

CMP Straus

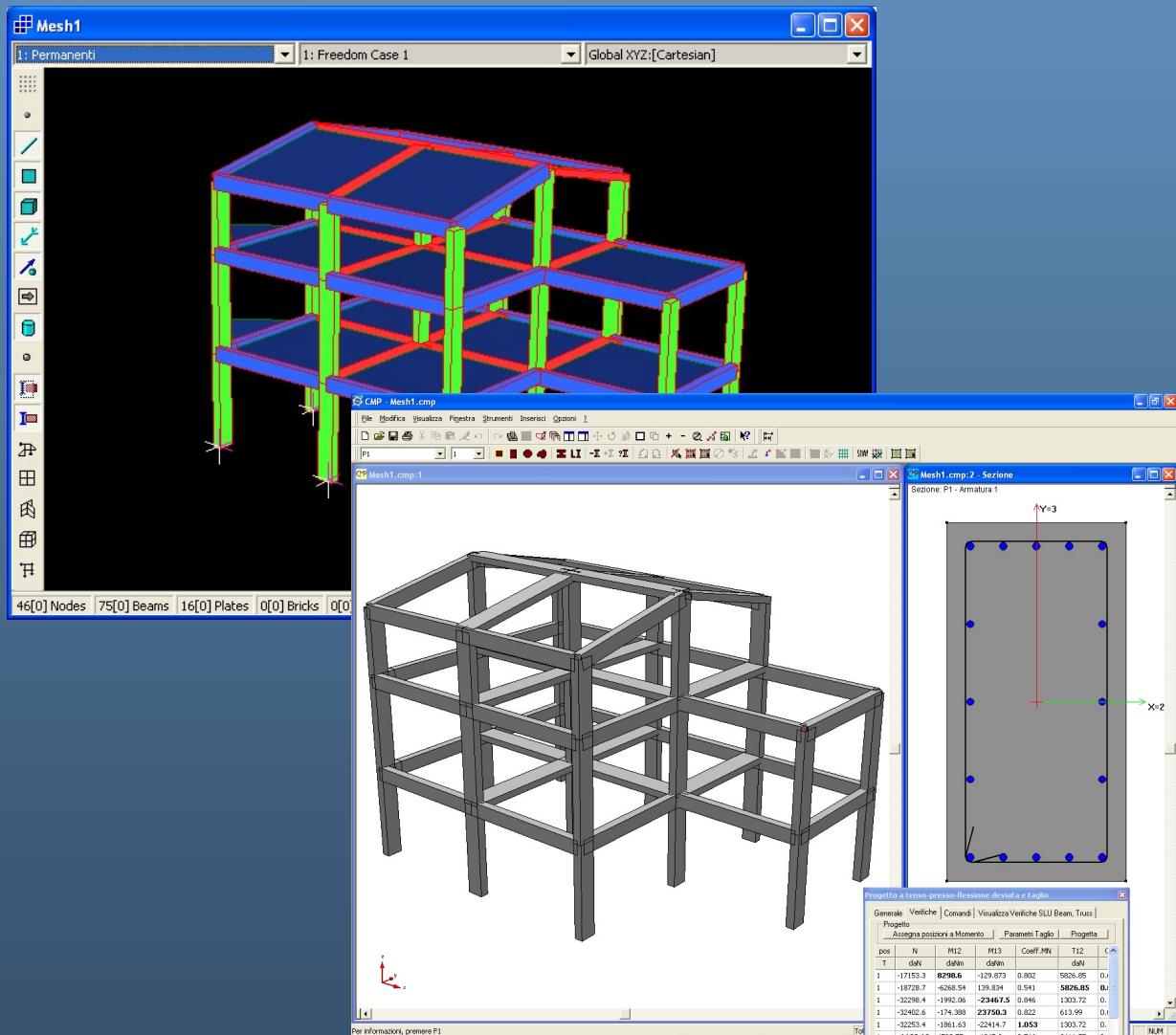
Post processor Straus7

Tutorial 1

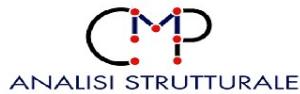
A cura di Namirial s.p.a.

Progettazione e verifica di una struttura intelaiata in c.a.

A partire da un modello Straus7



**Progettazione e verifica
di una struttura intelaiata in c.a.**



FASE: STUDI		DOCUMENTO: TUTORIAL 1 Straus7			
DATA: 18 maggio 2020		PRATICA: 1814	FILE: Tutorial1 St7-01.doc	ELAB N° :	
rev. 4					
rev. 3					
rev. 2	18/05/20	Aggiornamento CMP 31	Cmr		
rev. 1	19/03/15	Cmp 27.0-St7 2.4.6; rimozione gestione non necessaria di "Load Patch"; varie	Cmr-Lbr	Frn	Lbr
rev. 0	21/01/09	EMISSIONE			Rssc
revisione	data	motivo della revisione:	redatto da:	controllato da:	approvato da:

INDICE

Presentazione	<hr/> 1
1. Caratteristiche geometriche del modello	<hr/> 3
1.1. <i>Modellazione in Straus7</i>	<hr/> 6
2. Nozioni di base su CMP	<hr/> 10
3. Settaggi generali	<hr/> 12
3.1. <i>Informazioni progetto e normativa di riferimento</i>	<hr/> 12
3.2. <i>Unità di misura</i>	<hr/> 14
4. Modellazione	<hr/> 16
4.1. <i>Configurazione Beam</i>	<hr/> 16
4.2. <i>Configurazione delle condizioni di carico</i>	<hr/> 19
4.3. <i>Parametri sismici</i>	<hr/> 20

Presentazione

Il presente Tutorial vuole dare un primo e pratico supporto a coloro che si apprestano all'utilizzo del software, mettendo in evidenza le potenzialità di interfaccia e di completamento di Straus7.

Il suo contenuto non è di certo di natura teorica ma è semplicemente costituito dalla descrizione delle procedure di interfaccia e di utilizzo delle funzionalità di CMP nella progettazione, verifica e disegno di una struttura intelaiata in c.a., consentendo di conoscere i comandi principali di CMP e di entrare nella logica dello strumento.

La parte di modellazione, configurazione e di calcolo del modello deve essere sviluppato con Straus7. Verranno indicate le modifiche da apportare necessarie a consentire il corretto passaggio dei dati fra i due programmi.

Una volta importato il modello in CMP, si procederà a settare il modello per consentire di utilizzare correttamente le procedure di progettazione e verifica delle sezioni. A quest'ultima fase può seguirne un'altra che dà la possibilità di editare le armature progettate. Per ultimo si può procedere alla produzione degli elaborati: tabulati di calcolo; grafici strutturali; computi.

Il Tutorial consente di sviluppare il modello fino alla progettazione delle sezioni; per le fasi successive si rimanda al Tutorial 1, sviluppato per la versione Full di CMP. Le operazioni da seguire saranno le stesse facendo attenzione alla possibile variazione dei dati numerici generata dalla non perfetta coincidenza dei due modelli a elementi finiti.

Nota

1. *Eseguire l'installazione di CMP utilizzando le indicazioni fornite dalla procedura automatica.*
2. *Gli utenti che utilizzano Straus7 non necessitano del solutore XFinest, quindi tralasceranno le indicazioni di installazione che lo riguardano.*

3. *Per poter effettuare il passaggio di dati da Straus7 a CMP è necessario installare ed abilitare le “API” (Application Program Interface) di Straus7.*

1. Caratteristiche geometriche del modello

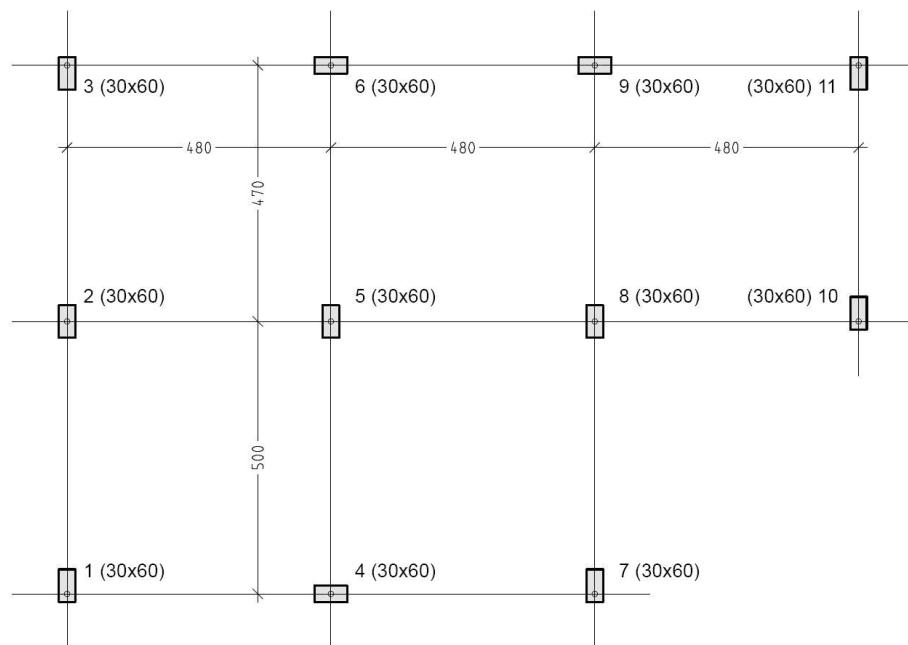
Si può scegliere di procedere alla modellazione, seguendo quanto di seguito riportato.

La struttura intelaiata in c.a. di cui si andrà ad effettuare la modellazione, il progetto e la verifica, ha le caratteristiche geometriche riportate nei grafici seguenti.

