



NextFEM Designer  
Manuale modulo Struct

Versione 2.4

© NextFEM 2015-2024

# Indice

Capitolo 1 Introduzione .....	3
Installazione e avvio del programma .....	3
Attivazione del programma .....	3
Manuali e supporto .....	3
Riferimenti normativi per il modulo Struct .....	3
Interfaccia utente .....	3
Licenza .....	4
Capitolo 2 Importazione e lancio del modello di calcolo .....	6
Importazione del modello .....	6
Importa da PON CAD .....	6
Definisci piani di carico .....	8
Assistente ponteggi .....	9
Controllo dei carichi applicati .....	10
Carico da peso proprio .....	11
Carichi permanenti .....	11
Carico variabile .....	12
Carico da imperfezioni .....	12
Carico da vento .....	13
Carico da neve .....	14
Rimozione di un carico automatico .....	15
Ricaricamento automatico del ponteggio .....	16
Definizione del carico da vento NTC2018 .....	16
Definizione del carico da vento NTC2008 .....	17
Definizione del carico da neve .....	18
Combinazioni di carico .....	19
Personalizzazione avanzata dei carichi .....	20
Carichi per situazioni particolari .....	21
Capitolo 3 Analisi e risultati .....	22
Verifiche strutturali .....	24
Personalizzazione e modifica delle verifiche .....	25
Report del calcolo .....	26

# Capitolo 1

## Introduzione

*NextFEM Designer* è un programma intuitivo per l'analisi a elementi finiti. Il programma è corredato dal modulo *Struct*, che importa e verifica ponteggi e palchi creati nel programma PON CAD® prodotto e distribuito da MEC CAD®.

Installazione e avvio del programma

NextFEM Designer è progettato per Windows 7 SP1 o superiori ed è disponibile per le versioni a 32 o 64 bit.

Attivazione del programma

Per attivare il programma è necessario essere connessi ad Internet la prima volta che viene avviato. L'attivazione è automatica e senza nessun costo aggiuntivo. Per le modalità di installazione della licenza, vedere il paragrafo *Licenza*.

Manuali e supporto

Assieme a NextFEM Designer viene fornito il presente manuale d'uso, che descrive i comandi principali e le procedure per iniziare a lavorare con il programma. In aggiunta, è disponibile anche il supporto online. E' possibile chiedere aiuto o qualsiasi tipo di supporto attraverso il forum online (solo in lingua inglese).

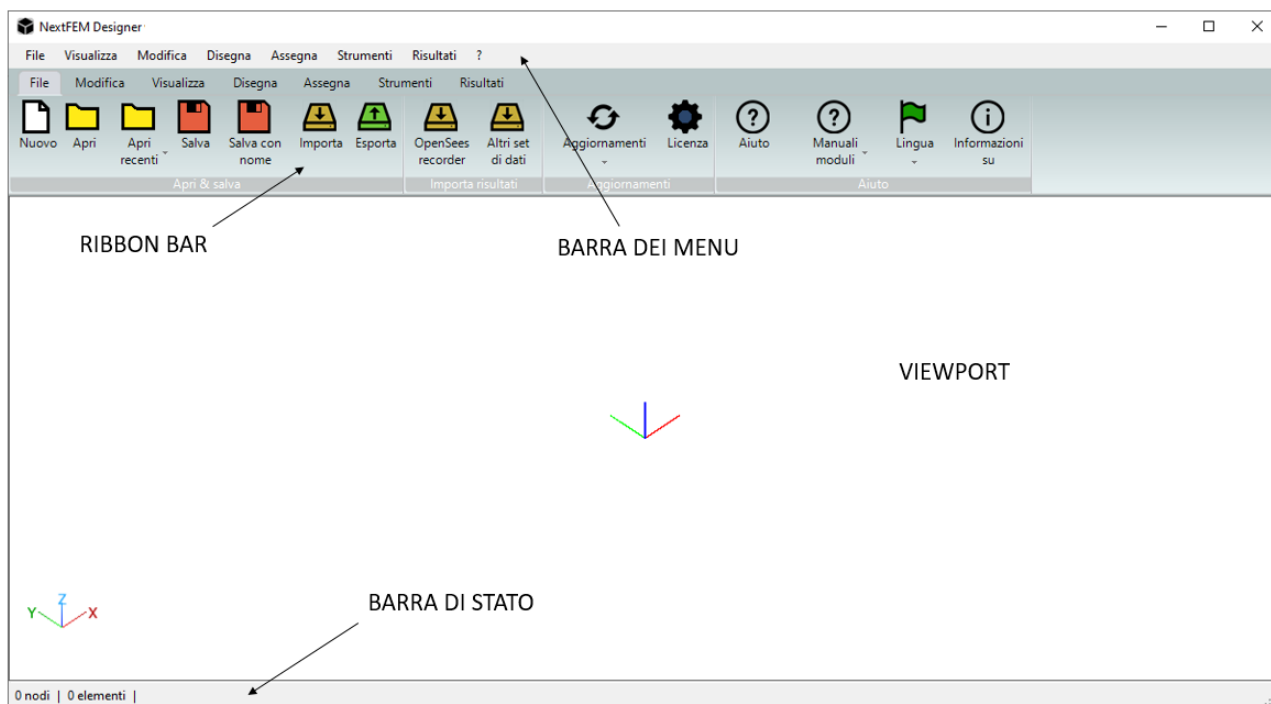
Riferimenti normativi per il modulo Struct

I seguenti riferimenti normativi sono stati utilizzati nel modulo Struct:

1. D.M. 17/01/2018, Norme tecniche per le costruzioni, in seguito indicato con NTC2018
2. Circolare n.7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17 gennaio 2018
3. D.M. 14/01/2008, Norme tecniche per le costruzioni, in seguito indicato con NTC2008
4. Circolare n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008
5. UNI EN 12811-1 Ponteggi – requisiti prestazionali e progettazione generale
6. D. Lgs. 81 09/04/2008 Testo unico in materia di sicurezza sul lavoro.

Interfaccia utente

La finestra principale del programma è mostrata in figura seguente. E' possibile mostrare il modello (estruso e non), i numeri di nodi e di elementi, i carichi applicati, gli assi globali e altre proprietà del modello aperto. All'angolo inferiore sinistro vengono mostrati il numero di nodi e di elementi correnti.



## Licenza

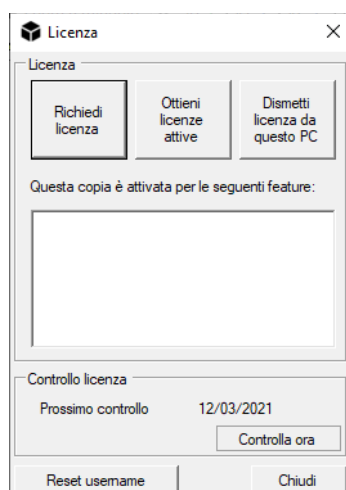
Per attivare il modulo PON CAD è necessario attivarlo attraverso il comando `?/Licenza`, che consente la gestione della licenza d'uso. E' necessario essere connessi a Internet per gestire le licenze.

La licenza è valida per la versione del programma acquistata e per la sola macchina (PC) dalla quale si richiede l'attivazione.

Il pulsante *Richiedi licenza* inoltra ai server NextFEM la richiesta della licenza sulla macchina nel quale il software è installato. Dopo aver eseguito questo comando è necessario comunicare via mail a [licensing@nextfem.it](mailto:licensing@nextfem.it) il nome utente per il quale si richiede la licenza, e attendere il ricontatto.

Il comando *Ottieni licenze attive* permette il download delle informazioni di licenza dai server NextFEM e le memorizza nel PC in uso. **Per verificare l'avvenuta attivazione del modulo, nel riquadro bianco della figura seguente devono trovarsi le diciture *PONCAD* e *GENDESIGN*.** È necessario sempre premere prima *Richiedi licenza* per attivare il bottone.

Il comando *Scarica licenza da questo PC* disattiva la licenza nella macchina corrente al fine di permettere la riattivazione di una copia del programma in un'altra macchina.






## Capitolo 2

### Importazione e lancio del modello di calcolo

#### Importazione del modello

L'importazione del modello PON CAD® può avvenire solo in presenza di due file, posti nella stessa cartella:

- file *nomefile.SEZ* che contiene la descrizione delle sezioni e dei materiali;
- file *nomefile.DXF* con la geometria del ponteggio.

