

Copyright

Aedes Software - Muratura • Antisismica • Edifici Monumentali

26.9.1997: Assisi, Basilica di San Francesco 6.4.2009: L'Aquila, Palazzo del Governo 20.5.2012: Finale Emilia, Torre dell'Orologio

In Italia frequenti eventi sismici investono un patrimonio edilizio di enorme valore.
L'analisi strutturale richiede esperienza e professionalità:

Aedes.PCM
la nuova generazione del software per la muratura

PCM, Progettazione di Costruzioni in Muratura, versione 2013

Aedes.PCM

PROGETTAZIONE DI COSTRUZIONI IN MURATURA

Analisi strutturale di costruzioni in muratura secondo la Normativa Tecnica vigente

Tutorial: Carichi, CCE, CCC

Ultima revisione di questo documento: 28.09.2013

Contenuti a cura dello staff tecnico di AEDES Software

CREDITS

Dott. Ing. Giuseppe Barbagallo

Dott. Arch. Giuseppe Basile

Tutti i diritti sono riservati, anche di riproduzione parziale, a norma di legge e delle convenzioni internazionali. Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta in qualsiasi forma o mezzo elettronico o meccanico, per alcun uso, senza il permesso scritto della AEDES Software per Ingegneria Civile.

© 1997-2013 AEDES Software per Ingegneria Civile

Via F. Aporti 32 - 56028 SAN MINIATO (PI)

Tel.: +39 0571 401073 - Fax: +39 0571 401173

E-mail: info@aedes.it - Internet: www.aedes.it

AVVERTENZE E CONDIZIONI D'USO

La AEDES Software si riserva il diritto di apportare miglioramenti o modifiche al programma PCM, descritto nella documentazione ad esso associata, in qualsiasi momento e senza preavviso.

Il software e la documentazione allegata, anche se curati con scrupolosa attenzione, non possono comportare specifiche responsabilità di AEDES per involontari errori o inesattezze: pertanto, l'utilizzatore è tenuto a controllare l'esattezza e la completezza del materiale utilizzato. Le correzioni relative ad eventuali errori tipografici saranno incluse nelle versioni di aggiornamento.

PCM è di esclusiva proprietà della AEDES e viene concesso in uso non esclusivo secondo i termini e le condizioni riportati nel contratto di licenza d'uso. L'utente non avrà diritto ad utilizzare PCM fino a quando non avrà sottoscritto la suddetta licenza d'uso.

L'utente è responsabile della scelta di PCM al fine del raggiungimento dei risultati voluti, nonché dell'installazione, dell'uso dello stesso e dei relativi risultati.

Le sole garanzie fornite dalla AEDES in merito a PCM sono quelle riportate nella licenza d'uso. La AEDES non garantisce che le funzioni contenute in PCM soddisfino le esigenze dell'utente o funzionino in tutte le combinazioni che possono essere scelte per l'uso da parte dell'utente.

I nomi dei prodotti citati nella documentazione di PCM possono essere marchi di fabbrica o marchi registrati dalle rispettive Società.

INDICE

[1. INSERIMENTO, MODIFICA E GESTIONE DI: CARICHI, CCE, CCC](#)

[2. CONSULTAZIONE DELLE CCE](#)

[3. CONSULTAZIONE DELLE CCC](#)

[4. RICOSTRUZIONE DEL PERCORSO OPERATIVO per l'esempio 'freeware02'](#)

1. INSERIMENTO, MODIFICA E GESTIONE DI: CARICHI, CCE E CCC

Questo documento tratta le modalità di gestione dei carichi, e quindi anche come questi sono considerati nelle diverse combinazioni ai fini delle verifiche. Per spiegare in dettaglio le modalità applicative, si fa riferimento ad una struttura di esempio già presente all'interno dei 'Progetti' di PCM 2013, denominata 'freeware02'.

I carichi strutturali da applicare all'edificio oggetto della modellazione si dividono in diverse categorie. Solitamente le strutture presentano infatti le seguenti tipologie di carico:

- Pesi propri degli elementi strutturali;
- Carichi derivanti dai solai (es. civile abitazione, neve);
- Carichi aggiuntivi (sulle aste o sui nodi, generati in fase di modellazione strutturale).
- Carichi derivanti dal Vento.

La normativa attuale approfondisce questa tematica al paragrafo §2.5 'Azioni sulle costruzioni', e prevede diverse tipologie di 'Condizioni di Carico Elementari' (in seguito chiamate per semplicità CCE), a cui tali carichi vanno assegnati.

Ogni CCE è dotata di coefficienti specifici, che servono per poter considerare la contemporanea presenza di più tipologie di carico; al fine quindi di considerare tutti i possibili casi che possono capitare, sono previste le 'Combinazioni delle Condizioni di Carico Elementari' (in seguito chiamate per semplicità CCC).

Lo spirito della normativa è anche quello di considerare che ragionevolmente non tutti i carichi possono presentarsi sempre, contemporaneamente e tutti alla stessa intensità. Per tale motivo, ogni CCE è dotata di tre 'Coefficienti di combinazione': Ψ_0 , Ψ_1 , e Ψ_2 . Questi tre coefficienti servono a combinare fra loro le diverse Condizioni Elementari, ed esaurire tutte le categorie di Combinazioni previste dalla norma (§2.5.3), in base anche alla tipologia di analisi condotta, e agli Stati Limite da considerare. Di seguito è riportato l'elenco delle tipologie di combinazioni previste dalla norma al paragrafo citato:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \Psi_{11} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

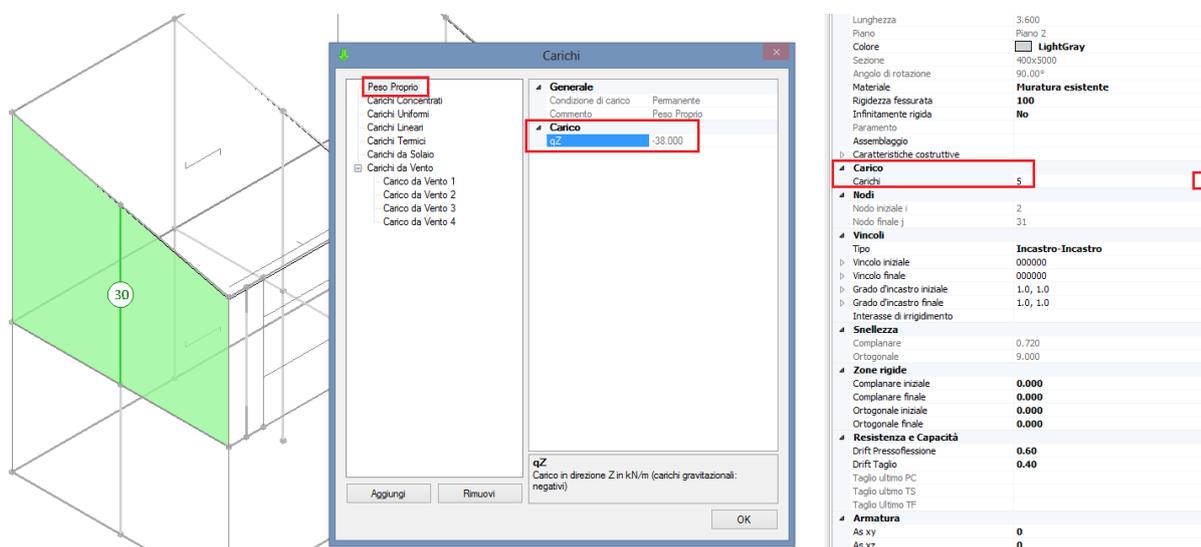
Nell'immagine seguente si riportano invece i singoli coefficienti di combinazione; in questo modo si evidenziano anche le singole tipologie di Condizioni Elementari previste dalla normativa:

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

In PCM 2013, i carichi come sopra elencati sono trattati nelle seguenti modalità:

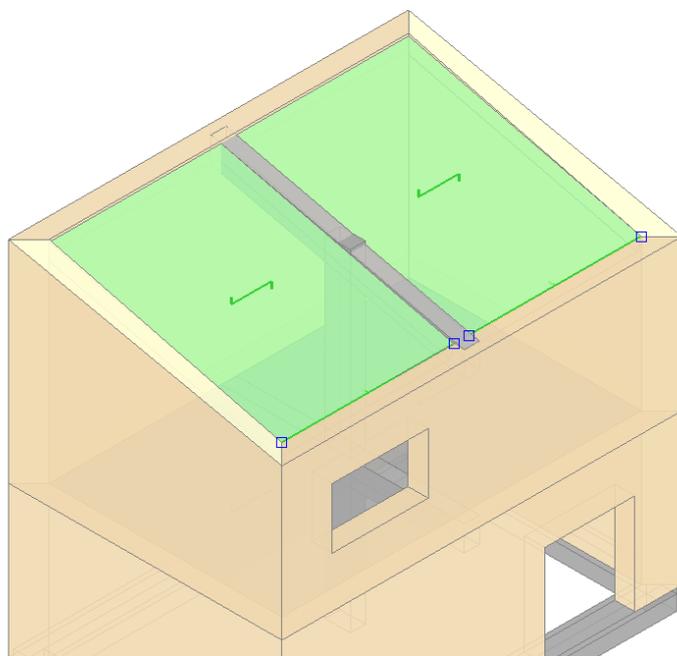
Peso Proprio degli elementi strutturali: al momento del passaggio dalla modellazione architettonica a quella strutturale, PCM gestisce e calcola automaticamente i pesi propri degli elementi architettonici presenti; questi carichi sono assegnati sempre alla Condizione di Carico Elementare 'Permanente'. Con riferimento alla struttura di esempio, una volta generato il modello strutturale, se si vogliono conoscere i carichi derivanti dai pesi propri è sufficiente attivare la visualizzazione dei carichi, selezionare gli elementi di cui si vuole conoscere il carico, ed aprire, dalla finestra delle proprietà, la proprietà 'Carichi':



Ad esempio per l'asta n°30 sopra indicata, il peso proprio è: 38 kN/m.