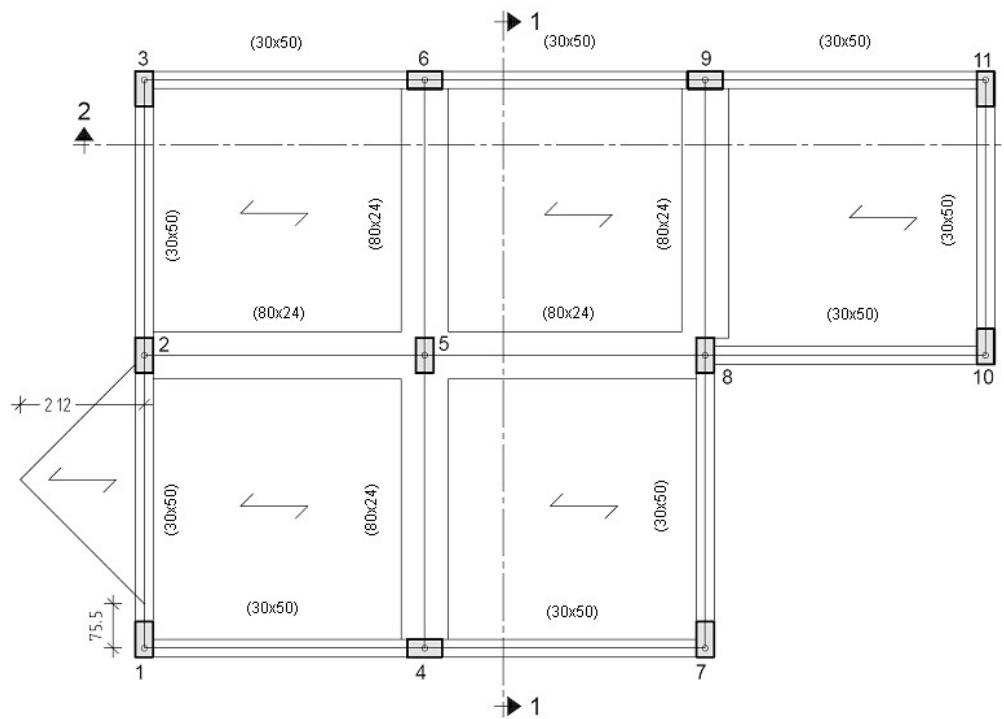
Essa consta di due impalcati orizzontali posti a quota 3.50m e 7.00m e di un impalcato di copertura costituito da due falde aventi il colmo a quota 10.50m.

Tutti i pilastri, per tutto il loro sviluppo in altezza, hanno una sezione di 30x60cm, mentre le travi sono di due tipologie differenti; travi emergenti 30x50cm e travi a spessore 80x24cm.

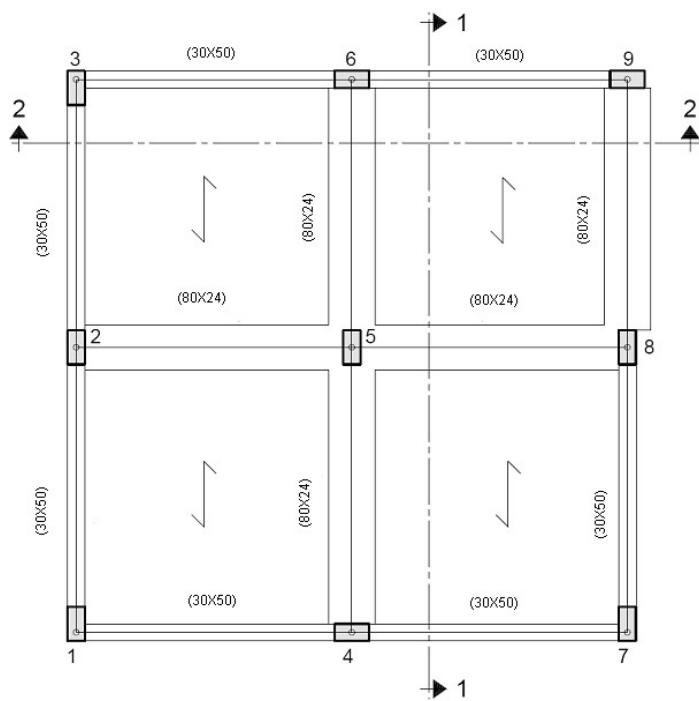
Il primo grafico riporta la maglia di base adottata per l'individuazione dei fili del modello; è buona regola fare in modo, ove possibile, che gli assi congiungenti due nodi coincidano con l'asse longitudinale delle travi.



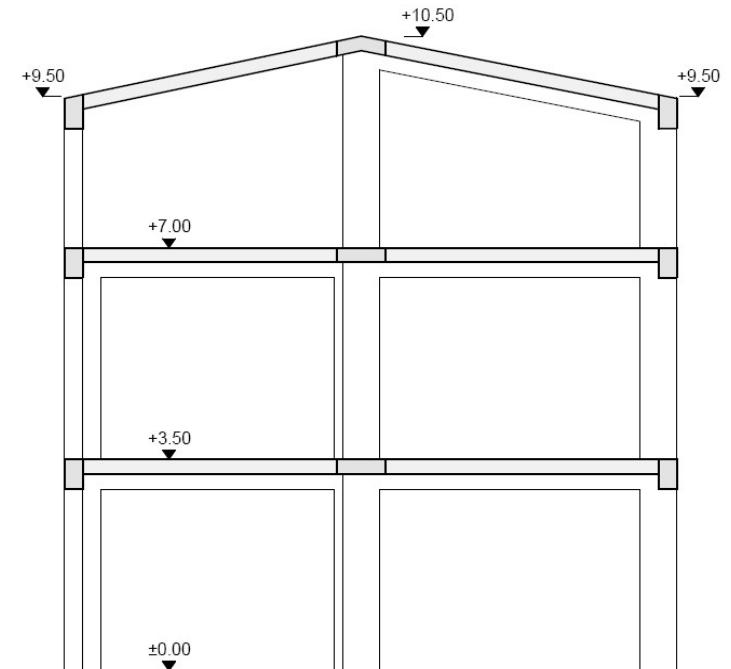
Pianta Fili Fissi



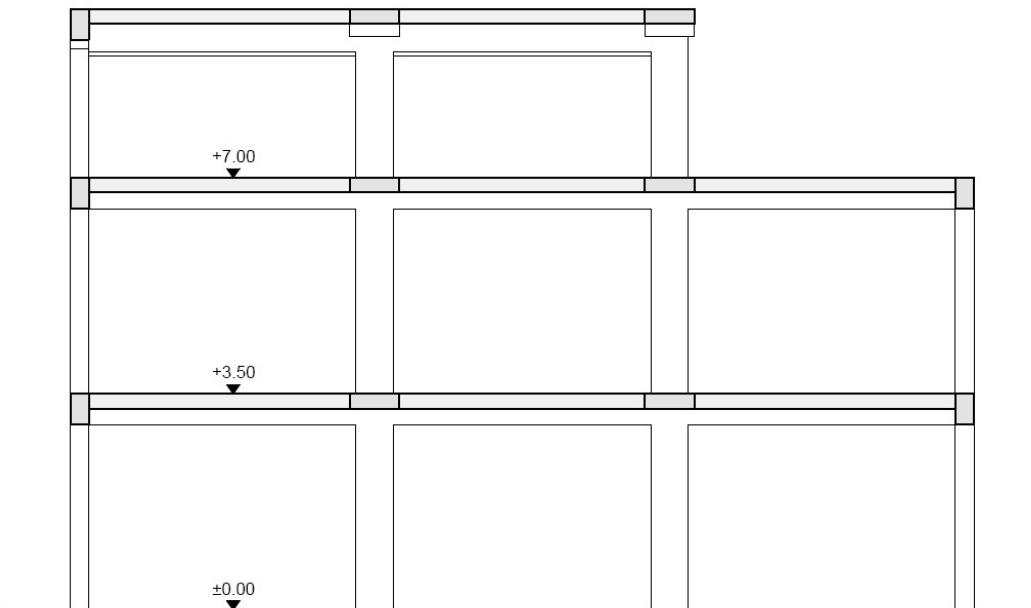
Pianta Piano Tipi



Pianta Piano Copertura



Sezione 1-1



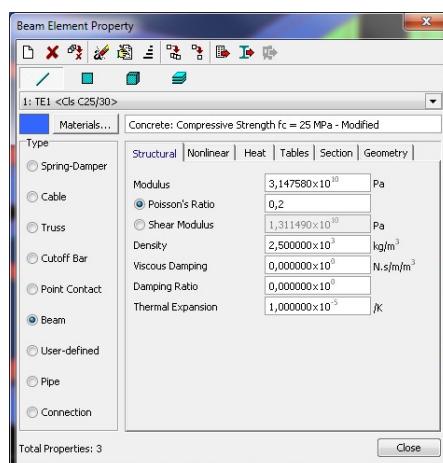
Sezione 2-2

1.1. Modellazione in Straus7

Prima di iniziare a lavorare generiamo la cartella di destinazione del nostro lavoro; essa può essere creata in una qualunque posizione ed andrà a contenere non solo il file principale di estensione “.ST7” ma anche tutti i files “.CMP” che il programma genererà nel corso del nostro lavoro. E’ importante che i file generati dal calcolo e il file del modello siano nella stessa cartella per consentire il passaggio di tutti dati tra i due programmi.

In questa cartella andremo a posizionare anche il nuovo file Straus7 a cui assegneremo il nome “**Mesh1**”.