 **ATTENZIONE:** A parte l'estensione, i due file devono avere lo stesso nome (*nomefile*).

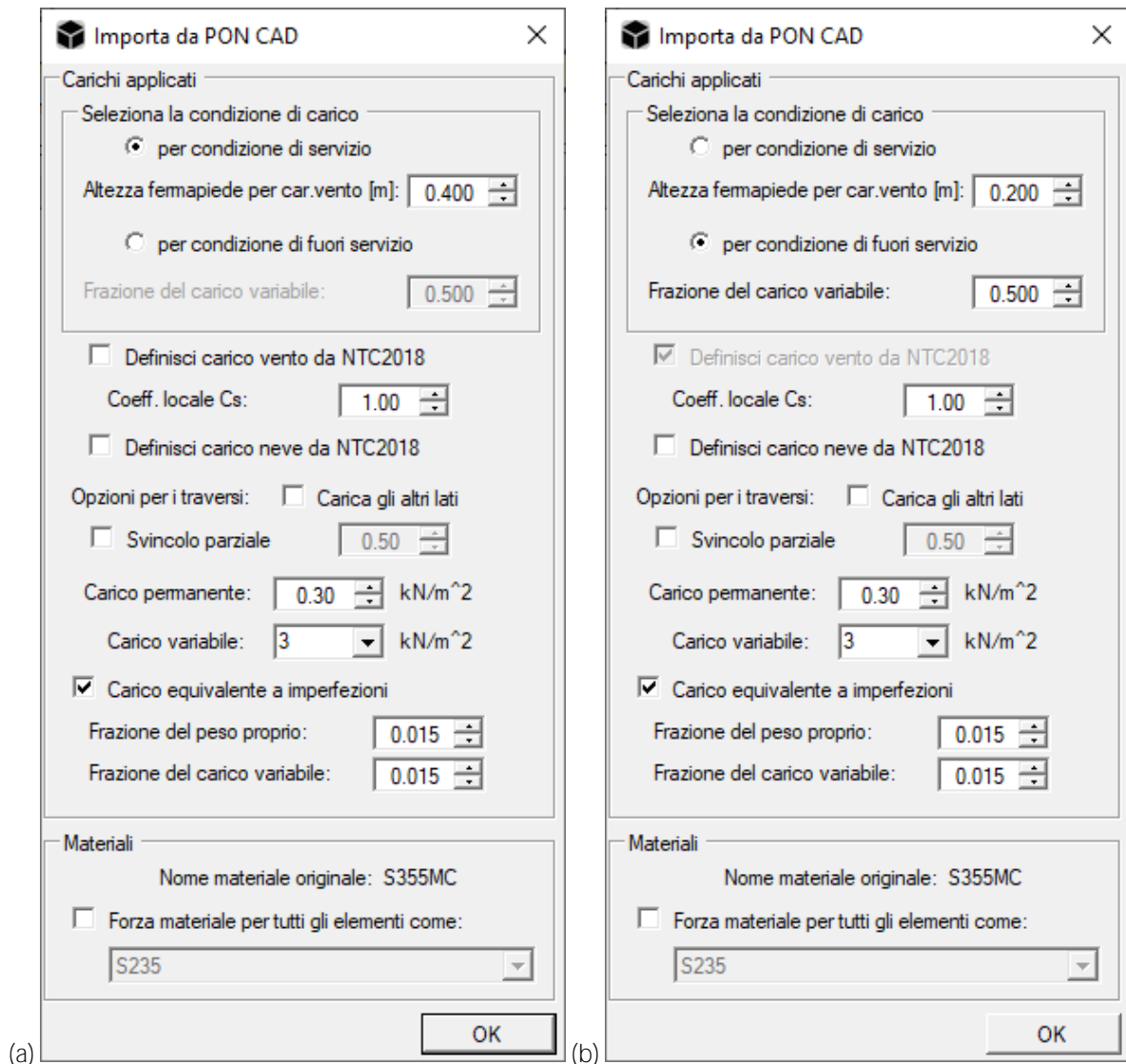
Per importare il modello, selezionare il comando *File\Importa...* e selezionare il file *.SEZ* da importare. In alternativa, trascinare il file *.SEZ* nel viewport.

#### L'importazione consente di:

- importare la geometria
- importare i dati delle sezioni
- importare i dati del materiale
- definire i carichi da utilizzare per il calcolo
- applicare i carichi definiti automaticamente (ove possibile)
- compilare automaticamente le combinazioni di carico.

#### *Importa da PON CAD*

Una volta aperto il file *.SEZ* viene mostrata la seguente schermata, relativa alle impostazioni di carico e di materiale applicato:



Nel riquadro *Carichi applicati* si trova:

- *Seleziona il tipo di combinazione:* produce un modello per la condizione di servizio o per la condizione fuori servizio. Selezionando:
  - *per condizione di servizio* il programma applica i carichi elencati nella norma UNI EN 12811-1:2004, al punto 6.2.9.2 (a), applicando un carico da vento di servizio pari a  $0.2\text{kN/m}^2$  per l'altezza indicata in *Altezza fermapiede per car. vento [m]*;
  - *per condizione di fuori servizio* il programma applica i carichi elencati nella norma UNI EN 12811-1:2004, al punto 6.2.9.2 (b), applicando un carico da vento definito dalla norma NTC2008 per l'altezza indicata in *Altezza fermapiede per car. vento [m]*. I carichi di default sono ridotti della percentuale specificata in *Frazione del carico variabile*.
- *Definisci carico vento da NTC2008:* definisce il carico da vento applicabile alla struttura, a seconda del sito in oggetto. Si veda l'apposito paragrafo
- *Coeff. locale Cs:* Per ridurre la pressione del vento nelle condizioni dell'Appendice A alla UNI EN 12811-1
- *Definisci carico da neve da NTC2008:* definisce il carico da neve applicabile alla struttura, a seconda del sito in oggetto. Si veda l'apposito paragrafo
- *[Opzioni per i traversi] Carica gli altri lati:* il programma carica automaticamente i lati 2° e 4° delle FACCE3D utilizzate in PON CAD per rappresentare gli impalcati. Selezionando questa opzione, saranno caricate le travi coincidenti con i lati 1° e 3°.
- *[Opzioni per i traversi] Svincolo parziale:* permette di assegnare una percentuale di svincolo a momento attorno agli assi locali y e z di ogni traverso. Il fattore riportato rappresenta la percentuale di momento

trasmetto dal nodo montante-traverso. Lo svincolo viene applicato sia per i traversi che per i correnti sottostanti ad ogni piano di carico.

- *Carico permanente*: riporta il valore del carico permanente da applicare agli impalcati, individuati da elementi FACCIA3D nel piano XY nel file DXF. Il valore di default è pari al peso di un tavolato in acciaio tipico.
- *Carico variabile*: riporta il valore del carico variabile da applicare agli impalcati, individuati da elementi FACCIA3D nel piano XY nel file DXF. Il valore di default è pari a  $3.0\text{kN/m}^2$ , come prescritto dalla UNI EN 12811-1:2004, Prospetto 3, per classe di carico 4.
- *Carico equivalente a imperfezioni*: coerentemente a quanto richiesto dalla norma UNI EN 12811-1:2004, punto 10.2.2 (Imperfezioni), sono applicate alla struttura, su richiesta dell'utente tramite il presente comando, delle imperfezioni geometriche equivalenti, espresse in percentuale del carico da peso proprio e variabile. Il valore di default è 0.015, pari all'1.5% del carico per ogni elemento. Tali imperfezioni sono applicate nelle direzioni X e Y nel modello, ciascuna parti all'aliquota impostata.

**⚠ ATTENZIONE:** I carichi da vento di servizio o fuori servizio applicati per l'altezza indicata in *Altezza per vento di servizio [m]* sono applicati come carichi puntuali nel primo nodo del traverso adiacente al piano di carico. L'area di carico calcolata per ogni nodo è pari alla metà della luce delle tavole in direzione longitudinale per l'altezza indicata.

Nel riquadro *Materiali*, è possibile forzare l'applicazione di un materiale scelto dal menu a tendina e selezionando l'opzione *Forza materiale per tutti gli elementi come*. Di default, lasciando deselezionata tale opzione, il programma assegna il materiale specificato nel file .SEZ.

Premendo *OK*, il programma chiederà la definizione degli eventuali carichi da vento o da neve. Si rimanda al capitolo apposito nel presente manuale.

**⚠ ATTENZIONE:** Il file SEZ potrebbe essere modificato dall'utente per esigenze particolari. Bisogna prestare particolare attenzione al numero progressivo delle sezioni, che deve essere unico. Inoltre, le righe il cui nome nel primo campo non inizia per "SEZ" devono avere lo stesso nome ripetuto nel terzo campo.

*Definisci piani di carico*

La seguente maschera permette la definizione degli impalcati caricati nel modello.

