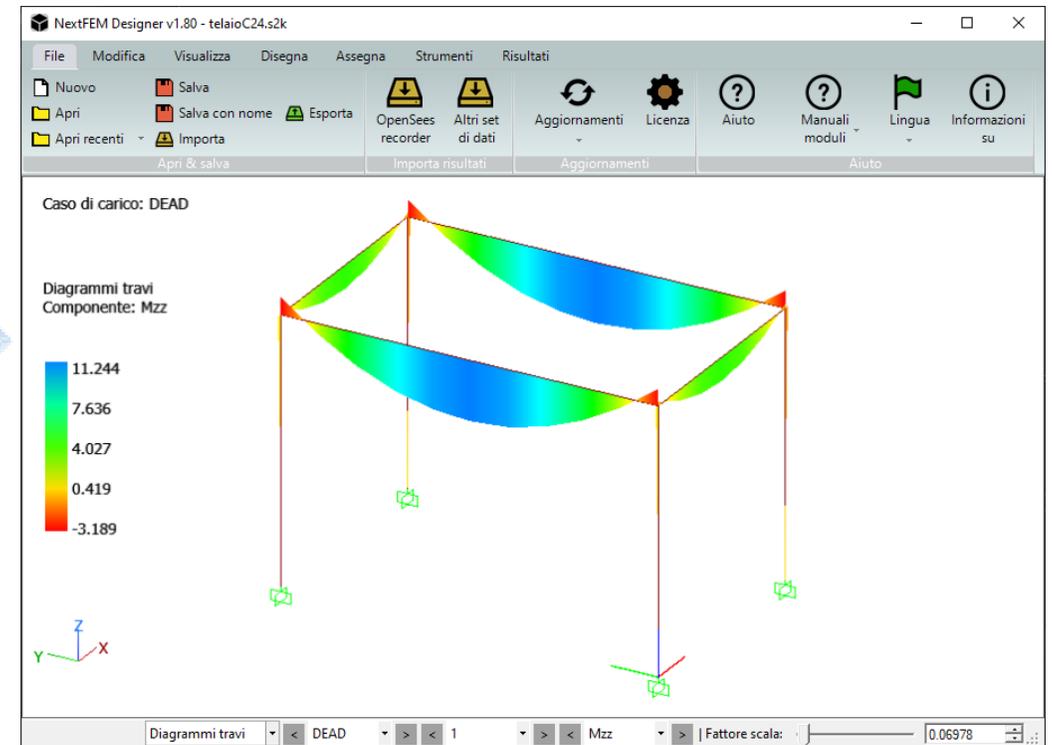
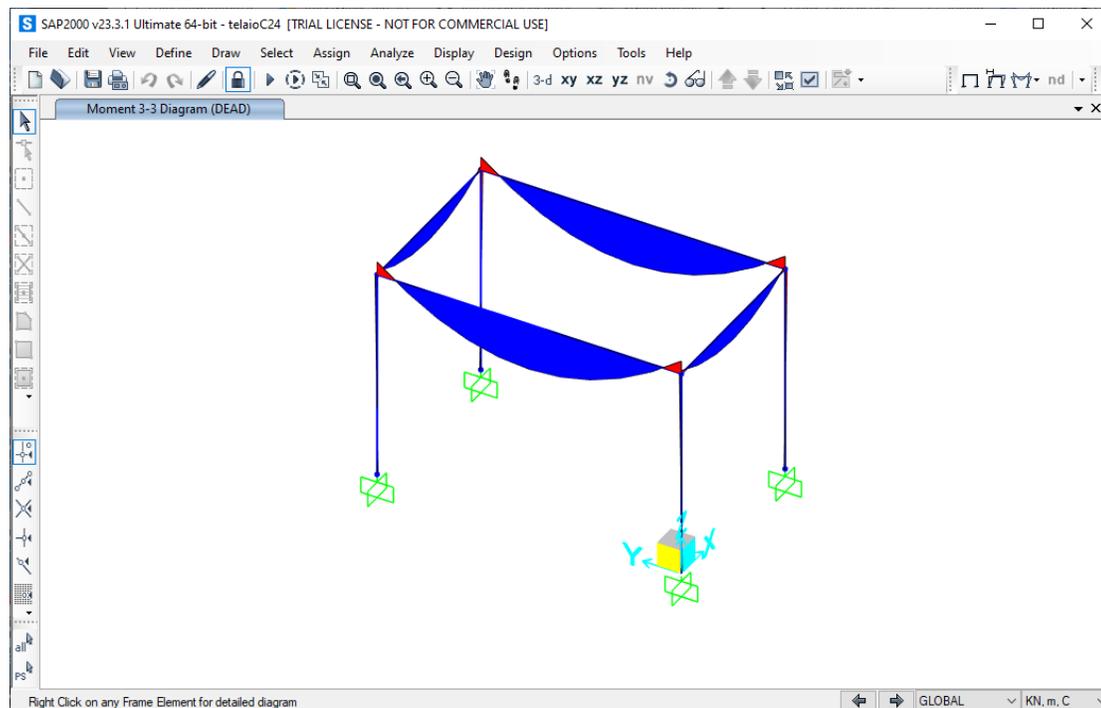




## NextFEM Designer

Manuale modulo verifiche per legno  
WoodCheck per SAP2000®

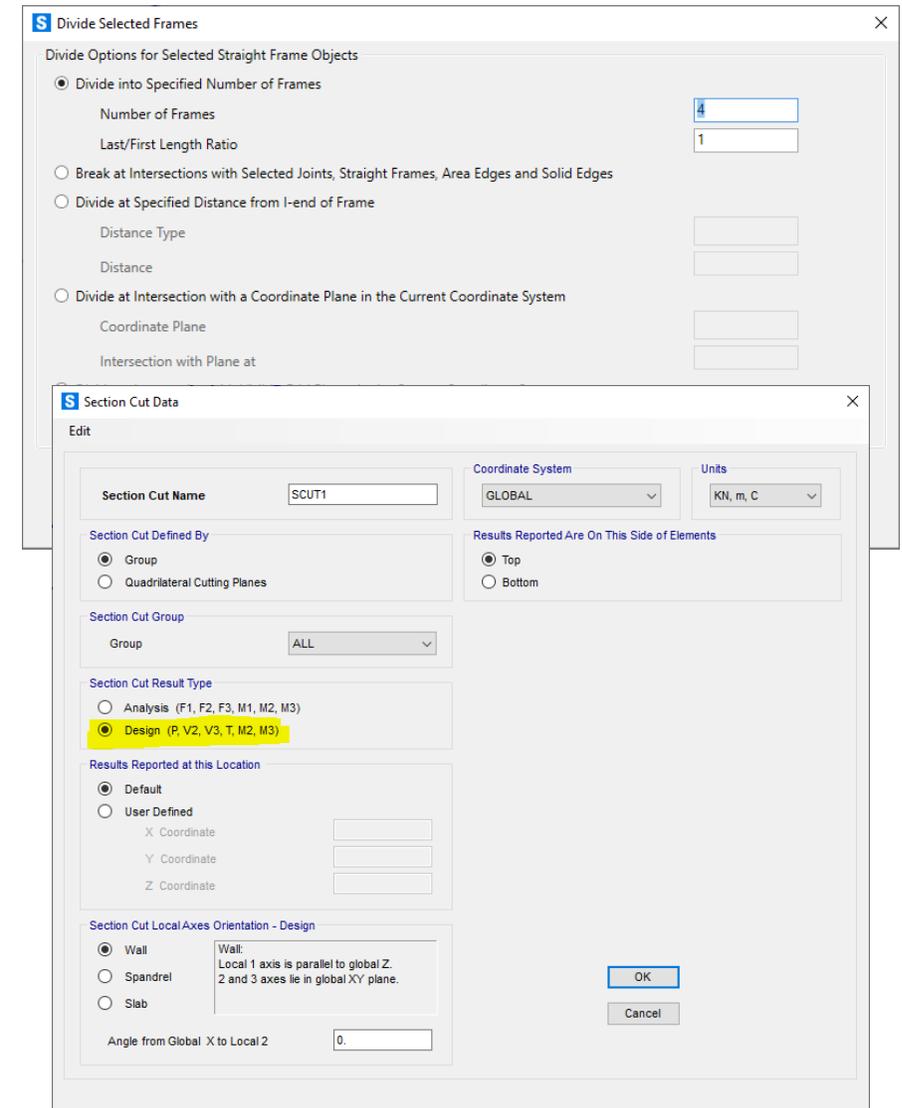
per utenti di SAP2000®



# Esportazione da SAP2000 – Operazioni preliminari

È opportuno seguire le indicazioni riportate di seguito nella preparazione del modello SAP2000, prima dell'esportazione.