La modellazione può essere eseguita in modo tradizionale, l’unico accorgimento necessario è nella definizione delle proprietà dei Beam. Per assicurare il passaggio delle proprietà dei materiali bisogna assegnare ai Beam una sezione che comprenda nell’etichetta il nome del materiale di riferimento. Questo deve essere lo stesso utilizzato, per quel materiale, da CMP racchiuso tra un simbolo di minore e maggiore. Il nome deve essere lo stesso sia come lettere maiuscole e minuscole, che come spazi. Per esempio se in CMP utilizziamo il materiale *Cls C25/30*, in Straus7 i materiali dovranno essere definiti con <*Cls C25/30*>. Se non correttamente impostati durante il passaggio, i nomi dei materiali non vengono riconosciuti e gli elementi vengono importati con un materiale a cui devono essere riassegnate tutte le caratteristiche.



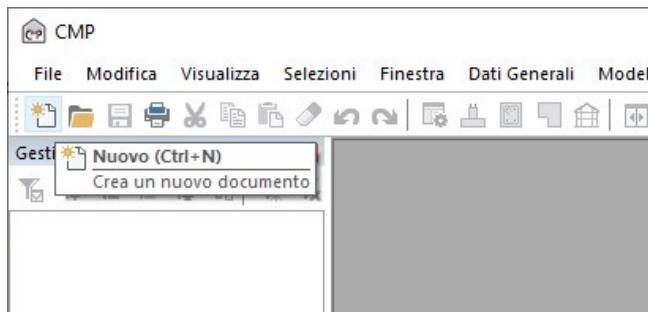
Ora si può lanciare il calcolo selezionando prima “Solver/Linear Static”, “Solver/Natural Frequency” e successivamente “Solver/Spectral response”. In quest’ultima finestra, inoltre:

- si lasceranno selezionati “Auto” in Results Sign e “CQC” in Results;
- occorrerà accertarsi che non sia selezionata l’opzione “Modal”: in caso contrario, verranno importati in CMP i risultati relativi ad ogni singolo modo, oltre a quelli della combinazione sismica prescelta.

Il file creato ora è pronto per l’importazione in CMP. Salviamo e chiudiamo il programma.

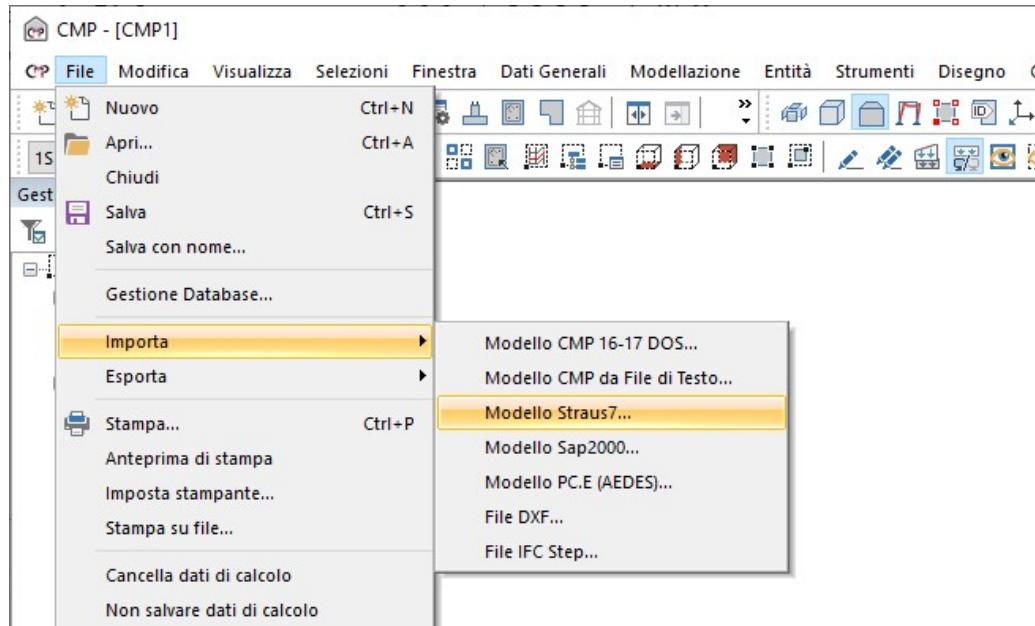
Avviamo il programma cliccando sull’icona “**CMP 30**” comparsa sul desktop in seguito all’installazione.

Per aprire un nuovo modello scegliamo “**Nuovo**” dal menu **File** oppure clicchiamo sul tasto “**Nuovo**” della **BARRA DEGLI STRUMENTI**.



Sempre dal menu **File** scegliamo “**Salva con nome**” per assegnare al modello un nome ed una collocazione nel nostro computer; chiamiamo il file “**CMP**” e salviamolo nella cartella “**Tutorial**”.

Per importare il modello basterà selezionare l’opzione “**Importa/Modello STRAUS7**” dal Menù **File**.



NOTA:

1. *CMP, se le installazioni sono state effettuate correttamente, è in grado di riconoscere il percorso di installazione delle API; se, quando si tenta l'importazione, compare la richiesta di indicare il percorso del file **St7api.dll** si dovrà specificare la cartella, che normalmente è C:\Programmi\Straus7\Bin. Se il file non dovesse essere presente contattate il vostro fornitore di Straus7.*

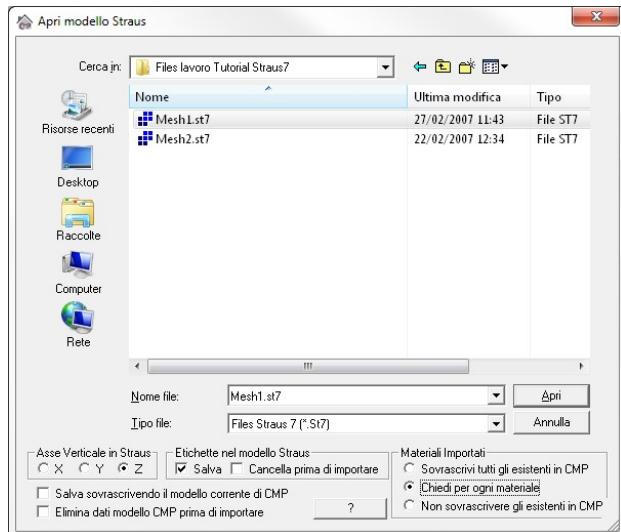
*Nella finestra di dialogo che si sarà aperta bisognerà indicare il percorso del file da acquisire nel nostro caso “**Mesh1**”.*

*Nella varie opzioni che si possono scegliere durante l'importazione si consiglia di selezionare “**Salva sovrascrivendo il corrente modello CMP**” e “**Chiedi per ogni materiale**” per i materiali importati. Selezionare “**Apri**”.*

Nota:

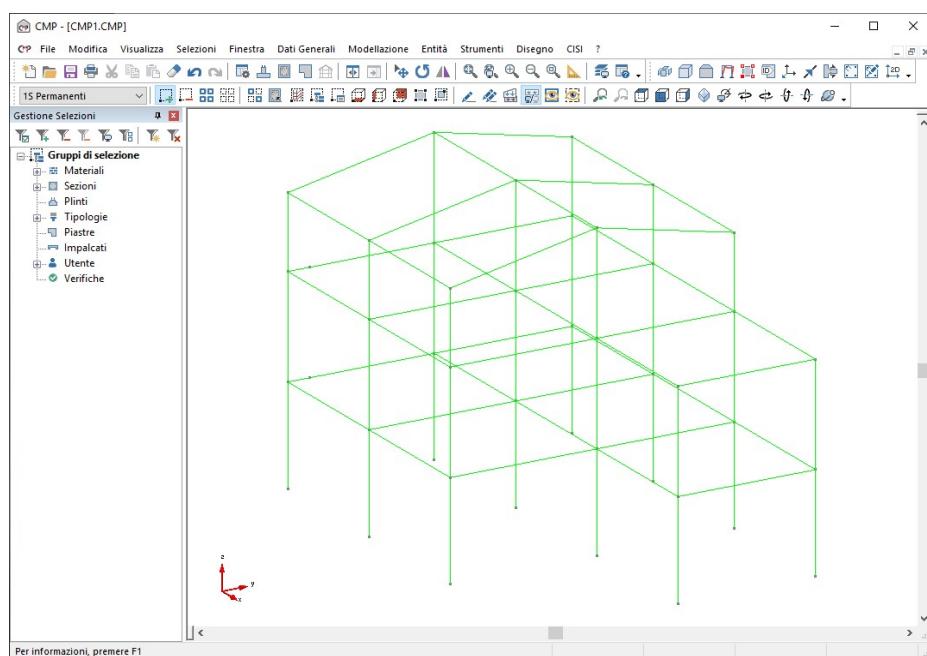
1. *Se, per esigenze di progettazione, si dovessero apportare modifiche al modello Straus7, l'opzione “**Salva sovrascrivendo il corrente modello CMP**” consente di sovrascrivere il modello senza perdere il precedente lavoro svolto in CMP, come la definizione di gruppi di selezione, impostazioni normative, progettazione delle sezioni.*

2. L'opzione **“Chiedi per ogni materiale”**, è un controllo sulle importazioni che risulta molto importante per le eventuali successive importazioni proteggendo il modello da modifiche non volute, che andrebbero a modificare il lavoro già svolto.



Il programma richiederà di controllare che il modello Straus7 selezionato sia chiuso per poter accedere ai suoi dati. Chiudere il modello e selezionare **“Ok”**. Si aprirà una nuova finestra in cui si chiederà se sovrascrivere il materiale utilizzato, scegliere **“No”**.

