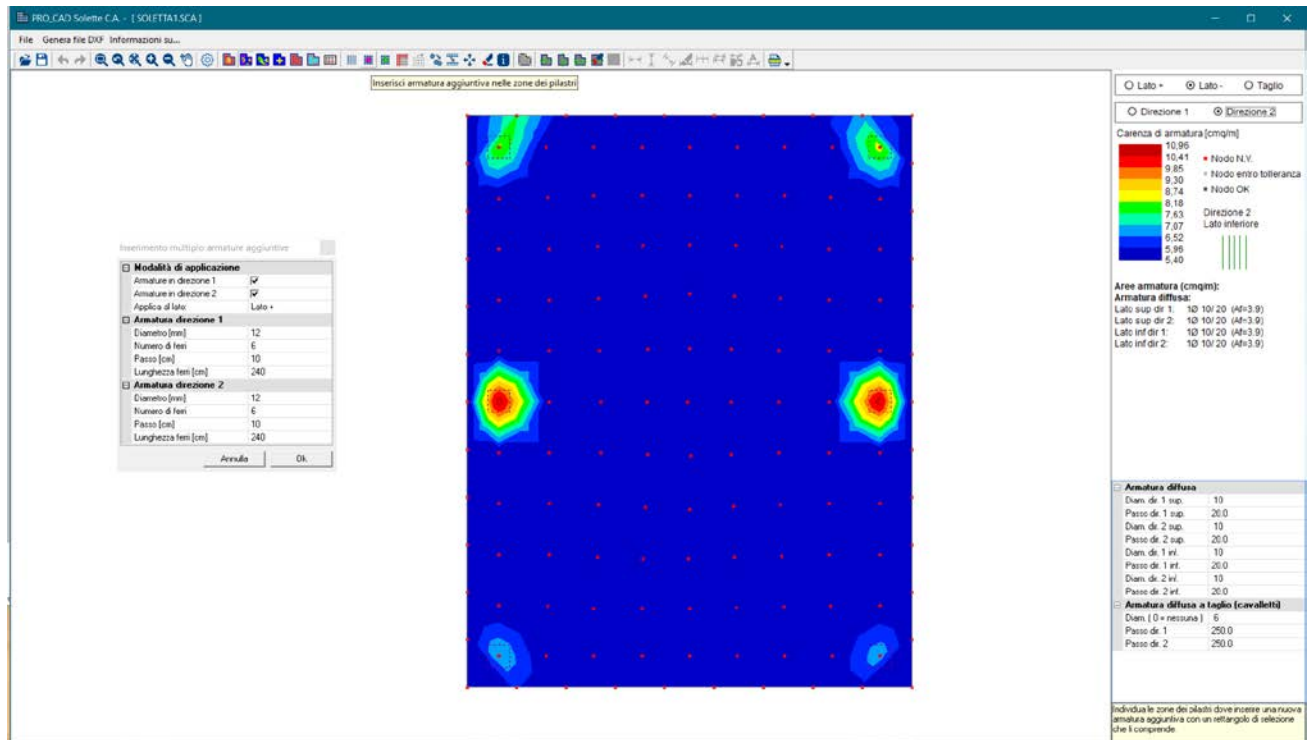
- Perfezionate le verifiche a taglio e torsione
- Migliorata la relazione
- Migliorato lo scambio dati con PRO_SAP per materiali esistenti



24)----- Programma PRO_CAD Solette C.A. -----

build 2021.03.0006d

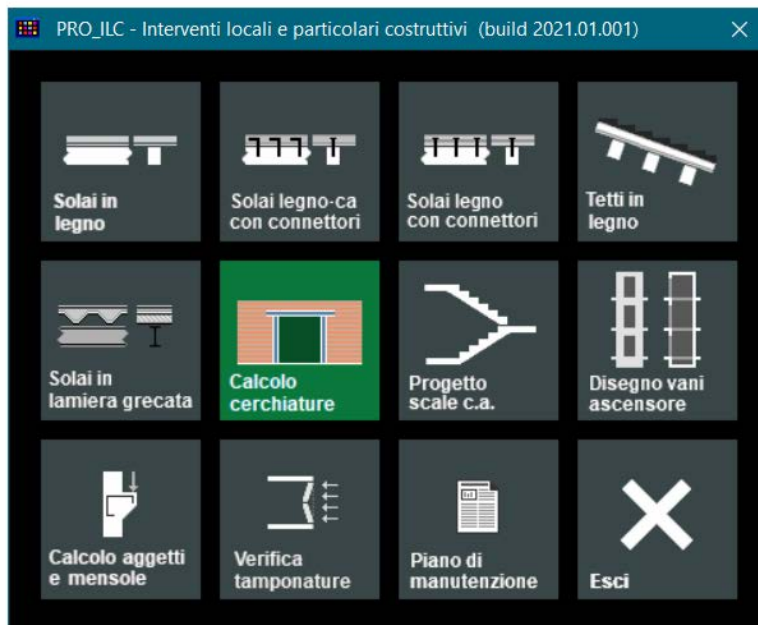
- nuovi pulsanti per l'inserimento di armature aggiuntive in corrispondenza di **pali** o **pilastrini**
- eliminato errore di sovrapposizione dei disegni con generazione multipla di DXF
- miglioramenti al disegno delle sezioni



----- Programma PRO_CAD Cerchiature -----

Build 2021.04.0020d

- nuova relazione
- correzione alla numerazione dei nodi inviati al modulo Nodi acciaio
- modifiche alla verifica dell'architrave



PRO_CAD Interventi locali - Verifica cerchiature - [Architettura]

File Genera file DXF Informazioni su...



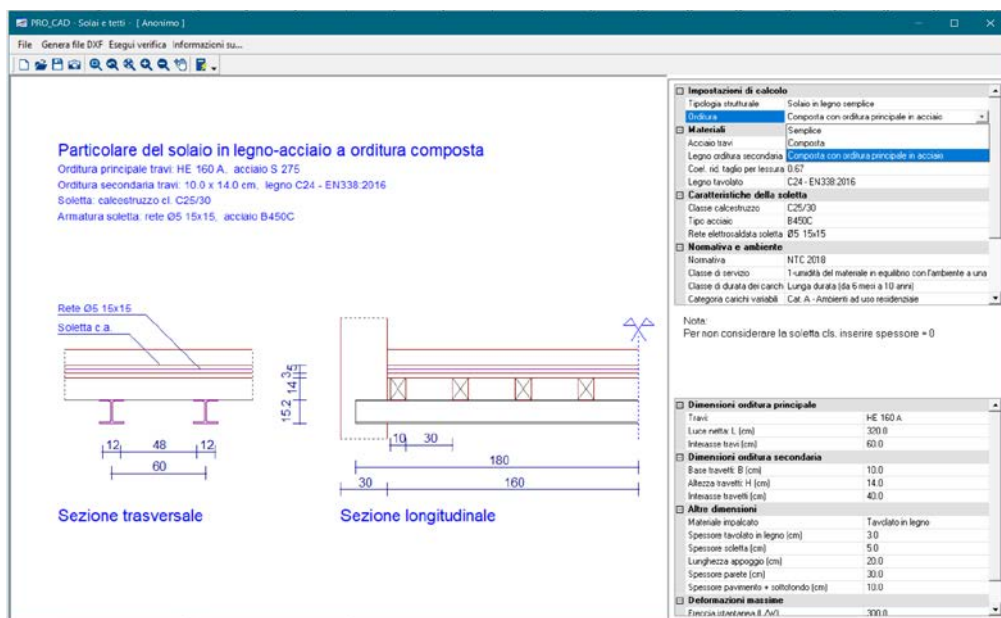
Dati generali | Stato di fatto | Progetto

Dati parete (dimensioni in cm)	
Lunghezza L	620.0
Altezza a sinistra Hs	300.0
Altezza a destra Hd	300.0
Max. in mattoni pieni e malta di calce	
Peso spez. [daN/mc]	1900.0
Modulo elastico	Archivio materiali
Ante operam	
Is [daN/mq]	9.630
Tau s [daN/mq]	0.185
Ivo [daN/mq]	0.461
E [daN/mq]	7500.0
G [daN/mq]	2500.0
C. d'urto	1.50
Post operam	
Is [daN/mq]	17.333
Tau s [daN/mq]	0.203
Ivo [daN/mq]	0.967
E [daN/mq]	13900.0
G [daN/mq]	4500.0
C. d'urto post operam	1.50
Cerchi (daN/m)	
Cerchi permanenti Gk	0.0
Cerchi variabili Qk	0.0
Ps1D	0.70
Ps1Z	0.30
Tamponature (solo post operam)	
Mattatura	in mattoni pieni e malta
Is [daN/mq]	32.500
Tau s [daN/mq]	0.625
Ivo [daN/mq]	1.400
E [daN/mq]	22750.0
G [daN/mq]	5687.5
C. d'urto	1.50
Peso spez. [daN/mc]	1900.0
Modulo elastico	Archivio materiali
Opere vetiche	
Rottura per pressoflessione	<input type="checkbox"/>

25) ----- Programma PRO_CAD Solai e tetti-----

Build 2021.05.0018

- aggiunta la gestione di solai in legno con travi principali in acciaio
- migliorata la relazione di calcolo



26) ----- Programma PRO_CAD Pilastri -----

Build 2021.03.0030a

- corretto errore di disposizione delle armature delle sezioni circolari che si poteva verificare con l'utilizzo del comando 'congela assi'

27) ----- Programma PRO_CAD Plinti -----

Build 2021.03.0061a

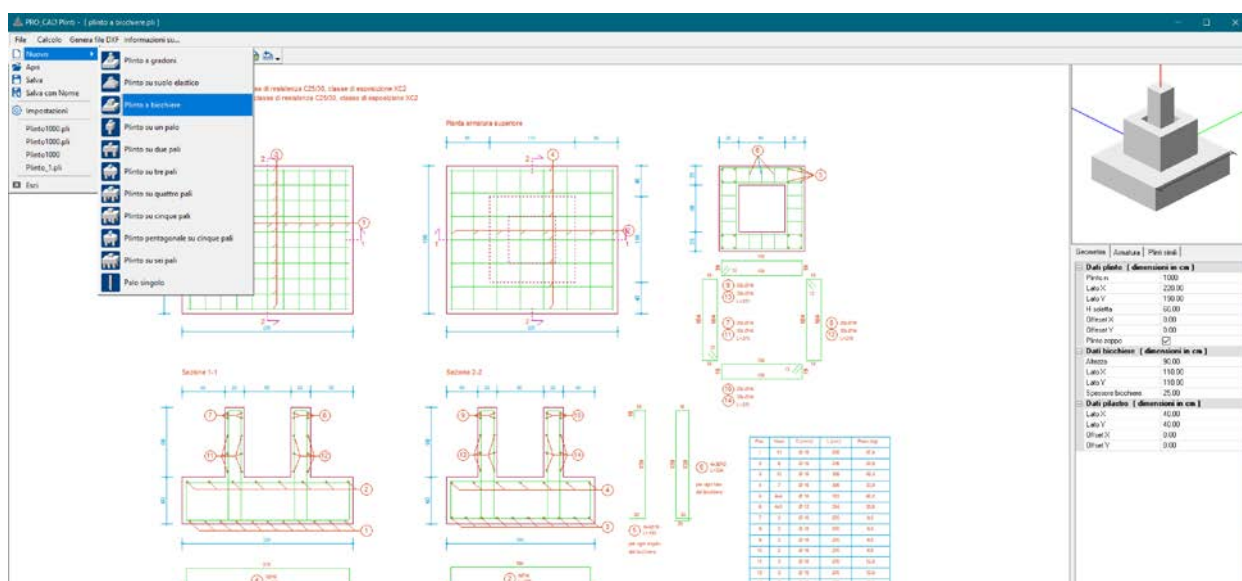
- possibilità di inserire fino a 12 barre nelle zone d'angolo dei bicchieri
- miglioramenti al disegno delle sezioni

A partire da questa versione l'amplificazione delle componenti viene fatta direttamente da PRO_SAP e non più dal modulo plinti. Nella finestra delle preferenze è pertanto stata rimossa la possibilità di personalizzare gammaRd.

- Nel caso di modello PRO_SAP contenga l'intera struttura, le azioni sismiche e gli elementi di fondazione viene fatto tutto in automatico (PRO_SAP esporta le azioni già incrementate)
- Nel caso di modello fatto in PRO_SAP contenga solo le fondazione e si sia proceduto con l'importazione delle reazioni vincolari è necessario importare le reazioni con le componenti già incrementate di gammaRd

Una menzione particolare va fatta per il collegamento del bicchiere che utilizza dei gammaRd differenti.

- Anche in questo caso se il modello più fondazione viene fatto in PRO_SAP in automatico vengono passate al modulo plinti delle combinazioni ulteriori per il calcolo del bicchiere già amplificate in funzione della classe di duttilità.
- Nel caso in cui vengano utilizzate le reazioni vincolari il modulo amplifica le azioni del solo bicchiere con una piccola approssimazione. Viene assunto un valore gamma*RD per il bicchiere (pari ad 1.35 per CDA ed 1.2 per CDB, come da normativa) dopodiché moltiplica le azioni sul bicchiere per gamma*Rd/gammaRd. Anche in questo caso pertanto basta importare il carico amplificato per il gammaRd del plinto come indicato sopra e poi il programma amplifica in automatico le azioni per il bicchiere



28) ----- Programma PRO_CAD Setti C.A. -----

build 2021.03.0005c

- eliminato errore di sovrapposizione dei disegni con generazione multipla di DXF
- miglioramenti al disegno delle sezioni

29) ----- Programma PRO_MST -----

Build 2021.03.0052

- eliminato errore di stampa risultati in relazione
- modificata l'estensione del file del modello
- eliminata instabilità in fase di progetto armatura contrafforte con inclinazione a 45°

30) ----- Programma PRO_CAD disegno impalcati -----

Build 2020.12.0030p

- nuova gestione pareti in muratura armata e Isotex

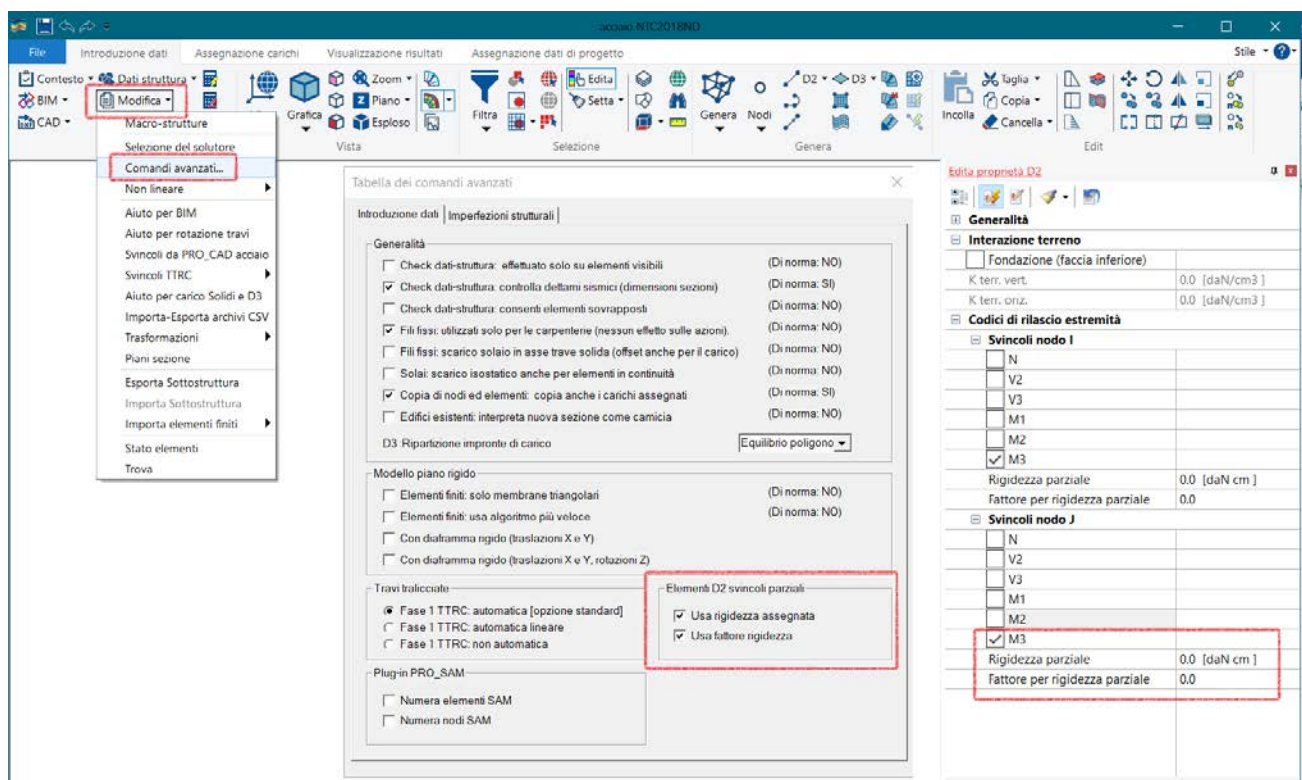
31) ----- Programma PRO_CAD - Nodi in acciaio -----

Build 2021.05.0052

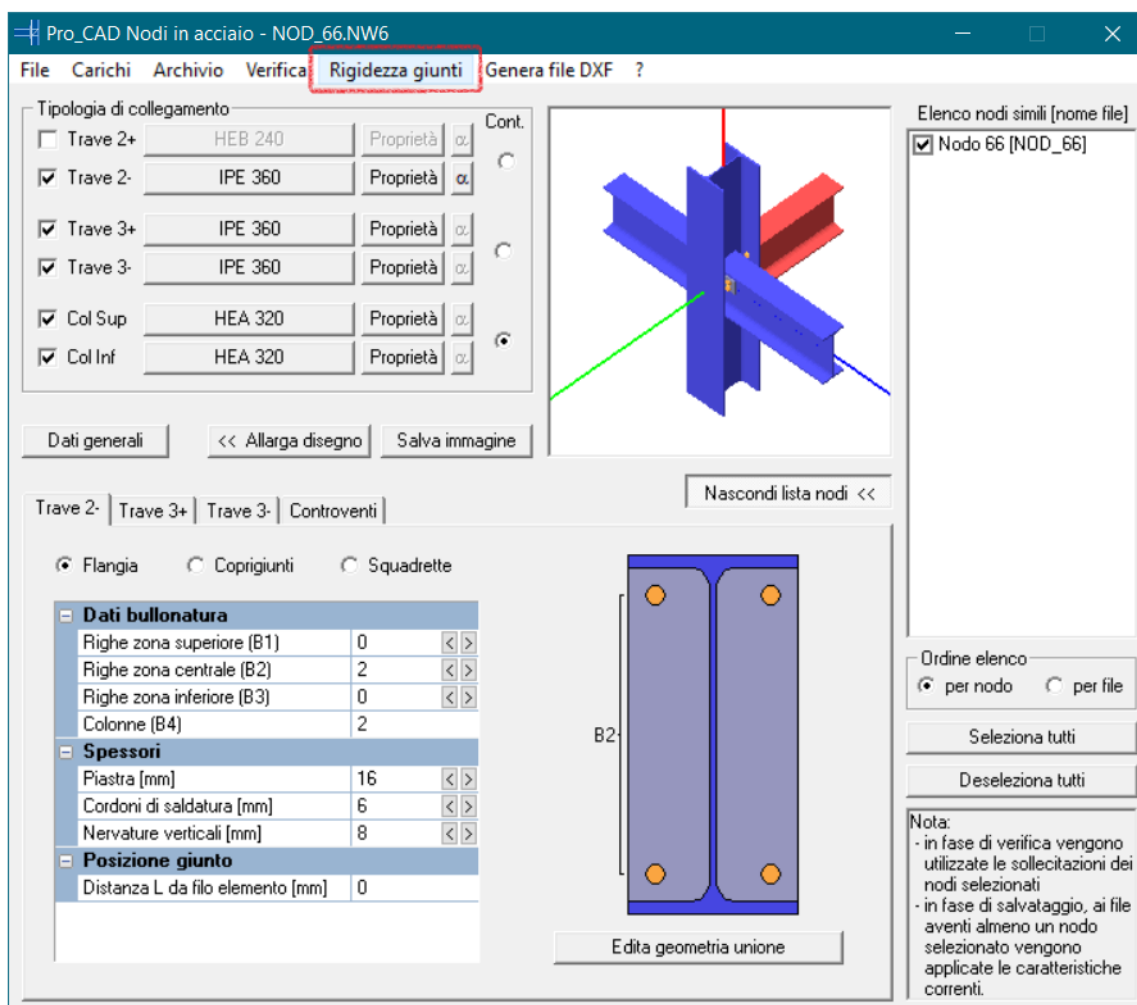
- implementato il calcolo della rigidezza rotazionale dei giunti flangiati per profili a DoppioT

- implementato lo scambio dei dati di rigidezza rotazionale dei giunti con Pro_Sap

Per prima cosa è necessario in PRO_SAP attivare la visualizzazione degli svincoli parziali sia come rapporto di rigidezza che come rigidezza assegnata:



Una volta assegnati gli svincoli di primo tentativo è possibile progettare la struttura, generare gli esecutivi dei collegamenti e all'interno di PRO_CAD nodi acciaio calcolare la rigidezza del giunto, funzione dei bulloni e delle proprietà assegnate:



Trave 2- | Trave 3+ | Trave 3- |

GIUNTO SEMIRIGIDO

Lunghezza elemento Lb [cm]

Rigidità rotazionali [N mm / rad]

Rigidità giunto	9,87483e+09
Limite rigido-semirigido (1-2) - kb E Ib / Lb	142,32750e+09
Limite semirigido-cerniera (2-3) - 0,5 E Ib / Lb	2,84655e+09

Valore rigidità

In presenza di più valori di rigidità (ad esempio se il giunto non è simmetrico), considerare il seguente valore:

☒ Massimo ☐ Minimo ☐ Medio

Coefficiente kb

☐ kb = 8 per telai nei quali il sistema di controventamento riduce gli spostamenti orizzontali almeno dell'80%

☒ kb = 25 per altri telai, ammesso che in ogni piano Kb/Kc > 0,1

☐ kb = inf. per telai nei quali Kb/Kc < 0,1 i giunti dovrebbero essere classificati come semirigidi

Kb è il valore medio del rapporto Ib/Lb delle travi al di sopra del piano
 Ib è il momento d'inerzia della trave
 Lb è la lunghezza della trave (da asse ad asse delle colonne)
 Kc è il valore medio del rapporto Ic/Lc delle colonne del piano
 Ic è il momento d'inerzia della colonna
 Lc è l'altezza di piano della colonna

Ok

Rigidità del giunto è il valore calcolato con la formulazione EN 1993-1-8 : 2005 | 6.3 Rotational stiffness (si vedano immagini seguenti).

La rigidità del giunto, a titolo informativo, viene confrontata con:

- limite rigido-semirigido, ottenuta con la formula $k_b E I_b / L_b$, se rigidità giunto maggiore rigidità limite il nodo si può considerare incastrato
- limite semirigido-cerniera, ottenuta con la formula $0.5 k_b E I_b / L_b$, se rigidità giunto minore rigidità limite il nodo si può considerare incernierato

Se il nodo non è simmetrico si può scegliere quale rigidità considerare:

- massima
- media
- minima

È possibile personalizzare il valore di kb per adeguare i limiti tra i vari campi al tipo di telaio analizzato.

La figura indica in magenta la rigidità reale del giunto, che verrà importata da PRO_SAP, sono inoltre riportati i limiti sopra definiti rigido-semirigido e semirigido-cerniera, per una miglior comprensione della rigidità del giunto in confronto ai casi estremi.

$$S_j = \frac{Ez^2}{\mu \sum_i \frac{1}{k_i}} \quad \dots (6.27)$$

where:

k_i is the stiffness coefficient for basic joint component i ;

z is the lever arm, see 6.2.7;

μ is the stiffness ratio $S_{j,ini}/S_j$, see 6.3.1(6).

NOTE: The initial rotational stiffness $S_{j,ini}$ of the joint is given by expression (6.27) with $\mu = 1,0$.

Table 6.10: Joints with bolted end-plate connections and base plate connections

Beam-to-column joint with bolted end-plate connections	Number of bolt-rows in tension	Stiffness coefficients k to be taken into account
Single-sided	One	$k_1; k_2; k_3; k_4; k_5; k_{10}$
	Two or more	$k_1; k_2; k_{eq}$
	One	$k_1; k_2; k_3; k_4; k_5; k_{10}$
Double sided - Moments equal and opposite	Two or more	$k_1; k_{eq}$
	One	$k_1; k_2; k_3; k_4; k_5; k_{10}$
Double sided - Moments unequal	Two or more	$k_1; k_2; k_{eq}$
	One	$k_1; k_2; k_{eq}$
Beam splice with bolted end-plates		
Double sided - Moments equal and opposite	One	$k_1[\text{left}]; k_1[\text{right}]; k_{10}$
	Two or more	k_{eq}
Base plate connections		
Base plate connections	One	$k_{12}; k_{13}; k_{14}$
	Two or more	$k_{12}; k_{13}$ and k_{14} for each bolt row

Table 6.11: Stiffness coefficients for basic joint components

Component	Stiffness coefficient k_i	
Column web panel in shear	Unstiffened, single-sided joint, or a double-sided joint in which the beam depths are similar	stiffened
	$k_1 = \frac{0.38 A_{wz}}{\beta z}$	$k_1 = \infty$
	z is the lever arm from Figure 6.15; β is the transformation parameter from 5.3(7).	
Column web in compression	unstiffened	stiffened
	$k_2 = \frac{0.7 b_{eff,wc} t_{wc}}{d_f}$	$k_2 = \infty$
	$b_{eff,wc}$ is the effective width from 6.2.6.2	
Column web in tension	stiffened or unstiffened bolted connection with a single bolt-row in tension or unstiffened welded connection	stiffened welded connection
	$k_3 = \frac{0.7 b_{eff,wt} t_{wt}}{d_f}$	$k_3 = \infty$
	$b_{eff,wt}$ is the effective width of the column web in tension from 6.2.6.3. For a joint with a single bolt-row in tension, $b_{eff,wt}$ should be taken as equal to the smallest of the effective lengths l_{eff} (individually or as part of a group of bolt-rows) given for this bolt-row in Table 6.4 (for an unstiffened column flange) or Table 6.5 (for a stiffened column flange).	
Column flange in bending (for a single bolt-row in tension)	$k_4 = \frac{0.9 l_{eff} t_f^3}{m^3}$	
	l_{eff} is the smallest of the effective lengths (individually or as part of a bolt group) for this bolt-row given in Table 6.4 for an unstiffened column flange or Table 6.5 for a stiffened column flange; m is as defined in Figure 6.8.	
	$k_5 = \frac{0.9 l_{eff} t_f^3}{m^3}$	
End-plate in bending (for a single bolt-row in tension)	$k_6 = \frac{0.9 l_{eff} t_p^3}{m^3}$	
	l_{eff} is the smallest of the effective lengths (individually or as part of a group of bolt-rows) given for this bolt-row in Table 6.6; m is generally as defined in Figure 6.11, but for a bolt-row located in the extended part of an extended end-plate $m = m_1$, where m_1 is as defined in Figure 6.10.	
	$k_7 = \frac{0.9 l_{eff} t_p^3}{m^3}$	
Flange clear in bending	$k_8 = \frac{0.9 l_{eff} t_f^3}{m^3}$	
	l_{eff} is the effective length of the flange clear from Figure 6.12; m is as defined in Figure 6.13.	

Component	Stiffness coefficient k_i	
Bolts in tension (for a single bolt-row)	$k_{10} = 1.6 A_s / L_b$	preloaded or non-preloaded
	L_b is the bolt elongation length, taken as equal to the grip length (total thickness of material and washers), plus half the sum of the height of the bolt head and the height of the nut.	
Bolts in shear	non-preloaded	preloaded *)
	$k_{11} \text{ (or } k_{12}) = \frac{16 n_b d^2 f_u}{E d_{eff}}$	$k_{11} = \infty$
Bolts in bearing (for each component j on which the bolts bear)	non-preloaded	preloaded *)
	$k_{12} \text{ (or } k_{13}) = \frac{24 n_b k_b k_d f_u}{E}$	$k_{12} = \infty$
Concrete in compression (including grout)	$k_{13} = \frac{E_c \sqrt{b_d l_{eff}}}{1.275 E}$	
	b_d is the effective width of the T-stub flange, see 6.2.5(3); l_{eff} is the effective length of the T-stub flange, see 6.2.5(3).	
Plate in bending under compression	$k_{14} = \infty$	
	This coefficient is already taken into consideration in the calculation of the stiffness coefficient k_{13}	
Base plate in bending under tension (for a single bolt-row in tension)	with prying forces **)	without prying forces **)
	$k_{15} = \frac{0.85 l_{eff} t_p^3}{m^3}$	$k_{15} = \frac{0.425 l_{eff} t_p^3}{m^3}$
Anchor bolts in tension	with prying forces **)	without prying forces **)
	$k_{16} = 1.6 A_s / L_b$	$k_{16} = 2.0 A_s / L_b$
	L_b is the anchor bolt elongation length, taken as equal to the sum of 8 times the nominal bolt diameter, the grout layer, the plate thickness, the washer and half of the height of the nut.	

*) provided that the bolts have been designed not to slip into bearing at the load level concerned

**) prying forces may develop, if $L_b \leq \frac{8.8 m^2 A_s}{l_{eff} t^3}$

Una volta salvato il nodo è possibile aggiornare lo svincolo parziale in PRO_SAP:

The screenshot shows the PRO_SAP software interface. The 'File' menu is open, and the 'Svincoli da PRO_CAD acciaio' option is highlighted. The 'Edita proprietà D2' dialog box is open, showing the 'Generalità' tab. The 'Svincoli nodo I' section is expanded, and the 'Rigidità parziale' value is set to 9874825000.0 [daN cm].

Nota bene: secondo quanto previsto da EC3 è possibile calcolare aggiornare la rigidezza solo per le travi che sono collegate alle ali dei pilastri. Per le travi collegate all'anima dei pilastri non è possibile aggiornare la rigidezza, il progettista può scegliere se impostare continuità, svincolo totale o svincolo parziale.

Rigidezza rotazionale giunti

Trave 2- Trave 3+ Trave 3-

Lunghezza elemento L_b [cm]

Rigidezze rotazionali [N mm / rad]
Rigidezza giunto
Limite rigido-semirigido (1-2) - $k_b E I_b / L_b$
Limite semirigido-cerniera (2-3) - $0,5 E I_b / L_b$

Valore rigidezza
In presenza di più valori di rigidezza (ad esempio se il giunto non è simmetrico), considerare il seguente valore:
☒ Massimo ☐ Minimo ☐ Medio

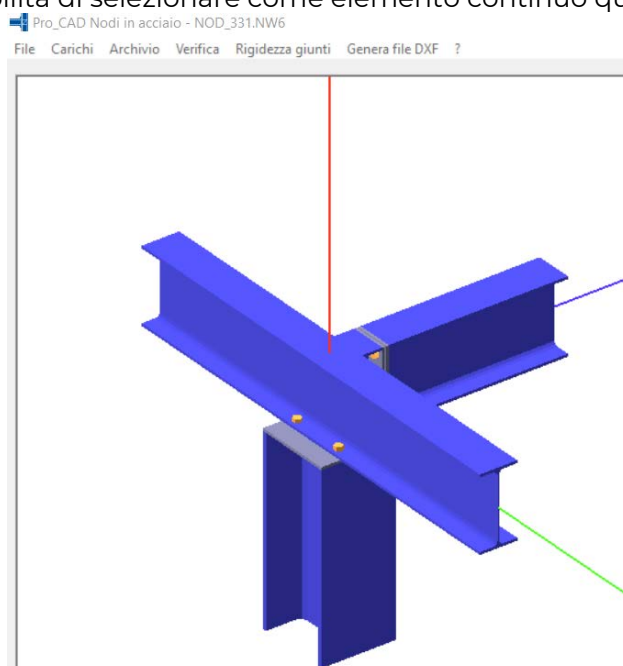
Coefficiente k_b
☐ $k_b = 8$ per telai nei quali il sistema di controventamento riduce gli spostamenti orizzontali almeno dell'80%
☒ $k_b = 25$ per altri telai, ammesso che in ogni piano $K_b/K_c > 0,1$
☐ $k_b = \text{inf.}$ per telai nei quali $K_b/K_c < 0,1$ i giunti dovrebbero essere classificati come semirigidi

K_b è il valore medio del rapporto I_b/L_b delle travi al di sopra del piano
 I_b è il momento d'inerzia della trave
 L_b è la lunghezza della trave (da asse ad asse delle colonne)
 K_c è il valore medio del rapporto I_c/L_c delle colonne del piano
 I_c è il momento d'inerzia della colonna
 L_c è l'altezza di piano della colonna

Ok

- migliorata la gestione dei nodi in cui alcuni dei profili non sono gestiti: il profilo non gestito viene sostituito con uno di ingombro confrontabile ai fini della verifica della piastra. Tutte le sollecitazioni vengono mantenute.

- implementata la possibilità di selezionare come elemento continuo quello più piccolo



- ottimizzato il raggruppamento dei nodi ruotati o specchiati
- ottimizzato lo scambio dati per la verifica dei nodi delle cerchiature
- aggiornati componenti griglie dati
- eliminato errore in fase di personalizzazione e memorizzazione geometria flangia
- eliminato errore in fase di incremento righe di bulloni esterne

32) ----- Programma PRO_CAD - Unioni legno -----

Build 2021.03.0015

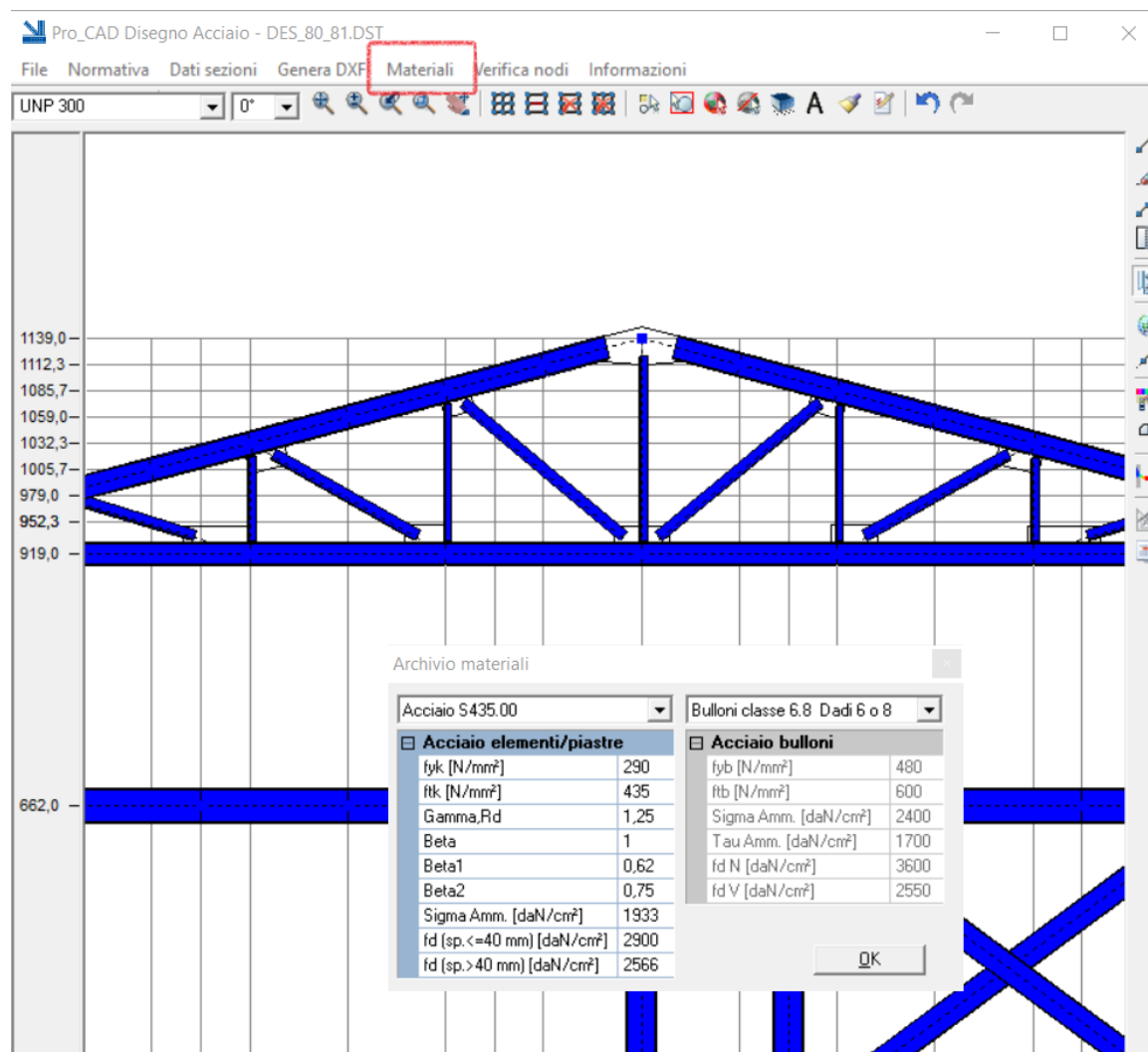
- aggiornati componenti griglie dati
- rimossa instabilità in fase di modifica caratteristiche materiali

33) ----- Programma PRO_CAD - Disegno Acciaio -----

Build 2021.05.0032

Modifiche rispetto alla versione precedente:

- implementata la gestione di materiali non standard

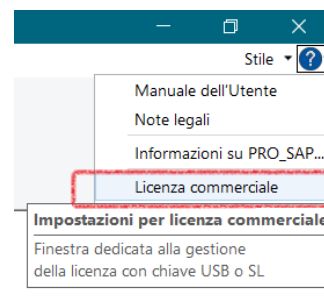


PRO_SAP build 2020.12.191 (versione 20.11.0)

2 Dicembre 2020

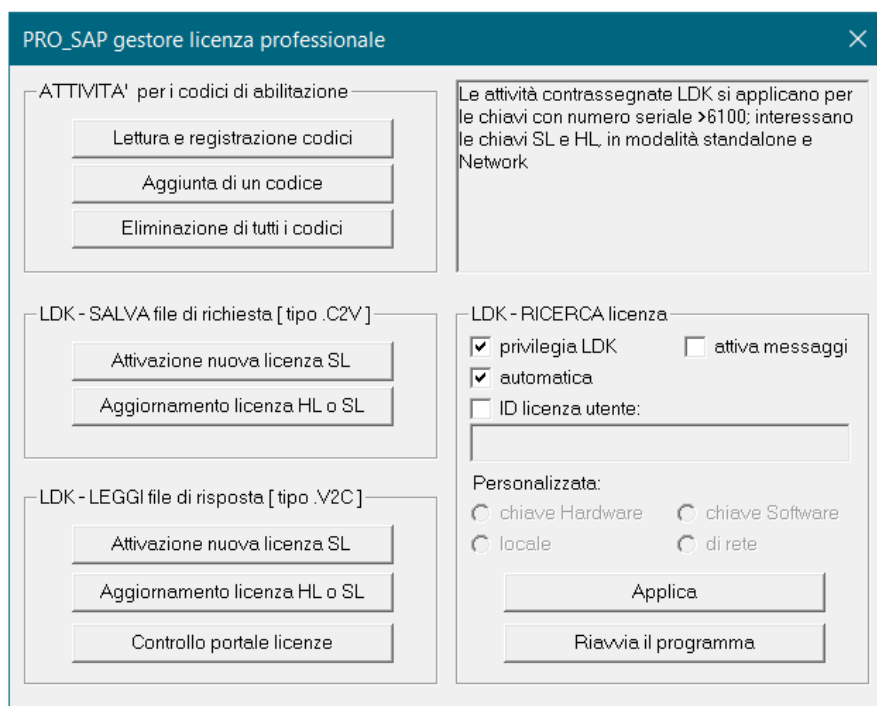
1) Nuova gestione delle licenze

Implementata la possibilità di gestire chiavi di rete, attraverso il comando Licenza commerciale è possibile accedere a una nuova finestra che consente la gestione delle vecchie e delle nuove chiavi.



ATTIVITÀ per i codici di abilitazione

- *Lettura e registrazione codici:* consente di leggere il file con i codici della licenza (file dsi.txt oppure dsi.cnf) e trasferire le informazioni nel registro di windows.
- *Aggiunta di un codice:* consente di aggiungere il codice di release al file di licenza corrente.
- *Eliminazione di tutti i codici:* elimina tutti i file di licenza dal pc e dal registro di windows consentendo di ricominciare da capo. Utile ad esempio in caso di sostituzione della chiave.



LDK – SALVA file di richiesta [tipo .C2V]

- *Attivazione nuova licenza SL:* consente di salvare un file di impronta del computer (con estensione .C2V) da inviare a 2S.I. nel caso si desideri l'attivazione di una licenza con chiave software. (*)
- *Aggiornamento licenza HL o SL:* consente di salvare un file di impronta del computer (con estensione .C2V) da inviare a 2S.I. nel caso si desideri la modifica di una licenza con chiave software o hardware. Utile ad esempio in caso di acquisto di una seconda licenza. (*)

LDK – LEGGI file di richiesta [tipo .V2C]

- *Attivazione nuova licenza SL:* consente di leggere un file di licenza (con estensione .V2C) inviato da 2S.I. per l'attivazione di una licenza con chiave software. (*)

- **Aggiornamento licenza HL o SL:** consente di leggere un file di licenza (con estensione .V2C) inviato da 2S.I. per la modifica di una licenza con chiave software o hardware. Utile ad esempio in caso di acquisto di una seconda licenza. (*)
- **Controllo portale licenze:** consente di accedere al portale per la gestione delle chiavi sentinel di rete, sia chiavi hardware che chiavi software. (*)

Opzioni

Chiavi Sentinel
Prodotti
Caratteristiche
Sessioni

Aggiorna/Allega

Log di accesso
Configurazione
Diagnostics

Guida
Informazioni su

LDK – RICERCA licenza

- **Privilegia LDK:** consente di dare la priorità alle nuove chiavi di rete in fase di avvio di PRO_SAP. (*)
- **Attiva messaggi:** attiva i messaggi relativi al riconoscimento della licenza. Utile nel caso di difficoltà nella configurazione delle chiavi.
- **Automatica:** consente di scegliere automaticamente la chiave che verrà utilizzata da PRO_SAP. Se questa opzione non è attiva è possibile specificare le opzioni seguenti.
- **ID licenza utente:** permette di specificare il numero di licenza da utilizzare (visualizzabile tramite il "Portale gestione licenze"). Utile nel caso nella stessa rete siano presenti più chiavi di rete di PRO_SAP. (*)



Sentinel Admin Control Center

Options		Sentinel Keys Available									
Sentinel Keys		#	Location	Vendor	Key ID	Key Type	Configuration	Version	Sessions	Actions	
Products		1	Local			HASP SL AdminMode Rehostable	-	8.13	1	Products	Features
Features		2	Local			HASP SL AdminMode Rehostable	-	8.13	-	Products	Features
Sessions		3	c34			Sentinel HL Max	Driverless	6.09	-	Browse	Net Features
Update/Attach		4	c34			Sentinel HL Max	Driverless	6.09	-	Browse	Net Features
Access Log		5	c6v-phpbb			HASP SL AdminMode Rehostable	-	7.100	-	Browse	Net Features
Configuration		6	c13v-sentinel			HASP SL AdminMode Rehostable	-	8.13	-	Browse	Net Features
Diagnostics											
Help											
About											

- **Personalizzata(*)**
 - o **Chiave hardware:** nel caso in cui nella rete siano presenti sia chiavi hardware che chiavi software, viene utilizzata la chiave hardware.
 - o **Chiave software:** nel caso in cui nella rete siano presenti sia chiavi hardware che chiavi software, viene utilizzata la chiave software.
 - o **Locale:** nel caso in cui nella rete siano presenti sia chiavi locali che chiavi di rete, viene utilizzata la chiave locale.
 - o **Di rete:** nel caso in cui nella rete siano presenti sia chiavi locali che chiavi di rete, viene utilizzata la chiave di rete.