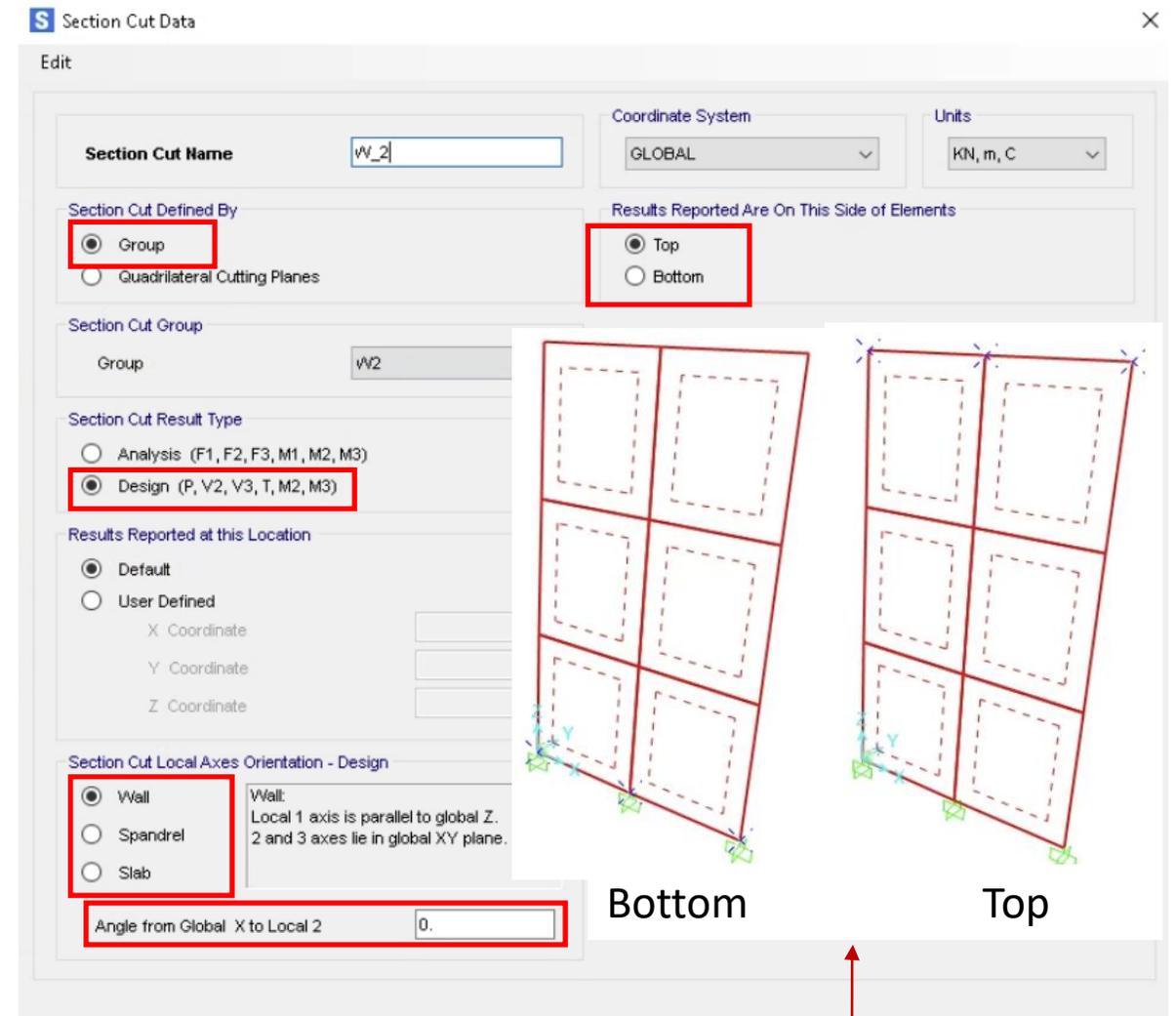
- Se il nome del materiale legno** in SAP2000 coincide con uno dei materiali legno nella libreria di NextFEM Designer, le rispettive caratteristiche verranno lette automaticamente (es. C24, GL24h, ecc).  
Altrimenti è necessario riassegnarlo una volta importato (vedi istruzioni in seguito).
- La verifica sulla freccia per le travi in legno avviene solamente se **le travi sono suddivise in più conci**, in modo da avere dei nodi interni da cui ricare lo spostamento.  
Utilizzare all'interno di SAP2000 il comando *Edit / Edit lines / Divide frames*. Il valore suggerito di divisioni interni per ogni trave è **4**.
- Utilizzare solamente **Section Cut di Design** definite unicamente a partire da gruppi. Per le pareti in Xlam, il gruppo deve contenere tutti gli elementi area della parete.



# Esportazione da SAP2000 – Operazioni preliminari

## Note sulle Section Cut

1. Le section cut di tipo Design sono definite unicamente a partire da gruppi (selezionare sempre *Section Cut Defined By Group*).
2. Evitare di assegnare lo stesso nome al gruppo e alla section cut
3. In *Section Cut Local Axes* selezionare:
  - **Wall** se sono associate a pareti verticali (asse Z)
  - **Spandrel** se sono associate a pareti verticali con asse orizzontale
  - **Slab** se sono associate a pareti orizzontali (es. solai)
4. Inserire l'angolo della section cut in *Angle from Global X to Local 2*
5. Selezionare il tipo di section cut *Top* o *Bottom*, avendo cura di comprendere sempre tutti gli elementi della parete e solo i nodi inferiori o superiori

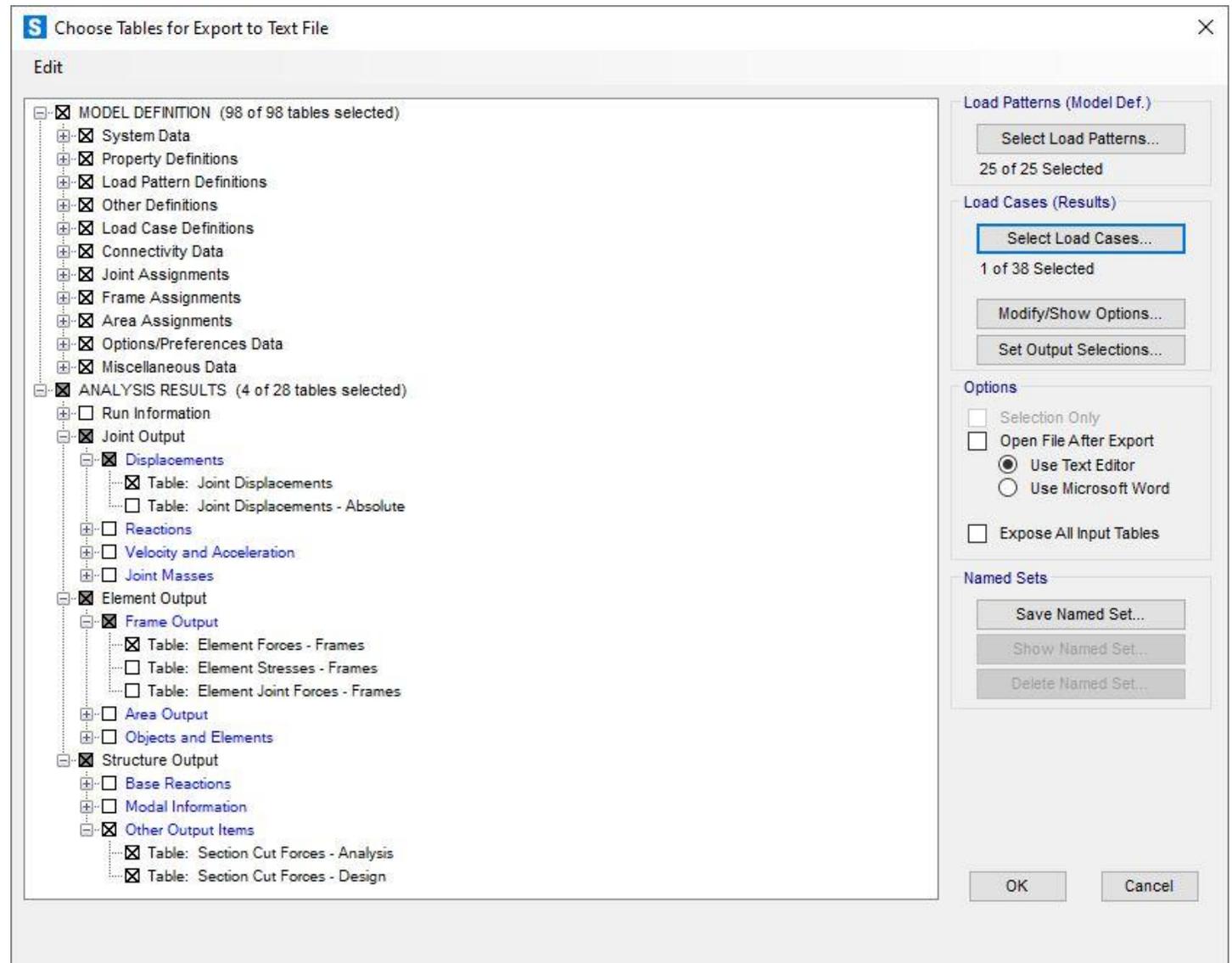


# Esportazione da SAP2000

1. In SAP2000, esportare il modello come **file S2K**, attraverso il comando *File / Export / SAP2000 .S2K text file ...*

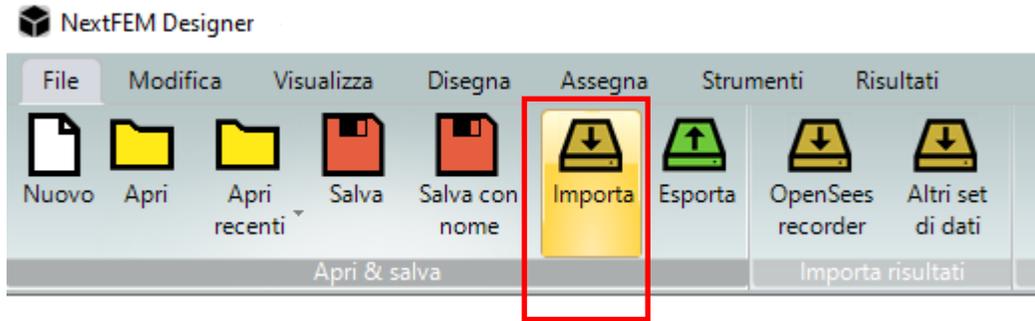
Attivare per l'esportazione:

- Tutto *MODEL DEFINITION*
- *Joint Displacements*
- *Element Forces – Frames*
- *Section cut forces – Design* (se presente)
  
- Opzionalmente, si può includere *Section cut forces – Analysis* (se presente), di cui si sconsiglia l'uso nel modello (vedasi *Operazioni preliminari*)