**Piani di carico**

Scegliere i piani da caricare

Carica tutti i piani

Carica i piani selezionati

Carico al 100% al livello [m]

Carico al 50% al livello [m]

Carico al 100% al livello [m]

Carico al 50% al livello [m]

Caricamento personalizzato

Quota [m]	Fattore di carico
2.80	1
4.80	1
6.80	1
8.80	1

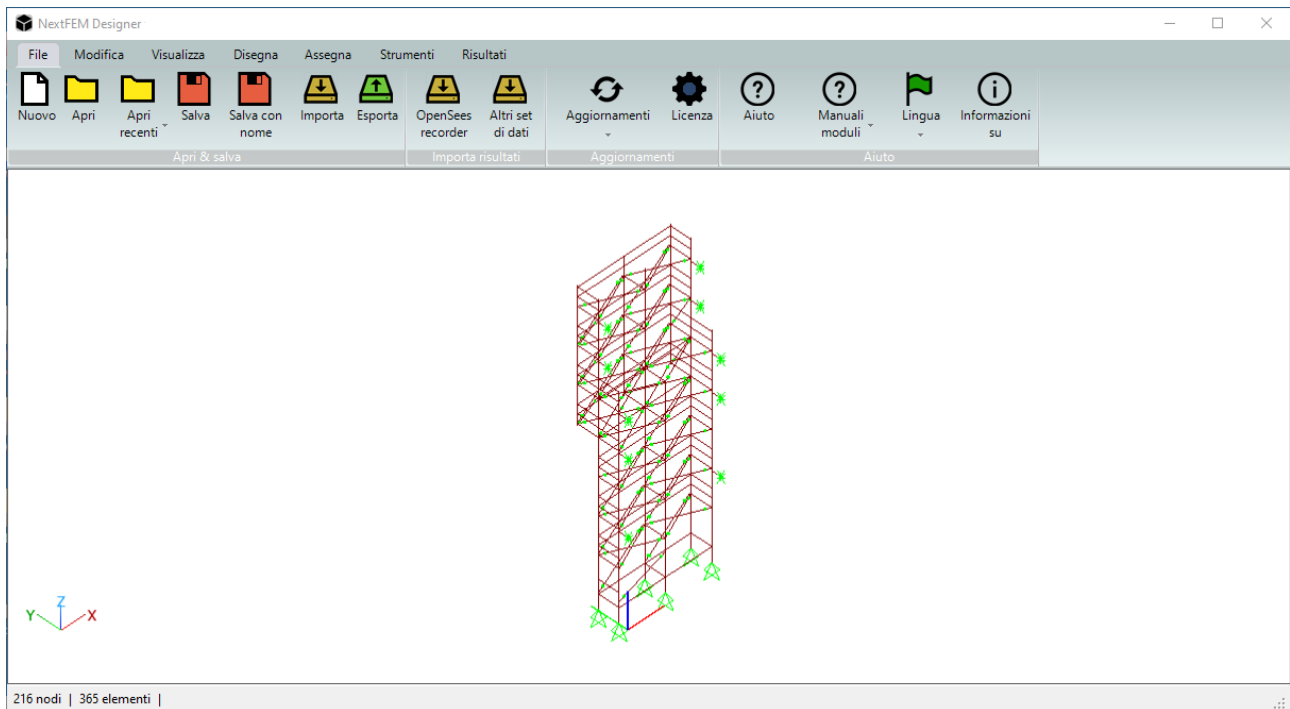
Rimuovi carico vento da traversi interni

**OK**

E' possibile scegliere di caricare tutti gli impalcati con *Carica tutti i piani*. Se invece, conformemente alla norma UNI EN 12811-1:2004, punto 6.2.9, si desidera caricare solamente un'area di lavoro al 100% e una soprastante o sottostante al 50%, l'opzione *Carica i piani selezionati* permette la scelta del livello (Z in m nei menu a tendina) sui quali applicare il carico descritto. Premendo **OK si termina l'importazione**. La maschera permette anche il caricamento di un solo impalcato al 100 o al 50% o il settaggio di fattori di carico personalizzati per ogni piano.

L'opzione *Rimuovi carico vento da traversi interni* permette di evitare l'assegnazione del carico da vento alle traverse interne in un ponteggio di facciata, mantenendo il carico solo nei traversi perimetrali. Vedasi nel seguito il paragrafo che descrive il carico da vento.

Il modello risultante è vincolato con **supporti in X e Y lungo l'altezza, e con appoggi alla base**.



Il file importato deve essere salvato attraverso il comando *File/Salva con nome ...*

*Assistente ponteggi*



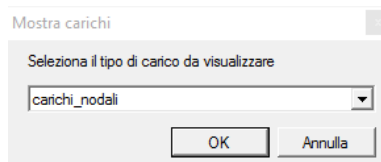
Dalla versione 1.7 è disponibile l'Assistente ponteggi, che guida l'analisi e la verifica del modello.

- Procedere cliccando su "1. Valida modello": Cliccando sulle righe della tabella, il programma visualizza i carichi applicati automaticamente alla struttura. Controllare sempre il valore del carico nei casi perm (permanenti = peso del tavolato) e var (accidentali/variabili di progetto). Esempio: 1.8m (lunghezza di influenza per 1 traversa) x 3kN/mq (carico var.) = 5.4 kN/m
- Il pulsante "2. Analisi" svolge l'analisi a elementi finiti del modello. Eventuali labilità possono essere evidenziate.
- Il pulsante "3. Verifica" esegue la verifica delle aste e dei giunti con i parametri di default, per la prima combinazione resistente (SLU1).
- Il comando "4. Ottieni report" produce il report di calcolo, riportante tutti i dati richiesti nella maschera «Stampa report».

Il riquadro "Aiuto e supporto" dell'Assistente ponteggi fornisce dei collegamenti rapidi a tutorial, manuali e assistenza.

Controllo dei carichi applicati

Dopo l'importazione, è di fondamentale importanza controllare il carico applicato alla struttura mediante il comando *Visualizza/Mostra carichi*. Selezionare *carichi\_travi* dalla maschera seguente per visualizzare i carichi distribuiti applicati.



Per visualizzare i carichi concentrati, ripetere la procedura e selezionare *carichi\_nodali* dal menu a tendina.

**⚠ ATTENZIONE:** A partire dalla versione 1.05, la procedura descritta in questo manuale non ricorre più all'applicazioni di carichi concentrati, ma utilizza solo distribuiti.

I carichi sono applicati nei seguenti casi di carico, generati in automatico dal programma:

- pp per il peso proprio

- perm per il carico permanente
- var per il carico variabile
- imperf per il carico da imperfezioni (se richieste)
- vento\_X e vento\_Y per il carico da vento
- neve per il carico da neve (se applicato)

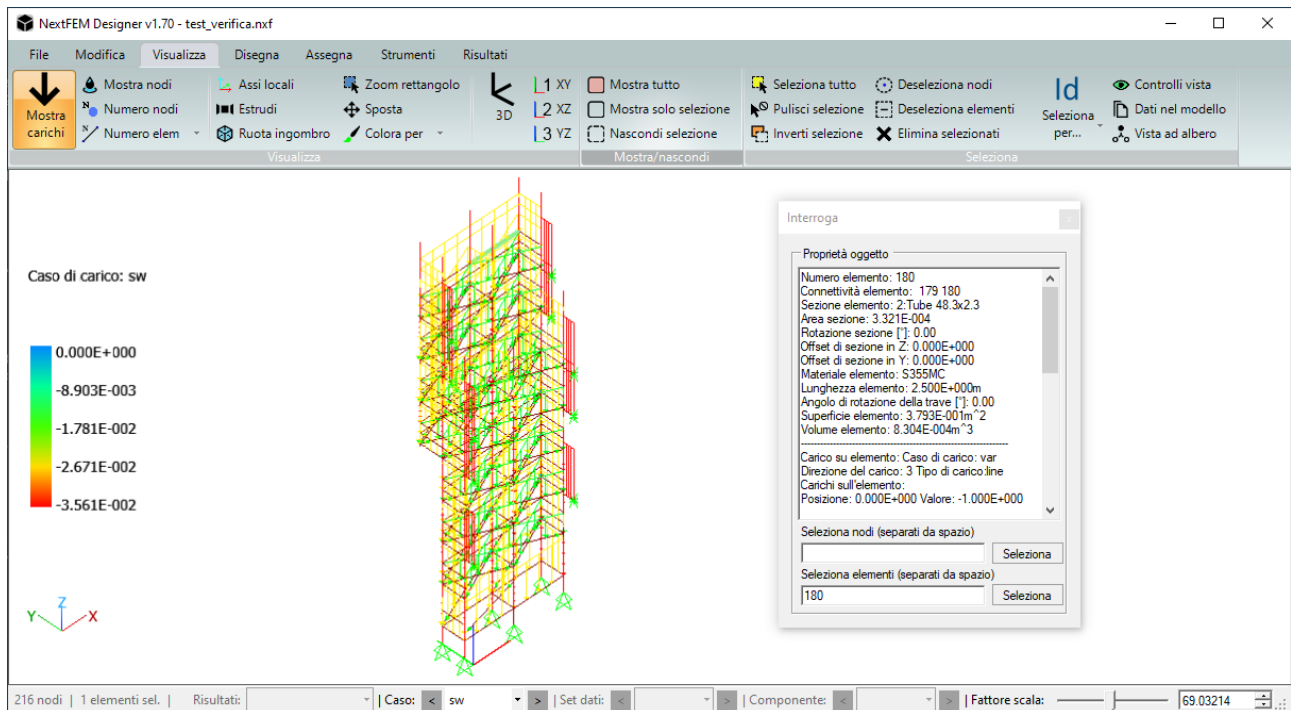
Tali casi di carico verranno utilizzati per la scrittura delle combinazioni secondo NTC2008.

⚠ ATTENZIONE: Tutti i carichi visualizzati sono in kN/m per i distribuiti, in kN per i concentrati.