Carichi derivanti dai solai: in fase architettonica vengono definiti gli oggetti 'Solaio'; si modificano quindi le diverse proprietà per ogni solaio (come la tipologia, l'orditura, l'inclinazione nel caso di falde, ecc...); inoltre i carichi possono essere definiti direttamente dalla scheda 'Modello' (quindi dalla fase architettonica); è possibile selezionare anche più solai contemporaneamente, e modificare i valori presenti nel gruppo 'Carichi' della finestra delle proprietà. Per la struttura di esempio, selezionando i due solai inclinati di

copertura, si nota come siano stati inseriti i tre carichi sotto evidenziati (per semplicità, in questo esempio il carico variabile sui solai di sommità è stato considerato analogo all'orizzontamento intermedio):

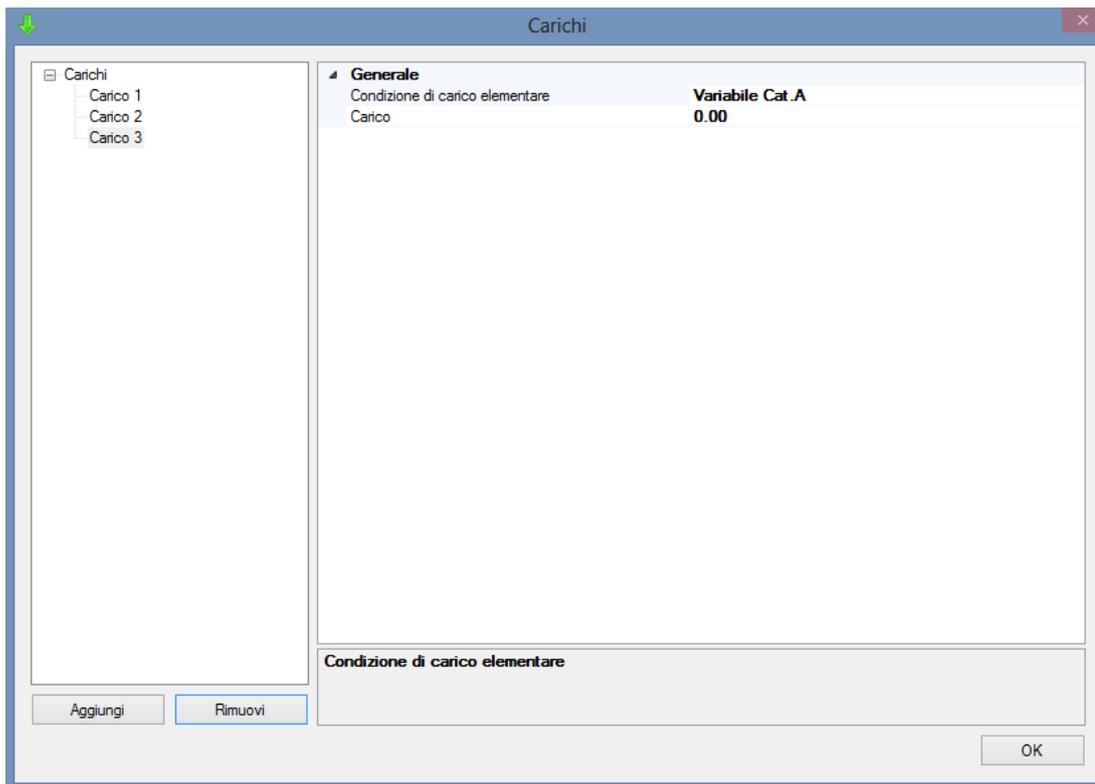


2 Items	
Caratteristiche	
Tipologia	Falda
Colore	211; 211; 211
Materiale	C25/30
Infinitamente rigido	No
Geometria	
Area orizzontale	18.750
Spessore	0.300
Δh	0.000
Altezza volta	
Falda	
Area inclinata	19.327
Pendenza	25.00
Spingente	No
Carico	
Carichi	
Carico 1	2.50
Carico 2	1.00
Carico 3	0.00
Carico 3 (CCE)	Variable Cat.A
Direzione principale	0.00°
Distribuzione trasversale	0
Comportamento a piastra	No
Struttura	
Aste di contorno	

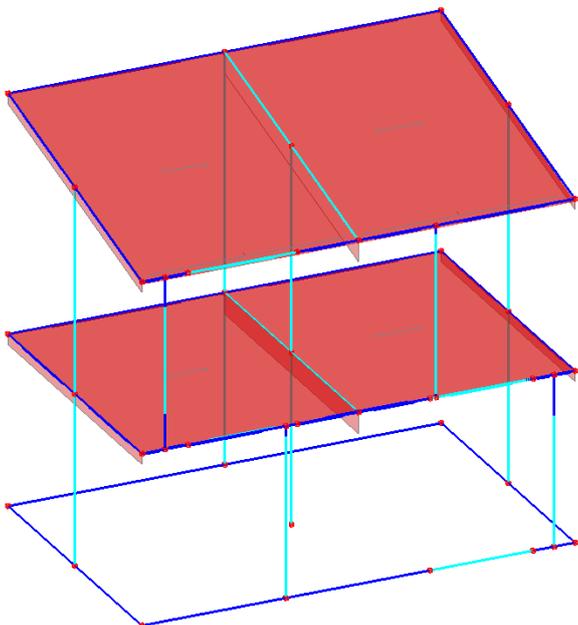
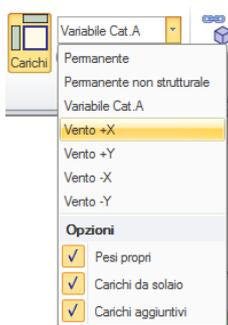
Come si vede dall'immagine precedente, nelle proprietà presenti nella griglia è possibile assegnare rapidamente un valore sia per le condizioni di carico elementari permanente (G1) e permanente non strutturale (G2), corrispondenti alle proprietà 'Carico 1' e 'Carico 2', che per la condizione di carico elementare relativa al carico variabile ('Carico 3') che è possibile scegliere dalla successiva finestra a tendina della proprietà 'Carico 3 (CCE)'.

Le unità di misura corrispondono al sistema internazionale, quindi i carichi di superficie da inserire sono in kN/m^2 ; in quest'ambito, non ha importanza inserire il segno (-) per i carichi da solai: possono essere anche digitati come positivi; una volta generata la struttura, saranno comunque interpretati come gravitazionali (verso il basso).

Nella fase di creazione del modello strutturale, i carichi di superficie qui inseriti si traducono in carichi lineari sulle aste di contorno individuate come proiezione della maglia di solaio, ed è possibile visualizzarli sia aprendo, dalla finestra delle proprietà, la proprietà 'Carichi' (come nel caso del peso proprio precedente), sia attraverso l'apposita visualizzazione grafica:

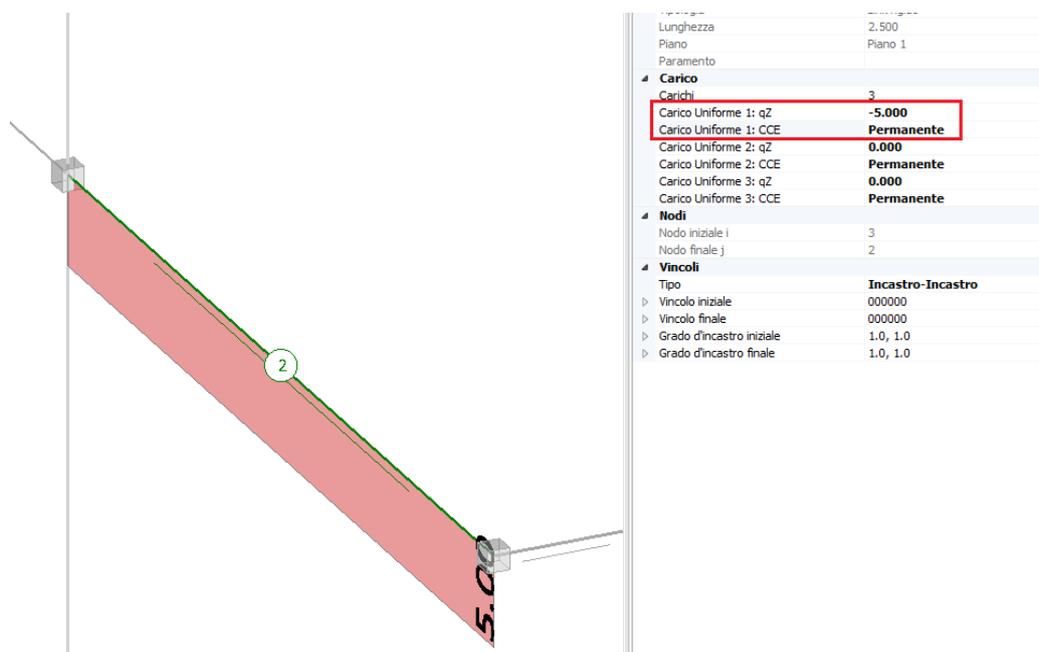


Elenco delle CCE:



Se i solai presentano carichi corrispondenti a quella determinata CCE, saranno colorati in rosso nella fase strutturale, altrimenti saranno di colore grigio. La finestra 'Carichi' permette di aggiungere quanti carichi si desiderano (oltre gli eventuali tre presenti dalla fase architettonica), e di assegnargli la CCE desiderata. Qualora ve ne fosse l'esigenza, è comunque possibile modificare il carico di solaio anche nella fase strutturale: l'adeguamento dei carichi lineari è condotto istantaneamente in modo automatico, senza necessità di dover annullare e ricreare il modello strutturale.