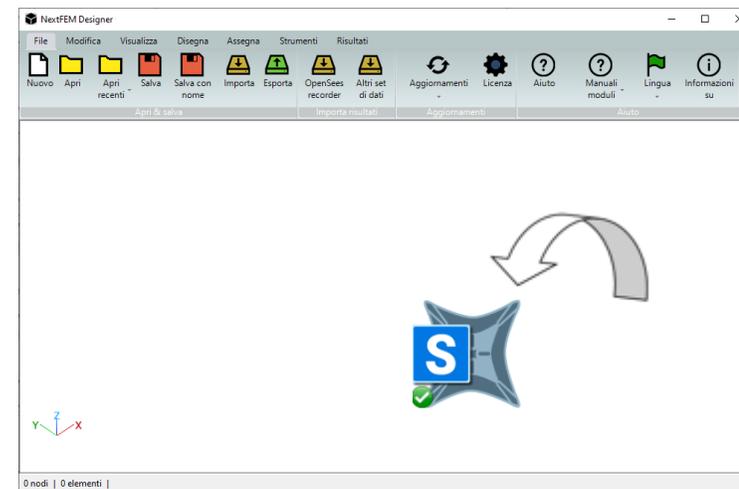
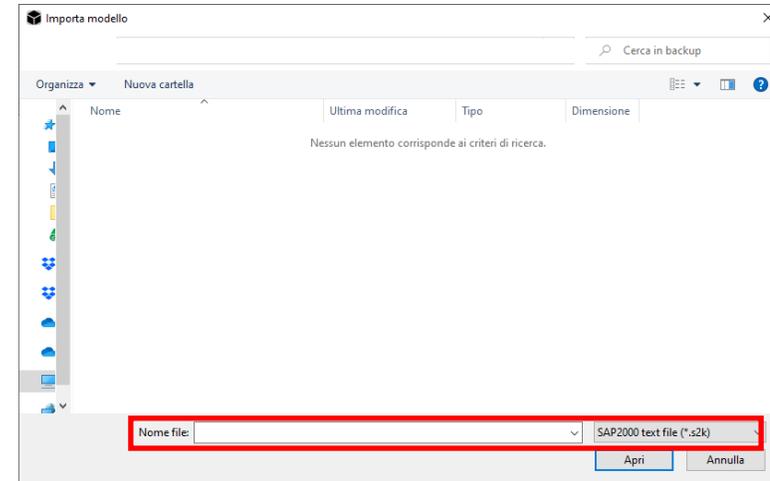


# Importazione in NextFEM Designer

1. In *NextFEM Designer*, scegliere il comando *Importa* dal menu *File*

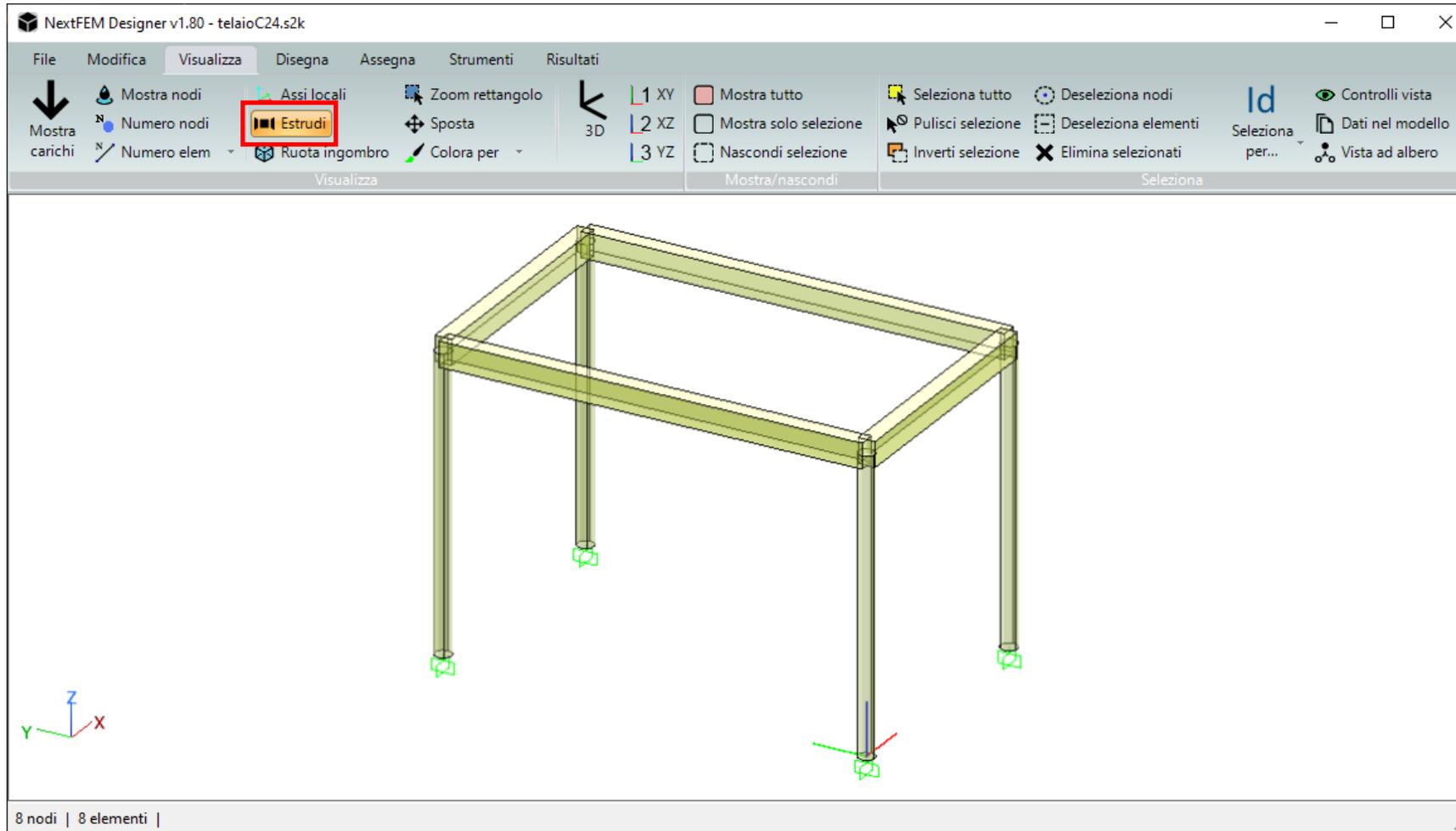


2. Selezionare *SAP2000 text file (\*.s2k)* come tipo di file dalla tendina, oppure trascinare il file S2K nel viewport.



# Importazione in NextFEM Designer

3. Una volta importato il modello, è possibile passare dalla vista a fil di ferro alla vista estrusa tramite il comando *Estrudi* (o tasto F6) e colorare il modello con il comando *Colora per* (o ALT+C)

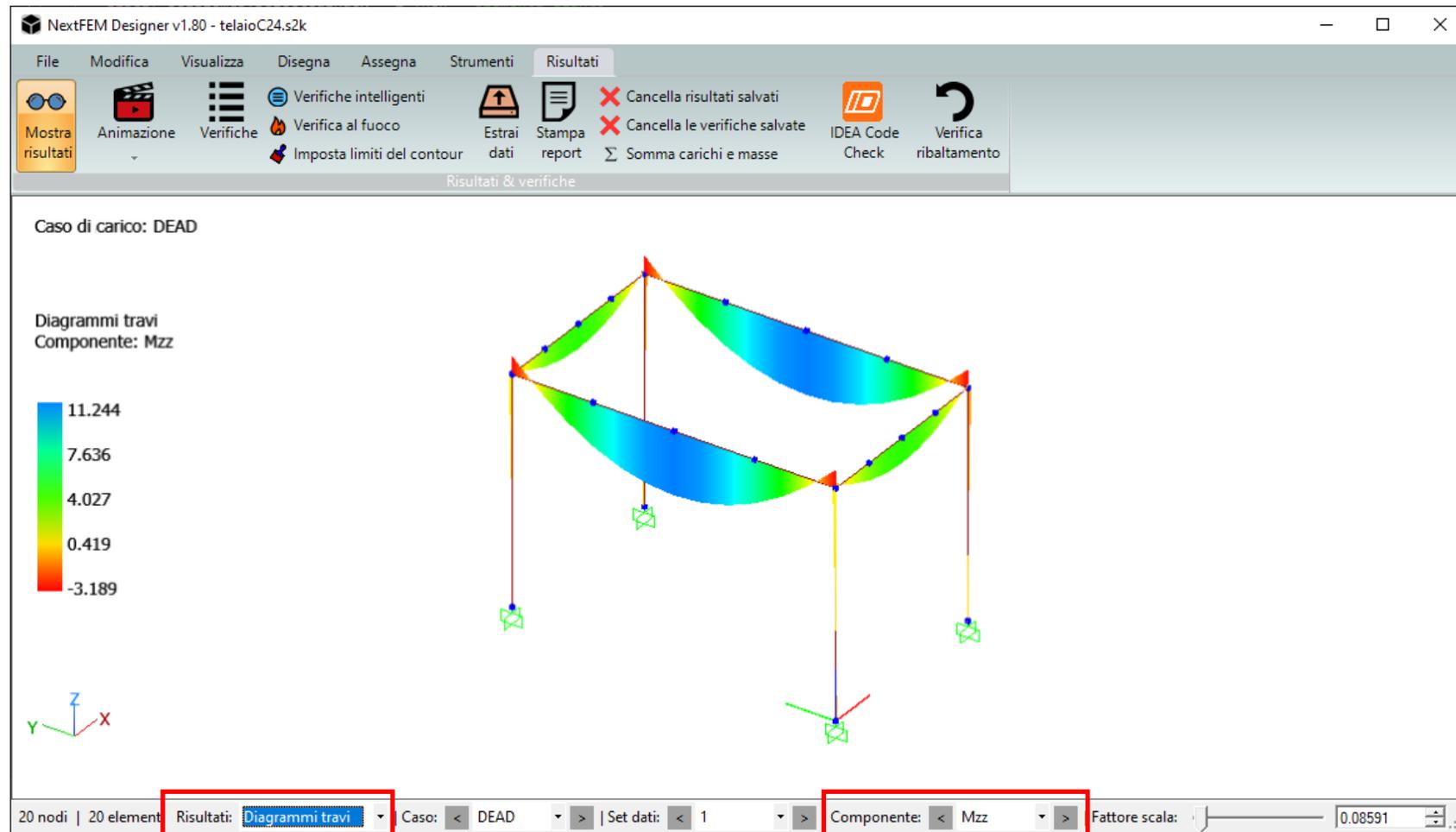


## NOTA BENE: ✓

Per le verifiche di deformabilità, è necessario che le travi importanti abbiano sufficienti stazioni di output per poter ricostruire le deformazioni flessionali (vedasi *Operazioni preliminari*).