Il modello verrà importato ottenendo il seguente risultato:



2. *Nozioni di base su CMP*

In CMP si lavora utilizzando 4 finestre (o viste):

- *la finestra modello, in cui si realizza fisicamente il modello ad elementi finiti e che è quella corrente al momento dell'apertura di ogni file;*
- *la finestra sezioni, in cui è possibile definire le sezioni da associare agli elementi travi e pilastri;*
- *la finestra piastre, attraverso cui si può gestire la modellazione delle solette in c.a.;*
- *la finestra plinti, dedicata alla progettazione delle fondazioni dirette.*

All'apertura di un nuovo file, nella parte superiore della finestra modello vengono visualizzati dei menù di comandi, la cui funzione è descritta in seguito:

- *menù “File”: contiene i comandi dedicati all'apertura, memorizzazione, importazione documenti;*
- *menù “Modifica” : qui si trovano i comandi che consentono di modificare e cancellare di parti del modello;*
- *menù “Visualizza”: raggruppa i comandi che consentono la gestione delle modalità di visualizzazione;*
- *menù “Selezioni”: contiene le funzioni dedicate alla gestione delle modalità e dei gruppi di selezione;*
- *menù “Finestra”: tramite i comandi che si trovano qui è possibile spostarsi da una finestra all'altra oppure scegliere come disporre a video le finestre correnti;*
- *menù “Dati Generali”: da qui si possono impostare i dati generali validi per tutto il documento CMP;*
- *menù “Modellazione”: raggruppa i comandi per la creazione di entità e*

modifica della geometria del modello;

- *menù “Entità”: qui si trovano gli strumenti per assegnare i dati agli elementi finiti;*
- *menù “Strumenti”: contiene i comandi che consentono di lanciare il calcolo e gestire la fase di elaborazione del progetto;*
- *menù “Disegno”: da qui è possibile creare i files di disegno esecutivo in formato DXF;*
- *menù “?”: contiene le funzioni di help e le informazioni sul codice di calcolo.*

L’assegnazione delle proprietà (geometriche, meccaniche, di carico, ecc) avviene in due modalità. Una volta aperta la finestra di dialogo corrispondente ad una proprietà, possiamo selezionare il tasto “assegna” presente in ogni finestra di dialogo e quindi:

- *cliccare su ogni singolo elemento con il tasto sinistro del mouse;*
- *attivare l’opzione “applica a\selezione corrente”, che consente di assegnare il dato a tutte le entità selezionate.*

La selezione/deselezione delle entità è pertanto un’operazione di primaria importanza, sia nella fase di modellazione che nella fase di progettazione. Il fatto che un elemento sia selezionato o meno è evidenziato a video dal cambio di colore. Nelle impostazioni standard, il colore degli elementi selezionati è il rosso. Esistono svariati modi per selezionare gli elementi; i principali, che è indispensabile conoscere per iniziare ad usare il programma sono i comandi

*“seleziona”  e “deseleziona” 

- *modalità singola, attivabile semplicemente cliccando con il tasto sinistro del mouse sull’elemento finito in oggetto;*
- *modalità a finestra, che consente di agire su tutte le entità interamente**

contenute in rettangolo tracciato sullo schermo dal mouse. Per attivarlo, clicchiamo con il tasto sinistro in un punto in alto a sinistra e spostiamoci, sempre tenendo premuto, sul punto opposto in basso a destra.

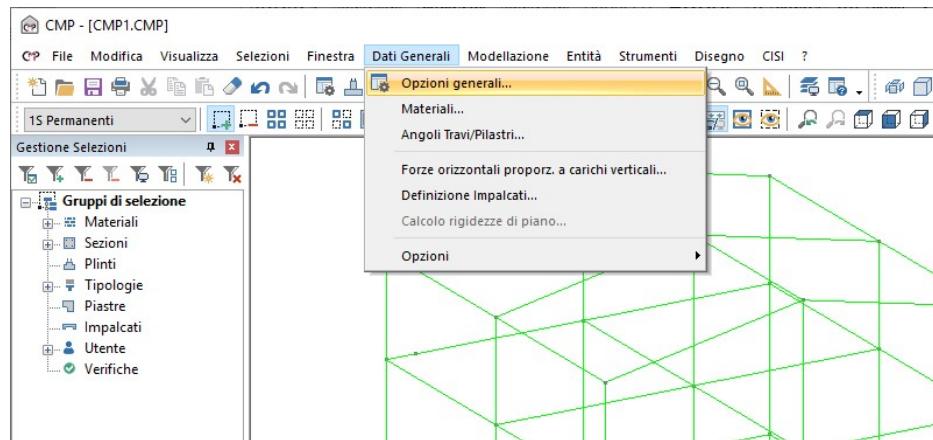
Data l'importanza della selezione/deselezione degli elementi in CMP, l'intera parte a sinistra della schermata ne è dedicata alla gestione: la struttura ad albero contiene gruppi di elementi creati in automatico dal programma (in base materiali, sezioni, tipologie, ecc) o dall'utente che possono essere richiamati, selezionati o deselectati.

3. Settaggi generali

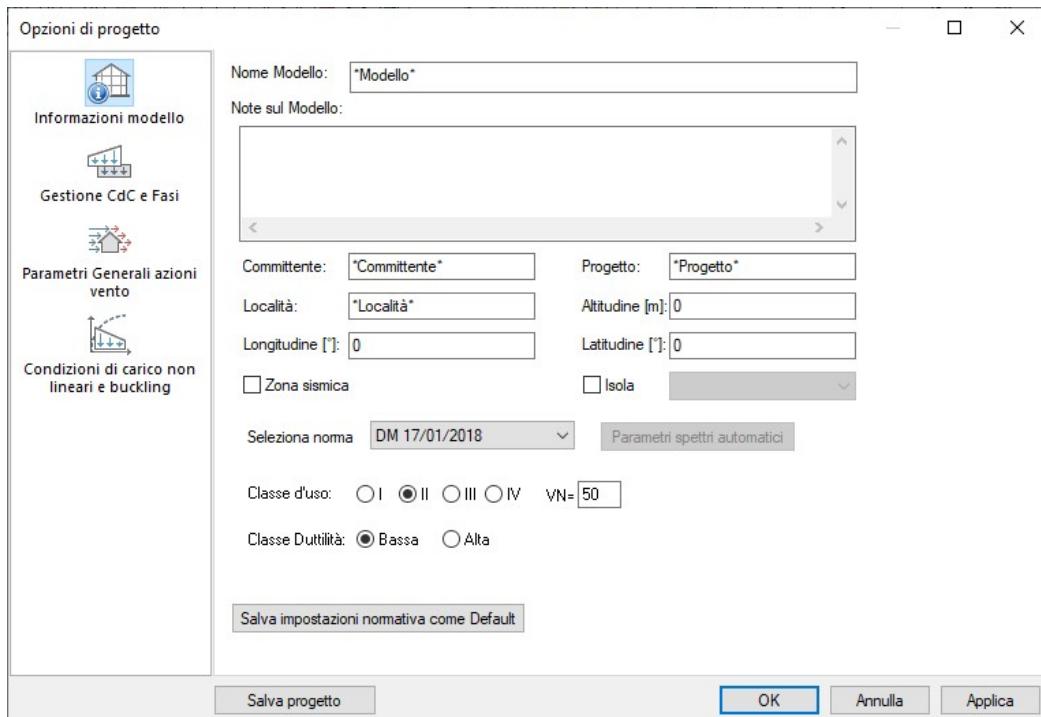
3.1. Informazioni progetto e normativa di riferimento

E' necessario eseguire alcuni settaggi generali del file.

Nel menù **Dati Generali** è possibile scegliere di impostare alcuni dati di base del modello ricorrendo al comando **“Opzioni generali”**.



Scegliamo nel menù **Dati Generali** il comando **“Opzioni generali > Informazioni modello”**: si aprirà una finestra dove sarà possibile inserire alcune informazioni inerenti il modello da studiare.



*Nel campo “**Modello**” possiamo digitare il nome del nostro modello “**Modello1**” così come nei tre campi sottostanti si potrebbero inserire le informazioni relative al “**Committente**”, alla “**Località**” ed al “**Progetto**”.*