Carichi aggiuntivi (sulle aste o sui nodi): attraverso la scheda 'Struttura', una volta creato il modello strutturale, è possibile inserire carichi aggiuntivi su Aste e/o Nodi. Per le aste, si possono definire i carichi nella griglia delle proprietà. Per ogni asta, la proprietà Carichi indica il numero di carichi presenti e dà accesso alla finestra di gestione di un numero di carichi a piacere: per un numero massimo di 3 carichi si può accedere a proprietà dirette che consentono, quindi, anche la specifica contemporanea per il gruppo di aste selezionate. In altre parole, è possibile selezionare un gruppo di aste (con la stessa tipologia, ovvero link, strisce, ecc..) ed inserire una sola volta il carico comune a tutte queste aste, assegnandogli la relativa CCE. Ad esempio, all'asta n° 2 (link rigido) si vuole assegnare un carico di 5.00 kN: è sufficiente inserire il valore -5.00 nella relativa proprietà:



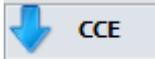
Per i carichi aggiuntivi, è necessario sempre inserire il segno: (-) se gravitazionali, (+) se invece diretti verso l'alto.

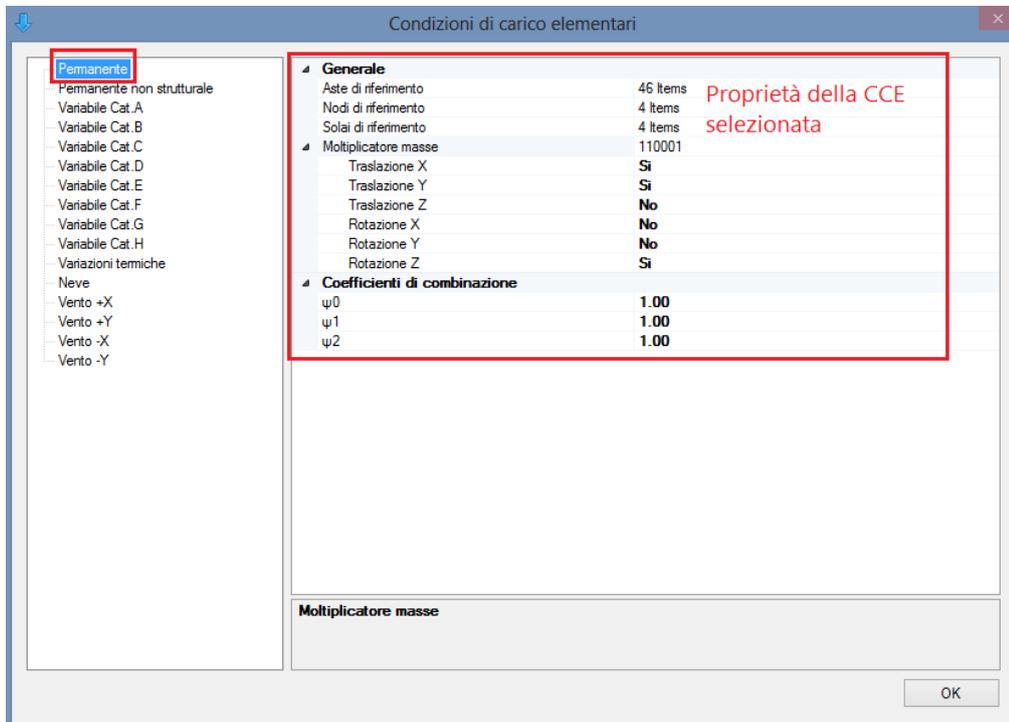
Ugualmente, è possibile inserire carichi aggiuntivi, o masse concentrate, nei 'Nodi' (in questo caso è necessario aprire la finestra 'Carichi'). Per le masse, l'unità di misura è il Mg (megagrammo).

Carichi da Vento: se nella finestra 'Gestione Piani' le proprietà per la gestione del vento sono impostate su 'Sì', automaticamente in fase di creazione del modello strutturale saranno individuate le pareti aventi superfici esposte, ed assegnato il relativo carico lineare.

2. CONSULTAZIONE DELLE CCE

Come anticipato, le CCE sono tutte quelle previste dal DM08 al § 2.5.1. Queste sono fisse: in altre parole, non è possibile aggiungere o rimuovere determinate condizioni di carico elementari. Sono elencate tutte

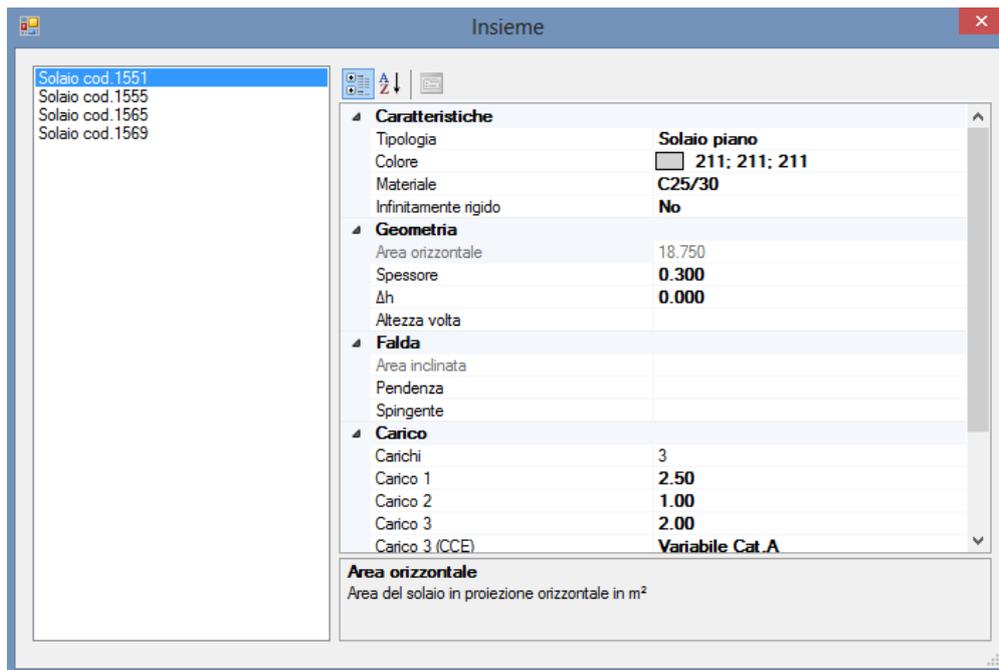
nella finestra delle CCE (pulsante ):



Ogni CCE presenta le seguenti proprietà:

Gruppo 'Generale':

- Aste di riferimento, Nodi di riferimento e Solai di riferimento: indica rispettivamente quante aste, nodi e solai presentano un carico con quella determinata CCE associata; sarà possibile inoltre aprire una finestra di approfondimento contenente l'insieme di queste aste, nodi e solai:



Ad esempio per la proprietà solai, risultano 4 solai con la CCE permanente assegnata.

- **Moltiplicatore masse:** indica se il carico in oggetto sarà considerato per la generazione delle masse relative associate nella direzione considerata: solitamente il codice è 110001, ovvero i carichi generano masse traslazionali (nelle direzioni X, Y) e inerzie torsionali (rotazione intorno a Z). Se si volesse includere l'effetto del sisma verticale, si dovrebbe attivare anche la terza componente lungo Z (111001).

Gruppo 'Coefficienti di combinazione':

- **Coefficienti di combinazione ψ_0 , ψ_1 e ψ_2 :** vengono a loro assegnati valori preimpostati, corrispondenti ai valori della Normativa vigente; essi sono comunque modificabili.