# Importazione in NextFEM Designer

4. Se i risultati sono presenti nel modello S2K, la vista si apre automaticamente sugli spostamenti nodali. Utilizzare il menu a tendina «Diagrammi travi» in barra di stato per mostrare i diagrammi di sollecitazione letti. Modificare la vista con la tendina «Componente» nella stessa barra di stato.

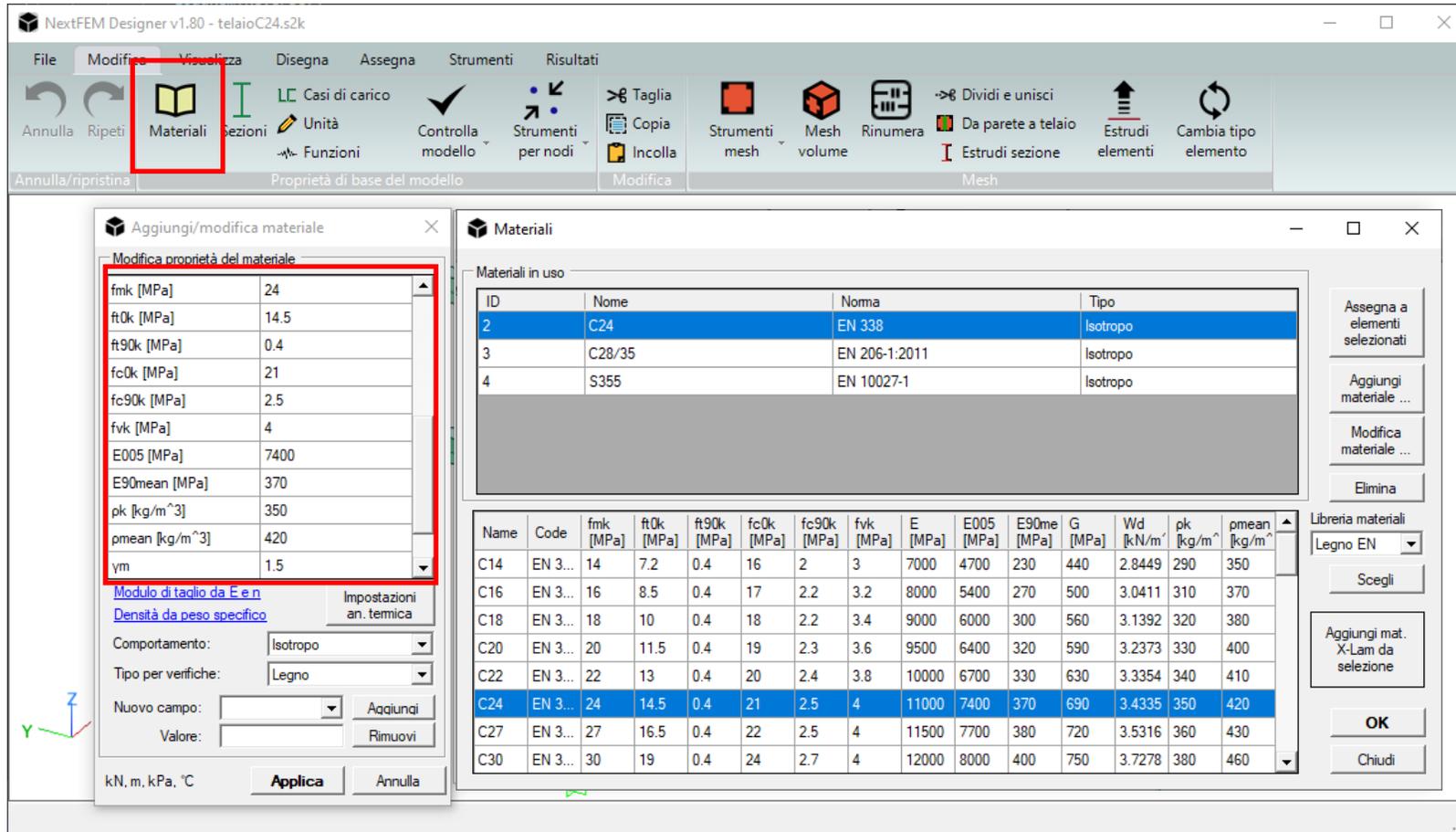


È necessario controllare:

- Il **materiale legno** assegnato alle membrature lignee
- La **durata del carico** per casi di carico e combinazioni (Istantanea, Breve, Media durata, ecc.)
- Il **tipo di combinazione** (Ultima, Di Servizio Rara, ecc.)
- Le **membrature**

# Importazione in NextFEM Designer – Materiale legno

4a. Dal tab *Modifica*, selezionare *Materiali*. Fare doppio click sul materiale legno (es. C24) nel riquadro superiore. Appare la finestra «Aggiungi/modifica materiale», in cui controllare che siano presenti le caratteristiche evidenziate (fmk, ftk0, ecc.)



Se il materiale non dovesse avere queste voci, è necessario sostituirlo con i seguenti passaggi:

- Da «Libreria materiali» selezionare «Legno EN»
- Scegliere un materiale legno dalla lista che compare nel riquadro inferiore con doppio click
- Il materiale verrà aggiunto al modello e apparirà in lista superiore: selezionarlo;

# Importazione in NextFEM Designer – Materiale legno

**Materiali**

ID	Nome	Noma	Tipo
2	C24	EN 338	Isotropo
3	C28/35	EN 206-1:2011	Isotropo
4	S355	EN 10027-1	Isotropo
5	C35	EN 338	Isotropo

**Mostra/seleziona per proprietà**

Elementi per sezione	Elementi per materiale	Elementi per tipo	Elementi per propr. pers.
Nessuno	Nessuno	Tutti i nodi	Proprietà
1»pil	2»C24	Nodi vincolati	Seleziona
2»trave	3»C28/35	Nodi-giunto	Desel.
	4»S355	Trave	Nascondi
		Trave3	Mostra
		Asta	
		Elementi-giunto	
		Tri	
		Tri6	
		Quad	
		Quad8	

**Assegna a elementi selezionati**

**Seleziona**

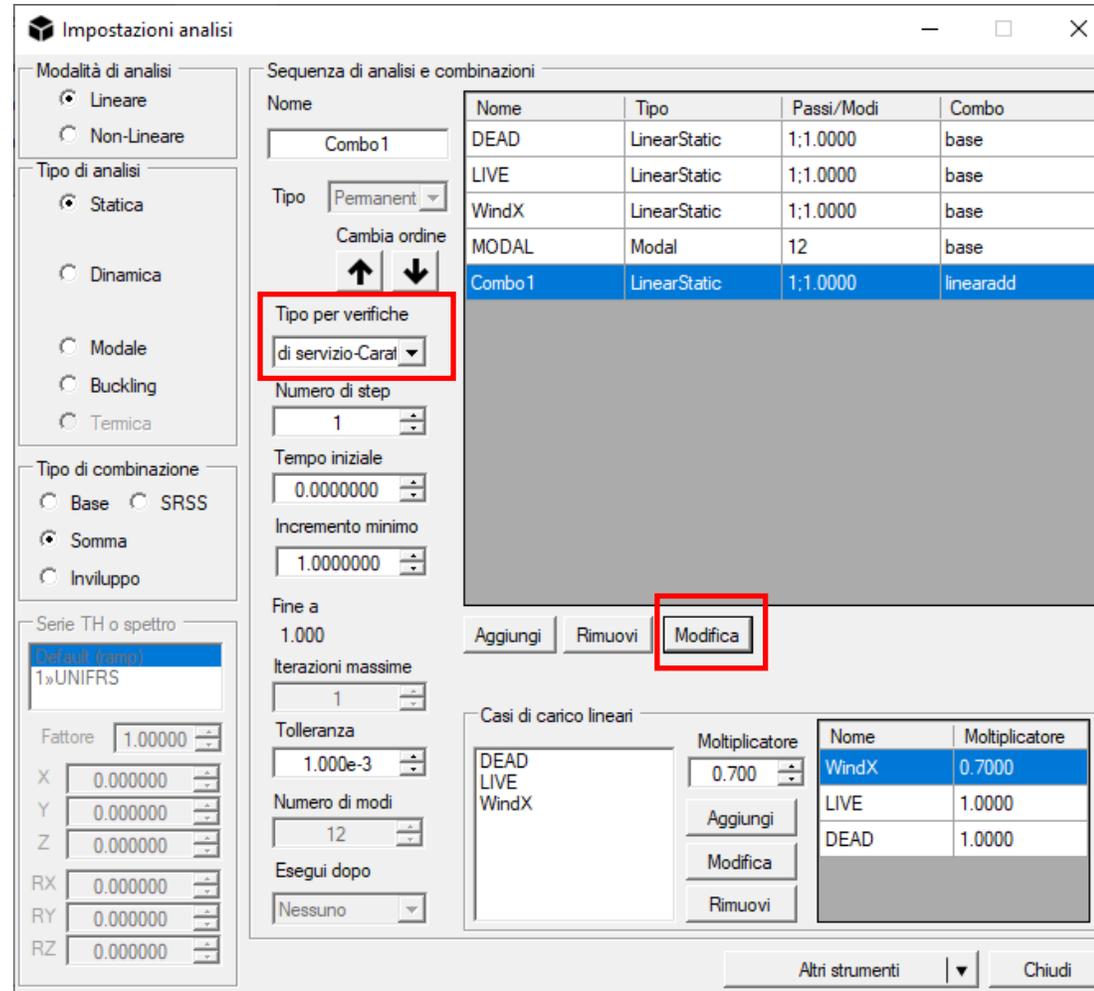
d) Premere ALT+J – apparirà la finestra di selezione per proprietà, da riquadro «Elementi per materiale» cliccare sul materiale legno e poi su «Seleziona»

e) Nella maschera «Materiali» di prima, selezionare «Assegna a materiali selezionati»

# Importazione in NextFEM Designer – Tipo di combinazioni

4b. Il tipo di combinazioni di carico permette alle verifiche di identificare automaticamente la combinazione rara su cui effettuare le verifiche sulla freccia, includendo gli effetti visco-elastici. Di default, tutte le combinazioni sono associate allo Stato Limite Ultimo.