Il carico per elemento è visualizzabile tramite il comando *Strumenti/Query*, selezionando l'elemento da interrogare.

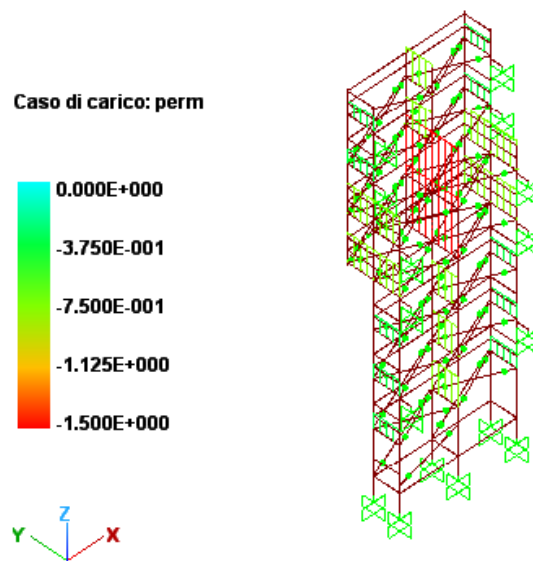
### Carico da peso proprio

Tutti gli elementi devono avere un carico da peso proprio definito in pp.



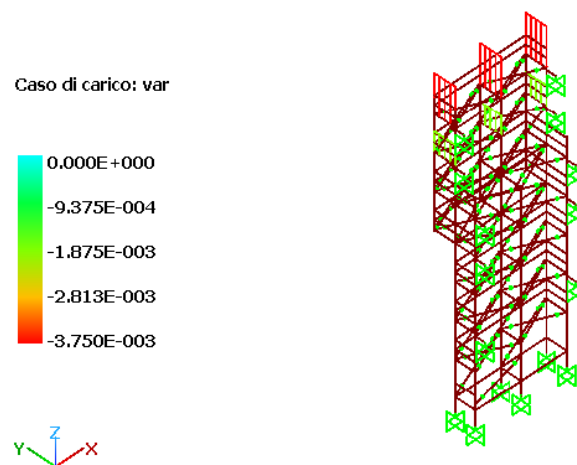
### Carichi permanenti

Tutti gli impalcati devono avere un carico permanente definito in perm. Il carico viene applicato nei traversi interessati dalla presenza di piani di carico.



### Carico variabile

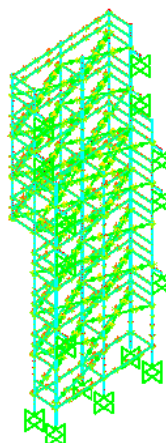
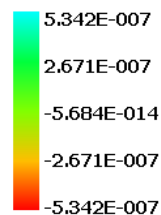
Tutti gli impalcati (o quelli selezionati) devono avere un carico variabile definito in var. Il carico viene applicato nei traversi interessati dalla presenza di piani di carico.



### Carico da imperfezioni

Tutti gli elementi devono avere un carico da imperfezioni (se definite) definito in imperf.

Caso di carico: imperf



### Carico da vento

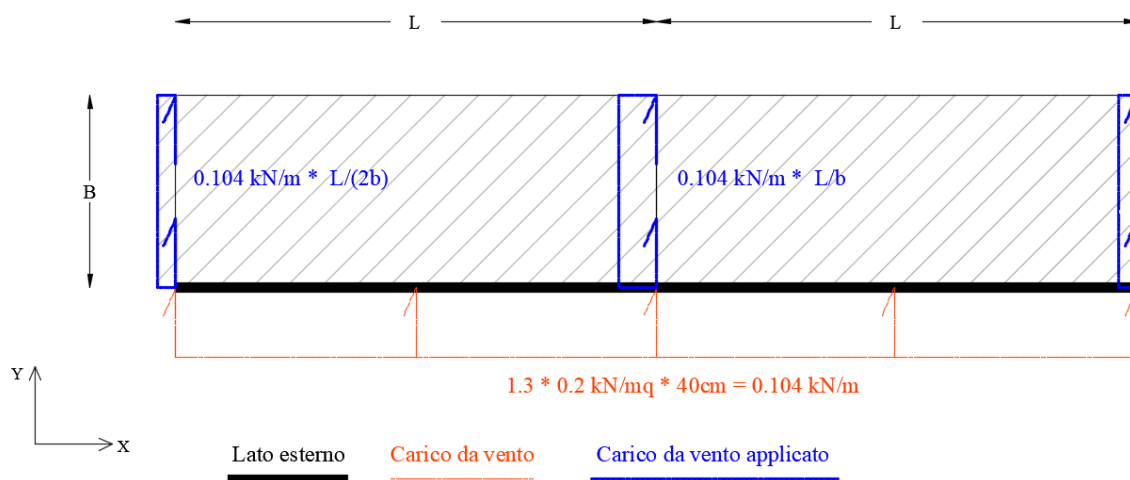
Tutti gli elementi devono avere un carico da vento definito in vento\_X e vento\_Y secondo le 2 direzioni globali.

Il carico ortogonale alla facciata (dir. Y) viene applicato nei traversi interessati dalla presenza di piani di carico, come **nell'esempio raffigurato in pianta in figura seguente**. Il programma assume un solo lato esposto (ponteggio di facciata).

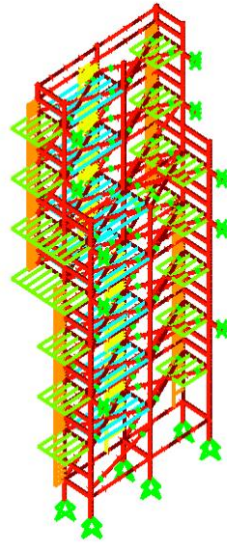
Il carico laterale al ponteggio (dir. X) viene di default applicato conservativamente ad ogni traverso, compresi quelli interni, assumendo un fermapiedi esposto per ogni campo. Per caricare solo i traversi di estremità, selezionare l'opzione "Rimuovi carico vento da traversi interni" nella maschera "Piani di carico".

**⚠ ATTENZIONE:** Il carico da **vento applicato all'altezza equivalente del fermapiede** è applicato come carico distribuito locale del traverso. In tal modo, ipotizzando le direzioni del vento X e Y nel rif. globale, il carico stesso non viene proiettato in queste direzioni globali. Il programma seleziona automaticamente il caso di carico vento\_X o vento\_Y con disallineamento massimo di 45°.

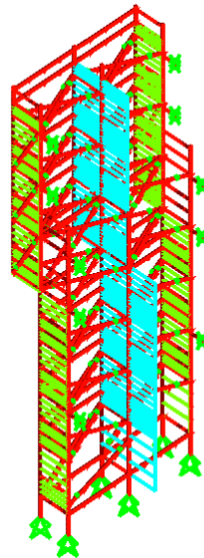
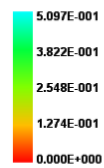
**⚠ ATTENZIONE:** Il carico da vento applicato per eventuale presenza di una rete o un telo utilizza di default i coefficienti per la rete per vento ortogonale (1.3) e tangente (0.3).



Caso di carico: vento\_X



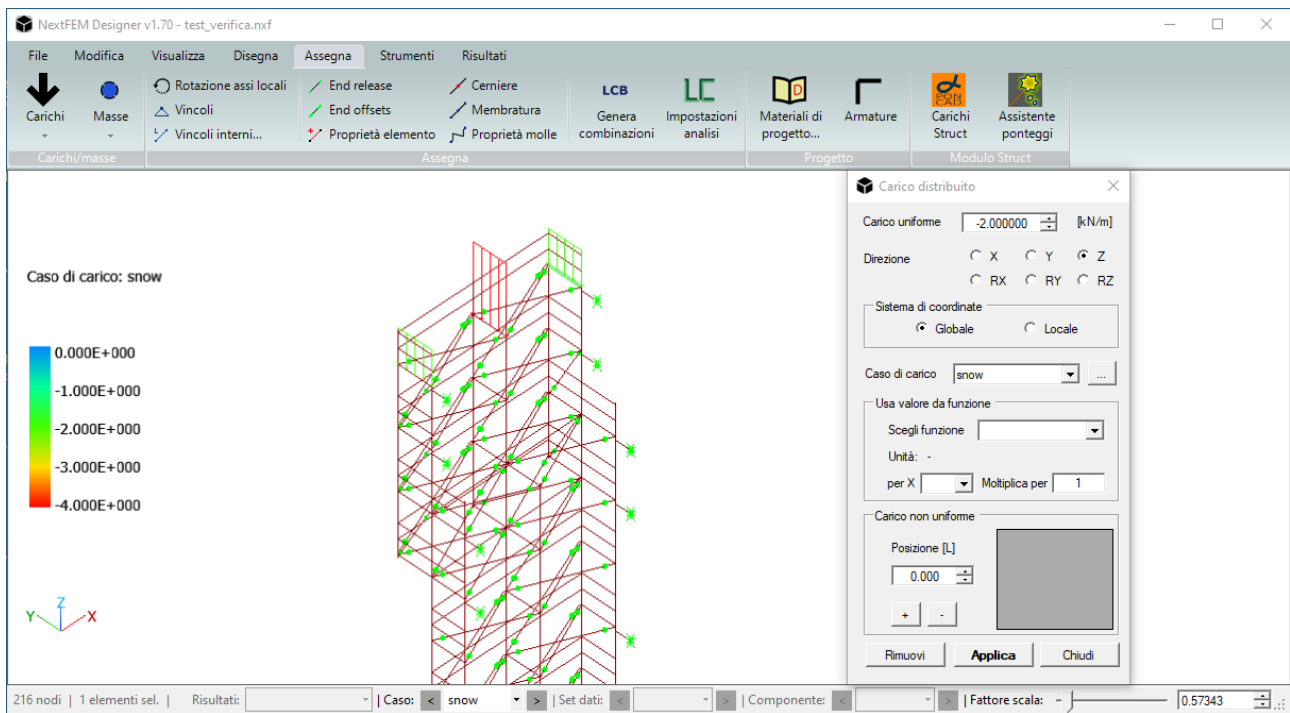
Caso di carico: vento\_Y



### Carico da neve

**!** ATTENZIONE: Il carico da neve è applicato automaticamente dal programma SOLO per l'ultimo impalcato piano, oppure nel caso di copertura inclinata.