3. CONSULTAZIONE DELLE CCC

Una volta assegnati tutti i carichi, sia da solai, che eventualmente aggiuntivi, ed una volta assegnata, ad ogni carico, la rispettiva CCE di appartenenza, in fase di analisi saranno considerate le Combinazioni di carico di riferimento. In particolare, principalmente si distingue tra combinazioni fondamentali allo SLU (utilizzate per l'analisi statica non sismica), e combinazione sismica:

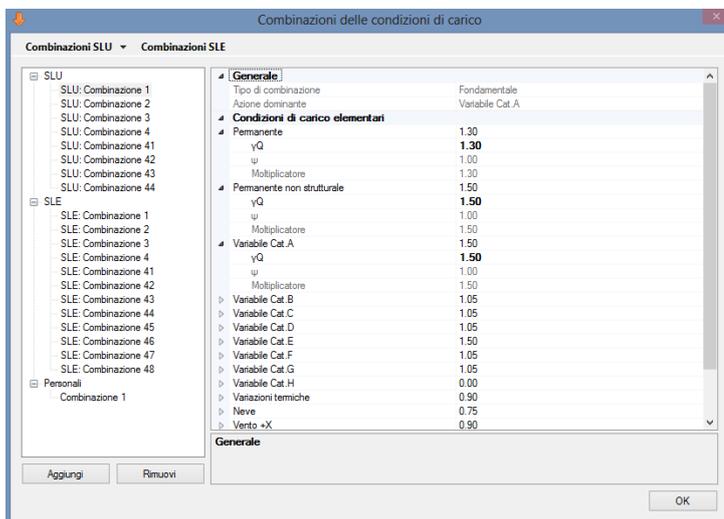
nella statica, si applicano i coefficienti amplificativi a tutti i carichi (compresi i carichi permanenti e permanenti non strutturali), e, per i carichi aventi una CCE con tipologia 'Variabile' si applicheranno anche i coefficienti di combinazione di tipo Ψ_0 per le azioni 'non dominanti':

– Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

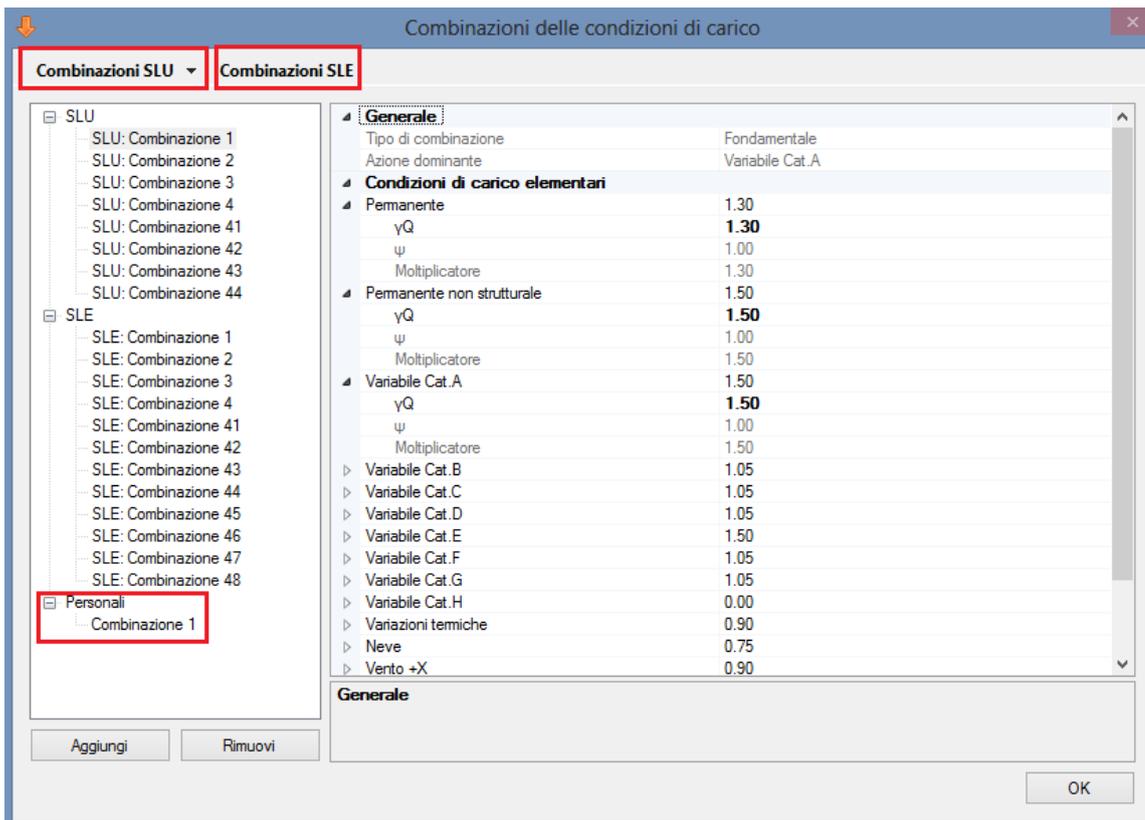
nella sismica, non si applicano i coefficienti amplificativi a nessun carico (permanente o variabile), e, per i carichi aventi una CCE con tipologia 'Variabile', si applicano i coefficienti di combinazione di tipo Ψ_2 . Si tratta quindi di una combinazione univocamente definita.

Le combinazioni statiche sono gestite nella finestra delle CCC (pulsante ):

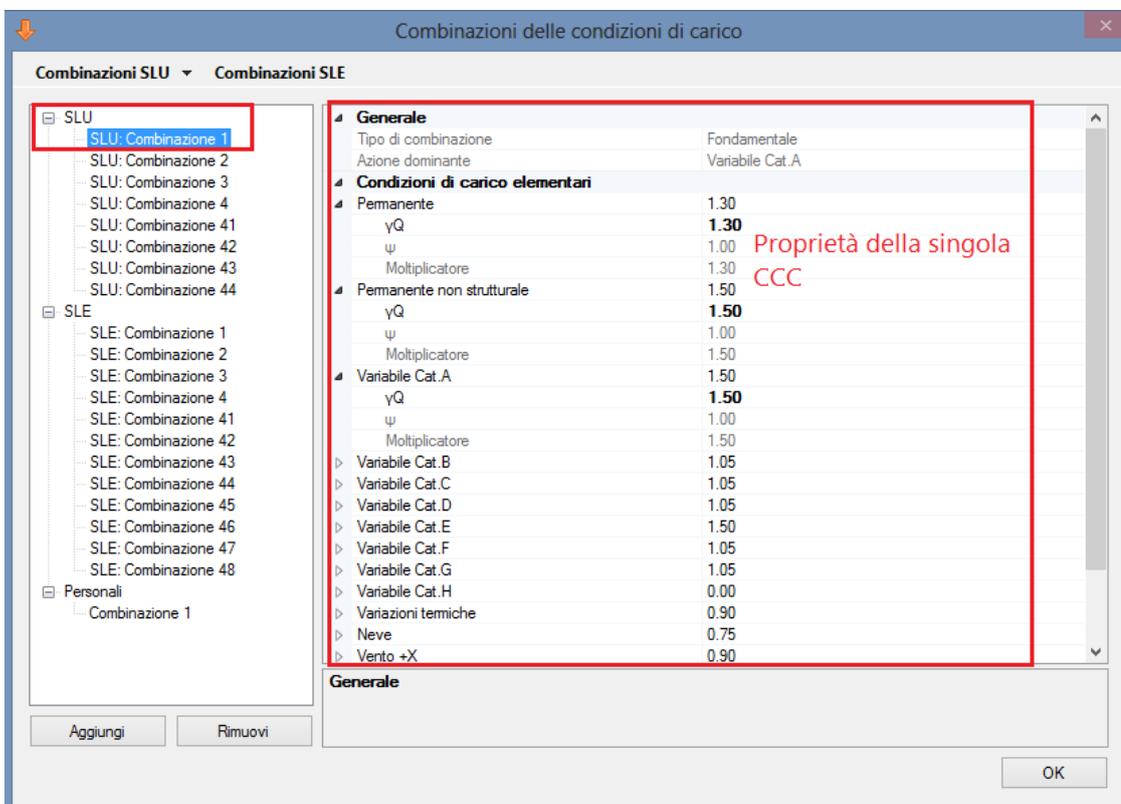


Le CCC sono generate automaticamente da PCM, sulla base delle CCE scelte per i carichi inseriti: quindi, eventuali CCC non necessarie non sono presenti. In altre parole, viene intercettata (tra modello architettonico e modello strutturale) ogni modifica dell'assegnazione di CCE per determinati carichi inseriti, e il gruppo di CCC da considerare è aggiornato automaticamente.

Resta all'Utente la scelta su quali combinazioni adottare, cliccando o deselezionando i pulsanti sotto indicati (se solo SLU, oppure SLU ed SLE, oppure nessuna delle precedenti adottando in tal caso solo 'Combinazioni personali', che è possibile modificare secondo le proprie esigenze):



Come si può notare dall'immagine sopra allegata, selezionando ogni CCC è possibile conoscere le sue proprietà:



Gruppo 'Generale':

Tipo di combinazione: indica la tipologia della Combinazione; è una proprietà in sola lettura, non è modificabile;

Azione dominante: indica qual è l'azione dominante (valida in pratica per le combinazioni fondamentali per SLU, e frequenti per SLE; per le fondamentali per SLU indica a quale azione non verrà applicato il coefficiente di combinazione ψ_0 , da cui $\psi=1$; per la frequente per SLE, indica a quale azione sarà applicato il coefficiente ψ_1 , da cui $\psi = \psi_1$, in dipendenza del tipo di azione);