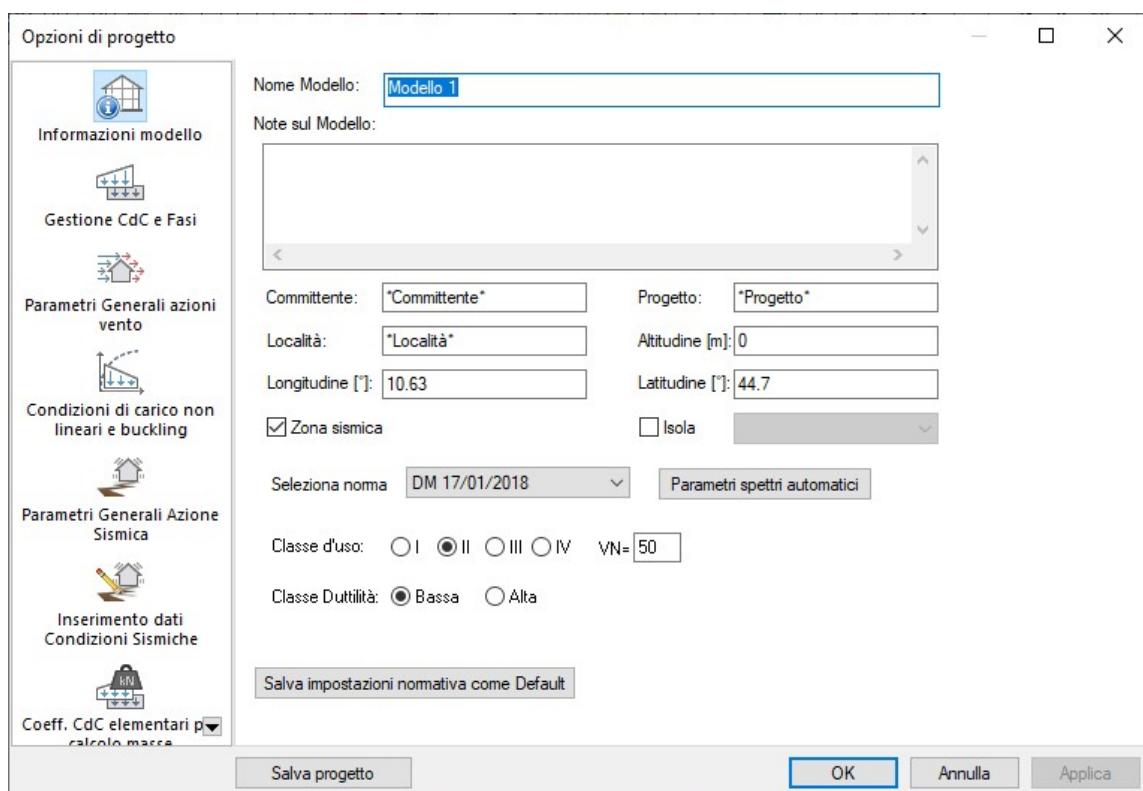
*Tutte le informazioni di cui sopra andranno a completare le intestazioni della relazione di calcolo. In particolare, è possibile annotare nel box “**Note sul Modello**” tutto ciò che riguarda il modello. Si può pensare di usare questa opzione per allegare al file da mandare in assistenza un messaggio contenente i problemi riscontrati.*

Nel medesimo comando possiamo definire la normativa di riferimento (è possibile modificarla anche in un secondo tempo) e alcune informazioni relative alle analisi da condurre.

*Alla voce “**Selezione norma**” spuntiamo l’opzione “**DM 17/1/2018**”, selezioniamo l’opzione “**Zona Sismica**” e scegliamo classe d’uso e vita nominale.*

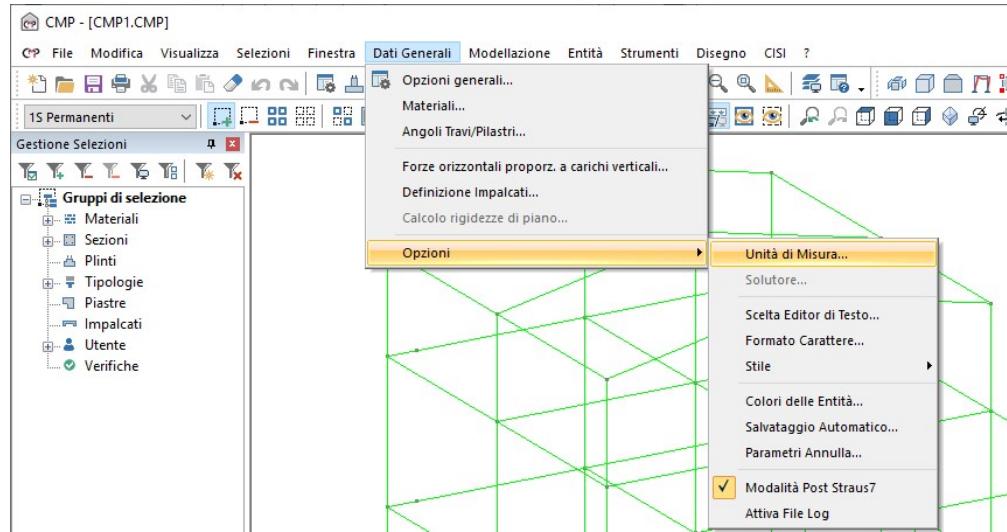
In questo modo abbiamo scelto: di condurre il nostro calcolo sulla base delle “Norme tecniche per le costruzioni 2018”; che la nostra costruzione avrà una classe d’uso pari a 2 con vita nominale di 50 anni; che il calcolo deve essere condotto in zona sismica. Facoltativamente, è possibile inserire le coordinate geografiche della costruzione. E’ sempre preferibile, anche se non necessario, inserire questi dati, in modo che possano essere stampati nella relazione di calcolo generata alla fine del progetto.

Una volta terminate le nostre scelte progettuali clicchiamo sul tasto “OK”.



3.2. Unità di misura

Impostiamo le unità di misura che vorremo utilizzare scegliendo dal menù “Dati generali>Opzioni” il comando “Unità di misura”.



*Scegliamo in tutte le caselle a sinistra i “**daN**”, o l’unità di misura che intendiamo utilizzare, e clicchiamo sul tasto “**OK**” per confermare la nostra scelta.*



*Le impostazioni di questa finestra possono essere salvate una volta per tutte cliccando sul tasto “**Salva come Predefiniti**” e durante il lavoro possono essere cambiate a piacimento in qualunque momento.*

4. Modellazione

4.1. Configurazione Beam

Nel modello creato i pilastri sono stati inseriti con degli offset strutturali mentre le travi in Straus7 sono state inserite in posizione baricentrica, per evitare interferenze con i link di piano rigido.

Il posizionamento delle travi può essere modificato in CMP, per facilitare l'editing delle armature.

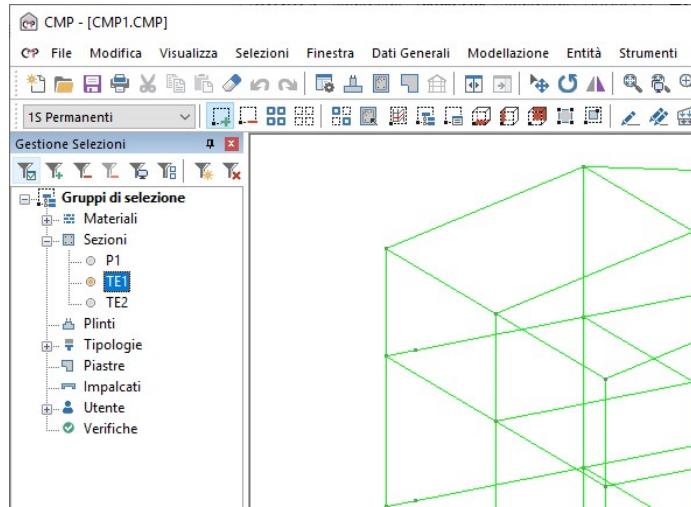
A questo fine sposteremo le travi in modo tale che l'estradosso delle travi venga a coincidere con l'estradosso del solaio.

Nota:

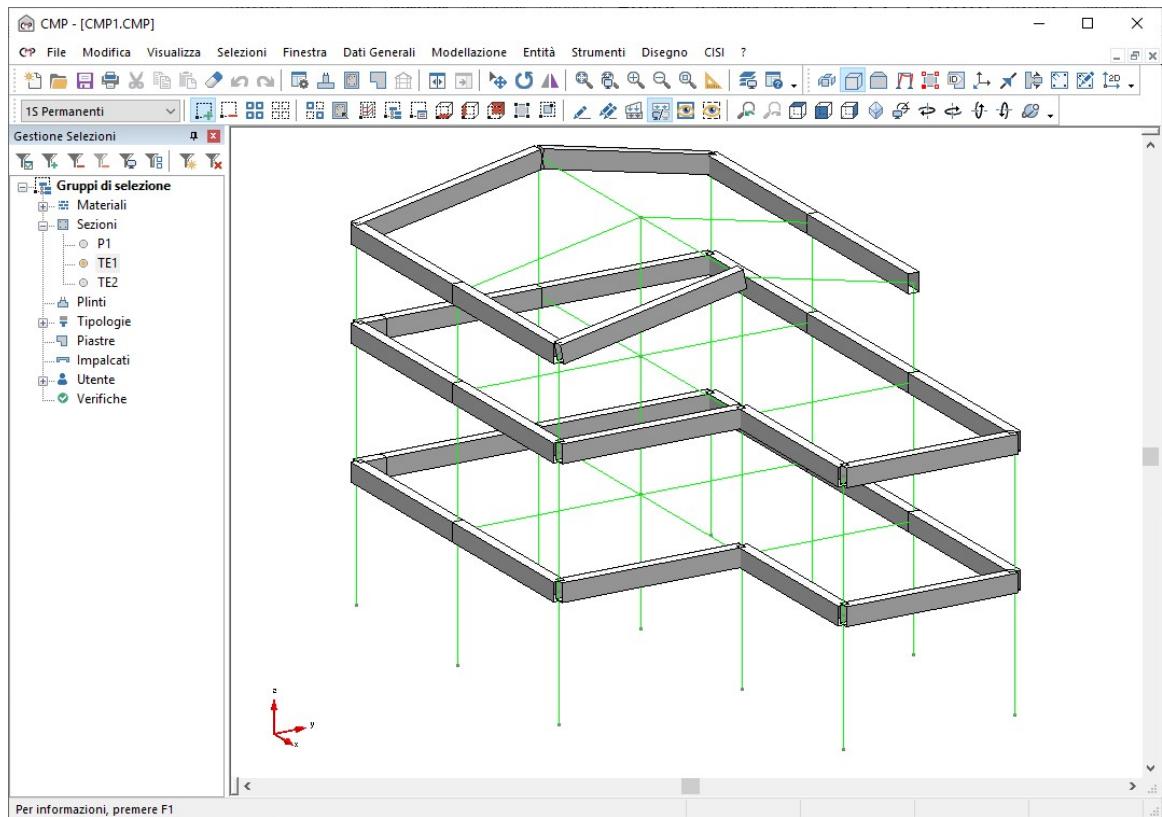
1. *In CMP è possibile assegnare due tipi di offset: gli offset “di calcolo”, che sono di tipo strutturale, e gli offset “di disegno”, aventi solo una funzione grafica. Solitamente gli offset “di calcolo” sono assegnati ai pilastri, mentre gli offset “di disegno” alle travi, dove più frequente è il problema di interferenza con il piano rigido; l’opzione “automatico”, disponibile nel menù a tendina, assegna a travi e pilastri la tipologia di offset in base alla suddetta regola. In un modello realizzato in Straus7, gli offset vengono importati come offset di calcolo in quanto non vi sono altre opzioni. Modificando l’offset in CMP non si hanno effetti sulle sollecitazioni utilizzate nella verifica, che permangono uguali a quelle elaborate in Straus7. L’impostazione predefinita di CMP è di considerare lo sforzo assiale applicato al baricentro della sezione; altre possibilità sono disponibili nelle opzioni avanzate di verifica. Se lo sforzo assiale nelle travi è nullo, come frequentemente accade, tale assegnazione non ha conseguenze.*