(*) richiede il software Sentinel License Manager (HASP) **go_LDK.exe** che può essere scaricato a questo indirizzo <https://www.prosap.it/sentinel-hasp/>

2) Modificato l'algoritmo per determinare il taglio sugli elementi shell

Ora vengono utilizzate le azioni mediate.

Per gli elementi a 4 nodi per v12 e v13 è forzata la media tra i 4 nodi.

Per gli elementi a 9 nodi PRO_SAP utilizza il valore del nodo 9 (in pratica il baricentro dell'elemento).

Per elementi a 3 nodi e 7 nodi non ci sono novità.

Questo consente di rimuovere un problema numerico legato al taglio in corrispondenza di angoli per piastre appoggiate.

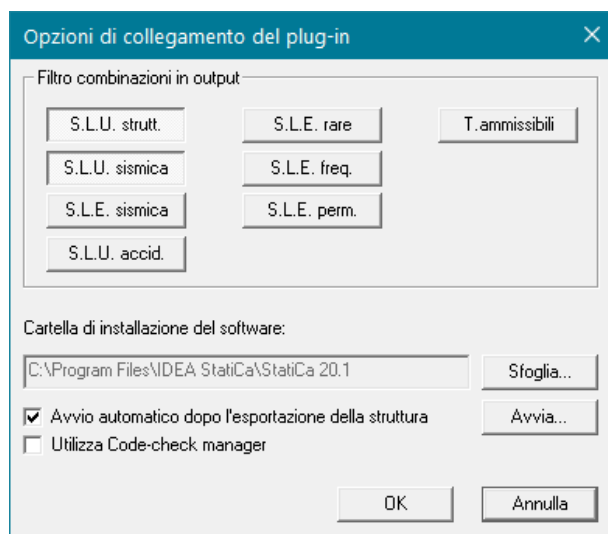
3) Modificata l'interfaccia di PRO_IDEA

Aggiornato il plugin alla versione 20.1 di Idea StatiCa.

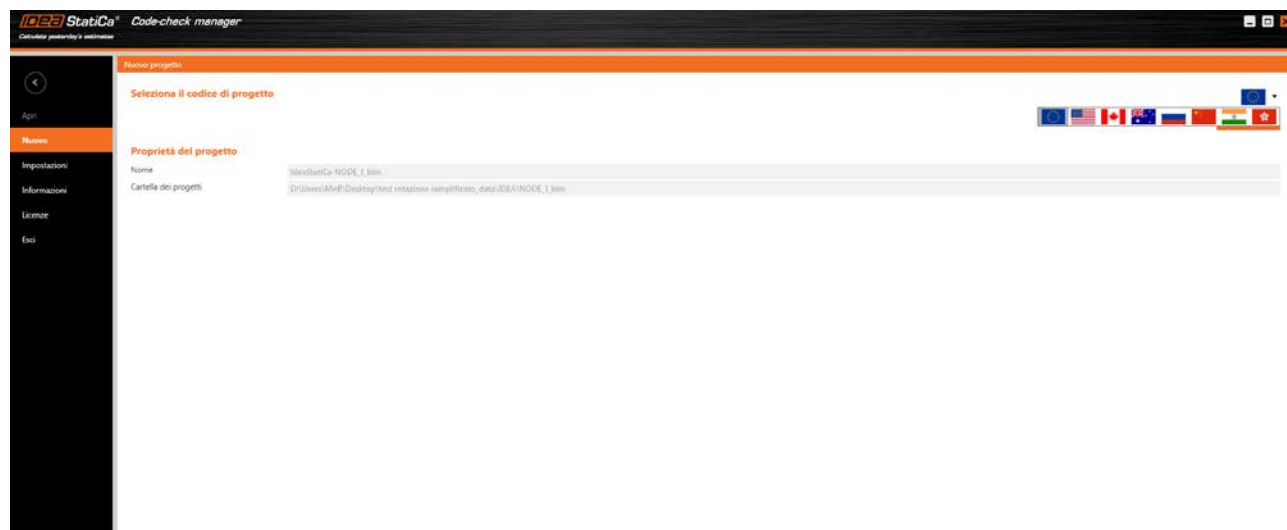
L'opzione "Utilizza Code-check manager" consente di lanciare l'interfaccia BIM attraverso il Code check manager per la gestione dei dettagli strutturali importati all'interno di Idea attraverso altri software.

Nel caso in cui l'opzione non fosse attivata viene caricato direttamente il collegamento all'interno di Idea StatiCa senza passare per l'interfaccia BIM del plugin.

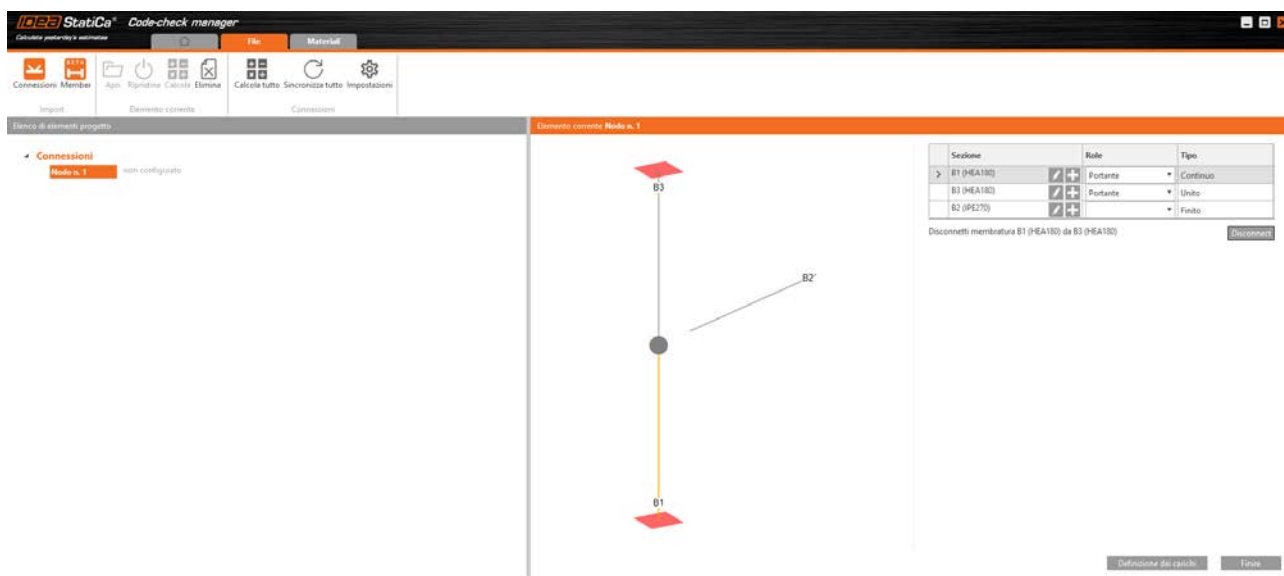
Questa funzione ha effetto solo a partire dalla versione 20.1 di Idea StatiCa



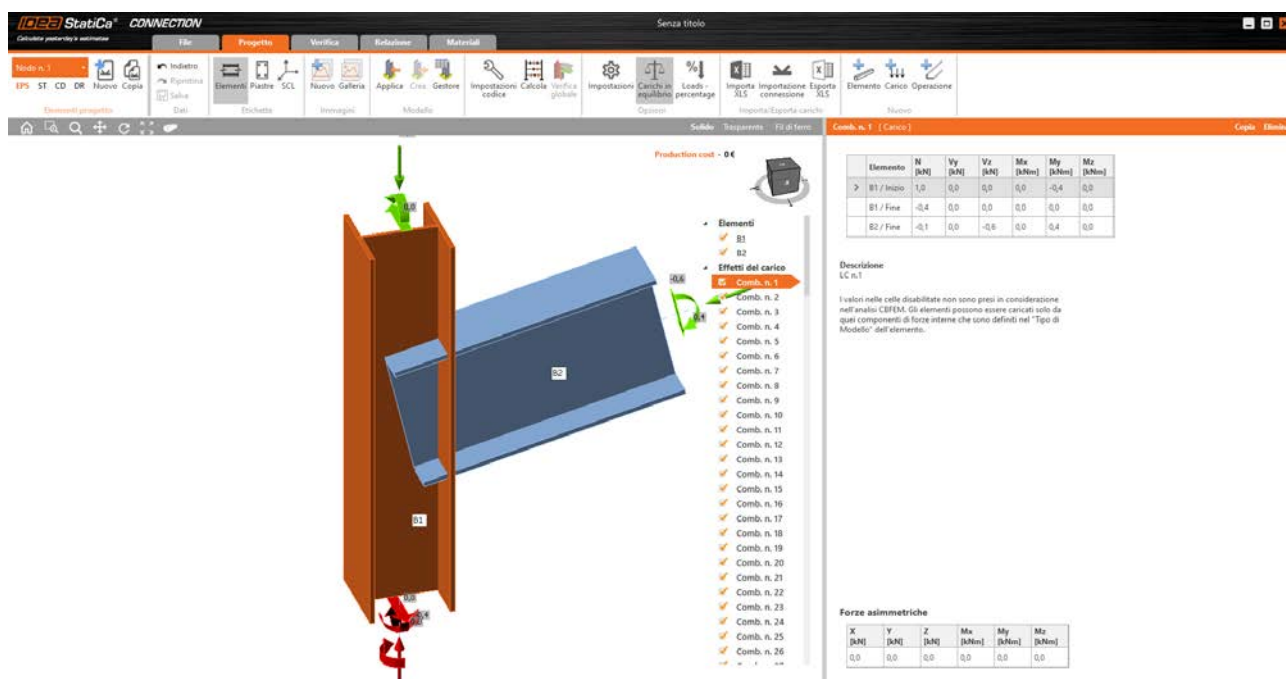
Utilizzando il Code-check manager al momento dell'esportazione del nodo viene lanciata l'interfaccia BIM in cui è possibile indicare il codice del progetto:



Una volta importato il collegamento all'interno dell'interfaccia grafica vengono mostrati i profili riconosciuti nel nodo, inoltre è possibile specificare qual è l'elemento continuo della connessione:



Dopo aver definito le impostazioni è possibile lanciare il modello cliccando sul comando “Open”. A questo punto è possibile procedere con il progetto della connessione all’interno dell’ambiente IDEA StatiCa:



4) Migliorato lo scambio dati con PRO_VLim

Completata la sincronizzazione tra le impostazioni PRO_SAP e PRO_VLim. La nuova gestione consente di ottimizzare la gestione delle varie tipologie di combinazioni. Per ulteriori dettagli si vedano le novità su PRO_VLim riportate di seguito.

5) Calcolo parallelo

Rimosso problema che comportava l'incapacità di scrivere il file .log di e-SAP al termine delle analisi su alcuni sistemi operativi.

6) individuato problema automazione pro_cad travi

Su alcuni sistemi operativi c'era un malfunzionamento che non consentiva il check armature ca se l'utente non aveva i privilegi di amministratore. Il problema è stato risolto.

7) migliorate verifiche di fessurazione in esistenti

Per il calcolo delle fessure viene ora usato il diametro medio tra quelli disponibili nel criterio di progetto, nelle versioni precedenti veniva utilizzato il diametro 16.

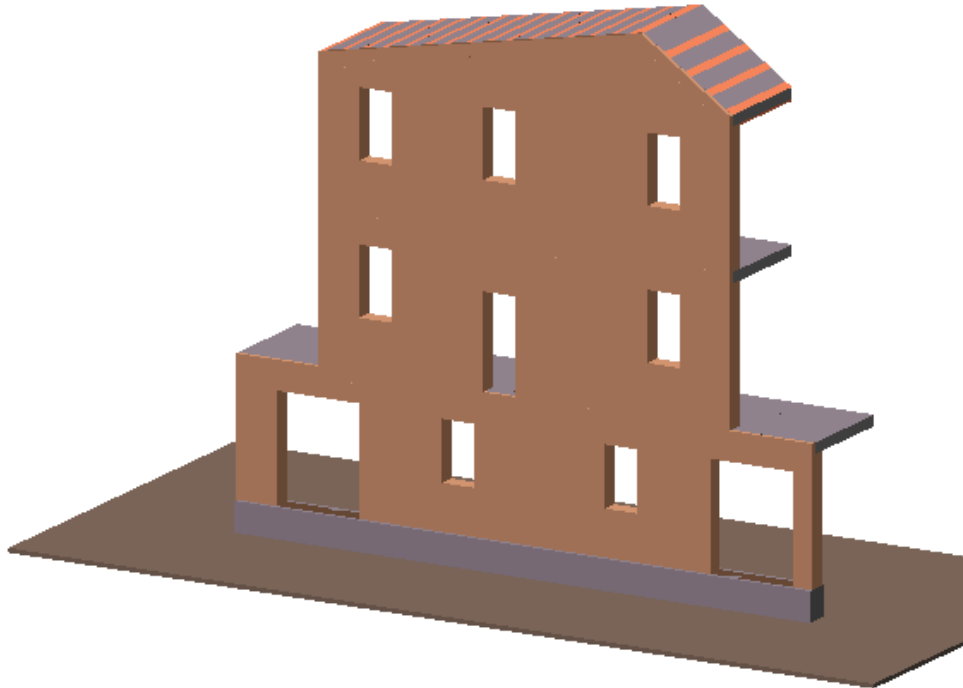
8) Altre modifiche e miglioramenti.

9) Novità PRO_CINEm

Build 2020.11.0052

data:25/11/2020

- Inserita la possibilità di personalizzare la dimensione della base ad ogni livello e lo scostamento iniziale



10) Novità PRO_CAD Plinti

Build 2020.10.0060a

data: 23/10/2020

- modifiche al riconoscimento dei plinti simili.
- correzione errore nella numerazione delle combinazioni dei plinti simili.

11) Novità Cerchiature

Build 2020.12.0019f

- correzione alla numerazione dei nodi inviati al modulo Nodi acciaio
- rimosso errore nelle passaggio delle sollecitazioni per alcune tipologie di nodi
- modifiche alla verifica dell'architrave

12) Novità Programma Verifica Murature Armate

Build 2020.12.0008e

data: 07/12/2020

- modifiche al disegno esecutivo delle piante delle pareti MA

13) Novità PRO_CAD Nodi in acciaio

Build 2020.11.0051c

data: 16/11/2020

- eliminato errore in fase di personalizzazione e memorizzazione geometria flangia
- eliminato errore in fase di incremento righe di bulloni esterne

14) Novità PRO_MST

Build 2020.11.0051b

data: 23/11/2020

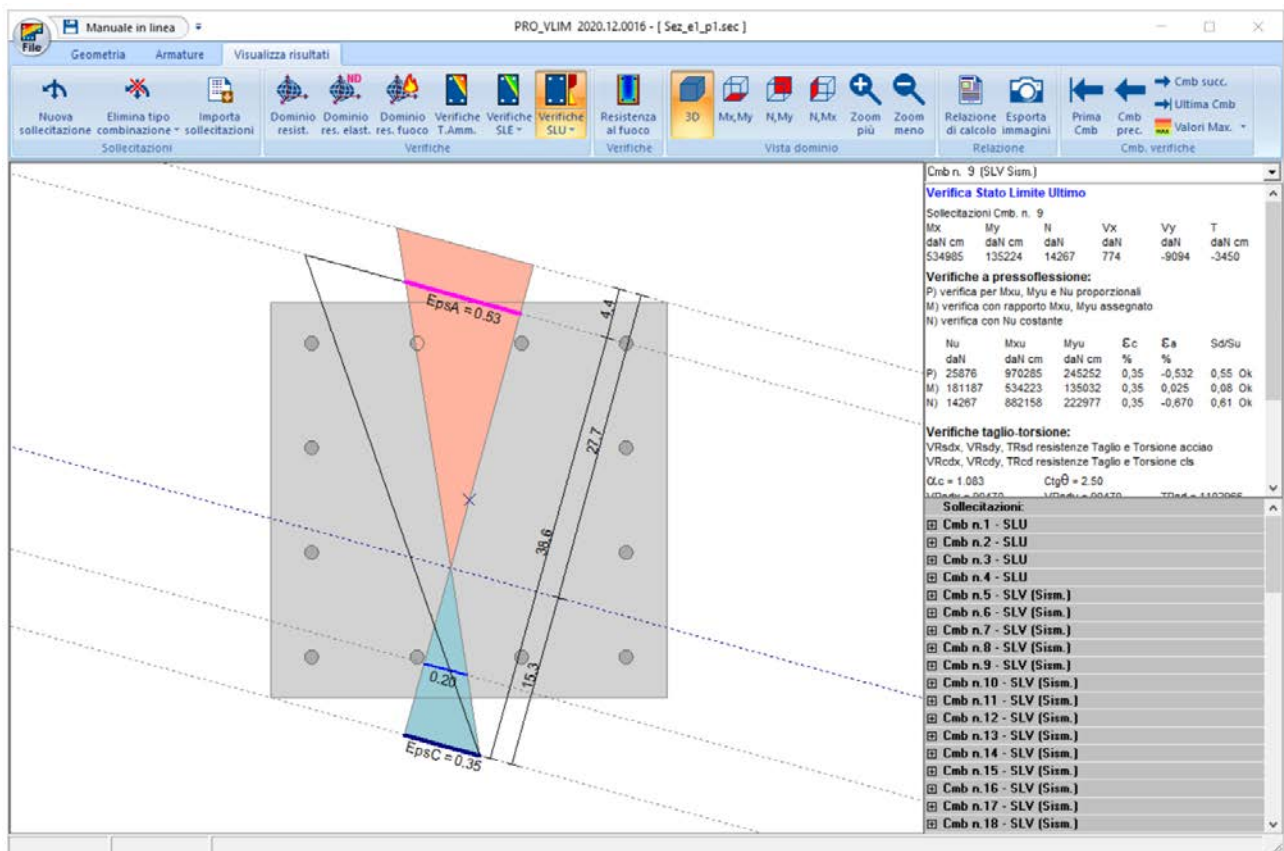
- modificata l'estensione del file del modello
- eliminata instabilità in fase di progetto armatura contrafforte con inclinazione a 45°

15) Novità PRO_VLIM

Build 2020.12.0016

data: 02/12/2020

- nuovo output grafico delle deformazioni SLU
- ampliamento delle tipologie di combinazioni trattate
- modifiche alla relazione di calcolo



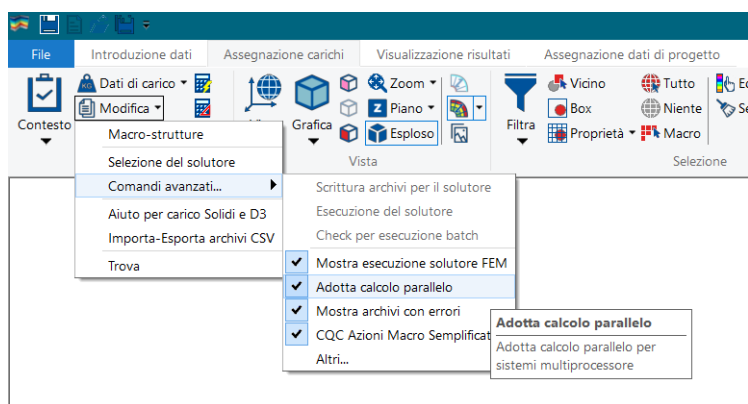
12 Settembre 2020

1) Analisi parallele con multiprocessore

Implementata la possibilità di effettuare analisi FEM (per e_SAP) e analisi SAMII con sfruttamento dei sistemi multiprocessore.

In relazione al solutore e_SAP, si precisa che viene attivato in modalità parallela quando esistono casi di carico dinamici; in questo caso vengono eseguite contemporaneamente l'analisi statica e le analisi modali (con relative analisi spettro di risposta).

Qualora le analisi dinamiche siano due o più, si stia utilizzando il metodo LDRV o si sia impostata una frequenza di massimo interesse, le analisi sono precedute dalle analisi modali al fine di individuare il numero di modi da utilizzare per le successive analisi, garantendo così uniformità per tutte le analisi.



2) Verifica cordoli

Introdotta una nuova opzione nei criteri di progetto delle travi in c.a.: **verifica come cordolo**; l'opzione (di default attiva) impone agli elementi D2 che condividono nodi con elementi D3 (in genere setti, solette o platee) di essere progettati come cordoli: senza gerarchia e senza tratti di staffature raffittiti. Spegnendo l'opzione gli elementi con quel criterio di progetto saranno progettati come trave, pertanto considerando i tratti di raffittimento staffe e gerarchia.

Tabella dei criteri di progetto

Travi acc.		Muratura		Legno		XLAM	
Pareti c.a.	Gusci c.a.	Travi c.a.	Pilastrici c.a.	Solai e pannelli	Aste acc.	Pilastrici acc.	
Generalità							
Armatura							
Minima tesa		0.311					
Minima compressa		0.311					
Massima tesa		0.778					
<input type="checkbox"/> Da sezione							
<input type="checkbox"/> Usa armatura teorica							
Tolleranza verifica rapporti		0.0					
Diametro per correnti reggistaffa SUP.		16					
Diametro per aggiuntivi/spezzi SUP.		elenca...					
Diametro per armatura di parete		16					
Diametro per correnti reggistaffa INF.		16					
Diametro per aggiuntivi/spezzi INF.		elenca...					
<input checked="" type="checkbox"/> Verifica come cordolo							
Stati limite ultimi							
Tensione f_y		4500.0 [kg/cm ²]					
Tensione f_y staffe		4500.0 [kg/cm ²]					
Tipo acciaio		tipo C					
Coefficiente gamma s		1.15					
Coefficiente gamma c		1.5					
<input checked="" type="checkbox"/> Verifiche con N costante							
Generalità							
Criterio di progetto standard							
<div>Copia Incolla Applica Annulla Esci 1</div>							

3) Criterio di progetto elementi D3

Riorganizzato il criterio di progetto pareti, che ora distingue progettazione a singolo elemento oppure a parete.

L'opzione “**fondazione**” incrementa le sollecitazioni per la parete secondo quanto previsto dal paragrafo 7.2.5: di 1.30 in CDA e di 1.10 in CDB.

L'opzione “**non dissipativo**” incrementa le sollecitazioni del rapporto q/q_{ND} .

Selezionando l'opzione parete sismica è possibile scegliere se **Estesa debolmente armata** (se l'opzione non è attiva viene progettata come parete duttile).

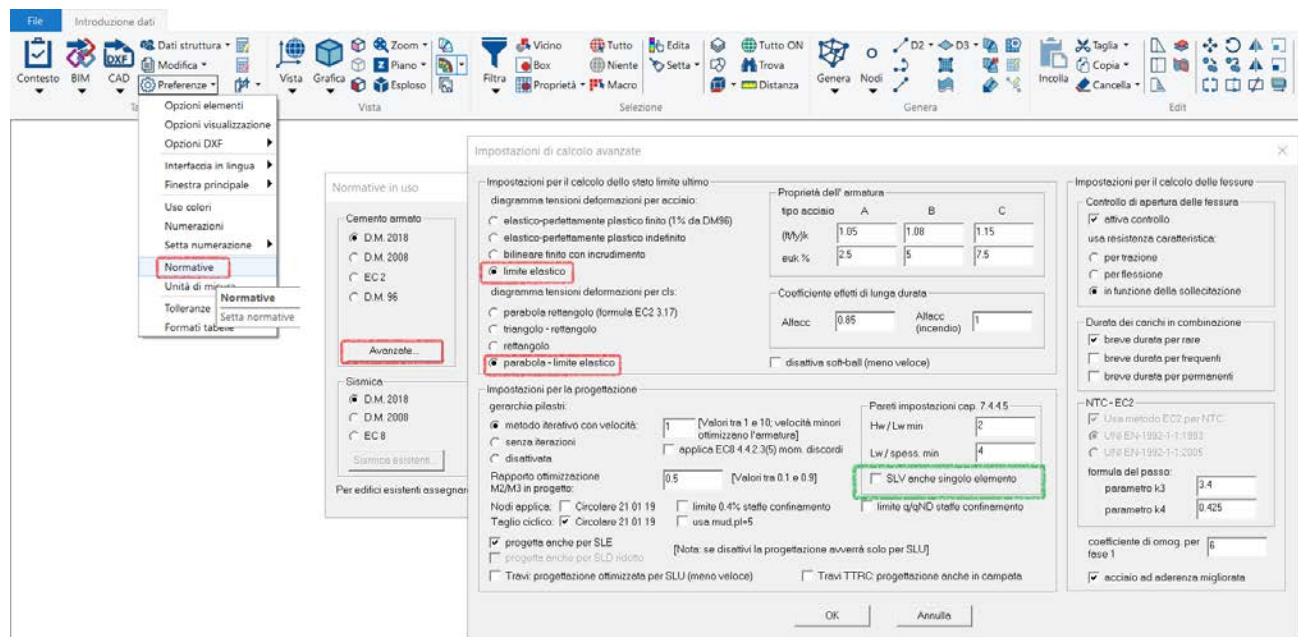
Per la progettazione come “singolo elemento” viene calcolata l'area di ferro necessaria in ciascun nodo sulla base delle tensioni locali.

Per la progettazione degli elementi D3:

- La progettazione per azioni statiche (senza sisma) è fatta con le tensioni locali e le impostazioni standard per le combinazioni SLU (Sostanzialmente Elastico se previsto in <normative> <c.a. avanzate> impostando limite elastico, si veda immagine seguente);
- Le combinazioni SLU sismiche sono progettate globalmente con le azioni macro oppure localmente con le tensioni locali a seconda dei casi, si veda tabella seguente.
- Le Pareti Estese Debolmente Armate sono progettate globalmente anche per le azioni statiche (questo consente di progettare armatura a singolo strato differenziato orizzontale e verticale in quanto non previsto dall'algoritmo di singolo elemento) e verificate per la stabilità.

tipo	Tensioni locali per SLV (Sismica)	Regime progettazione tensioni locali SLV	Incremento sismica	Progettazione statica SLU con azioni globali
Guscio	si	SLU	—	no
Guscio Fondazione	si	Sost. Elastico	1.1 o 1.3	no
Guscio prog. ND	si	Sost. Elastico	q/q_{ND}	no
Gusci Fon. prog. ND	si	Sost. Elastico	q/q_{ND}	no
Setto	si	SLU	—	no
Setto Fon.	si	Sost. Elastico	1.1 o 1.3	no
Setto ND	si	Sost. Elastico	q/q_{ND}	no
Parete ND	Opzionale	Sost. Elastico	q/q_{ND}	si
Parete EDA	Opzionale (salvo il singolo strato differenziato)	SLU	—	si (anche stabilità)
Parete duttile	Opzionale	SLU	—	no

Spuntando la casella indicata in verde nella immagine sottostante è possibile attivare la progettazione per tensioni locali ove indicato come opzionale nella tabella.



4) Spettri di risposta controllo 3.2.3.5

3.2.3.5 SPETTRI DI RISPOSTA DI PROGETTO PER GLI STATI LIMITE DI DANNO (SLD), DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (SLV) E DI PREVENZIONE DEL COLLASSO (SLC)

Qualora le verifiche agli stati limite di danno, di salvaguardia della vita e di prevenzione al collasso non vengano effettuate tramite l'uso di opportune storie temporali del moto del terreno ed analisi non lineari dinamiche al passo, ai fini del progetto o della verifica delle costruzioni le capacità dissipative delle strutture possono essere considerate attraverso una riduzione delle forze elastiche, che tenga conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovraresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio di vibrazione a seguito delle plasticizzazioni. In tal caso, lo spettro di risposta di progetto $S_d(T)$ da utilizzare, sia per le componenti orizzontali, sia per la componente verticale, è lo spettro di risposta elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} considerata (v. §§ 2.4 e 3.2.1). Per valutare la domanda verrà utilizzato tale spettro, nel caso di analisi non lineare statica ponendo $\eta = 1$, nel caso di analisi lineare, statica o dinamica con le ordinate ridotte sostituendo nelle formule [3.2.2] (per le componenti orizzontali) e nelle formule [3.2.8] (per le componenti verticali) η con $1/q$, dove q è il fattore di comportamento definito nel Capitolo 7 (Tabella 7.3.1).

Si assumerà comunque $S_d(T) \geq 0,2a_g$.

Relativamente all'ultima riga del punto 3.2.3.5 si segnala quanto segue:
il controllo viene effettuato per SLV ed SLC se la norma è DM08, anche per SLD se la norma è DM18.
Per le strutture isolate non si applica ai sismi orizzontali.
Si sottolinea che il controllo viene effettuato solo in presenza di un fattore q maggiore di 1.

5) Punto di controllo in analisi non lineare

Introdotta la possibilità di impostare il punto di controllo per le analisi di pushover.

PRO_SAP usa in automatico il nodo con spostamento massimo nel modo di vibrare con maggiore partecipazione nella direzione di interesse.

PRO_SAM in automatico utilizza il centro di massa dell'ultimo impalcato.

È possibile personalizzare il nodo di controllo al passo 5 del wizard **“Casi di carico: sismica”** impostando:

- un nodo generico assegnando la numerazione PRO_SAP es. 124
- un impalcato specifico assegnando il numero di impalcato cambiato di segno es. -3

Passo 5

C.D.C. sismico: [7] CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. statica] alfa=0.0 (ecc. **Nodo cont.** 0 (**))

C.D.C.:

Analisi modale di riferimento: Automatica Sfoglia... Modo rifer. 0 (**)

Sisma	LC 1	LC 2	LC 3 [°]	LC 4 [°]	LC 5	LC 6 [°]
LC U 7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00

NOTA: (*) coefficienti per carichi variabili Q
cdc Qk: utilizzare psi 2
cdc Qsk/Qnk: utilizzare di regola 1 (psi 2 da archivio carico)

(**) 0 per default in pushover

Definizione masse automatica

< Indietro Fine Annulla Stampa spettri

Si ricorda che il punto controllo, viene utilizzato per tracciare la curva di capacità F-dc e anche per la definizione del fattore Gamma (il modo viene normalizzato rispetto al punto di controllo).

Riassumendo, in **PRO_SAP** per ogni caso di carico sismico non lineare è possibile assegnare:

0 (è il default)	In questo caso si assume come punto di controllo il nodo con il massimo spostamento nella distribuzione corrente
un numero maggiore di 0	In questo caso si assume come punto di controllo il nodo PRO_SAP indicato
un numero negativo	Non ammesso, si assume come punto di controllo il nodo con il massimo spostamento nella distribuzione corrente

Riassumendo, in **PRO_SAM**, per ogni caso di carico sismico non lineare è possibile assegnare:

0 (è il default)	In questo caso si assume come punto di controllo il centro di massa dell'ultimo piano (impalcato)
un numero maggiore di 0	In questo caso si assume come punto di controllo il nodo SAM corrispondente al nodo PRO_SAP indicato; qualora al nodo non corrisponda alcun nodo SAM si assume come punto di controllo il centro di massa dell'ultimo piano
un numero negativo	In questo caso il numero cambiato di segno corrisponde all'impalcato il cui centro di massa diventerà il punto di controllo; qualora il numero di impalcato sia superiore al numero dell'ultimo impalcato si assume come punto di controllo il centro di massa dell'ultimo piano

6) Coefficienti sovraresistenze EC8

In analogia a quanto previsto da NTC2018 si adottano i seguenti coefficienti di sovraresistenza per EC8.

	NTC 18			EC 8	
	CDA	CDB	ND	DCH	DCM
Gerarchia trave colonna [7.4.4] [4.29]	1.3	1.3	/	1.3	1.3
Fondazioni [7.2.5] [4.30]	1.3	1.1	/	Utente (default 1.4)	Utente (default 1.4)
Taglio trave [7.4.4.1.1] [5.8]	1.2	1.1	/	1.2	1
Taglio colonna [7.4.4.2] [5.9]	1.3	1.1	/	1.3	1.1
Collegamenti prefabbricati [7.4.5.2.1] [5.11.2.1.2]	1.35	1.2	/	1.35	1.2
Nodi [7.4.4.3.1] [5.5.3.3]	1.2	1.1	1.1	1.2	/
Taglio pareti [7.4.14/15] [5.25/5.26]	1.2	/	/	1.2	/
Diametri per nodi [7.4.27] [5.50a/b]	1.2	1	1	1.2	1

Normative in uso

Cemento armato
☒ D.M. 2018
☐ D.M. 2008
☐ EC 2
☐ D.M. 96

Acciaio
☒ D.M. 2018
☐ D.M. 2008

Legno
☒ D.M. 2018
☐ D.M. 2008

Muratura
☒ D.M. 2018
☐ D.M. 2008

Avanzate...

Sismica
☐ D.M. 2003
☐ D.M. 2008
☒ EC 8
☐ D.M. 96

Sismica esistenti... Avanzate...

Per edifici esistenti assegnare la proprietà "esistente" ai materiali

OK Annulla

4.4.2.6 Resistenza delle fondazioni

1.4 Valore $\gamma_{Rd} \times \Omega$ (formula 4.30) per DCM

1.4 Valore $\gamma_{Rd} \times \Omega$ (formula 4.30) per DCH

OK Annulla

7) Verifica fondazioni: nuova gestione per plinti e note

Il programma di default automatizza secondo la seguente logica la richiesta del punto NTC 7.2.5. (salvo che non si attivi l'opzione sopra evidenziata)

Vedasi anche EC8:

Per le fondazioni di singoli elementi verticali (pareti o colonne), (2)P del presente sottopunto può ritenersi soddisfatto se i valori di progetto degli effetti delle azioni E_{Fd} sulle fondazioni sono ottenuti come segue:

$$E_{Fd} = E_{F,G} + \gamma_{Rd} \Omega E_{F,E} \quad (4.30)$$

...
taglio orizzontale maggiore nella situazione sismica di progetto, o, in alternativa, se viene utilizzato un valore $\Omega = 1$ nell'espressione (4.30) con il valore del coefficiente di sovrarresistenza γ_{Rd} aumentato a 1,4.

Definizione:

$$\mathbf{Gamrdf} = \gamma_{RD} * \Omega$$

Con le NTC 2018 $\Omega = 1$ quindi $\mathbf{Gamrdf} = \gamma_{RD}$

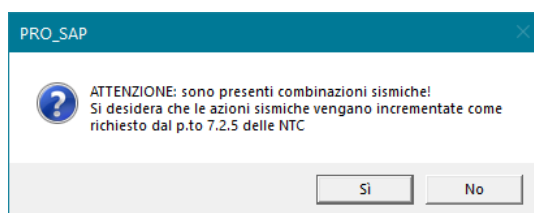
Gamrdf opera solo su combinazioni sismiche SLV; non su combinazioni SLO, SLD e SLC.

Combinazione sismica: $E_{fg} + E_{fe}$

Combinazione sismica incrementata: $E_{fg} + E_{fe} * \mathbf{Gamrdf}$

Combinazione sismica q.p. E_{fgNP} (E_{fg} con esclusione dei pesi dei plinti)

Per quanto riguarda l'output delle reazioni vincolari è possibile scegliere se incrementare o meno le sollecitazioni delle combinazioni sismiche rispondendo alla domanda riportata nell'immagine seguente:



Combinazione per reazioni (si) $E_{fgnp} + E_{fe} * \mathbf{gamrdf}$

Combinazione per reazioni (no) $E_{fgnp} + E_{fe}$

Output da PRO_SAP		
Verifiche geotecniche	$E_{fg} + E_{fe} * \mathbf{Gamrdf}$	Combinazione sismica SLV incrementata come da 7.2.5
Plinti	$E_{fgnp} + E_{fe} * \mathbf{Gamrdf}$	Combinazione sismica SLV incrementata come da 7.2.5 ma senza peso plinto
Plinti (combinazioni aggiunte)	$E_{fgnp} + E_{fe} * \mathbf{Gamrdf}$ (bicchiere)	Combinazione sismica SLV incrementata come da 7.2.5 ma senza peso plinto
Output reazioni (si)	$E_{fgnp} + E_{fe} * \mathbf{Gamrdf}$	
Output reazioni (no)	$E_{fgnp} + E_{fe}$	

8) Aggiornamento PRO_SMB per SISMABONUS 110%

Inserito il nuovo Allegato B (versione 2020 agosto).

Apportate modifiche al metodo semplificato per le murature:

Tipologia di struttura		Classe di vulnerabilità					
		V ₆ (=A _{EMS})	V ₅ (=B _{EMS})	V ₄ (=C _{EMS})	V ₃ (=D _{EMS})	V ₂ (=E _{EMS})	V ₁ (=F _{EMS})
MURATURA	Muratura di pietra senza legante (a secco)	○					
	Muratura di mattoni di terra cruda (adobe)	○—					
	Muratura di pietra sbazzata	—○					
	Muratura di pietra massiccia per costruzioni monumentali	—○—					
	Muratura di mattoni e pietra lavorata	—○—					
	Muratura di mattoni e solai di rigidezza elevata	—○—					
	Muratura rinforzata e/o confinata	—○—					

Figura 2 – Approccio semplificato per l'attribuzione della Classe di Vulnerabilità agli edifici in muratura

La lettura della tabella soprariportata, di concerto con le tabelle 4 e 6 ci consente di definire i vari passaggi.

- 1) Nessun passaggio di classe (sempre V6)
- 2) Nessun passaggio di classe (sempre V6 anche se sembrerebbe possibile il passaggio a V5)
- 3) Da V5 può passare a V6; da V6 può rientrare in V5
- 4) Da V4 può passare a V5; in entrambi i casi può passare alla classe inferiore V3 (V4)
- 5) Da V5 può passare a V6; in entrambi i casi può passare alla classe inferiore V4 (V5)
- 6) Da V4 può passare a V5; in entrambi i casi può passare alla classe inferiore V3 (V4)
- 7) Da V3 può passare a V4; in entrambi i casi può passare alla classe inferiore V2 (V3)

Con la nuova versione è sufficiente una sola peculiarità negativa per lo scostamento verso la vulnerabilità superiore, ed è sufficiente un solo intervento per lo scostamento verso la vulnerabilità inferiore.

9) Verifica sezioni

Aggiunte informazioni nel file dati per PRO_VLIM: ora sono disponibili anche le verifiche per sollecitazioni tangenziali delle sezioni standard.

Resa possibile l'esecuzione diretta anche dal contesto di visualizzazione risultati con le sollecitazioni che derivano direttamente dall'analisi senza incrementi (gammaRD).

Aggiornate le informazioni relative ai materiali esistenti.

10) Verifica muratura armata

Aggiunte informazioni nel file dati .ipm: ora vengono passate informazioni relative alle aree del ferro impostate nei criteri di progetto e le informazioni relative ai materiali in uso.

Pavica	Guscici	Travi c.a.	Pilastri c.a.	Solai e pannelli	Aste acc.	Pilastri acc.
Travi acc.		Muratura		Legno	XLAM	
<input checked="" type="checkbox"/>	Media valori per elemento					
<input type="checkbox"/>	Verifica come fascia					
	Resistenza tirante					
	Modalità rottura a taglio M					
	Modalità rottura a taglio F					
Armatura e altri parametri avanzati...						
Maschi						
<input type="checkbox"/>	Solo elastico					
	Drift SLD					
	Drift M					
	Drift V					
	Copelferro Af					
	Af iniziale					
	Af finale					
	ro F					
	ro V					
	ro V orto					
	Tensione fy F					
	Tensione fy V					
Fasce						
<input type="checkbox"/>	Solo elastico M					
ro F						
rapporto geometrico armatura diffusa per flessione						

Criterio di progetto NTC2018

Copia Incolla Applica Annulla Esci ?

Verifiche muratura ammessa - [file: MARMUR_0071.muram]

File Relazione Impostazioni Informazioni

Parete n.	Lunghezza	Altezza	Spesore	L.blocco	H.blocco	Fess.0	Fess./Vps	Architrave	Tipo Blocco	Elemento
1	195.9	300.0	40.0	25.0	19.0	2.0 E/2.0	2.0 E	---	Nomabbk. Più S/40 MA	Parete
2	120.0									Interv.
3	120.0									Interv.
4	38.1									Interv.
5	77.5									Interv.
6	34.7									Interv.
7	293.4									Interv.
8	79.3									Interv.
9	98.6									Interv.
10	111.9									Interv.
11	79.3									Interv.
12	840.0									Interv.
13	39.5									Interv.
14	99.1									Interv.
15	41.0									Interv.
16	100.0									Interv.
17	60.0									Interv.
18	111.9									Interv.
19	120.0									Interv.
20	99.1									Interv.
21	214.7									Interv.
22	229.5									Interv.
23	119.5									Interv.
24	175.0									Interv.
25	100.0									Interv.