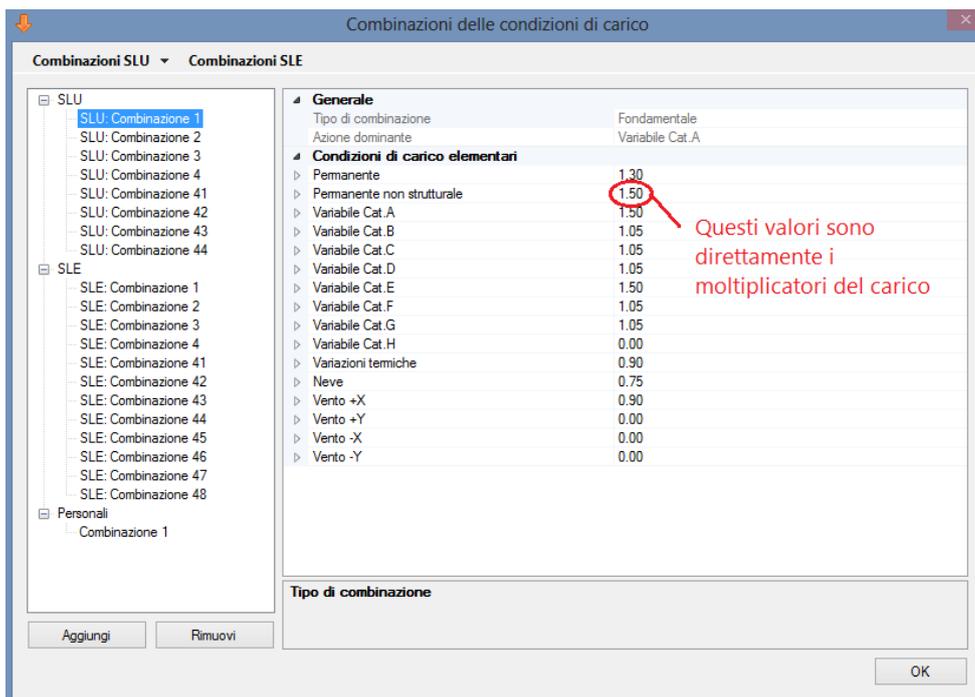
Gruppo 'Condizioni elementari':

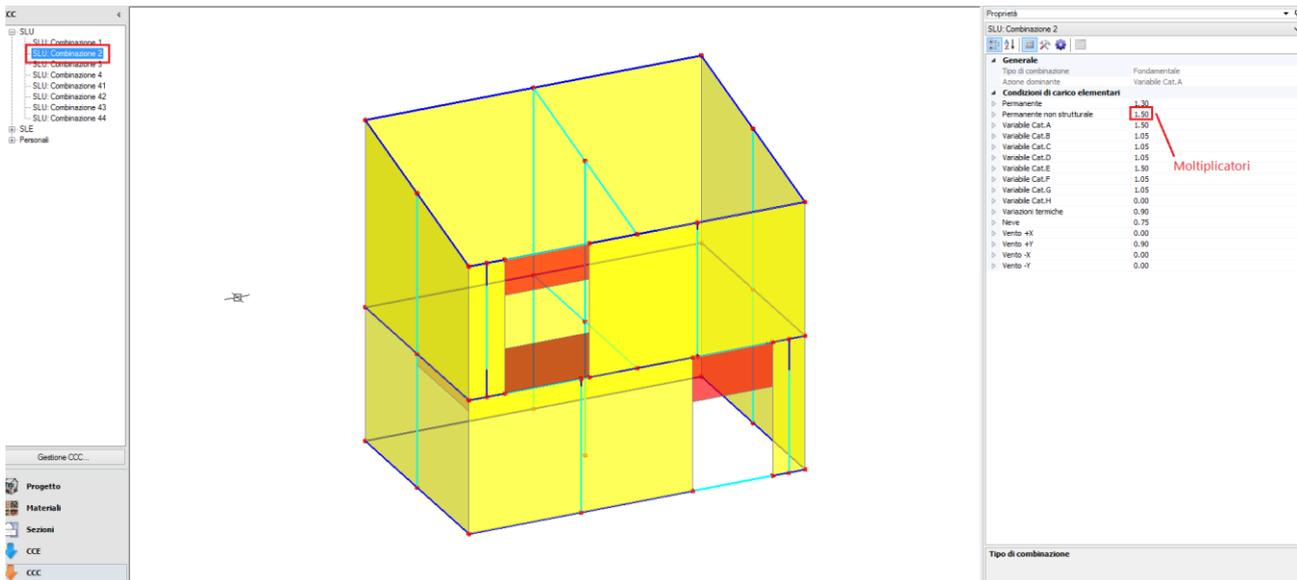
Aperto la finestra a tendina relativa ad ogni singola CCE, sono riportati i seguenti valori:

γ_Q : coefficiente amplificativo (per SLU, variabile in base alle diverse CCE; per SLE $\gamma_Q=1$);

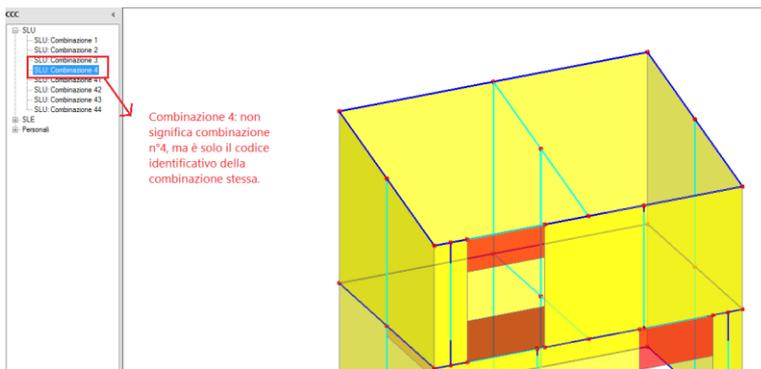
ψ : coefficiente di combinazione (per SLU, $\psi = \psi_0$, e $\psi=1$ per la CCE fondamentale ; per SLE, per combinazione frequente $\psi = \psi_1$ per la CCE fondamentale, $\psi = \psi_2$ per tutte le altre; per SLE, per combinazione quasi permanente $\psi = \psi_2$ per tutte le CCE);

Moltiplicatore: valore dato dal prodotto di $\gamma_Q * \psi$; è il valore totale per cui verrà moltiplicato il carico relativo. Poiché questo è il parametro di maggior importanza, **la prima proprietà presente quando si apre la finestra delle CCC (anche solo selezionandola dal Navigatore) è proprio il Moltiplicatore**, cfr. immagine seguente:





I numeri invece che seguono la descrizione della singola CCC sono ID (identificativi) preimpostati dal database interno. Gli ID delle CCC vengono utilizzati da PCM solo per identificare univocamente una determinata combinazione tra tutte le possibili.

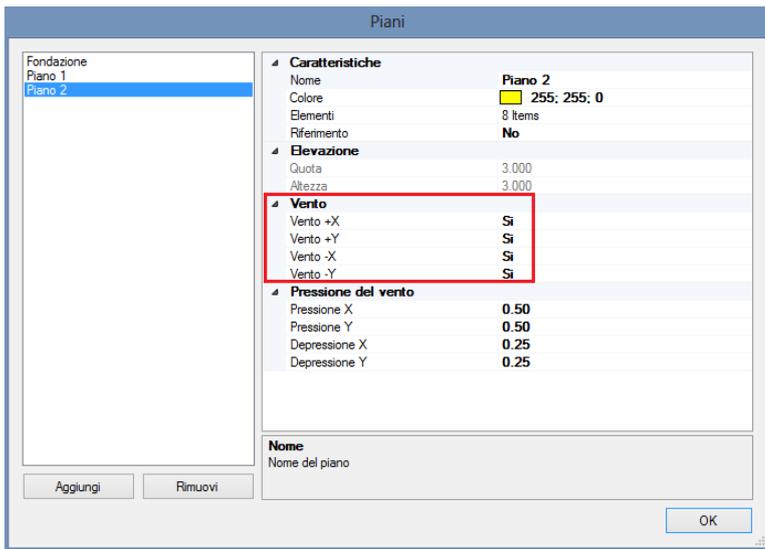


4. RICOSTRUZIONE DEL PERCORSO OPERATIVO per l'esempio 'freeware02'

Per consolidare la conoscenza delle modalità operative riguardanti i carichi, in questo paragrafo si esaminerà in dettaglio cosa accade per la struttura di esempio 'freeware02'.

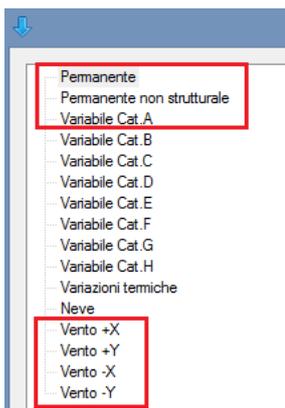
Nell'esempio in oggetto, non vi sono 'Carichi aggiuntivi', quindi le uniche tipologie di carico previste sono:

- Pesi propri;
- Carichi da Solai;
- Carichi derivanti dal Vento (in quanto nella finestra 'Gestione Piani', per il Vento le opzioni sono impostate su 'Sì'):



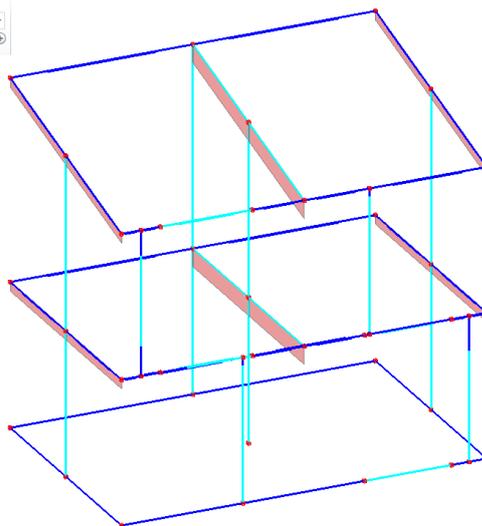
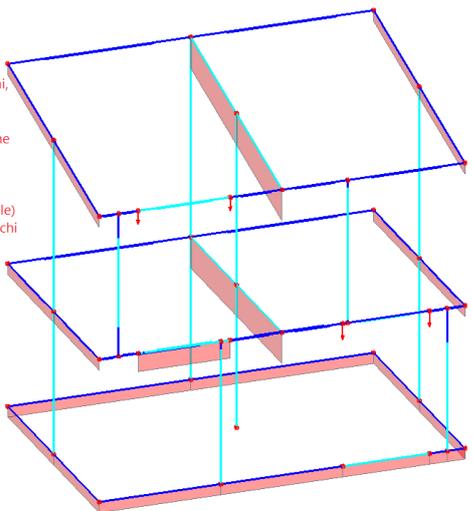
Per i carichi da Solai, in questo caso sono previsti, oltre ai carichi permanenti (sempre presenti in genere) e permanenti non strutturali, anche carichi variabili appartenenti alla 'Cat.A'.