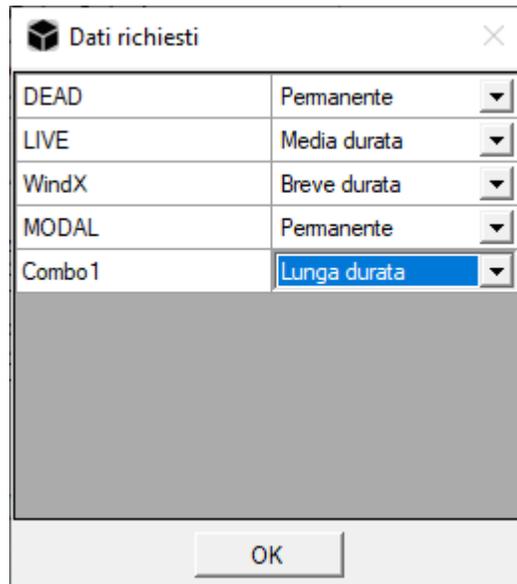
Da *Assegna / Impostazioni analisi*, selezionare la combinazione di servizio rara e modificare il campo «Tipo per verifiche», premendo poi «Modifica».



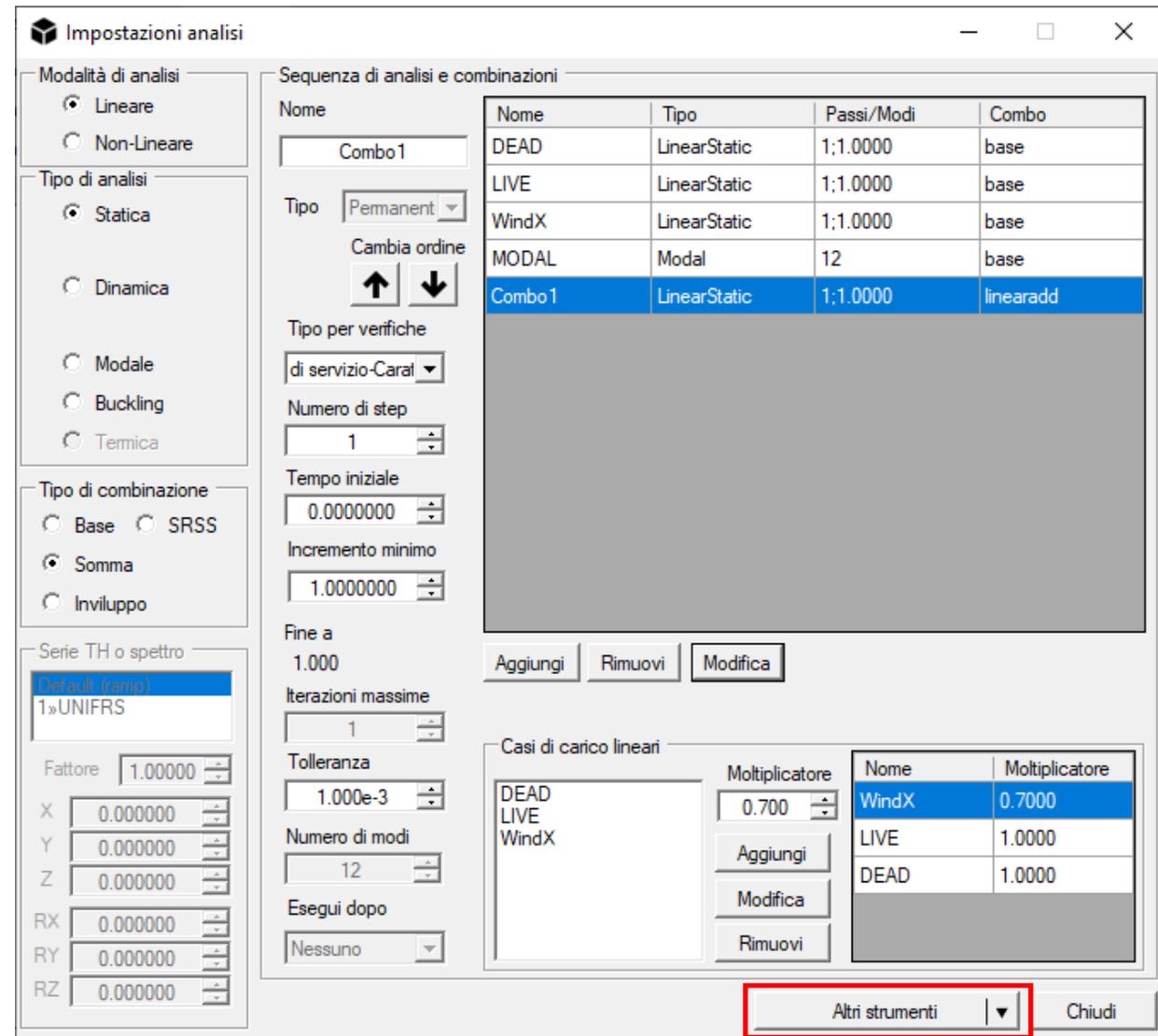
# Importazione in NextFEM Designer – Durata del carico

4c. Sempre da *Assegna / Impostazioni analisi*, premere il pulsante «Assegna durata ai casi di carico»

Apparirà una finestra come quella sottostante, in cui scegliere la durata per ogni caso di carico di base e la durata prevalente per le combinazioni.



Se non viene svolta questa operazione, tutte le combinazioni e i casi di carico saranno considerati come «Permanenti».



# Importazione in NextFEM Designer – Membrature

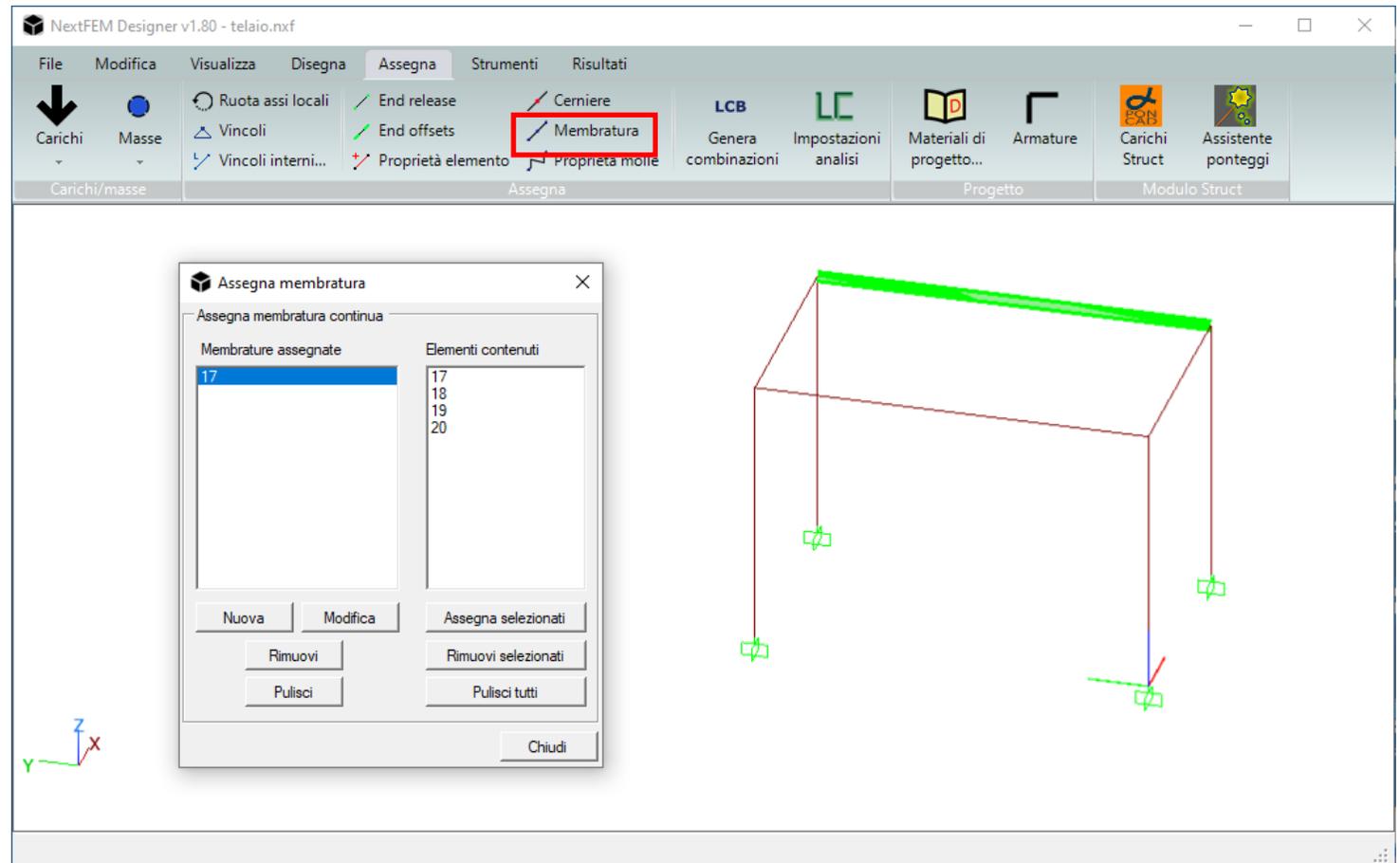
4d. Per garantire il calcolo della frecca considerando gli effetti visco-elastici del legno, eventuali travi suddivise in più elementi possono essere messe insieme come **Membratura**.

