TUTORIAL 2

Modellazione, progetto e verifica di una struttura mista Telaio-Pareti in C.A.





Modellazione, progetto e verifica di una struttura mista telaio-pareti in c.a.



FASE:			DOCUMENTO:			
STUD	Ι		TUTORIAL 2 DI	M 2018		
DATA:			PRATICA:	FILE:		ELAB N° :
settem	bre 2019)	1814	Tutorial 2 DM2)18.docx	
rev. 4	18/05/20	Aggiornamento C	CMP 31	Cmr		
rev. 3	03/09/19	Aggiornamento alle NTC 2019		Cmr	Cmr	Lbr
rev. 2	19/03/15	5 Verifiche di fondazioni e pilastri, comando "tipo di combinazione modale"		Cmr	Frn	Lbr
rev. 1	07/05/12	Novità: piano di 1	taglio	Sst	Lbr	Lbr
rev. 0	18/05/10	EMISSIONE		Rbn	Lbr	Rssc
revisione	data	motivo della revision	e:	redatto da:	controllato da:	approvato da:

INDICE

1.	Presentazione	1
2.	Caratteristiche geometriche del modello	3
3.	Impostazioni generali	7
	3.1. Apri e salva modello	7
	3.2. Nozioni di base	8
	3.3. Informazioni progetto e normativa di riferimento	
	3.4 Unità di misura	13
	3.5. Materiali	13 14
1	Madallariana	16
4.		10
	4.1. Inserimento telaio 3D	16
	4.1.1. Utilizzo del macrocomando "Telaio 3D"	16
	4.1.2. Eliminazione dei tamponamenti	25
	4.1.3. Modellazione della campata centrale	27
	4.1.4. Inserimento delli elementi shell	38
		40
	4.2. Creazione delle Sezioni	43
	4.2.1. Creazione della "Trava ad L"	44
	4.2.2. Creazione della "Trave ad L Eittizia"	43
	4.2.4 Creazione delle sezioni rimanenti	40
	4.2.5. Gestione del Database sezioni	48
	12. Configurations dei Salai	10
	4.5. Configurazione dei balconi	<i>31</i> 51
	4.3.2. Configurazione del vano scale e dei pianerottoli	51
	4.4. Configurazione e assegnazione delle condizioni di carico elementari	
	4.5 Configurazione dei Beam	63
	4.5.1. Configurazione dei pilastri	03 63
	4.5.2. Assegnazione del filo fisso estradosso solaio	68
	4.5.3. Configurazione della "TRAVE X [25x50 cm]	
	4.5.4. Configurazione del "Cordolo Fittizio [30x25 cm]"	72
	4.5.5. Configurazione dei restanti elementi beam nei piani in elevazione	73
	4.5.6. Configurazione delle fondazioni	75
	4.6. Condizioni di caricamento Beam	77
	4.7. Configurazione degli elementi Shell	- 80

	4.8. Rimeshatura degli elementi Shell	85
	4.9. Definizione degli impalcati	88
	4.10. Parametri sismici	90
5.	Calcolo del modello	97
	5.1. Inviluppi	98
	5.2. Calcolo del fattore Theta	_ 103
6.	Progetto e verifica	_ 108
	6.1. Set di inviluppi e impostazioni di verifica	_ 108
	6.2. Progetto e verifica delle travi	111
	6.2.1. Inserimento tipologia e geometria armatura	114
	6.2.2. Progetto e verifica della sezione	116
	6.2.3. Editazione armature	135
	63 Progetto e verifica dei pilastri	139
	6.3.1. Inserimento tipologia e geometria armatura	139
	6.3.2. Progetto della sezione	143
	6.3.3. Verifica della sezione (Pressoflessione, taglio, Duttilità, Gerarchia delle resistenze, Nodo trave-	
	pilastro) 155	
	6.4 Progetto e verifica delle pareti	172
	6.4.1. Progetto e verifica a pressoflessione dei vani ascensore e scale con le sollecitazioni ricavate	_ 1/2
	dall'analisi	172
	6.4.2. Progetto e verifica delle pareti del vano scala e ascensore come da indicazioni del cap. 7.4.4.5	lelle
	NTC 2018	179
	6.4.3. Progetto e verifica delle pareti del vano scala e ascensore come da indicazioni del cap. 7.4.4.5 d	lelle
	NTC 2018 modellandola rigidezza dell'impalcato	190
		_
7.	Verifiche di deformabilità	_ 193
8.	Grafici strutturali, computo e relazione di calcolo,	_ 196
	8.1. Elaborati grafici strutturali	197
	8.1.1. Disegno della pilastrata"6"	197
	8.1.2. Disegno della travata 4-18	199
	8.1.3. Disegno della casseratura del primo piano	_ 200
	8.2. Computo	202
	8 3 Relazione di calcolo	203
		-00

1. Presentazione

Molti motivi ci rendono restii ad avviarci all'utilizzo di un nuovo software e tra essi ci sono sicuramente la mancanza di tempo, il pensiero di dovere leggere i manuali, il rifiuto di una nuova logica semmai diversa dallo strumento che si sta utilizzando o che si utilizzava. Tutto questo porta molte volte a rinunciare ad un software più completo ed efficiente o a mettere da parte una licenza acquistata per continuare ad utilizzare il vecchio strumento.

Inoltre, c'è da fare una considerazione sulle versioni dimostrative dei programmi; il loro obiettivo fondamentale, di natura commerciale, è quello di pubblicizzare il software consentendo all'utente di conoscerlo facendone uso, anche se in versione limitata. Ogni anno le software house distribuiscono un notevole quantitativo di CD dimostrativi ma solo una piccolissima parte è impiegata per il suo scopo mentre tutto il resto finisce nell'angolo dedicato al materiale pubblicitario e/o informativo raccolto nel tempo.

Il presente Tutorial vuole raggiungere due obiettivi fondamentali: il primo è di dare un primo e pratico supporto a coloro che si apprestano all'utilizzo del software; il secondo è di rendere più completo il messaggio che si vuole trasmettere con un CD dimostrativo. Per cui il suo contenuto non è di certo di natura teorica ma è semplicemente costituito dalla descrizione pedissequa di un'applicazione; in particolare si tratta della modellazione, del calcolo, del progetto, della verifica e del disegno di una struttura intelaiata in c.a.

Questo esempio applicativo sarà impiegato sia per conoscere i comandi fondamentali e/o principali di CMP sia per entrare nella logica dello strumento.

Già dall'indice sopra riportato possiamo iniziare ad individuare i tratti essenziali della logica di base di CMP.

Il primo blocco di operazioni riguarda la fase di modellazione; esso è

suddiviso in ulteriori tre grandi blocchi, ognuno contenente un gruppo specifico di comandi. Il primo blocco riguarda i settaggi generali, il secondo la modellazione degli elementi ed il terzo la configurazione degli stessi.

Il passo successivo riguarda il calcolo del modello; esso è la fase in cui il per e post processore CMP interfaccia con il solutore agli elementi finiti.

Una volta terminato il calcolo c'è tutta la fase di progettazione e verifica che vede come step principale la creazione degli inviluppi (automatica o manuale), dei set di inviluppi e delle impostazioni di verifica.

La progettazione delle sezioni avviene nello stesso ambiente, come qualunque altra operazione; basta soltanto aprire la finestra dedicata a tale operazione (Finestra Sezioni) ed affiancarla a quella dedicata al modello complessivo (Finestra Modello).

A quest'ultima fase può seguirne un'altra che dà la possibilità di editare le armature progettate (questa è una parte essenziale nella verifica delle strutture in c.a. esistenti e nel controllo della gerarchia delle resistenze). Ovviamente, una volta eseguita l'editazione, sarà necessario riverificare le sezioni utilizzando il gruppo di comandi che va sotto il nome di "Strumenti". Per ultimo si può procedere all'editazione degli elaborati: tabulati di calcolo; tavole esecutive strutturali; computi.

2. Caratteristiche geometriche del modello

La struttura mista telaio-pareti in c.a., di cui si andrà ad effettuare la modellazione, il progetto e la verifica mediante il codice di calcolo strutturale CMP, ha le caratteristiche geometriche riportate nei grafici seguenti. L'edificio è composto da 5 piani fuori terra aventi interpiano pari a 3.1 m e da un piano interrato avente altezza utile pari a 2.8 m con murature in cls.

La copertura è costituita da falde piane. Nei piani fuori terra, tranne la copertura, sono collocati 2 balconi definiti come in figura.

Sono presenti 3 tipologie di pilastri (40x40, 30x50, 50x30) aventi sezione costante per tutto il loro sviluppo in altezza. Le travi sono costituite da 14 tipologie sezionali, 4 riguardanti la fondazione (60x30, 100x30, 120x30, sezione a "T rovescio" 100x30+25x70), 9 presenti nella parte in elevazione (25x40, 25x50, 25x60, 25x60 fittizia, trave ad "L" 25x60+17.5x25, trave ad "L" fittizia 25x60+17.5x25, 30x50, 50x25, trave fittizia che schematizza la rigidezza derivante dai solai 50x25, 60x25) e un cordolo situato in corrispondenza della sommità del muro di cantina (30x25).

Nota: le travi fittizie sono costituite da un materiale fittizio avente peso nullo; l'argomento sarà trattato nel dettaglio più avanti.

All'interno del telaio sono alloggiati i vani scale e ascensore costituiti da pareti in c.a. aventi spessore pari a 25 cm.

Il piano interrato è parzialmente delimitato da muri in c.a. aventi spessore pari a 30 cm.

Il primo grafico riporta i fili fissi dei pilastri; è buona regola fare in modo, ove possibile, che gli assi congiungenti due nodi coincidano con l'asse longitudinale delle travi. Questa "regola" ci consentirà di ridurre il numero di "offset rigidi" da assegnare ai singoli "beam". Seguono la pianta del piano di fondazione, dell'interrato, quella del piano tipo ed infine le due sezioni.

PIANTA FILI FISSI









SEZIONE 1

↓ 12.40			
↓ 9.30 ↓ 9.30 ↓ 6.20 ↓ 5.10			
<u>↓ 9.30</u>			(8 (8) (8) (9) (8) (8) (8) (8)
↓ 6.20 ↓ 3.10 ↓ 0.00			
<u><u><u></u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u></u>			
<u>+3.10</u> <u>+0.00</u>		 	
4.0.00			
↓- <u>3.05</u>	AND PROPERTY AND POST OFFICE AND ADDRESS OF THE ADDRESS		NUT Y NUMER' AND Y DEBUT AND Y DEBUT YOR





3. Impostazioni generali

3.1. Apri e salva modello

Prima di iniziare a lavorare creiamo 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 ".**CMP**" ma anche tutti i files che il programma genererà nel corso del nostro lavoro.

Nel nostro caso andiamo a creare in "C" una cartella col nome "Esempio".

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 "Modello" e salviamolo nella cartella "Esempio".

	CMD	CMP11													×
6	CIVIE		10.00	C . L	E	Della		F-1113	Charles II.	Dia	CICI 2				
CP	File	Modifica	visualizza	Selezion	Finestra	Dati Generali	Modellazione	Entita	Strumenti	Disegno					_ 8 X
1 L		Nuovo			Ctrl+N		• •	OA				11 💵 🦷	<u>↓</u> → >		
15	-	Apri			CUIT-A		3 🗊 🗊 🍠		14	a 💏 🕑	۵ 🔎	2 2 🗖 (🖗 🖗	\$ ₽ *
Gest		Salva			Ctrl+5										~
T	-	Salva con no	ome		currs										
—															
		Gestione Da	itabase												
		Importa													
		Esporta			•										
	9	Stampa			Ctrl+P										
		Anteprima d	li stampa												
		Imposta stai	mpante												
		Stampa su f	ile												
		6	Salva con I	nome									×		
		c													
			$\leftrightarrow \rightarrow \ast$	↑ 📙	> Questo	PC → Windows	(C:) → Esempi		~	ල් Cerc	a in Esemp	pi	٩		
			Organizza 🔻	Nu	ova cartella							== -	?		
			Deskte	ор	^ N	ome	^		Ultima r	nodifica	Tipo		Dimen	isi	
			🖀 Docur	menti											
			- Down	load			Nessun el	emento c	orrisponde ai	i criteri di ri	cerca.				
			📰 Imma	gini											
			👌 Music	a											
			📑 Video												
			骗 Windo	ows (C:)											
			🕳 Unità	USB (G:)											
					~ <									>	
			Nor	me file:	Modello.cr	np							~	·	
			Salva	come:	CMP Files (*.cmp)							~	•	
										_		_			
			 Nascondi 	cartelle							Salva	Ann	ulla		

3.2. Nozioni di base

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" in due modalità:

- 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 deselezionati.

3.3. Informazioni progetto e normativa di riferimento

Iniziamo ora la fase di modellazione. Attivando il comando "Opzioni generali progetto" è possibile impostare alcuni dati di base del modello.

CMP - [Modello.cmp]					– 🗆 X
CP File Modifica Visualizza S	elezioni Finestra Dati Generali	Modellazione Entità	Strumenti Disegno CIS	1 ?	_ 8 ×
한 👝 🖶 🖶 🗶 🖻 🖧 🔌	「 P P 🛛 🗖 🔤 🖉 😭 🗐 😭	🗄 🗟 🍖 🖸 🗛	🔍 😤 🔍 Q, Q, 📐	56.00	💼 🖪 📰 🔍 😤
1S CdC n. 1 🗸 🛄	Visualizza opzio	ni generali di progetto	1 4 🖽 📆 🖸 🧕	A A 🗊 🗊 🗊	
Gestione Selezioni 🛛 📮 🗵	Visualizza opzio	ni progetto			~
ТАТТЪТА ТАТА					
🖃 📰 Gruppi di selezione	1				
🏥 🛲 Materiali					
Sezioni					
- 📥 Plinti					
🕀 🐺 Tipologie					
Piastre					
Utente					
Verifiche					
	11				

Si apre un dialogo che contiene diverse finestre, elencate nella parte a sinistra; la prima che si presenta è "Informazioni modello".

Opzioni di progetto					_57		×
Informazioni modello	Nome Modello: "Modello" Note sul Modello:						
Gestione CdC e Fasi	<			~			
Parametri Generali azioni vento Condizioni di carico non lineari e buckling	Committente: *Committente* Località: *Località* Longitudine [*]: 0 Zona sismica Seleziona norma DM 17/01/2018	Progetto: Attitudine [m]: Latitudine [']: Isola	*Progetto* 0 0				
	Classe d'uso: O I O II O III O IV Classe duttilità: O Media O Alta Comportamento non dissipativo: O Salva impostazioni normativa come Default	′ VN=50					
	Salva progetto		ОК	Anr	nulla	Арр	olica

Nel campo "Modello" possiamo digitare il nome del nostro modello, 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.

Proseguiamo inserendo le coordinate di Longitudine e Latitudine "Lon=" 10.56° e "Lat=" 44.36° e l'altitudine del sito di costruzione; quindi premiamo l'opzione "Zona Sismica".

Nel campo "Seleziona norma" selezioniamo l'opzione "**DM 17/1/2018**", scegliamo la classe d'uso 2, con vita nominale VN 50 anni, una classe di duttilità **Bassa**.

In questo modo abbiamo scelto di condurre il nostro calcolo sulla base del Testo Unitario "Norme tecniche per le costruzioni"; che la nostra costruzione avrà una vita utile di 50 anni; che il calcolo deve essere condotto in zona sismica.