Criteri di progetto

Percentuali minime di armatura

☒ Controllo minimo di armatura per 4.5/7)

Al verticale: $\sigma_{av} = 0.05$ < Aliv < 1.00
Al orizzontale: $\sigma_{ho} = 0.04$ < Alo < 0.50

Dai materiali nuove pareti (da N - cm)

Munaria: h= 56.60 hko= 3.00 Rk= 3.50

Y= 2.50 Yst= 2.00

CLS Acciaio C25/50 B450C

Tipo C-25/30 Tipo B-450C

Rck 300 fAk= 4500

Iovd 3

Impostazioni relative di calcolo

☒ Introduzione e computo

Dis. carattere tabella: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

☒ Relazione sintetica

☒ Immagini pareti

Controllo dimensionale

Non calcolare pareti con LH minore di: 0.300

Resistenza a flessione e taglio

☐ Utilizza il valore minimo tra quello della muratura e quello del calcetraccio di riempimento

Impronta OK

Verifiche parete n. 71

Verifica taglio - OK
Verifica pressoflessione (ortogonale) - OK
Verifica pressoflessione (nel piano) - OK
Al vert.-OK Al oriz.-OK

Dimensioni parete

Altezza parete (cm) 300.0
Lunghezza parete (cm) 146.8

Tipo muratura

Tipo di blocco Nomabbk. Più S/40 MA
Spessore blocco (cm) 40.0
Altezza blocco (cm) 19.0
Lunghezza blocco (cm) 25.0

Armature verticali

Numero barre per posizione 16
Passo 122
Diametro barre esterne (mm) 16
Area minima (%) 0.05

Armature orizzontali

Diametro barre (mm) 16
Numero barre per posizione 2
Passo in numero di blocchi 1
Area minima (%) 0.04

Armature architravi

Diametro barre (mm) 10
Numero barre 4

Materiali

Assegnazione

Dimensioni parete ☐
Tipo muratura ☒
Armature orizzontali ☒
Armature verticali ☒
Armature architravi ☒
Data materiale ☒

Assegna a tutte le pareti Assegna alla singola parete

11) PRO_SAM muratura armata

Rimosso problema nel criterio di progetto: i rapporti geometrici di armatura erano espressi in percentuali ma venivano passati al solutore amplificati.

12) Altre modifiche e miglioramenti.

13) Novità PRO_MARM Verifica Murature Armate

Build 2020.08.0008d

data: 03/08/2020

- inserito nuovo blocco
- disegno esecutivo delle piante delle pareti MA
- importazione del tipo di blocco e materiali dal modello PRO_SAP

14) Novità PRO_VLIM

Build 2020.09.0014h

data: 04/09/2020

- nuova interfaccia utente con aggiunta di comandi di editing delle sezioni nella fase di input e nuova interfaccia per il controllo dei risultati.
- aggiunte le verifiche a taglio e torsione
- gestione delle verifiche anche per materiali esistenti con fattore di confidenza

15) Novità PRO_CINEm

Build 2020.06.0051a

data:30/06/2020

- Personalizzazione delle analisi in termini di accelerazione da inserire in relazione;
- Analisi ottimizzata per la ricerca della percentuale di sisma ammissibile;
- Ottimizzazione generazione relazione;
- Personalizzazione dello sforzo resistente di ribaltamento delle pareti di ammortamento nel calcolo della flessione orizzontale.

16) Novità PRO_MST

Build 2020.09.0051

data: 07/09/2020

- implementata la possibilità di eseguire l'analisi anche in presenza di una pendenza del piano di campagna maggiore dell'angolo di attrito del terreno

17) Novità PRO_CAD - Nodi in acciaio

Build 2020.09.0051

data: 07/09/2020

- implementata la gestione dei profili UPN accoppiati e doppio T generici accoppiati

18) Novità PRO_CAD Calcolo cerchiature

Build 2020.08.0018f

- nuova gestione dei profili metallici
- possibilità di inserire telai di cerchiatura fino a 3 gruppi di montanti

19) Novità PRO_CAD Plinti

Build 2020.09.0059

data: 10/09/2020

- modificata la gestione delle combinazioni sismiche. Da questa versione le combinazioni di carico provenienti da PRO_SAP sono già comprensive del coef. di amplificazione Γ_{RD} nei casi previsti dalle NTC. Per l'utilizzo stand alone del modulo, i carichi immessi dovranno tenere conto delle eventuali amplificazioni.
- introdotti controlli dimensionali e verifiche sulle bielle in cls nella fase di progettazione dei bicchieri.

PRO_SAP build 2020.05.189 (versione 20.5.0)

28 Maggio 2020

1) Collegamento tra PRO_SAP e PRO_CineM

PRO_SAP esporta la geometria i materiali e i carichi verso PRO_CineM sia per modelli a **telaio equivalente** di PRO_SAM che per modelli realizzati con **elementi D3**.

Ricerca una parete a partire dalla selezione di un elemento pannello (fascia o maschio).

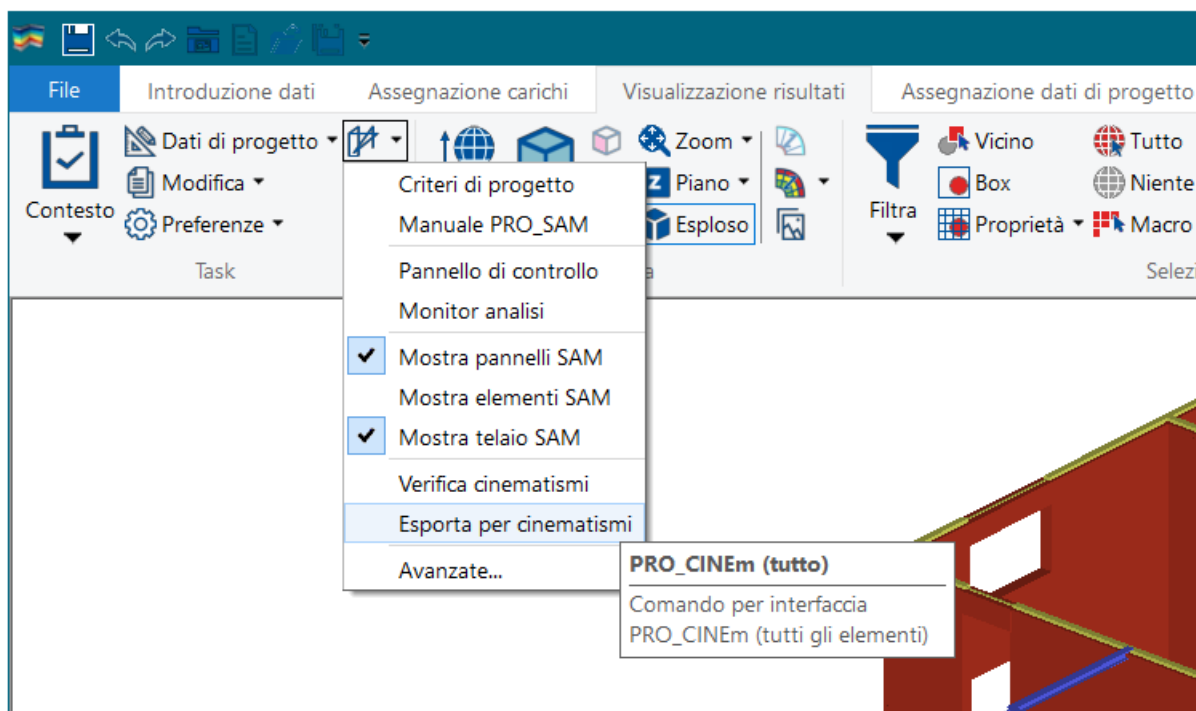
Le fasce sono di tre tipi: inferiore, superiore e interpiano. A partire dalla versione corrente questa caratteristica è assegnata in fase di generazione, mentre per i modelli precedenti la tipologia di pannello è valutata all'atto del caricamento del file (analoga operazione viene effettuata per le pareti di D3); questa valutazione è fondamentale per il riconoscimento delle aperture e la definizione delle loro caratteristiche.

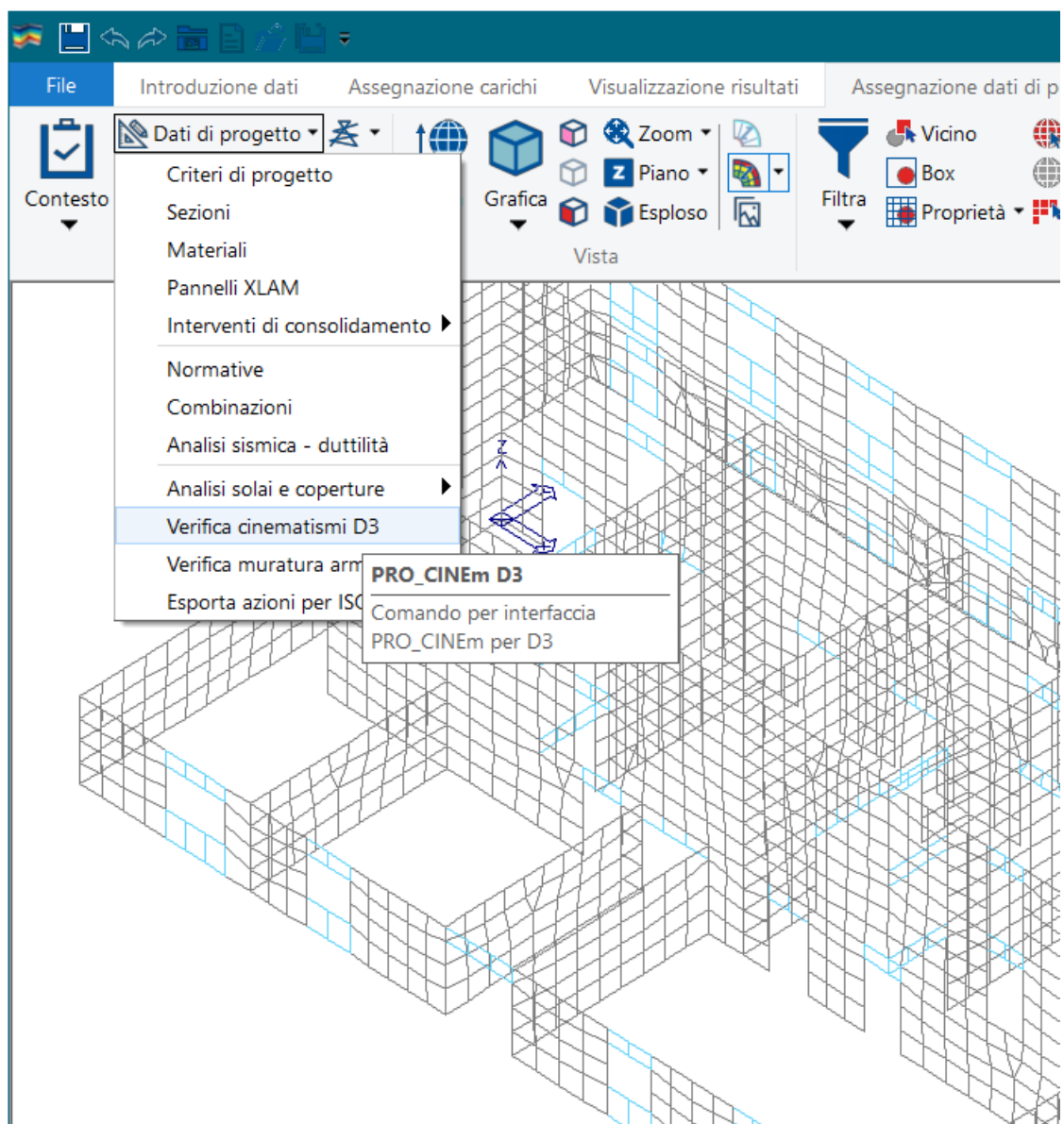
Per la corretta individuazione della parete è necessario che i maschi siano **compresi tra due quote di solaio**, pertanto la presenza di altezze variabili comporta che la geometria sia scartata. E' possibile considerare pareti in falso o di larghezza diversa; è possibile considerare maschi adiacenti (senza apertura tra loro) come nel caso di maschio intersecato da altra parete.

Il nome del file generato deriva dal maschio con numero inferiore del primo piano ed il maschio con il numero maggiore dell'ultimo piano. Per i modelli D3 dal primo e ultimo macro presente nella parete.

Per quanto concerne i D3 è essenziale che siano differenziati, grazie ai criteri di progetto, maschi e fasce.

- Per modelli a telaio equivalente è possibile esportare i cinematismi nel contesto visualizzazione risultati
 - **Verifica cinematismi** esporta una parete partendo da un elemento selezionato
 - **Esporta per cinematismi** genera tutti i file .cin dell'intero modello e li salva nella cartella [nomemodello]_data\prg
- Per modelli con elementi D3 è possibile esportare i cinematismi nel contesto assegnazione dati di progetto selezionando un elemento D3 della parete ed attivando il comando Verifica cinematismi D3





2) Meshatore pannelli PRO_SAM

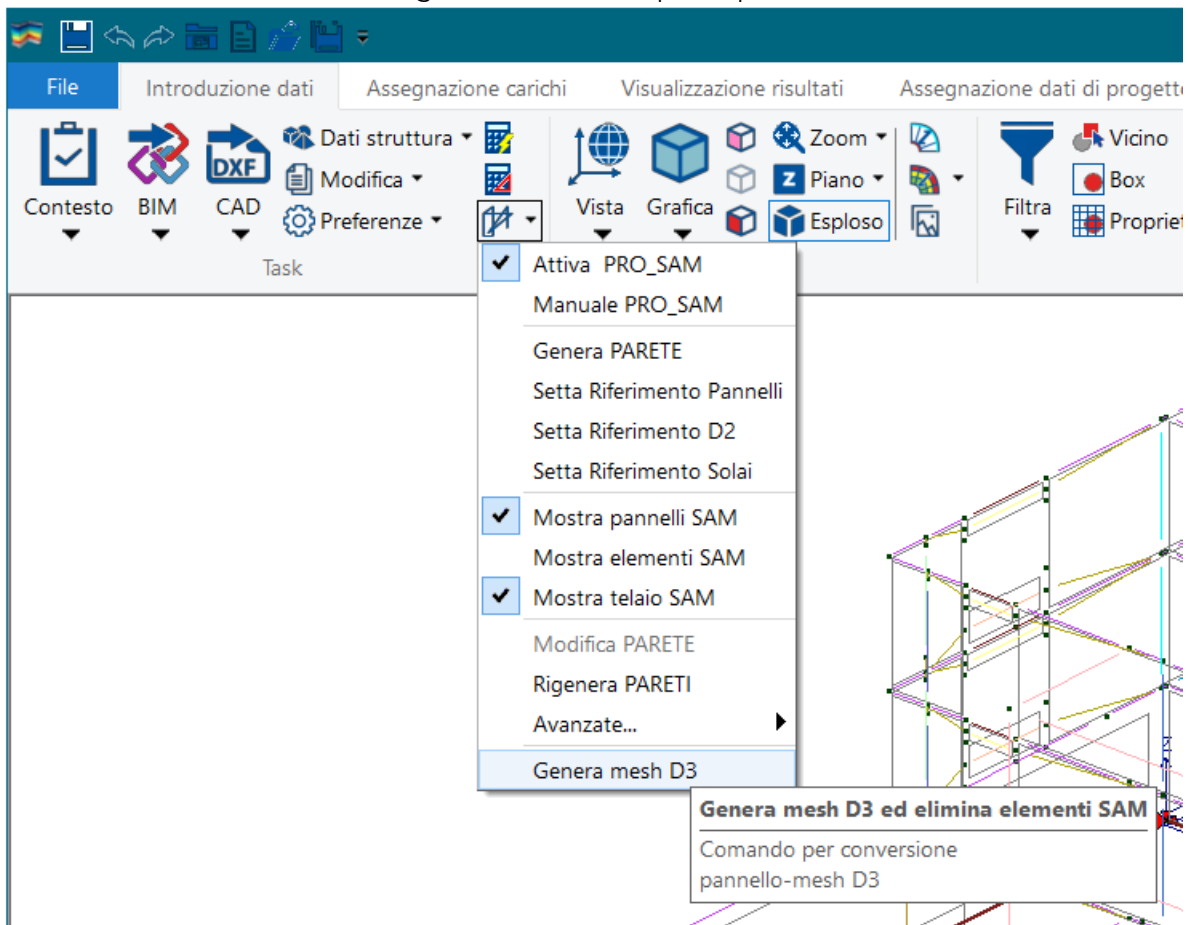
Il comando genera a partire dai pannelli (maschi e fasce) un reticolo di elementi finiti D3. Le caratteristiche dei D3 sono derivate da quelle dei pannelli (materiali, spessori, fili...); per il criterio (necessario per distinguere maschi e fasce) si utilizza la seguente logica: vengono aggiunti tanti criteri quanti sono quelli correntemente definiti e alle fasce viene associato il rispettivo nuovo criterio. Ad esempio se sono previsti 4 criteri e l'elemento fascia ha il criterio 2 i criteri diventeranno 8 e i nuovi elementi D3 derivati dalla fascia avranno criterio 6 (4+2).

I vincoli presenti su un lato del pannello vengono trasferiti ai lati degli elementi D3.

Gli elementi solaio presenti vengono modificati rimuovendo i nodi che non appartengono a pannelli o a elementi standard (in pratica i nodi del telaio SAM), qualora l'utente ritenesse la mesh triangolare prevista per il nuovo solaio troppo grossolana può procedere con una nuova generazione automatica o manuale del solaio. Se il solaio prevedeva un cordolo, questo viene rigenerato su tutto il contorno del solaio stesso.

Il comando elimina tutti gli elementi del telaio SAM e relativi pannelli, pertanto viene richiesto di salvare il modello corrente e cambiare nome al modello generato.

Si osserva che il comando opera in modalità diversa se si è eseguito o meno il check dati struttura; i risultati sono sostanzialmente gli stessi ma i tempi nel primo caso sono decisamente inferiori.



3) Distribuzione multimodale e corrispondente all'andamento delle forze di piano

Aggiunte due nuove distribuzioni di forze per le analisi sismiche statiche non lineari, sia con PRO_SAP che con PRO_SAM.

Pannello di controllo generale PRO_SAM

Parametri di analisi
☐ Escludi non line...
Direzione principale 0.0 [gradi]
Massimo numero p... 10000
Intervallo output 5

Verifiche SL
☒ SLO
☒ SLD
☒ SLV
☒ SLC

Avanzate

Distribuzioni di forze e schemi di analisi pushover
☐ G1) triangolare - proporzionale alle forze statiche di cui al § 7.3.3.2
☐ G1) corrispondente a un andamento di accelerazioni proporzionale alla forma del modo fondamentale
☒ G1) corrispondente all'andamento delle forze di piano agenti su ciascun orizzontamento
☐ G2) desunta da un andamento uniforme di accelerazioni
☐ G2) adattiva
☒ G2) multimodale, considerando almeno sei modi significativi
Dir. alfa ☐ Dir. alfa + 90 ☒ Entrambe
Verso pos. ☐ Verso neg. ☒ Entrambi
Ecc. pos. ☐ Ecc. neg. ☒ Ecc. 0 ☐ Ecc. pos. e neg.

1) Carichi statici 2) Distribuzioni sisma 3) Pericolosità sismica

4) Esecuzione analisi

OK Annulla

Tabella dei casi di carico

G_{rk} G_k Q_k G_{sk} Q_{sk} Q_{nk} Q_{tk} Q_{vk}
 E_{sk} E_{dk} E_{tk} P_k

Caso di carico corrente
CDC=Es (statico SLU non lin.) - [prop. forze di piano] alfa=0.0 (ecc. 0)

Copia Incolla 5

Applica Annulla Elimina

Dati azione sismica (pt. 3.2)

Angolo di ingresso 0 Componente verticale ☐

Tipo di azione:
SLE (SLO) Stato limite operativo ☐
SLE (SLD) Stato limite di danno ☐
SLU (SLV) Stato limite ultimo ☒
SLU (SLC) Stato limite di collasso ☐

Eccentricità accidentale:
Rapida ☐
Positiva ☐
Negativa ☐
Non presente ☒
Statica convenzionale ☐

Metodo di analisi:
☐ Lineare
☐ Non lineare (G1 - distribuzione di forze triangolare come in statica lineare)
☐ Non lineare (G1 - distribuzione di forze funzione della forma modale)
☒ Non lineare (G1 - distribuzione da forze di piano)
☐ Non lineare (G2 - distribuzione di forze proporzionale alle masse)
☐ Non lineare (G2 - adattiva)
☐ Non lineare (G2 - multimodale)

OK Annulla

Le NTC al 7.3.4.2 Analisi non lineare statica prevedono per il gruppo 1, tra le altre, la distribuzione corrispondente all'**andamento delle forze di piano**:

"in tutti i casi può essere utilizzata la distribuzione corrispondente all'andamento delle forze di piano agenti su ciascun orizzontamento calcolate in un'analisi dinamica lineare, includendo nella direzione considerata un numero di modi con partecipazione di massa complessiva non inferiore allo 85%. L'utilizzo di questa distribuzione è obbligatorio se il periodo fondamentale della struttura è superiore a 1,3 TC."

e per il gruppo 2 la distribuzione **multimodale**:

"c) distribuzione multimodale, considerando almeno sei modi significativi."

In generale

La distribuzione di forze viene ottenuta con un vettore di "pesi" che applicati alle masse sismiche dei singoli nodi che forniscono le forze da scalare proporzionalmente. In sostanza dato un insieme di masse **mi** la cui somma sia **M**, i pesi vengono applicati a **mi** a parità di massa risultante.

$$\sum mi = \sum mi * pi$$

dove:

- mi è la massa al nodo i-esimo,
- pi è il coefficiente moltiplicatore (il peso) della massa i-esima.

Distribuzione G1) triangolare – proporzionale alle forze statiche di cui al § 7.3.3.2

Per questa distribuzione i pi sono legati alla quota e alla massa con la seguente formulazione:

$$pi = \frac{zi * Wi}{\sum zj * Wj}$$

dove:

- $Wi(j)$ è la massa al piano i(j)-esimo,
- $Zi(j)$ è la quota del piano i(j)-esimo.

Distribuzione G1) corrispondente all'andamento di accelerazioni proporzionale alla forma del modo fondamentale

Per questa distribuzione i pi sono normalizzati rispetto alla forma modale che ha la maggiore massa eccitata in ciascuna direzione di ingresso del sisma.

Distribuzione G1) corrispondente all'andamento delle forze di piano agente su ciascun orizzontamento

Per questa distribuzione viene fornita direttamente la forza corrispondente in un nodo per un modo (eccitato):

$$F_{i,n} = PF_n * di,n * mi * Sa(Tn)$$

dove:

- $F_{i,n}$ è la forza nel nodo per il modo n,
- PF_n è il fattore di partecipazione del modo n,
- di,n è lo spostamento di interesse per il modo n,
- mi è la massa del nodo,
- $Sa(Tn)$ è l'accelerazione spettrale per il periodo Tn corrispondente al modo n

PRO_SAP effettua poi una CQC o SRSS (nel comando preferenze → selezione del solutore è possibile personalizzare il tipo di combinazione da usare) per **tutti i modi analizzati**.

È facile verificare che il parametro m_i (costante) può essere estratto dalle combinazioni quadratiche; queste, effettuate per i termini $P F_n * d_{i,n} * S_a$ forniranno direttamente i pesi p_i (a meno di una costante) citati sopra.

Distribuzione G2) desunta da un andamento uniforme delle accelerazioni

Per questa distribuzione i p_i sono unitari.

Distribuzione G2) multimodale

Per questa distribuzione i p_i sono ottenuti con la seguente formulazione:

$$p_i = \frac{1}{\sqrt{\sum_{n=1}^{N_{modi}} (P F_n * d_{i,n})^2}}$$

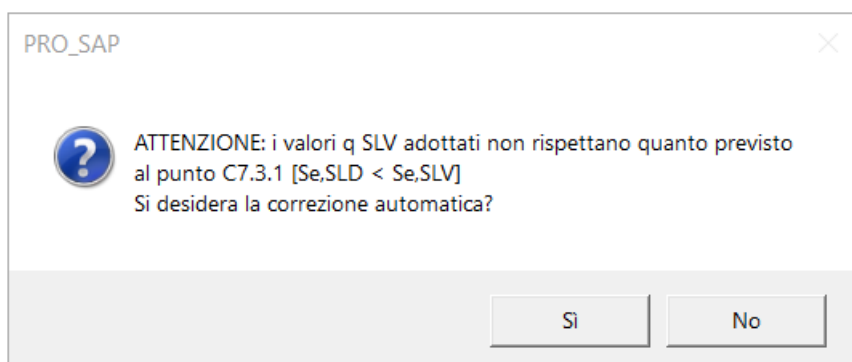
dove:

- $P F_n$ è il fattore di partecipazione del modo n ,
- $d_{i,n}$ è lo spostamento di interesse per il modo n .

La sommatoria è su **tutti i modi analizzati**.

4) Controllo su fattore di struttura e spettri SLD

Il programma segnala che i valori di q SLV adottati sono superiori al valore di q' indicato nella formula C7.3.1. Lo scopo dell'avviso è quello di richiamare l'attenzione del progettista sul fatto che l'azione sismica per SLD risulta superiore a quella per SLV, condizione comunque prevista al 7.3.1. Si osserva che anche adottando i valori q' indicati dalla circolare non si ha garanzia che l'azione SLD sia minore uguale a quella SLV (ciò avverrebbe solo se $q_{SLD} = q_{ND}$).



5) Migliorie varie

- Rimosso problema stampa relazione SLE frecce: ora mette minimi e massimi.
- Aggiunto messaggio di avviso quando si utilizza il pulsante per nascondere i solai
- Rimosso problema stampa: ora stampa solo i materiali in uso.
- Rimosso problema modifica parete SAM (non mostrava le stringhe con la descrizione dei campi per modelli realizzati con versioni precedenti alla Vs. 187).
- Corrette stringhe descrittive nelle finestre di definizione rinforzi elementi in c.a.
- Elementi rigidi SAM: si assegnano nel calcolo e_SAP le stesse caratteristiche torsionali dell'elemento in SAM.
- Rimosso errore nella definizione del coefficiente μ per le verifiche a taglio con la formulazione di Mann Muller (MM) in PRO_SAM, al solutore veniva passato il valore di $\tilde{\mu}$ anziché μ e le verifiche risultavano leggermente a vantaggio di sicurezza.
- Aggiunto nell'archivio delle sezioni il parametro **%R Jf** Fattore di riduzione della rigidezza flessionale della sezione, espresso in percentuale, analogamente a %R A (che serve per la riduzione % dell'area della sezione nella matrice delle rigidezze) e %R Jt (che riduce il J torsionale), serve per la riduzione percentuale della rigidezza flessionale (fissando ad esempio un valore 70 verrà considerato un valore Jf di calcolo pari a $0.7 \cdot Jf$);
- Altre modifiche e miglioramenti.

PRO_SAP build 2020.03.188 (versione 20.0.2)

16 Aprile 2020

- 1) Rimosso errore relativo all'accelerazione sismica per le isole (con l'esclusione della Sicilia, Ischia, Procida, Capri) prevista dalla tabella 2 dell'allegato A delle NTC 2008: nella versione precedente l'accelerazione a_g poteva non essere divisa per 10.
- 2) Altre modifiche e miglioramenti.

PRO_SAP build 2020.03.188 (versione 20.0.0)

31 Marzo 2020

1) Aggiornato il manuale:

02 GUIDA RAPIDA

- Inserite icone PRO_CSE e PRO_IDEA

ESEMPIO GUIDATO 2

- Aggiornate le immagini relative alle verifiche

ESEMPIO GUIDATO 4:

- Modifica dxf
- Modifica materiale e spessore pareti.
- Aggiunta bidirezionalità del 15% dei solai interpiano e copertura.
- Sostituite immagini

ESEMPIO GUIDATO 5:

- Sezioni da 1 a 4: Correzione da uso acciaio a uso legno
- Corrette immagini N- /M, Stabilità, Verifiche SLE

CAP 06

- Corretta pretensione (è solo per analisi in grandi spostamenti)

CAP 08

- Aggiunta nuova procedura per risposta sismica locale (RSL)
- Aggiunta differenza tra ψ_2 e ψ_{2sis}

CAP 10

- Inserito il comando per la verifica dei collegamenti in acciaio

CAP 11

- Aggiornati i riferimenti alla circolare 2019
- verifica stabilità PEDBA
- corretti riferimenti circolare 2019

CAP 23

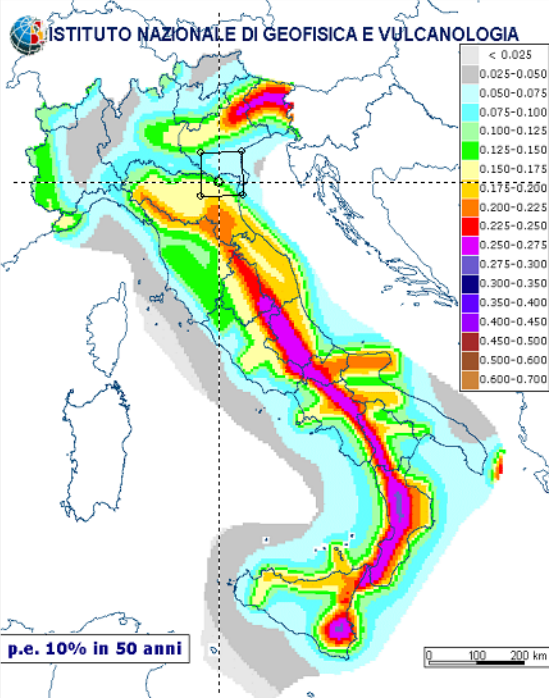
- Inserita spiegazione "Coef. Resist. sulle Sup Lateralali"
- Inserito aggiornamento automatico K Winkler

CAP 24

- Corretta la definizione dei rinforzi FRP (era indicato che a flessione è obbligatorio rinforzare tutto l'elemento)

2) Aggiunta la gestione degli spettri di Risposta Sismica Locale (RSL)

Valutazione della pericolosità sismica



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Scala di colori per la pericolosità sismica:

- < 0.025
- 0.025-0.050
- 0.050-0.075
- 0.075-0.100
- 0.100-0.125
- 0.125-0.150
- 0.150-0.175
- 0.175-0.200
- 0.200-0.225
- 0.225-0.250
- 0.250-0.275
- 0.275-0.300
- 0.300-0.350
- 0.350-0.400
- 0.400-0.450
- 0.450-0.500
- 0.500-0.600
- 0.600-0.700

p.e. 10% in 50 anni

0 100 200 km

Nota: per il calcolo dei parametri sismici
1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre Vn e Cu
Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N [con N = 1,2,3,4,5]

Vertici della maglia elementare INGV [riferimento WGS84]

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
15402	11.588	44.820	2.950
15403	11.659	44.821	3.626
15181	11.657	44.871	4.943
15180	11.587	44.870	4.487

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine: Latitudine:

☐ Applica la Risposta Sismica Locale

Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	<input type="text" value="81"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0.0366"/>	<input type="text" value="2.550"/>	<input type="text" value="0.250"/>
SLD	<input type="text" value="63"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0.0458"/>	<input type="text" value="2.507"/>	<input type="text" value="0.277"/>
SLV	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="475"/>	<input type="text" value="0.1322"/>	<input type="text" value="2.597"/>	<input type="text" value="0.272"/>
SLC	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="975"/>	<input type="text" value="0.1777"/>	<input type="text" value="2.557"/>	<input type="text" value="0.280"/>

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza
<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="100"/>

☐ Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

Il primo passo consiste nell'impostare la localizzazione tramite il comando **Trova** (se si ricerca il Comune) o il comando **Applica** (se si inseriscono Longitudine e Latitudine).

Successivamente è possibile definire la risposta sismica locale tramite il comando **RSL**. In seguito alla definizione della risposta sismica locale è possibile scegliere se attivarla o disattivarla tramite il comando **Applica la Risposta Sismica Locale** (N.B. Se la casella del comando **Applica Risposta Sismica Locale** NON è spuntata il programma utilizzerà lo spettro da norma).

N.B. Se si modifica la localizzazione tramite il comando **Trova** o **Applica** la risposta sismica locale definita si annulla ed è necessario ridefinirla.

Tramite il comando **RSL** si accede alla seguente finestra:

Finestra di controllo microzonazione ed uso RSL

Parametri microzonazione

TR anni	Ag g	Fo	T*c s
30			
50			
72			
101			
140			
201			
475			
975			
2475			

Completa Reset

Leggi spettro (*) [981]

(*) se non espresso in cm/sec2 indicare la scala

☐ Mostra grafico Copia da NTC

Parametri per spettri NTC

Categoria sottosuolo C

Categoria topografica T1

Quota relativa (%) 100

NB: i parametri qui introdotti sono utilizzati solo per i confronti; per RSL Ss e St sono unitari

Confronto Ord. 55 24/04/18

Tmin 0.1

2Tmax 0.7

Rapporto RSL/NTC*1.2
[<=1.0 per uso NTC]

Confronto non disponibile

Confronto NTC 7.2.6

Periodo di ritorno 475

Confronto non disponibile

Stampa Aggiorna

Annulla OK

La tabella **Parametri microzonazione** inizialmente è vuota ed è impostata su TR=475 anni; in essa sono riportati i parametri Ag (accelerazione orizzontale), Fo (valore del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale), T*c (valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale) e i periodi di ritorno TR.

La tabella può essere compilata secondo tre differenti modalità:

1. Inserendo manualmente i valori di Ag, Fo e T*c per i vari periodi TR ottenuti dagli studi di microzonazione o forniti dal geologo;
2. Tramite la lettura di uno spettro; la lettura dello spettro viene effettuata mediante il comando **Leggi spettro (*)** e consente di importare uno spettro di input espresso in cm/s^2 tramite un file in formato txt composto da due colonne: la prima colonna contenente i periodi T e la seconda le accelerazioni ag corrispondenti ad ogni periodo. Qualora lo spettro sia definito con un'altra unità di misura è possibile indicare la scala di conversione (ad esempio se espresso in g la scala sarà **981**);
3. Mediante il comando **Copia da NTC**. In questo caso è possibile modificare i parametri secondo le norme locali utilizzando il fattore S direttamente come fattore di ag.

Se si opta per la modalità 2, PRO_SAP ricava automaticamente i valori di Ag, Fo e T*c corrispondenti al periodo TR=475 anni mediante l'applicazione della procedura di regolarizzazione dello spettro riportata all'interno dell'Ordinanza n.55- 24/04/2018. Di seguito, si riporta la procedura di regolarizzazione dello spettro:

- Si determina il periodo T_A per il quale è massimo il valore dello spettro di pseudo-accelerazione;
- Si ricava il valore medio dello spettro (SA_m) nell'intorno di T_A tra $0.5T_A$ e $1.5T_A$; questo valore rappresenta il tratto ad accelerazione costante dello spettro standard

$$SA_m = \frac{1}{T_A} \cdot \int_{0.5 \cdot T_A}^{1.5 \cdot T_A} SA(T) dT$$

- Si determina lo spettro in pseudo-velocità SV a partire da quello di accelerazione moltiplicando le ordinate spettrali di quest'ultimo per l'inverso della corrispondente frequenza circolare $\omega = 2\pi/T$; dunque, si ricava il periodo T_V per il quale è massimo il valore dello spettro

$$SV(T) = SA(T) \cdot \frac{T}{2\pi}$$

- Si ricava il valore medio dello spettro in pseudo-velocità SV_m nell'intorno del periodo T_V tra $0.8 \cdot T_V$ e $1.2 \cdot T_V$

$$SV_m = \frac{1}{0.4 \cdot T_V} \cdot \int_{0.8 \cdot T_V}^{1.2 \cdot T_V} SV(T) dT$$

- Si determina il periodo in corrispondenza del quale si incontrano i due rami dello spettro di accelerazione costante e velocità costante

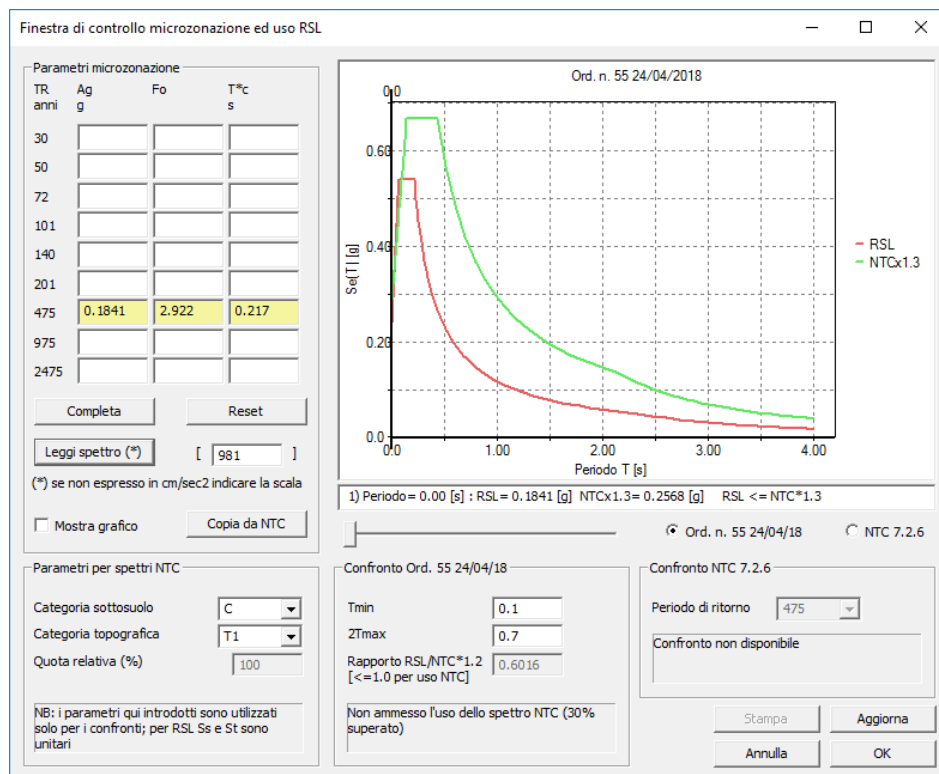
$$T_c = 2\pi \cdot \frac{SV_m}{SA_m}$$

- Si determina $T_B = 1/3 \cdot T_c$ e $T_D = 4.0 \cdot a_{max}/g + 1.6$ (secondo quanto indicato dalla normativa), con a_{max} punto di ancoraggio a $T=0$ dello spettro di output. Poiché il valore di a_{max} non è generalmente fornito nello spettro delle simulazioni numeriche si procede per estrapolazione lineare, secondo la seguente equazioni

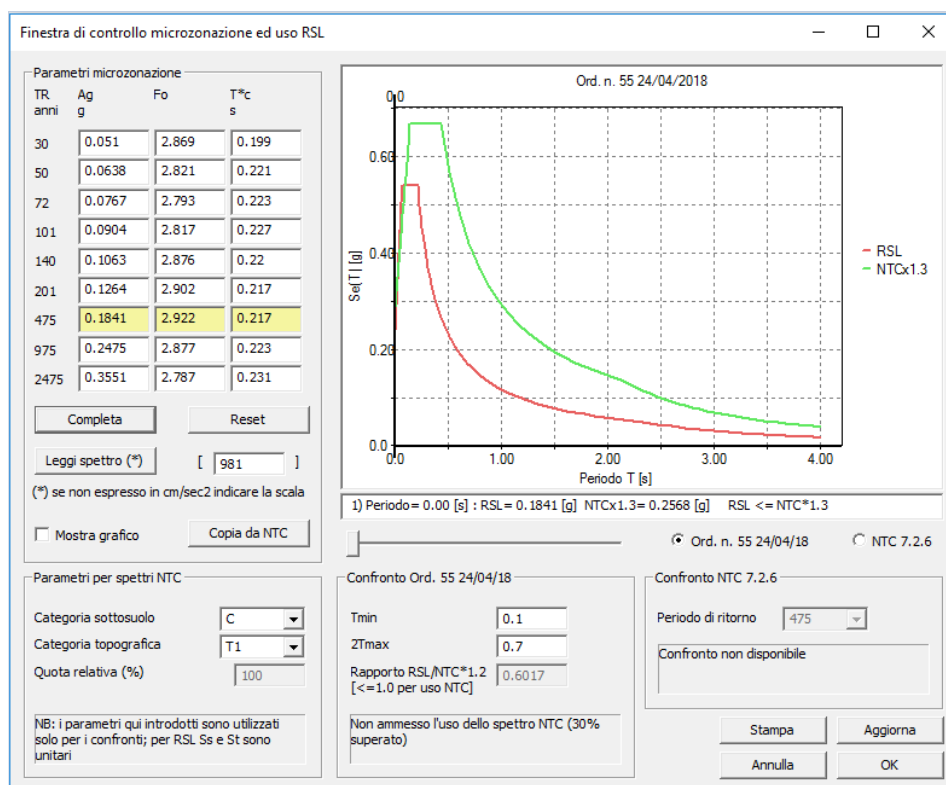
$$a_{max} = \left(\frac{SA_m}{1 - \frac{0.01}{T_B}} \right) \cdot \left[\frac{SA[0.01]}{SA_m} - \left(\frac{0.01}{T_B} \right) \right]$$

Con $SA[0.01]$ ordinata dello spettro di accelerazione per $T=0.01$ s.

- Si determina il parametro F_0 come rapporto SA_m/a_{max}
- Si applicano le equazioni riportate in NTC 2018 per la determinazione dei tratti dello spettro.



Per la modalità 1 e la modalità 2 PRO_SAP ricava automaticamente tutti gli altri valori di Ag, Fo e T*c corrispondenti ai diversi periodi TR tramite il comando **Completa**; ciò avviene tramite procedura di interpolazione ed estrapolazione. In particolare, l'interpolazione viene effettuata come indicato nell'allegato A della NTC 2008, l'estrapolazione avviene per proporzione utilizzando i valori NTC.



I tipi di confronti disponibili sono:

- Confronto Ord. 55 24/04/18
- Confronto NTC 7.2.6

Confronto Ord. 55 24/04/18

Il confronto tra lo spettro di risposta sismica locale regolarizzato e lo spettro da normativa ottenuto tramite approccio semplificato viene effettuato per $TR=475$ anni. Inoltre, per i parametri di microzonazione il coefficiente di sottosuolo S_s e il coefficiente topografico S_t hanno valore unitario; mentre, per lo spettro da normativa è necessaria la definizione della categoria di sottosuolo, della categoria topografica e della quota.