Dal tab *Assegna*, selezionare «*Membratura*»

Selezionare tenendo premuto il tasto sinistro del mouse gli elementi da considerare come unico, e premere «Nuova»

La membratura così creata è pronta per la verifica di deformabilità.

Nelle verifiche, solo il primo elemento della membratura riporterà la verifica della frecca in esercizio.



# Verifica in NextFEM Designer

5. Dal menu *Risultati*, selezionare **Verifiche**, o premere CTRL+5. Impostare:

**LC** il caso di carico su «TUTTE LE COMBO» per verificare tutte le combinazioni importate

**≡** il set di verifiche su NTC2018\_Legno e il numero di stazioni su 3 (consigliato) o 5.

Premere infine  
✓ **Esegui verifiche**

NextFEM Designer v1.80 - telaioC24.s2k

File Modifica Visualizza Disegna Assegna Strumenti Risultati

Mostra risultati Animazione Verifiche Verifica al t Imposta lin

Verifiche

Impostazioni di verifica

sulle seguenti quantità Risultati da elementi

per il caso di carico TUTTE LE COMBO LC

per tempo/modo TUTTI

Usa 3 stazioni TUTTI

Set di verifiche NTC2018\_Legno ≡

# Verifiche legno secondo NTC2018

Deformabilità massima travi	
defTR	1/250

Deformabilità massima colonne	
defCOL	1/300

Classe di servizio (1,2,3)	
SCL	2

Leff/L	
keff	0.8

Resistenza incollaggio XLam [MPa]	
fgk	2.5

Unità in kN, m, °C

Risultati testuali su oggetto selezionato

```
roM1=0.202253762788808
roM2=0.243943383392951
Flessione=0.243943383392951
roVy=0.0472147385652963
roVz=0.0268148912110541
VrdZ=37.3333353731367
VrdY=37.3333353731367
Taglio=0.0472147385652963
al=0.3
bl=0.2
ksh=1.225
Wt=0.00285714285714286
roT=7.5289614591667E-05
Torsione=7.5289614591667E-05
roPF=0.243964202301128
FlessioneComb=0.243964202301128
smcrit=1091553.55105765
lamRel=0.148280177570324
kcrit=1
Stabilità=0.0448501507944225
```

Salva log per ogni stazione

Lancia verifica

Stop

✓ Esegui verifiche

Esporta tabella...

✓ Ricarica verifiche salvate

Testa verifica su un solo elemento 6s

✗ Cancella verifiche salvate

Clicca su una riga per evidenziare l'oggetto

ID	Caso_Istante	Assiale	Flessione	Taglio	Torsione	FlessioneComb	Stabilità	Freccia
19-M	Combo 1-1	0.002	0.433	0.153	0.000	0.433	0.184	0.000
19-J	Combo 1-1	0.002	0.508	0.000	0.000	0.508	0.249	0.000
20-I	Combo 1-1	0.002	0.339	0.230	0.000	0.339	0.116	0.000
20-M	Combo 1-1	0.002	0.070	0.383	0.000	0.070	0.005	0.000
20-J	Combo 1-1	0.002	0.339	0.230	0.000	0.339	0.116	0.000
21-I	Combo 1-1	0.005	0.226	0.367	0.000	0.226	0.044	0.000
21-M	Combo 1-1	0.005	0.053	0.229	0.000	0.053	0.007	0.000
21-J	Combo 1-1	0.005	0.226	0.367	0.000	0.226	0.044	0.000
22-I	Combo 1-1	0.005	0.053	0.229	0.000	0.053	0.007	0.000
22-M	Combo 1-1	0.005	0.202	0.091	0.000	0.202	0.038	0.000
22-J	Combo 1-1	0.005	0.053	0.229	0.000	0.053	0.007	0.000
23-I	Combo 1-1	0.005	0.202	0.091	0.000	0.202	0.038	0.000
23-M	Combo 1-1	0.005	0.244	0.047	0.000	0.244	0.045	0.000
23-J	Combo 1-1	0.005	0.202	0.091	0.000	0.202	0.038	0.000
24-I	Combo 1-1	0.005	0.244	0.047	0.000	0.244	0.045	0.000
24-M	Combo 1-1	0.005	0.171	0.185	0.000	0.171	0.015	0.000
24-J	Combo 1-1	0.005	0.244	0.047	0.000	0.244	0.045	0.000

Mostra solo non verificate

Evidenzia nel viewport

Accuratezza risultati 0.000

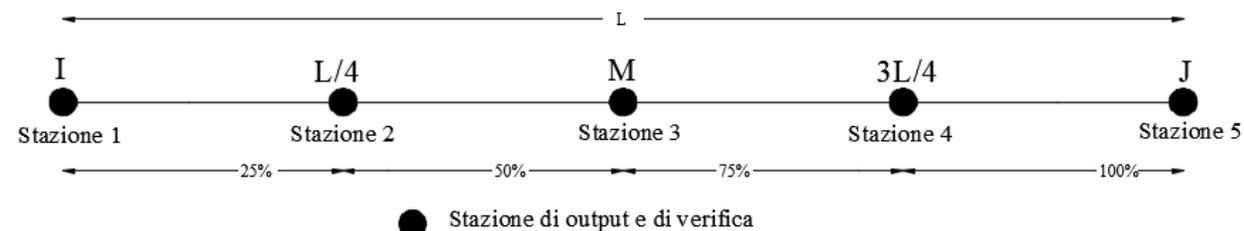
20 nodi | 20 elementi Risultati: Diagrammi travi | Caso: DEAD | Set dati: 1 | Componente: Mzz | Fattore scala: 0.08591

# Verifica in NextFEM Designer

5. I risultati sono in formato tabellare (1 colonna = 1 verifica) e riportato i rapporti Domanda / Capacità della singola **stazione** verificata. Il riquadro centrale presenta tutte le variabili utilizzate per la verifica e i loro valori.

Le righe in rosso contengono verifiche non soddisfatte.

Per selezionare l'elemento in vista 3d, abilitare «Evidenzia nel viewport» e selezionare la riga desiderata.



**Verifiche**

Impostazioni di verifica

sulle seguenti quantità: Risultati da elementi

per il caso di carico: TUTTE LE COMBO

per tempo/modo: TUTTI

Usa 3 stazioni: TUTTI

Set di verifiche: NTC2018\_Legno

# Verifiche legno secondo NTC2018

Deformabilità massima travi	
defTR	1/250
Deformabilità massima colonne	
defCOL	1/300
Classe di servizio (1,2,3)	
SCL	2
Leff/L	
keff	0.8
Resistenza incollaggio XLam [MPa]	
fgk	2.5

Importa formule personalizzate... Pulisci

Unità in kN, m, °C

Risultati testuali su oggetto selezionato

```
ky=0.899377700020426
kz=0.899377700020426
kcritY=0.805960425769719
kcritZ=0.805960425769719
km=1
loadCustom=1
roN=0.106022001506228
Assiale=0.106022001506228
roM1=1.03663473876217
roM2=1.03663473876217
Flessione=1.03663473876217
VrdZ=21.9284003803687
VrdY=21.9284003803687
Taglio=1.32091952674029
roPF=1.04787540356556
FlessioneComb=1.04787540356556
Stabilità=1.16818214247616
defI=0
defAM=0.0033333333333333
Freccia=0
```

Salva log per ogni stazione

Lancia verifica

Esegui verifiche

Ricarica verifiche salvate

Testa verifica su un solo elemento 6s

Cancella verifiche salvate

Clicca su una riga per evidenziare l'oggetto

ID	Caso_Istante	Assiale	Flessione	Taglio	Torsione	FlessioneComb	Stabilità	Freccia
5-I	Combo 1-1	0.106	1.037	1.321		1.048	1.168	0.000
5-M	Combo 1-1	0.078	0.941	0.220		0.947	1.038	0.000
5-J	Combo 1-1	0.106	1.037	1.321		1.048	1.168	0.000
6-I	Combo 1-1	0.078	0.941	0.220		0.947	1.038	0.000
6-M	Combo 1-1	0.106	1.037	1.321		1.048	1.168	0.000
6-J	Combo 1-1	0.078	0.941	0.220		0.947	1.038	0.000
7-I	Combo 1-1	0.101	1.306	0.774		1.316	1.430	0.000
7-M	Combo 1-1	0.128	1.034	0.936		1.051	1.193	0.000
7-J	Combo 1-1	0.101	1.306	0.774		1.316	1.430	0.000
8-I	Combo 1-1	0.128	1.034	0.936		1.051	1.193	0.000
8-M	Combo 1-1	0.101	1.306	0.774		1.316	1.430	0.000
8-J	Combo 1-1	0.128	1.034	0.936		1.051	1.193	0.000
9-I	Combo 1-1	0.005	0.212	0.460	0.000	0.212	0.025	0.000
9-M	Combo 1-1	0.005	0.220	0.307	0.000	0.220	0.051	0.000
9-J	Combo 1-1	0.005	0.212	0.460	0.000	0.212	0.025	0.000
10-I	Combo 1-1	0.005	0.371	0.230	0.000	0.371	0.119	0.000
10-M	Combo 1-1	0.005	0.544	0.077	0.000	0.544	0.236	0.000
10-J	Combo 1-1	0.005	0.371	0.230	0.000	0.371	0.119	0.000

Mostra solo non verificate

Accuratezza risultati: 0.000

Evidenzia nel viewport

La specifica di ogni verifica è riportata nel manuale di «Validazione delle verifiche» incluso nel programma, al Capitolo 6.