Opzioni di progetto			9 <u>019</u>		×
	Nome Modello: *Modello*				
Informazioni modello	Note sul Modello:				
Gestione CdC e Fasi		~			
	<	>			
Parametri Generali azioni	Committente: *Committente* Progetto: *Progetto*				
t	Località: *Località* Altitudine [m]: 0				
	Longitudine [°]: 10.56 Latitudine [°]: 44.36				
Condizioni di carico non lineari e buckling	Zona sismica	\sim			
	Seleziona norma DM 17/01/2018 V Parametri spettri automatici				
Parametri Generali Azione Sismica	Classe d'uso: 01				
	Classe duttilità: 💿 Media 🔿 Alta				
Inserimento dati Condizioni Sismiche	Comportamento non dissipativo: 🔿				
	Salva impostazioni normativa come Default				
Coeff. CdC elementari p					
	Salva progetto OK	A	nnulla	Ap	plica

Una volta terminate le nostre scelte clicchiamo sul tasto "Applica" e sul tasto "OK" nella finestre di dialogo successive.



Clicchiamo sul tasto "OK" ed andiamo a vedere come è possibile impostare le unità di misura.

3.4. 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", tranne per la "Tensione" dove impostiamo, Forza in "N" e "Lunghezze" in "mm", oppure le 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.

Initá di Misura Utilizzate	- 🗆 🗙
Generale	Riduci a icona
Forze	Lunghezze
daN 🗸 DecaNewton	cm 🗸 Centimetri
Sollecitazioni e Carichi	
Forze	Lunghezze
daN 🗸 DecaNewton	m 🗸 Metri
Tensioni	
Forze	Lunghezze
N 🗸 Newton	mm 🗸 Millimetri
Sezioni	
Forze	Lunghezze
daN \vee DecaNewton	cm 🗸 Centimetri
Fattore di conversione fra Ne	wton e Kg forza
I Kgf = 10 Newton	○ 1 Kgf = 9.80665 Newton
Salua como Prodofiniti	Annulla OK

Clicchiamo sul tasto "**OK**" ed andiamo a vedere come è possibile leggere i legami costitutivi dei materiali in uso e come si possono modificare e/o creare.

3.5. Materiali

Sempre dal menù "Dati Generali" clicchiamo sul comando "Materiali..."



Nella finestra di dialogo "Materiali" è possibile visionare i materiali già in archivio e crearne dei nuovi attraverso l'imputazione dei dati descritti nella finestra. Inizialmente, scegliamo un materiale presente nel database del programma: nel menù a tendina scegliamo pertanto il materiale "**Cls 25/30**".

Materiali						×
Nome del Materi	ale CIs C2	5/30		~		18
Materiale Iso	tropo (O Materiale Ortotro	ро			
mod. Elas	N/mm²	31475.8062100				
Alfa	1/°C	1e-005				
v		0.2				
G	N/mm²	13114.9192541				
Peso Specif.	kN/m³	25				
🗹 Parametri se	condo Nor	mativa	Tipolog	gia del mater	iale	
				Calces	ruzzo	
Databases	ostorisli		Elimina	Binomina	Salva	Chiudi

Clicchiamo il pulsante Calcestruzzo: vi troveremo indicazioni relative alla resistenza del materiale e al legame costitutivo utilizzato per rappresentarlo. Successivamente clicchiamo il pulsante "**Ok**" e quindi "**Salva**". Proviamo ora a creare un nuovo tipo di materiale. Scriviamo all'interno della casella "Nome del Materiale" la dicitura "Fittizio"; questo materiale sarà utile per schematizzare particolari situazioni geometriche (questo argomento verrà trattato dettagliatamente nella parte relativa alla definizione delle sezioni e alla configurazione degli elementi). Lasciamo inalterati tutti i dati, ad eccezione del peso specifico, cui assegniamo un valore pari a **0** daN/m³, in modo da non interferire con il peso proprio strutturale.

Materiali						×
Nome del Materi	ale Fittizio			~		19
Materiale Iso	tropo (Materiale Ortotro	ро			
mod. Elas	N/mm²	32308.2497225				
Alfa	1/°C	1e-005				
v		0.2				
G	N/mm ²	13461.7707175				
Peso Specif.	daN/m³	0				
🗹 Parametri se	condo Norr	nativa	Tipolog	jia del mater	iale	
				Calces	truzzo	
Database n	nateriali		Elimina	Rinomina	Salva	Chiudi

Clicchiamo sul tasto **"Salva"** e quindi sul tasto **"Chiudi**" per uscire dalla finestra di dialogo.

4. Modellazione

4.1. Inserimento telaio 3D

La modellazione geometrica di una qualunque struttura e quindi anche della nostra può procedere secondo diversi percorsi. L'inserimento può essere eseguito introducendo singolarmente tutti i nodi, i beam e i solai, ricalcando completamente la geometria della struttura. Nel nostro caso è consigliabile l'utilizzo del metodo descritto in seguito, essendo il più rapido e il più efficace al fine dell'apprendimento delle potenzialità operative di CMP.

4.1.1. <u>Utilizzo del macrocomando "Telaio 3D"</u>

Essendo la struttura regolare in altezza e in pianta, procediamo utilizzando il macrocomando "*Telaio 3D*".

Dal menu "Modellazione" scegliamo "Macrocomandi" e successivamente "Telaio 3D".

CMP - [ModelloA cmp]		- n x
Co Sila Madifina Visualizza Calaziani Sinantra Dati Canandi	Madallariana Estità Gaussati Dissus	
CP File Modifica visualizza selezioni Finestra Dati Generali	Modellazione Entita Strumenti Disegno	
🖹 🔚 🖶 X 🖻 🖥 🖉 🗠 🗠 🗳 🖽 🛄 🏦	Inserisci Nodo Ctrl+J	
15 CdC n. 1Permanente 🗸 🛄 🛄 🔛 🔠 🔡 🔛 🛄	Inserisci nodo per interpol. lineare	
Gestione Selezioni 📮 🔀	Inserisci Beam	-
KXXXXX K K	Inserisci Truss	l í
	Inserisci Shell	
H Materiali	Inserisci Brick	
	Inserisci Elemento Rigido	
📥 Plinti	Inserisci Linea	
🗄 🖷 🐺 Tipologie	Inserisci Solaio	
	Inserisci Poligono	
	Genera Elementi Rigidi	
Verifiche	Conia/Sposta Estrudi	
	Conia/Sposta per specchio	
	Sporta Nodi Parametrico	
	sposta nour ratalicenco	
	Assegna Coordinata	
	Connetti Elementi a nodi esistenti	
	Dividi Linee Beam	
	Shell Brick Solai Poligoni	
	Modifica Orientamento Elementi	
	Elimina Entità Coincidenti	
	Arrotondamento coordinate nodi	
	Macrocomandi	Trave Continua
	1	Telaio 3D
		Ponti
		Edifici Prefabbricati Multipiano

Aacrocomand	lo Telaio 3	D			>		
Campate in dir	ezione X:	Campate ir	n direzione Y:	Interpiani	direzione Z:		
L(cm) ^		L (cm) 🔨		L (cm)		
	~		~				
Sezione Ti	ravi X	Sezion	ie Travi Y	Sezio	ine Pilastri		
Crea Travi di F	ondazione						
Sezione Trav	e fondazior	ne lunao X	Sezione Trav	e fondazio	ne lunao Y		
K di Winkler	0	N/mm³	K di Winkler	0	N/mm ³		
Solai di Piano			Solaio di Cop	ertura			
Peso Proprio	0	daN/m²	Peso Proprio	0	daN/m²		
Peso Perman.	0	daN/m²	Peso Perman	. 0	daN/m²		
Peso Accid.	0	daN/m²	Peso Accid.	0	daN/m²		
Orditura Solai	() Lungo	X Peso de	el Tamp.di facciat	a: 0	daN/m²		
Genera solai/t	amponam.:	Larghe:	zza di Influenza	0	cm		
su più cam per ogni ca	pate monata		Chiudi	Applica			

Nella colonna "Campate in direzione X" clicchiamo 5 volte il pulsante "Aggiungi elemento alla griglia" e andiamo a digitare i seguenti valori partendo dalla prima riga: 480, 480, 275, 480 e 480.

Allo stesso modo procediamo con l'inserimento delle campate in direzione y inserendo i seguenti valori: 235, 485 e 485.

Nella colonna "Interpiani direzione Z" andiamo ad inserire 6 righe con i seguenti valori: 357.5, 310, 310, 310, 310 e 310.

Nota: il valore 357.5 nasce dall'aver considerato un altezza utile di 2.8 m a cui sono stati sommati 12.5 cm derivanti dal solaio di piano terra (posto in posizione baricentrica rispetto all'asse di definizione), 10 cm di pavimentazione del piano interrato e 55cm derivanti dal posizionamento della fondazione.

SEZIONE 2-2



Selezioniamo il pulsante "Sezione travi X". Si aprirà la finestra "Sez. Standard"; andiamo a cliccare su "Rettangolare".

	Poligonale Rettangolare			×
	Nome Sezione: TRAVE X Materiale Sezione	Materia	ale Armature	
	Cls C30/37	~ B45	0C	~
	B: 25 cm X: 0	cm	∆	
	H:50 cm Y: 0	cm		
	Spessore 0		1	×
	Coeff.Omog1			
Sez. Standard X	Vuota Non Strutturale Disegna guote Intermedie	4	- <mark>└──</mark> ₿+	
Genera poligonale	Parete Sottile			
Rettangolare	Parametri per verifiche accia	10		
Doppio T	Solo per SteelWorld			
Circolare	Coeff.Riduz.Area per Verif	.Traz. 1		
Cassone	Passo Irrigidimento /	Anima 0	 	
Profilatario Prof. Accoppiati	 Laminata Saldata 			
Da Archivio	Raggi raccordo/Saldature:	0	cm	
Chiudi			OK	Annulla

Nella nuova finestra, "Poligonale Rettangolare", bisogna scegliere il materiale "**Cls 30/37**" nel menù a tendina riferito a "Materiale Sezione". Attribuire alla sezione una base "B:" pari a **25** cm e un'altezza "H:" pari a **50** cm. Cliccare "OK" per chiudere la finestra.

Ripetere l'operazione per l'inserimento della sezione della trave Y utilizzando una base pari a 60 cm e un'altezza di 25 cm.

Seguire il medesimo procedimento per quanto riguarda l'inserimento della sezione relativa ai pilastri; i valori da inserire saranno: **40x40** cm.

Arrivati a questo punto, andiamo a spuntare l'opzione "Crea Travi di Fondazione".

Procediamo cliccando sul pulsante "Sezione Trave fondazione lungo X" e scegliamo "Rettangolare". Inseriamo i valori "60" cm per la base "B" e "30" cm per l'altezza "H".

In direzione Y è richiesto l'inserimento di una trave a "Trovescio". Andiamo a cliccare i pulsanti "Sezione Trave fondazione lungo y" e "Doppio T"; successivamente introduciamo i seguenti valori: L1=100, L2=0, S1=30, S2=0, S3=25 e H=70.

Negli spazi dedicati al "K di Winkler" inserire il valore "0.002" N/mm³.

Passando alla definizione dei solai, assegniamo ai "Solai di Piano" peso proprio pari a 400 daN/m², peso permanente 250 daN/m² e peso accidentale 200 daN/m². Per il "Solaio di Copertura" attribuiamo: peso proprio 400 daN/m², peso permanente 200 daN/m² e peso accidentale 130 daN/m².

Nella casella relativa al peso del tamponamento di facciata inseriamo il valore "625" da N/m^2 .

Nel riquadro "Orditura Solai" spuntiamo l'opzione "Lungo X".

Per la creazione del macromodello basta cliccare sul pulsante "Applica" rispondendo "Sì" alla successiva richiesta di continuazione.

L (cm)				Interpiani direzione						
	^		L (cm)	~		L (cm)	^			
480		1°Camp	235		1°Inter	357.5				
480		2°Camp	485		2°Inter	310]			
275		3°Camp	485		3°Inter	310				
480	~		1	~	4°Inter	310	V			
•			<u>-</u>		E	<u>}</u>				
e TraviX		Sezio	Sezione Travi Y Sezior							
di Fonda	zione	Image: A state of the state								
Trave fon	dazior	ne lunao X	Sezio	one Trav	e fondazio	ne lunao 'i	1			
er 0.0¢2		N/mm ^a	K di Wi	inkler [0.02	N/mm ³				
ano			Solai	o di Cop	ertura					
rio 400		daN/m²	Peso	Proprio	400	daN/i	m²			
an. 250		daN/m²	Peso	Perman	200	daN/	m²			
d. 200		daN/m²	Peso	Accid.	130	daN/i	n²			
olai oY OL	ungo	X Peso o	del Tamp.c	di facciat	a: 625	daN.	/m²			
lai/tampo	nam.:	Larghe	ezza di Infl	uenza	0	cm				
	480 275 480 e TraviX di Fonda Trave fon er 0.02 ano 1. 200 olai b Y 0 L lai/tampo	480 275 480 e Travi X di Fondazione Trave fondazior er 0.02 ano io 400 an. 250 d. 200 olai o Y O Lungo lai/tamponam.:	480 2'Camp 275 3'Camp 3'Camp 480 ✓ Element e Trave fondazione Iundo X er 0.02 N/m² ano io 400 daN/m² daN/m² daN/m² daN/m² daN/m² daN/m² daN/m² daN/m² daN/m² daN/m² daN/m² daN/m²	480 2'Camp 485 275 3'Camp 485 480 ✓ 3'Camp 485 480 ✓ ✓ 485 attriation of the production of	480 2°Camp 485 275 3°Camp 485 275 3°Camp 485 480 ✓ Sezione 485 e TraviX Sezione TraviY E E e Trave fondazione ✓ Sezione Travi Y di Fondazione ✓ ✓ Sezione Travi rave fondazione lunoo X Sezione Trave Sezione Trave er 0.02 N/mm² K di Winkler ano Solaio di Cop Peso Proprio ano 400 daN/m² Peso Peroprio ano 200 daN/m² Peso Perman daN/m² Peso Accid. Peso Accid. olai O Peso del Tamp. di facciat lai/tamponam.: Larghezza di Influenza	480 2°Camp 485 2°Inter 275 3°Camp 485 3°Inter 480 3°Camp 485 3°Inter 480 485 4°Inter 3°Inter 480 Sezione Travi Y Sezione 5 e TraviX Sezione Travi Y Sezione 5 di Fondazione ✓ ✓ ✓ Trave fondazione lungo X Sezione Trave fondazio Sezione Trave fondazio er 0.02 N/mm² K di Winkler 0.02 ano 400 daN/m² Peso Proprio 400 da 200 daN/m² Peso Accid. 130 olai O Peso del Tamp. di facciata: 625 Larghezza di Influenza 0 0 0	480 2"Camp 485 2"Inter 310 275 3"Camp 485 3"Inter 310 480 3"Camp 485 3"Inter 310 480 4"Inter 310 4"Inter 310 480 4"Inter 310 4"Inter 310 480 • • • 4"Inter 310 480 • • • 4"Inter 310 480 • • • • 4"Inter 310 480 •			

Al termine della generazione del modello verrà aperta in automatico la finestra "Gestioni CdC e Fasi" nella quale sarà possibile visionare le diverse tipologie di carico definite e quindi associate al modello. Continuiamo cliccando il pulsante "**Chiudi**".

n°	Descrizione	x	y	y z Tipo g		grp	W	Ψ	Ψ	Ψ.	φ			
1S	CdC n. 1Permanente	0	0	-1	-1 Permanente		1 1		1		1	1	1	æ.
2S	CdC n. 2Tampon.	0	0	0	Permanente		1	1	1	1	1	ETT.		
3S	CdC n. 3Accid.A	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1	TH.		
4S	CdC n. 4Accid.B	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1	ETT.		
5S	CdC n. 5Copertura	0	0	0	Tetti e coperture co	2	0.5	0.2	0	0	1	ET.		
⊒ ⊕[Tase 1													
₽	Totase 1													

Nota 1: il macrocomando genera di default: 2 condizioni di carico permanente, 2 condizioni di carico accidentale per il piano tipo e una accidentale relativa alla copertura.