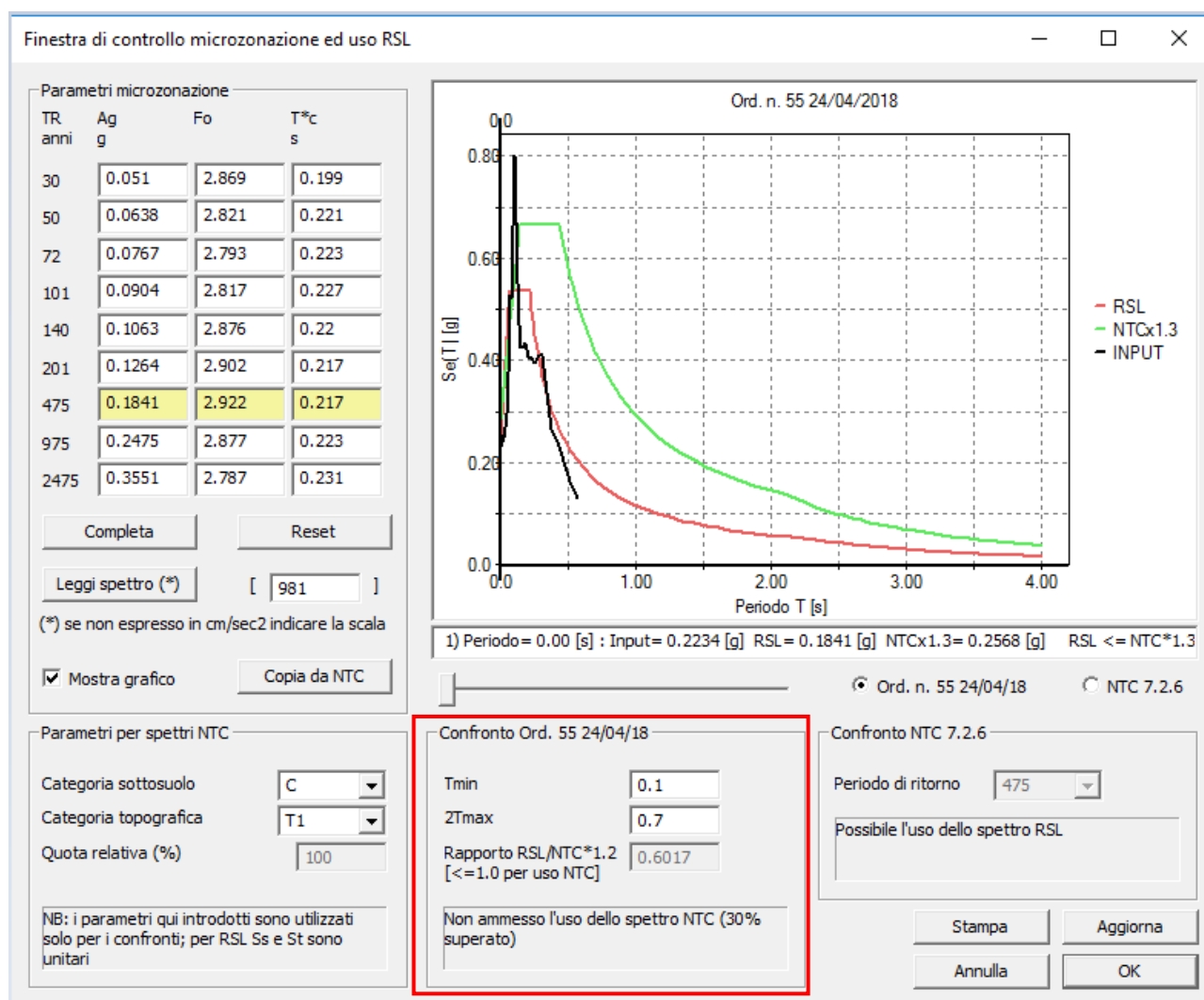
I digrammi disponibili per questo tipo di confronto sono tre:

- INPUT
- RSL
- NTCx1.3

Il diagramma **INPUT** rappresenta lo spettro di accelerazione importato ed è disponibile solo quando si usa il comando *Leggi spettro (*)* e se è stata spuntata la casella **Mostra grafico**.

Il diagramma **RSL** rappresenta lo spettro regolarizzato di microzonazione con riferimento al periodo $TR=475$ anni.

Il diagramma **NTCx1.3** rappresenta lo spettro da normativa ottenuto tramite approccio semplificato amplificato del 30% con riferimento al periodo $TR=475$ anni e coefficienti S_s e S_t impostati in base al sito di riferimento (categoria di sottosuolo e categoria topografica).



Il confronto tra lo spettro RSL e lo spettro NTC viene effettuato nell'intervallo compreso tra T_{min} e $2T_{max}$. I risultati possibili sono:

- **Possibile l'uso dello spettro NTC** se il rapporto tra Integrale RSL e Integrale $NTC \cdot 1.2$ (amplificato del 20%) è minore di 1 e lo spettro RSL è minore dello spettro $NTC \cdot 1.3$ (amplificato del 30%);
- **Non ammesso l'uso dello spettro NTC** se il rapporto tra Integrale RSL e Integrale $NTC \cdot 1.2$ è maggiore di 1 e lo spettro RSL è maggiore/uguale dello spettro $NTC \cdot 1.3$;
- **Non ammesso l'uso dello spettro NTC (30% superato)** se solo lo spettro RSL è maggiore/uguale dello spettro $NTC \cdot 1.3$;
- **Non ammesso l'uso dello spettro NTC (rapporto integrali)** se solo il rapporto tra Integrale RSL e Integrale $NTC \cdot 1.2$ è maggiore di 1.

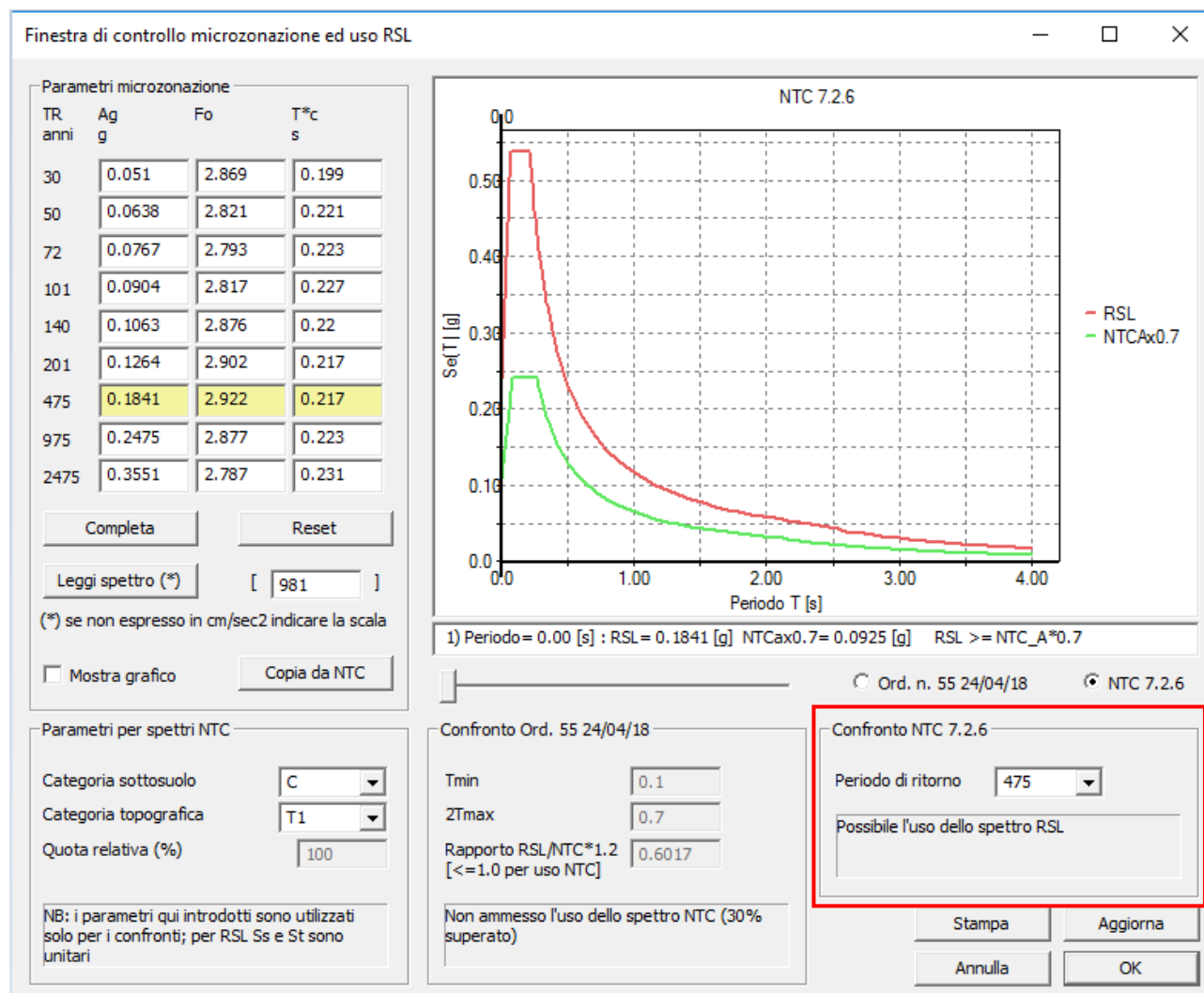
Confronto NTC 7.2.6

Viene effettuato il confronto tra lo spettro da RSL e lo spettro da normativa valutato in categoria A per tutti i periodi di ritorno TR. I diagrammi disponibili per questo tipo di confronto sono:

- RSL
- $NTC \cdot 0.7$

Il diagramma **RSL** rappresenta lo spettro di risposta sismica locale per i vari periodi TR.

Il diagramma **$NTC \cdot 0.7$** rappresenta il 70% dello spettro da normativa valutato in categoria A.



Questo confronto consiste nel controllare che lo spettro di RSL sia maggiore/uguale dello spettro $NTC \cdot 0.7$ (come riportato al par. 7.2.6 NTC 2018). I risultati possibili sono:

- **Possibile l'uso dello spettro RSL** se lo spettro RSL è maggiore/uguale dello spettro $NTC \cdot 0.7$ (70% dello spettro da normativa);
- **Non ammesso l'uso di RSL (0.7 non superato)** se lo spettro RSL è minore dello spettro $NTC \cdot 0.7$ (70% dello spettro da normativa).

Spettri esterni

Nel caso fosse necessario considerare degli spettri esterni è possibile usare i comandi presenti al Passo 2 per importare il file in formato txt. Il comando *Sfoglia...* consente di cercare il file di testo contenente i dati dello spettro.

I file di testo, realizzabili con qualunque editor di testo come per esempio il *Blocco note* di Windows, dovranno avere due colonne:

- la *prima colonna* deve contenere il periodo T in secondi
- la *seconda colonna* deve contenere il moltiplicatore dell'accelerazione di gravità ag (il programma lo moltiplicherà automaticamente per g , che vale 981 cm/s^2)

I file devono essere composti al massimo di 83 righe.

Con il comando *Sfoglia...* è sufficiente indicare un solo spettro, il programma leggerà automaticamente tutti gli altri presenti nella cartella. Non è obbligatorio definire tutti i 12 file degli spettri, è sufficiente definire quelli necessari per i casi di carico sismici definiti e per gli stati limite da considerare.

Il nome del file di testo deve seguire questa logica:

- Nome dello spettro (**senza spazi o caratteri speciali**)
- Direzione dell'azione sismica (indicata con le lettere X, Y e Z)
- Stato limite (indicata con le lettere O, D, V e C)

I nomi dei file possono essere per esempio: *Ferrara_o_x.txt*, *Ferrara_o_y.txt*, *Ferrara_o_z.txt*, *Ferrara_d_x.txt*, *Ferrara_d_y.txt*, *Ferrara_d_z.txt*, *Ferrara_v_x.txt*, *Ferrara_v_y.txt*, *Ferrara_v_z.txt*, *Ferrara_c_x.txt*, *Ferrara_c_y.txt*, *Ferrara_c_z.txt*.

Nel caso mancassero alcuni spettri il programma sostituisce gli spettri mancanti con quelli previsti da normativa.

È possibile recuperare un esempio di formattazione dei file usando il comando *Stampa spettri* al passo 5.



Attenzione: nel caso si importi uno spettro esterno non vengono applicati lo smorzamento ed il fattore di struttura specificati al passo 3 dei casi di carico sismici. Se è necessario considerare questi parametri nell'analisi bisogna importare uno spettro che già ne tenga conto.

Impostazione spettri da file

Input file spettro:
Nome file tipo

Esempio: SPT_Arpino_V_X, fileRoma_D_Z

File spettro individuati	Dir. X	Dir. Y	Dir. Z
SLO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SLD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SLV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NOTA: indicare uno dei 12 file spettro. I restanti saranno individuati automaticamente. In sostituzione dei file mancanti, se richiesto, si adotterà lo spettro di normativa.

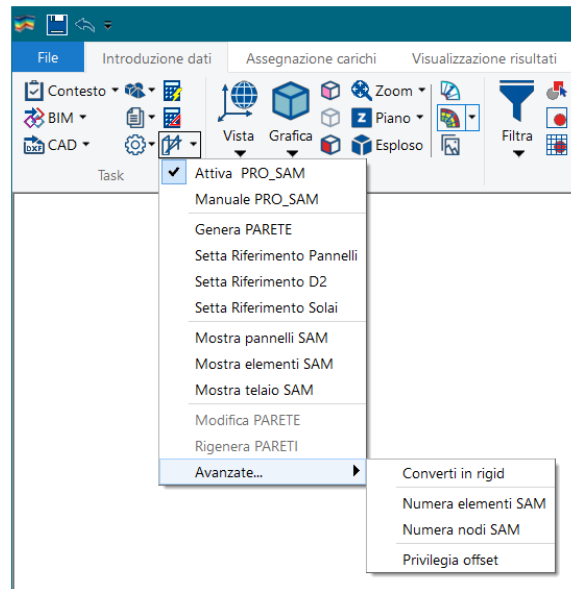
I parametri η e q non modificano i valori dei file spettro ma solo lo spettro di normativa.

3) Aggiunti comandi al menu di PRO_SAM:

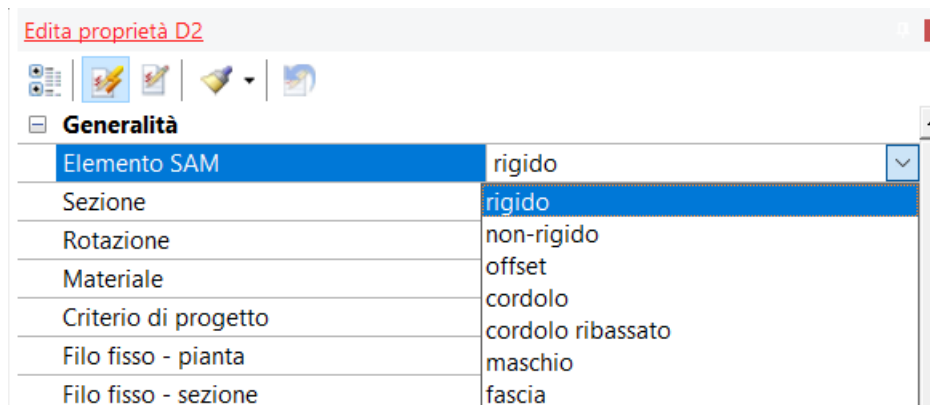
- Converti in rigid: trasforma gli elementi selezionati in elementi rigidi. Comando da utilizzare con cautela perché il telaio generato in automatico da PRO_SAM risponde già alle specifiche del solutore SAM II, in casi particolari può essere utile

selezionare un gruppo di elementi di tipo offset e convertirli in rigidi, questo comando è utile in questi casi.

- Numera elementi SAM e numera nodi SAM erano già presenti e consentono appunto la numerazione di nodi ed elementi.
- Privilegio offset: di default **no**, in fase di generazione del modello verranno inseriti in corrispondenza del binario elementi offset anziché elementi rigidi.



- 4) Aggiunta inoltre la possibilità di modificare liberamente la tipologia di elemento SAM con il comando “edita proprietà”. Possibilità da utilizzare con cautela perché il telaio generato in automatico da PRO_SAM risponde già alle specifiche del solutore SAM II.



- 5) Altre modifiche e miglioramenti.

PRO_SAP build 2019.012.187 (versione 19.6.2)

27 Febbraio 2020

1) Aggiornato il manuale:

- ESEMPIO GUIDATO 2
- Aggiornato il modello al DM2018
- Aggiornato il testo al DM2018
- Aggiornate immagini con il colore di 2S.I.
- ESEMPIO GUIDATO 3
- Aggiornato al DM2018
- Aggiornate immagini con il colore di 2S.I.
- ESEMPIO GUIDATO 4
- Aggiornato al DM2018
- Aggiornate immagini con il colore di 2S.I.
- ESEMPIO GUIDATO 5
- Aggiornato il modello al DM2018
- Aggiornato al DM2018
- Aggiornate immagini con il colore di 2S.I.
- GUIDA RAPIDA
- Aggiornate le icone del programma
- CAP 01
- Aggiornate le immagini, aggiornate le finestre con il colore di 2S.I., aggiornate le icone del programma
- CAP 02
- Aggiornate le immagini, aggiornate le finestre con il colore di 2S.I., aggiornate le icone del programma
- Inserita nuova finestra Normative senza "Verifiche sismiche per edifici esistenti"
- CAP 03
- Aggiornate le immagini, aggiornate le finestre con il colore di 2S.I., aggiornate le icone del programma
- Aggiornata la finestra materiali con opzione "Materiale esistente" e "FC"
- CAP 04
- Aggiornate le immagini, aggiornate le finestre con il colore di 2S.I., aggiornate le icone del programma
- CAP 05
- Aggiornate le immagini, aggiornate le finestre con il colore di 2S.I., aggiornate le icone del programma
- CAP 06
- Aggiornate le immagini, aggiornate le finestre con il colore di 2S.I., aggiornate le icone del programma
- Inserita distinzione tra fili fissi in pianta e in elevazione
- Inseriti gli schemi armatura tra le proprietà degli elementi D2
- Inserita la procedura per la generazione delle combinazioni di carico a scacchiera quando si utilizza l'alternanza
- CAP 07
- Aggiornate le immagini, aggiornate le finestre con il colore di 2S.I., aggiornate le icone del programma
- CAP 08

- Aggiornate le immagini, aggiornate le finestre con il colore di 2S.I., aggiornate le icone del programma
- Corretti i riferimenti normativi per le azioni sismiche
- Aggiunta definizione spettro secondo il DM2018
- Aggiunta definizione serie di Fourier
- Corretto esempi di applicazione del carico variabile generale
- CAP 09
- Aggiornate le immagini, aggiornate le finestre con il colore di 2S.I., aggiornate le icone del programma
- CAP 10
- Aggiornate le immagini, aggiornate le finestre con il colore di 2S.I., aggiornate le icone del programma
- Aggiunte le verifiche secondo il DM2018.
- Aggiunte le verifiche secondo nuovo EC3
- Corretti i riferimenti normativi delle varie verifiche,
- Aggiornato la classificazione dei profili con riferimento alla nuova metodologia per la classe 4
- CAP 11
- Spostato al capitolo 24 la definizione degli interventi di rinforzo ed il controllo dei risultati delle verifiche degli edifici esistenti
- Aggiornate le immagini, aggiornate le finestre con il colore di 2S.I., aggiornate le icone del programma
- Aggiunte le verifiche secondo il DM2018
- Aggiornato archivio dei materiali
- Corretto voce "altezza interpiano" nei criteri di progetto
- CAP 12
- Aggiornate immagini con il colore di 2S.I.
- Aggiornata descrizione dei comandi
- Aggiornato riferimenti normativa al DM2018
- Riordinato i testi
- Spostato al capitolo 24 la definizione degli interventi di rinforzo ed il controllo dei risultati delle verifiche degli edifici esistenti
- CAP 14
- Aggiornate immagini con il colore di 2S.I.
- Aggiornate opzioni di stampa della relazione di calcolo (filtro, immagini automatiche)
- CAP 15
- Aggiornate immagini con il colore di 2S.I.
- Aggiornate descrizione dei comandi
- CAP 16
- Aggiornate immagini con il colore di 2S.I.
- Aggiornata descrizione dei comandi
- Aggiunto descrizione nuovi comandi
- Aggiornato riferimenti normativa al DM2018
- CAP 18
- Eliminato il vecchio PRO_CAD setti/piastre
- Aggiunto la descrizione dei comandi di PRO_CAD pareti
- Aggiunto la descrizione dei comandi di PRO_CAD setti in c.a.

- Aggiunto la descrizione dei comandi di PRO_CAD solette in c.a.
 - CAP 19
 - Aggiornate immagini con il colore di 2S.I.
 - Aggiornata descrizione dei comandi
 - Aggiornato riferimenti normativa al DM2018
 - CAP 22
 - Aggiornate immagini con il colore di 2S.I.
 - Aggiornata descrizione dei comandi
 - Aggiornato riferimenti normativa al DM2018
 - CAP 23
 - Note di teoria: corretto criterio di Mohr- Coulomb
 - CAP 24
 - Aggiunto verifiche di elementi nuovi ed esistenti nello stesso modello
 - Aggiunto verifiche di strutture miste in muratura e c.a.
 - Aggiunto verifiche edifici esistenti in acciaio
 - Aggiunto verifiche edifici esistenti in legno
 - Aggiunto stampa della relazione di calcolo per edifici esistenti
 - Aggiunto rinforzo beton plaque
 - Aggiornato al DM2018
 - Ripristinato il calcolo della domanda per le verifiche di esistenti in c.a. con $q = 1$
 - Aggiornata la tabella sull'uso dei coefficienti gamma ed FC nelle verifiche degli edifici esistenti
 - Aggiornato il controllo di accettazione per $q = 1$ dissipativi
 - Aggiunto metodo $q = 1$ ND
- 2) Aggiornato il prototipo: corretto l'archivio dei materiali che presentava alcune anomalie (ad esempio il materiale Legno lamellare omogeneo GL28h) e modificati i criteri di progetto con l'inserimento di diametri in uso che ottimizzano le verifiche.
- 3) Altre modifiche e miglioramenti.

27 Gennaio 2020

- 1) Aggiunto nuovo menu che consente la **verifica in tempo reale** dello stato di progetto dei **collegamenti in acciaio** e il controllo di quali sono stati progettati.

PRO_SAP riconosce automaticamente (in base alla visibilità) i nodi simili e li accorpa per avere un'unica verifica ed un unico disegno esecutivo.

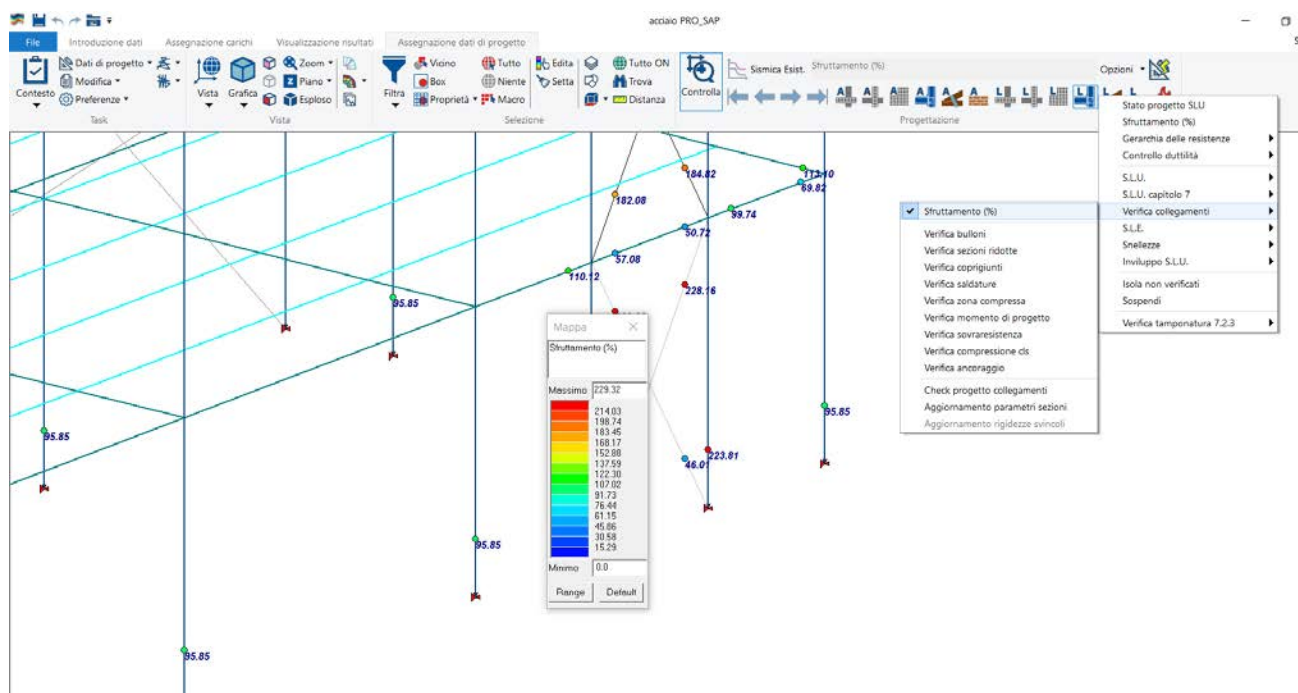
In caso di modifiche al modello, ad esempio nei carichi, un apposito comando consentirà la riverifica dei nodi già progettati.

Per ora il menu è disponibile per i nodi di tipo trave- colonna, piastra di base, trave- trave, a breve sarà disponibile anche per i nodi delle strutture reticolari.

Il menu indica inoltre quali sono i profili per i quali la sezione indebolita dai fori richiede un aggiornamento dell'archivio delle sezioni.

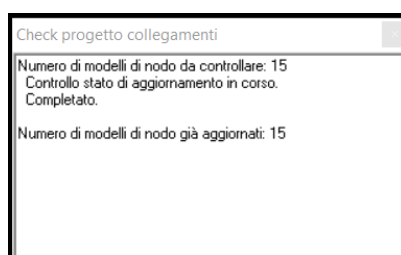
Una volta progettati i collegamenti in acciaio è sufficiente attivare la mappa per avere uno dei seguenti risultati:

- **Sfruttamento %** - indica lo stato della peggiore delle verifiche eseguite sul collegamento espresso in punti percentuali . OK se < 100 %
- **Verifica bulloni:** massimo coefficiente relativo alle verifiche a taglio e trazione dei bulloni [4.2.71](comprendenti la trazione [4.2.68], il rifollamento [4.2.67], il punzonamento [4.2.70]e la flessione della flangia). Questa e le seguenti verifiche sono normalizzate ad 1, ovvero OK se < 1
- **Verifica sezioni ridotte:** massimo coefficiente relativo alle verifiche sulle sezioni ridotte dalle forature dei bulloni (Von Mises per i giunti con squadrette, sia sull'elemento che sulle squadrette, verifica a trazione dell'elemento [4.2.5]per i giunti con coprighiunti e per i controventi).
- **Verifica coprighiunti:** massimo coefficiente relativo alle verifiche a flessione[4.2.35 e 4.2.40], taglio[4.2.16] e sforzo normale[4.2.5] dei coprighiunti d'ala e d'anima.
- **Verifica saldature:** massimo coefficiente relativo alle verifiche dei cordoni di saldatura [4.2.84 e 4.2.85].
- **Verifica zona compressa:** massimo coefficiente relativo alle verifiche a flessione della flangia nella zona sottoposta a compressione [4.2.11].
- **Verifica momento di progetto:** massimo coefficiente relativo alla verifica del momento resistente del giunto.
- **Verifica sovraresistenza:** massimo coefficiente relativo alla verifica della sovraresistenza del giunto [7.5.1, 7.5.12 e 7.5.14]
- **Verifica compressione cls:** massimo coefficiente relativo alla verifica della compressione del cls nelle piastre di ancoraggio
- **Verifica ancoraggio:** massimo coefficiente relativo alla verifica del sistema di ancoraggio.

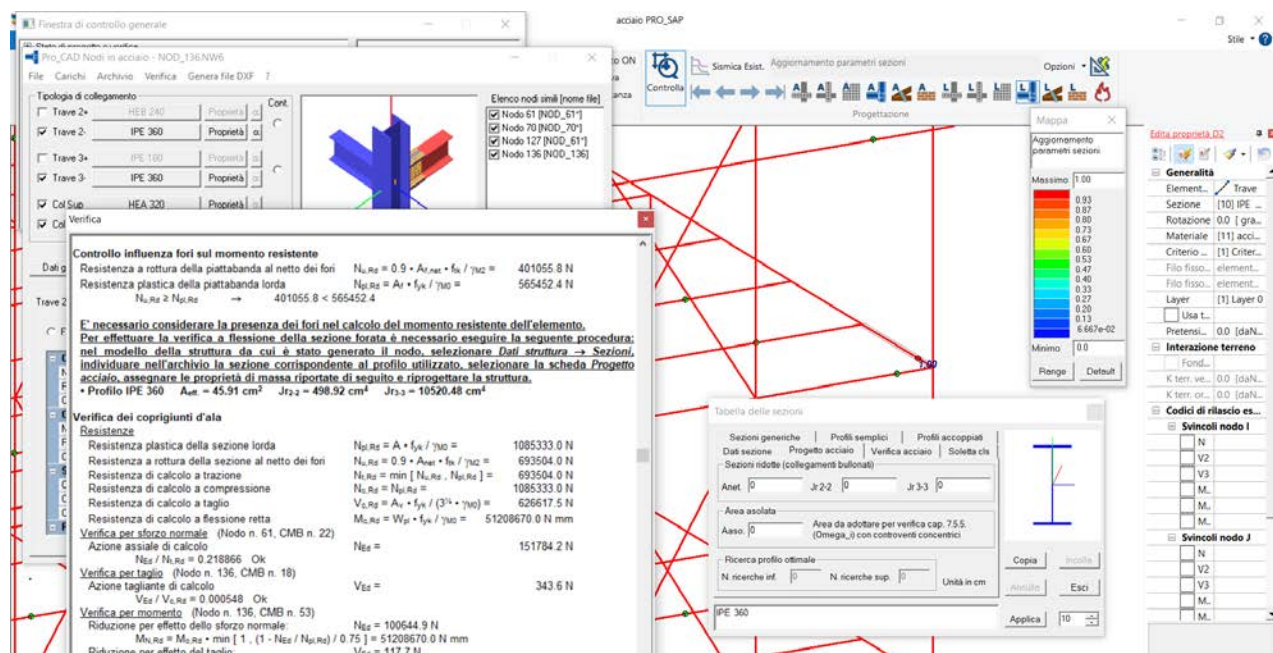


Inoltre

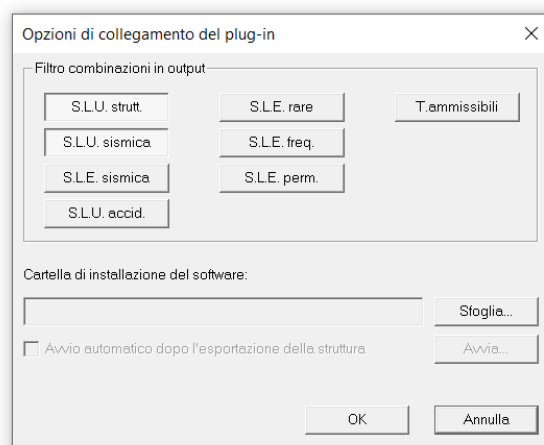
- **Check progetto collegamenti** - controlla e aggiorna lo stato di verifica dei collegamenti precedentemente progettati; lancia la ri-verifica automatica di tutti i giunti che erano stati salvati in precedenza. Questo comando va usato nel caso vengano modificati i carichi sulla struttura, consente infatti di mantenere i nodi già progettati ed eseguire le verifiche con i nuovi carichi.



- **Aggiornamento parametri sezioni** - per i giunti con coprigiunto indica la necessità di verificare a flessione gli elementi considerando la sezione ridotta. Qualora il profilo indebolito dai fori ricada nelle richieste previste dal paragrafo 4.2.4.1.2.3 (formula 4.2.15) e dal previste dal paragrafo 4.2.4.1.2.1 (ove necessario, il comando "aggiornamento parametri sezioni" indica in quali profili intervenire (manualmente) nell'archivio delle sezioni inserendo i valori suggeriti dal programma per il calcolo dei nodi in acciaio. Si veda figura seguente. Gli elementi caratterizzati da un valore del parametro **pari ad 1** indicano le sezioni per le quali intervenire. È consigliabile mantenere l'archivio delle sezioni inalterato dove non è necessario l'aggiornamento ed aggiungere un profilo indebolito da assegnare agli elementi che lo necessitano.



- 2) Aggiunta la possibilità di **selezionare quali combinazioni** esportare per il calcolo dei collegamenti in acciaio coi nuovi plugin PRO_CSE e PRO_IDEA.

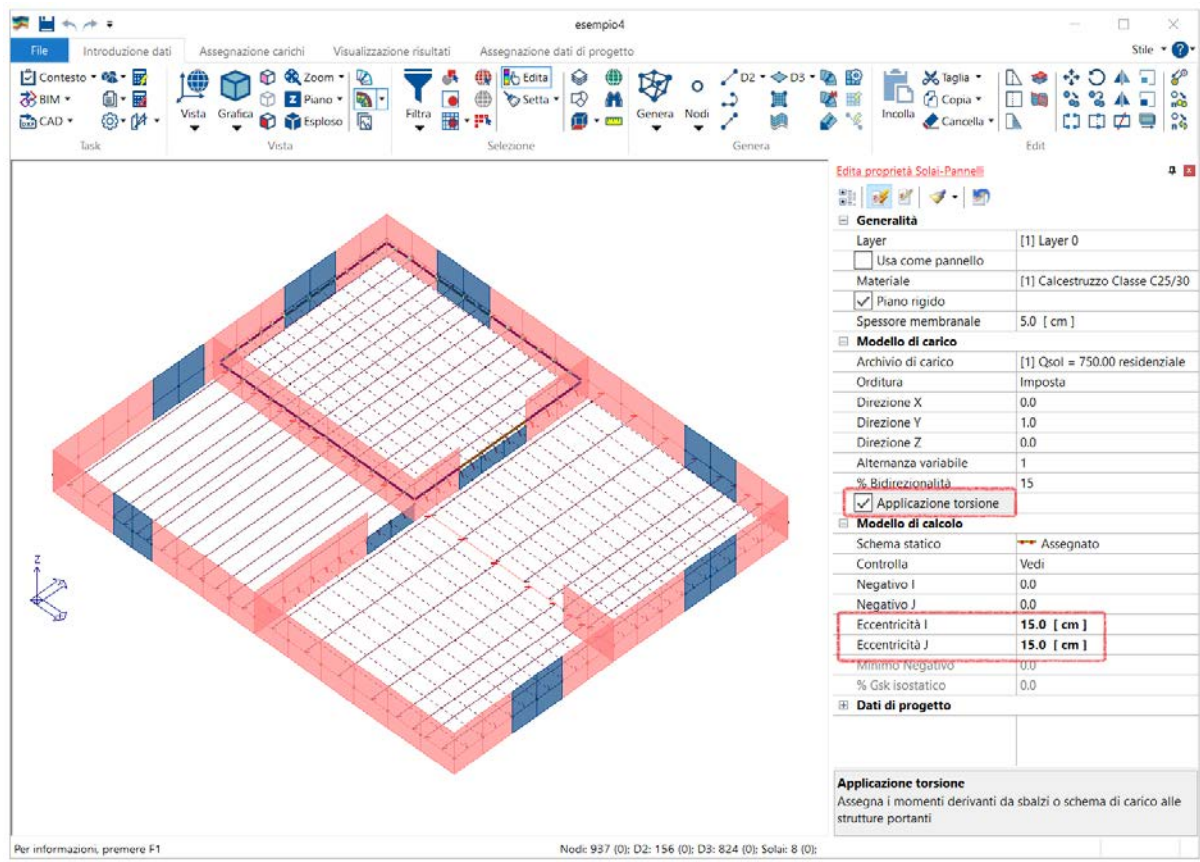


- 3) **Rimozione errore:** alcune stringhe di testo nella versione precedente non erano state correttamente inserite; ciò poteva inficiare l'apertura di alcuni menu a tendina, il nome di default per alcuni oggetti e l'etichetta di alcune caselle di input (ad esempio non era disponibile la descrizione della durata del carico nella finestra delle combinazioni). Le analisi e le verifiche erano comunque corrette, ma mancava la descrizione nella stringa di testo.
- 4) Rivista la logica della tabella **proprietà solai** (in ottemperanza alla seguente tabella). Aggiunta la possibilità di assegnare un'**eccentricità all'appoggio del solaio** (positiva verso l'interno); l'eccentricità appartiene al gruppo schema statico e ne acquisisce la logica.

Per assegnare l'eccentricità è sufficiente attivare l'opzione "Applicazione torsione" nelle proprietà del solaio, poi specificare il valore dell'eccentricità in centimetri (si veda immagine seguente).

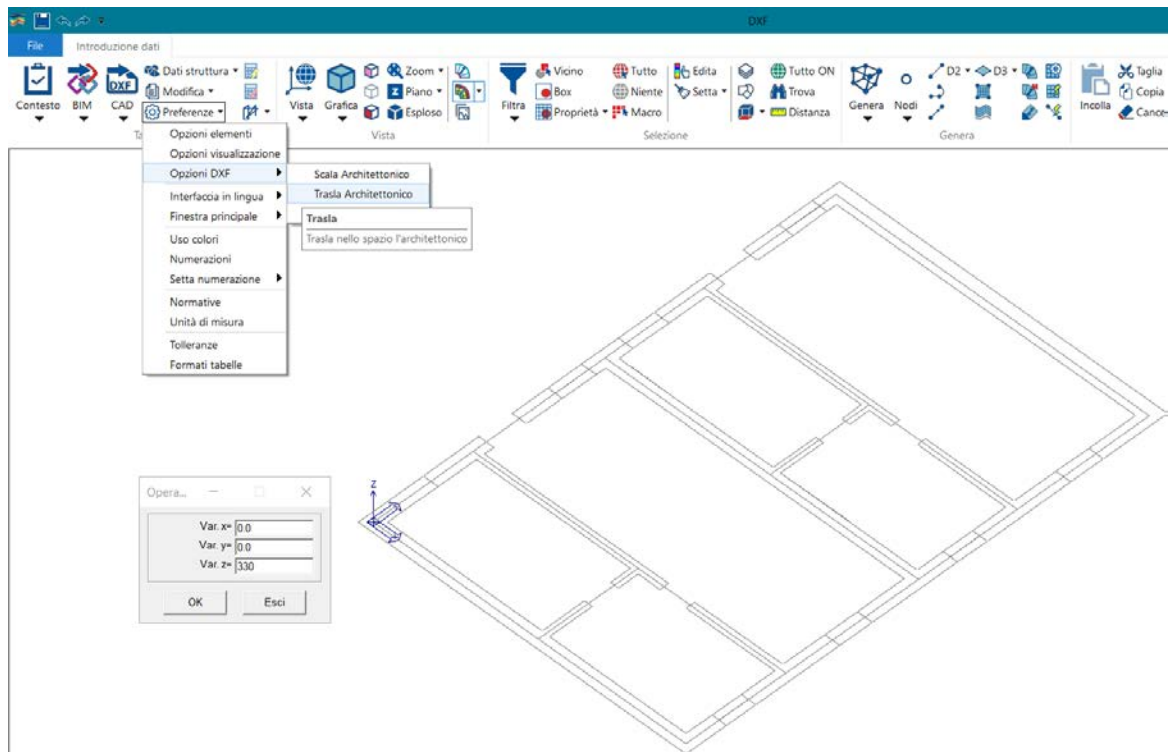
L'eccentricità è applicabile ai solai con schema assegnato oppure automatico, sia monodirezionali che bidirezionali.

Gli appoggi iniziale e finale sono individuati dal simbolo di orditura del solaio, dall'estremo con freccia rispettivamente più sottile a meno sottile (disegnata con colore rosso).



	INTRODUZIONE DATI	ASSEGNAZIONE CARICHI	VISUALIZZAZIONE RISULTATI	ASSEGNAZIONE DATI DI PROGETTO
Archivio di carico	X	X		
Orditura e bidirezionalità	X	X		
Alternanza	X	X		
Trasmissione Momenti	X	X		
Piano rigido e spessore membrana	X	X		
Materiale	X	X		X
Layer	X	X	X	X
Sezione travetto	X			X
Criterio di progetto	X			X
Schema statico	X			

- 5) Aggiunto nuovo comando che consente di traslare l'architettonico in formato DXF. Il comando agisce solo sui layer visibili, è quindi possibile tenere visibili solo i layer del primo piano e dei successivi e traslare quelli. Raccomandiamo sempre di posizionare un punto notevole in corrispondenza dell'origine.



- 6) Migliorate le procedure di controllo dello stato dell'installazione.
- 7) Altre correzioni e miglioramenti.

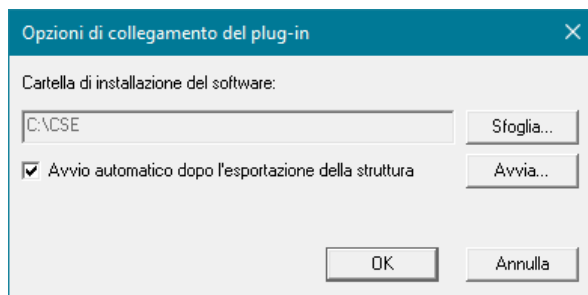
5Dicembre 2019

-
- The screenshot displays the SAP2002 software interface. The top menu bar includes options like 'File', 'Introduzione dati', 'Assegnazione carichi', 'Visualizzazione risultati', 'Modello abitazione esistente', and 'Sito'. The main window shows a 3D model of a bridge structure with various nodes and elements. A table of results is visible, showing data for different nodes and elements. A graph of the response spectrum is also shown, plotting the response spectrum against the frequency. The graph shows a peak response at a frequency of approximately 0.1 Hz. The table of results shows data for different nodes and elements, including the response spectrum values. The graph of the response spectrum shows the response spectrum values for different frequencies. The table of results shows data for different nodes and elements, including the response spectrum values. The graph of the response spectrum shows the response spectrum values for different frequencies.

- 

The screenshot shows the software's main menu bar with the following options: File, Introduzione dati, Assegnazione carichi, Visualizzazione risultati, and Assegnazione dati di progetto. Below the menu bar, there are several toolbars. The 'Dati di progetto' toolbar is active, showing icons for 'Contesto', 'Modifica', 'Preferenze', and 'Task'. A dropdown menu is open from the 'Dati di progetto' toolbar, displaying the following options: 'Esporta struttura (tutta)', 'Esporta struttura selezione', 'Manuale PRO_CSE', and 'Impostazione CSE'. The 'Visualizzazione risultati' toolbar is also visible, showing icons for 'Zoom', 'Piano', 'Esploso', 'Filtro', 'Vicino', 'Box', 'Proprietà', 'Macro', 'Tutto', 'Niente', and 'Edita'. The 'Assegnazione dati di progetto' toolbar is also visible, showing icons for 'Vicino', 'Box', 'Proprietà', 'Macro', 'Tutto', 'Niente', and 'Edita'.

Attraverso il comando *Impostazione CSE* è possibile definire il percorso di installazione del programma all'interno del PC, inoltre si può specificare se avviare automaticamente il programma al termine dell'esportazione della struttura/collegamento.