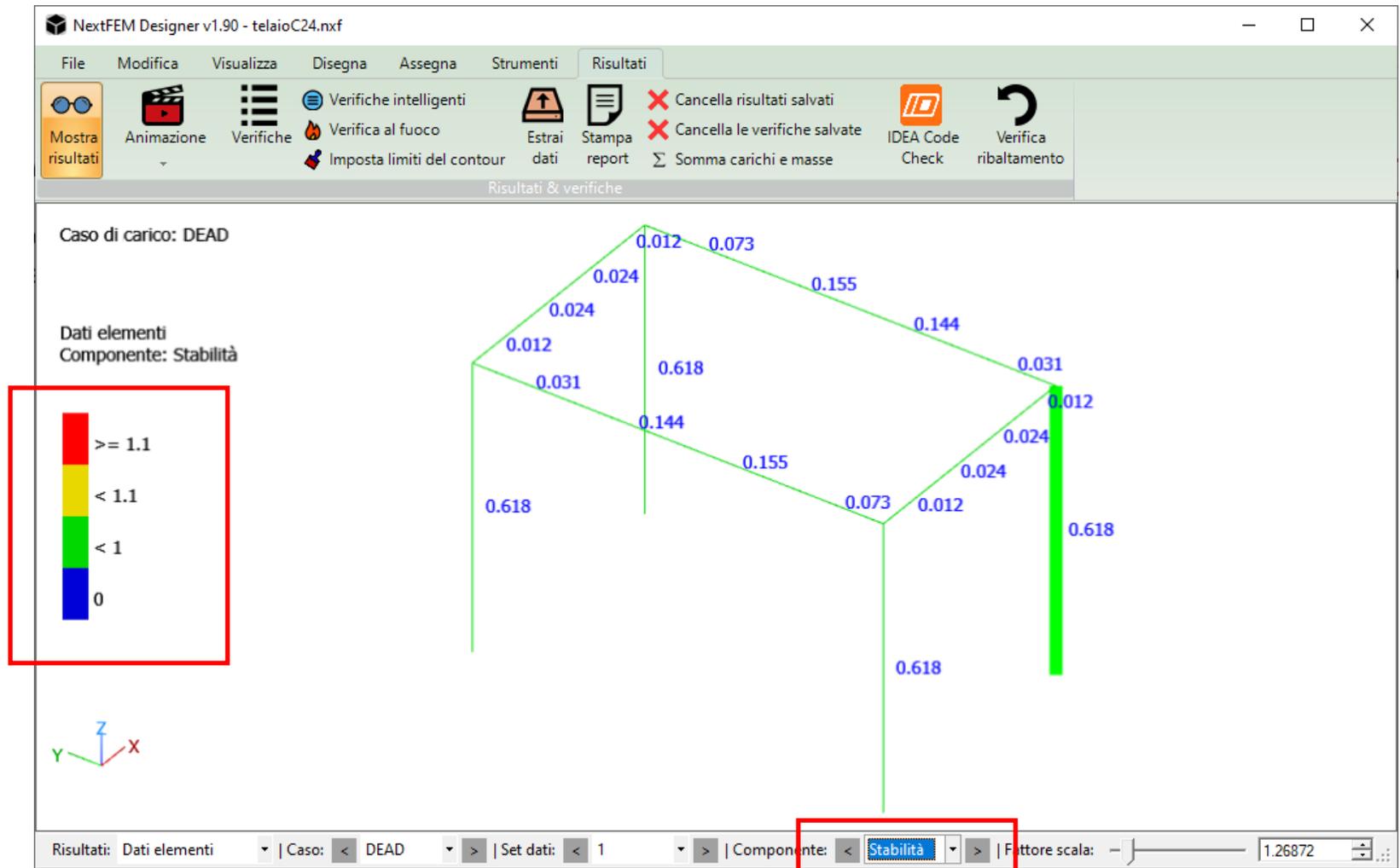
# Verifica in NextFEM Designer

Nel viewport vengono visualizzate le aste campite in funzione del rapporto D/C con la scala di colori evidenziata sotto.

La barra di stato (inferiore) contiene tutti i menu per passare da un caso di carico all'altro e mostrare i risultati di verifica («Dati elementi»).

Premendo F10 è possibile visualizzare i rapporti di verifica per la verifica selezionata in barra di stato nel menu *Componente*.

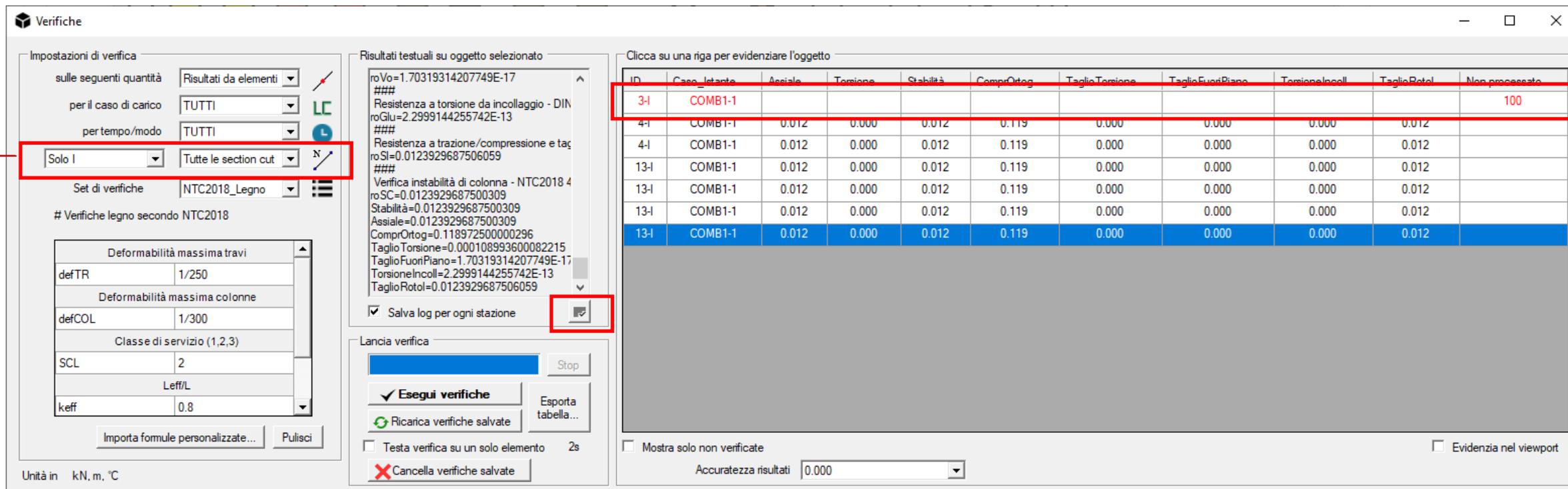
Premendo F9 è possibile passare al formato decimale per i rapporti visualizzati.



# Verifica in NextFEM Designer

Per la verifica delle section cut importate, utilizzare l'opzione «*Tutte le section cut*» 

La section cut importata dal SAP non viene associata ad una stazione, pertanto è sufficiente selezionare «*Solo I*»



Verifiche

Impostazioni di verifica

sulle seguenti quantità: Risultati da elementi

per il caso di carico: TUTTI

per tempo/modo: TUTTI

Solo I

Tutte le section cut

Set di verifiche: NTC2018\_Legno

# Verifiche legno secondo NTC2018

Definizione di verifiche:

- Deformabilità massima travi: defTR = 1/250
- Deformabilità massima colonne: defCOL = 1/300
- Classe di servizio (1,2,3): SCL = 2
- Leff/L: keff = 0.8

Unità in: kN, m, °C

Risultati testuali su oggetto selezionato

roVo=1.70319314207749E-17  
###  
Resistenza a torsione da incollaggio - DIN  
roGlu=2.2999144255742E-13  
###  
Resistenza a trazione/compressione e taglio  
roSI=0.0123929687506059  
###  
Verifica instabilità di colonna - NTC2018 4  
roSC=0.0123929687500309  
Stabilità=0.0123929687500309  
Assiale=0.0123929687500309  
ComprOrtog=0.118972500000296  
TaglioTorsione=0.000108993600082215  
TaglioFuoriPiano=1.70319314207749E-17  
TorsioneIncoll=2.2999144255742E-13  
TaglioRotol=0.0123929687506059

Salva log per ogni stazione 

Lancia verifica

Esegui verifiche

Ricarica verifiche salvate

Testa verifica su un solo elemento 2s

Cancella verifiche salvate

Clicca su una riga per evidenziare l'oggetto

ID	Caso	Intestate	Assiale	Torsione	Stabilità	ComprOrtog	TaglioTorsione	TaglioFuoriPiano	TorsioneIncoll	TaglioRotol	Non processato
3-I	COMB1-1										100
4-I	COMB1-1		0.012	0.000	0.012	0.119	0.000	0.000	0.000	0.012	
4-I	COMB1-1		0.012	0.000	0.012	0.119	0.000	0.000	0.000	0.012	
13-I	COMB1-1		0.012	0.000	0.012	0.119	0.000	0.000	0.000	0.012	
13-I	COMB1-1		0.012	0.000	0.012	0.119	0.000	0.000	0.000	0.012	
13-I	COMB1-1		0.012	0.000	0.012	0.119	0.000	0.000	0.000	0.012	
13-I	COMB1-1		0.012	0.000	0.012	0.119	0.000	0.000	0.000	0.012	