Per applicare/modificare il carico da neve, selezionare gli elementi da caricare e utilizzare il comando *Assegna/Carichi/Carico distribuito*.



Per applicare il carico da neve, selezionare la direzione Z e il caso di carico *neve* dalla maschera *Carico distribuito*.

Nel riquadro *Usa valore da funzione*, se è stata richiesta la definizione del carico da neve durante l'importazione, è disponibile la voce *neve\_1*. Scegliere *per X* (l'altezza del carico da neve) un valore pari alla quota di applicazione, in metri.

Nel riquadro *Moltiplica per* è possibile specificare la lunghezza di influenza per ottenere un carico lineare [F/L]. Il valore del carico uniforme da applicare viene aggiornato automaticamente.

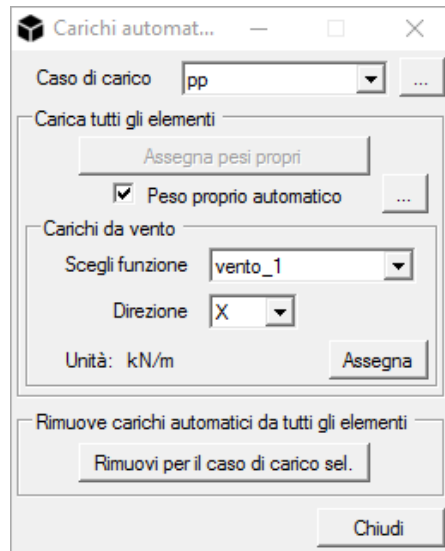
**⚠ ATTENZIONE:** Specificare sempre il segno meno in *Carico uniforme*.

Infine premere *Applica*.

Gli elementi selezionati dall'utente devono avere un carico da neve (se definito) definito in neve.

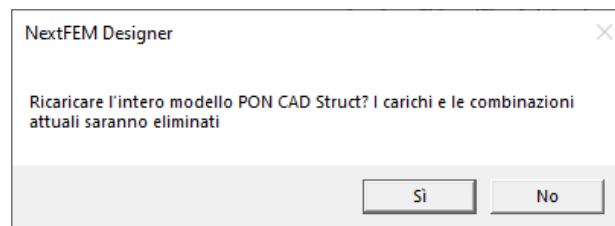
#### *Rimozione di un carico automatico*

Per rimuovere un carico assegnato automaticamente dal programma in fase di importazione, è disponibile il comando *Rimuovi per caso di carico selezionato* contenuto in *Assegna/Carichi/Carichi automatici...*



### Ricaricamento automatico del ponteggio

Per ricaricare automaticamente un ponteggio, le maschere di settaggio dei carichi mostrate durante la fase di importazione possono essere richiamate tramite il comando *Assegna/Carichi/Carichi PON CAD Struct...*. Questo comando è particolarmente adatto per ricaricare il modello utilizzato per la condizione di servizio anche per il fuori servizio.



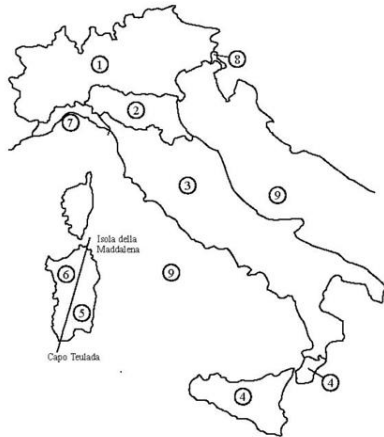
**⚠ ATTENZIONE:** Questa procedura non è garantita in caso di modifiche consistenti al modello importato prima di eseguire questo comando. Per esempio, se alcune traverse sono state rimosse e poi ridisegnate, la procedura automatica non le caricherà. Controllare sempre con attenzione i set di carico ottenuti.

### Definizione del carico da vento NTC2018

Il carico da vento, conforme alle NTC2018, viene definito in base alla zona e alle caratteristiche sezionate.

Nella finestra *Dati richiesti*, immettere i valori richiesti attraverso le caselle di testo e i menu a tendina disponibili.

**⚠ ATTENZIONE:** Il coefficiente di forma aerodinamica  $C_f$  deve essere lasciato pari a 1.3 (default) per soddisfare la richiesta della norma UNI EN 12811-1:2004, punto 6.2.7 (Carichi da vento). Il coefficiente locale  $c_s$  in tale norma è assunto sempre pari a 1.0 dal programma.



Tab. 3.3.I - Valori dei parametri  $v_{b,0}$ ,  $a_0$ ,  $k_z$

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_z$
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

**ZONE 1,2,3,4,5**

	2 km	10 km	30 km	500m	750m
A	--	IV	IV	V	V
B	--	III	III	IV	IV
C	--	*	III	III	IV
D	I	II	II	II	III

\* Categoria II in zona 1,2,3,4  
 Categoria III in zona 5  
 \*\* Categoria III in zona 2,3,4,5  
 Categoria IV in zona 1

**ZONE 9**

	mare	costa
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

**ZONE 6**

	2 km	10 km	30 km	500m
A	--	III	IV	V
B	--	II	III	IV
C	--	II	III	IV
D	I	I	II	III

**ZONE 7,8**

	1,5 km	0,5 km
A	--	--
B	--	--
C	--	--
D	I	II

\* Categoria II in zona 8  
 Categoria III in zona 7

Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa); b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa) c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, ...)

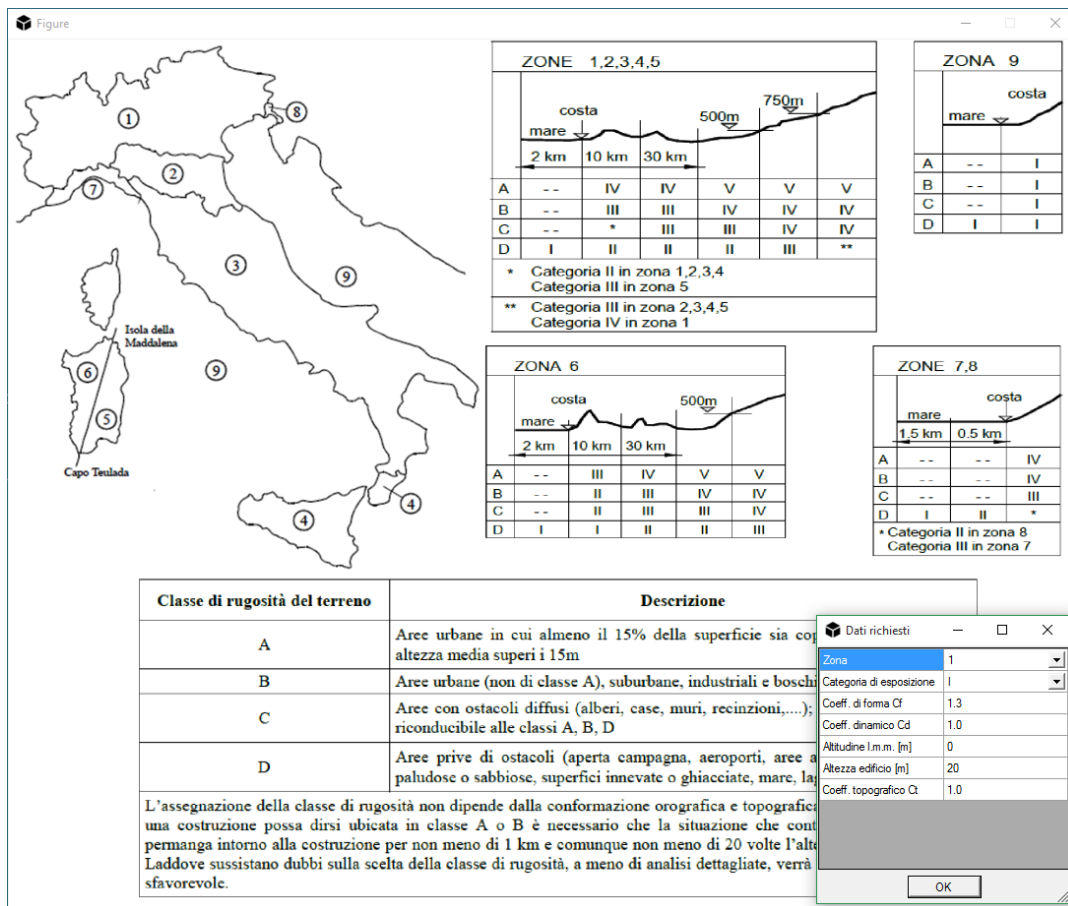
L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°. Si deve assumere che il sito appartenga alla Classe D, qualora la costruzione sorga nelle aree indicate con le lettere a) o b), oppure entro un raggio di 1 km da essa vi sia un settore ampio 30°, dove il 90% del terreno sia del tipo indicato con la lettera c). Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, si deve assegnare la classe più sfavorevole (l'azione del vento è in genere minima in Classe A e massima in Classe D).