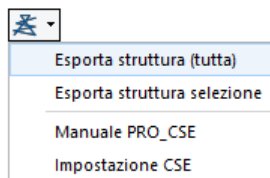


6) Esportazione della geometria

L'esportazione della geometria avviene attraverso la scrittura di un file in formato *.sr4 compatibile con CSE. Il percorso di salvataggio può essere modificato dall'utente, di default viene proposto all'interno della sottocartella CSE del modello in uso (ad esempio C:\User\Desktop\modello_data\CSE\Node1.sr4)

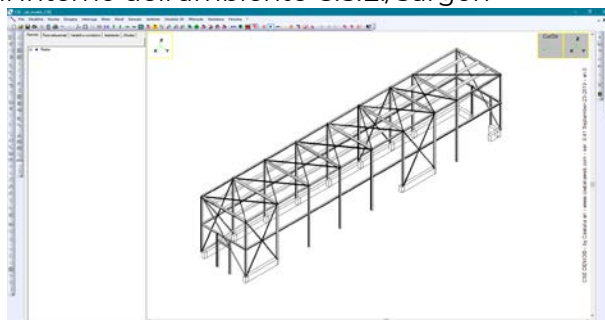
Esportazione della struttura

Attraverso il comando *Esporta struttura (tutta)* è possibile esportare all'interno di CSE un file contenente tutta la struttura modellata.



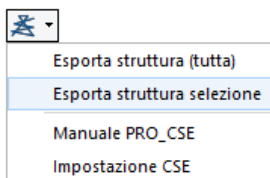
Dopo aver definito il percorso di salvataggio viene creato il file *.sr4 contenente tutta la struttura modellata all'interno dell'ambiente PRO_SAP.

Se nelle impostazioni è stato definito di avviare il programma al termine dell'esportazione il modello verrà caricato automaticamente all'interno del software, viceversa bisogna procedere con l'importazione manuale all'interno dell'ambiente C.S.E./Sargon

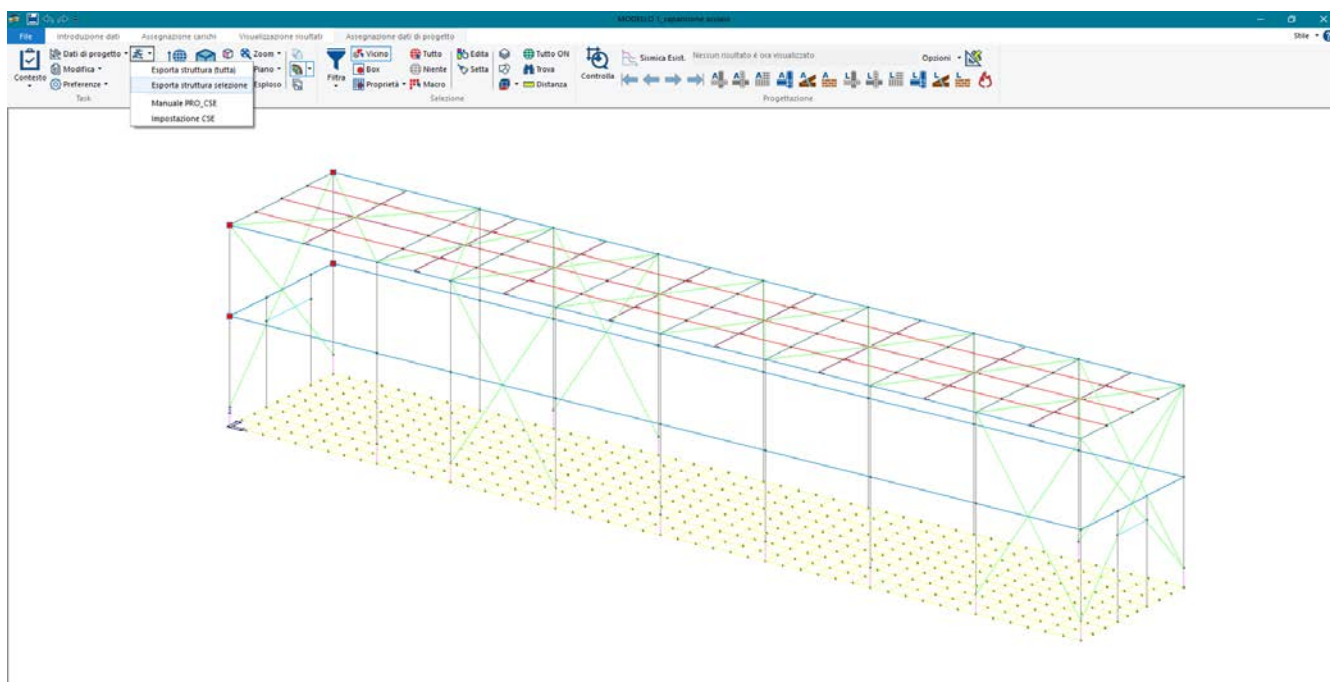


Esportazione del singolo collegamento

Attraverso il comando *Esporta struttura selezione* è possibile esportare all'interno di CSE un file contenente una (o più) selezioni parziali del modello.

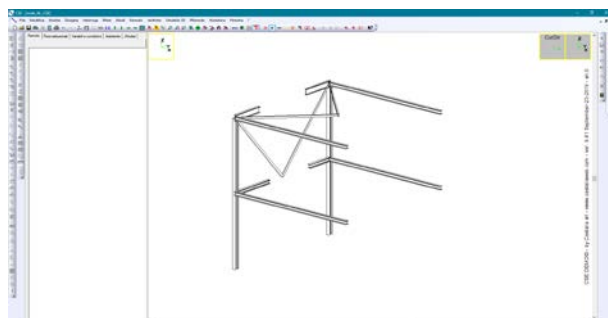


Non è necessario nascondere gli elementi che non si vogliono importare. E' sufficiente selezionare uno (o più) nodi della struttura prima di attivare il comando di esportazione



Dopo aver definito il percorso di salvataggio viene creato il file *.sr4 contenente i nodi esportati.

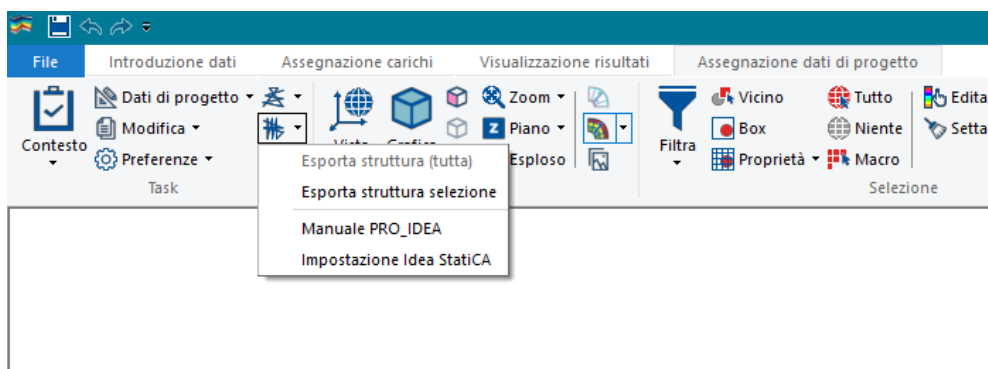
Se nelle impostazioni è stato definito di avviare il programma al termine dell'esportazione il modello verrà caricato automaticamente all'interno del software, viceversa bisogna procedere con l'importazione manuale all'interno dell'ambiente C.S.E./Sargon



- 3) Implementato il plug-in PRO_IDEA per IDEA Connection, il plug-in realizza l'output delle sollecitazioni e delle geometrie dei nodi in acciaio. Richiede il software IDEA Connection venduto da Eiseko <https://www.eiseko.it/prodotti-servizi/software/software-strutturale-idea-statica/idea-connections-software-strutturale-per-calcolo-di-conessioni-in-acciaio/>

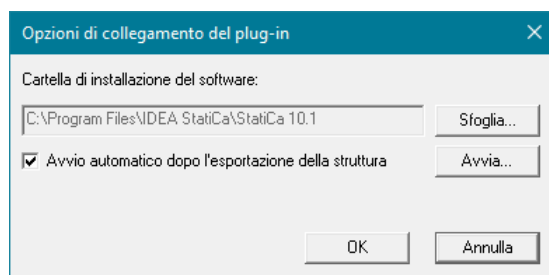


Il plug-in PRO_IDEA è attivabile nel contesto di *Assegnazione dati di progetto* dopo aver eseguito le analisi della struttura cliccando sull'apposita icona



Al primo utilizzo del plug-in è necessario settare le impostazioni sul collegamento del plug-in.

Attraverso il comando *Impostazione Idea StatiCa* è possibile definire il percorso di installazione del programma all'interno del PC, inoltre si può specificare se avviare automaticamente il programma al termine dell'esportazione della struttura/collegamento.



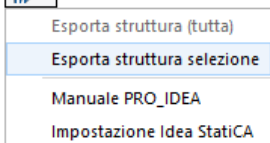
7) Esportazione della geometria

L'esportazione della geometria avviene attraverso la scrittura di un file in formato *.ic4 compatibile con IDEA StatiCa. Il percorso di salvataggio può essere modificato dall'utente, di default viene proposto all'interno della sottocartella IDEA del modello in uso (ad esempio C:\User\Desktop\modello_data\IDEA\Node1.ic4)

Esportazione della struttura

Attraverso il comando *Esporta struttura (tutta)* è possibile esportare all'interno di IDEA StatiCa un file contenente tutta la struttura modellata.

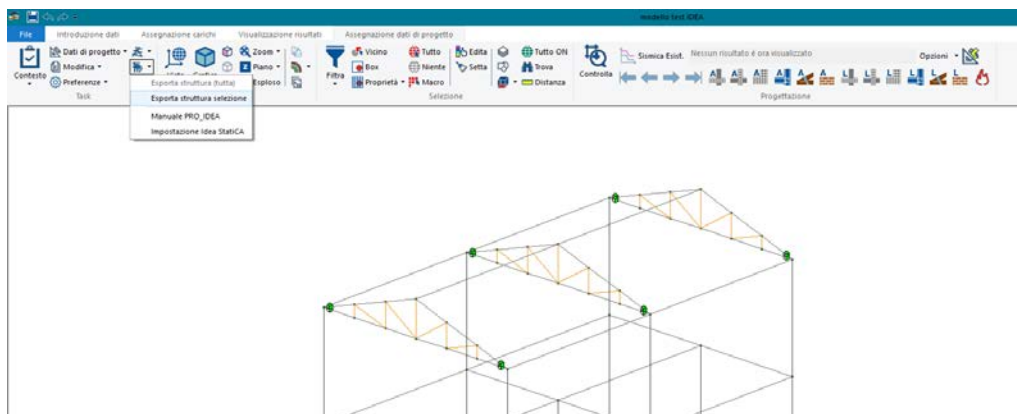
Il comando attualmente non è disponibile, sarà riservato a versioni future.



Esportazione del singolo collegamento

Attraverso il comando *Esporta struttura selezione* è possibile esportare all'interno di IDEA StatiCa il collegamento selezionato

Non è necessario nascondere gli elementi che non si vogliono importare. E' sufficiente selezionare il nodo della struttura prima di attivare il comando di esportazione.



Dopo aver definito il percorso di salvataggio viene creato il file *.ic4 contenente il nodo esportato.

Se nelle impostazioni è stato definito di avviare il programma al termine dell'esportazione il modello verrà caricato automaticamente all'interno del software, viceversa bisogna procedere con l'importazione manuale all'interno dell'ambiente IDEA StatiCa.

All'interno dell'interfaccia grafica vengono mostrati i profili riconosciuti nel nodo, inoltre è possibile specificare qual è l'elemento continuo della connessione

IDEA StatiCa® Calculate yesterday's estimates

Il progetto della connessione ha bisogno di più dati per poter fornire una corretta progettazione secondo le normative nazionali. È possibile utilizzare le impostazioni predefinite o definirle in questa procedura guidata.

Nome progetto: Project 1
Descrizione: Part 27
Autore: Author prj
Creato: lunedì 18 novembre 2019 15

Codice di progetto: EN

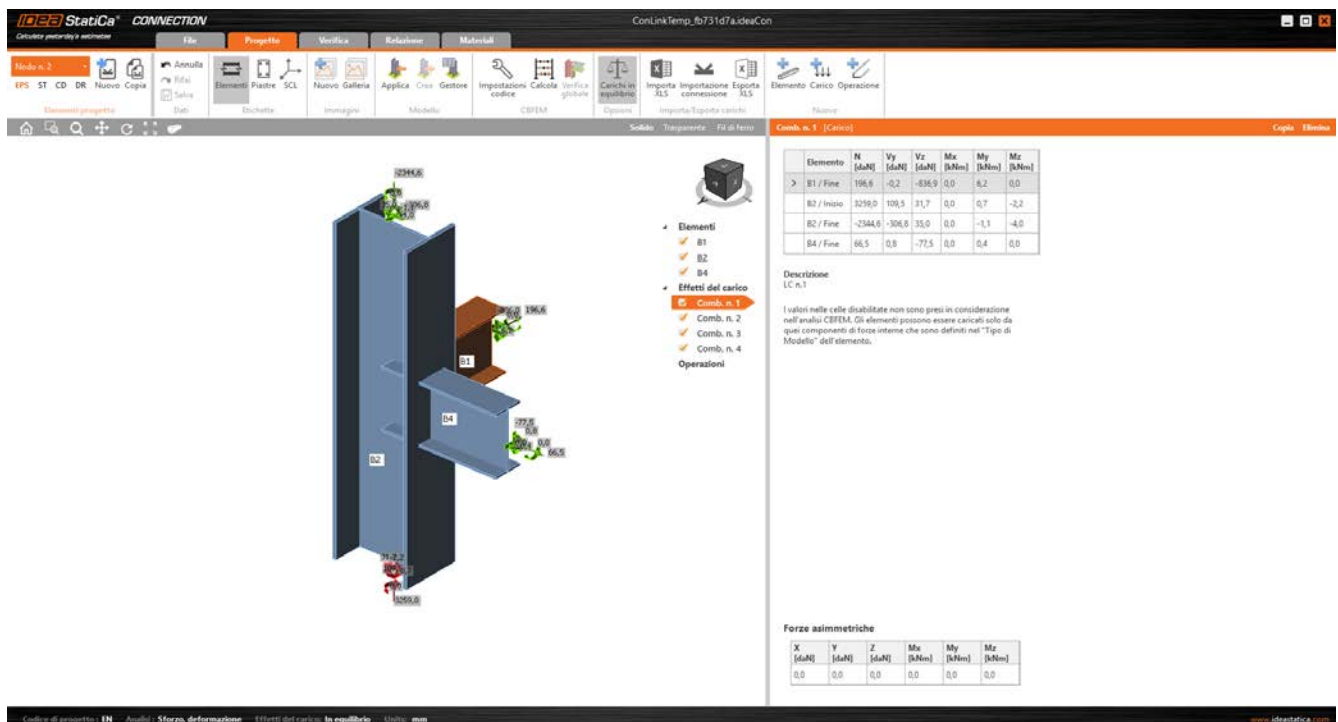
Settaggi Default:
Tutte le combinazioni di carico sono utilizzate per la progettazione.
Le combinazioni di carico sono ordinate nelle classi SLU, SLS etc.

Nodo n. 2-Nodo N2
Elementi connessi:

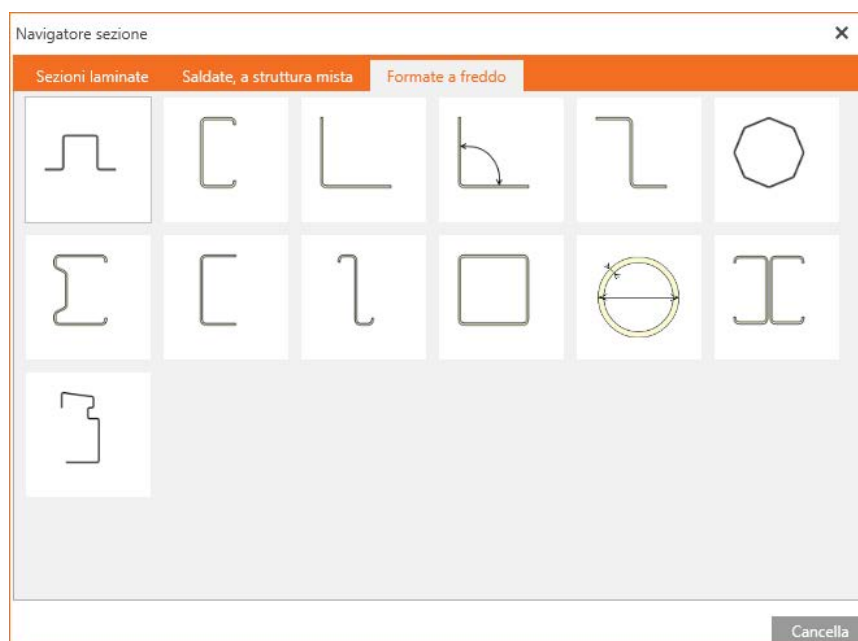
	Sezione	Ruolo	Tipo
	B1 (IPE300)		Finito
>	B2 (HEA400)	Portante	Continua
	B3 (HEA400)	Portante	Unito
	B4 (IPE300)		Finito

Member B2 (HEA400) can be merged with B3 (HEA400)

Una volta definite le impostazioni è possibile procedere con il progetto della connessione all'interno dell'ambiente IDEA StatiCa

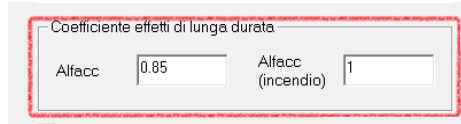


Eventuali profili non riconosciuti nell'interscambio di dati vengono sostituiti da profili standard all'interno di IDEA StatiCa. Le sollecitazioni vengono comunque trasmesse correttamente, pertanto è sufficiente modificare manualmente tali profili definendo una delle sezioni tra quelle disponibili nel catalogo del software



- 4) Modificato il formato di salvataggio delle versioni dimostrative, ora:
 - La versione e- TIME legge solo i file salvati con la versione e- TIME
 - La versione Entry legge solo i file salvati con la versione Entry
 - Le versioni LT, Professional e Start- UP leggono i file salvati con tutte le versioni (e- TIME, Entry, LT, Professional e Start- UP)
- 5) Rimosso un problema nella verifica taglio ciclico, non si attivava per le sezioni circolari.

- 6) Migliorato l'algoritmo di calcolo per gli elementi pilastro: rimosso un malfunzionamento nel calcolo della rotazione di prima plasticizzazione.
- 7) Nella formula 7.4.8 (verifica puntone diagonale per i nodi c.a.) viene ora utilizzato il coefficiente riduttivo per carichi di lunga durata ed effetti sfavorevoli di applicazione dei carichi (EC2 3.1.6 e DM 4.1.2.1). In precedenza questo fattore era sempre pari a 1. E' possibile porlo ancora pari a 1 utilizzando il comando <Preferenze normative – avanzate del c.a.>



Coefficiente effetti di lunga durata

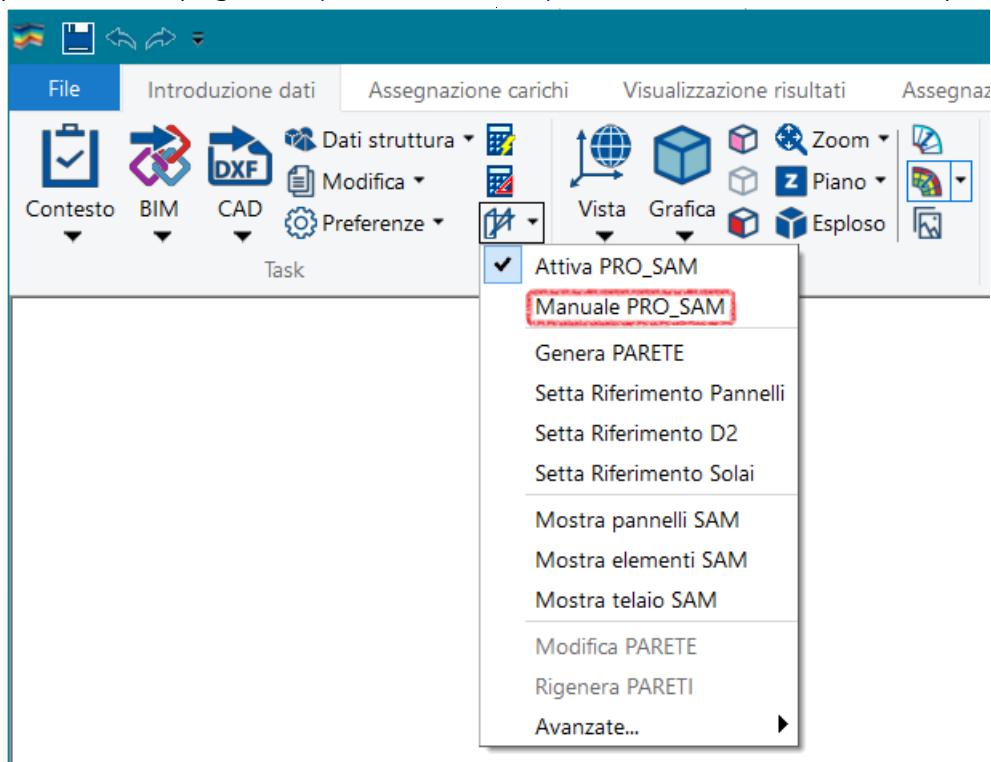
Alfacc	0.85	Alfacc (incendio)	1
--------	------	-------------------	---

- 8) Altre correzioni e miglioramenti.

PRO_SAP build 2019.07.185 (versione 19.0.0)

5 Luglio 2019

- 1) Implementate le verifiche previste dalla **Circolare 21 Gennaio 2019** come indicato nel seguito del documento.
- 2) Disponibile la versione 1.00 del plug-in **PRO_SAM** con le funzionalità per la muratura, si vedano il tutorial presente alla pagina https://www.2si.it/it/pro_sam/ o il manuale in linea per i dettagli



- 3) **Nodi in cemento armato di nuove strutture:** implementata la *circolare 21 gennaio 2019, n.7/C.S.LL.PP.*. Trattandosi di una opzione il progettista può scegliere se attivarla o meno.

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.

Per le verifiche di resistenza dei nodi trave-pilastro è richiesta l'identificazione della zona efficace ai fini del trasferimento delle sollecitazioni da un elemento strutturale all'altro. In Fig. C.7.4.3 sono sintetizzate le limitazioni di norma per la determinazione delle dimensioni della zona efficace nelle due direzioni ortogonali. Le armature trasversali nelle due direzioni devono essere contenute all'interno della zona efficace.

Ora **per il progetto dei nodi** degli edifici nuovi in cemento è possibile cliccare il comando preferenze → normative → avanzate del cemento armato e selezionare:

- **Circolare 21 01 19:** in ottemperanza alla circolare omette le verifiche per i nodi confinati in CDB e per tutti i nodi delle strutture non dissipative.
- **Limite 0.4%** delle staffe di confinamento: inserisce le staffe di confinamento nel nodo limitando però il rapporto massimo di Area del Ferro / Area del Calcestruzzo allo 0.4%
- **Limite q/qND** staffe di confinamento: consente di progettare passi più radi nel caso in cui le travi non siano completamente cimentate (verifica a pressoflessione Ver_{NM} inferiore a 1). Nelle formule 7.4.10, 7.4.11 e 7.4.12 anziché f_y delle armature longitudinali della trave, per la determinazione di f_{ywd} si utilizzerà:

$$f_{yrid} = f_y * \left(\frac{q}{q_{ND}} * VerNM \right) \leq f_y$$

Per ulteriori approfondimenti <https://www.2si.it/it/2019/03/12/nodi-ca-circolare2019/>

The image shows a software window titled 'Impostazioni di calcolo avanzate'. It has several sections with checkboxes and input fields:

- Impostazioni per il calcolo dello stato limite ultimo:** Includes options for stress-strain diagrams (elastic-perfectly plastic, bilinear, limit elastic) and reinforcement properties (type, yield strength, ultimate strength).
- Impostazioni per la progettazione:** Includes options for design methods (iterative, without iterations, disattivata) and reinforcement limits.
- Impostazioni per il calcolo delle fessure:** Includes options for crack control (active, resistance characteristic, etc.) and duration of loads.
- NTC - EC2:** Includes options for NTC methods and parameters.

- 4) **Edifici Torsionalmente Deformabili:** al passo 4 dei casi di carico sismici il pulsante "calcolo periodo T1" consente di calcolare il rapporto tra il periodo T1 traslazionale (sia in direzione x che in direzione y) e il periodo torsionale TrZ per valutare la risposta della struttura: la circolare al punto C7.4.3.1 dice infatti che se il rapporto $\Omega = T1/Trz$ è maggiore di 1 allora la risposta della struttura è principalmente traslazionale, se invece $\Omega < 1$ la risposta della struttura è dominata da un comportamento torsionale e quindi viene classificata come deformabile Torsionalmente.

Per ulteriori approfondimenti si veda <https://www.2si.it/it/2019/06/12/strutture-deformabili-torsionalmente-cosa-cambia-con-la-circolare-2019/>

Alternativamente l'individuazione delle strutture deformabili torsionalmente può essere effettuata valutando il rapporto Ω tra i periodi dei modi di vibrare:

$$\Omega = \frac{T}{T_{\theta}} \quad [C7.4.2]$$

dove:

T Periodo traslazionale disaccoppiato;

T_θ Periodo torsionale disaccoppiato.

Se Ω è maggiore di 1 la risposta è principalmente traslazionale, se inferiore ad 1 la risposta è dominata da un comportamento torsionale, dunque la struttura viene classificata come deformabile torsionalmente.

The image shows a software window titled 'Passo 4'. It contains input fields and calculation results for static and dynamic analysis:

- Dati comuni per le analisi:** Includes building height (600.0 m), mass (1.0), and period T1 (0.334 s).
- Dati per analisi statica lineare e non lineare:** Includes calculated periods T1 (0.186 s), T1-SLD (0.115 s), and T1-TrZ (1.265 s).
- Calcolo periodi T1:** Includes a table with columns for direction (xx, yy, zz) and values for T1, T1-SLD, and T1-TrZ.
- Dati per analisi dinamica:** Includes number of modes (15), rigidity factor (1), and acceleration (1.0).

- 5) **Muratura consolidata:** aggiornati gli interventi di consolidamento come previsto dalla circolare 21 gennaio 2019, n. 7/C.S.LL.PPtabella C8.5.II. Cliccando "Imposta..." nella voce tecnica di intervento si apre la finestra che consente di specificare le tipologie di intervento di consolidamento. Diversamente dal DM08 ora sono previsti 3 coefficienti amplificativi: Resistenza f (assiale), Resistenza v_t (taglio) e Rigidezza.

Le caratteristiche meccaniche della muratura, in uno stato di fatto migliore di quello indicato nella Tabella C8.5.I, possono ottenersi applicando (indicativamente e salvo più dettagliate valutazioni) i coefficienti migliorativi di Tabella C8.5.II.

I coefficienti migliorativi sono funzione dei seguenti fattori:

- **malta di buone caratteristiche:** il coefficiente indicato in Tabella C8.5.II, diversificato per le varie tipologie, si può applicare sia ai parametri di resistenza (f , τ_0 e f_{v0}), sia ai moduli elastici (E e G);
- **presenza di ricorsi (o listature):** il coefficiente di tabella si può applicare ai soli parametri di resistenza (f e τ_0); tale coefficiente ha significato solo per alcune tipologie murarie, in cui si riscontra tale tecnica costruttiva;
- **presenza sistematica di elementi di collegamento trasversale tra i paramenti:** il coefficiente indicato in tabella si può applicare ai soli parametri di resistenza (f , τ_0 e f_{v0}).

I suddetti coefficienti migliorativi possono essere applicati in combinazione tra loro, in forma moltiplicativa, considerando la concomitanza al più dei due effetti che hanno i coefficienti moltiplicativi più alti.

The image shows a software interface for defining material properties and consolidation interventions. The main window, 'Definizione proprietà materiale tipo muratura', has a sidebar with 'Generalità', 'Resistenze', 'Proprietà', and 'Tecnica di intervento'. The 'Resistenze' section is active, showing a table of material properties. The 'Intervento di consolidamento' dialog box is open, displaying options for the type of original masonry and the type of intervention. The 'Tipologia di intervento' section has 'Intonaco armato' selected. The 'Altri interventi' section has 'Compositi fibrorinforzati' and 'Tirantature metalliche diffuse' as options. The 'Schema applicazione' dropdown is set to 'Non previsto'. At the bottom, the 'Incremento conseguibile' section shows input fields for 'Resistenza f' (1.15), 'Resistenza v_t' (1.15), and 'Rigidezza' (1.15). The 'OK' and 'Annulla' buttons are at the bottom right.

Tabella dei materiali	
Stringa identificativa	Muratura in mattoni pieni e ma...
Generalità	
<input checked="" type="checkbox"/> Materiale esistente	
Fattore di confidenza FC m	1.2
Resistenze	
Resistenza f_m	24.0
Resistenza f_{hm}	12.0
Resistenza f_{v0m}	0.6
Resistenza f_{v0hm}	0.6
Resistenza τ_{0m}	0.9
Resistenza f_{vlmm}	3.12
<input type="checkbox"/> Elasto-plastico per aste no...	
<input checked="" type="checkbox"/> Muratura consolidata	
Tecnica di intervento	
Impo...	
Proprietà	
Peso specifico	1.80
Dilatazione termica	1.00
Tecnica di intervento	

Intervento di consolidamento

Tipologia di muratura originale:

- ☐ Muratura in pietra disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)
- ☐ Muratura a conci sbazzati, con paramenti di spessore disomogeneo
- ☐ Muratura in pietre a spacco con buona tessitura
- ☐ Muratura irregolare di pietra tenera (tufa, calcarenite, ecc.)
- ☐ Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufa, calcarenite, ecc.)
- ☐ Muratura a blocchi lapidei squadri
- ☒ Muratura in mattoni pieni e malta di calce
- ☐ Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es: doppio UNI foratura <= 40%)

Tipologia di intervento:

- ☐ Iniezioni di miscele leganti
- ☒ Intonaco armato
- ☐ Ristilatura armata con connessione dei paramenti
- ☐ Consolidamento con diafani artificiali
- ☐ Consolidamento con tirantini antiespulsivi
- ☐ Applica incremento v_t anche a resistenza blocchi

Nota per intonaco armato:

- ☐ Muratura originale dotata di scarsa o nulla connessione trasversale

Altri interventi (per analisi lineari):

- ☐ Compositi fibrorinforzati
- ☐ Tirantature metalliche diffuse

Schema applicazione:

Non previsto

Incremento conseguibile:

Resistenza f : 1.15 Resistenza v_t : 1.15 Rigidezza: 1.15

OK Annulla

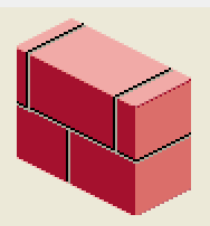
- 6) **Muratura esistente, maschi:** implementate le verifiche previste dalla Circolare 21 gennaio 2019. Sono previste le verifiche C8.7.1.16 e C8.7.1.17 (che comprende la C8.7.1.18). Nel criterio di progetto è possibile selezionare quali verifiche eseguire, tra quelle selezionate viene memorizzato il risultato peggiore.

L'archivio dei materiali è stato completamente rivisto per la gestione dei nuovi criteri di rottura.

Stringa identificativa	Muratura in pietre a spacco con buona tessitura - Circ. n...
Generalità	
<input checked="" type="checkbox"/> Materiale esistente	
Fattore di confidenza FC m	1.35
Resistenze	
Resistenza fm	26.0 [daN/cm ²]
Resistenza fhm	13.0 [daN/cm ²]
Resistenza fv0m	0.56 [daN/cm ²]
Resistenza fv0hm	0.56 [daN/cm ²]
Resistenza tau0m	0.84 [daN/cm ²]
Resistenza fvlimm	3.38 [daN/cm ²]
<input type="checkbox"/> Elasto-plastico per aste non lineari	
<input type="checkbox"/> Muratura consolidata	
Proprietà	
Peso specifico	2.1000e-03 [daN/cm ³]
Dilatazione termica	1.0000e-05 [1/C]
Dilatazione termica 2	1.0000e-05 [1/C]
Dilatazione termica 3	1.0000e-05 [1/C]
Smorzamento	5.0
Costanti elastiche	
Modulo E	17400.0 [daN/cm ²]
Poisson	0.0
Modulo G	5800.0 [daN/cm ²]
<input checked="" type="checkbox"/> Ortotropo	
Costanti elastiche ortotropo	
Modulo E2	17400.0 [daN/cm ²]
Modulo E3	17400.0 [daN/cm ²]
Poisson 1-3	0.0
Poisson 2-3	0.0
Modulo G1-3	5800.0 [daN/cm ²]
Modulo G2-3	5800.0 [daN/cm ²]
Avanzate	
Rapporto HRDb	1.0000e-05
Rapporto HRDv	1.0000e-05
Rapporto Rfessurata	1.0
Coefficiente ksb	0.85
Coefficiente mu	0.4
Coefficiente fi	0.5
Resistenza fbN	22.4 [daN/cm ²]
Resistenza fbm	52.0 [daN/cm ²]
Resistenza fbhm	10.4 [daN/cm ²]
Resistenza fbtm	2.8 [daN/cm ²]
Resistenze...	
Resistenza fk	20.8 [daN/cm ²]
Resistenza fhk	10.4 [daN/cm ²]
Resistenza fv0k	0.392 [daN/cm ²]
Resistenza fv0hk	0.392 [daN/cm ²]
Resistenza tau0k	0.588 [daN/cm ²]
Resistenza fvlimk	2.366 [daN/cm ²]
Resistenza fbk	41.6 [daN/cm ²]
Resistenza fbhk	8.32 [daN/cm ²]

Fattore di confidenza FC m

Fattore di confidenza specifico per materiale; specificare se diverso da quello della struttura.



OK

Annulla

La finestra con i criteri di progetto permette di selezionare una o più delle seguenti modalità di rottura.

- Resistenza a taglio per scorrimento **Mohr Coulomb** [7.8.3]

7.8.2.2.2 Taglio

La capacità a taglio di ciascun elemento strutturale è valutata per mezzo della relazione seguente:

$$V_t = l' \cdot t \cdot f_{vd} \quad [7.8.3]$$

dove:

l' è la lunghezza della parte compressa della parete ottenuta sulla base di un diagramma lineare delle compressioni ed in assenza di resistenza a trazione;

t è lo spessore della parete;

$f_{vd} = f_{yk} / \gamma_M$ è definito al § 4.5.6.1 e al § 11.3.3, calcolando la tensione normale media (indicata con σ_n nei paragrafi citati) sulla parte compressa della sezione ($\sigma_n = N/(l' \cdot t)$).

In caso di analisi statica non lineare, la resistenza a taglio può essere calcolata ponendo $f_{vd} = f_{vm0} + 0,4 \sigma_n \leq f_{y,lim}$ con f_{vm0} resistenza media a taglio della muratura (in assenza di determinazione diretta si può porre $f_{vm0} = f_{vt0}/0,7$ e $f_{y,lim} = f_{yk,lim}/0,7$), e lo spostamento ultimo allo *SLC*, a meno di moti rigidi del pannello, può essere assunto pari allo 0,5% dell'altezza del pannello.

- Resistenza a taglio per fessurazione diagonale **Turnšek e Cacovic** [C8.7.1.16]

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

$$V_t = l \cdot t \cdot \frac{1,5 \tau_{0d}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{1,5 \tau_{0d}}} = l \cdot t \cdot \frac{f_{td}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}} \quad [C8.7.1.16]$$

dove:

l è la lunghezza del pannello

t è lo spessore del pannello

σ_0 è la tensione normale media, riferita all'area totale della sezione ($= P/lt$, con P forza assiale agente, positiva se di compressione)

f_{td} e τ_{0d} sono, rispettivamente, i valori di calcolo della resistenza a trazione per fessurazione diagonale e della corrispondente resistenza a taglio di riferimento della muratura ($f_t = 1,5 \tau_0$); nel caso in cui tale parametro sia desunto da prove di compressione diagonale, la resistenza a trazione per fessurazione diagonale f_t si assume pari al carico diagonale di rottura diviso per due volte la sezione media del pannello sperimentato valutata come $t(l+h)/2$, con t , l e h rispettivamente spessore, base e altezza del pannello.

b è un coefficiente correttivo legato alla distribuzione degli sforzi sulla sezione, dipendente dalla snellezza della parete. Si può assumere $b = h/l$, comunque non superiore a 1,5 e non inferiore a 1, dove h è l'altezza del pannello.

- Resistenza a taglio per fessurazione diagonale attraverso i giunti di malta **Mann e Müller** [C.8.7.1.17].

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:

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

dove: \tilde{f}_{vd} è la resistenza equivalente a taglio della muratura e $\tilde{\mu}$ è un coefficiente di attrito equivalente, funzione dei parametri di resistenza locale del giunto (coesione, assunta convenzionalmente pari alla resistenza a taglio della muratura in assenza di tensioni normali f_{v0} , e μ , coefficiente d'attrito) e della tessitura attraverso il coefficiente di ingranamento murario ϕ , definito come rapporto tra l'altezza del blocco e la lunghezza di sovrapposizione minima dei blocchi di due corsi successivi (tale parametro rappresenta la tangente dell'angolo medio di inclinazione della fessura diagonale "a scaletta" e può essere stimato sulla base del rilievo della tessitura del paramento murario).

In assenza di valutazioni più accurate, il coefficiente di attrito locale μ può essere assunto pari a 0,577 (corrispondente ad un angolo di attrito di 30°); ciò porta a valori del coefficiente di attrito equivalente $\tilde{\mu}$ variabili da circa 0,4 (per murature con buona tessitura) a 0,2 (per murature con blocchi scarsamente ammortati). Si noti, a titolo di esempio, che questo criterio di resistenza è in grado di distinguere la diversa vulnerabilità, a parità di malta e di mattoni, di un paramento costruito con mattoni disposti "per lungo" o "di lista", in quanto presenta normalmente una diversa inclinazione della fessura a scaletta.

$V_{t,lim}$ è un valore limite che può essere stimato, in via approssimata, in funzione della rottura a trazione dei blocchi f_{bt} , e tenendo conto della geometria del pannello, attraverso l'espressione, ricavata per blocchi di forma standard:

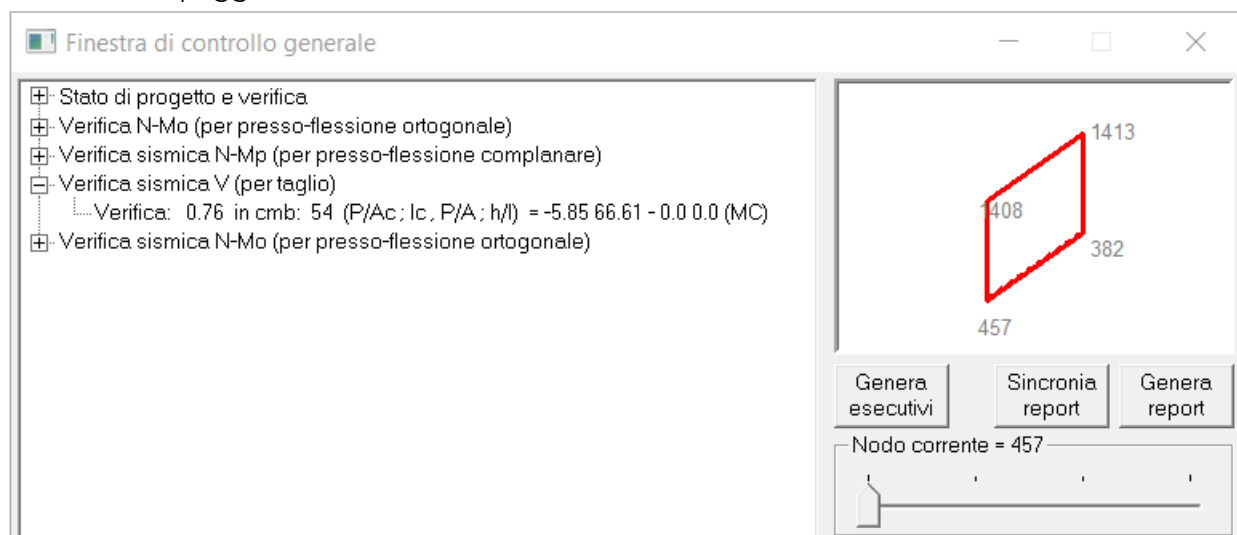
$$V_{t,lim} = \frac{lt}{b} \frac{f_{btd}}{2,3} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{btd}}} \quad [C8.7.1.18]$$

dove f_{btd} può essere ricavata da dati di letteratura o attraverso prove di caratterizzazione diretta in laboratorio su campioni prelevati in sito, eventualmente stimandola a partire dalla resistenza a compressione del blocco f_b , come $f_{bt} = 0,1 f_b$.

Tabella dei criteri di progetto

Pareti c.a.	Gusci c.a.	Travi c.a.	Pilastri c.a.	Solai e pannelli	Aste acc.	Pilastri acc.
		Muratura		Legno		XLAM
Lunghezze libere						
Generalità						
Gamma non sismico		3.0				
Gamma sismico		2.0				
Tolleranza azioni		0.0 [daN/cm ²]				
<input checked="" type="checkbox"/> Media valori per quota						
<input checked="" type="checkbox"/> Media valori per elemento						
<input type="checkbox"/> Verifica come fascia						
Resistenza tirante		0.0 [daN]				
Modalità rottura taglio M		<input checked="" type="checkbox"/> Scombinato [7.8.3] - (MC)				
Modalità rottura taglio F		<input checked="" type="checkbox"/> Fessurazione diagonale [C8.7.1.16] (TC)				
		<input type="checkbox"/> Fessurazione diagonale [C8.7.1.17] (MM)				
Muratura NON lineare						
<input type="checkbox"/> Muratura armata						
Maschi						
<input type="checkbox"/> Solo elastico						
Drift SLD						
Drift M						
Drift V						
Fasce						
<input type="checkbox"/> Solo elastico M						
<input type="checkbox"/> Solo elastico V						
Modalità rottura taglio M						
Indica le modalità di rottura a taglio previste per i maschi (rot_taglio)						
Criterio di progetto TA						
<input type="button" value="Copia"/> <input type="button" value="Incolla"/> <input type="button" value="Applica"/> <input type="button" value="Annulla"/> <input type="button" value="Esci"/>						

Nel binocolo e in relazione sono riportate le sigle MC TC MM a seconda della verifica che dà il risultato peggiore.



- 7) **Muratura, fasce:** implementate le verifiche della circolare. Introdotta, nel criterio di progetto, la possibilità di assegnare la resistenza del tirante attraverso il parametro H_p (formula [7.8.5] NTC2018) Assegnando il valore 0 ad H_p PRO_SAP utilizza $0.4 f_{hd} * h * t$, inserendo la resistenza del tirante H_p diversa da 0, PRO_SAP utilizza il minore tra H_p e $0.4 f_{hd} * h * t$.