Nota 2: il numero "-1" nella casella "Z" indica il calcolo in automatico del peso proprio degli elementi strutturali, ovvero elementi beam, shell e brick.

Clicchiamo sul tasto "Vista ottimizzata sulla vista corrente" della BARRA DEGLI STRUMENTI.



Successivamente premiamo il pulsante "Seleziona tutte le entità visibili" della BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO.

CMP - [ModelloA.cmp]		
CP File Modifica Visualizza Sel	lezioni Finestra Dati Generali	Modellazione Entità Strumenti Disegno ?
🎦 👝 🖶 🖨 🗶 🖻 ቬ 🧷 i	n 🖪 🖁 🗍 🖬 n	亚 🗟 🏷 🚺 🔍 🎘 🔍 🔍 🔍 📐 🗄
1S CdC n. 1Permanente 🗸 🛄	1 🔠 88 88 🔍 🕮 🕎 🖓	i 🗊 🗊 📕 💷 💷 📃 🥕 🍘 🔢
Gestione Selezioni 🛛 📮 🗵	Seleziona tutte le entità v	isibili
Тататата тата	Seleziona tutte le entità vi	isibili
🖃 📑 Gruppi di selezione		The La
🖶 🖷 Materiali		
i Sezioni		1 KDK DK
I IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII		I ILAT NAT II NA

Clicchiamo sul pulsante "Vista Solida" della BARRA DEI COMANDI in modo da eseguire un primo controllo delle sezioni assegnate ai vari elementi.

ni	Finestra	Dati Genera	i Modellaz	ione Entità	Strume	nti Dise	gno ?				
¢	ы 🖪 💾	. 🖸 🔽 🖆	• • • •	• U A	r , 6 , 6		L 5		B (30 /1 :	: 💿 🗜
8		🖳 🕅 🕎	G 🛱 🖓	9 II I	1	2 🖽 🙀	3 💽 🧕	2	А 🗊	Vista Solid Vista Solid	ia da
								\rightarrow			

Al fine di ottenere, dal programma, dei disegni esecutivi che abbiano le quote altimetriche corrette, è necessario far coincidere il baricentro del solaio di piano terra con il piano XY posto a quota Z=-12.5 cm. Per giungere a tale risultato basta eseguire la traslazione dell'intera struttura verso il basso. Mantenendo selezionato il modello in ogni sua componente cliccare il pulsante "**Muovi Selezione**" della **BARRA DEGLI STRUMENTI**.



Si aprirà una finestra di dialogo nella quale clicchiamo il pulsante "**Sposta**" e scriviamo nella casella "dZ" il valore "**-370**". A questo punto cliccare il pulsante "**Applica**" in modo da eseguire l'operazione richiesta, quindi il pulsante "**Chiudi**" per tornare alla finestra del modello.

Sposta	Copia	Estrudi	
Copia Solo	Anche alla fine	Applica a Nodi Ir Beam Ir	n Beam n El.Rig.
Tolle Coinc	ranza per 5. nodi	Linee Ir	n Shell n Solai
0	cm	Lati Shell	
Numero	di Iterazioni	d× 0	cn
1	÷ 🔏	dY 0	cn
		dZ -370	CD

Deselezioniamo il modello cliccando il pulsante "Deseleziona tutte le entità visibili" della BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO. Togliamo l'opzione "Vista Solida" andando a premere l'apposito pulsante.



Per eseguire un semplice controllo dell'operazione appena eseguita potrebbe essere utile posizionarsi con il cursore del mouse in corrispondenza del nodo del piano terra relativo al pilastro 1, quindi cliccando col pulsante destro selezionare "**Proprietà Nodo**". Verifichiamo che nella relativa finestra le coordinate del nodo siano tutte pari a -12.5.



Una volta terminato il controllo, deselezioniamo tutto, disattiviamo la vista solida e salviamo il lavoro fin qui fatto cliccando sul tasto "Salva". Per verificare il risultato ottenuto o riprendere il lavoro da questo punto in poi è possibile aprire il file denominato "ModelloA" contenuto nella cartella "Tutorial2".

4.1.2. Eliminazione dei tamponamenti

La modellazione della struttura prosegue modificando i tamponamenti laterali del piano interrato in quanto andranno sostituiti da elementi strutturali di tipo Shell, per la modellazione dei muri di cantina.

Clicchiamo sul pulsante "Vista YZ" della BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO.



Selezioniamo i tamponamenti del piano interrato cliccando sulla loro maniglia (puntino nero posto nel baricentro dell'elemento).



A questo punto clicchiamo sul pulsante "Vista XZ" e selezioniamo i tamponamenti ortogonali ai precedenti.

CMP - [ModelloA.cmp]							- 0	X
CP File Modifica Visualizza Se	lezioni Finestra	Dati Generali Modella	zione Entità Strume	nti Disegno i	?			_ & ×
*1 👝 🖶 🖶 🗶 🖬 🛍 🧷	n n 🖬 📇	🖾 🗖 🏚 🖬 🕨	÷ 0 A Q & @		56.00	🗋 🖪 📜 🖻 斗	🗙 🎼 🖸	: 🗹 谋
1S CdC n. 1Permanente 🗸 🛄	3 88 88 88 6	. 🖩 🖬 🖓 👩) 🕖 💷 💷 🖉 🥢	2 🖽 📅 💽 🦉	💽 A A 🗊 🗊	🗊 🌒 🖗 💠 🗢	4 4 6	
sestione Selezioni 🛛 🗣 🔀								
K K K K K K K								^
Gruppi di selezione Gruppi di selezione Gruppi di selezione Dinti Gruppi di selezione Finale Fin	2						• • •	
	Å							
								~
Per informazioni, premere F1								1. • 1.

Per cancellare la selezione clicchiamo sul tasto "Cancella" della BARRA DEGLI STRUMENTI (oppure ricorriamo al tasto canc/del della tastiera). Confermiamo l'operazione cliccando sul tasto "Sì" della finestra di dialogo successiva.



Nota: i nodi sono identificati tramite lettere e numeri come riportato nella pianta dei fili fissi. Questo ci consente di definire gli elementi da modificare o cancellare. Tale classificazione fa riferimento esclusivamente ai disegni precedentemente inseriti per illustrare il progetto; non corrisponde quindi all'assegnazione automatica generata dal programma.

4.1.3. <u>Modellazione della campata centrale</u>

Avendo modellato l'intera struttura tramite l'inserimento di un telaio regolare i prossimi passaggi avranno lo scopo di immettere entità che consentiranno di realizzare i vani scale e ascensore. Risulta comodo utilizzare la rotellina del mouse per effettuare uno zoom sul modello, per tornare ad una vista complessiva è possibile effettuare uno zoom estensione con il tasto "Vista ottimizzata sulla vista corrente". Premiamo il pulsante "Vista XY", verifichiamo che sia attivo il comando "Seleziona a Finestra" della BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO.



Tenendo premuto il tasto sinistro del mouse creiamo una finestra, dall'angolo in alto a sinistra a quello in basso a destra, che seleziona la parte centrale del modello come in figura.

CP File Modifica Visualizza S	elezioni Finestra	Dati Generali M	odellazione Entità	Strumen	ti Disegno	?			-	<i>5</i> ;
🔁 💼 🖶 🖶 🗶 🖻 🛍 🧷	n 🖬 🗄	🖾 🗖 🏚 🖬	🗟 🆗 🗘 🕷 🕼	(8. Q	Q Q 📐	5	Ø Ø O I	1 📰 🖻 斗 🗡	iþ 🖸 🗹	?
1S CdC n. 1Permanente 🗸 🛄	- 88 88 88 1	I II 🖬 🖬 🖬 🕼	3 🗊 🖪 🗉 🛤	14	H 📆 🖸	. 🔍 🔝			₩. 20 -	
Gestione Selezioni 📮 🔀										
<u><u> </u></u>										ŕ
Gruppi di selezione Materiali Sezioni					-	-				
📥 Plinti										
🖅 🖶 Tipologie										
Verifiche										
								19		
		-	-					-		
										1
				_						
	i			-	-	*		<u>.</u>		
	∢									>

Per nascondere gli elementi non selezionati, in modo da lavorare solo con le entità strettamente necessarie, clicchiamo sul pulsante "Visualizza solo le entità che sono correntemente selezionate" della BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO.



Deselezioniamo il modello e selezioniamo solo l'elemento beam (**F-I**) intermedio, come indicato in figura.



Copiamo la selezione cliccando il pulsante "**Muovi selezione**". Oltre ad attivare la funzione "**Copia**" all'interno della finestra di dialogo, selezioniamo inoltre "**Copia Anche...**".

Nella finestra di dialogo clicchiamo sul tasto "**Tutti**" sia nella scheda "**Nodi**" che nella scheda "**Beam**" e poi sul tasto "**OK**" per confermare le scelte fatte.

opia Proprie	tà			×	Copia Propr	ietà				2		
Poligoni		Brick	Eleme	nti Rigidi	Poligor	ni	Brick	Brick Elementi				
Nodi	Beam	Truss	Shell Masse Puntua	Solai	Nodi	Beam	Truss	Shell Momenti Cor	Solai nc.Locali			
 ✓ Plinti, Vinc ✓ Link Piani ✓ Link Noda ✓ Carichi Nc ✓ Carichi Nc ✓ Scacchier 	ioii Fissi Masse Puntuali i, Vincoli elastici Masse Puntuali Direzionali Piani Rigidi Passo di Meshatura Nodali Spostamenti impressi chi Nodali Punzonamento cchiere da Solaio Vessuno				Onset A Terreno Conness Carichi I Moment Moment Moment	alla Winkler alla Winkler sione Nodi Dist. Globali Dist. Globali Dist. Glo.Pro. Conc. Globali Conc. Locali i Dist.Gloali i Dist.Locali i Conc.Globali		Svincolamer Variazioni Te Armature a tr Tratti di Limit Parametri di Scacchiere o Campate Be Tipo Collega Inesistenza I Parametri ve Tutti	nti ermiche azione sollec Instabiità da solaio am mento Elemento nto Nessuno			
	(OK	Annulla	?			ОК	Annulla	?			

Digitiamo nella casella "dY" il valore "70" in modo da creare dei beam paralleli ai primi per ogni piano aventi le stesse proprietà degli originali. Clicchiamo su "Applica" per generare la copia. Senza chiudere la finestra di dialogo digitiamo in "dY" il valore "-130", premiamo "Applica" e ripetiamo l'operazione anche per una distanza pari a -280 cm. Dopo aver creato le 3 copie necessarie chiudiamo la finestra cliccando il tasto "Chiudi".

Sposta Copia	Estrudi
Copia Anche Solo alla fine Tolleranza per coinc. nodi	Applica a Nodi In Beam Beam In El.Rig Linee In Shell Shell In Solai Lati Shell
Numero di Iterazioni 1 🔃 🖍	dX 0 cr dY -280 cr dZ 0 cr
	Chiudi Applica

Al termine di tale processo andiamo a selezionare anche il beam **B-O**, come

indicato in figura; successivamente, tramite il comando "Cancella" eliminiamo gli oggetti.

CP File	Modifica	Visualizza	Selezioni	Finestra	Dati Gene	rali	Modella	zione	Enti	ità	Stru	menti	i D	Disegr	no	CISI	?											- 6	×
* 🖻		6 Ta Fa .	200	N 🖪 🗖			• •	⊕ (A	0	8.	Ð,	Q,	Q	N .	5	6	-	命 (7	П		P	ţ.	×	¢		1	>> *
15 CdC r	n. 1Permaner	nte 🗸 [88 88			Ø (1 🗐	i i		A	4	₽ ₽	₽	۲	۲	R	A		1		ø	¢	\$	\$	-()-	Ø	•	
Gestione S	elezioni	д	×										_																
To Ta	k k K	18 14	T _×																										^
🖃 🧝 Gr	uppi di sele	zione																											
÷ ==	Materiali											-				1													
÷ 📰	Sezioni																												
	Plinti																												
	Piastre																												
	Impalcati																												
- 2	Utente																												
0	Verifiche																												
															_	1													
												+			- 7														
												H		•	-														
				y																									
				t																									
				×																									
			<																									>	

Selezioniamo tutta la parte di modello visibile e dal menù "Modellazione" scegliamo "Connetti Elementi a nodi esistenti...".



Si aprirà una finestra di dialogo nella quale andiamo a spuntare l'opzione "Beam/Truss" in "Agisci su:". Clicchiamo su "Applica" per chiudere e salvare l'operazione.

Connesione Elementi con nodi sovrapposti $$ $ imes$		
In caso di non perfetto allineamento fra beam e nodi Sposta i nodi facendoli coincidere con l'asse elemento Mantieni le coordinate dei nodi		
Agisci su: Beam/Truss Linee Solai Poligoni Shell Sposta nodi coincidenti Solo degli shell Solo di nodi posti sui lati degli shell		
Connetti ai soli nodi selezionati Tolleranza per ricerca di coincidenza 1 mm Chiudi Applica		

Tramite l'utilizzo di questo comando spezzettiamo gli elementi beam in corrispondenza di ogni nodo intersecato.

Deselezioniamo il modello utilizzando il solito pulsante "Deseleziona tutte le entità visibili". Selezioniamo il beam D-L, cliccandolo. Nel menù "Modellazione" scegliamo "Dividi Linee Beam..." e successivamente "Dividi Linee/Beam in 3 parti...".



Nella nuova finestra di dialogo inserire nelle caselle il valore 60. Cliccare sul pulsante "Applica" per eseguire l'operazione e chiudiamo la finestra.

Dividi Linee Beam in 3 parti 🛛 🗙			
Lunghezza iniziale	60] cm	
Lunghezza Finale	60] cm	
Chiudi	Applica		

L'utilizzo di questo comando comporta l'introduzione automatica di due nodi compresi nelle parti di beam creati. In tal modo abbiamo definito le spalle relative al vano ascensore e individuato il beam relativo all'apertura nel medesimo vano.

Arrivati a questo punto è stata assegnata la geometria dei beam da cui andremo a creare, per estrusione, gli shell che comporranno i vani scala e ascensore. Deselezioniamo tutto, accendiamo le entità non visibili utilizzando il comando "Visualizza tutte le entità correntemente presenti" della BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO.


Torniamo alla vista tridimensionale utilizzando l'apposito comando "Vista XYZ" della BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO.



Attiviamo l'opzione "Seleziona\Deseleziona tutte le entità visibili sul piano XY" cliccando sul relativo pulsante della BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO.



Clicchiamo, nella "FINESTRA MODELLO", un nodo appartenente al piano relativo alla copertura.



Ricordiamoci di cliccare nuovamente il pulsante appena usato in modo tale da disabilitare l'opzione.



Per selezionare tutti i piani eccetto quello di copertura utilizziamo il pulsante "Seleziona tutto in modo complementare".

Nascondiamo gli elementi non visibili, impostiamo una vista dall'alto cliccando il pulsante "Vista XY", deselezioniamo la vista corrente tramite l'apposito comando e selezioniamo solo il solaio centrale.