*Attiviamo il comando “**Vista Solida**” tramite l’apposito comando sulla BARRA DEGLI STRUMENTI . La barra di comandi sulla sinistra dello schermo serve per la gestione di tutte le selezioni; per selezionare i beam cui è associata la*

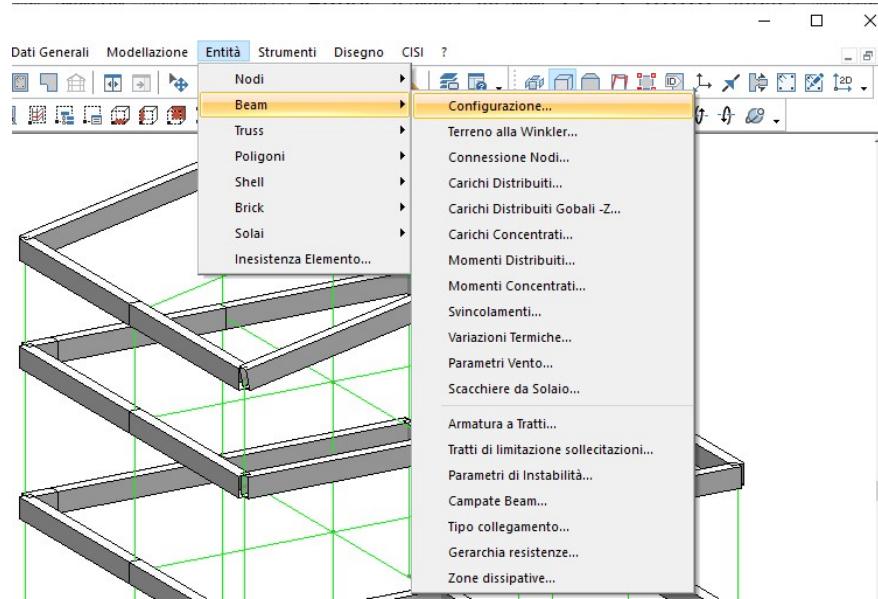
sezione “TE1”, scegliamola nell’elenco corrispondente e premiamo il comando **“Carica la selezione”** .



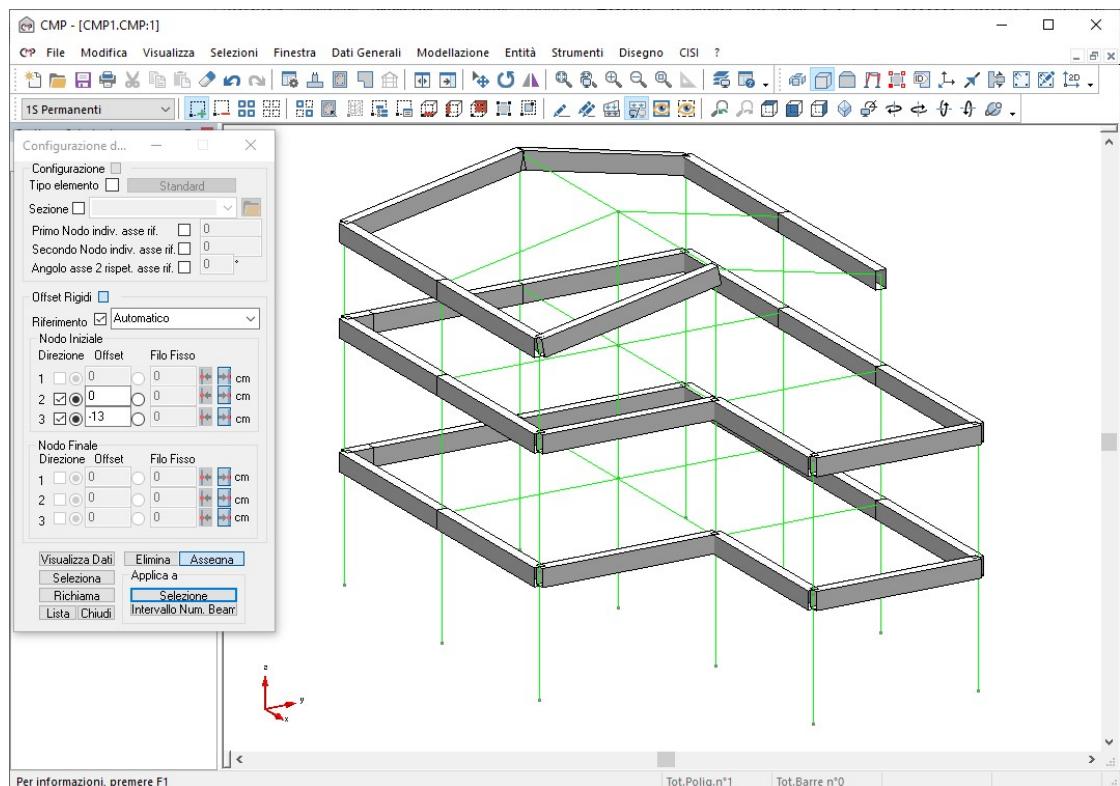
Sul modello verranno visualizzate selezionate solo le travi a cui è stata assegnata questa sezione.



Clicchiamo sul menuù **Entità**, scegliamo il comando **“Beam / Configurazione...”**.



Attiviamo il tasto **“Configurazione”** e attiviamo il tasto **“Offset Rigidi”**.
 Digitiamo il numero -13 nella casella **“3”**, in modo che l'estradosso sia +12 cm. Per poter assegnare i dati selezionati attiviamo con un clic il tasto **“Assegna”** e su **“Selezione”**.



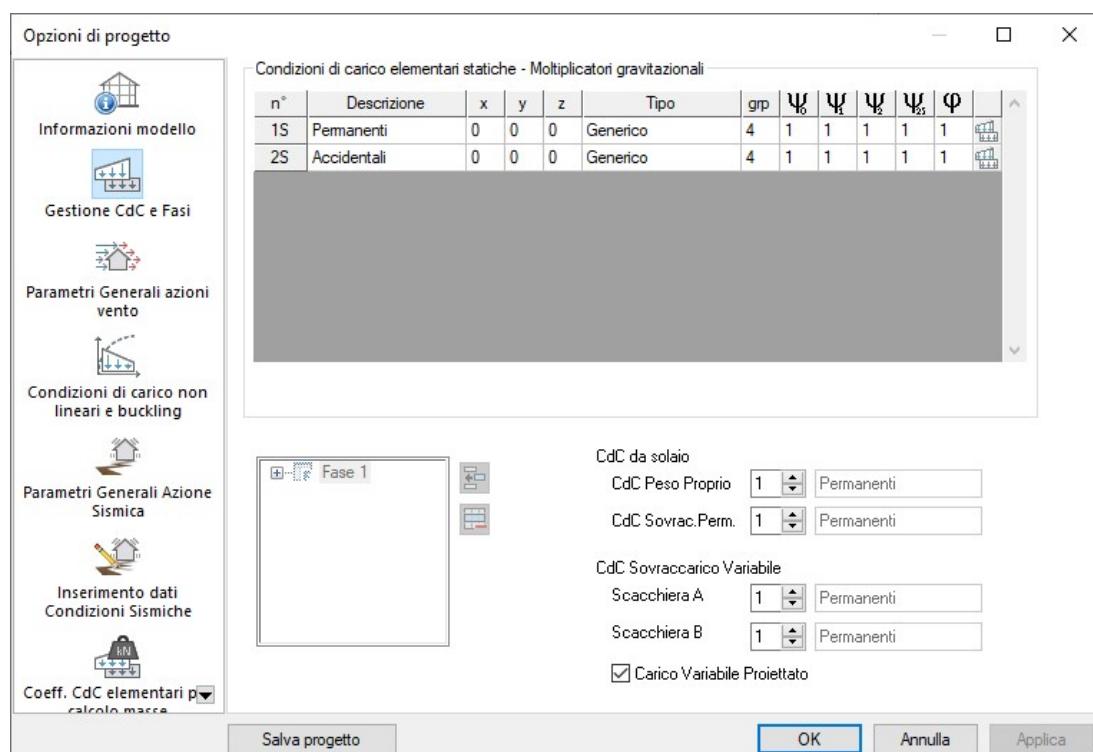
*Durante l'assegnazione potrebbe risultare utile pulire la **Finestra Modello** cliccando sul tasto “**Ridisegna tutto**” . Per le travi in spessore non c'è bisogno di ricorrere agli offset rigidi.*