La capacità massima a flessione, associata al meccanismo di pressoflessione, sempre in presenza di elementi orizzontali resistenti a trazione in grado di equilibrare una compressione orizzontale nelle travi in muratura, può essere valutata come

$$M_u = H_p \cdot \frac{h}{2} \cdot \left[1 - \frac{H_p}{(0,85 \cdot f_{bd} \cdot h \cdot t)} \right] \quad [7.8.5]$$

dove

H_p è il minimo tra la capacità a trazione dell'elemento teso disposto orizzontalmente ed il valore $0,4 f_{hd} h t$

$f_{hd} = f_{hk} / \gamma_M$ è la resistenza di progetto a compressione della muratura in direzione orizzontale (nel piano della parete). Nel caso di analisi statica non lineare essa può essere posta uguale al valore medio ($f_{hd} = f_{hm}$).

La capacità a taglio, associata a tale meccanismo, può essere calcolata come:

$$V_p = 2 M_f / l \quad [7.8.6]$$

dove l è la luce libera della trave in muratura.

- 8) **Muratura:** rimosso un problema sulla verifica 7.8.2.2.2 (verifica a taglio per maschi di muratura esistente). $f_{yd} = f_{vm0} + 0,4 \sigma_n \leq f_{y,lim}$

Nel caso in cui $FC > 1$ nella versione precedente la resistenza a taglio veniva divisa per γ_M e FC . Ora viene diviso f_{vm0} per FC e γ_M , mentre $0.4 \sigma_n$ solo per γ_M ; analogamente viene incrementato solo f_{vk0} in caso di interventi sulla muratura esistente.

- 9) **Cemento armato esistente – Verifiche con spettro di progetto;** nel contesto assegnazione carichi è possibile specificare il fattore di comportamento differenziato per verifiche duttili e fragili.

Sono ora presenti **3 modalità di verifica**:

- **q=1 per ND** Con spettro elastico $q=1$ e verifiche Non Dissipative (ND)
- **q>1** Con fattore di comportamento $q > 1$ (1.5 ~ 3) e verifiche di resistenza, questo metodo prevede verifiche di resistenza analoghe a quelle per gli edifici nuovi. La **domanda sugli elementi/meccanismi "duttili"** si ottiene dall'analisi con spettro di risposta elastico ridotto con il fattore di comportamento attribuito alla struttura. La **domanda sugli elementi/meccanismi "fragili"** si ottiene dall'analisi con spettro di risposta elastico ridotto con il fattore di comportamento $q = 1,5$, inoltre la domanda non può superare quella trasmessa dagli elementi/meccanismi duttili. La Circolare ha quindi introdotto una **novità** rispetto alle NTC08 precedenti: il taglio massimo è quello ottenuto con la gerarchia delle resistenze.
- **q=1** con spettro elastico, verifiche duttili di capacità deformativa (rotazione rispetto alla corda) e verifiche fragili.

C8.7.2.2.1 Analisi statica lineare

L'analisi statica lineare può essere effettuata ove siano soddisfatte le condizioni di cui al § 7.3.3.2 delle NTC, con le seguenti indicazioni aggiuntive:

- considerando tutti gli elementi primari della struttura ed indicato, per l' i -esimo di tali elementi, con $\rho_i = D_i/C_i$ il rapporto tra il momento flettente D_i fornito dall'analisi della struttura soggetta alla combinazione di carico sismica e il corrispondente momento resistente C_i (valutato in presenza dello sforzo normale relativo alle condizioni di carico gravitazionali), il coefficiente di variazione di tutti i $\rho_i \geq 1$ non deve superare il valore di 0,5;
- la capacità C_i degli elementi/meccanismi fragili è maggiore della corrispondente domanda D_i , quest'ultima calcolata sulla base della capacità degli elementi duttili adiacenti, se il ρ_i degli elementi/meccanismi fragili è maggiore di 1, oppure sulla base dei risultati dell'analisi, se il ρ_i degli elementi/meccanismi fragili è minore di 1.

Analisi statica lineare con spettro elastico

Nel caso di analisi lineare con spettro elastico, lo spettro di risposta da impiegare è quello elastico di cui al § 3.2.3 delle NTC eseguendo l'analisi e la verifica secondo quanto previsto nel § 7 per le costruzioni non dissipative.

Analisi statica lineare con fattore di comportamento q

È possibile utilizzare lo spettro di progetto, definito in § 3.2.3 delle NTC, assumendo il valore del fattore di comportamento q nel campo fra 1,5 e 3,0 sulla base della regolarità della costruzione in esame nonché delle sollecitazioni delle membrature dovute ai carichi verticali. Valori superiori a quelli indicati devono essere adeguatamente giustificati tenendo debito conto della duttilità disponibile a livello locale e globale. Nel caso in cui il sistema strutturale resistente all'azione orizzontale sia integralmente costituito da elementi strutturali di nuova costruzione, si possono adottare i valori dei fattori di comportamento validi per le nuove costruzioni; in tal caso occorre verificare la compatibilità degli spostamenti con le strutture esistenti.

Le verifiche devono essere eseguite in termini di resistenza, controllando che, per ciascun elemento strutturale, la domanda in termini di sollecitazioni sia inferiore o uguale alla corrispondente capacità.

La domanda sugli elementi strutturali si ottiene dall'analisi con spettro di risposta elastico ridotto, rispettivamente, per gli elementi/meccanismi "duttili" del fattore di comportamento attribuito alla struttura, per gli elementi/meccanismi "fragili" del fattore di comportamento $q = 1,5$. Per questi ultimi la domanda non può superare quella trasmessa dagli elementi/meccanismi duttili ad essi alternativi, valutata come indicato al punto b) del § C8.7.2.2.

Per gli elementi con rinforzi si è implementata la doppia verifica simultanea (adottando N/M duttile e N,V,T fragile).

10) **Cemento armato esistente - ACCETTAZIONE**: introdotto il nuovo controllo di accettazione previsto dalla circolare.

Per verifiche con $q=1$ **capacità deformativa** PRO_SAP calcola i p_a ,

Per verifiche con $q=1$ **Non Dissipative** e per le verifiche $q=1$ PRO_SAP usa le verifiche a flessione come da circolare.

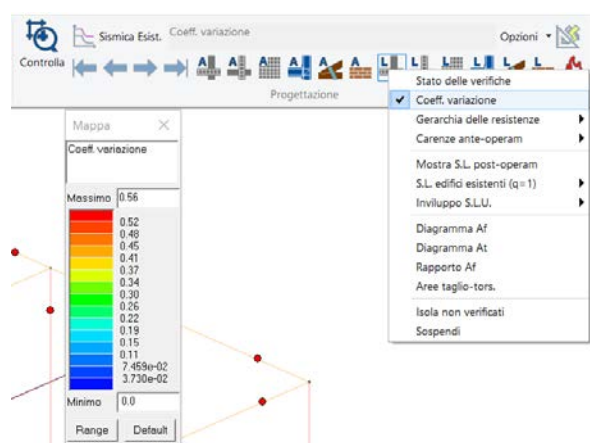
Viene mappato il "**coefficiente di variazione**" ossia la *deviazione standard / valore medio* dei rapporti D/C a flessione per elementi primari.

Il risultato è disponibile sia nel menu delle travi che in quello dei pilastri, **il valore del coefficiente di variazione deve essere < 0.5**.

C8.7.2.2.1 Analisi statica lineare

L'analisi statica lineare può essere effettuata ove siano soddisfatte le condizioni di cui al § 7.3.3.2 delle NTC, con le seguenti indicazioni aggiuntive:

- considerando tutti gli elementi primari della struttura ed indicato, per l'*i*-esimo di tali elementi, con $\rho_i = D_i/C_i$ il rapporto tra il momento flettente D_i fornito dall'analisi della struttura soggetta alla combinazione di carico sismica e il corrispondente momento resistente C_i (valutato in presenza dello sforzo normale relativo alle condizioni di carico gravitazionali), il coefficiente di variazione di tutti i $\rho_i \geq 1$ non deve superare il valore di 0,5;
- la capacità C_i degli elementi/meccanismi fragili è maggiore della corrispondente domanda D_i , quest'ultima calcolata sulla base della capacità degli elementi duttili adiacenti, se il ρ_i degli elementi/meccanismi fragili è maggiore di 1, oppure sulla base dei risultati dell'analisi, se il ρ_i degli elementi/meccanismi fragili è minore di 1.



La domanda (momenti flettenti) è valutata per le combinazioni sismiche (in funzione del livello di sicurezza), la capacità è valutata in presenza dello sforzo normale dovuto ai carichi gravitazionali. Si considerano solo rapporti maggiori di 1. PRO_SAP valuta lo sforzo normale dovuto ai carichi gravitazionali, le azioni flettenti da combinazione sismica e calcola i rapporti D/C. Per questo motivo, per le travi il valore può corrispondere al valore di verifica N/M standard, per i pilastri può essere sensibilmente diverso.

Il coefficiente di variazione è legato alla domanda sismica, pertanto al livello di PGA, di conseguenza il valore è disponibile per ciascuno step di analisi. Il risultato è disponibile anche per le verifiche con $q=1$ (verifiche duttili- fragili), viene in questo caso valutato sui valori di p_A calcolati anche per le precedenti normative (che restano comunque disponibili da menu)

11) Cemento armato esistente – VERIFICHE A TAGLIO: introdotte le verifiche con taglio ciclico.

C8.7.2.3.5 Travi e pilastri: taglio

Per la valutazione delle resistenze ultime di elementi monodimensionali nei confronti di sollecitazioni taglianti dovute ai soli carichi gravitazionali, vale quanto indicato per le condizioni non sismiche al § 4.1.2.3.5 delle NTC, facendo in generale riferimento al § 4.1.2.3.5.2, considerando per le travi il contributo delle barre di armatura piegate ove presenti.

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, $\mu_{\Delta p}$.

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

(unità di misura MN, m) dove:

N.B.: la formula contiene degli errori, si è fatto riferimento all'Eurocodice 8 per risolvere le criticità.

Una delle grosse novità introdotta da questa formulazione è la valutazione del parametro $\mu_{\Delta,pl}$. PRO_SAP prevede una valutazione semplificata ed una avanzata di $\mu_{\Delta,pl}$

Nella [8.7.2.8] $\mu_{\Delta,pl}$ rappresenta la parte plastica della domanda di duttilità ed è espressa dalla relazione: $\mu_{\Delta,pl} = \mu_{\Delta} - 1$

dove μ_{Δ} è la domanda di duttilità espressa come rapporto tra la rotazione massima θ_m per il livello di azione sismica considerato e la rotazione di prima plasticizzazione θ_y . Ove necessario, la relazione tra duttilità di rotazione e duttilità di curvatura si ottiene dalla [8.7.2.7], con ϕ_m al posto di ϕ_u , essendo ϕ_m la domanda di curvatura massima per il livello di azione considerato.

Bisogna notare che in questa formula non entra in gioco il valore di $\cotg \theta$, quindi possono esserci grosse differenze rispetto al taglio calcolato con le formule del capitolo 4.

Per il taglio ciclico è possibile cliccare il comando preferenze → normative → avanzate del cemento armato e selezionare:

- **Circolare 21 01 19:** in ottemperanza alla circolare esegue le verifiche a taglio ciclico.
- **Usa $\mu_{pl,d}=5$** considera, nella formula C8.7.2.8 un valore semplificato di $\mu_{pl,d}$ pari a 5 (normalmente largamente a favore di sicurezza) anziché calcolarlo in dettaglio.

Per le verifiche con $q=1$ N.D. non è richiesta duttilità quindi non sono necessarie le verifiche a taglio ciclico.

Per le verifiche a taglio ciclico, le azioni di verifica N, M e V sono quelle di calcolo per q fragile nel metodo semplificato ($\mu_{pl,d}=5$).

Nel calcolo avanzato L_v è calcolato con riferimento alla domanda di rotazione TetaM (elaborata dall'analisi amplificata di mud 7.3.3.3);

$$\theta_y = \phi_y \frac{L_v}{3} + 0,0013 \left(1 + 1,5 \frac{h}{L_v} \right) + 0,13 \phi_y \frac{d_b f_y}{\sqrt{f_c}} \quad [C8.7.2.7a]$$

Per il calcolo di Φ_y serve N e servono f_c e f_y ; f_c e f_y come al punto C8.7.2.3.2 sono valori medi divisi per FC. Si assume N duttile (ottenuto con il q per elementi/meccanismi duttili) per pilastri e 0 per le travi.

Tabella riassuntiva delle verifiche per gli edifici in cemento armato

	Modello lineare con fattore q (=1.5-3) e verifiche q=1 ND		Modello lineare: <u>accettazione</u>		Modello lineare con spettro elastico (q=1)		Modello non lineare (pushover)	
	Domanda	Capacità	Domanda	Capacità	Domanda	Capacità	Domanda	Capacità
duttili	Momento e sforzo normale che derivano dall'analisi. Valori medi assegnati nella tabella dei materiali.	Resistenza (verifica N/M). Valori medi assegnati nella tabella dei materiali divisi per FC NO gammaM.	Momento e sforzo normale che derivano dall'analisi. Valori medi assegnati nella tabella dei materiali.	Resistenza (rapporto rho acc.). Valori medi assegnati nella tabella dei materiali NO FC NO gammaM	Rotazione rispetto alla corda che deriva dall'analisi. Valori medi assegnati nella tabella dei materiali. Per i materiali aggiunti valori caratteristici	Deformazione. Verifica duttili (rot corda). Valori medi assegnati nella tabella dei materiali divisi per FC, NO gammaM. Per i materiali aggiunti valori caratteristici Camicie discontinue calcolate come confinate/camicie continue confinamento utente.	Rotazione rispetto alla corda che deriva dall'analisi con i valori medi. Per la determinazione dei momenti plastici vengono usati i valori medi NO FC NO gammaM	Deformazione. Verifica duttili (rot corda). Valori medi assegnati nella tabella dei materiali divisi per FC NO gammaM
fragili	Taglio che deriva dall'analisi (\leq del taglio ottenuto con la gerarchia delle resistenze). Valori medi assegnati nella tabella dei materiali.	Resistenza (verifica nodi, verifica V/T lato cls e lato acciaio). Valori medi assegnati nella tabella dei materiali divisi per FC e gammaM	Taglio che deriva dall'analisi. Valori medi assegnati nella tabella dei materiali.	Resistenza (verifica fragili taglio acc). Valori medi assegnati nella tabella dei materiali NO FC NO gammaM	Taglio che deriva dall'analisi (se rhoi<1). Valori medi assegnati nella tabella dei materiali.	Resistenza (verifica fragili taglio e verifica nodi). Valori medi assegnati nella tabella dei materiali divisi per FC e gammaM. Per i materiali aggiunti valori caratteristici/gammaM	Taglio che deriva dall'analisi. Valori medi assegnati nella tabella dei materiali. NO FC NO gammaM	Resistenza (verifica fragili taglio e verifica nodi). Valori medi assegnati nella tabella dei materiali divisi per FC e gammaM
					Taglio che deriva dall'equilibrio con la resistenza degli elementi duttili (se rhoi>1). Valori medi assegnati nella tabella dei materiali moltiplicati per FC.			

Nelle combinazioni con soli carichi gravitazionali:

Verifiche **duttili**: valori medi assegnati nella tabella dei materiali divisi per **FC, NO gammaM**.

Verifiche **fragili**: Valori medi assegnati nella tabella dei materiali divisi per **FC e gammaM**

N.B.: Assegnare luce di taglio per GR≠ 0 nel criterio di progetto sempre, in maniera da calcolare le sollecitazioni corrette per q=1 e da limitare la domanda di taglio per q=1.5.

Per le verifiche a taglio con **q=1 ND** si considera il taglio resistente definito al capitolo 4, utilizzando il valore minimo tra V_rcd e V_rsd.

Per le restanti verifiche a taglio si utilizza il anche il taglio ciclico come previsto dalla circolare.

Note: Nella tabella dei materiali è necessario inserire i **valori medi** (ad esempio R_{cm}), il valore di **gammaM** è personalizzabile nei criteri di progetto del C.A., il valore di **FC** si assegna al passo 1 della definizione delle masse sismiche o nell'archivio dei materiali.

Tabella riassuntiva sull'uso dei criteri di progetto nelle verifiche degli edifici esistenti

TRAVI	q=1 ND	duttili q>1.5 fragili q=1.5	q=1
Incremento azioni fondazioni come per edifici nuovi	No	Sì	No
Calcolo lunghezze critiche	No	No	No
Af minima da $q l^*/n$	No	No	No
Af da traliccio (no per fondazioni)	Sì	Sì	No
Trasla Af	Sì	Sì	No
Progetta a filo	Sì	Sì	Sì
Correzione Af in funzione dei diametri	No	No	No
Calcolo capacità sezioni estremità	Sì	Sì	Sì
Calcolo taglio da gerarchia	No	Sì(*)	Sì
Controllo V+ V- per alta duttilità	No	No	No
Controllo dettagli per armature minime longitudinali e trasversali	No	No	No
Controllo passi staffe ali	Sì	Sì	No
Verifiche per combinazioni SLU senza sisma e SLE	Sì (con FC)	Sì (con FC)	Sì (con FC)
PILASTRI	q=1 ND	duttili q>1.5 fragili q=1.5	q=1
Progetta a filo	Sì	Sì	Sì
Calcolo flessione da gerarchia	No	No	No
Luce di taglio per pilastri monopiano isostatici	Sì	Sì	Sì
Effetti second' ordine	Sì	Sì	No
Eccentricità minima	No	No	No
Valutazione N compressione	Sì	Sì (con N fragile)	Sì
Calcolo taglio da gerarchia	No	Sì (*)	Sì
Calcolo lunghezze critiche	No	No	No
Controllo dettagli per armature minime longitudinali e trasversali	No	No	No
verifica nodi	No	Sì (con V fragile)	Sì
Verifiche per combinazioni SLU senza sisma e SLE	Sì (con FC)	Sì (con FC)	Sì (con FC)

(*) Il taglio da gerarchia serve per limitare la domanda massima di taglio, è ottenuto con i momenti resistenti calcolati usando i valori medi amplificati per FC (si disattiva con luce di taglio=0)

- 12) Verifiche edifici esistenti: modificate le verifiche dei nodi secondo quanto indicato nella circolare: ora l'aerea è diversa a seconda della direzione di verifica-

Nodi trave-pilastro

La verifica di resistenza deve essere eseguita solo per i nodi non interamente confinati come definiti al § 7.4.4.3 delle NTC. Deve essere verificata sia la resistenza a trazione diagonale che quella a compressione diagonale. Per la verifica si possono adottare le seguenti espressioni:

- per la resistenza a trazione:

$$\sigma_{jt} = \left| \frac{N}{2A_j} - \sqrt{\left(\frac{N}{2A_j}\right)^2 + \left(\frac{V_j}{A_j}\right)^2} \right| \leq 0.3\sqrt{f_c} (f_c \text{ in MPa}) \quad [\text{C8.7.2.11}]$$

- per la resistenza a compressione:

$$\sigma_{jc} = \frac{N}{2A_j} + \sqrt{\left(\frac{N}{2A_j}\right)^2 + \left(\frac{V_j}{A_j}\right)^2} \leq 0.5f_c (f_c \text{ in MPa}) \quad [\text{C8.7.2.12}]$$

dove N indica l'azione assiale presente nel pilastro superiore, V_j indica il taglio totale agente sul nodo, ottenuto come somma algebrica del taglio trasmesso dal pilastro superiore e degli sforzi orizzontali trasmessi dalle parti superiori delle travi, $A_j = b_j h_{jc}$ dove b_j e h_{jc} sono stati definiti al § 7.4.4.3.1 della norma. Le resistenze dei materiali sono ottenute come media delle prove eseguite in sito e da fonti aggiuntive di informazione, divise per il fattore di confidenza appropriato in relazione al Livello di Conoscenza raggiunto e per il coefficiente parziale del materiale.

13) Altre correzioni e miglioramenti.

PRO_SAP build 2019.01.184 (versione 18.2.1)

7 Febbraio 2019

- 1) Migliorata la stabilità di PRO_SAP: in alcuni sistemi operativi l'apertura del menu "dati struttura" o altri menu a tendina poteva portare alla chiusura del programma.
- 2) Altre correzioni e miglioramenti.

PRO_SAP build 2018.11.184 (versione 18.2.0)

7 Novembre 2018

- 1) Introdotta la possibilità di considerare **materiali nuovi ed esistenti nello stesso modello**, utile ad esempio nel caso di sopraelevazioni di edifici esistenti oppure nel caso di inserimento di nuovi elementi resistenti in un edificio esistente.

La finestra delle preferenze delle normative non contiene più l'informazione "verifiche sismiche per edificio esistente", perché ora PRO_SAP sceglie in automatico le verifiche necessarie.

Normative in uso

Cemento armato

- ☒ D.M. 2018
- ☐ D.M. 2008
- ☐ EC 2
- ☐ D.M. 96

Avanzate...

Acciaio

- ☒ D.M. 2018
- ☐ D.M. 2008
- ☐ EC 3
- ☐ CNR 10011
- ☐ ENV 1993-1994
- ☐ AISC

Avanzate...

Legno

- ☒ D.M. 2018
- ☐ D.M. 2008
- ☐ EC 5
- ☐ REGLES C.B.71

Avanzate...

Muratura

- ☒ D.M. 2018
- ☐ D.M. 2008
- ☐ D.M. 87
- ☐ EC 6
- ☐ D.M. 2005

Sismica

- ☒ D.M. 2018
- ☐ D.M. 2008
- ☐ EC 8
- ☐ D.M. 2005
- ☐ Ordinanza 3274
- ☐ D.M. 96

Sismica esistenti...

Resistenza al fuoco

Avanzate...

OK Annulla

Nella tabella con le proprietà del materiale compare infatti la possibilità di selezionare "materiale esistente" ed eventualmente personalizzare il Fattore di Confidenza per ciascun materiale. Per elementi in cemento armato è anche possibile differenziare il fattore di confidenza del materiale calcestruzzo FC m, da quello delle barre di acciaio Fca, nel caso il numero o la tipologia di prove sia diversa.

In ogni caso, lasciando il valore di FC dell'archivio dei materiali pari a **0**, verrà utilizzato quello disponibile al passo 1 dei casi di carico sismici.

Tabella dei materiali

Definizione proprietà materiale tipo c.a.

Stringa identificativa

Generalità

- ☒ Materiale esistente

Fattore di confidenza FC m 0.0

Fattore di confidenza FC a 0.0

Resistenze

Resistenza Rcm 300.0 [daN/cm²]

Resistenza fctm 25.58 [daN/cm²]

☐ Elasto-plastico

Proprietà

Peso specifico 2.5000e-03 [daN/cm³]

Dilatazione termica 1.0000e-05 [1/C]

Smorzamento 5.0

Costanti elastiche

Modulo E 314470.0 [daN/cm²]

Poisson 0.2

Modulo G 131030.0 [daN/cm²]

OK Annulla

L'archivio dei materiali contiene ora sia i valori medi che quelli caratteristici, PRO_SAP utilizzerà in fase di analisi e verifica quelli richiesti dalla normativa.

Per il materiale muratura sono inoltre presenti:

Resistenza fbh	Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale
Resistenza fv0h	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi
Resistenza ft	Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale
Resistenza fvlim	Valore della massima resistenza a taglio
Resistenza fbt	Valore della resistenza a trazione dei blocchi
Coefficiente mu	Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4)
Coefficiente fi	Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio
Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block

Definizione proprietà materiale tipo muratura

Resistenze

Resistenza fm	18.0 [daN/cm ²]
Resistenza fv0m	0.6 [daN/cm ²]
Resistenza fhm	9.0 [daN/cm ²]
Resistenza fbm	36.0 [daN/cm ²]
<input type="checkbox"/> Elasto-plastico	
<input type="checkbox"/> Muratura consolidata	

Proprietà

Costanti elastiche

Costanti elastiche ortotropo

Avanzate

Rapporto HRDb	1.0000e-05
Rapporto HRDv	1.0000e-05
Resistenza fbhm	7.2 [daN/cm ²]
Resistenza fv0hm	0.6 [daN/cm ²]
Resistenza ftm	0.9 [daN/cm ²]
Resistenza fvlimm	2.34 [daN/cm ²]
Resistenza fbtm	3.6 [daN/cm ²]
Coefficiente ksb	0.85
Coefficiente mu	0.4
Coefficiente fi	0.5

Resistenze...

Resistenza fk	22.5 [daN/cm ²]
Resistenza fv0k	0.857 [daN/cm ²]
Resistenza fhk	11.25 [daN/cm ²]
Resistenza fbk	45.0 [daN/cm ²]
Resistenza fbhk	9.0 [daN/cm ²]
Resistenza fv0hk	0.857 [daN/cm ²]
Resistenza ftk	1.286 [daN/cm ²]
Resistenza fvlimk	3.343 [daN/cm ²]
Resistenza fbtm	4.5 [daN/cm ²]
Reset valori avanzati	reset

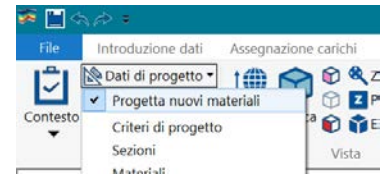
Generalità



OK
Annulla

Nel contesto “assegnazione dati di progetto” PRO_SAP progetta e verifica secondo la seguente logica:

- A. Se l'edificio è interamente costituito di materiali **NUOVI** si può selezionare tutto e *cliccare* “progetta → Stati Limite”, saranno disponibili i menu per il controllo dei risultati della progettazione per edifici nuovi e la relazione di calcolo per edifici NUOVI.
 - B. Se l'edificio è interamente costituito di materiali **ESISTENTI** si può selezionare tutto e cliccare “progetta → Verifica edificio esistente” (per edifici in cemento armato ci sono le consuete operazioni di verifica schemi o importazione armatura del progetto simulato poi la verifica edificio esistente), saranno disponibili i menu per il controllo dei risultati della verifica di edifici esistenti e la relazione di calcolo per edifici ESISTENTI.
 - C. Se l'edificio è costituito di materiali **NUOVI ed ESISTENTI assieme** (ad esempio una sopraelevazione) è necessario:
 - a. selezionare la porzione di edificio NUOVA e cliccare “progetta → Stati Limite”
 - b. selezionare la porzione di edificio ESISTENTE e cliccare “progetta → Verifica edificio esistente”
 - c. la gestione dei menu dei risultati è duplice perché le verifiche cambiano a seconda che si progetti un edificio nuovo o si verifichi un esistente; i menu per il controllo dei risultati della progettazione per edifici nuovi ed esistenti si alternano selezionando e deselezionando l'opzione “progetta per nuovi materiali” dal contesto assegnazione dati di progetto; l'opzione è automatica se ci sono elementi selezionati.
 - d. la relazione di calcolo gestisce in automatico entrambe le tipologie di materiali
- 2) Introdotta la possibilità di applicare il limite q/q_{ND} per le staffe di confinamento; consente di progettare passi più radi nel caso in cui le travi non siano completamente cimentate (verifica a pressoflessione $VerNM$ inferiore a 1).
Nelle formule 7.4.10, 7.4.11 e 7.4.12 anziché f_y delle armature longitudinali della trave, per la determinazione di f_{ywd} si utilizzerà:



$$f_{yrid} = f_y * \left(\frac{q}{q_{ND}} * VerNM \right) \leq f_y$$

Per evitare che la massima trazione diagonale del calcestruzzo ecceda la f_{ctd} deve essere previsto un adeguato confinamento. In assenza di modelli più accurati, si possono disporre nel nodo staffe orizzontali di diametro non inferiore a 6 mm, in modo che:

$$\frac{A_{sh} \cdot f_{ywd}}{b_j \cdot h_{jw}} \geq \frac{[V_{jbd} / (b_j \cdot h_{jc})]^2}{f_{ctd} + v_d \cdot f_{cd}} - f_{ctd} \quad [7.4.10]$$

in cui i simboli già utilizzati hanno il significato in precedenza illustrato, A_{sh} è l'area totale della sezione delle staffe e h_{jw} è la distanza tra le giaciture di armature superiori e inferiori della trave.

In alternativa, l'integrità del nodo a seguito della fessurazione diagonale può essere garantita integralmente dalle staffe orizzontali se:

$$A_{sh} \cdot f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} \cdot (A_{s1} + A_{s2}) \cdot f_{yd} \cdot (1 - 0,8v_d) \quad \text{per nodi interni} \quad [7.4.11]$$

$$A_{sh} \cdot f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} \cdot A_{s2} \cdot f_{yd} \cdot (1 - 0,8v_d) \quad \text{per nodi esterni} \quad [7.4.12]$$

dove per il valore di γ_{Rd} si veda la Tab. 7.2.I, A_{s1} ed A_{s2} hanno il valore visto in precedenza, v_d è la forza assiale normalizzata agente al di sopra del nodo, per i nodi interni, al di sotto del nodo, per i nodi esterni.

Normative in uso

Cemento armato

☒ D.M. 2018
☐ D.M. 2008
☐ EC 2
☐ D.M. 96

Avanzate...

Sismica

☒ D.M. 2018
☐ D.M. 2008
☐ EC 8

Sismica esistenti...

Impostazioni di calcolo avanzate

Impostazioni per il calcolo dello stato limite ultimo

diagramma tensioni deformazioni per acciaio:

☐ elastico-perfettamente plastico finito (1% da DM96)
☒ elastico-perfettamente plastico indefinito
☐ bilineare finito con incrudimento
☐ limite elastico

diagramma tensioni deformazioni per ds:

☒ parabola rettangolo (formula EC2 3.17)
☐ triangolo - rettangolo
☐ rettangolo
☐ parabola - limite elastico

Proprietà dell'armatura

tipo acciaio	A	B	C
(ft/ty) _k	1.05	1.08	1.15
euk %	2.5	5	7.5

Coefficiente effetti di lunga durata

Alfacc	0.85	Alfacc (incendio)	1
--------	------	-------------------	---

☐ disattiva soft-ball (meno veloce)

Impostazioni per la progettazione

gerarchia pilastri:

☒ metodo iterativo con velocità: [Valori tra 1 e 10; velocità minori ottimizzano l'armatura]
☐ senza iterazioni
☐ disattivata

☐ applica EC8 4.4.2.3(5) mom. discordi

Rapporto ottimizzazione M2/M3 in progetto:

[Valori tra 0.1 e 0.9]

Limiti per pareti

Per l'applicazione del cap. 7.4.4.5

Hw / Lw min	<input type="text" value="2"/>
Lw / spess. min	<input type="text" value="4"/>

☐ applica limite 0.4% staffe confinamento
☐ applica limite q/qND staffe confinamento

☒ progetta anche per SLE
☐ progetta anche per SLD ridotto [Nota: se disattivi la progettazione avverrà solo per SLU]

☒ Travi: progettazione ottimizzata per SLU (meno veloce)
☐ Travi TTTC: progettazione anche in campata

OK

Annulla

Impostazioni per il calcolo delle fessure

Controllo di apertura delle fessure

☒ attiva controllo

usa resistenza caratteristica:

☐ per trazione
☐ per flessione
☒ in funzione della sollecitazione

Durata dei carichi in combinazione

☒ breve durata per rare
☐ breve durata per frequenti
☐ breve durata per permanenti

NTC - EC2

☒ Usa metodo EC2 per NTC
☒ UNI EN-1992-1-1:1993
☐ UNI EN-1992-1-1:2005

formula del passo:

parametro k3	<input type="text" value="3.4"/>
parametro k4	<input type="text" value="0.425"/>

coefficiente di omog. per fase 1

☒ acciaio ad aderenza migliorata

3) Altre correzioni e miglioramenti.

PRO_SAP build 2018.07.183 (versione 18.1.4)

2Agosto2018

- 1) Rimosso un problema di archiviazione delle armature progettate per D3 singolo; i valori utilizzati potevano essere largamente a favore di sicurezza.
- 2) Attivata la possibilità di personalizzare la probabilità di superamento oppure i periodi di ritorno di ciascun sisma. Questa funzionalità può essere utile per compilare lo schema di sintesi della verifica sismica fornito dalla regione Puglia che utilizza delle percentuali di superamento diverse da quelle previste dalle NTC 2018.

Paragrafo 27 – Valori di riferimento

Nel paragrafo 27 deve essere indicato il valore delle accelerazioni al suolo di riferimento:

PGA_{2%} accelerazione al suolo attesa con probabilità 2% in 50 anni;

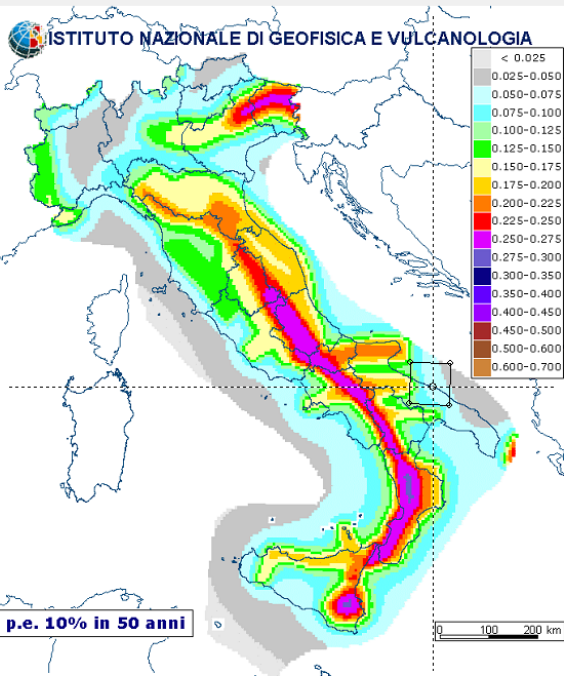
PGA_{10%} accelerazione al suolo attesa con probabilità 10% in 50 anni;

PGA_{50%} accelerazione al suolo attesa con probabilità 50% in 50 anni;

Tali valori possono essere o determinati a partire dal valore di a_g della zona sismica (punto 3.2.1), relativo alla probabilità di superamento del 10% in 50 anni, corretto con i coefficienti di norma per ricavare le stime dei valori corrispondenti alle altre due probabilità di superamento, oppure possono essere dedotti da valutazioni più approfondite di analisi di pericolosità sismica, purché queste ultime non risultino inferiori alle precedenti per più del 20% nelle zone 1 e 2 e per più di 0.05g nelle altre zone. Tali valori, se valutati su roccia, vanno poi ulteriormente modificati per tener conto della categoria di suolo di fondazione (v. par. 19).

Dopo aver premuto RESET, è possibile lasciare al 100% il valore della pericolosità sismica e personalizzare le probabilità di superamento (oppure il periodo di ritorno, lasciando la probabilità pari a zero) dei diversi stati limite, quando si clicca CALCOLA, PRO_SAP aggiorna i restanti parametri spettrali.

Valutazione della pericolosità sismica



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Nota: per il calcolo dei parametri sismici
1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre Vn e Cu
Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N [con N = 1,2,3,4,5]

Vertici della maglia elementare

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
31907	16.807	41.087	4.009
31908	16.874	41.085	3.321
31686	16.876	41.135	3.936
31685	16.810	41.136	4.458

Coordinate geografiche

Località:

Longitudine: Latitudine:

Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	81	30	0.026	2.380	0.220
SLD	50	72	0.037	2.460	0.320
SLV	10	475	0.071	2.610	0.520
SLC	2	2475	0.124	2.780	0.570

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza per esistenti %
<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="100"/>

☐ Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

- 3) Altre correzioni e miglioramenti.

PRO_SAP build 2018.06.182 (versione 18.1.3)

18 Giugno 2018

- 1) Riattivato il check armature c.a. per travi e pilastri.
- 2) Completata la relazione di calcolo, aggiunte informazioni nei capitoli della progettazione C.A.
- 3) Migliorata la progettazione delle pareti, rimosso problema nella memorizzazione del fattore di amplificazione per taglio V.
- 4) Differenziato il numero di bracci staffe per i pilastri: nell'archivio delle sezioni è possibile assegnare il numero di bracci nel pilastro (a sinistra) e nel nodo (a destra) sia in direzione 2 che in direzione 3

Tabella delle sezioni

Sezioni generiche		Profili semplici		Profili accoppiati	
Dati sezione		Armatura trasversale		Armatura longitudinale	
Staffatura e copriferri [unità in cm]					
d (mm)	8	10	Controllo duttilità		
bracci 2	2	2	cpf	2.0	sup. 2.0
bracci 3	4	4	cpf lat.	2.0	
Secondo valore per nodi pilas.			Per pilastri: cpf inf. = cpf sup.		
bw 2	30.0	d 2	50.0	W t2	11029.412
bw 3	50.0	d 3	30.0	W t3	18382.353
uk	122.5	Ak	837.891	t,ef	9.375

PILASTRI 30x50

Copia Incolla
Annulla Esci
Applica 1

- 5) Differenziato il diametro delle staffe per nodi e pilastri, è possibile personalizzarlo sia nell'archivio delle sezioni che, come di consueto, nell'archivio dei criteri di progetto. Lasciando il valore 0 nel criterio di progetto il diametro viene preso dalla sezione.

Tabella dei criteri di progetto

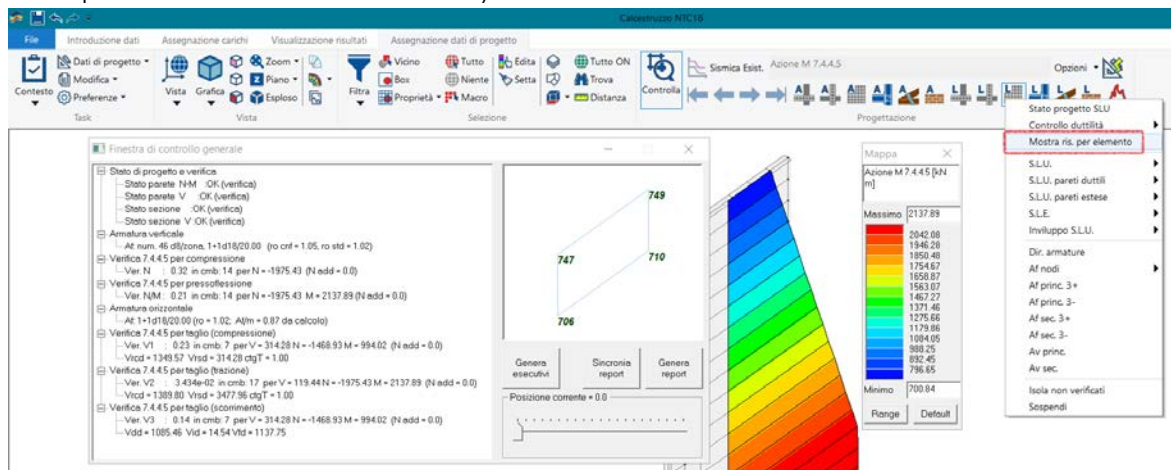
Pilastri acc.	Travi acc.	Muratura	Legno	XLAM	
Pareti c.a.	Gusci c.a.	Travi c.a.	Pilastri c.a.	Solai e pannelli	Aste acc.
+ Generalità					
+ Armatura					
+ Stati limite ultimi					
- Staffe					
Diametro staffe			8.0		
Diametro staffe nodo			10.0		
Passo minimo			1.0 [cm]		
Passo massimo			25.0 [cm]		
Passo raffittito			15.0 [cm]		
Lunghezza zona raffittita			45.0 [cm]		
Ctg(Teta) Max			2.5		
<input checked="" type="checkbox"/> Passi forzati					
Passi armatura orizzontale			elenca...		
<input checked="" type="checkbox"/> Massimizza gerarchia					
+ Punzonamento					

- 6) Rimosso problema di memorizzazione del passo staffe di confinamento, in alcuni casi la verifica poteva essere condotta non per tutte le combinazioni e quindi poteva non individuare correttamente il passo staffe nel nodo.
- 7) Introdotta una patch per un problema sorto a seguito di un recente aggiornamento di Windows 10: poteva capitare che con la grafica OPEN GL attivata PRO_SAP andasse in crash durante la rotazione dei modelli solidi.
- 8) Altre correzioni e miglioramenti.

PRO_SAP build 2018.04.181 (versione 18.1.2)

18 Aprile 2018

- 1) Migliorata la leggibilità dei risultati per le pareti, la finestra di controllo generale di norma mostra i risultati per la progettazione della parete e non del singolo elemento. Il comando "mostra ris. Per elemento" attiva la finestra di controllo generale con i risultati nodali (ad esempio le verifiche di fessurazione).



- 2) Rivista la progettazione dei nodi: introdotta l'alternativa tra la formula 7.4.10 e le 7.4.11 e 7.4.12.

Si assume il valore Ash minore tra i due; la prima formula può fornire valori di Ash negativi: in questo caso la verifica viene posta pari a 0 e si adottano i minimi.

- 3) Migliorata la leggibilità dei risultati della progettazione dei nodi.

Nella finestra di controllo generale sono disponibili le seguenti informazioni

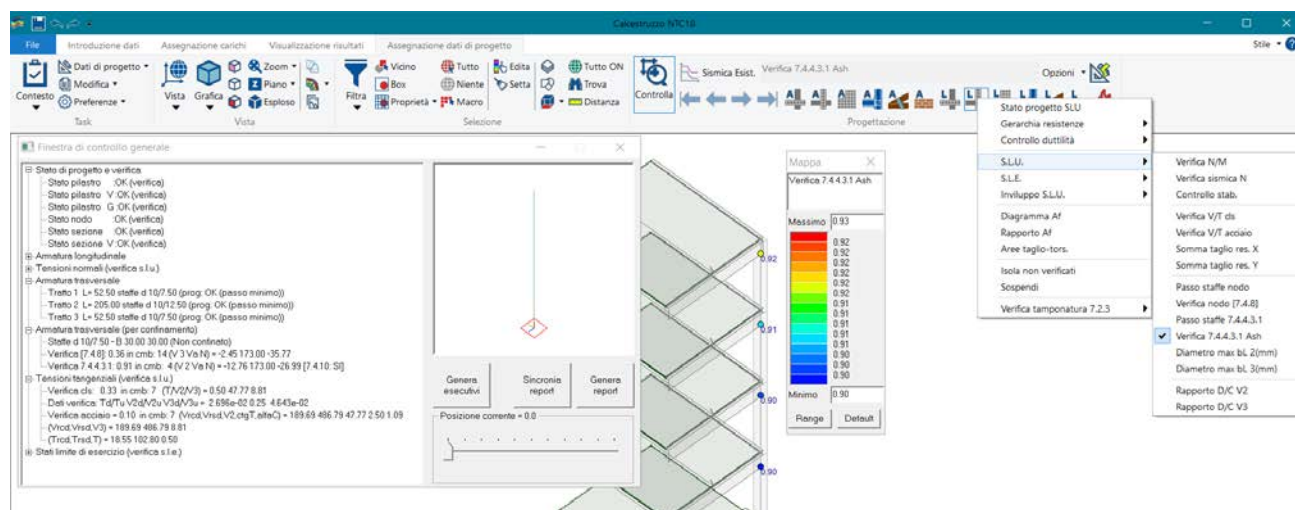
- a. **Armatura trasversale:** riporta le staffe presenti nel pilastro, tipicamente sono presenti 3 tratti (zone dissipative in testa e piede e tratto centrale). Per ogni tratto sono riportate la lunghezza, il diametro e il passo oltre allo stato di progetto.
- b. **Armatura trasversale per confinamento**, riporta le informazioni relative alla verifica del nodo:
 - i. Diametro e passo delle staffe, la dimensione del nodo e lo stato (confinato o non confinato). Il passo delle staffe di confinamento è il minore tra quello che deriva dalle formule 7.4.10 (o 7.4.11 e 7.4.12) delle NTC 2018 e quello delle staffe della zona dissipativa dei pilastri adiacenti.
 - ii. La *verifica 7.4.8* del puntone diagonale di calcestruzzo, con la combinazione di riferimento e le sollecitazioni usate per la verifica
 - iii. La verifica prevista al paragrafo 7.4.4.3.1.