Con tale operazione siamo in grado di andare a selezionare tutti i solai centrali tranne quelli di copertura. Per rendere meglio visibili le entità selezionate, utilizziamo la vista esplosa:



Dal menù "Modellazione", usufruendo del comando "Esplodi Solai" presente nel sottomenù "Shell Brick Solai poligoni..." è possibile dividere il solaio in parti, in modo da modellare ogni campata con un diverso solaio e quindi riuscire a predisporre diversi carichi agenti su di essi.



Svilupperemo ora una possibile procedura per la cancellazione degli elementi in esubero creati dal macromodello ma non presenti nella struttura. Andremo ad eliminare il solai intermedi che in corrispondenza del vano ascensore e i pilastri (**B**, **F**, **I**, e **O**) presenti nella campata centrale in corrispondenza dei muri.

Selezioniamo il solaio compreso dagli angoli **DGHL** (relativo al vano ascensore) ed eliminiamolo con l'apposito tasto.

Attiviamo la vista solida utilizzando il relativo pulsante. Tenendo premuto il tasto sinistro del mouse creiamo una finestra, dall'angolo in alto a sinistra a quello in basso a destra, per ogni pilastro (A, B, F, I, O e P) da eliminare come in figura.



Eliminiamo gli elementi selezionati, deselezioniamo l'intero modello e riportiamoci nella vista tridimensionale ricordando di disattivare la vista solida. Nota: nell'operazione di cancellazione degli elementi è stato appositamente omessa l'eliminazione dei beam non riportati nei grafici iniziali (3-7, 7-F, I-13, 13-17, 2-6, 6-B, O-12, 12-16). La motivazione di tale scelta risiede nel fatto che anche se non è stata prevista alcuna trave di collegamento consideriamo che, in realtà, la presenza dei travetti nei solai implica un comportamento a telaio della struttura. Da tale considerazione nasce l'idea di introdurre una sezione (dalle dimensioni derivanti dall'ipotetico accostamento di 4 travetti, quindi 50x25 cm), composta da materiale fittizio (senza peso). Perciò, quando si andranno a definire le sezioni di questi elementi, bisognerà introdurne una in grado di rappresentare al meglio tale condizione. La questione sarà approfondita nel momento in cui si introdurranno tutte le sezioni richieste nel modello.

Attiviamo il tasto "Seleziona\Deseleziona tutte le entità visibili sul piano XY", selezioniamo il piano comprendente le fondazioni.



Nascondiamo gli elementi non selezionati utilizzando l'apposito comando, disattiviamo il tasto usato per la selezione, portiamoci nella vista XY e deselezioniamo il modello.

Selezioniamo l'elemento beam *C-N*, come rappresentato in figura, e cancelliamolo utilizzando l'apposito comando.

CP File Modifica Visualizza Selezi	oni Finestra Dati Genera	li Modellazione Entità	Strumenti Disegno	CISI ?			_ <i>6</i> ×
1 🖻 🖶 🖶 🗶 🖻 🖍 🥒 🝙		1 💀 🖃 🏷 🗛		📐 🕺 🐻	. @00 n :	i 🔍 斗 🗶 🎼 🖸 🗹	12D -
1S CdC n. 1Permanente 🗸 🛄 🛄	88 88 88 🖪 🗐 📻	600	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1			¢ \$ \$ \$ \$ \$ \$	
Gestione Selezioni 📮 🗵							
<u>54225</u>							<u>^</u>
Gruppi di selezione							
🖮 🗰 Materiali							
A Plinti					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
🕂 Ŧ Tipologie							
Piastre							
Linpacent							
Verifiche							
				-			
	y						
	1						
	**** *						
							~
							ن., <

Riaccendiamo la visualizzazione di tutto il modello e riportiamoci in vista tridimensionale. Selezioniamo il piano di copertura, spegniamo gli elementi non selezionati, e portiamoci nella vista XY. Cancelliamo l'elemento beam *C-N*.

Riportiamo il modello in vista 3D, riaccendiamo le entità non visibili e deselezioniamo tutto.

4.1.4. Inserimento dei balconi

Selezioniamo solo il primo piano, il secondo, il terzo ed il quarto. Spegniamo gli altri elementi, deselezioniamo e portiamoci in vista XY. Selezioniamo gli elementi beam 1-5 e 11-15;



Utilizzando il comando "Muovi selezione" eseguiamo l'estrusione di tali oggetti. Nella nuova finestra di dialogo attiviamo le opzioni "Estrudi" in "In Solai", spuntiamo "Beam" e digitiamo in "dY" il valore "-150".

Copia/Sposta Estru	idi Traslaz X
Sposta Copia	Estrudi
Copia Anche Solo alla fine Tolleranza per coinc. nodi 0 cm	Applica a Nodi In Beam Beam In El.Rig. Linee In Shell Shell In Solai Lati Shell
Numero di Iterazioni	dX 0 cm
1 🖨 🎜	dY -150 cm
	dZ 0 cm
C	Chiudi Applica

Premiamo il tasto "Applica" e chiudiamo la finestra. Cliccare sul pulsante "Vista ottimizzata sulla vista corrente" in modo da visualizzare le modifiche. Torniamo ad una vista tridimensionale del modello ricordandoci di accendere tutti gli elementi non visibili e deselezioniamo tutto.

4.1.5. Inserimento degli elementi shell

Passiamo ora alla modellazione degli shell, elemento necessario per il calcolo delle pareti che delimitano i vani scale, ascensore, e per i muri di cantina.

Tramite i metodi precedentemente introdotti, selezioniamo il piano comprendente le fondazioni e rendiamo invisibili gli oggetti non selezionati. A questo punto selezioniamo gli elementi da estrudere. Cominciamo cliccando su ogni beam rappresentante la geometria dei vani scale (A-C, A-P, N-P), ascensore (E-D, D-G, G-H, H-L, L-M, N-P), e dei muri di cantina (5-1, 1-4, 4-18, 18-15, 15-11, P-A) come in figura.



Utilizzando il comando "**Muovi selezione**" apriamo una nuova finestra di dialogo, clicchiamo la casella "**Estrudi**", spuntiamo le opzioni "**Beam**" e "**In Shell**" ed estrudiamo la selezione di una distanza pari a 357.5 cm nella direzione "dZ".

Copia/Sposta Estru	di Traslaz 🛛 🗙
Sposta Copia	Estrudi
Copia Anche Solo alla fine Tolleranza per coinc. nodi	Applica a Nodi ● In Beam Beam In El.Rig. Linee ● In Shell Shell O In Solai Lati Shell
Numero di Iterazioni	dX 0 cm
1 😫 🎜	dY 0 cm
	dZ 357.5 cm
C	Chiudi Applica

Premiamo il pulsante "Applica", senza chiudere la finestra, deselezioniamo il modello e andiamo a selezionare solo il piano terra, ricordandoci di spegnere gli elementi non necessari. Dopo esserci riportati in pianta, procediamo col selezionare gli elementi relativi alla geometria dei vani scale (A-C, N-P) e ascensore (E-D, D-G, G-H, H-L, L-M, N-P) come mostrato in figura.



A questo punto eseguiamo un'altra estrusione; nella finestra andiamo ad impostare, nella casella relativa al "Numero di Iterazioni", il valore 5 che sarà per un'altezza pari a **310** cm da digitare nella casella relativa agli spostamenti "dZ".

Sposta	Copia	Estrudi	
Copia A Solo a Tollera coinc.	Inche Ila fine anza per nodi cm	Applica a Nodi Ir Beam Ir Linee Ir Shell Ir Lati Shell	n Beam n El.Rig. n Shell n Solai
Numero d	i Iterazioni	dX 0	cm
5	÷ 🔏	dY 0	cm
		47 210	

Applicare le impostazioni e chiudere la finestra.

Tornare ad una vista tridimensionale, ricordandoci di visualizzare anche le entità nascoste precedentemente, selezionare tutto e di attivare l'opzione vista solida in modo da effettuare un rapido controllo visivo.

Deselezioniamo tutto, disattiviamo la vista solida e salviamo il lavoro fin qui fatto cliccando sul tasto "**Salva**".

Per verificare il risultato ottenuto o riprendere il lavoro da questo punto in poi è possibile aprire il file denominato "ModelloB" contenuto nella cartella "Tutorial2".

Nota: all'apertura del file, il programma informerà l'utente della presenza di "Warning"; sono messaggi del programma che avvisano della presenza di elementi non correttamente configurati, nel presente caso ci si riferisce ai solai. Successivamente viene richiesto se si desidera visualizzarli sul modello, scegliere "No" per aprire il modello fin qui realizzato.

4.2. Creazione delle Sezioni

Per poter assegnare le giuste sezioni agli elementi beam disegnati è necessario crearle e/o richiamarle da un archivio.

Nota: tutte le sezioni create possono essere salvate in un database, in modo da poterle richiamare ed utilizzare per qualsiasi altro modello. Naturalmente, le sezioni caricate sono state progettate per altri modelli, quindi dovranno essere modificate in modo che risultino nuovamente verificate (la replica del processo di progetto è necessaria per stabilire la quantità di armatura).

Dalla BARRA DEGLI STRUMENTI scegliamo il comando "Vista delle Sezioni". In questo modo si passa dalla "FINESTRA MODELLO" alla "FINESTRA SEZIONI".



Nota: nel passaggio dalla "FINESTRA MODELLO" alla "FINESTRA SEZIONI" la BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO è sostituita dalla BARRA DEGLI STRUMENTI SEZIONI. 4.2.1. Creazione dei "Pilastro 2 [30x50 cm]" e "Pilastro 3 [50x30 cm]"

Avendo eseguito una macromodellazione iniziale sono già presenti le sezioni definite precedentemente. A questo punto bisognerà creare tutte quelle rimanenti, necessarie per il calcolo e il progetto del modello.

Dalla BARRA DEGLI STRUMENTI SEZIONI della "FINESTRA SEZIONI" scegliamo il comando "Crea una nuova sezione".



Nella finestra di dialogo digitiamo il nome della sezione "**Pilastro 2**" e clicchiamo sul tasto "**OK**". Scegliamo la sezione "**Rettangolare**" nella nuova finestra apertasi.

	Sez. Standard X
	Genera poligonale
	Rettangolare
	Doppio T
	Circolare
	Cassone
Nome Sezione: Pilastro 2	Profilatario
Copia sezione esistente	Prof. Accoppiati
	Da Archivio
Conia anche tutte le armature esistenti	Generica
OK Annulla	Annulla

Nella finestra di dialogo "Poligonale Rettangolare" scegliamo il "Materiale Sezione" indicando "Cls 30/37" e digitiamo il valore "30" nella casella "B:" e "50" in quella "H:".

Poligonale Rettangolare			×
Nome Sezione: Pilastro 2 Materiale Sezione	Mate	riale Armature	
Cls C30/37	~ B4	50C	~
B: 30 cm X: 0	cm	+	
H: 50 cm Y: 0	cm		32
Spessore 0	cm	н́	×
 Non Strutturale Disegna quote Intermedi Parete Sottile Parametri per verifiche ac 	e	+ <u>- 4</u> + <u>B</u> +	
Solo per SteelWorld			
Coeff.Riduz.Area per V	erif.Traz. 1		
Passo Irrigidimen	to Anima 🛛 0	cm	
● Laminata ─ Saldal	a		
Raggi raccordo/Saldature	e: 0	cm	
Laminata Saldal Raggi raccordo/Saldatum	a e: 0	cm OK	Annulla

Una volta terminato clicchiamo sul tasto "OK".

Ripetiamo l'operazione per creare la sezione "Pilastro 3 [50x30 cm]".

4.2.2. <u>Creazione della "Trave ad L"</u>

Inseriamo ora la trave ad "L" chiamandola "**Trave L**"; cliccando il pulsante "**Crea una nuova sezione**", scegliamo la sezione "**Generica**". All'apertura della nuova finestra clicchiamo il tasto "**OK**", ricordandoci di controllare che i materiali corrispondano.

Materiale P	oligonale		Materiale Armature		
Cls C30/37	7	~	B450C		
Vuota			Disegna quote Intermedie Coeff.Omog1		
🗌 Non Sti	rutturale				
Parete	Sottile				
Spessore	0	cm	Chiusa		

Inseriamo le seguenti coordinate: $1 \equiv (-12.5; -30)$, $2 \equiv (-12.5; 30)$, $3 \equiv (30; 30)$, $4 \equiv (30; 5)$, $5 \equiv (12.5; 5)$, $6 \equiv (12.5; -30)$. Al termine dell'inserimento chiudere la finestra.

4.2.3. Creazione della "Trave ad L Fittizia"

Inseriamo una seconda trave ad "L" (Trave L Fittizia) identica alla prima ma costituita da materiale "Fittizio" da inserire in corrispondenza dei muri di parete dei vani scala e ascensore.

Clicchiamo il pulsante "Crea una nuova sezione"; all'apertura della finestra digitiamo il nuovo nome, spuntiamo l'opzione "Copia sezione esistente" e scegliamo, nel menù a tendina, la dicitura "Trave L".

Nuova Sezione	×
Nome Sezione:	
Trave L fittizia	
And the second sec	
🗹 Copia sezione esistente	
✓ Copia sezione esistente Тrave Ц	~
 ✓ Copia sezione esistente Trave Ц ☐ Copia anche tutte le arma 	→ ature esistenti

Infine premere il tasto "**OK**". A questo punto, selezionare dal menù "**Strumenti**" il comando "**Definizione Sezione...**".



Nella nuova finestra selezioniamo il materiale "**Fittizio**" in "Materiale di Riferimento" e nel materiale della poligonale n.1.

Definizione Sezione	_		×
Nome: Trave L fittizia	А	irmatura: ()
Materiale di Riferimento Fittizio			~
Moltiplicatore Resist.Cls confinato: 1	Colore Sez	2.:	
Poligonali			
	 		-
Armature			
Armature Image: Armature Lente			
Armature	 		

Salviamo le impostazioni premendo "Applica" e chiudiamo il dialogo.

4.2.4. Creazione delle sezioni rimanenti

A questo punto possiamo scegliere di caricare le sezioni rimanenti direttamente da un database contenuto nella cartella "**Esempio**" del CD allegato, oppure di crearle, come esercizio, seguendo la tabella riportata di seguito, utilizzando i metodi introdotti.

NOME	DIMENSI	ONE (cm)	MATERIALE	
SEZIONE	Base, " B	Altezza, " H "		
Pilastro 2	30	50	Cls 30/37	
Pilastro 3	50	30	Cls 30/37	
Trave fond. 3	100	30	Cls 25/30	
Trave fond. 4	120	30	Cls 25/30	
Trave 3	25	60	Cls 30/37	
Trave 3 Fittizia	25	60	Fittizio	
Trave 4	30	50	Cls 30/37	
Trave 5	50	25	Cls 30/37	
Trave 5 Fittizia	50	25	Fittizio	
Trave 6	50	35	Cls 30/37	
Trave 7	25	40	Cls 30/37	
Cordolo Fittizio	30	25	Fittizio	

4.2.5. <u>Gestione del Database sezioni</u>

Per richiamare le sezioni dal database selezioniamo dal menù "File" il comando "Gestione Database...".