Mostra solo non verificate

Accuratezza risultati: 0.000

Evidenzia nel viewport

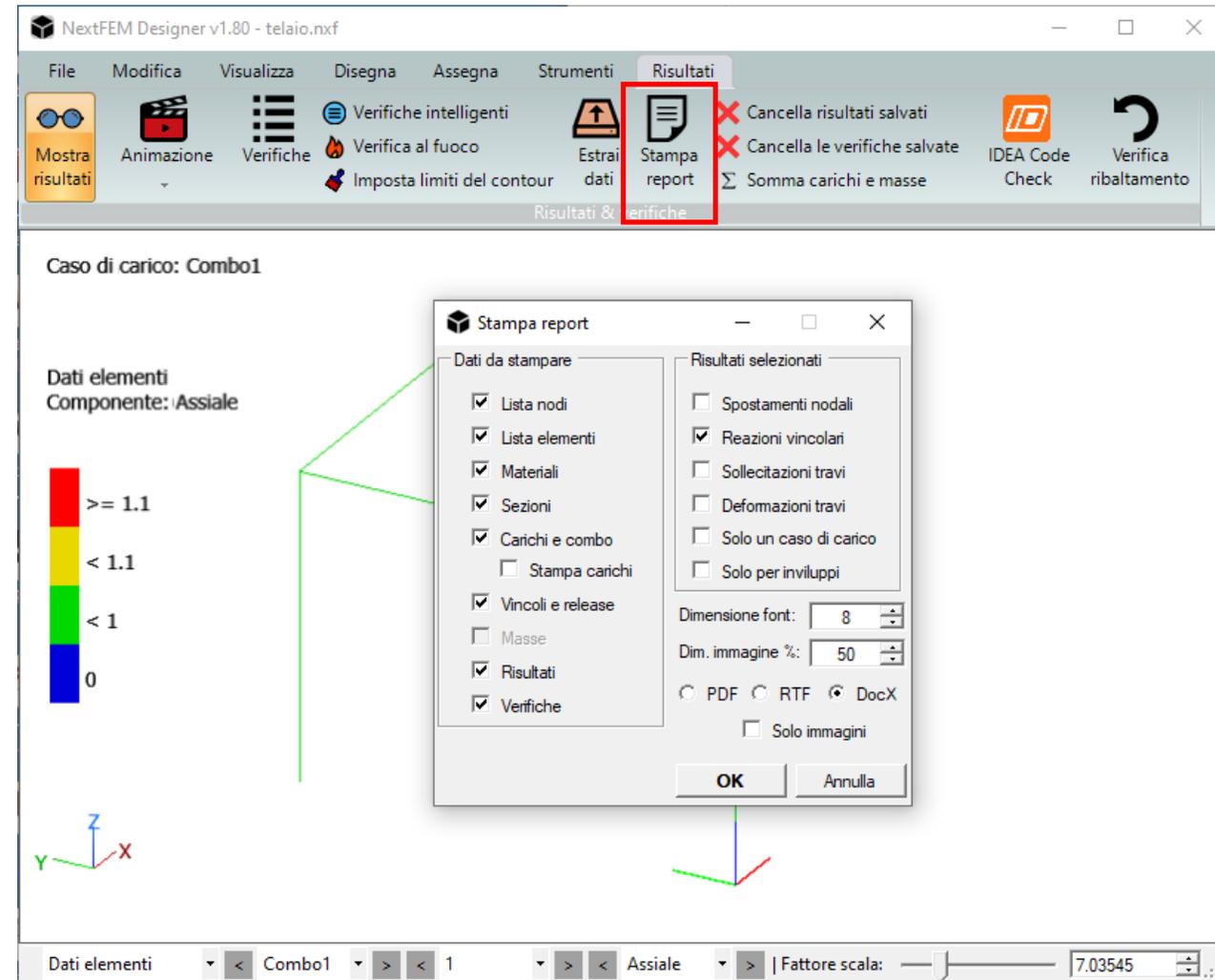
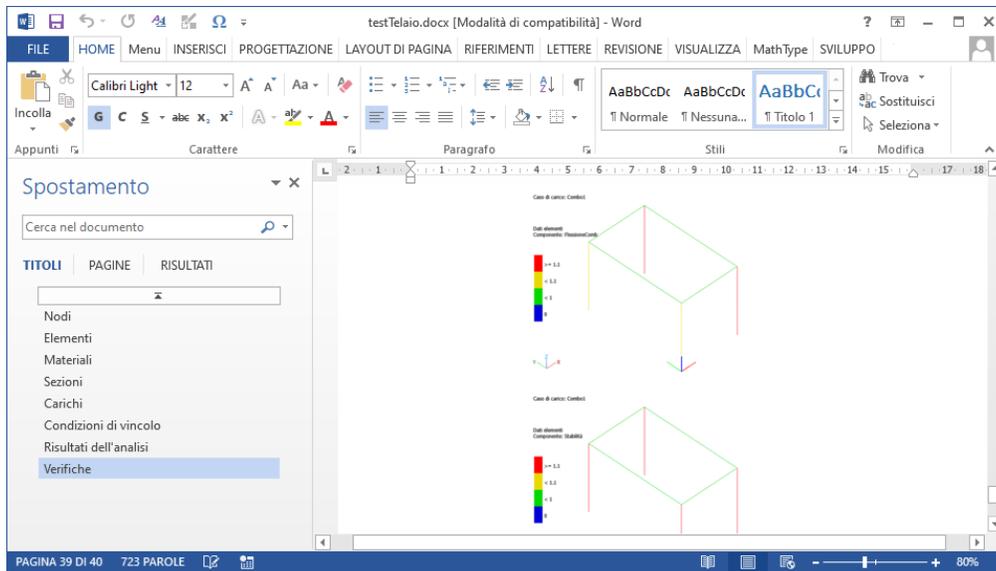
Eventuali errori di verifica o assenza di risultati vengono segnalati in rosso (colonna *Non processato* con valore 100).

Cliccando su ogni riga viene prodotto un log testuale sulla verifica svolta, che viene aperto il comando 

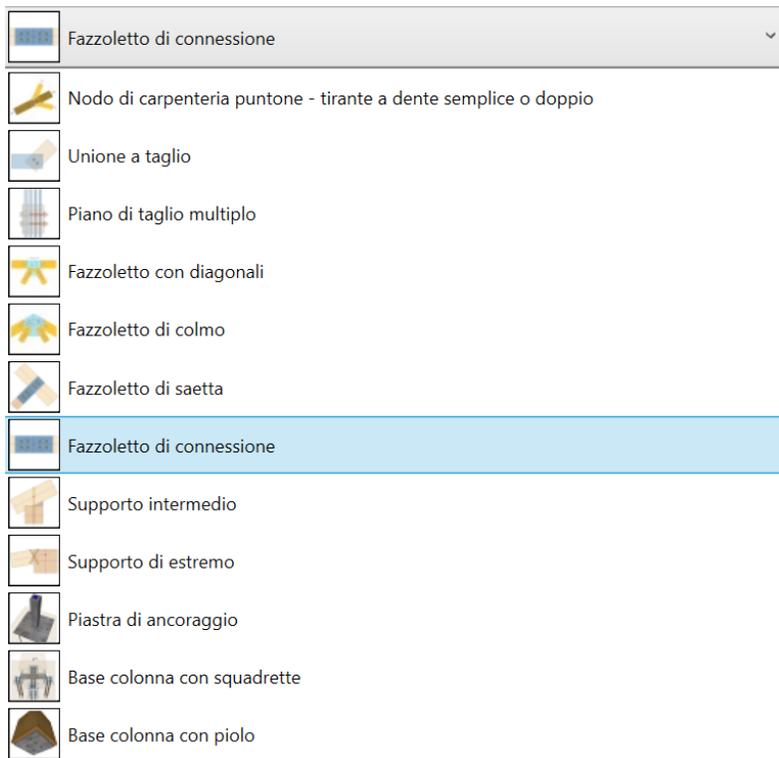
# Report di verifica

6. Dal menu Risultati, il pulsante Stampa report permette la creazione di un report in formato PDF, RTF o DocX.

I formati RTF e DocX possono contenere anche immagini, [compilate automaticamente](#) sulla base del modello importato.



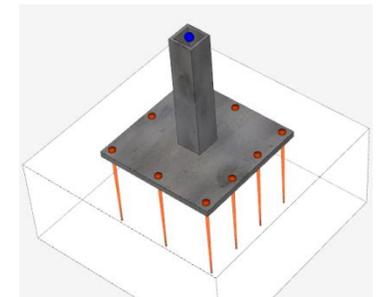
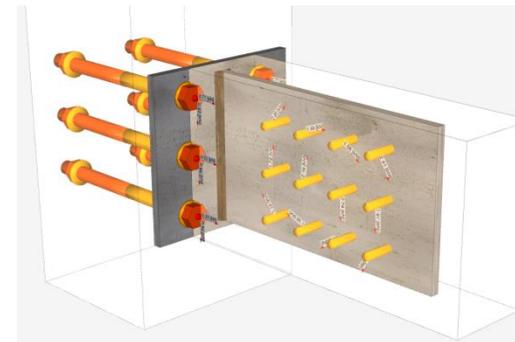
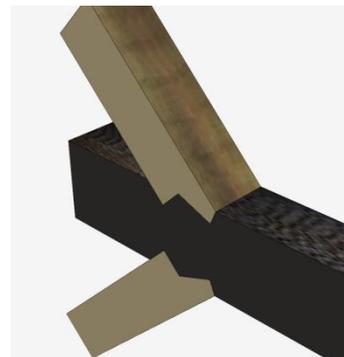
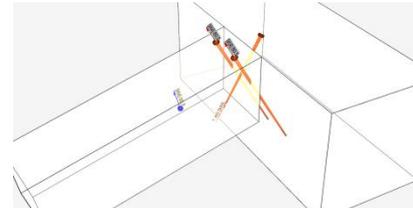
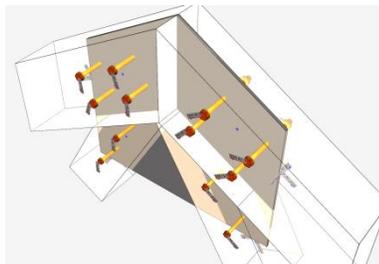
# Progetto delle connessioni



Il progetto delle connessioni può essere svolto con il plugin [APF WoodJoint](#), perfettamente integrato in NextFEM Designer, che può modellare e verificare diverse tipologie di collegamento, fra cui:

- Nodi con fazzoletti, interni o esterni, con viti o bulloni;
- Appoggi con viti incrociate, a coda di rondine, angolari, ecc.;
- Nodi di carpenteria semplici, arretrati, doppi;
- Nodi di base con squadrette, piastre di base, contropiastre, viti, perni, bulloni, ecc.

APF WoodJoint, acquistabile a parte, è sviluppato da



[facebook.com/nextfem](https://facebook.com/nextfem)



[twitter.com/NextFEM\\_](https://twitter.com/NextFEM_)



[linkedin.com/company/nextfem](https://linkedin.com/company/nextfem)



**NextFEM SRLS**

*piazza del Foro Romano 12, 31046 Oderzo (TV) Italy – P.IVA 04954290260 – REA TV-413297*