Se il valore della verifica è ≥ 1 significa che il passo staffe del nodo è dettato dal paragrafo 7.4.4.3.1.

Se il valore della verifica è < 1 significa che il passo staffe del nodo sarebbe maggiore, quindi sono state prolungate le staffe con il passo delle zone dissipative dei pilastri adiacenti. Viene quindi riportato il rapporto tra l'area di staffe Ash inserito e l'area di staffe Ash strettamente necessaria nel nodo. Oltre alla verifica sono riportate la combinazione e le sollecitazioni utilizzate. Inoltre la dicitura 7.4.10: SI indica che la formula utilizzata per il calcolo di Ash è la 7.4.10, invece la dicitura 7.4.10: NO indica che la formula utilizzata per il calcolo di Ash è la 7.4.11 (o 12).
- c. **Tensioni tangenziali** riporta le consuete verifiche lato acciaio e lato calcestruzzo.

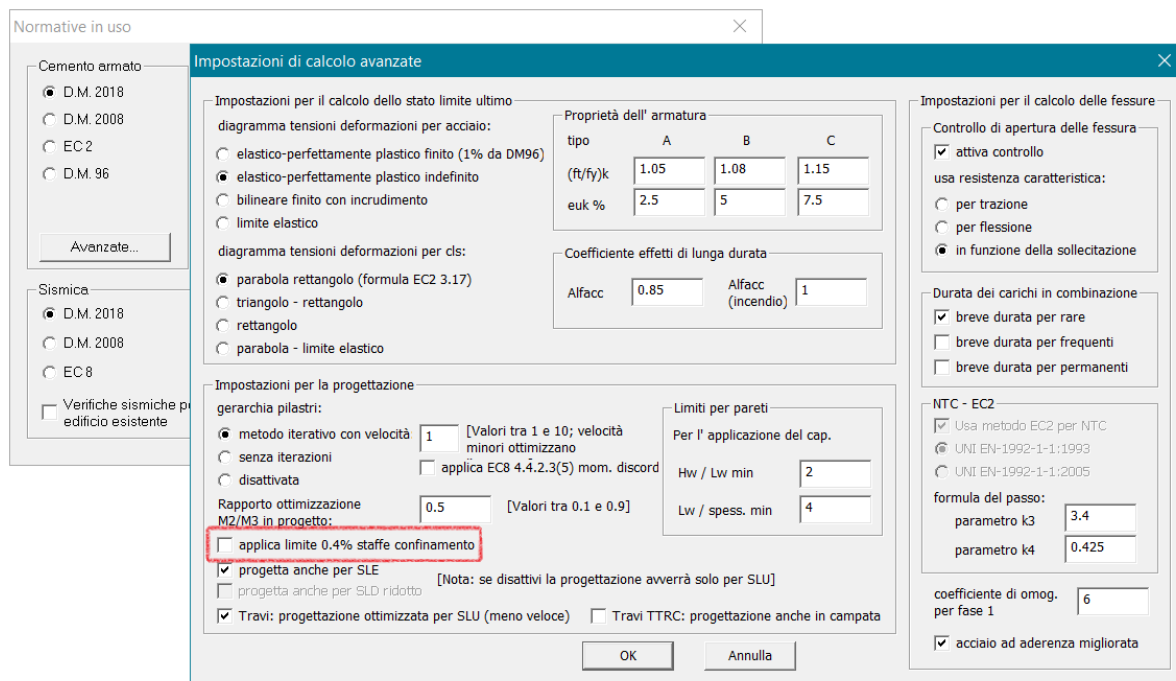
Le mappe con i risultati dei nodi consentono di controllare, oltre ai consueti risultati:

- Il passo staffe usato nel nodo (il minore tra quello che risulta dal paragrafo 7.4.4.3.1 e quello dei pilastri adiacenti)
- La verifica 7.4.8 del puntone diagonale di calcestruzzo
- Il passo staffe strettamente necessario nel nodo
- La verifica prevista al paragrafo 7.4.4.3.1 intesa come rapporto tra l'area di staffe Ash inserito e l'area di staffe Ash strettamente necessario nel nodo



4) Introdotta un limite alla percentuale ρ_{hd} delle staffe di confinamento nel nodo (0.4%).

Le NTC 2018 prevedono dei passi staffe nel nodo che in taluni casi risultano essere inferiori al centimetro. Oltre ad aumentare il numero dei bracci delle staffe dei pilastri per aumentare il passo, è possibile attivare questa opzione che limita la quantità di armatura nel nodo. C'è evidenza in letteratura che una quantità di armatura superiore allo 0.4% non incrementa la resistenza del nodo. È importante tenere presente che si tratta di una **scelta progettuale** che comporta di non rispettare più i quantitativi di armatura richiesti dalle NTC 2018, ma esegue solo le verifiche di resistenza.



- 5) Modificato il controllo r/L_s , ora viene riportato r^2/L_s^2 ; inoltre viene mostrato il valore maggiore tra quello determinato dalle masse e quello geometrico.
- 6) Rimosso problema di verifica per pareti estese debolmente armate. Nel caso di armatura orizzontale monostrato poteva non segnalare carenze di armatura, dando falsi verificati.
- 7) Altre correzioni e miglioramenti.

22 Marzo 2018

- 1) Implementate le Norme Tecniche per le Costruzioni, DECRETO 17 gennaio 2018. Per i dettagli sulla implementazione si vedano punti successivi.

I primi controlli da fare quando si utilizzano le NTC 2018:

Le NTC 2018 hanno introdotto grosse novità per alcune tipologie strutturali.

Può capitare che lo stesso modello con le NTC 2008 risulti verificato e con le **NTC 2018 non verificato**.

Ecco i controlli da fare:

Gerarchia pilastri	Le NTC 2018 richiedono che la gerarchia delle resistenze a pressoflessione in CDB rispetti un fattore di sovrarresistenza di 1.3 anziché 1.1, questo comporterà un incremento dell'armatura longitudinale dei pilastri.
Nodi C.A.	Le verifiche sono SEMPRE obbligatorie: il passo staffe nel nodo calcolato con la formula 7.4.10 potrebbe risultare piccolo. Aumentare il numero di bracci delle staffe dei pilastri può essere vantaggioso.
Pareti C.A.	È cambiata in modo sostanziale la progettazione delle armature. La formula [7.4.16] può portare ad una richiesta di elevata quantità di armatura orizzontale. Questa ha ripercussione sulla quantità di armatura verticale, che a sua volta governa la domanda di taglio (...). Il progettista può disattivare l'incremento automatico di armatura di cui alla formula [7.4.17] nei criteri di progetto. Per le pareti tozze è necessaria armatura inclinata che dia un contributo V_{id} in misura pari a $V_{id} > V_{Ed}/2$ dove V_{Ed} è il taglio di progetto.
Fondazioni	La progettazione in campo sostanzialmente elastico può portare ad avere armature longitudinali maggiori.
Punzonamento C.A.	Oltre alla verifica della tensione tangenziale che determina esigenza o meno di armatura, è ora implementata la verifica a filo pilastro come previsto da EC2.

Tab. 7.2.I - Fattori di sovrarresistenza γ_{Ra} (fra parentesi quadre è indicato il numero dell'equazione corrispondente)

Tipologia strutturale	Elementi strutturali	Progettazione in capacità	γ_{Ra}	
			CD "A"	CD "B"
C.a. gettata in opera	Travi (§ 7.4.4.1.1)	Taglio	1,20	1,10
	Pilastri (§ 7.4.4.2.1)	Pressoflessione [7.4.4]	1,30	1,30
		Taglio [7.4.5]	1,30	1,10
	Nodi trave-pilastro (§ 7.4.4.3.1)	Taglio [7.4.6-7, 7.4.11-12]	1,20	1,10
	Pareti (§ 7.4.4.5.1)	Taglio [7.4.13-14]	1,20	-
C.a. prefabbricata a struttura intelaiata	Collegamenti di tipo a) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,20	1,10
	Collegamenti di tipo b) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,35	1,20
C.a. prefabbricata con pilastri incastrati alla base e orizzontamenti incernierati	Collegamenti di tipo fisso (§ 7.4.5.2.1)	Taglio	1,35	1,20

Verifica edifici esistenti:

Servizio Tecnico Centrale del CSLP ha pubblicato una nota dove fornisce prime indicazioni per l'applicazione del nuovo D.M. 17.01.2018:

“nelle more dell’emanazione della nuova Circolare, in lavorazione presso questo Consesso, si potranno seguire le indicazioni riportate nella precedente Circolare, per quanto non in contrasto con quanto riportato nel nuovo DM 17.01.2018”

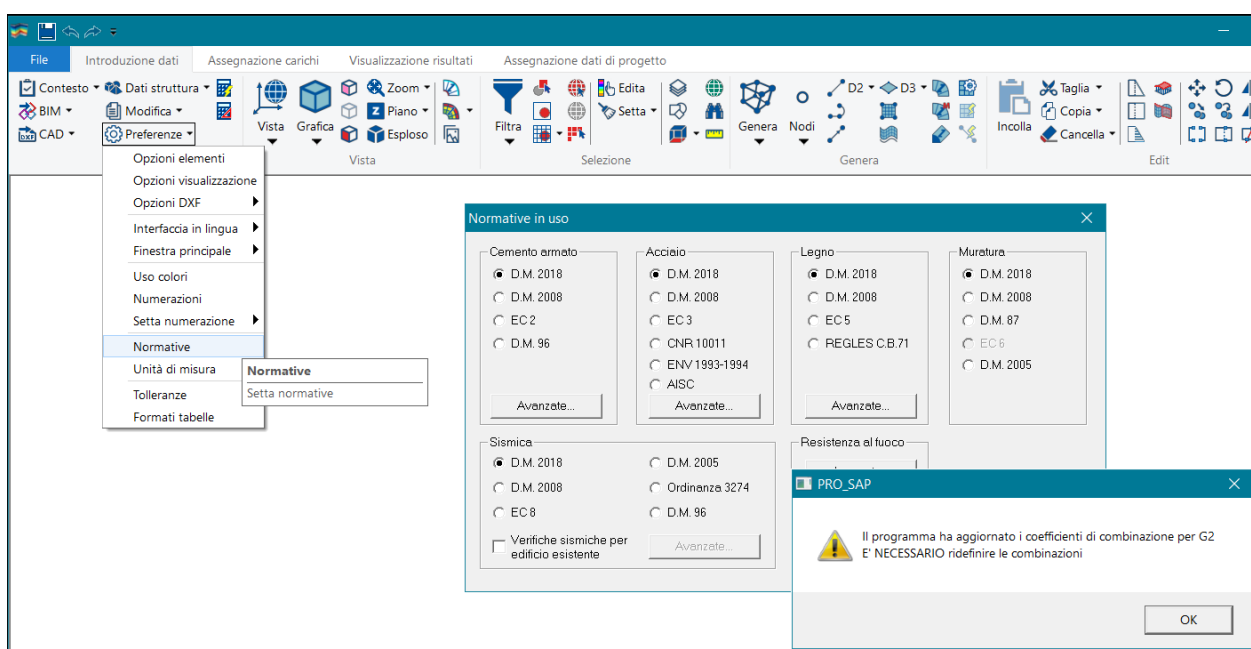
In fase di validazione e quindi disabilitati, tra gli altri:

- Disegno delle armature a punzonamento
- Check armature c.a.
- Verifica pareti di cui al paragrafo 7.4.4.5.2 (ora disponibile la formulazione semplificata)
- Calcolo collegamenti in legno in CDA e CDB (ora disponibile il calcolo dei nodi non dissipativi)

Conversione dei modelli realizzati con versioni precedenti di PRO_SAP:

È stata mantenuta la possibilità di progettare con le precedenti NTC 2008.

All’apertura di un file realizzato con versioni precedenti, oltre al consueto avviso che richiede di eseguire nuovamente la progettazione è presente un nuovo messaggio specifico per le NTC2018. Le NTC2018 prevedono infatti coefficienti di combinazioni diversi da quelli delle NTC2008, per la conversione del modello sarà necessario rimuovere le precedenti combinazioni e reinserirle. PRO_SAP non rimuove in automatico le combinazioni perché potrebbero essere state introdotte manualmente dal progettista.



Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_F	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli	γ_{G1}	1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli	γ_{G2}	1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli	γ_Q	1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

- 2) Aggiornata la definizione delle azioni sismiche secondo le NTC2018. Le accelerazioni in funzione delle coordinate geografiche sono le medesime delle NTC 2008, è però sparita la definizione di “zona sismica”, viene richiesto solo il valore di ag^*S per determinare le zone a bassa sismicità. PRO_SAP mostra tale valore al **passo 1** della definizione carichi sismici.

Al passo 2 è possibile definire uno spettro da Risposta Sismica Locale.

Al passo 3 è possibile definire:

- Il livello di duttilità (Non Dissipativa, CDB media duttilità, CDA alta duttilità)
- La regolarità in pianta o in altezza dell'edificio
- I parametri per gli spettri: η per gli SLD, il fattore di comportamento q per SLD e SLV e per le verifiche degli edifici esistenti è possibile differenziare il fattore di comportamento per verifiche duttili e per verifiche fragili
- Il consueto comando di Aiuto... consente il calcolo automatico del fattore di comportamento e realizza la relazione esplicativa.

Passo 3

Parametri e fattori spettrali

S.L.	ag	S	Fo	Fv	TB	TC	TD
SLO	0.037	1.500	2.550	0.659	0.138	0.415	1.746
SLD	0.046	1.500	2.510	0.725	0.149	0.447	1.783
SLV	0.132	1.494	2.600	1.276	0.146	0.437	2.129
SLC	0.178	1.427	2.560	1.457	0.149	0.447	2.311

Verticale per tutti: 1.000

eta SLO: 1.0 q SLD x: 1.0 q SLD y: 1.0 q SLD z: 1.0 q SLU x: 1.5 q SLU y: 1.5 q SLU z: 1.5

Smorzamento... Aiuto... Esistenti v. fragili

Duttilità: ☒ ND - non dissipativa ☐ B - media ☐ A - alta

Regolarità: ☒ in pianta ☒ in altezza

Edifici isolati: 2.0 T is 10.0 s esi Info...

< Indietro Avanti > Annulla Aggiorna

Al passo 4 è possibile definire le consuete informazioni sullo spiccatto di fondazione, sulle analisi dinamiche e sulle analisi statiche.

Una delle novità delle NTC 2018 consiste nella valutazione del periodo T_1 per la determinazione delle azioni di progetto $S_d(T_1)$. In alternativa alla formulazione proposta dalle NTC2018 (che prevede l'applicazione di un sistema di forze, la determinazione dei corrispondenti spostamenti e poi la valutazione del periodo con la formula $T_1 = 2\sqrt{d}$, PRO_SAP calcola direttamente il periodo proprio T_1 con una analisi dinamica modale (disponibile anche per chi non ha il modulo 3) attraverso il pulsante **"Calcola periodo T_1 "**

Passo 4

Dati comuni per le analisi

Quota spiccatto [cm]: 0.0

Contributo carichi in fondazione: ☐

Eccentricità aggiuntiva X: 5 Y: 5

Spost. relativo limite 1000/h: 3 muratura altri: 5

Dati per analisi dinamica

N. modi: 9 N. modi rigidi: 0

Fattore per calcolo rigidezza secante: 1

Dati per analisi statica lineare e non lineare

Altezza edificio [cm]: 1520.0 Calcola periodi T_1

Fatt. Lambda [0.85 - 1]: 0.85

Periodo T_1 [primo modo]: 0.572 dir. x-x: 0.477 dir. y-y: 0.132 dir. z-z: 0.112

$S_d(T_1)$ - SLU: 0.262 0.314 0.112

$S_e(T_1)$ - SLD: 0.135 0.162 0.033

Accelerazione uniforme $[F_i = F_h]$: ☐ NO

Eccentricità convenzionale con momenti M_z : ☐ NO

Usa spostamenti medi di piano per pushover: ☐ SI

Distrib. triangolare per pushover: ☐ SI

opzione suggerita: ☐ NO ☐ NO ☐ SI ☐ SI

< Indietro Avanti > Annulla Aggiorna

- 3) Progetto e verifica di elementi in **Cemento Armato**. Ci sono alcune sostanziali novità:
 - a. Il calcolo del passo staffe nel nodo è *sempre* obbligatorio (paragrafo 7.4.4.3.1) e questo genera staffe di confinamento con passo molto piccolo. Può essere vantaggioso aumentare il numero dei bracci delle staffe dei pilastri.
 - b. È disponibile la progettazione NON dissipativa con comportamento delle sezioni al LIMITE ELASTICO.
 - c. Vengono introdotte formulazioni specifiche per valutare gli effetti in termini di deformazioni ultime del calcestruzzo per tener conto delle staffe negli elementi di sezione rettangolare e circolare. Sarà così possibile valutare la duttilità degli elementi esplicitamente SOLO per queste tipologie di sezioni.

Per evitare che la massima trazione diagonale del calcestruzzo ecceda la f_{ctd} deve essere previsto un adeguato confinamento. In assenza di modelli più accurati, si possono disporre nel nodo staffe orizzontali di diametro non inferiore a 6 mm, in modo che:

$$\frac{A_{sh} \cdot f_{ywd}}{b_j \cdot h_{jw}} \geq \frac{\left[V_{jbd} / (b_j \cdot h_{jc}) \right]^2}{f_{ctd} + v_d \cdot f_{ctd}} - f_{ctd} \quad [7.4.10]$$

in cui i simboli già utilizzati hanno il significato in precedenza illustrato, A_{sh} è l'area totale della sezione delle staffe e h_{jw} è la distanza tra le giaciture di armature superiori e inferiori della trave.

Come già indicato nell'immagine precedente è possibile definire una intera struttura come NON dissipativa specificandolo al passo 3 dei casi di carico sismici. In alternativa è possibile specificare un criterio di progetto “non dissipativo” e personalizzarlo in maniera da applicare solo i limiti del Cap. 4 delle NTC 2018 e la progettazione non dissipativa. N.B.: se il criterio di progetto era già in uso, è necessario modificare manualmente i valori delle percentuali di area del ferro rispetto all'area del calcestruzzo.

Nei criteri di progetto è quindi possibile specificare la progettazione non dissipativa.

Tabella dei criteri di progetto

Travi acc.		Muratura		Legno		XLAM	
Pareti c.a.	Gusci c.a.	Travi c.a.	Pilastri c.a.	Solai e pannelli	Aste acc.	Pilastri acc.	
Generalità							
Progetto armatura				Privilegia lati			
<input type="checkbox"/> Progetta a filo							
<input checked="" type="checkbox"/> Effetti del 2 ordine							
<input type="checkbox"/> Solo dettagli capitolo 4 NTC							
<input checked="" type="checkbox"/> Progettazione non dissipativa							
<input type="checkbox"/> No gerarchia V							
<input type="checkbox"/> No gerarchia M							

Un'altra novità per gli edifici in cemento armato delle NTC 2018 è costituita dalle verifiche di duttilità.

Nell'archivio delle sezioni è possibile avere una anteprima dell'effetto del confinamento e del passo staffe ottimale, una volta che siano stati personalizzati i parametri di calcolo.

Tabella delle sezioni

Sezioni generiche		Profili semplici		Profili accoppiati	
Dati sezione	Armatura trasversale	Armatura longitudinale			
Staffatura e copriferri					
d (mm)	10				
n. bracci 2	4	cpf vert. inf.	3.0	sup.	3.0
n. bracci 3	2	cpf laterale	3.0		
Per pilastri: cpf inf. = cpf sup. Unità in cm					
bw 2	80.0	d 2	40.0	W 12	65641.026
bw 3	40.0	d 3	80.0	W 13	32820.513
uk	186.667	Ak	1777.778	tef	13.333
Rettangolare: b=80.00 h=40.00					

Copia Incolla

Annulla Esci

Applica 2

Finestra di controllo di duttilità della sezione compressa

Parametri di calcolo				
fck	25.0	[N/mm²]	alfa	0.446
fyw	450.0	[N/mm²]	omgad	0.167
passo staffe	15.0	[cm]	sforzo ass. adim.	0.3 > 0
diametro staffe	10	[mm]	domanda mufi 3-3	8.0
diametro barre	16	[mm]	domanda mufi 2-2	8.0

Aggiorna

Confinamento 4.1.2.1.2.1 - EC2 3.1.9		Verifica 7.4.2.9 - EC8 5.15		
tensione sig 2	0.606	[N/mm²]	verifica 3-3	1.603
fck,c	28.029	[N/mm²]	verifica 2-2	1.823
eps2,c	0.251	[%]	passo ottimale	9.499 [cm]
eps2,c	0.835	[%]		

Valori esemplificativi per i parametri di calcolo indicati:
2-2 (3-3) indica l'asse di flessione

Esci

Nel contesto assegnazione dati di progetto è disponibile il controllo di duttilità per i pilastri (ed anche per le travi).

Il comando “Analisi sismica – duttilità” riporta i valori di DOMANDA di duttilità in spostamento secondo quanto previsto dalle NTC.

Il menu “controllo duttilità” nei risultati dei pilastri in cemento armato riporta:

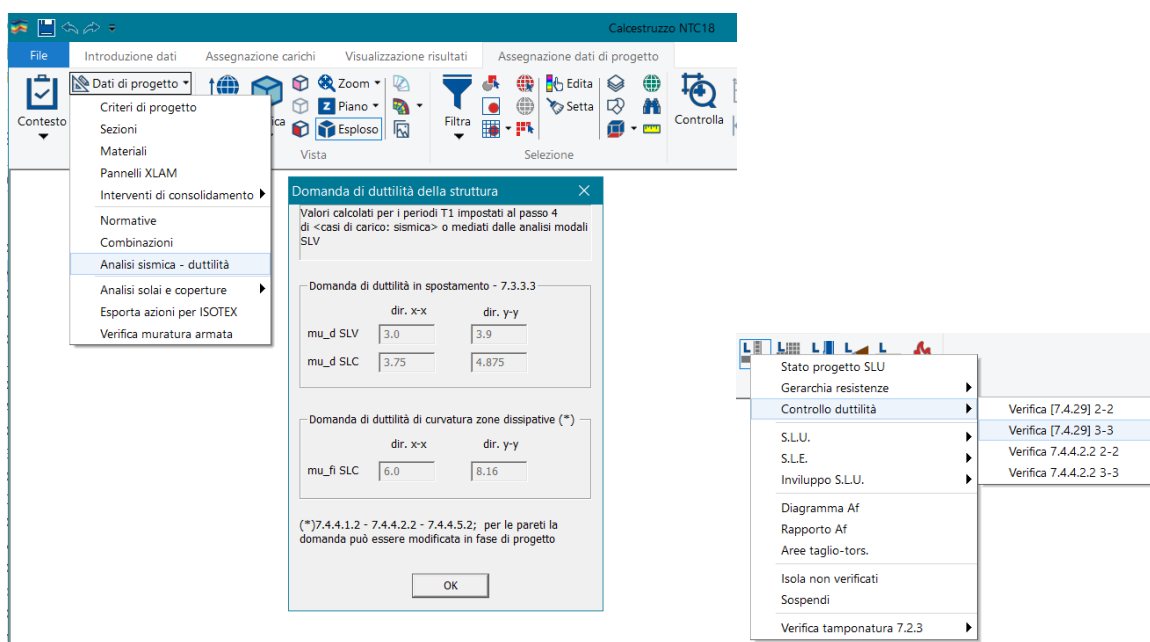
- La verifica [7.4.29] in entrambe le direzioni. Se soddisfatta non sono necessari controlli di duttilità.

$$\alpha \cdot \omega_{wd} \geq 30 \mu_{\phi} \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot \frac{b_c}{b_0} - 0,035 \quad [7.4.29]$$

$$\omega_{wd} = \frac{\text{volume delle staffe di confinamento}}{\text{volume del nucleo di calcestruzzo}} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \quad [7.4.30]$$

- La verifica di duttilità prevista al paragrafo 7.4.4.2.2, intesa come domanda di duttilità in curvatura divisa per la capacità in duttilità di curvatura

$$\mu_{\phi} = \begin{cases} 1,2 \cdot (2q_0 - 1) & \text{per } T_1 \geq T_C \\ 1,2 \cdot \left(1 + 2(q_0 - 1) \frac{T_C}{T_1} \right) & \text{per } T_1 < T_C \end{cases} \quad [7.4.3]$$



Elementi di fondazione: PRO_SAP automatizza la prima e la terza possibilità fornite dalle NTC 2018.

Sia per CD“A” sia per CD“B” il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- quella derivante dall’analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo (v. § 7.3);
- quella derivante dalla capacità di resistenza a flessione degli elementi (calcolata per la forza assiale derivante dalla combinazione delle azioni di cui al § 2.5.3), congiuntamente al taglio determinato da considerazioni di equilibrio;
- quella trasferita dagli elementi soprastanti nell’ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un coefficiente pari a 1,30 in CD“A” e 1,10 in CD“B”;

PARETI: le NTC 2018 introducono la possibilità di progettare pareti non dissipative, pareti di fondazione, pareti snelle, tozze o estese debolmente armate quindi è stato aggiornato il criterio di progetto di PRO_SAP.

Ora le opzioni disponibili sono:

- *Singolo elemento:* fa la consueta (*) progettazione dei singoli elementi plate- shell sulla base delle tensioni locali.
- *Singolo elemento FONDAZIONE:* analoga alla progettazione *singolo elemento*, ma con le sollecitazioni incrementate di 1.1 in CDB oppure 1.3 in CDA secondo il punto 7.2.5
- *Singolo elemento NON DISSIPATIVO:* analoga alla progettazione *singolo elemento*, ma con le sollecitazioni derivanti da un comportamento strutturale non dissipativo, cioè amplificate per q/q_{ND}
- *Parete sismica:* PRO_SAP distingue il comportamento delle pareti tra snelle e tozze in funzione dei rapporti geometrici base/altezza della parete. Tali rapporti si possono personalizzare attraverso il comando preferenze → normative → avanzate del C.A.. La progettazione viene eseguita utilizzando le azioni macro per le verifiche globali e le tensioni locali per le verifiche locali come ad esempio le verifiche di fessurazione.
- *Parete estesa debolmente armata:* La progettazione viene eseguita utilizzando le azioni macro per le verifiche globali e le tensioni locali per le verifiche locali come ad esempio le verifiche di fessurazione.

(*) la progettazione viene condotta in regime di sforzo normale eccentrico (N, M), considerando un numero adeguato di sezioni generate per rotazione attorno alla normale dell'elemento al nodo. Per ogni sezione i-esima sono definite le azioni M_i , N_i (circolo di Mohr) e le armature $A_{fi,i}$ e $A_{fs,i}$ (ottenute per proiezione dalle direzioni dell'armatura). Involupando il progetto dell'armatura per tutte le sezioni operando con proiezione inversa si può progettare la quantità di armatura inferiore e superiore.

Tabella dei criteri di progetto

Travi acc.	Muratura	Legno	XLAM
Pareti c.a.	Travi c.a.	Solai e pannelli	Aste acc.
Pilastri c.a.	Pilastri acc.		

Generalità

Progetto armatura

Parete sismica

Armatura

Singolo elemento

Singolo elemento FONDAZIONE

Singolo elemento NON DISSIPATIVO

Parete sismica

Parete estesa debolmente armata

Maglia V

diametro

18

Normative in uso

Impostazioni di calcolo avanzate

Impostazioni per il calcolo dello stato limite ultimo

diagramma tensioni deformazioni per acciaio:

elastico-perfettamente plastico finito (1% da DM96)

elastico-perfettamente plastico indefinito

bilineare finito con incrudimento

limite elastico

diagramma tensioni deformazioni per cls:

parabola rettangolo (formula EC2 3.17)

triangolo - rettangolo

rettangolo

parabola - limite elastico

Impostazioni per la progettazione

gerarchia pilastri:

metodo iterativo con velocità

senza iterazioni

disattivata

1

[Valori tra 1 e 10; velocità minori ottimizzano]

applica EC8 4.4.2.3(5) mom. discord

0.5

[Valori tra 0.1 e 0.9]

progetta anche per SLE

progetta anche per SLD ridotto

progetta anche per SLE

[Nota: se disattivi la progettazione avverrà solo per SLU]

Travi: progettazione ottimizzata per SLU (meno veloce)

Travi TTRC: progettazione anche in campata

Proprietà dell' armatura

tipo

A

B

C

(ft/fy)k

1.05

1.08

1.15

euk %

2.5

5

7.5

Coefficiente effetti di lunga durata

Alfacc

0.85

Alfacc (incendio)

1

Impostazioni per il calcolo delle fessure

Controllo di apertura delle fessure

attiva controllo

usa resistenza caratteristica:

per trazione

per flessione

in funzione della sollecitazione

Durata dei carichi in combinazione

breve durata per rare

breve durata per frequenti

breve durata per permanenti

NTC - EC2

Usa metodo EC2 per NTC

UNI EN-1992-1-1:1993

UNI EN-1992-1-1:2005

formula del passo:

parametro k3

3.4

parametro k4

0.425

coefficiente di omog. per fase 1

6

acciaio ad aderenza migliorata

OK

Annulla

PUNZONAMENTO: le NTC 2018, oltre ad indicare il perimetro efficace da utilizzare nella verifica a punzonamento, specificano di far riferimento ai relativi paragrafi dell'Eurocodice EC2 per la verifica a punzonamento nel caso di elementi non armati a taglio (§6.4.4) e di elementi con la presenza di armature a taglio (§6.4.5). È stato aggiornato il criterio di progetto dei pilastri per automatizzare le verifiche.

Tabella dei criteri di progetto

Travi acc.		Muratura		Legno		XLAM	
Pareti c.a.	Gusci c.a.	Travi c.a.	Pilastri c.a.	Solai e pannelli	Aste acc.	Pilastri acc.	
+ Generalità							
- Armatura							
Minima tesa				1.0			
Massima tesa				4.0			
Diametri vertici				elenca...			
Diametri lati				elenca...			
+ Stati limite ultimi							
+ Staffe							
- Punzonamento							
Base pilastro: posizione				Interno			
Incremento per flessione Beta				0.0			
Disposizione cuciture				Radiale			
Sommità pilastro: posizione				Interno			
Incremento per flessione Beta				0.0			
Disposizione cuciture				Radiale			

- 4) Progetto e verifica di elementi in **Acciaio**: la circolare 617/2009 prevedeva al punto C4.2.4.1.3.1.5 un controllo sulla distanza dei profili con imbottiture o calastrelli (3 x spessore). Questo controllo non è presente in EC3 e NTC18, è stato quindi disattivato.

4.2.4.1.3.2 Travi inflesse

Le travi inflesse con la piattabanda compressa non sufficientemente vincolata lateralmente, devono essere verificate nei riguardi dell'instabilità flessio-torsionale secondo la formula

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1 \quad [4.2.48]$$

Implementate le verifiche di instabilità flessionale previste al paragrafo 4.2.4.1.3.2, che sono analoghe a quelle di EC3 salvo tab 4.2.9 NTC 2018.

Tab. 7.2.1 - Fattori di sovraresistenza γ_{Ra} (fra parentesi quadre è indicato il numero dell'equazione corrispondente)

Tipologia strutturale	Elementi strutturali	Progettazione in capacità	γ_{Ra}	
			CD''A''	CD''B''
Acciaio	Si impiega il fattore di sovraresistenza γ_{ov} definito al § 7.5.1			
	Colonne (§ 7.5.4.2)	Pressoflessione [7.5.10]	1,30	1,30

Implementati i coefficienti di sovraresistenza previsti nella tabella 7.2.1.

7.5.3.2 VERIFICHE DI DUTTILITA' (DUT)

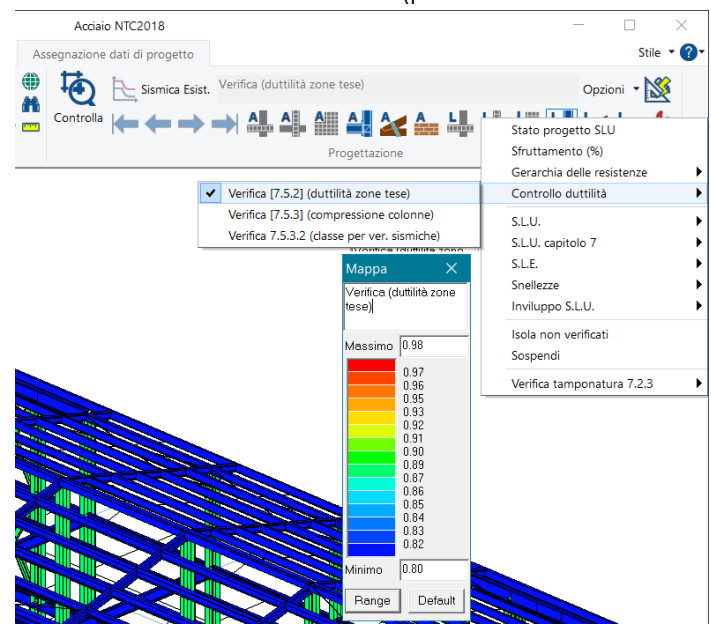
In ogni zona o elemento dissipativo si deve garantire una capacità in duttilità superiore alla corrispondente domanda in duttilità. La verifica deve essere effettuata adottando le misure di deformazione adeguate ai meccanismi duttili previsti per le diverse tipologie strutturali.

Per le tipologie indicate in § 7.5.2.1, si possono utilizzare le seguenti misure di deformazione locale θ :

- elementi inflessi o presso inflessi di strutture intelaiate: rotazione alla corda;
- elementi prevalentemente tesi e compressi di strutture controventate: allungamento complessivo della diagonale;
- elementi sottoposti a taglio e flessione di strutture con controventi eccentrici (elementi di collegamento): rotazione rigida tra l'elemento di connessione e l'elemento contiguo.

Aggiunta la verifica di duttilità semplificata 7.5.3, questo risultato è condizione necessaria, ma non sufficiente; bisogna anche controllare i valori di classe 1,2 fino a $q_0=4,1$ per q_0 superiore.

Aggiunta la mappatura delle classi delle sezioni (per le combinazioni sismiche).



- 5) Progetto e verifica di elementi in**Legno**: implementate le verifiche previste dal capitolo 4 e le strutture NON dissipative, per le strutture dissipative ci riserviamo di fare approfondimenti perché ci sono aspetti da chiarire.

Tab. 4.4.III - Coefficienti parziali γ_M per le proprietà dei materiali

Stati limite ultimi	Colonna A γ_M	Colonna B γ_M
combinazioni fondamentali		
legno massiccio	1,50	1,45
legno lamellare incollato	1,45	1,35
pannelli di tavole incollate a strati incrociati	1,45	1,35
pannelli di particelle o di fibre	1,50	1,40
LVL, compensato, pannelli di scaglie orientate	1,40	1,30
unioni	1,50	1,40
combinazioni eccezionali	1,00	1,00
Per i materiali non compresi nella Tabella si potrà fare riferimento ai pertinenti valori riportati nei riferimenti tecnici di comprovata validità indicati nel Capitolo 12, nel rispetto dei livelli di sicurezza delle presenti norme.		

Nei criteri di progetto è possibile specificare il valore del coefficiente di sicurezza sia per condizioni sismiche che per condizioni non sismiche.

Pertanto, per elementi di legno massiccio sottoposti a flessione o a trazione parallela alla fibratura che presentino rispettivamente una altezza o il lato maggiore della sezione trasversale inferiore a 150 mm, i valori caratteristici $f_{m,k}$ e $f_{t,0,k}$, indicati nei profili resistenti, possono essere incrementati tramite il coefficiente moltiplicativo k_h , così definito:

$$k_h = \min \left\{ \left(\frac{150}{h} \right)^{0.2} ; 1,3 \right\} \quad [11.7.1]$$

Di conseguenza, per elementi di legno lamellare sottoposti a flessione o a trazione parallela alla fibratura che presentino rispettivamente una altezza o il lato maggiore della sezione trasversale inferiore a 600 mm, i valori caratteristici $f_{m,k}$ e $f_{t,0,k}$, indicati nei profili resistenti, possono essere incrementati tramite il coefficiente moltiplicativo k_h , così definito:

$$k_h = \min \left\{ \left(\frac{600}{h} \right)^{0.1} ; 1,1 \right\} \quad [11.7.2]$$

essendo h , in millimetri, l'altezza della sezione trasversale dell'elemento inflesso oppure il lato maggiore della sezione trasversale dell'elemento sottoposto a trazione.

Il capitolo 11 delle NTC prevede la possibilità di incrementare i valori di resistenza in funzione dell'altezza della sezione trasversale.

Nei criteri di progetto è possibile considerare l'incremento di resistenza legato alle dimensioni della sezione.

4.4.8.1.9 Taglio

Deve essere soddisfatta la condizione:

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad [4.4.8]$$

dove:

τ_d è la massima tensione tangenziale di progetto, valutata secondo la teoria di Jourawski, considerando una larghezza di trave opportunamente ridotta per la presenza di eventuali fessurazioni;

$f_{v,d}$ è la corrispondente resistenza di progetto a taglio (formula 4.4.1).

Per le verifiche a taglio è necessario ridurre la dimensione della sezione per la presenza di eventuali fessurazioni, il criterio di progetto considera il fattore di riduzione previsto dall'Eurocodice 5.

Tabella dei criteri di progetto						
Pareti c.a.	Gusci c.a.	Travi c.a.	Pilastrini c.a.	Solai e pannelli	Aste acc.	Pilastrini acc.
Travi acc.		Muratura		Legno	XLAM	
Lunghezze libere						
Generalità						
Gamma non sismico				1.5		
Gamma sismico				1.5		
<input checked="" type="checkbox"/> Considera dimensioni per resistenze						
Fattore resistenza a taglio				0.67		
Classificazione						
Classe di servizio				1 (bassa umidità)		







Sempre nei criteri di progetto sono stati aggiornati i valori di K_{def} previsti dalle NTC2018, mentre K_{shape} è utilizzato automaticamente nelle verifiche a torsione.


- 6) Progetto e verifica di elementi in **Muratura**: implementate le verifiche previste dalle NTC 2018, i coefficienti sono personalizzabili attraverso i criteri di progetto.
- 7) Altre correzioni e miglioramenti.

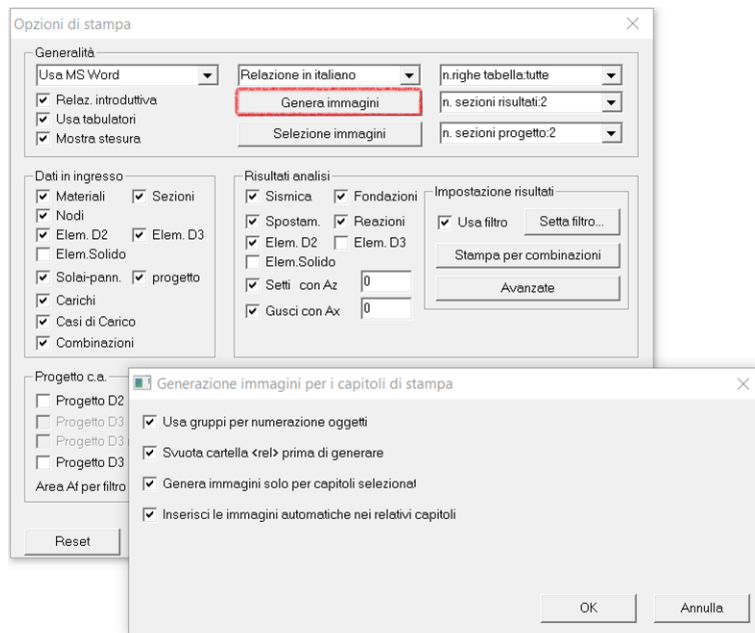
PRO_SAP build 2017.11.179 (versione 18.0.0)

14Novembre 2017

- 1) Modificate le principali funzioni di allineamento orizzontale e verticale per elementi D2 e D3. Ora i fili fissi per elementi D3 sono effettivi anche nel calcolo, consentendo di considerare ad esempio il disassamento delle pareti in muratura; i fili fissi per gli elementi D2 sono stati suddivisi in Filo fisso pianta e Filo fisso sezione.