CP	File	Modifica Visualizza	Finestra	Strumenti Inserisci Opzioni ?
*	*	Nuovo	Ctrl+N	□5 ± □ ¬ ≙ ⊡ ⊒ \+ Ŭ ∧ Q & Q Q \ 5 □5 .
Tra		Apri	Ctrl+A	C C C Z Z M M M M A A A A A A A A A A M M Z A A A A
Gest		Salva	Ctrl+S	e: Trave L fittizia - Sezione Base
		Salva con nome		Y=3
		Gestione Database		
	-	Stampa Anteprima di stampa Imposta stampante	Ctrl+P	
		1 ModelloB.cmp 2 ModelloA-B.cmp 3 P:\1814\\cabina_00.cm	ıp	
		4 G:\1814\Dati\CMPM.cmj 5 P:\1814\\ModelloA.cm 6 P:\1814\\ModelloR.cm 7 P:\1814\\Modello.1H /	p ip	

Nella nuova finestra cliccare, nella parte destra, il tasto "Apri" come in figura.

estione Sezioni	Database Plinti Materiali	Legami costitutivi	Funzioni Spa	lle Tipi di Solaio	FPU	3
	PILASTRO Pilastro 2 TRAVE FOND.X TRAVE FOND.Y Trave L Trave L	Legani cositeri	Copia >>			
Modelk	TRAVE X TRAVE Y		<< Copia			
			-1 L	Chiudi	Annulla	Apre il datab

Scegliere di aprire il file "**Esempio.cdb**", e selezionare, nella finestra di destra, le sezioni non ancora definite. Successivamente cliccare il tasto il tasto "**<<Copia**" come in figura. Chiudere la finestra.

Gestione Database	×
Sezioni Plinti Materiali Legami costitutivi Funzioni Spalle Tipi di Solaio EPU	
PILASTRO Pilastro 2 TRAVE FOND.X TRAVE FOND.Y Trave L Trave L fittizia TRAVE X TRAVE Y Copia Copia Copia Copia Pilastro 2 Pilastro 2 Pilastro 3 Pilastro 4 Trave J Fittizia Trave S Trave S Trave S Trave S Trave S Trave Fittizia	
Modello Corrente	
Chiudi Annulla	>

Nota 1: abbiamo scelto di inserire tipologie di travi differenti anche per quelle sezioni aventi stessa forma geometrica ma con gli assi ruotati, in modo tale da evitare di avere travi con differente sistema di riferimento locale.

Nota 2: per una scelta di modellazione, l'inserimento del materiale fittizio ha lo scopo di creare elementi senza peso proprio in corrispondenza della sovrapposizione tra beam e shell, già inglobati nella parete. Questi elementi consentiranno di realizzare una modellazione che si approssima meglio alle reali condizioni di funzionamento delle strutture.

Una volta terminato chiudiamo la "FINESTRA SEZIONI" per tornare alla "FINESTRA MODELLO"; per fare questo clicchiamo sulla "X" nera posta nell'angolo alto a destra della "FINESTRA SEZIONI", oppure clicchiamo sul pulsante "Vista del Modello" della BARRA DEGLI STRUMENTI.



Per verificare il risultato ottenuto o riprendere il lavoro da questo punto in poi è possibile aprire il file denominato "ModelloC" contenuto nella cartella "Tutorial2".

4.3. Configurazione dei Solai

Il solaio di CMP non è considerato come elemento strutturale, ma come superficie di carico in grado di distribuire i carichi sugli elementi di appoggio (beam o nodi). Per questo motivo può essere utilizzato per schematizzare qualunque area di carico (un esempio tipico può essere la schematizzazione delle tamponature).

Avendo utilizzato una modellazione globale del telaio, i solai presenti, nel piano tipo, in quello di copertura e quelli relativi ai tamponamenti laterali, sono già stati impostati inizialmente (peso proprio, sovraccarico permanente e sovraccarico accidentale). Gli unici elementi "solaio" da modificare sono quelli derivanti dai carichi proiettati dal vano scale e quelli relativi ai balconi.

4.3.1. Configurazione dei balconi

Selezioniamo tutto il modello eccetto il piano relativo alla copertura, spegniamo le parti non necessarie, portiamoci in vista XY e selezioniamo i balconi.



Dal menù "Entità", selezioniamo "**Solai**" e successivamente "**Configurazione...**". Oppure, cliccando col tasto destro del mouse in corrispondenza della maniglia di un solaio, è possibile scegliere il comando "**Configurazione**" dal menù corrispondente.



Nella nuova finestra di dialogo attiviamo l'opzione "Configurazione", scegliamo nel menù a tendina, relativo all'orientamento, la dicitura "Direzione +Y". Inseriamo il valore "0" nelle caselle riferite a "Moltipl. Ripartiz. Carichi" "Ini", le quali, definita la direzione +Y, sono riferite al bordo libero del balcone. Negli spazi relativi a "Fin", relativi al bordo appoggiato all'elemento beam, digitiamo il valore "2".

Configurazione Orientamento		Moltipl. Forze V	riparti: 'ertica	z. caric li Ori	hi izzont
Nodo I Nodo J La	ito	Ini 🗹	D 2		
Tipo Solaio 🗌					
				Aggio	rna Tipi
		Moltij	plic. X	Y	Z
Peso Proprio	0		0	0	1
Sovr.Permanente	0		0	0	1
Sovr.Accidentale	0		0	0	1
Eccentricità cm Iniziale 🗌 0 Finale 🔲 0		- Scario	a su : Iemer Iodi	L ti Bear	n
Visualizza Da Seleziona Richiama Lista Chiud	ti E Ap di Ir	limina plica a Sele: ntervallo l	Asse zione Num.9	ona iolai	

Nota: i moltiplicatori di ripartizione dei carichi servono a distribuire diversamente le azioni dei solai sugli elementi interessati; di default il programma individua il carico complessivo e lo ripartisce in ugual misura tra gli elementi di appoggio. Nel caso dello sbalzo è stato necessario assegnare alla trave di appoggio il coefficiente 2 in modo tale da modificare il carico assegnato in automatico da q/2 a q, mentre è stato assegnato 0 al lato libero in modo tale da trasformare il valore di default q/2 in 0. Tale distribuzione dei carichi può essere differente per le forze verticali ed orizzontali; le prime riguardano la distribuzione dei carichi verticali le seconde la distribuzione delle masse sismiche da considerare nel calcolo delle forze orizzontali da sisma.

A questo punto clicchiamo il pulsante "Aggiorna Tipi", in modo da configurare un novo tipo di solaio. Nella nuova finestra scorrere i numeri fino al valore "4" nella casella corrispondente a "Numero del tipo solaio corrente:"; alla domanda "Si vuole creare un nuovo tipo di solaio?" clicchiamo rispondendo "Sì". Nella casella "Descrizione" immettiamo la dicitura "Balcone" e digitiamo i valori:

- 400 nella casella corrispondente a "Peso Proprio";
- 155 nella casella corrispondente a "Peso Proprio
- 400 e "Sovr. Accidentale".

Cambiamo il colore dell'elemento facendo doppio click in corrispondenza della casella rossa; scegliamo, per esempio, il colore "Grigio scuro". Clicchiamo su "**Salva**" e poi su "**Chiudi**".

					Colore
					Colori di base:
Tipo Solaio				×	
Numero del tipo so	olaio corrente:		4	-	
Descrizione: Balc	one				Calari a amanalizzati
UM: daN/m²	Moltiplicate	X III	Y	2	
Peso Proprio	400	0	0	-1	
Sovr.Permanente	155	0	0	-1	
Sovr.Accidentale	400	0	0	-1	
Altezza complessiv	/a: 0	cm	Colo	re 📕	Definisci colori personalizzati >>
Chiudi Eli	imina Inse	risci	S	alva	OK Annulla

Nel menù a tendina, relativo al tipo del solaio, carichiamo "**S4 - Balcone**". Digitiamo nella casella "Eccentricità cm" "Finale" il valore "**82.5**", considerando, in tal modo, l'effetto torsionale che il balcone genera sulla trave d'appoggio.

Direzione +Y	~	Forze Ve	rtica	ino ile Nac	zzon
0 0 1	ico i	in ☑ 2	-	2	
Tipo Solaio 🗹					
S4 - Balcone			~	Aggior	na T
	daN/m²	Moltipl	c.×	Y	Z
Peso Proprio	400		0	0	-1
Sovr.Permanente	155		0	0	-1
Sovr.Accidentale	400		0	0	-1
Eccentricità cm		Scarica	su		
Iniziale 🗹 0		🗹 Ele	mer	nti Bean	n
Finale 🗹 82.5		🗌 No	di		
	e Fr	mina	0006	ana	

Clicchiamo sui pulsanti "Assegna" e "Applica a... Selezione", quindi chiudiamo la finestra di dialogo.

4.3.2. <u>Configurazione del vano scale e dei pianerottoli</u>

Deselezioniamo il modello, e selezioniamo i solai relativi al vano scala (*A-C-N-P*) e ai pianerottoli (*C-D-L-N*).



Riapriamo la finestra di dialogo "Configurazione Solai", attiviamo l'opzione "Configurazione" ed orientiamo i solai in "direzione +Y". Aggiungiamo un nuovo tipo di solaio dal nome "Scala e pianerottolo", impostando i seguenti valori di carichi:

- "Peso proprio" pari a 600 daN/m^2 ;
- "Sovr. Permanente" pari a 230 daN/m²;
- "Sovr. Accidentale" di 400 daN/m^2 .

Cambiamo il colore di default in "Verde scuro".

					Colore X
					Colori di base:
Tipo Solaio				×	
Numero del tipo so	olaio corrente:		5	-	
Descrizione: Scal	la e pianerottol	o			
UM: daN/m ²	Moltiplicat	ori X	Y	Ζ	Colori personalizzati:
Peso Proprio	600	0	0	-1	
Sovr.Permanente	230	0	0	-1	
Sovr.Accidentale	400	0	0	-1	
Altezza complessiv	/a: 0	cm	Colo	ore	Definisci colori personalizzati >>
Chiudi Eli	imina Inse	erisci	S	alva	OK Annulla

Scegliamo nel menù a tendina il tipo di solaio appena introdotto e assegniamolo alle selezioni tramite la procedura riportata precedentemente.

Orientamento Direzione +Y	F	4oltipl. ripa Forze Verti	artiz. cario cali Or	:hi izzont
Nodo I Nodo J La	ito Ir	ni ☑ 1 in ☑ 1	1 1	
S5 - Scala e pian	erottolo	,	 Aggio 	rna Tip
	daN/m²	Moltiplic	XY	z
Peso Proprio	600	0	0	-1
Sovr.Permanente	230	0	0	-1
Sovr.Accidentale	400	0	0	-1
Eccentricità cm Iniziale 🗹 0 Finale 🗹 0		Scarica s V Elem	u : 🗹 nenti Bear	n
Visualizza Da Seleziona Richiama Lista Chiur	iti Elin Appl di Inte	nina As ica a Selezion ervallo Nur	e n.Solai	

4.4. Configurazione e assegnazione delle condizioni di carico elementari

Dal menù "Dati Generali", scegliamo "Opzioni generali"; quindi, selezioniamo "**Condizioni di carico elementari statiche e fasi...**" tra i riquadri presenti sulla sinistra della finestra di dialogo:

] CMP - [ModelloD.cmp]														<u></u>		
P File Modifica Visualizza Selezioni	Finestra	Dati Generali Mod	ellazior	ne E	ntità	Strumenti Disegno	?									
) 👝 🖶 🖶 🗶 🖷 🖻 🧷 🗠 🕯	n 🖪 🕹	Opzioni genera	li			Q, 📐	76 I	ō .	鄙			7 📜	i 💿 🟌	+ 🛪	I ‡ 🖸	. 🕅
S CdC n. 1Permanente 🗸 🛄 🛄 🔡	88 88	Materiali				73 💌		RS	2 🗖			♦	¥ e a	-A	4-6	2.
tione Selezioni 📮 🗵		Angoli Travi/Pila	stri													
<u><u><u></u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u></u>		Forze orizzonta	li propo	rz. a c	arichi	verticali										
Gruppi di selezione		Definizione Imp	alcati													
Materiali		Calcolo rigidezz	e di pia	no												
Sezioni		Opzioni				• • • • • •	7									
🚛 🖶 Tipologie			$\langle \Box \rangle$	\leq	\square		1.	\wedge								
			\times)				\mathbf{x}		N						
Utente		<			X		\times	C	×		-	7				
Verifiche			X	\times	\mathbb{N}	X X X X		X	X	\frown	\checkmark					
		\triangleleft	X		\mathbb{K}		X	St	~	X)	>				
						and a second second 1 year										
Opzioni di progetto														2	×	
\wedge	Condiz	ioni di carico elementa	ri static	he - N	Aoltipli	catori gravitazionali										
E	n°	Descrizione	x	у	z	Tipo	grp	Ψ	Ψ	Ψ	Ψ,	φ	A			
Informazioni modello	1S	CdC n. 1Permanente	0	0	-1	Permanente		1	1	1	1	1	₫ <u>1</u>			
	2S	CdC n. 2Tampon.	0	0	0	Permanente		1	1	1	1	1	EII			
<u><u><u>+</u>+</u>+</u>	35	CdC n. 3Accid.A	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1	.			
Gestione CdC e Fasi	4S	CdC n. 4Accid.B	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1				
	5S	CdC n. 5Copertura	0	0	0	Tetti e coperture co	2	0.5	0.2	0	0	1	ETH Ett			
⇒÷																
vento																
Ter																
	1.000	-											×			
Condizioni di carico non														i		
lineari e buckling																
						CdC da solaio										
Parametri Generali Azione		F Fase 1	*			CdC Peso Proprio	1	+	CdC	n. 1Pe	erman	iente				
Sismica						CdC Sovrac Perm	1		CdD	n 1Pe	erman	ente				
						000 000100.1 0111.	Ľ		0001	0. 11 3	Jingu	ionico				
						CdC Sovraccarico Va	ariabili	в								
Inserimento dati						Scacchiera A	3	+	CdC	n. 34a	ccid.A					
Condizioni sismiche						Scacchiera B	4		CdD	n 447	ceid B					
HN I	<u>[</u>								5001	1.1.11.11	5010.D					
Coeff. CdC elementari n						🗹 Carico Variabile	e Proie	ettato								
calcolo masse																
	Salva	progetto						OF	(Ann	ulla	ŀ	Applica		

Nella finestra rileviamo la presenza di 5 condizioni di carico definite di default dal macrocomando come precedentemente descritto. Definiamo la condizione di carico elementare "2S" come permanente non strutturale, a tale fine rinominiamo la casella come "CdC n. 2Perm. n.s." in "Descrizione", e sotto la dicitura "Tipo" l'opzione "Permanente non Strutturale".