*Una volta terminata la configurazione delle travi clicchiamo sul tasto “**Chiudi**” per uscire dal comando “**Configurazione dei Beam**” e salviamo il lavoro fin qui fatto cliccando sul tasto “**Salva con nome**” e assegniamo il nome “**CMPI**”.*

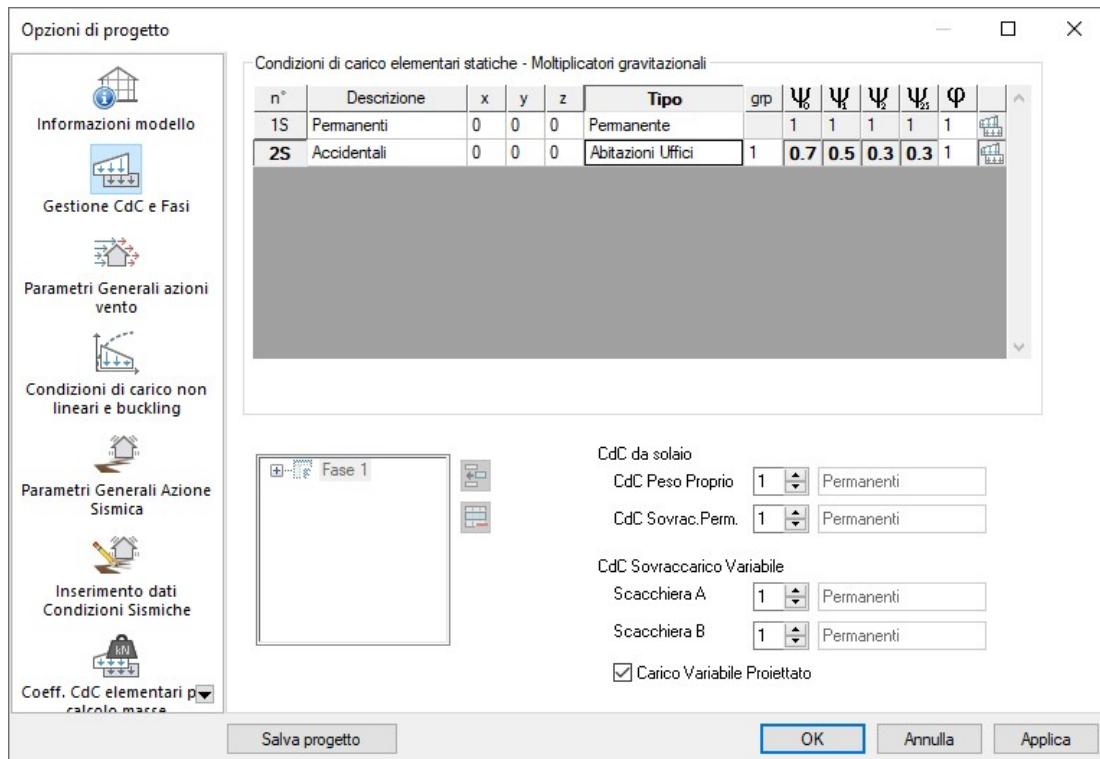
4.2. Configurazione delle condizioni di carico

Per poter eseguire la verifica delle sezioni in modo adeguato bisogna impostare le condizioni di carico elementari.

*Per fare questo apriamo il menù “**Dati Generali**” e apriamo il comando “**Opzioni di progetto > Gestione cdc e fasi**”. Le condizioni di carico sono già presenti perché precedentemente inserite in Straus7, ma devono essere complete.*



*L'indicazione del tipo di carico deve essere specificata, quindi si assegnerà un tipo di carico “**Permanente**” per i carichi permanenti, mentre si sceglierà l'opzione “**Abitazioni Uffici**” per i carichi accidentali. Si memorizzeranno le impostazioni chiudendo la finestra di dialogo, selezionando “**Chiudi**”.*

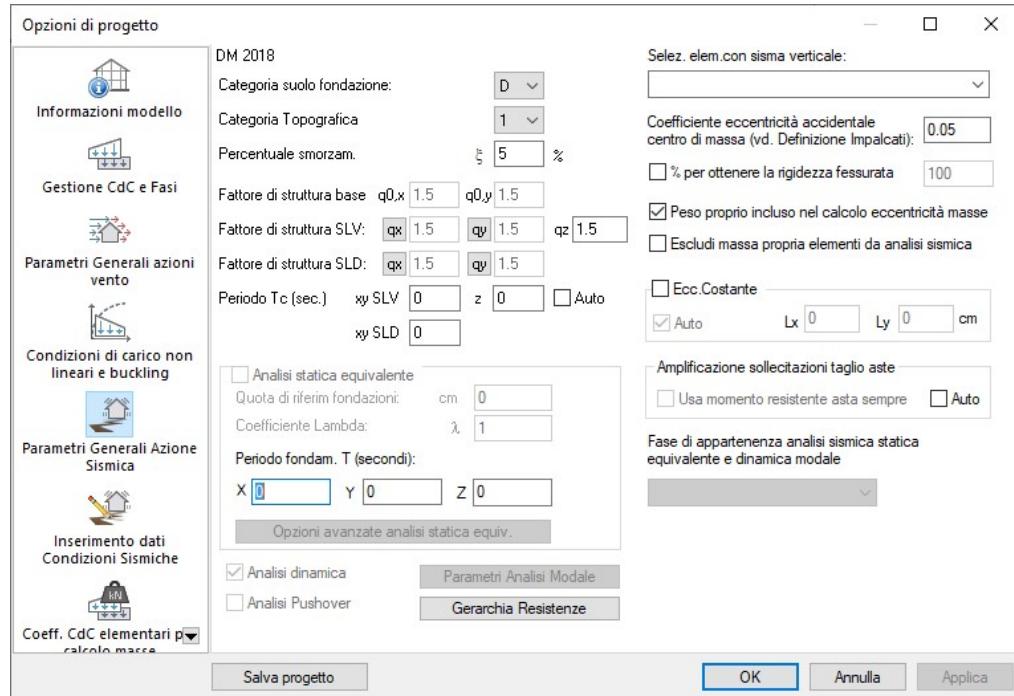


*Salviamo il lavoro fin qui fatto cliccando sul tasto “**Salva con nome**” e assegniamo il nome “**CMP2**”.*

4.3. Parametri sismici

Definiamo ora i parametri sismici necessari per consentire una corretta gestione dei dati importati da Straus7.

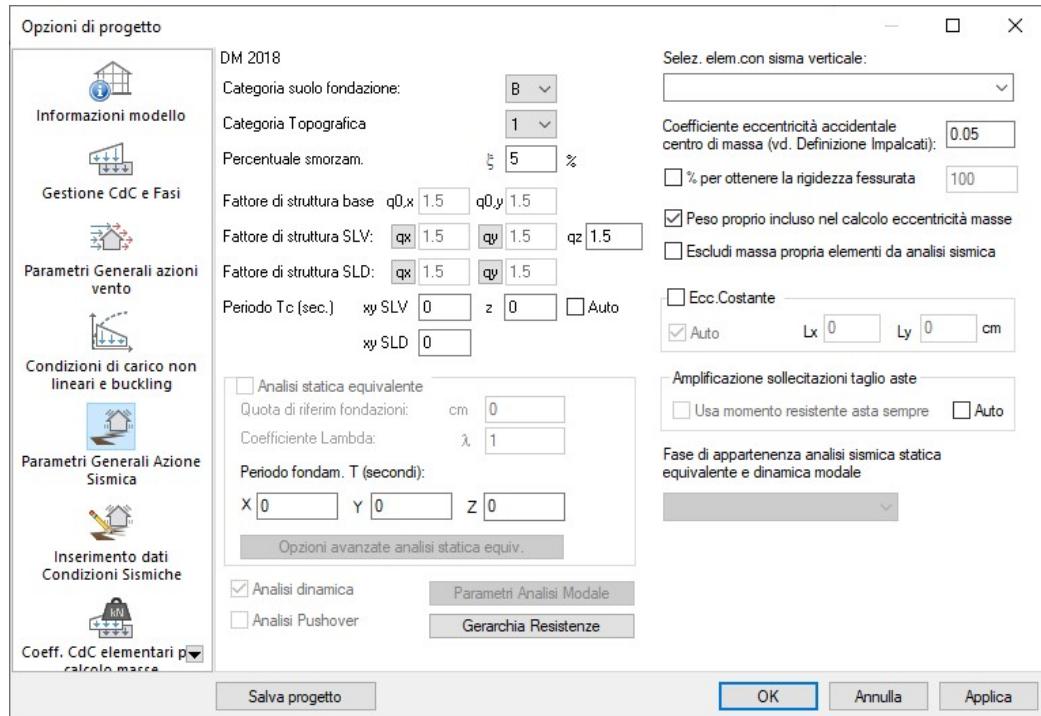
*Nel menù “**Dati Generali**” scegliamo il comando “**Opzioni generali>Parametri Generali per azione sismica**”.*



*Nella finestra di dialogo è già attiva la sola parte relativa alla normativa scelta come riferimento nella fase iniziale di impostazione generale; se volessimo modificare la normativa di riferimento sarà necessario chiudere la finestra di dialogo e ripetere le operazioni descritte al paragrafo “**Normativa di riferimento**”.*

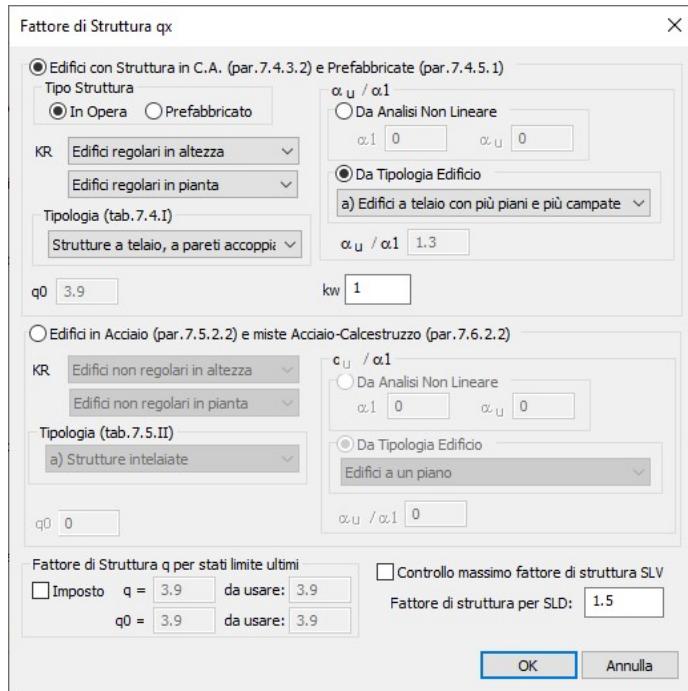
Nel nostro caso è attivo il box relativo al D.M. 2018.

