

# 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 2020.05.189 (versione 20.5.0)

16 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).

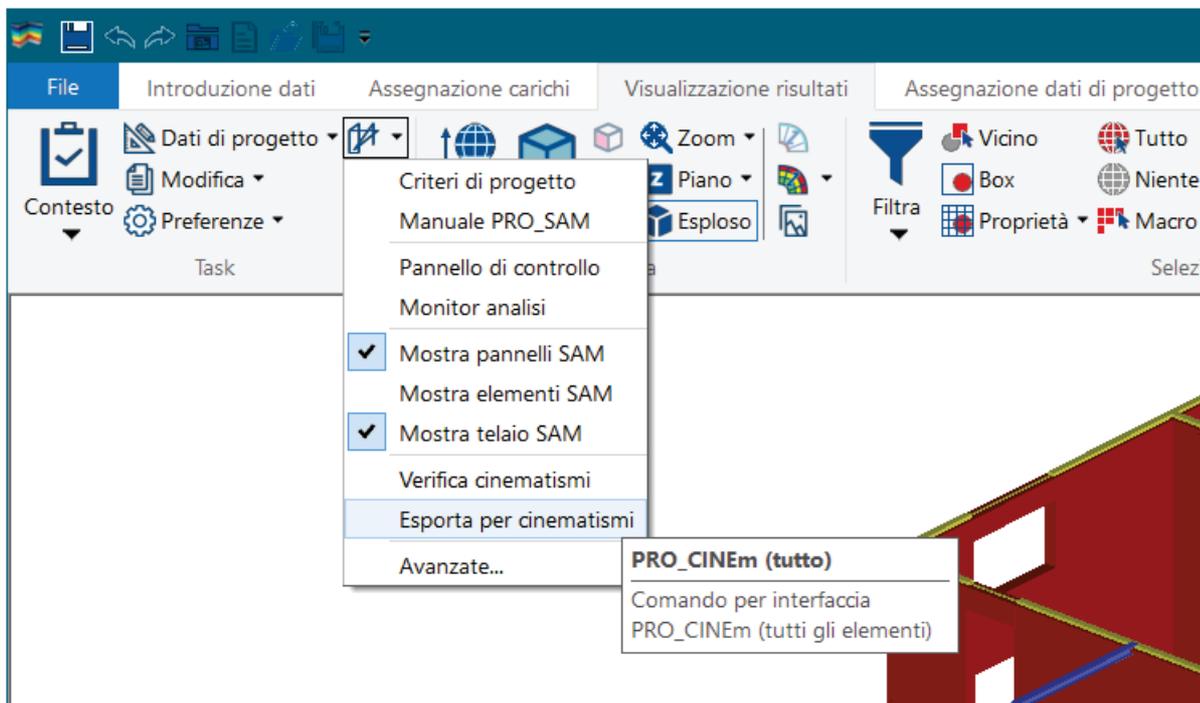
Le fasce sono di tre tipi: inferiore, superiore e interpiano. A partire dalla versione corrente questa caratteristica è assegnata in fase di generazione, mentre per i modelli precedenti la tipologia di pannello è valutata all'atto del caricamento del file (analoga operazione viene effettuata per le pareti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