	Condiz				1	-							<u> </u>	-
	n°	Descrizione	x	У	z	Tipo	grp	Ψ	Ψ	Ψ	Ψ_{s}	φ		~
Informazioni modello	1S	CdC n. 1Permanente	0	0	-1	Permanente		1	1	1	1	1	₩.	
	2S	CdC n. 2Perm. n.s	0	0	0	Perm.Non Strutt		1	1	1	1	1	∰	
TTTT	35	CdC n. 3Accid.A	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1	甁	
Gestione CdC e Fasi	4 S	CdC n. 4Accid.B	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1	₩.	
	5S	CdC n. 5Copertura	0	0	0	Tetti e coperture co	2	0.5	0.2	0	0	1	⊞.	
arametri Generali azioni vento														
rametri Generali azioni vento														
rametri Generali azioni vento														~
arametri Generali azioni vento	2	m k k										1	5	~
arametri Generali azioni vento toto ondizioni di carico non lineari e buckling		i 12 12												×
arametri Generali azioni vento territo ondizioni di carico non lineari e buckling													-	×
arametri Generali azioni vento testi ondizioni di carico non lineari e buckling		Fase 1				CdC da solaio								~
arametri Generali azioni vento ondizioni di carico non lineari e buckling		Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio	1	÷	CdC 1	n. 1Pe	E	ente		~
arametri Generali azioni vento ondizioni di carico non lineari e buckling arametri Generali Azione Sismica	€. 	Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio CdC Sovrac.Perm.	1	+ + +	CdC i	n. 1Pe n. 1Pe	ermane	ente ente		~
arametri Generali azioni vento iondizioni di carico non lineari e buckling arametri Generali Azione Sismica	₹ <u>}</u>	F Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio CdC Sovrac.Perm. CdC Sovraccarico Va	1 1 ariabile		CdC i	n. 1Pe n. 1Pe	ermane	ente ente		~
arametri Generali azioni vento Condizioni di carico non lineari e buckling arametri Generali Azione Sismica	<u>ک</u>	F Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio CdC Sovrac.Perm. CdC Sovraccarico Va Scacchiera A	1 1 ariabile		CdC i CdC i	n. 1Pe n. 1Pe n. 3Ac	ermano ermano	ente		~
arametri Generali azioni vento ondizioni di carico non lineari e buckling	€.	Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio CdC Sovrac.Perm. CdC Sovraccarico Va Scacchiera A Scacchiera B	1 1 ariabile 3 4		CdC I CdC I CdC I	n. 1Pe n. 1Pe n. 3Ac	ermane ermane scid.A	ente		~
arametri Generali azioni vento indizioni di carico non lineari e buckling ineari e buckling ineari Generali Azione Sismica inserimento dati Condizioni Sismiche	€.	Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio CdC Sovrac.Perm. CdC Sovraccarico Va Scacchiera A Scacchiera B	1 1 3 4		CdC (CdC (CdC (CdC (n. 1Pe n. 1Pe n. 3Ac	ermane ermane ccid.A	ente		×

In questo modo possiamo distinguere la tipologia di azioni presenti negli elementi (Permanenti strutturale, Permanenti non strutturali), associandole a condizioni di carico differenti (CdC n. 1Permanente, CdC n. 2Perm. n.s.).

Ricordiamo che per la verifica nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR), le condizioni di carico permanenti sono moltiplicate per un coefficiente γ_{G1} (coefficiente parziale del peso proprio della struttura) pari a 1.3, e le condizioni di carico permanenti non strutturali sono moltiplicate per un coefficiente γ_{G2} (coefficiente parziale del peso proprio degli elementi non strutturali) pari a 1.5.

Consideriamo:

- Tamponamenti: Peso proprio (CdC n.2), Sovraccarico Perm (CdC n.1)
- Balconi: Peso proprio (CdC n.1), Sovraccarico Perm (CdC n.2)
- Copertura: Peso proprio (CdC n.1), Sovraccarico Perm (CdC n.2)
- Solaio tipo: Peso proprio (CdC n.1), Sovraccarico Perm (CdC n.2)

• Vano scala/ ascensore: Peso proprio (CdC n.1), Sovraccarico Perm (CdC n.2).

Introduciamo una nuova condizione di carico elementare relativa al vano scale e al pianerottolo che definisce una serie di coefficienti di partecipazione per l'azione sismica.

Clicchiamo il pulsante "Aggiungi condizione di carico", rispondiamo "sì" alla domanda successiva; in "Descrizione" digitiamo "CdC n. 6 Scale e pianerottoli" e scegliamo nel menù a tendina, riferito ai tipi di carico, la dicitura "Magazzini, Archivi, Scale".

Opzioni di progetto													0		×
	Condiz	ioni di carico elementari	statio	he - N	Aoltipli	catori gravitazionali	1	Laur	Luc.	1.11		10			
	n°	Descrizione	х	У	Z	Tipo	grp	Ψ	Ψ	Ψ	Ψ_{2i}	Ψ		^	
Informazioni modello	15	CdC n. 1Permanente	0	0	-1	Permanente		1	1	1	1	1	甁		
	2S	CdC n. 2Perm. n.s	0	0	0	Perm.Non Strutt		1	1	1	1	1	\$\$		
+++	3S	CdC n. 3Accid.A	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1	#		
Gestione CdC e Fasi	4 S	CdC n. 4Accid.B	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1	ETT.		
	5S	CdC n. 5Copertura	0	0	0	Tetti e coperture co	2	0.5	0.2	0	0	1	₩Ĩ.		
303	6S	CdC n. Scala e piane.	0	0	0	Magazzini, Archivi, S	1	1	0.9	0.8	0.8	1	EI.		
Condizioni di carico non lineari e buckling	1	i 14 i												~	
Parametri Generali Azione Sismica	±	F Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio CdC Sovrac.Perm.	1	▲ ▼	CdC CdC	n. 1Pe n. 1Pe	erman erman	ente ente			
¥						CdC Sovraccarico Va	ariabil	•							
Condizioni Sismiche						Scacchiera A	3	+	CdC	n. 3Ac	ocid.A				
						Scacchiera B	4	-	CdC	n. 4Aa	ecid.B				
Coeff. CdC elementari p						🗹 Carico Variabile	Proie	ettato							
	Salva	progetto						O	<		Annu	ulla		Applica	a

Affinché i carichi dei solai vadano nelle condizioni di carico corrispondenti, occorre assegnare opportuni "Dataset". I solai inseriti con il macrocomando hanno già impostazioni automatiche. In particolare, i solai di piano scaricheranno i carichi secondo quanto indicato nello schema collocato nella parte in basso a destra del comando:

Opzioni di progetto													C	ב	>
	Condiz	tioni di carico elementari	static	he - N	Aoltipli	catori gravitazionali) IT	11r	nr	11r	0			
	n	Descrizione	×	У	Z	Про	grp	₩	Ψł	Ψ <u>γ</u>	¥2s	Ψ		^	
Informazioni modello	15	CdC n. 1Permanente	0	0	-1	Permanente		1	1	1	1	1	6110 6110		
	2S	CdC n. 2Perm. n.s	0	0	0	Perm.Non Strutt		1	1	1	1	1	***		
TTTT	35	CdC n. 3Accid.A	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1	₩ ₩ ₩		
Gestione CdC e Fasi	4S	CdC n. 4Accid.B	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1	₩.		
	5S	CdC n. 5Copertura	0	0	0	Tetti e coperture co	2	0.5	0.2	0	0	1	a∰ 		
₹ `` \$	6S	CdC n. Scala e piane.	0	0	0	Magazzini, Archivi, S	1	1	0.9	0.8	0.8	1	₫ <u>II</u>		
Condizioni di carico non	3	i 12 12												~	
Parametri Generali Azione Sismica Inserimento dati Condizioni Sismiche Coeff. CdC elementari p _	•	F Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio CdC Sovrac.Perm. CdC Sovraccarico Va Scacchiera A Scacchiera B Carico Variabile	1 1 3 4 Proie		CdC CdC CdC CdC	n. 1Pe n. 1Pe n. 3Ae n. 4Ae	erman erman ocid.A ocid.B	ente			
	Salva	progetto						Oł	<		Annu	ılla		Applic	ca

Avendo destinato la cdc 2 ai carichi permanenti non strutturali, occorre intervenire in questa finestra per far sì che i sovraccarichi permanenti dei solai vengano scaricati in questa cdc:

	n°	Descrizione	x	y	Z	Tipo	grp	Ψ	Ψ	Ψ	Ψ.	φ	1	4
Informazioni modello	1S	CdC n. 1Permanente	0	0	-1	Permanente		1	1	1	1	1	(T)	
_	2S	CdC n. 2Perm.n.s.	0	0	0	Perm.Non Strutt		1	1	1	1	1	TT1	
+++ +++	35	CdC n. 3Accid.A	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1	ETT.	
Gestione CdC e Fasi	4S	CdC n. 4Accid.B	0	0	0	Abitazioni Uffici	1	0.7	0.5	0.3	0.3	1	EII	
	55	CdC n. 5Copertura	0	0	0	Tetti e coperture co	2	0.5	0.2	0	0	1	1	
303	6S	CdC n. 6Scale epia	0	0	0	Magazzini, Archivi, S	1	1	0.9	0.8	0.8	1	A	
ndizioni di carico non lineari e buckling													2	
ondizioni di carico non lineari e buckling		Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio	1	÷	CdC I	n. 1Pe	erman	ente		
ondizioni di carico non lineari e buckling Inaari e buckling rametri Generali Azione Sismica	<u>∎</u>	Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio CdC Sovrac.Perm.	1		CdC (n. 1Ρε n. 2Ρε	ermanı erm.n.:	ente s.		
ondizioni di carico non lineari e buckling Di carico non sismica Sismica	€ <u>.</u>	Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio CdC Sovrac.Perm. CdC Sovraccarico Va	1 2 ariabile		CdC (n. 1Pe n. 2Pe	ermane erm.n.:	ente s.		
iondizioni di carico non lineari e buckling	œ.	Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio CdC Sovrac.Perm. CdC Sovraccarico Va Scacchiera A	1 Zariabile		CdC (n. 1Pe n. 2Pe n. 3Ac	ermani erm.n.: ccid.A	ente s.		
ondizioni di carico non lineari e buckling Tametri Generali Azione Sismica Linserimento dati Condizioni Sismiche		Fase 1				CdC da solaio CdC Peso Proprio CdC Sovrac.Perm. CdC Sovraccarico Va Scacchiera A Scacchiera B	1 ariabile 3 4		CdC (CdC) CdC (n. 1Pe n. 2Pe n. 3Ac n. 4Ac	erman erm.n.: :cid.A	ente s.		

Avendo utilizzato inizialmente un macrocomando, esiste già una impostazione iniziale per tutte le tipologie di solai. Premiamo il tasto "Applica", quindi usciamo dal comando premendo il tasto "Ok". Occorre ora modificare il "Dataset" degli altri solai (tamponamento, balcone, copertura, e vano scala). Tenendo selezionati tutti i tamponamenti, scegliamo dal menù "Entità" il comando "Solaio" e successivamente lo strumento "CdC Carichi da Solaio..."



Nella nuova finestra spuntiamo l'opzione "Condizione di Carico dei carichi da solaio", e impostiamo su "CdC Peso Prop." la condizione di carico "CdC n.2Perm.n.s.", effettuiamo la stessa operazione per "CdC Sov.Perm." associandola alla tipologia di carico "CdC n.1Permanente".

Quindi clicchiamo i pulsanti "Assegna" e "Applica a... Selezione", successivamente chiudiamo il dialogo.

CdC carichi da So	olaid	0				×
Condizioni di Caric	o de	i cari	ichi da s	olaio		
CdC Peso Prop.	2	+	CdC n.	2Perr	n. n.s	
CdC Sov.Perm. 🖂	1	+	CdC n.	1Perr	manente	•
-CdC Sov Var. 🗌						
Scacchiera A	1	*	CdC n.	1Perr	manente	э
Scacchiera B	1	*	CdC n.	1Perr	manente	8
	20	Caric	o Variat	oile Pro	piettato	
Visualizza D	ati	E	limina	Ass	eana	
Seleziona	1	A	oplica a			
Richiama	<u>і</u> ,		Sele	ezione		
Lista Chiu	udi	1	ntervallo	Num.	Solai	

Eseguiamo la stessa operazione per i solai di Balcone e Copertura.

Per il solai del vano scale e dei pianerottoli, scegliamo l'opzione "Condizione di Carico dei carichi da solaio", impostiamo nelle caselle relative a "Scacchiera A" e "Scacchiera B" la condizione di carico numero "6", clicchiamo i pulsanti "Assegna" e "Applica a... Selezione", successivamente chiudiamo il dialogo.

CdC carichi da Solaio	x					
Condizioni di Carico dei carichi da solaio 🔲						
CdC Peso Prop. 🗹 1	≑ CdC n. 1Permanente					
CdC Sov.Perm. 🗹 2	🗧 CdC n. 2Perm. n.s					
CdC Sov Var. 🗹						
Scacchiera A 6	≑ CdC n. Scala e piane.					
Scacchiera B 6	🖨 CdC n. Scala e piane.					
	Carico Variabile Proiettato					
Visualizza Dati	Elimina Assegna					
Seleziona	Applica a					
Richiama	Selezione					
Lista Chiudi Intervallo Num.Solai						

Deselezioniamo il modello, accendiamo le entità non visibili e attiviamo la vista tridimensionale

Per verificare il risultato ottenuto o riprendere il lavoro da questo punto in poi è possibile aprire il file denominato "ModelloD" contenuto nella cartella "Tutorial2".

4.5. Configurazione dei Beam

In questo paragrafo andiamo ad assegnare ai beam inseriti i seguenti tipi di dati:

- *le sezioni trasversali create precedentemente;*
- gli eventuali offset di posizione;
- l'orientamento del sistema di riferimento locale.

4.5.1. <u>Configurazione dei pilastri</u>

Portiamoci nella vista XY, attiviamo la vista solida (in modo da avere un controllo rapido visivo sulla geometria appena inserita) e selezioniamo tutti i pilastri lungo i lati corti (2, 3, 16, 17) creando una finestra di selezione tenendo cliccato il pulsante sinistro del mouse dall'angolo in alto a sinistra a quello in basso a destra.



Dal menù "Entità" entriamo in "Beam" e scegliamo "Configurazione...".

CMP - [ModelloE.cmp:1]	- 0	×
CP File Modifica Visualizza Selezioni Finestra Dati Generali Modella	Ilazione Entità Strumenti Disegno CISI ?	б×
🐮 🖿 🖶 🐥 X 🖻 🖒 🖉 🖍 ঝ 隊 且 🔲 🖬 🔂 🖬	n 👆 🔹 🔥 🕺 🕺 🕺 🖓 🕹 🖓 🕹 🖓 🕹 🖓 🕹 🖓 🕹	
15 CdC n. 1Permanente 🗸 🔽 🕄 😫 🔛 🔛 🔛 🔛 🖬 🖬 🖬 🖬	Configurazione	
Gestione Selezioni B	Truss Terreno alla Winkler	
	Poligoni Connessione Nodi	^
	Shell Carichi Distribuiti	
Gruppi di selezione	Brick Carichi Distribuiti Gobali -Z	
	Solai Carichi Concentrati	
📥 Plinti	Inesistenza Elemento Momenti Distribuiti	
😥 🐺 Tipologie	Momenti Concentrati	
	Svincolamenti	
Impalcati	Variazioni Termiche	
Verifiche	Parametri Vento	
- Venicite	Scarchiere da Solaio	
	Armatura a Tratti	
	Tratti di limitazione sollecitazioni	
	Parametri di Instabilità	
• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	Campate Beam	
	Tipo collegamento	
	Gerarchia resistenze	
	Zone dissipative	
0		
	• •	
y		
▲→→ ×		
		~
		>
Confligurazione dei Beam	Tot.Polig.n°1 Tot.Barre n°0	

Nella nuova finestra spuntiamo l'opzione "Configurazione", nel menù a tendina riferito alla "Sezione" impostiamo "Pilastro 2 [30x50 cm]", premiamo i tasti "Assegna a... Selezione" senza chiudere.