Definizione del carico da vento NTC2008

Il carico da vento, conforme alle NTC2008, viene definito in base alla zona e alle caratteristiche sezionate.

Nella finestra *Dati richiesti*, immettere i valori richiesti attraverso le caselle di testo e i menu a tendina disponibili.

**⚠ ATTENZIONE:** Il coefficiente di forma aerodinamica  $C_f$  deve essere lasciato pari a 1.3 (default) per soddisfare la richiesta della norma UNI EN 12811-1:2004, punto 6.2.7 (Carichi da vento). Il coefficiente locale  $c_s$  in tale norma è assunto sempre pari a 1.0 dal programma.

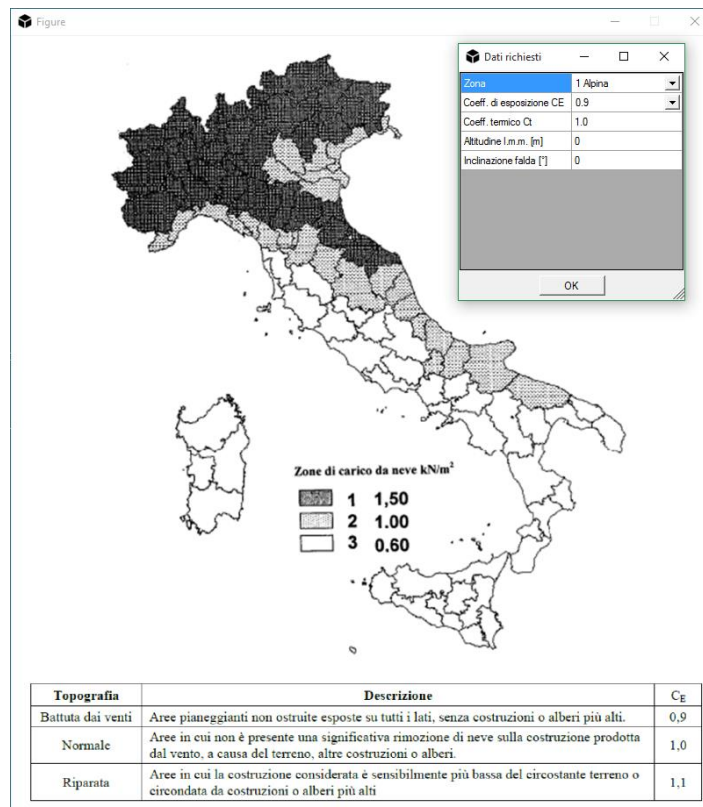


Definizione del carico da neve

Il carico da neve, conforme alle NTC2008, viene definito in base alla zona e alle caratteristiche sezionate.

Nella finestra *Dati richiesti*, immettere i valori richiesti attraverso le caselle di testo e i menu a tendina disponibili.

- ⚠ **ATTENZIONE:** Il carico da neve è applicato automaticamente dal programma SOLO per l'ultimo impalcato piano, oppure nel caso di copertura inclinata.
- ⚠ **ATTENZIONE:** il carico da neve è applicato alle coperture inclinate con il fattore di forma 0.8 utilizzato per le superfici piane. Non si applica inoltre la riduzione lineare con la pendenza per angoli >30° e <60°. Per modificare il carico, inserire la pendenza opportuna nel riquadro di richiesta dei dati relativi alla neve, alla voce *Inclinazione falda*.



Combinazioni di carico

Le combinazioni di carico generate automaticamente dal programma sono visibili da *Assegna/Impostazioni analisi...* Si rimanda al manuale utente per l'uso di questa maschera.

Nome	Tipo	Passi/Modi	Combo
pp	LinearStatic	1:1.0000	base
perm	LinearStatic	1:1.0000	base
var	LinearStatic	1:1.0000	base
imperf	LinearStatic	1:1.0000	base
vento_X	LinearStatic	1:1.0000	base
vento_Y	LinearStatic	1:1.0000	base
SLU0	LinearStatic	1:1.0000	linearadd
SLU1	LinearStatic	1:1.0000	linearadd
SLU2	LinearStatic	1:1.0000	linearadd
SLU3	LinearStatic	1:1.0000	linearadd
SLU4	LinearStatic	1:1.0000	linearadd
SLU5	LinearStatic	1:1.0000	linearadd

Nome	Moltiplicatore
vento_Y	1.5
pp	1.5
pem	1.5
var	1.04999995...
imperf	0.89999997...

- ⚠ ATTENZIONE: Il set di carichi applicati automaticamente dal programma fa riferimento a quanto disposto dalla norma UNI EN 12811-1:2004, punto 6.2.9.2 (Combinazioni di carichi) per i ponteggi di facciata. La procedura non è quindi generalmente valida per tutti i tipi di ponteggio o palco.
- ⚠ ATTENZIONE: I carichi dinamici dovuti a carichi viaggianti non sono supportati dalla procedura automatica e possono eventualmente essere aggiunti manualmente.

## Personalizzazione avanzata dei carichi

I carichi definiti nel modello *Struct* importato sono personalizzabili attraverso il file di testo *general.pcd* presente nella directory di installazione del programma, sottocartella *data*.

```
#Lang;LoadCode;WindFunc;SnowFunc;VarRatioOutOfServ;PermLoad[units];
#VarLoad[units];Imperfection;FractSWImperf;FractVarImperf;ComboName;UnitsOut;WindStd[units];WindStdHei[unitsOut];
#NameSW;NameG2;NameVar;NameSnow;NameWind;WindCnormal;WindCortho;SerComboName;AdmStr;AdmLCs;
en;Eurocode 1;12;13;0.5;0.3;3.0;True;0.015;0.015;ULS;m;0.2;0.4;sw;perm;var;snow;wind;1.3;0.3;SLS;0;Condition;
it;NTC2018;2;3;0.5;0.3;3.0;True;0.015;0.015;SLU;m;0.2;0.4;pp;perm;var;neve;vento;1.3;0.3;SLE;0;Condizione;
```

Il file permette di settare i seguenti parametri:

- *Lang*: codice della lingua corrispondente al set di dati;
- *LoadCode*: nome della normativa di riferimento;
- *WindFunc*: codice della funzione di carico per il vento (2 per NTC2018, 4 per NTC2008, 12 per Eurocodice 1);
- *SnowFunc*: codice della funzione di carico per la neve (3 per NTC2018, 5 per NTC 2008, 13 per Eurocodice 1);
- *VarRatioOutOfServ*: aliquota del carico variabile da applicare all'impalcato in posizione più sfavorevole per la condizione di fuori servizio;
- *PermLoad*: carico permanente di default in kN/m<sup>2</sup>;
- *VarLoad*: carico variabile di default in kN/m<sup>2</sup>;
- *Imperfection*: **True/False per attivare/disattivare di default l'applicazione dei carichi da imperfezioni**;
- *FractSWImperf*: aliquota del peso proprio da applicare come carico da imperfezioni;
- *FractVarImperf*: aliquota del carico variabile da applicare come carico da imperfezioni;
- *ComboName*: prefisso per le combinazioni Ultime;
- *UnitsOut*: unità di misura target per la lunghezza nel modello (m);
- *WindStd*: carico da vento in condizione di servizio (0.2 kN/m<sup>2</sup>);
- *WindStdHei*: altezza del fermapiede equivalente su cui applicare i carichi da vento di servizio (0.4 m);
- *NameSW*: nome del caso di carico peso proprio;
- *NameG2*: nome del caso di carico permanente portato;
- *NameVar*: nome del caso di carico variabile;
- *NameSnow*: nome del caso di carico da neve;
- *NameWind*: nome del caso di carico da vento;
- *WindCnormal*: coefficiente del carico da vento ortogonale (1.3 da EN 12811-1);
- *WindCortho*: coefficiente del carico da vento radente (0.3 da EN 12811-1);
- *SerComboName*: prefisso delle combinazioni di Servizio;
- *AdmTA*: 0/1 per disattivare/attivare le combinazioni alle Tensioni Ammissibili;
- *AdmLCs*: prefisso del nome delle combinazioni alle Tensioni Ammissibili;
- *PreMesh*: se 1 esegue una meshatura preliminare del modello, se 0 disattivato (default). Può servire per modelli in tubo-giunto con traversi indivisi.