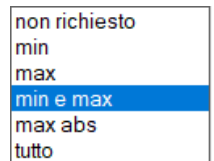
Edita proprietà D3		Edita proprietà D2	
  		  	
Generalità		Generalità	
Elemento tipo	Shell	Elemento tipo	Trave
Spessore	20.0 [cm]	Sezione	[4] Rettangolare: b=50 h=40
Materiale	[4] Calcestruzzo Classe C32/40	Rotazione	0.0 [gradi]
Criterio di progetto	[1] Criterio di progetto DM08	Materiale	[4] Calcestruzzo Classe C32/40
Layer	[1] Layer 0	Criterio di progetto	[1] Criterio di progetto DM08
Svincolo	Non previsto	Condizioni ambientali	Ordinarie X0
Filo fisso	[1] Allineamento n. = 1	Filo fisso - pianta	[1] Allineamento n. = 1
Pretensione	0.0 [daN/cm2]	Filo fisso - sezione	Filo estradosso
Interruzione trave		Layer	[1] Layer 0

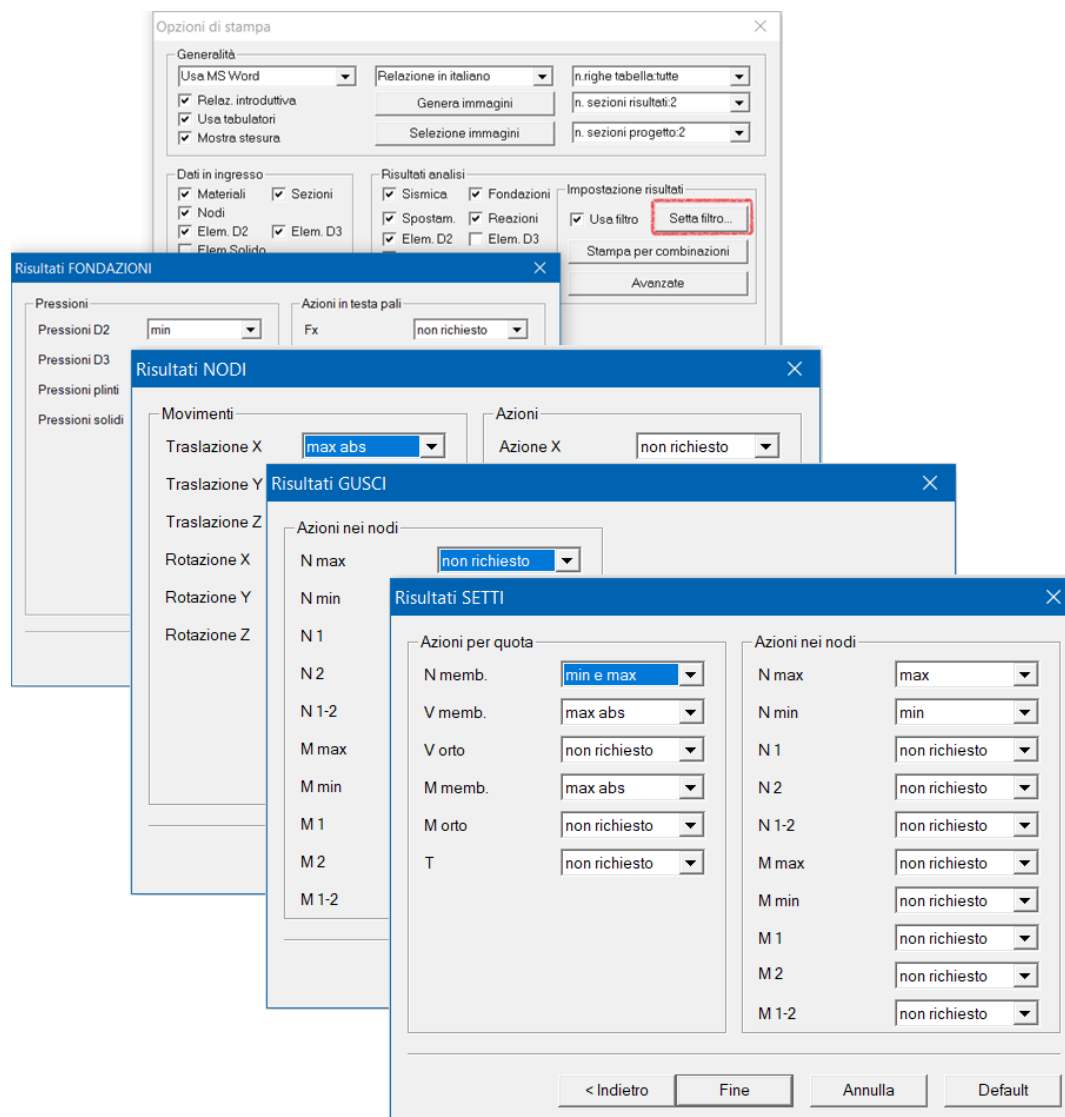
- 2) Modificati gli output per gli elementi D3 e pareti, relativamente alle azioni taglianti e di punzonamento. In particolare le modifiche interessano la relazione, il controllo in contesto di progettazione e il relativo menu.
- 3) Implementato un nuovo comando Genera immagini: consente la generazione automatica delle immagini da inserire in relazione:
 - a. Usa gruppi per numerazioni oggetti: nei modelli con molti nodi c'è il rischio che le numerazioni si sovrappongano quando si visualizza tutta la struttura. Questa opzione genera l'immagine con la numerazione di nodi, elementi D2 ed elementi D3 rendendo visibili uno alla volta i gruppi definiti col pulsante **gruppi**. 
 - b. Svuota cartella <rel> prima di generare: cancella eventuali immagini generate in precedenza
 - c. Genera immagini solo per capitoli selezionati: se un capitolo non è attivo (ad esempio quello relativo alla numerazione dei nodi) non genera l'immagine corrispondente.
 - d. Inserisci le immagini automatiche nei relativi capitoli: inserisce le immagini in automatico nella relazione.



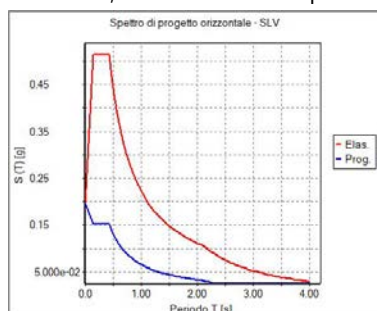
- 4) Implementata la nuova modalità di stampa dei risultati: il filtro combinazioni consente di ridurre drasticamente il volume di output. Si potranno avere in relazione solo le combinazioni di maggior cimento relativamente alle variabili di interesse. il comando permette di personalizzare la stampa dei risultati delle analisi per fondazioni, nodi, gusci e setti, specificando per ciascun risultato se inserire il relazione i valori più significativi:

- non richiesto** non ricerca nessun valore significativo
- min** ricerca tra tutte le combinazioni quella che restituisce il valore minimo per ciascun nodo o elemento finito e stampa solo la riga corrispondente a quella combinazione
- max** ricerca tra tutte le combinazioni quella che restituisce il valore massimo per ciascun nodo o elemento finito e stampa solo la riga corrispondente a quella combinazione
- min e max** ricerca tra tutte le combinazioni quelle che restituiscono il valore minimo e il massimo per ciascun nodo o elemento finito e stampa solo le righe corrispondenti a quelle combinazioni
- max abs** ricerca tra tutte le combinazioni quella che restituisce il massimo in valore assoluto per ciascun nodo o elemento finito e stampa solo la riga corrispondente a quella combinazione
- tutto** non applica nessun filtro

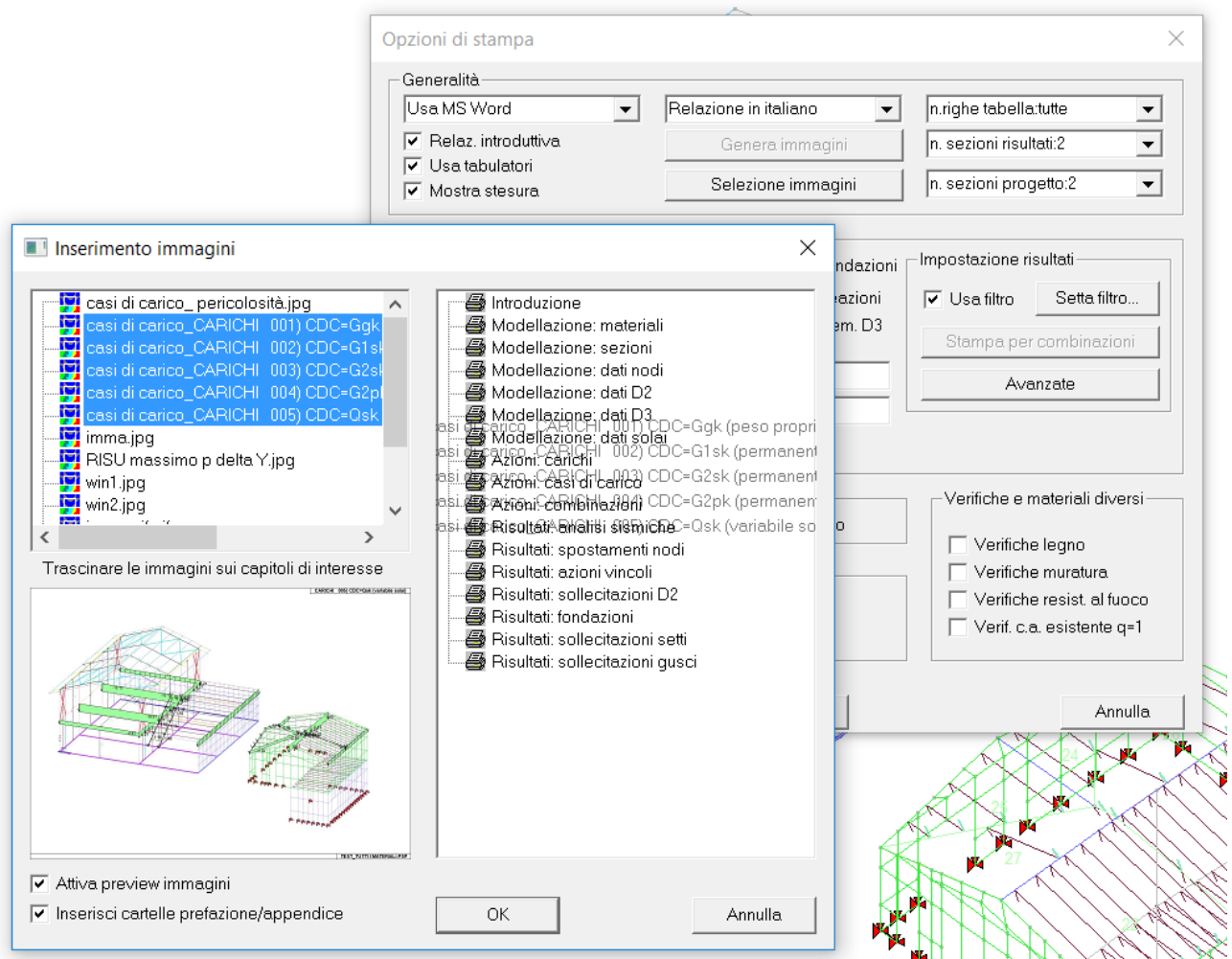




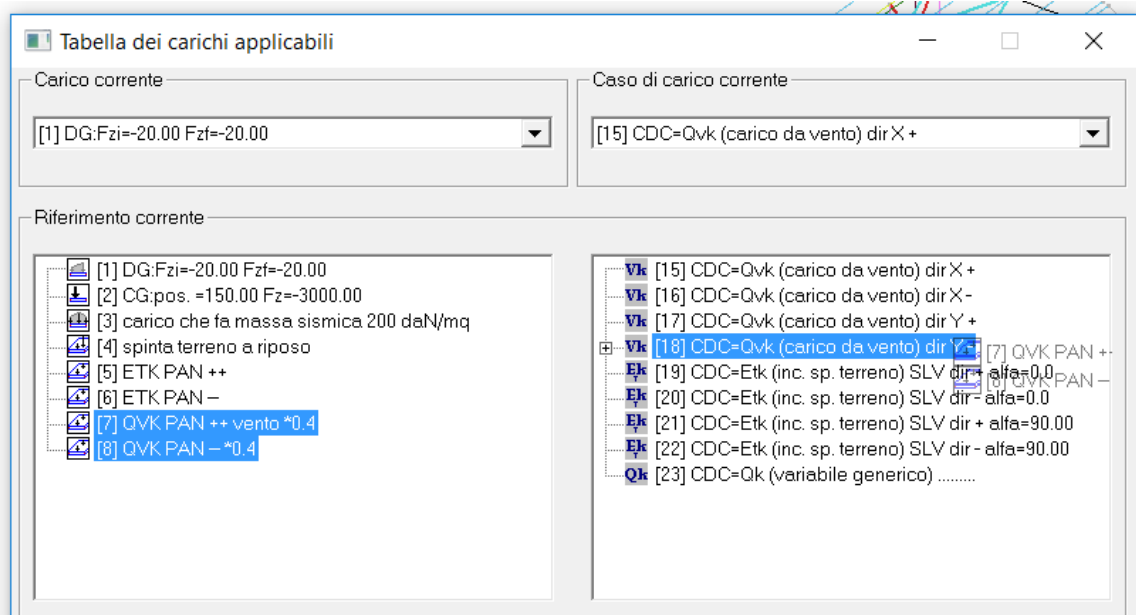
- 5) Migliorata la stampa degli spettri: nell'introduzione generale viene inserito lo spettro elastico, mentre nel capitolo della sismica c'è lo spettro di progetto.



- 6) Implementata la selezione multipla nella finestra per il drag and drop delle immagini

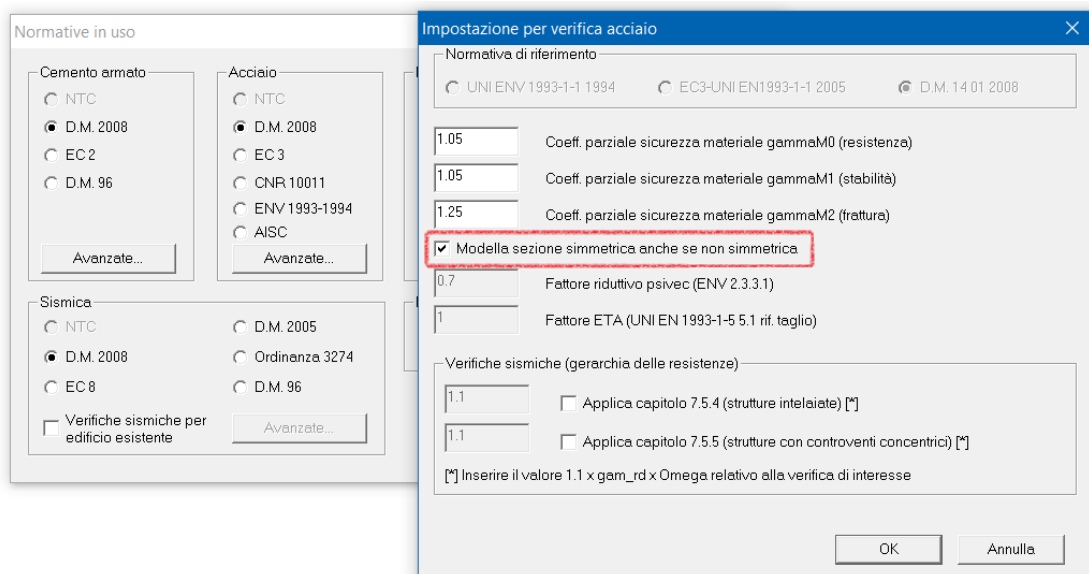


- 7) Implementata la selezione multipla nella finestra per il drag and drop dei carichi

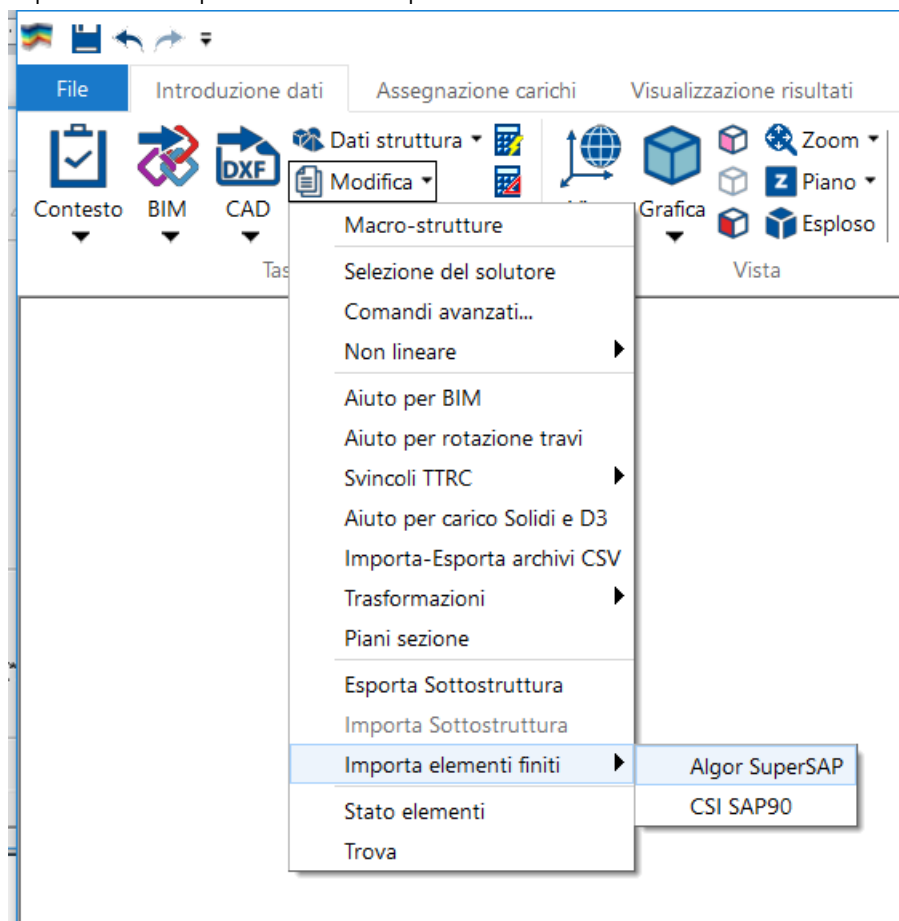


- 8) Introdotta la possibilità, per le sezioni di acciaio non simmetriche (ad esempio L) di scegliere se fare le verifiche lungo gli assi locali 2 e 3 (attivando l'opzione dell'immagine

seguente) oppure lungo gli assi principali d'inerzia (disattivando l'opzione).



9) Ripristinata la possibilità di importare i modelli ad elementi finiti di Algor SuperSAP

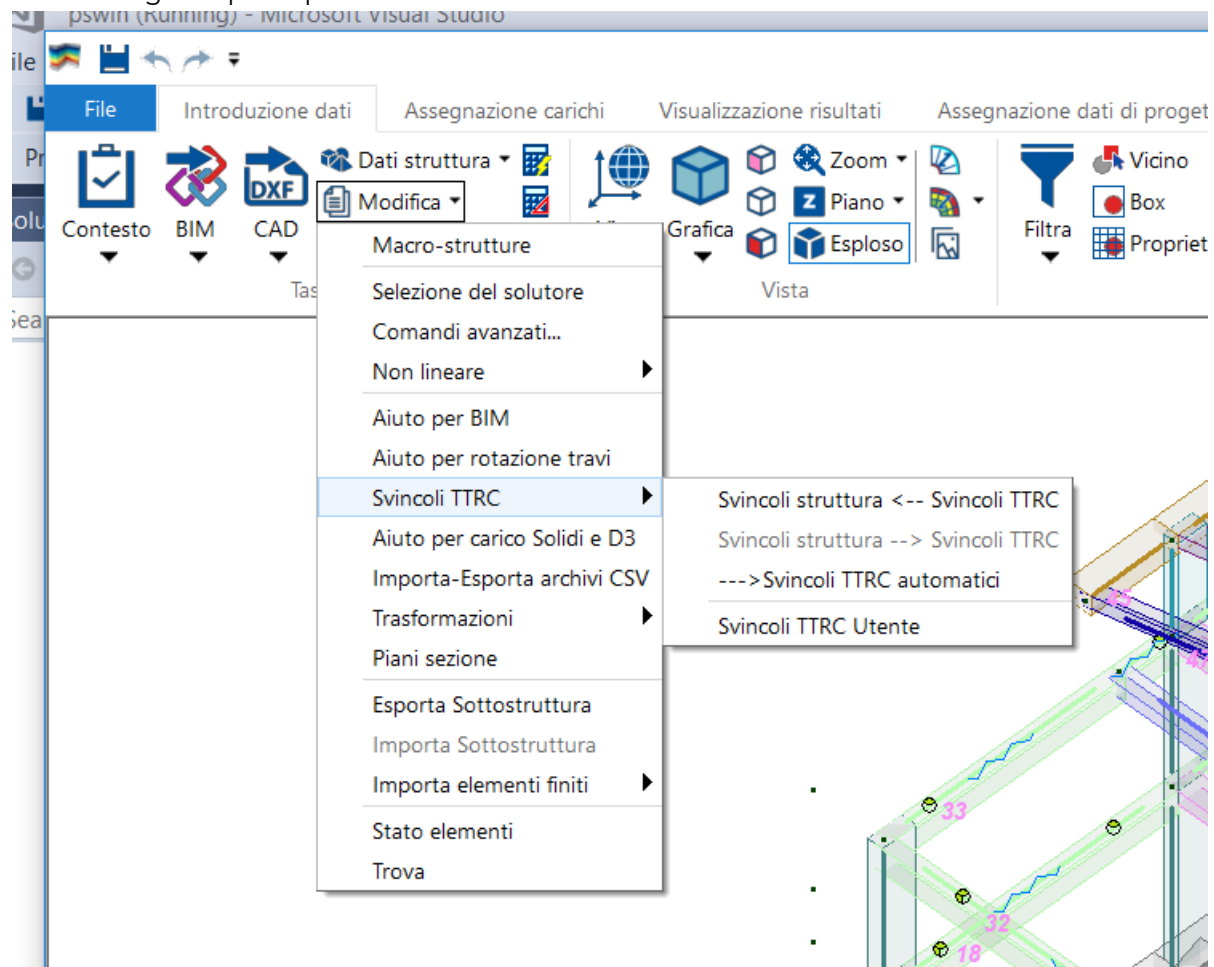


- 10) Migliorata la gestione della relazione di calcolo con Word o PRO_WRT, ora non appare più il messaggio "l'applicazione non risponde" o "server non disponibile".
- 11) Rimosso problema del pulsante BIM → esporta IFC che era stato disabilitato per errore.
- 12) Rimosso un problema in fase di controllo risultati nel caso di errore del solutore (valori nulli di frequenza non venivano intercettati)

- 13) Migliorata la gestione della barra del titolo, ora il nome file compare su tutti i sistemi operativi.
- 14) Rimosso un problema nella verifica al fuoco di elementi in acciaio con temperature maggiori di 1200°C compare un messaggio che avvisa che non è possibile fare le verifiche.
- 15) Attivato il bottone di analisi di resistenza al fuoco per le sezioni generiche con “usa per acciaio” che mostra l'anteprima dell'esposizione al fuoco
- 16) Rimosso un problema per travi TTRC (poteva memorizzare stato fase 1 anche nei calcoli successivi)
- 17) Introdotta la possibilità di personalizzare ulteriormente gli svincoli in fase 1 per le travi TTRC.

Ora sono disponibili 4 comandi:

- a. Svincoli TTRC automatici (attivo se Svincoli TTRC Utente non è attivo), che impone a tutti gli elementi il vincolamento automatico in fase 1; questa funzione viene chiamata anche in fase di Check Dati struttura (se Svincoli TTRC Utente non è attivo). Può anche servire per effettuare un reset.
- b. Svincoli TTRC Utente: blocca l'automatismo per la definizione degli svincoli di fase 1.
- c. Svincoli Struttura ← Svincoli TTRC (sempre attivo) applica agli elementi attivi lo svincolo previsto in fase 1 come svincolo assegnato all'elemento. Può essere utile per controllare i risultati della fase 1 e risolvere eventuali labilità (di norma non è necessario).
- d. Svincoli Struttura → Svincoli TTRC (attivo se Svincoli TTRC Utente è attivo) converte gli svincoli previsti (resettabili dopo il comando) in svincoli di fase 1. Può essere utile in casi singolari per i quali l'automatismo dovesse cadere in difetto.



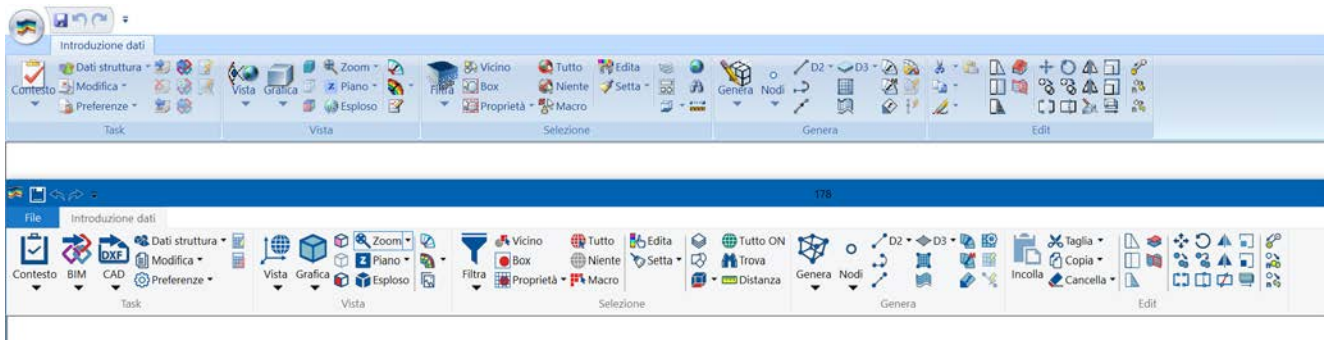
18) Altre correzioni e miglioramenti.

Sul sito <http://www.2si.it/video.php> sono disponibili videocorsi che dettagliano le nuove funzionalità di PRO_SAP.

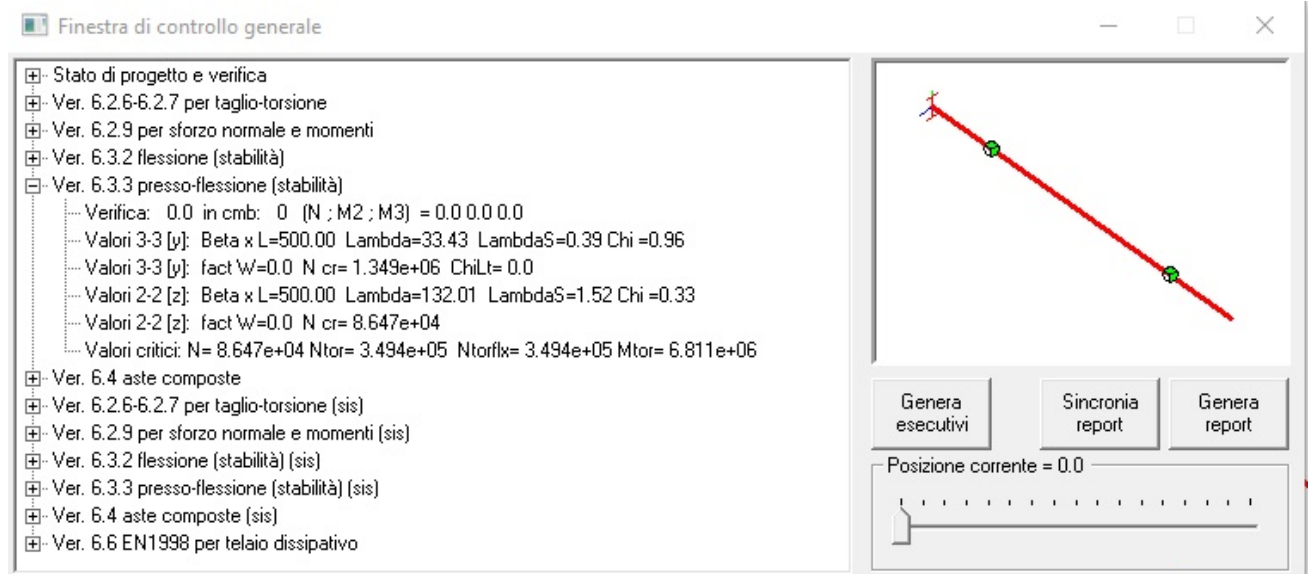
PRO_SAP build 2017.04.178 (versione 17.2.0)

19 Luglio 2017

- 1) Completamente rinnovata la gestione della grafica: nei monitor ad alta risoluzione le icone del programma risultavano sgranate. Con Windows 10 in taluni casi non partiva correttamente PRO_SAP. Con i monitor ad alta risoluzione le finestre di dialogo assumevano dimensioni non corrette e la barra dei comandi poteva non essere leggibile.



- 2) Completata la traduzione dell'interfaccia in inglese.
- 3) Migliorata la leggibilità dei risultati delle verifiche stabilità di elementi in acciaio (finestra di controllo generale).

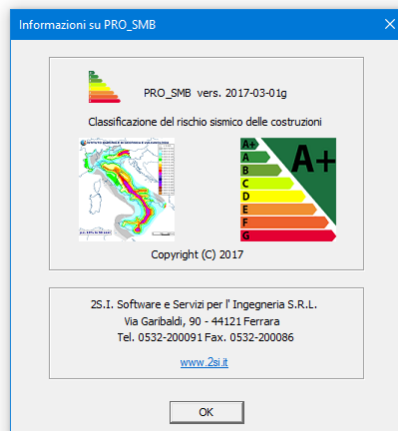


- 4) Riattivate le verifiche LRFD per le strutture in acciaio.
- 5) Altre correzioni e miglioramenti.

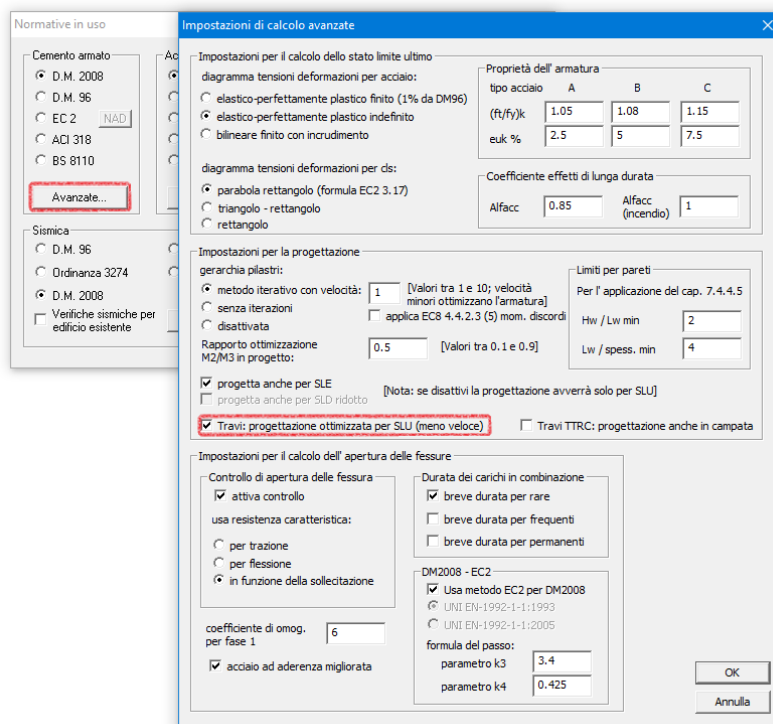
PRO_SAP build 2017.04.177 (versione 17.1.0)

14 Aprile 2017

- 1) Predisposto lo scambio dati con PRO_SMB per la classificazione del rischio sismico.



- 2) Rimosso il limite di 500 al numero di combinazioni: ora le combinazioni sono praticamente illimitate.
- 3) Rimosso il limite di 80 al numero di casi di carico: ora il numero di casi di carico è praticamente illimitato.
- 4) Rimosso un problema al modulo di progetto ottimizzato della armatura delle travi; poteva non rispettare i minimi percentuali impostati da criterio.



- 5) Modificato l'algoritmo per il calcolo dei solai; i carichi non compiutamente definiti sono sincronizzati con la finestra degli scenari di carico in ottemperanza alle nuove NTC che prevedono fattori 1.5 e 0.8.
- 6) Migliorata la gestione dell'esportazione degli archivi csv, è ora possibile assegnare un nome personalizzato.




- 7) Migliorato l'algoritmo per le verifiche a taglio: nel caso il taglio sulla trave fosse sempre nullo, PRO_SAP non era in grado di calcolare la cotangente di θ .
- 8) Migliorata la gestione dei rinforzi sulle sezioni di cemento armato nel caso di calcestruzzo con proprietà scadenti.
- 9) Modifica alla verifica di sezioni accoppiate (la sezione con UNP di schiena ora ha due piani di calastrelli, mentre i quattro L a croce hanno un piano di calastrelli), rivista inoltre la verifica dei calastrelli per tutti i profili a doppio calastrello.
- 10) Modificato l'algoritmo per il calcolo degli svincoli parziali: aveva difficoltà nel caso di coesistenza di svincoli parziali in una direzione e completi in un'altra.
- 11) Migliorata la gestione dei minimi di armatura nel caso si attivi il comando "Travi: progettazione ottimizzata per SLU" nelle proprietà avanzate delle normative sul cemento armato.
- 12) Altre correzioni e miglioramenti.

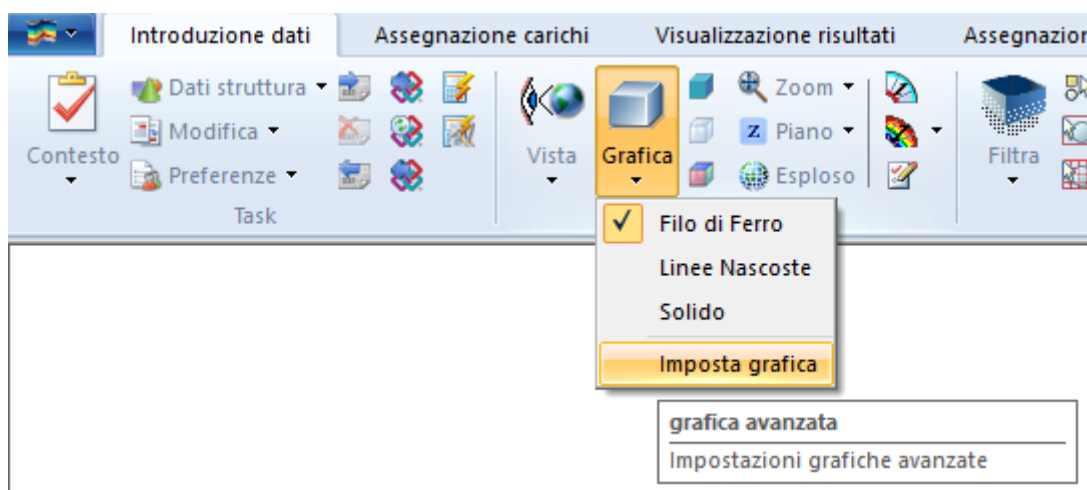
PRO_SAP build 2017.01.176 (versione 17.0.0)


23 Gennaio 2017

- 1) Rinnovata la grafica, ora i menu appaiono con i testi color grigio chiaro anche se sono abilitati.

È possibile visualizzare le modalità:

- **Filo di ferro:** da oggi è possibile avere l'effetto solido anche nella modalità filo di ferro, grazie ai comandi  "incrementa trasparenza" e  "decrementa trasparenza", in questo modo è possibile modellare direttamente in vista solida.
- **Linee Nascoste:** in analogia alla versione precedente è possibile personalizzare con il comando  "uso colori" i colori che verranno utilizzati nella vista filo di ferro e linee nascoste.
- **Solido:** in analogia alla versione precedente i colori dipendono dai materiali utilizzati. Il colore degli isolatori sismici dipende dal colore dei nodi, per le fondazioni è utilizzato il colore del C.A.



 Il nuovo comando "**cattura immagine**" consente di copiare in memoria il contenuto della finestra di lavoro, sia la vista corrente, sia eventuali mappe visualizzate. Sarà poi possibile lanciare altri programmi, come per esempio Word, Excel, Paint, ed incollare l'immagine appena esportate.

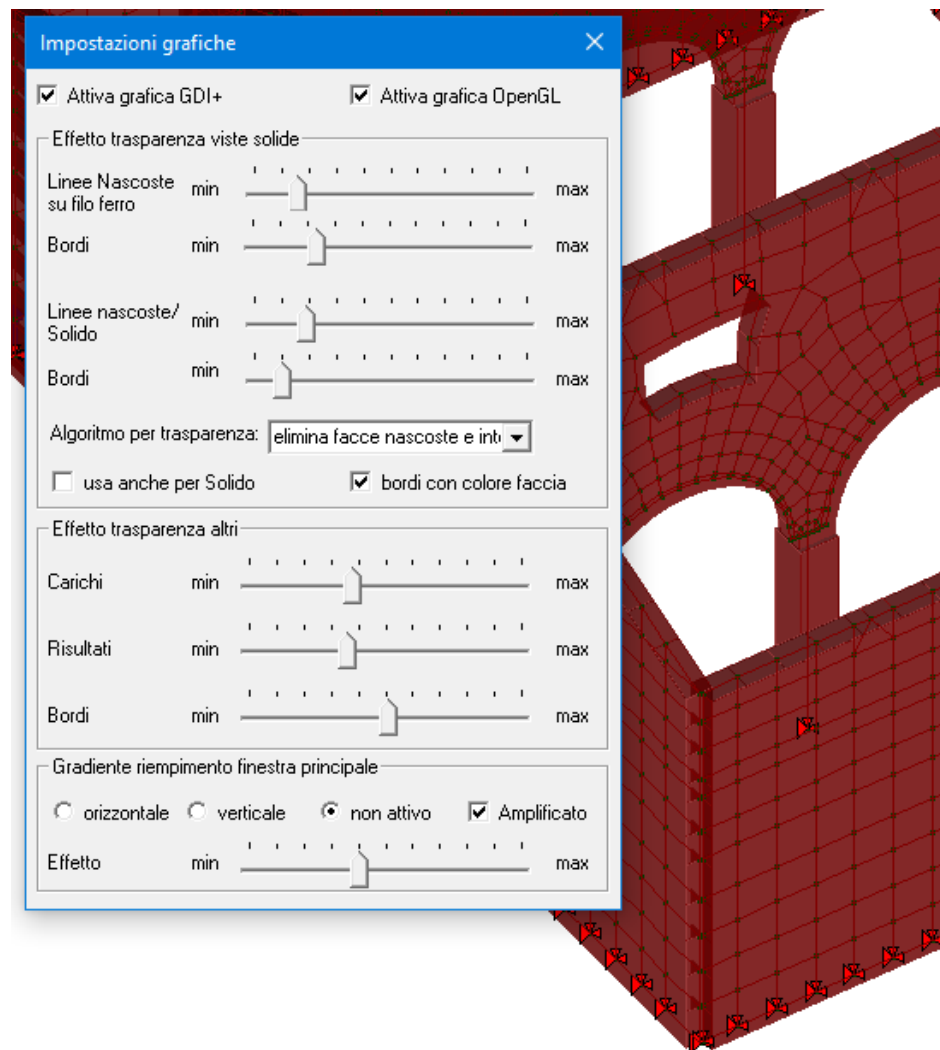
Il comando "**Imposta grafica**" consente di attivare la grafica GDI+, OpenGL, entrambe o nessuna delle due.

La cornice **Effetto trasparenza viste solide** consente di specificare il livello di trasparenza di bordi, solido e linee nascoste. È inoltre possibile scegliere tra 3 diversi algoritmi per la trasparenza (standard, elimina facce nascoste ed elimina facce nascoste e interne), impostare i bordi con lo stesso colore delle facce.

Le opzioni indicate valgono per la grafica Linee Nascoste, attivando l'opzione "usa anche per solido" verranno applicate anche alla vista solida, se l'opzione è disattiva in vista solida non sarà visibile la mesh.

La cornice **Effetto trasparenza altri** consente di specificare il livello di trasparenza per i carichi, per i risultati e per i bordi e definire un gradiente di riempimento dello sfondo della finestra principale.

La cornice **Gradiente riempimento finestra principale** consente di specificare un gradiente sfumato per la finestra principale. Disponibile solo per grafica GDI+.



- 2) Velocizzata la progettazione e la verifica degli elementi shell: i tempi sono ridotti del 30~40 %
- 3) Migliorata la gestione dei nuovi materiali isotropi: non è più necessario assegnare le i valori di E2, E3, G1- 3 e G2- 3
- 4) Modificata verifica a taglio delle murature, per la definizione dell'area compressa viene assunto lo stress block se la normativa selezionata è il DM05 con $ecc/B > 0.21666$, altrimenti viene assunta una distribuzione triangolare delle tensioni
- 5) Rimosso malfunzionamento presente nel contesto assegnazione carichi: selezionando solai e pannelli contemporaneamente non era disponibile il menu "visualizza → isola"

- 6) Migliorata al progettazione delle travi in C.A. verifica c.a. travi: il nuovo algoritmo (meno veloce) è ottimizzato per la progettazione SLU.

Normative in uso

Cemento armato

- ☒ D.M. 2008
- ☐ D.M. 96
- ☐ EC 2
- ☐ ACI 318
- ☐ BS 8110

Avanzate...

Sismica

- ☐ D.M. 96
- ☐ Ordinanza 3274
- ☒ D.M. 2008
- ☐ Verifiche sismiche per edificio esistente

Impostazioni di calcolo avanzate

Impostazioni per il calcolo dello stato limite ultimo

diagramma tensioni deformazioni per acciaio:

- ☐ elastico-perfettamente plastico finito (1% da DM96)
- ☒ elastico-perfettamente plastico indefinito
- ☐ bilineare finito con incrudimento

diagramma tensioni deformazioni per cls:

- ☒ parabola rettangolo (formula EC2 3.17)
- ☐ triangolo - rettangolo
- ☐ rettangolo

Proprietà dell'armatura

tipo acciaio	A	B	C
(f _t /f _y) _k	1.05	1.08	1.15
euk %	2.5	5	7.5

Coefficiente effetti di lunga durata

Alfacc Alfacc (incendio)

Impostazioni per la progettazione

gerarchia pilastri:

- ☒ metodo iterativo con velocità: [Valori tra 1 e 10; velocità minori ottimizzano l'armatura]
- ☐ senza iterazioni
- ☐ disattivata

☐ applica EC8 4.4.2.3 (5) mom. discordi

Rapporto ottimizzazione M2/M3 in progetto: [Valori tra 0.1 e 0.9]

Limiti per pareti

Per l'applicazione del cap. 7.4.4.5

Hw / Lw min

Lw / spess. min

☒ progetta anche per SLE [Nota: se disattivi la progettazione avverrà solo per SLU]

☐ progetta anche per SLD ridotto

☒ Travi: progettazione ottimizzata per SLU (meno veloce)

☐ Travi TTTC: progettazione anche in campata

Impostazioni per il calcolo dell'apertura delle fessure

Controllo di apertura delle fessura

- ☒ attiva controllo

usa resistenza caratteristica:

- ☐ per trazione
- ☐ per flessione
- ☒ in funzione della sollecitazione

coefficiente di omog. per fase I

☒ acciaio ad aderenza migliorata

Durata dei carichi in combinazione

- ☒ breve durata per rare
- ☐ breve durata per frequenti
- ☐ breve durata per permanenti

DM2008 - EC2

- ☒ Usa metodo EC2 per DM2008
- ☐ UNI EN-1992-1-1:1993
- ☐ UNI EN-1992-1-1:2005

formula del passo:

parametro k3

parametro k4

OK

Annulla

- 7) Rimosso malfunzionamento nel comando modifica → comandi avanzati → media azioni D3, che nella versione precedente era disabilitato
- 8) Migliorata la gestione delle sezioni realizzate con section maker
- 9) Modificata la rappresentazione grafica del diagramma Morto nelle azioni macro degli elementi D3
- 10) Rimosso un problema nel controllo di Ncr 33 (euleriano metodo A circolare). In rari casi poteva inficiare la verifica
- 11) Migliorata la scrittura del file fst in presenza di soli solidi o membrane: ora vengono vincolate automaticamente tutte le rotazioni.
- 12) Altre correzioni e miglioramenti.



Annuncio: a partire dalla prossima versione di PRO_SAP Windows XP non sarà più supportato.