Configurazione d			×			
-Configurazione 📘 Tipo elemento 🗹	Sta	ndard				
Sezione 🗹 Pilastro 2 [Rettangolare 3 🗸 📂						
Primo Nodo indiv. asse rif. 🗹 🔟						
Secondo Nodo indiv. asse rif. 🗹 🛛						
Angolo asse 2 rispe	et, asse rif.		_			
Offset Rigidi 🔲 -						
Riferimento 🗆 🗛	utomatico		~			
Nodo Iniziale						
Direzione Offset	Filo F	isso				
1 🗆 💿 🛛	0	++ →	cm			
2 🗌 💿 0	0	++ →	cm			
3 🗋 💿 🛛	0	++ →	cm			
Nodo Finale						
Direzione Offset	Filo F	isso				
	O U	🗠 🖻	cm			
2 🗌 🖲 🕛	0	<u>+</u> ++ →	cm			
3 .	0	++ ⊢	cm			
Visualizza Dati	Elimina	Assean	а			
Seleziona	Seleziona Applica a					
Richiama	Richiama Selezione					
Lista Chiudi Intervallo Num. Beam						

Per un controllo più approfondito dei dati appena inseriti è possibile effettuare

le seguenti operazioni:

a) cliccare il pulsante "Visualizza le sezioni attribuite a ciascun Beam" della BARRA DEI COMANDI.



Questo comando permette di visualizzare le sezioni attribuite agli elementi selezionati; al termine del controllo è possibile rimuovere questa opzione cliccando ancora sul pulsante appena introdotto.

b) Premendo il tasto "Visualizza Dati" nella finestra "Configurazione dei Beam" è possibile visualizzare le proprietà associate agli elementi beam selezionati. Disattivare l'opzione a controllo eseguito.



Deselezioniamo il modello, disattiviamo l'opzione "Assegna", selezioniamo i pilastri: 8, 9, 10, 14, 5 e 11. scegliamo il "Pilastro 3 [50x30 cm]", infine, assegniamo le impostazioni inserite e chiudiamo il dialogo.

Configurazione d – 🗆 🗙						
Configurazione 🗌 Tipo elemento 🗹 Standard						
Sezione 🗹 Pilastro 3 [Rettangolare 5 🗸 🚞						
Primo Nodo indiv. asse rif.						
Offset Rigidi 📃						
Riferimento Automatico						
3 0 0 0 te or						
Nodo Finale Direzione Offset Filo Fisso						
1 🗆 0 🛛 0 🙌 🚮 cm						
2 🔲 💿 🕕 🕐 cm						
3 🗋 💿 🚺 🕐 🖿 cm						
Visualizza DatiEliminaAssegnaSelezionaApplica aRichiamaSelezioneListaChiudiIntervallo Num. Beam						

Per ridisegnare il modello e visualizzare le modifiche apportate, cliccare il tasto "**Ridisegna tutto**" della **BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO**.

@ CMP - [ModelloE.cmp:1]	- 🗆 X
CP File Modifica Visualizza Selezioni Finestra Dati Generali Modellazione Entità Strumenti Disegno CISI ?	- 8 ×
** ● 日 号 米 № № ク の № 届 単 目 (1) ● び A & & & < < < < < < < < < < < < < < < <	😝 江 🔀 120 🗸
15 CdC n. 19emanente × 日日 田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田田	
Gestione Selezioni 4 🖬	_
	<u></u>
Filiastro 3 [kettangoiare 30x30 cm] - Pilastro 3 [kettangoiare 30x30 cm] - Pilas	xettangolare 50x30 cmj
⊕ – 🛱 Materiali	
⊕- ∓ Tipologie •	
Piestre	
🍰 Utente	
L. Verifiche	
	• •
Pilastro 3 [Rettangolare 50x30 cm]	Aettangolare 50x30 cm]
	•
Per informazioni, premere F1 Tot.Polig.n°1 Tot.Barre n°0	

In ogni momento è possibile visualizzare il sistema di riferimento locale dell'elemento selezionato cliccando sul tasto "Visualizza le terne locali degli elementi" della BARRA DEI COMANDI.



4.5.2. Assegnazione del filo fisso estradosso solaio

In CMP è possibile assegnare, agli elementi Beam, un offset geometrico. Tale comando permette l'allineamento degli elementi a dei fili fissi prestabiliti dall'utente. Il vantaggio di tale procedura consiste nella realizzazione di disegni esecutivi aventi tutte le entità nelle esatte posizioni spaziali.

Deselezioniamo il modello e portiamoci in vista 3D. Selezioniamo tutti i piani eccetto quello contenente le fondazioni. Apriamo la finestra di dialogo relativa alla configurazione degli elementi beam, attiviamo l'opzione "Direzione 3" nella sezione "Nodo Iniziale". Nella casella relativa a "Filo Fisso" introdurre il valore "12.5" e assegnare le impostazioni alle entità selezionate.
Configurazione d	<u> </u>		×
- Configurazione 🗌 Tipo elemento 📃	Star	ndard	
Sezione 🗖			~ 🛅
Primo Nodo indiv. a	isse rif. [0	
Secondo Nodo indi	v. asse rif.[
Angolo asse 2 rispe	et, asse rif. [°
Offset Rigidi 🔲 -			
Biferimento 🗹 🗛	Itomatico		~
Nodo Iniziale			
Direzione Offset	Filo Fi	sso	
1 🗌 🖲 🛛	0	++ -	cm
2 🗌 🖲 🕛	0	++	r cm
3 🖸 🔿 0	12.5	++ +	em 🛉
Nodo Finale			
Direzione Offset	Filo Fi	022	
	O U		cm
2 0 0			cm
3 🗆 🖲 🕛	0		r cm
Visualizza Dati	Elimina	Assear	na
Seleziona	Applica a		
Richiama	Sele	zione	
Lista Chiudi	Intervallo	Num, Be	am

Nota: il valore "12.5" rappresenta la distanza tra gli elementi di piano (nodi e beam) e l'estradosso del solaio. L'ipotesi iniziale consiste nel considerare il posizionamento degli elementi di piano in corrispondenza del baricentro del solaio, avente spessore pari a 25 cm.

4.5.3. Configurazione della "TRAVE X [25x50 cm]

Deselezionare il modello, visualizziamo tutto eccetto i piani delle fondazioni e terra, impostare la vista XY. Selezioniamo le travate: 1-4, 4-18.



Dal menù "Configurazione dei Beam" spuntiamo "Configurazione", scegliamo "TRAVE X [25x50 cm]", nelle sezione "Nodo Iniziale" spuntiamo "2" e digitiamo nella casella relativa al "Filo Fisso" il valore "15". Assegniamo le impostazioni alla selezione senza chiudere il dialogo.

Configurazione d			×
Configurazione 🗌 Tipo elemento 🗹	Star	ndard	
Sezione 🗹 TRAV	E X [Rettan	golare 2 🔨	- 📄
Primo Nodo indiv.	asse rif. 🛛	2	
Secondo Nodo inc	div. asse rif.		
Angolo asse 2 risp	et. asse rif.	<u> </u>	
Offset Rigidi 🔲			
Riferimento 🗹 🗛	utomatico		~
Nodo Iniziale			
Direzione Urrsei		022	
	0 0		cm
2 🖂 🔿 🔍	125		om
			Cill
Direzione Offsel	t Filo Fi	\$\$0	
1 🗆 🔍 🛛	0	++ ->	cm
2 0	0	++ →	cm
3 🗌 🖲 🛛	0	+ + →	cm
Visualizza Dati	Elimina	Assean	а
Bichiama	Sele	zione	
Lista Chiudi	Intervallo	Num. Bea	m

Nota: impostando il seguente filo fisso otteniamo come risultato finale l'allineamento delle travi al filo esterno dei pilastri.

Senza chiudere la finestra di configurazione, deselezioniamo il modello, selezioniamo le altre travate di bordo (1-15, 15-18), applichiamo le impostazioni precedenti ricordandoci di cambiare il lato di riferimento del filo fisso cliccando sul pulsante a fianco della casella come riportato in figura e il valore dell'offset in "-15".



Configurazione d	200		×
Configurazione	Sta V (Pottor	ndard	
Primo Nodo indiv			
Secondo Nodo indiv Angolo asse 2 rispe	v. asse rif. t. asse rif.		•
— Offset Rigidi 🔲 —			
Riferimento Au Nodo Iniziale Direzione Offset	tomatico Filo F	isso	
1 🗆 💿 🛛	0	++ →	cm
2 🗹 🔿 🛛	•15	++ +	cm
3 🗌 🖲 🛛	0	++ →	cm
Nodo Finale Direzione Offset	Filo F	isso	
1 🗆 🖲 🛛	0	++ ++	cm
2 0	0	++ →	cm
3 🗆 🖲 🖸	0	₩ →	cm
Visualizza Dati Seleziona	Elimina Applica a	Assean	a
Richiama Lista Chiudi	Sel Intervallo	ezione Num. Bea	m

Il filo fisso del beam è definito sul lato con orientazione positiva del sistema di riferimento locale. Per questo motivo le travi di sinistra necessitavano di una traslazione differente rispetto a quelle di destra. Applichiamo le configurazioni e chiudiamo la finestra.

4.5.4. Configurazione del "Cordolo Fittizio [30x25 cm]"

Ora, deselezioniamo tutto, accendiamo gli elementi invisibili e selezioniamo le seguenti travi, relativi al solo piano terra: 5-1, 1-4, 4-18, 18-15, 15-11 e A-P. Può risultare utile, al fine di una migliore visualizzazione, porsi in vista XY. Un ulteriore metodo di selezione molto efficace è quello che viene attivato dall'utilizzo del pulsante "Modalità selezione elementi complessi" della BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO.



Con tale strumento è possibile selezionare le travate 1-4, 4-18 e 15-18 semplicemente eseguendo tre click. Le rimanenti selezioni (1-5, A-P e 11-15) devono essere eseguite singolarmente disattivando il comando appena introdotto.



Assegniamo a questi elementi la sezione "Cordolo Fittizio [30x25 cm]".

4.5.5. Configurazione dei restanti elementi beam nei piani in elevazione

Passiamo a selezionare solo gli elementi **5-***A* e **P-11**, in modo da assegnare loro la sezione "**Trave 4 [30x50 cm]**".

Lavoriamo ora con il modello in vista XY, nel quale sono state nascoste tutte le entità relative al piano contenente le fondazioni. Applichiamo alle travate 3-F, I-17, 2-B e O-16 la sezione "Trave Fittizia [50x25 cm]".

Nota 1: per effettuare la selezione, in questo caso, non è consentito l'utilizzo del comando "**Modalità selezione elementi complessi**", in quanto esso seleziona solo una travata appartenente ad un piano. Nel nostro caso siamo in presenza di 6 piani sovrapposti.

Nota 2: Come precedentemente riportato, abbiamo scelto di inserire la trave fittizia in corrispondenza dei pilastri, in modo da schematizzare il comportamento a telaio indotto dalla presenza del solaio. Configuriamo gli elementi **E-M** abbinando loro la sezione "**Trave 3 [25x60 cm]**" e quelli **D-E** e **M-L** associando loro la sezione "**Trave 3 Fittizia [25x60 cm]**".

Impostiamo agli elementi C-N la sezione "Trave 5 [50x25 cm]".

Configuriamo gli elementi C-D e L-N assegnando loro la sezione "Trave L" e quelli A-C, D-G, G-H, H-L e N-P attribuendo la sezione "Trave L Fittizia".

Gli elementi riferiti alla travata **H-P** sono da ruotare di "**180**°"; a tal scopo, dal menù "Modellazione" scegliamo il comando "**Inverti Asse 1**" da "**Modifica Orientamento Elementi...**", dopo averli selezionati.



Come controllo parziale può risultare utile selezionare il piano di copertura, attivando la vista solida e confrontare il risultato con l'immagine seguente.



4.5.6. <u>Configurazione delle fondazioni</u>

Come esercizio lasciamo all'utente la parte di modellazione relativa all'assegnazione delle sezioni agli elementi beam contenuti nel piano delle fondazioni.

Dopo aver assegnato le sezioni, rimane da risolvere l'impostazione della trave a "T" rovescio. Portiamoci nella "FINESTRA SEZIONI" tramite l'apposito comando, selezioniamo dal menù a tendina della BARRA DEGLI STRUMENTI SEZIONE la sezione "TRAVE FOND.Y [100/0x70 cm]", selezioniamola cliccandola sul bordo e premiamo il pulsante "Muovi selezione" analogo a quello nella "FINESTRA MODELLO".



Nella nuova finestra inseriamo i seguenti valori: Punto Iniziale=(0; 0) e Punto

Finale=(0; 20).

Punto Ini:	ziale	Pupto Fi	nələ
			naic
X: U	cm	X: U	cm
Y: 0	cm	Y: 20	cm

Nota: avendo spostato il riferimento secondario della sezione, abbiamo allineato le travi a "T" rovescio all'altezza dei cordoli di collegamento in modo che il piano di contatto struttura/terreno sia lo stesso per tutti gli elementi di fondazione.

Torniamo alla "FINESTRA MODELLO" e selezioniamo solo il piano relativo alle fondazioni, attiviamo la vista tridimensionale e quella solida; il risultato, così ottenuto, viene riportato nell'immagine seguente.



Accendiamo tutte le entità non visualizzate e portiamo il modello nella vista tridimensionale deselezionando ogni suo elemento.

Per verificare il risultato ottenuto o riprendere il lavoro da questo punto in poi è possibile aprire il file denominato "ModelloE" contenuto nella cartella "Tutorial2".

4.6. Condizioni di caricamento Beam

CMP, al fine di ottenere le condizioni più gravose per ogni elemento, include l'opzione di scacchiera dei carichi. Tale impostazione ci permette di stabilire la distribuzione dei carichi che i solai scaricano sulle travi, in modo da riuscire a massimizzare i valori delle sollecitazioni. Nel caso specifico di trave su più appoggi siamo in grado di massimizzare sia i valori del momento positivo, sia quelli del momento negativo.

Nel nostro caso, visualizziamo solo il piano terra, il secondo e il quarto, portiamoci in pianta XY. Attiviamo la vista solida ed andiamo a selezionare solo gli elementi beam che interessano allo scopo: 1-2, 3-4, 6-7, 9-G, F-D, C-B, H-I, L-N, O-P, 13-14, 11-12 e 16-17. Dal menù "Entità", scegliamo "Beam..." e ancora "Scacchiere da Solaio..."; nella finestra relativa attiviamo l'opzione "Scacchiera", scegliamo la "Scacchiera A" e assegniamola alla selezione.



Scacchiere			×
Scacchiera 📘			
Scacchiera A			~
L			
Visualizza Dati	Elimina	Ass	eana
Visualizza Dati Seleziona	Elimina Applica a	Ass	eana
Visualizza Dati Seleziona Richiama	Elimina Applica a Se	Ass a	eana

Analogamente, selezioniamo tutti gli altri beam non considerati precedentemente ed assegniamo loro la "Scacchiera B".

Ora rendiamo visibili il primo piano e il terzo; ripetiamo le operazioni precedentemente introdotte in modo da applicare le scacchiere A e B anche ai restanti elementi. In questo caso, invertiamo le scacchiere in modo da sfalsarle anche in verticale, quindi applichiamo alla prima selezione la scacchiera B e alla seconda selezione quella A.

Nota 1: per il calcolo delle sollecitazioni delle travi abbiamo distribuito i carichi sfalsando le scacchiere sul piano. Analogamente, per ottenere le sollecitazioni massime sui pilastri, derivanti dai carichi verticali in campata, abbiamo sfalsato le scacchiere anche da un piano all'altro, ottenendo una distribuzione analoga a quanto segue.



Nota 2: In copertura non è necessaria l'assegnazione di alcuna scacchiera, in quanto, si ritiene il carico da neve costante su tutta la superficie. Il programma, di default, abbina agli elementi beam di copertura la "Scacchiera A"; in questo modo il carico si distribuisce uniformemente su tutta l'area interessata. In assenza di definizione da parte dell'utente, i carichi sono distribuiti uniformemente.