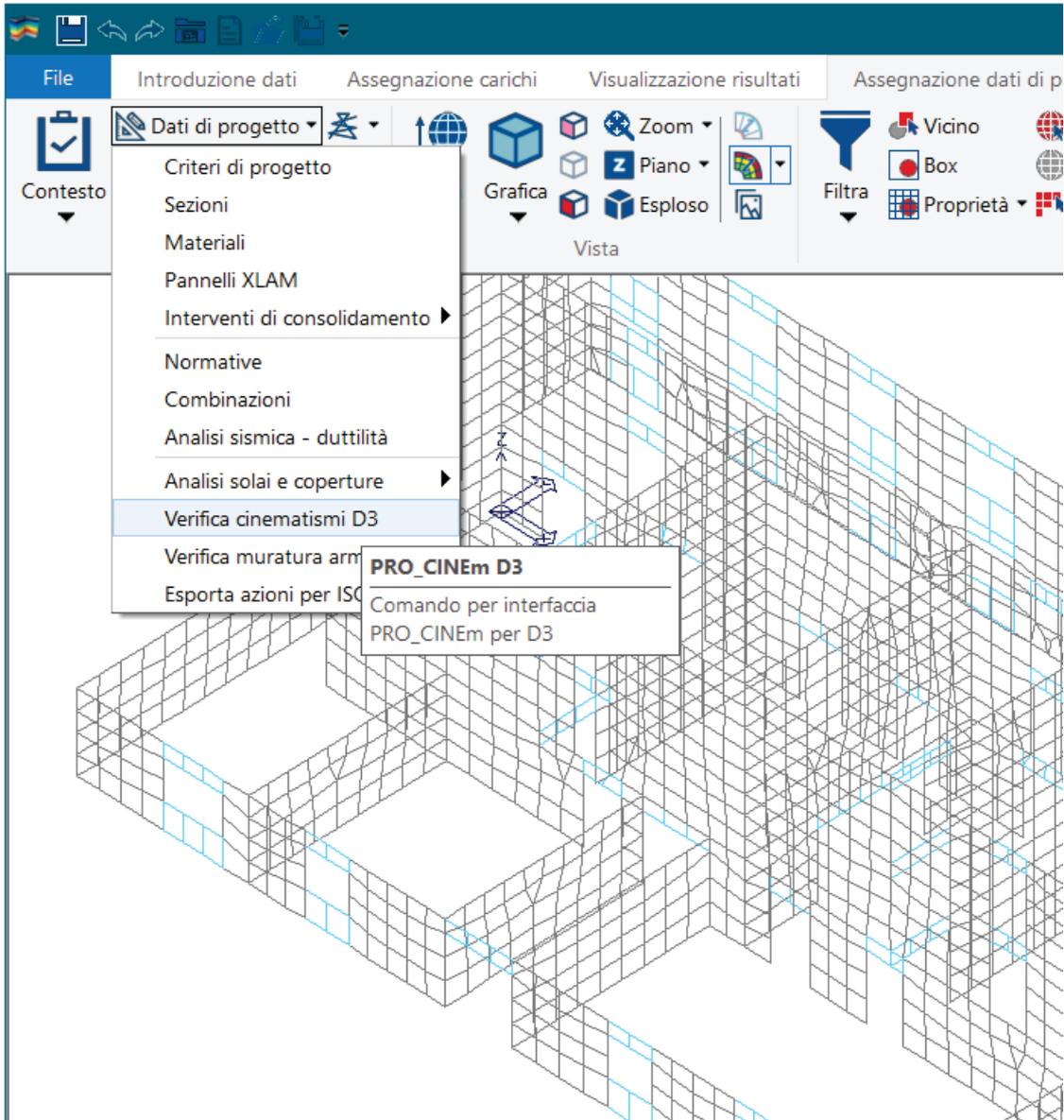
Per la corretta individuazione della parete è necessario che i maschi siano **compresi tra due quote di solaio**, pertanto la presenza di altezze variabili comporta che la geometria sia scartata. E' possibile considerare pareti in falso o di larghezza diversa; è possibile considerare maschi adiacenti (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