- ⚠ ATTENZIONE: la modifica di tali parametri è fortemente sconsigliata e da concordarsi con NextFEM al fine di evitare malfunzionamenti del programma.

Carichi per situazioni particolari

Le scale a rampa modellate in PON CAD sono trasformate in tavole di piani di carico dal PON CAD stesso prima **dell'esportazione, pertanto i carichi ad esse associati possono essere non corretti. Si raccomanda sempre di** controllare ed eventualmente integrare i carichi per le scale a rampa.

Eventuali carichi concentrati possono essere modellati direttamente da PON CAD. Questi pesi, definiti sempre in kN, sono importati in Struct **nel caso di carico "perm" per i carichi permanenti.**

## Capitolo 3

### Analisi e risultati

Una volta controllati carichi e vincoli, è possibile procedere al lancio del modello tramite il pulsante *Lancia*. Verrà svolta un'analisi per ogni caso di carico previsto. Alla fine dell'analisi, viene attivata automaticamente la vista di *Mostra risultati*.

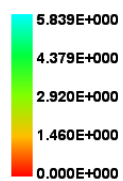
Nel viewport è possibile visualizzare:

#### Spostamenti nodali

Selezionare *Spostamenti nodali* dal menu a tendina *Risultati* nella barra di stato.

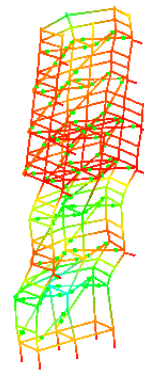
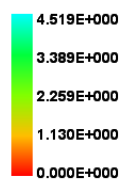
Caso di carico: vento\_X

Node Displacements  
Componente: xyz



Caso di carico: vento\_Y

Node Displacements  
Componente: xyz

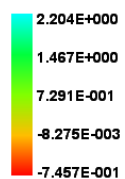


#### Diagrammi di sollecitazione

Selezionare *Diagrammi travi* dal menu a tendina *Risultati* nella barra di stato.

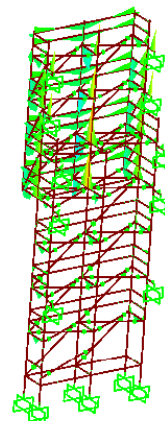
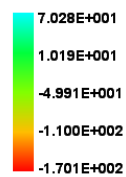
Caso di carico: vento\_Y

Frame forces  
Componente: N



Caso di carico: perm

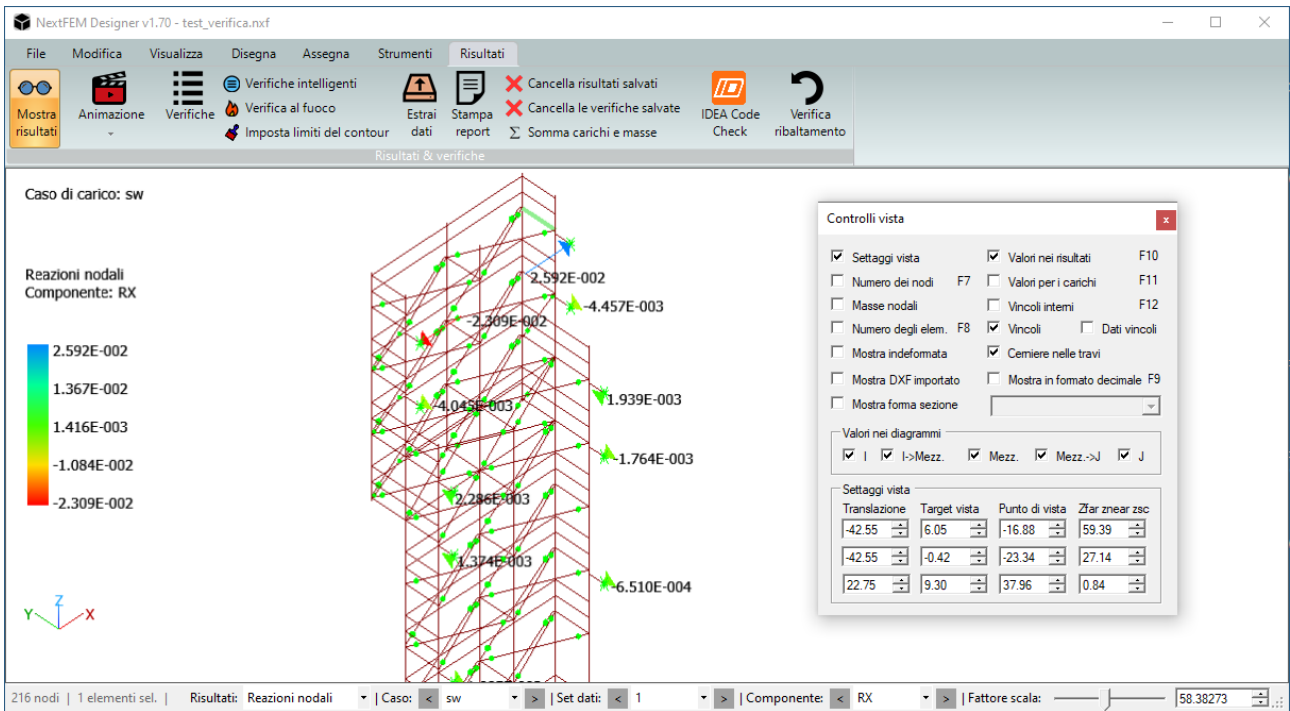
Frame forces  
Componente: Mzz



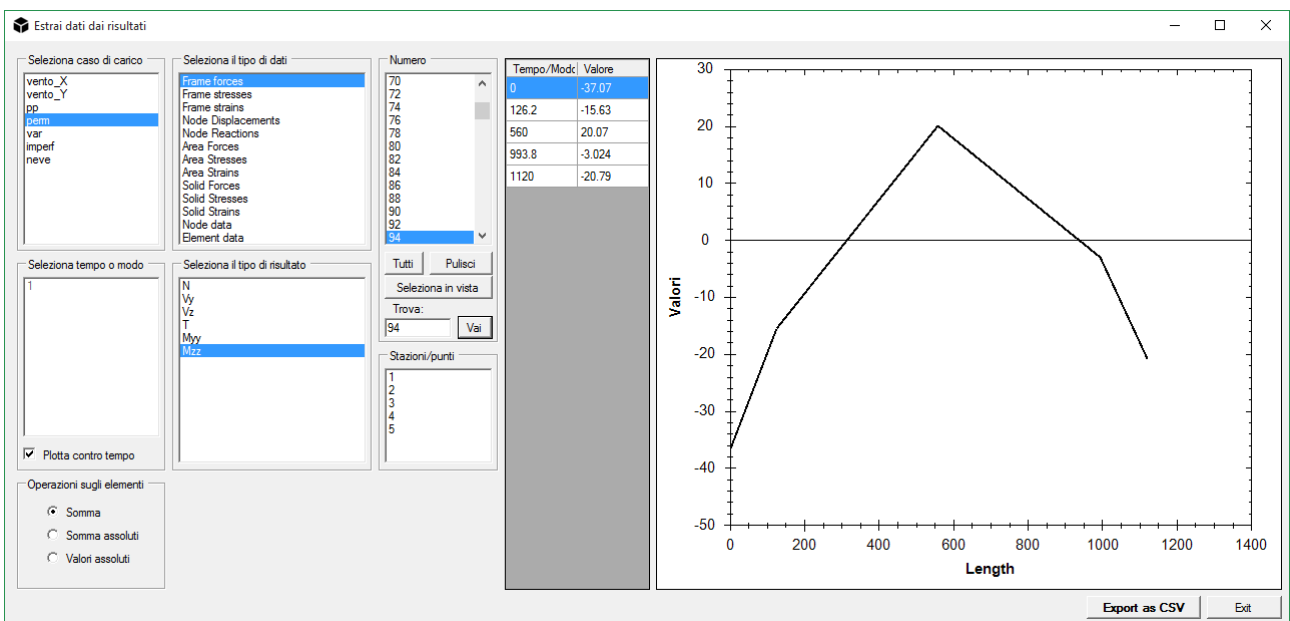
Per ottenere i valori dei diagrammi, utilizzare l'opzione *Valori nei diagrammi* in *Controlli vista...* (come in figura seguente) premendo F3.

### Reazioni ai vincoli

Selezionare *Reazioni nodali* dal menu a tendina *Risultati* nella barra di stato.



I risultati in formato tabellare sono disponibili da *Strumenti/Estrai dati ...*. Si rimanda al manuale utente di NextFEM Designer per l'utilizzo della maschera e le procedure di esportazione dei dati in formato Excel®.