Le condizioni elementari 'valide' ed 'attive' sono quindi le seguenti (si osservi che nella finestra CCE, come detto, permane sempre l'elenco completo delle possibili CCE):

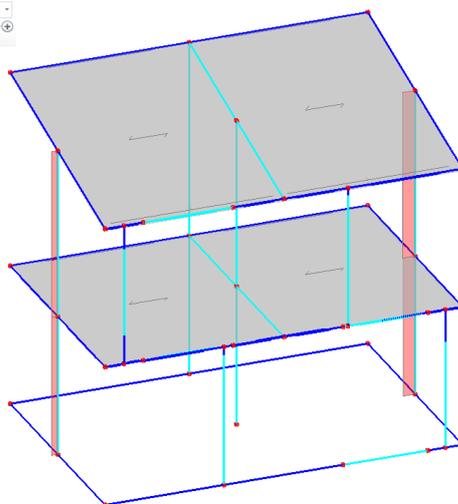
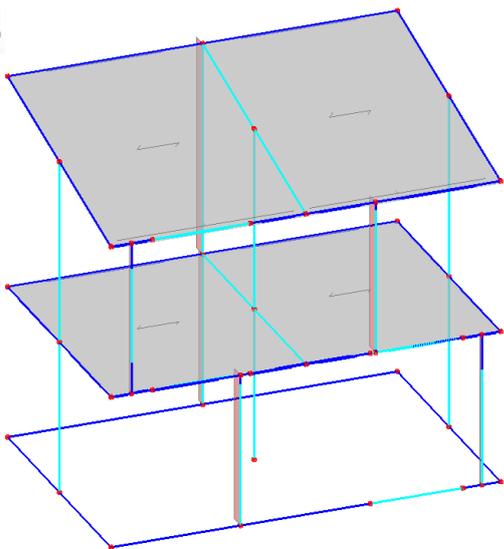
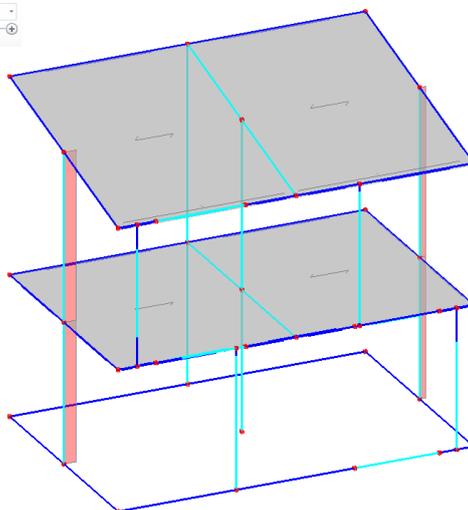
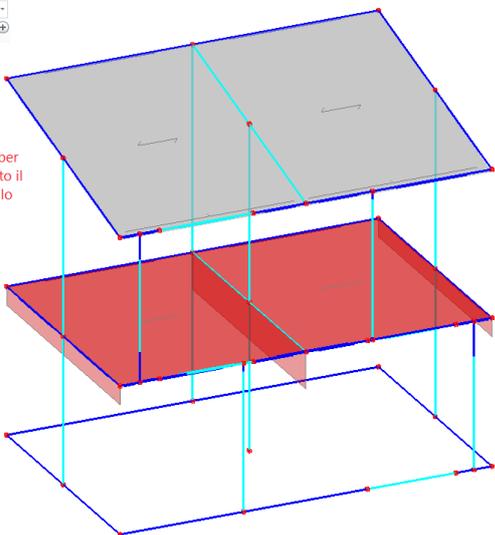


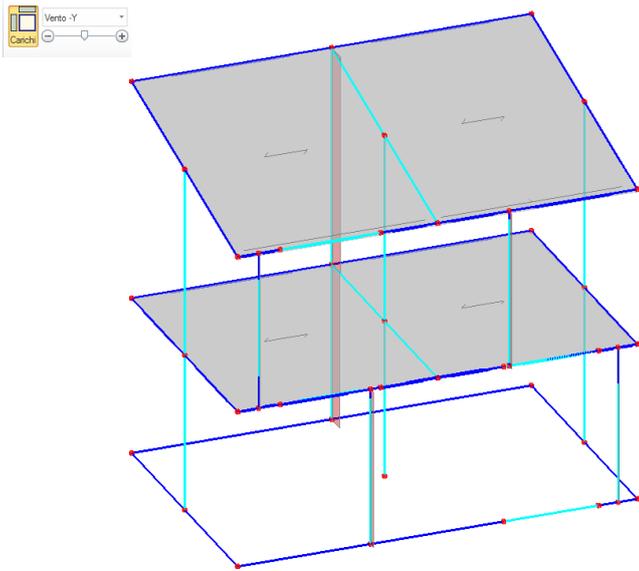


Oltre i carichi da solai,
In questo caso si
richiede la
visualizzazione anche
di: Pesi propri (che
come anticipato
confluiscono nella
condizione strutturale)
che di eventuali carichi
aggiuntivi



I solai di copertura
sono grigi perchè per
l'esempio in oggetto il
carico (var.A) è nullo





Nell'esempio si decide di considerare sia le Combinazioni per SLU che quelle per SLE.
 Per le combinazioni 'SLU', l'espressione della combinazione generale (fondamentale) è:

– Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

Nel caso di esempio, come carichi variabili si considerano:

Il carico da solaio, Var. Cat.A;

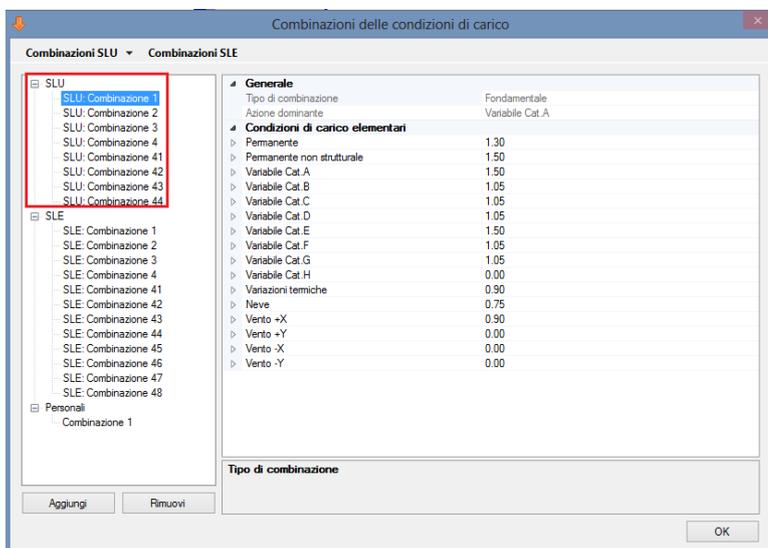
Il carico da Vento.

Sono quindi necessarie 8 Combinazioni di Carico, perchè:

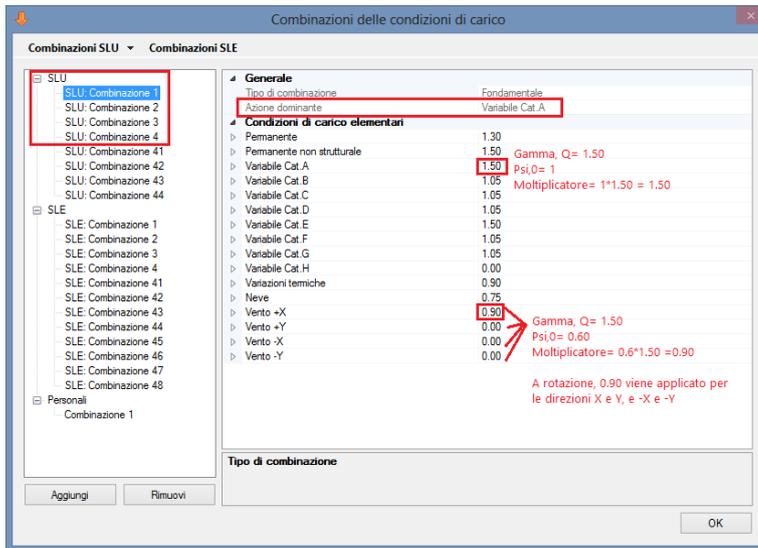
Nelle prime 4, si mantiene come 'Azione fondamentale' il carico variabile da solaio Var. (Cat.A), e come 'secondario' il carico variabile del Vento (4 direzioni, quindi quattro combinazioni);

Nelle altre 4, al contrario si mantiene come 'Azione fondamentale' il carico variabile da vento (4 direzioni, quindi quattro combinazioni), e come 'secondario' il carico variabile solaio Var. (Cat.A).