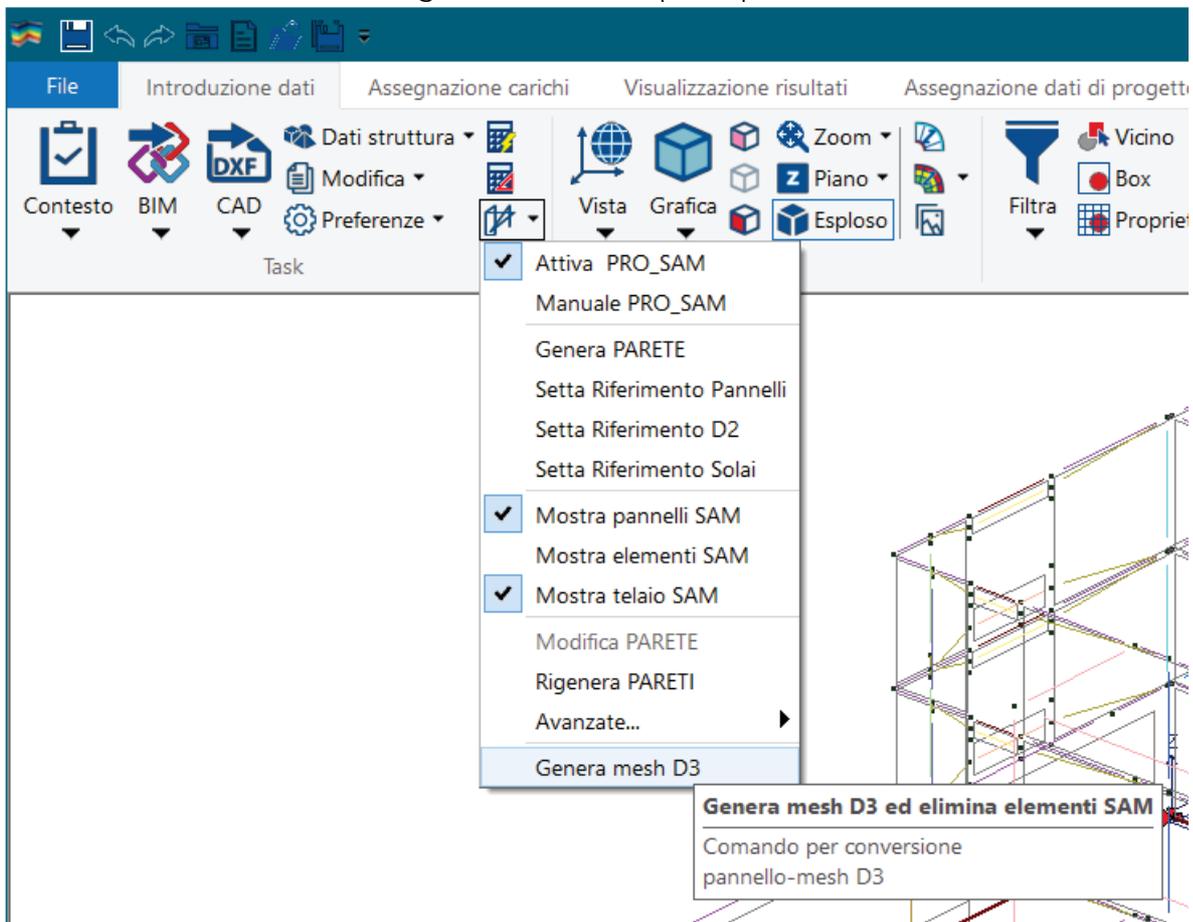
Il comando genera a partire dai pannelli (maschi e fasce) un reticolo di elementi finiti D3. Le caratteristiche dei D3 sono derivate da quelle dei pannelli (materiali, spessori, fili...); per il criterio (necessario per distinguere maschi e fasce) si utilizza la seguente logica: vengono aggiunti tanti 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	
<input type="checkbox"/> Escludi non line...	
Direzione principale	0.0 [gradi]
Massimo numero p...	10000
Intervallo output	5
Verifiche SL	
<input checked="" type="checkbox"/> SLO	
<input checked="" type="checkbox"/> SLD	
<input checked="" type="checkbox"/> SLV	
<input checked="" type="checkbox"/> 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:

- $m_i$  è la massa al nodo  $i$ -esimo,
- $p_i$  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  $p_i$  sono legati alla quota e alla massa con la seguente formulazione:

$$p_i = \frac{z_i * W_i}{\sum z_j * W_j}$$

dove:

- $W_i(j)$  è la massa al piano  $i(j)$ -esimo,
- $Z_i(j)$  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  $p_i$  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):

$$F_{i,n} = PF_n * d_{i,n} * m_i * Sa(T_n)$$

dove:

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

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

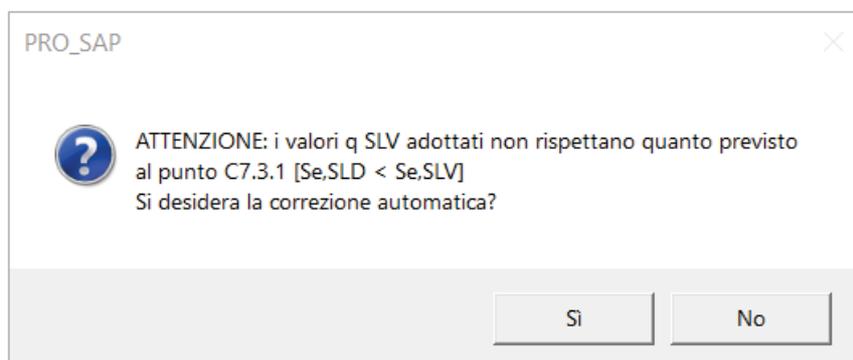
dove:

- $P F_n$  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  $q_{\text{SLD}} = q_{\text{ND}}$ ).



## 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.
- Altre modifiche e miglioramenti.