## Verifiche strutturali

Una volta lanciato il modello e ottenuti i risultati, è possibile lanciare le verifiche su ogni singola asta con il comando *Strumenti/Verifiche ...*

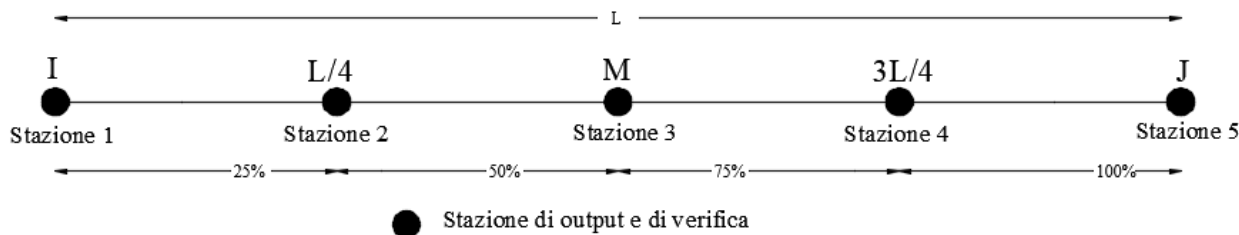
Per eseguire le verifiche agli Stati Limite Ultimi (SLU) seguire i seguenti passi:

- **OPZIONALE:** selezionare gli elementi da verificare nel viewport e abilitare l'opzione *Solo su oggetti selezionati*. Se l'opzione non è attiva, saranno sottoposti a verifica tutti gli elementi presenti nel modello;
- Selezionare, nel riquadro *Controlli da effettuare*, le quantità oggetto di verifica:
  - o sulle seguenti quantità: Risultati da elementi per le sollecitazioni nelle aste;
  - o per il tempo/modo: selezionare *TUTTI* per analizzare sia i casi di carico di base che le combinazioni, *TUTTE LE COMBO per tutte le combinazioni*, "**Combo Resistenza**" per le sole combinazioni di casi di base agli Stati Limite Ultimi (SLUxx), "**Combo di servizio**" per le sole combinazioni di casi di base agli Stati Limite di Esercizio (SLExx), oppure un caso o una combinazione singola;
  - o per il caso di carico: *TUTTI*
  - o Set di verifiche: per eseguire le verifiche dell'acciaio per la struttura ponteggio, selezionare *PonteggiAcciaio*;
  - o **OPZIONALE:** per sovrascrivere alcuni parametri utilizzati nella verifica, come ad esempio i fattori parziali di sicurezza, aggiungere le variabili desiderate nella casella di testo disponibile;
  - o nella casella di testo principale sono richiesti alcuni parametri per eseguire le verifiche dei giunti. Specificare i valori opportuni cambiando quelli di default.
- Per avviare la verifica, premere *Esegui verifiche*. I risultati, in termini di coefficienti di utilizzazione (rapporti sollecitante/resistente), sono riportati per colonne nella tabella. Selezionando una riga dalla tabella, il corrispondente elemento verrà selezionato nel viewport. Per ogni elemento, sono riportate 5 stazioni di verifica.

Le sezioni di verifica sono 5 per ogni elemento trave e sono distribuite lungo lo sviluppo come segue:

- [1] estremo I;
- [2] 25% della lunghezza dell'estremo I;
- [3] mezzeria;
- [4] 75% della lunghezza dell'estremo I;
- [5] estremo J.

Per usare solo 3 sezioni per elemento trave, selezionare la voce *Usa solo 3 stazioni* (I, M e J).

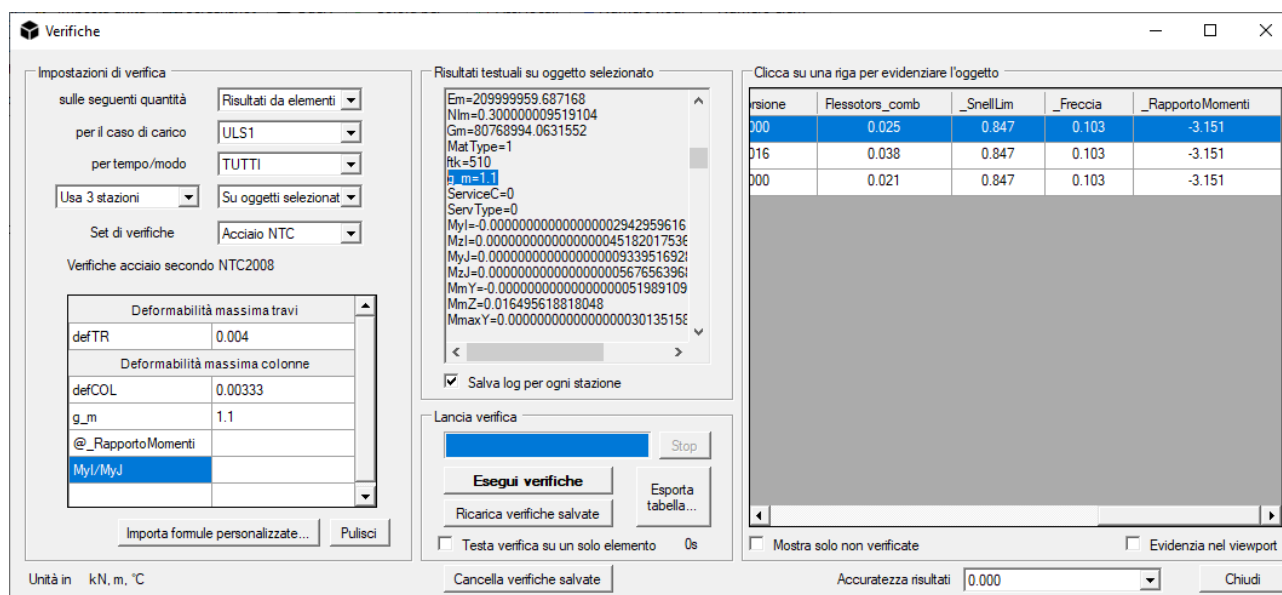


Personalizzazione e modifica delle verifiche

Le verifiche possono essere personalizzate aggiungendo le formule desiderate in coda alla tabella visualizzata a sinistra, con la sintassi prevista dal manuale utente. Riferirsi al manuale utente per approfondire la sintassi delle verifiche personalizzate.

Per esempio, per sovrascrivere il valore del coefficiente di sicurezza  $\Gamma_{M0}$  (che è una proprietà del materiale), basterà specificare una riga ulteriore come la seguente:

g_m	1.1
-----	-----



Per ottenere anche la visualizzazione grafica di una verifica definita dall'utente, è necessario usare un valore numerico. Per esempio:

@_RapportoMomenti	
MyI/MyJ	

mostra la colonna “\_RapportoMomenti” e la vista a colori in *Dati Elementi*. Se il nome della colonna comincia con l'underscore “\_”, tale quantità non verrà presa in considerazione nell'involuppo di verifica, che ci dice se l'elemento analizzato soddisfa o no tutte le verifiche svolte.

## Report del calcolo

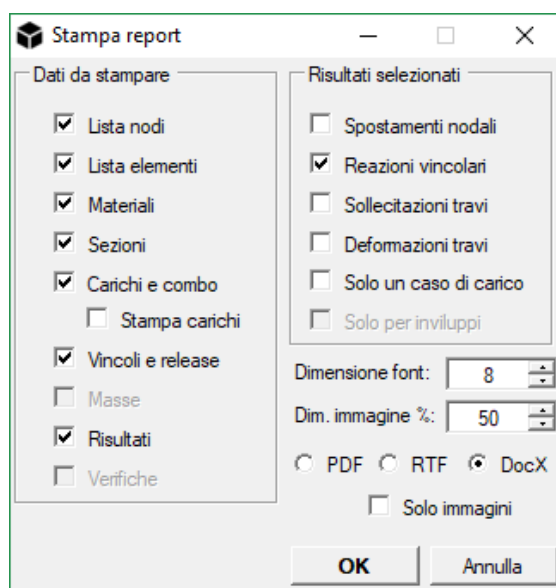
Il report del calcolo, comprensivo dei valori di verifica, può essere ottenuto dal comando *Strumenti/Stampa report...*

Selezionare le voci che interessa esportare e premere *OK*.

Il report può essere salvato in formato PDF o RTF. Il formato RTF o DocX è consigliato per la successiva modifica e per la presenza nel documento risultante di tutti gli screenshot del modello, generati automaticamente.

Le prime righe del report di calcolo sono relative alla somma delle reazioni per ogni caso di carico (*Carico totale per ...*).

L'esportazione del report può durare diversi minuti.



- ⚠ **ATTENZIONE:** si consiglia di limitare l'esportazione del report i risultati alle sole combinazioni di involuppo, al fine di evitare report eccessivamente lunghi.
- ⚠ **ATTENZIONE:** i risultati inseriti in relazione che si trovano in formato testo seguono lo schema indicato all'inizio del paragrafo (ad es. *Reazioni: XYZ RXRYRZ* significa che sono riportate le reazioni, un nodo per riga, nel formato *nodo, reazione in X, reazione in Y, reazione in Z, ...*)