*Iniziamo col settare i seguenti parametri: nel box “**Categoria suolo fondazione:**” scegliamo B.*

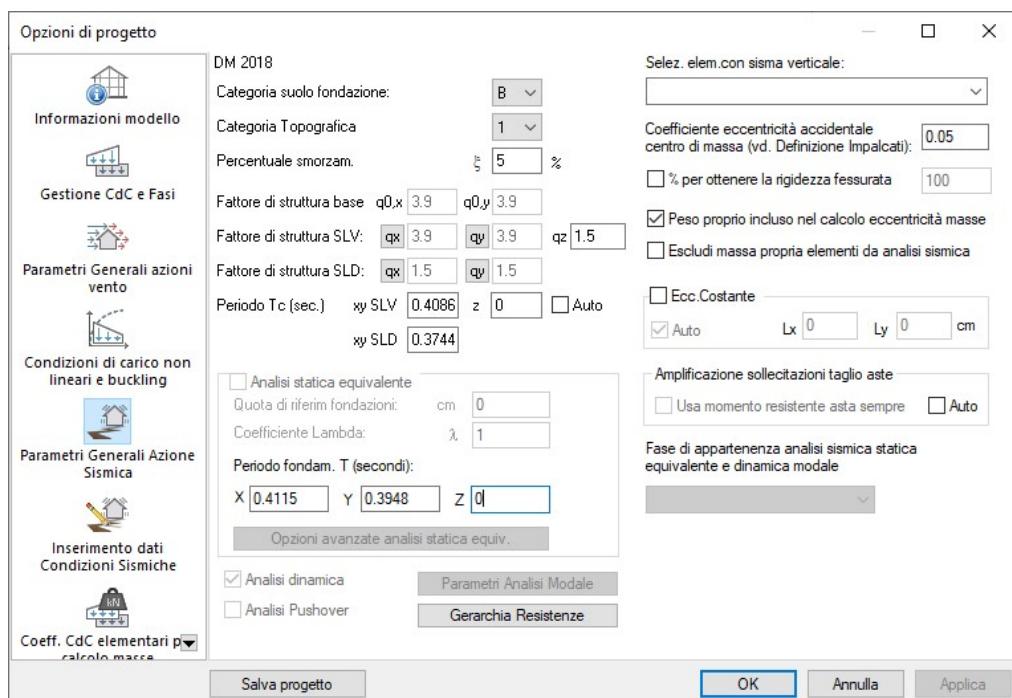


Per definire il fattore di struttura clicchiamo sul tasto “qx”. (Il fattore di struttura deve essere definito per alcuni tipi di verifica in cui può entrare come parametro; il valore deve essere lo stesso utilizzato per la definizione dello spettro di S.L.V. in Straus7).

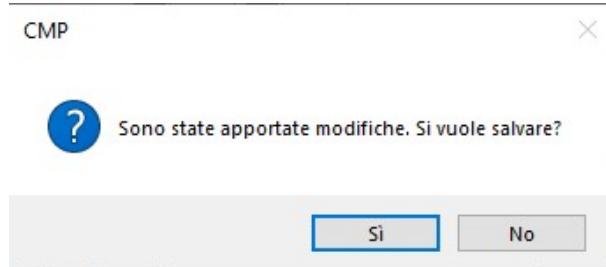
Nella finestra di dialogo apertasi effettuiamo le operazioni seguenti: rimuoviamo il segno di spunta dalla casella “**Imposto**” del box “**Fattore di Struttura q**”; selezioniamo “**Edifici regolari in altezza**” nel box “**KR**” ed “**Edifici regolari in pianta**” nel box sottostante; scegliamo “**Strutture a telaio**” nel box “**Tipologia**”; selezioniamo “**Edifici a telaio con più piani e più campane**” nel box “**Da Tipologia Edificio**”. In alternativa, è possibile lasciare il segno di spunta sulla casella “**Imposto**” e quindi inserire il valore del fattore di struttura utilizzato nel modello di Straus7. Una volta concluso l’inserimento di questi dati, clicchiamo sul tasto “**OK**”.



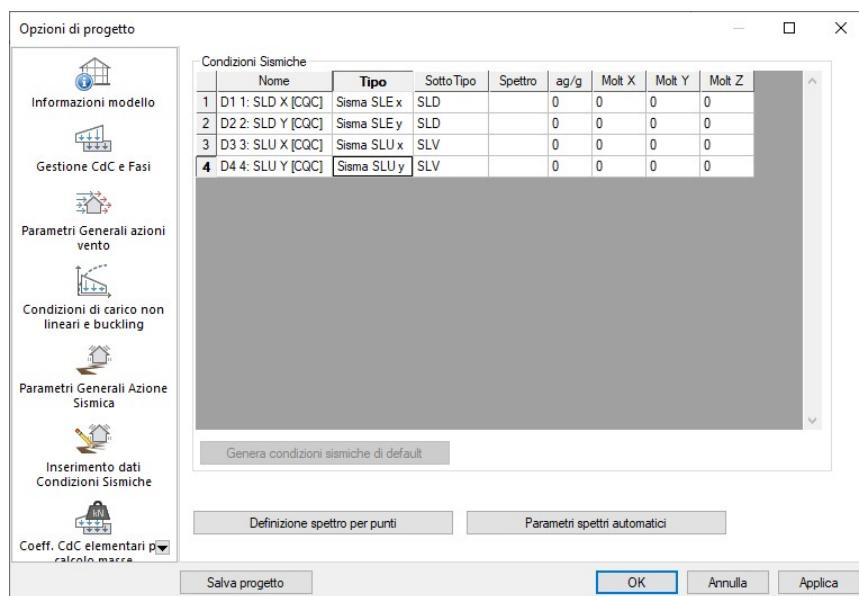
Una volta tornati alla finestra principale “**Parametri Generali Azione Sismica**”, occorrerà fare ripetere lo stesso procedimento premendo il tasto “*qy*”. Anche il periodo *Tc* (*SLV*=0.4086s; *SLD* 0.3744s) e il periodo fondamentale nelle tre direzioni, in particolare *x* (0.4115s) e *y* (0.3948s), possono entrare in alcuni parametri di definizione delle combinazioni e delle verifiche, pertanto è necessario impostarli correttamente.



Continuiamo col definire le condizioni sismiche: clicchiamo sul tasto “**Inserimento dati Condizioni Sismiche**” sempre all’interno del medesimo comando. Prima di accedere al comando comparirà il messaggio:



Cui occorrerà rispondere di sì. Nella nuova finestra che si aprirà troveremo già quattro condizioni generate durante il calcolo di Straus7. A queste condizioni dovranno essere assegnati tipi diversi, nel seguente ordine: *SLD X, SLDY, SLUX, SLUY*.



Una volta terminato confermiamo le scelte con un clic sul tasto “**Applica**”; le ultime cinque colonne di dati non interessano in quanto sono relative alla sola parte di pre-processing, gestita in Straus7.

Le rimanenti opzioni della finestra “**Opzioni generali**” non sono significative perché precedentemente impostate in Straus7.

Nonostante ciò, è consigliabile compilare comunque tutte le voci del comando,

avendo cura che i dati inseriti rispecchino fedelmente quelli inseriti nel modello realizzato in Straus7, in modo tale da trovarli correttamente stampati i dati richiesti nelle finestre del comando

Per confermare tutte le impostazioni chiudiamo la finestra con un clic sul tasto “Ok”.

*NOTA: Se si impostano le coordinate del sito e i valori corretti di fattore di struttura, categoria del suolo e di altri dati che influenzano gli spettri di risposta, CMP calcola questi ultimi e li rende accessibili in forma tabellare tramite in pulsante “**Definizione spettro per punti**”; questo può essere un ausilio in fase di creazione del modello di calcolo in Straus7.*

I passaggi successivi che riguardano la progettazione, la verifica e la redazione degli elaborati può essere seguita direttamente dal punto 5 del Tutorial 1 realizzato per la versione Full di CMP. I risultati numerici ottenuti si discosteranno in minima parte da quelli riportati in quest’ultimo, visto le diverse impostazioni di calcolo dei due programmi.

Le procedure illustrate rimangono in ogni caso valide per i modelli generati con un’importazione da Straus7, tranne il paragrafo 5.4 riguardante le verifiche di deformabilità, che non sono disponibili per i modelli importati da Straus7.