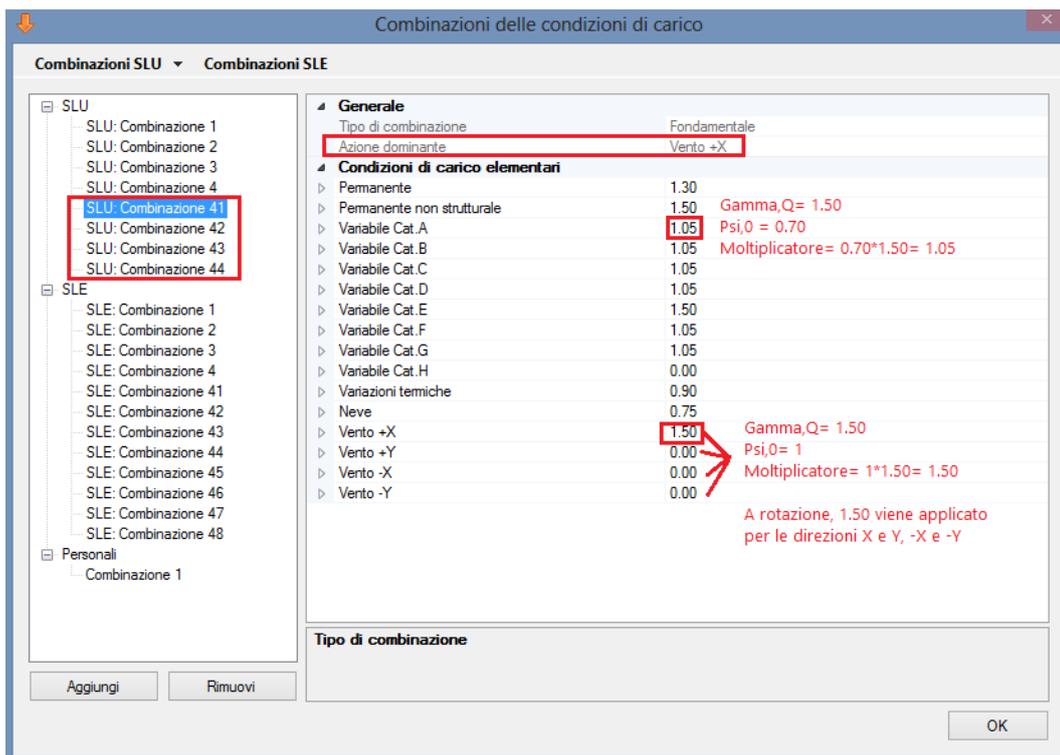
Aprendo la finestra delle CCC, si notano infatti 8 combinazioni per SLU (come anticipato, il numero che segue la dicitura 'SLU: Combinazione...' è una sigla identificativa della CCC stessa, non il numero progressivo della combinazione):



Nelle prime 4, come riportato sopra, varia il vento, con 'Azione fondamentale' il carico variabile (cat.A):



Nelle altre 4, si nota la situazione inversa:



In modo simile, si opera per le combinazioni 'SLE':

la combinazione frequente è:

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

Anche in questo caso, vi sono 8 combinazioni, in quanto si considerano il cambio di azione fondamentale (tra carico variabile (Cat.A) e Vento), variabili per le quattro direzioni del vento:

Combinazioni delle condizioni di carico

Combinazioni SLU ▾ Combinazioni SLE

SLU

- SLU: Combinazione 1
- SLU: Combinazione 2
- SLU: Combinazione 3
- SLU: Combinazione 4
- SLU: Combinazione 41
- SLU: Combinazione 42
- SLU: Combinazione 43
- SLU: Combinazione 44

SLE

- SLE: Combinazione 1
- SLE: Combinazione 2
- SLE: Combinazione 3
- SLE: Combinazione 4
- SLE: Combinazione 41
- SLE: Combinazione 42
- SLE: Combinazione 43
- SLE: Combinazione 44
- SLE: Combinazione 45
- SLE: Combinazione 46
- SLE: Combinazione 47
- SLE: Combinazione 48

Personali

- Combinazione 1

Aggiungi Rimuovi

Generale

Tipo di combinazione	Frequente
Azione dominante	Variabile Cat.A

Condizioni di carico elementari

▷ Permanente	1.00	
▷ Permanente non strutturale	1.00	
▷ Variabile Cat. A	0.50	Gamma,Q= 1 Psi,1= 0.50 Moltiplicatore: 0.50*1=0.50
▷ Variabile Cat. B	0.30	
▷ Variabile Cat. C	0.60	
▷ Variabile Cat. D	0.60	
▷ Variabile Cat. E	0.80	
▷ Variabile Cat. F	0.60	
▷ Variabile Cat. G	0.30	
▷ Variabile Cat. H	0.00	
▷ Variazioni termiche	0.00	
▷ Neve	0.00	
▷ Vento +X	0.00	Gamma,Q=1 Psi,2 = 0 Moltiplicatore: 1*0 =0 A rotazione tra X e Y, - X e -Y
▷ Vento +Y	0.00	
▷ Vento -X	0.00	
▷ Vento -Y	0.00	

Di fatto, essendo il vento sempre nullo, queste quattro combinazioni si equivalgono, ma per completezza e regolarità si preferisce riportarle comunque distinte

Variabile Cat. A

OK

Combinazioni delle condizioni di carico

Combinazioni SLU ▾ Combinazioni SLE

SLU

- SLU: Combinazione 1
- SLU: Combinazione 2
- SLU: Combinazione 3
- SLU: Combinazione 4
- SLU: Combinazione 41
- SLU: Combinazione 42
- SLU: Combinazione 43
- SLU: Combinazione 44

SLE

- SLE: Combinazione 1
- SLE: Combinazione 2
- SLE: Combinazione 3
- SLE: Combinazione 4
- SLE: Combinazione 41
- SLE: Combinazione 42
- SLE: Combinazione 43
- SLE: Combinazione 44
- SLE: Combinazione 45
- SLE: Combinazione 46
- SLE: Combinazione 47
- SLE: Combinazione 48

Personali

- Combinazione 1

Aggiungi Rimuovi

Generale

Tipo di combinazione	Frequente
Azione dominante	Vento +X

Condizioni di carico elementari

▷ Permanente	1.00	
▷ Permanente non strutturale	1.00	
▷ Variabile Cat. A	0.30	Gamma,Q=1 Psi,2=0.30 Moltiplicatore= 0.6*1=0.6
▷ Variabile Cat. B	0.30	
▷ Variabile Cat. C	0.60	
▷ Variabile Cat. D	0.60	
▷ Variabile Cat. E	0.80	
▷ Variabile Cat. F	0.60	
▷ Variabile Cat. G	0.30	
▷ Variabile Cat. H	0.00	
▷ Variazioni termiche	0.00	
▷ Neve	0.00	
▷ Vento +X	0.20	Gamma,Q=1 Psi,1=0.20 Moltiplicatore= 0.2*1= 0.20 A rotazione tra X e Y, - X e -Y
▷ Vento +Y	0.00	
▷ Vento -X	0.00	
▷ Vento -Y	0.00	

Variabile Cat. A

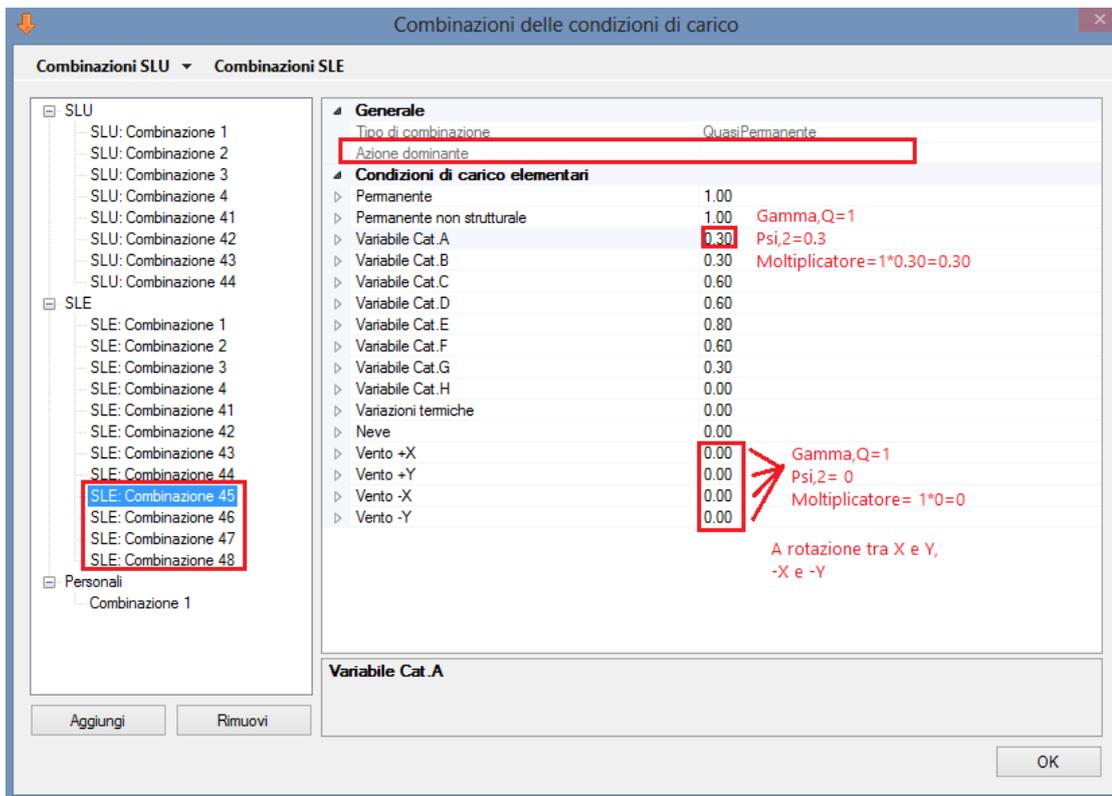
OK

la combinazione quasi permanente è:

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

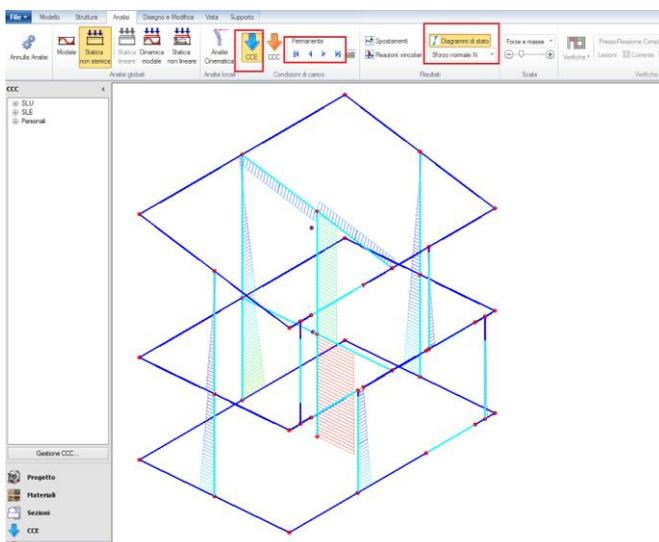
$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

In questo caso, poiché non c'è distinzione tra i coefficienti ψ_1 e ψ_2 , e non c'è quindi un'azione dominante, si ottengono solo quattro combinazioni, in quanto si fa variare solo il vento:

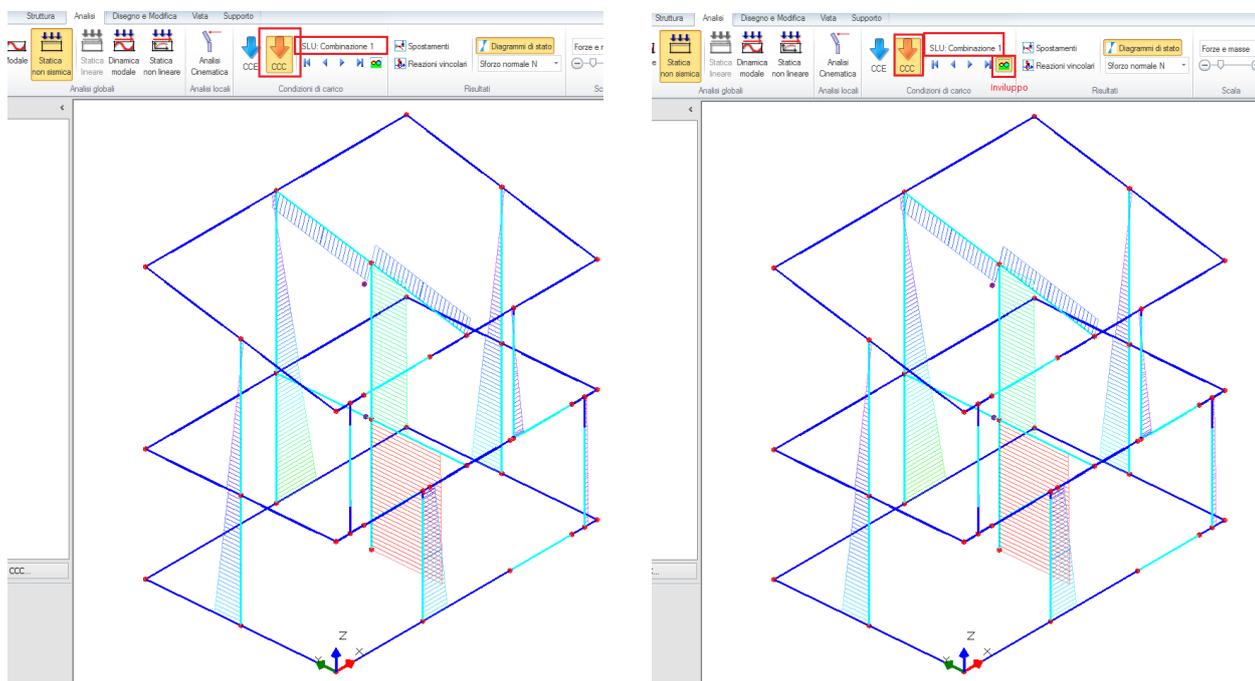


Consultazione dei risultati:

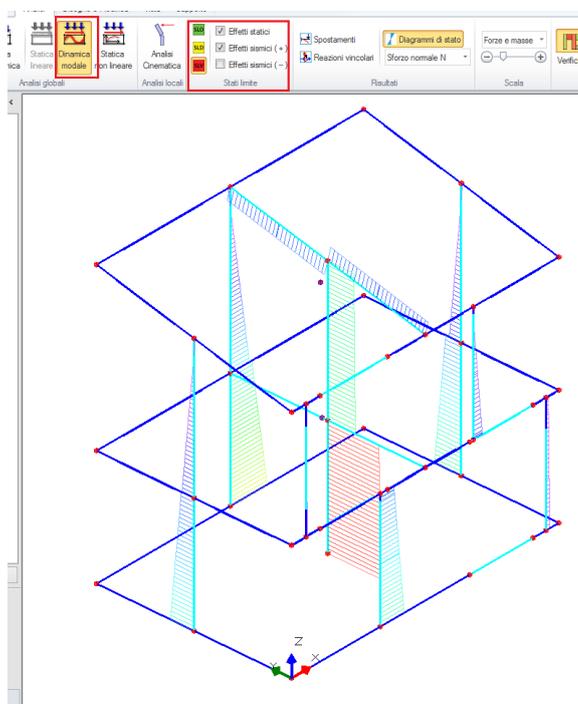
per l'**analisi statica non sismica**, è possibile visionare le sollecitazioni (non le verifiche) per singole CCE (selezionando l'apposito pulsante della scheda 'Analisi'):



Per quanto riguarda la relazione di calcolo, verranno sempre stampate le sollecitazioni per ogni CCE. L'inviluppo infatti riguarda solo le Combinazioni di Carico, non le singole condizioni; per le CCC, è possibile quindi sia visionare le sollecitazioni per singole CCC, che con l'inviluppo:



Nell'analisi sismica, la combinazione sismica è unica, e viene già considerata in modo automatico; per quanto riguarda i risultati, possono essere consultate le sollecitazioni competenti ai soli effetti statici (in combinazione sismica), oppure con l'aggiunta anche degli effetti sismici:



Per la consultazione delle verifiche in formato tabellare, ad es. per l'Analisi Statica non Sismica, nell'Inviluppo dei Risultati viene indicata anche la Combinazione a cui appartengono i valori indicati, cfr. ad

es. estratto seguente, dove si può notare l'ID 44, che riporta alla CCC – SLU combinazione 44 della relativa finestra delle CCC:

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4) [SLV] - C.Sic: 2.629 (CCC ID 44)
 (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.	n/e	Sez.	P (kN)	p (N/mm ²)	fk / fm (N/mm ²)	g,m * FC	fd (N/mm ²)	Nu (kN)	Mu (kN m)	M (kN m)	C.Sic.	ID CCC
1	e	B	276.35	0.138	1.400	2.70	0.519	881.48	474.28	31.38	>> 1	44
1	e	S	128.15	0.064	1.400	2.70	0.519	881.48	273.80	29.36	9.326	44
4	e	B	458.58	0.153	1.400	2.70	0.519	1322.22	1123.25	-65.05	>> 1	41
4	e	S	236.28	0.079	1.400	2.70	0.519	1322.22	727.71	19.88	>> 1	41
7	e	B	307.55	0.154	1.400	2.70	0.519	881.48	500.61	-48.93	>> 1	42
7	e	S	159.35	0.080	1.400	2.70	0.519	881.48	326.36	-2.61	>> 1	42
10	e	B	279.70	0.140	1.400	2.70	0.519	879.89	476.11	8.90	>> 1	43
10	e	S	139.99	0.070	1.400	2.70	0.519	879.89	293.76	23.39	>> 1	43
11	e	B	48.61	0.168	1.400	2.70	0.519	127.81	10.92	0.00	2.629	44
11	e	S	32.17	0.111	1.400	2.70	0.519	127.81	8.73	0.07	>> 1	44
14	e	I	0.00	0.000	0.700	2.70	0.259	0.00	0.00	0.00	>> 1	1
15	e	B	260.29	0.087	1.400	2.70	0.519	1322.22	783.94	13.14	>> 1	43
18	e	B	149.23	0.075	1.400	2.70	0.519	881.48	309.92	-23.66	>> 1	42
21	e	B	17.25	0.054	1.400	2.70	0.519	140.33	6.02	0.00	8.135	44
25	e	B	114.00	0.059	1.400	2.70	0.519	848.34	237.43	7.48	>> 1	43
29	e	I	0.00	0.000	0.700	2.70	0.259	0.00	0.00	0.00	>> 1	1
30	e	B	149.50	0.075	1.400	2.70	0.519	881.48	310.36	-23.00	>> 1	42