Riaccendiamo le entità nascoste, riportiamo il modello nella vista 3D e deselezioniamolo.

Per verificare il risultato ottenuto o riprendere il lavoro da questo punto in poi è possibile aprire il file denominato "ModelloF" contenuto nella cartella "Tutorial2".

4.7. Configurazione degli elementi Shell

Per l'inserimento delle proprietà da attribuire agli elementi shell, decidiamo di avvalerci di un metodo molto veloce di selezionamento. In tal modo potremo servirci di questo sistema anche nel caso di recupero delle informazioni, quali le sollecitazioni e gli spostamenti.

Clicchiamo sul pulsante "Seleziona\Deseleziona numericamente o interi gruppi di entità" della BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO; nella finestra di dialogo spuntiamo "Shell" in "Entità", premiamo il tasto "Applica" e chiudiamo.



Seleziona/E	esele	ezi.						×
Entità	Sel	ezi	one N	lum	erica			
🗌 Nodi	dal	dal 1		al	1		incr.	1
🗌 Beam	dal	dal 1		al	1	incr.		1
🗌 Truss	dal	1		al 1		incr.		1
🗌 Linee	dal	1		al	1		incr.	1
El.Rig.	dal	1		al	1		incr.	1
🗹 Shell	dal	1		al	1		incr.	1
🗌 Solai	dal	1		al	1		incr.	1
Polig.	dal	1		al	1		incr.	1
Brick	dal	1		al	1		incr.	1
Selezione (ieom	etri	ca [
XY	YZ	2	Z	X		0		cm
X10	X	2)		X3	0		cm
Y10	Yź	2 1)		Y3	0		cm
Z1 0	Z	2)		Z3	0		cm
🗌 Tagli	э		Toller	anza	3	0.1		cm
Nodiappa	artene aventi	nti ali	ad el meno	eme un i	enti se nodo	elezio sele	onati ziona	to
Comando		2					Chiu	di
			reseli	82101	na		Appli	ca

Spegniamo le entità non selezionate e, portandoci in pianta, deselezioniamo gli shell rappresentanti i vani scale e ascensore. Clicchiamo il tasto "Inserisce nuova selezione utente" dal comando GESTIONE SELEZIONI.



Nella nuova finestra digitiamo "Shell 30" in "Nome Selezione" e clicchiamo il pulsante "Salva". In questo modo, agli elementi selezionati, è assegnata automaticamente la sezione appena creata. Senza chiudere, selezioniamo solo gli shell relative ai vani scale e ascensore, digitiamo "Shell 25" e premiamo il tasto "Salva" e chiudiamo il dialogo.

Aggiungi selezione X	Aggiungi selezione X
Nome: Shell 30	Nome: Shell 25
Conferma Annulla	Conferma Annulla

Dopo aver creato questi gruppi di selezione passiamo alla configurazione degli Shell. Dal menù "Entità" selezioniamo "Shell" e successivamente "Configurazione...".



Si aprirà una nuova finestra di dialogo "Configurazione degli…"; spuntiamo l'opzione "**Configurazione"** che rende attivi i possibili campi di scelta. Accettiamo la configurazione di "**Shell Standard** + **vincolo Drill**", mentre andiamo ad assegnare "**C25/30**" come "materiale" di riferimento. Come ultimo parametro definiamo uno "**Spessore Membranale"** pari a **25** cm. Come già effettuato per altri elementi, assegniamo queste impostazioni alla selezione, tramite gli appositi pulsanti della finestra.

Nota: l'utilizzo del vincolo Drill nella definizione degli Shell elimina la labilità rotazionale attorno alla normale di tali elementi. Per maggiori informazioni

consultare il manuale utente del solutore utilizzato.

Configurazion	ie —	
- Configurazion Formulazione	e 🗖 Elemento 🗹	
Shell Standar	d + vincolo Drill	~
Output Stress	Baricentro	\sim
Materiale 🗹	C25/30	~
Spes. Membra Spes. Flession	anale 🗹 25 nale 🗹 0	f(x) cm f(x) cm
Primo Nodo ir Secondo Noc Angolo asse 2	ndiv. asse rif. do indiv. asse rif. 2 rispet. asse rif.	
Terreno alla V	Vinkler 📃 —	
K di Winkle	er 🗌 0	daN/mm³
molt. di Winkle tipo elemento	er 🔲 1 🔲 Trazione-	Compressione
Visualizza D Seleziona Richiama Lista Chiu	ati Elimina Applica a Sela di Intervallo	Asseana zione Num. Shell

Senza chiudere la finestra, deselezioniamo il modello e tramite il comando "Gestione selezioni" andiamo a richiamare la selezione "Shell 30" precedentemente creata, utilizzando il comando "carica selezione".



Ritornando nella finestra di configurazione modifichiamo solo lo spessore

membranale che questa volta sarà pari a "30" cm e procediamo con la sua assegnazione. Una volta completata questa operazione si può chiudere la finestra di dialogo.

Selezioniamo tutti gli elementi visibili e visualizziamo la vista solida tridimensionale "Vista XYZ" per verificare l'avvenuta configurazione.



Riattiviamo le parti non visibili, togliamo l'opzione di "vista solida" e deselezioniamo l'intero modello. Per verificare il risultato ottenuto o riprendere il lavoro da questo punto in poi è possibile aprire il file denominato "ModelloG" contenuto nella cartella "Tutorial2".

4.8. Rimeshatura degli elementi Shell

Dopo aver definito la configurazione degli elementi shell, li selezioniamo cliccando sul pulsante "Seleziona\Deseleziona numericamente o interi gruppi di entità" della BARRA DEGLI STRUMENTI MODELLO; nella finestra di dialogo spuntiamo "Shell" in "Entità", premiamo il tasto "Applica" e chiudiamo. Spegniamo le entità non selezionate tramite l'apposito comando.

Dal Menù "Modellazione" selezioniamo "Shell Brick Solai Poligoni..." e successivamente "Infittisci Mesh...".



Si apre la finestra di dialogo "Suddivide gli shell selezionati"; in questa finestra andiamo a spuntare l'opzione "Dimensione suddivisioni" e digitare "50" in entrambi gli spazi di scelta. Spuntiamo anche l'opzione "Tolleranza per coincidenza nodi" inserendo 1 cm. In questo modo abbiamo definito una dimensione massima per gli elementi che consente di ottenere una maggiore precisione di calcolo.

Numero di suddivisioni		
Lato intersecato asse 2	0	*
Lato adiacente	0	*
Dimensione suddivisioni -		
Lato intersecato asse 2	50	cm
Lato adiacente	50	cm
Tolleranza per coincidenza nodi	1	cm
Chiudi	Ann	lica

Dopo aver definito la dimensione degli shell dobbiamo riconnettere gli elementi che sono stati realizzati. Riattiviamo le parti nascoste, mettiamoci in vista tridimensionale e selezioniamo tutto il modello.

Dal Menù "Modellazione" selezioniamo "Connetti elementi a nodi esistenti", e spuntiamo le opzioni "Mantieni le coordinate dei nodi" e "Beam/Truss". Introduciamo una tolleranza di 2 mm e completiamo l'operazione con applica.

E' consigliabile, a questo punto, verificare il modello eliminando gli eventuali elementi coincidenti creati durante la modellazione. L'operazione si esegue con l'apposito comando "Elimina entità coincidenti" dal Menù "Modellazione".



All'interno della nuova finestra di dialogo digitiamo il valore "**1**" in "Tolleranza di coincidenza", clicchiamo sul tasto "Applica". Senza chiudere la finestra, andiamo a spuntare l'opzione "Elementi" e ancora "Applica". Adesso è possibile chiudere.

	lenti	6	×
Applica a:	Azione:		
🔾 Nodi	 Elimi 	na	
Elementi	⊖ Sele	ziona	
Tolleranza di coincidenza	1	cm	
🗌 Agisci solo sulle entità	seleziona	te	
Somma carichi e mass	e dei nod	i eliminat	i
Defendes all constituents and			
Flipfina di sostituzione			
Priorita di sostituzione	niù haas		
 Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID 	più basso)	
 Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID 	più basso più alto)	
 Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Numero totale Elementi so 	più basso più alto ostituiti: O)	^
 Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Numero totale Elementi so Elementi Degeneri cance 	più basso più alto ostituiti: 0 Ilati n.0		^
 Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Numero totale Elementi su Elementi Degeneri cance 	più basso più alto ostituiti: 0 Ilati n.0)	^
 Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Numero totale Elementi si Elementi Degeneri cance 	più basso più alto ostituiti: 0 Ilati n.0)	^
 Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Numero totale Elementi si Elementi Degeneri cance 	più basso più alto ostituiti: 0 Ilati n.0		^
 Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Mantieni entità con ID Numero totale Elementi so Elementi Degeneri cance 	più basso più alto ostituiti: 0 llati n.0		<

Nota: in generale è sempre consigliabile attribuire a tale operazione una determinato valore di tolleranza in modo da poter ovviare a piccoli problemi dovuti alla non esatta sovrapposizione degli elementi.

Deselezioniamo l'intero modello.

Per verificare il risultato ottenuto o riprendere il lavoro da questo punto in poi è possibile aprire il file denominato "ModelloH" contenuto nella cartella "Tutorial2".

4.9. Definizione degli impalcati

Passiamo ora all'individuazione dei vari impalcati nel modello.

Il concetto di "Impalcato" all'interno di CMP corrisponde a quello intuitivo: un insieme di elementi che fanno parte dello stesso orizzontamento.

Dal menù "Dati generali" scegliamo "Definizione impalcati...".

Nella nuova finestra di dialogo aggiungiamo un numero di righe pari al numero di livelli d'impalcato cioè 7, incluso quello di fondazione, presenti nell'edificio, cliccando il pulsante "**Aggiungi impalcato**" denominandoli "fondazione, impalcato n°1, 2, ecc.", cominciando dal piano di fondazione. Per ogni impalcato diamo il nome identificativo alla "verticale", e in questo caso abbiamo dato lo stesso nome a tutte le verticali cioè "**Vert1**" poiché i vari livelli appartengono tutti alla stessa verticale.

Successivamente andiamo a definire la quota di ogni impalcato, cliccando prima nella casella numerica della colonna "quota" e poi cliccando su un nodo appartenente al livello considerato e in questo modo per tutti gli impalcati verranno visualizzate in automatico nella colonna le quote individuate; selezioniamo col baffo la casella "definizione geometrica", clicchiamo il tasto "applica" e poi "inserisci tolleranze automatiche", e in questo modo CMP calcola in automatico le coordinate delle altezze intermedie tra i vari livelli "DZ sup" e "DZ inf" rispetto alla quota di riferimento dell'impalcato.

Nome Impalcato	Verticali	Quota (cm)	Defin. geom.	Poligono	DZ sup (cm)	DZ inf (cm)	Selezione	Piano Rigido	Nodo Master	Ecc. Masse	Metodo di calcolo Theta	Orientam. Theta	Elem. di Riferim.	Nodo di Riferim.	Origine per calcolo (cm)
mpalcato n°1	Vert1	-370		0	178.75	0					1	Rif. Sisma		-	Centro massa In
mpalcato n°2	Vert1	-12.5	~	0	155	178.75						Rif. Sisma			Centro massa In
mpalcato n°3	Vert1	297.5	~	0	155	155						Rif. Sisma			Centro massa In
mpalcato n°4	Vert1	607.5	1	0	155	155						Rif. Sisma			Centro massa In
npalcato n°5	Vert1	917.5	~	0	155	155						Rif. Sisma			Centro massa In
npalcato n°6	Vert1	1227.5	~	0	155	155						Rif. Sisma			Centro massa In
npalcato n°7	Vert1	1537.5		0	0	155					~	Rif. Sisma			Centro massa In

L'analisi del modello deriva dall'assunzione di semplificazioni. Una di esse è,

per esempio, l'introduzione di piani rigidi. I punti appartenenti a tali piani mantengono le distanze relative tra di loro invariate. Tale facilitazione è ammissibile in quanto la differenza in termini di risultati tra la schematizzazione in solai o in lastre risulta essere minima.

Clicchiamo nelle caselle relative alla colonna "**piano rigido**" di tutti i piani tranne quello di fondazione, lasciando il numero "**0**" nella colonna "**nodo master**" così che CMP individui in automatico come nodo master il nodo più vicino al baricentro di piano corrispondente alla distribuzione di masse della prima CdC sismica SLU disponibile, e segniamo col baffo la casella "ecc. **masse**" in modo da considerare l'eccentricità delle masse dell'impalcato in condizione sismica per tutti gli impalcati, che sarà definita nei "**Parametri generali dell'azione sismica**" nel comando "**Parametri generali** " del menù "**dati generali**".

Successivamente selezioniamo come metodo di calcolo del fattore theta in modalità Theta il "**Metodo ordinario**" e come riferimento Theta indichiamo "**riferimento sisma**" per tutti gli impalcati e poi "**ok**".

lome Impalcato	Verticali	Quota (cm)	Defin. geom.	Poligono	DZ sup (cm)	DZ inf (cm)	Selezione	Piano Rigido	Nodo Master	Ecc. Masse	Metodo di calcolo Theta	Orientam. Theta	Elem. di Riferim.	Nodo di Riferim.	Origine per calcolo (cm)
npalcato n°1	Vert 1	-370		0	178.75	0			-		Metodo ordinario	Rif. Sisma			Centro massa In
npalcato n°2	Vert 1	-12.5	~	0	155	178.75		×	0		Metodo ordinario	Rif. Sisma			Centro massa In
npalcato n°3	Vert 1	297.5	~	0	155	155		~	0		Metodo ordinario	Rif. Sisma			Centro massa In
npalcato n°4	Vert1	607.5	~	0	155	155		~	0	~	Metodo ordinario	Rif. Sisma			Centro massa In
npalcato n°5	Vert1	917.5		0	155	155		×	0	~	Metodo ordinario	Rif. Sisma			Centro massa In
npalcato n°6	Vert 1	1227.5	2	0	155	155		×	0	~	Metodo ordinario	Rif. Sisma			Centro massa In
palcato n°7	Vert 1	1537.5	~	0	0	155			0	~	Metodo ordinario	Rif. Sisma			Centro massa In

Cliccando sul nome di un impalcato e poi "seleziona" possiamo visualizzare gli elementi che sono compresi al livello considerato; per l'esempio indicato in figura è stato richiesto l'impalcato terra.



Per verificare il risultato ottenuto o riprendere il lavoro da questo punto in poi è possibile aprire il file denominato "ModelloI" contenuto nella cartella "Tutorial2".

4.10. Parametri sismici

Prima di passare al calcolo del modello rimane da definire i parametri sismici. Nel menù "**Dati Generali**" scegliamo il comando "**Opzioni Generali**".



Nell'elenco dei comandi sulla sinistra, scegliamo "**Parametri generali azione** sismica". Nella finestra di dialogo è già attiva la sola parte relativa alla normativa scelta; se volessimo modificare la normativa di riferimento, è possibile farlo cliccando "**Informazioni generali**", presente nell'elenco sulla parte sinistra della finestra di dialogo. Nel nostro caso è stato scelto il "**D.M.**

17/01/2018".

Iniziamo col settare i seguenti parametri: nel box "Categoria suolo fondazione:" scegliamo "**B**"; nella casella "Categoria Topografica" selezioniamo "**2**".

Opzioni di progetto	-				— L	~
\land	DM 2018		~~~		Selez. elem.con sisma verticale:	_
	Categoria suolo fondazione:		В	\sim		~
Informazioni modello	Categoria Topografica		2	~	Coefficiente eccentricità accidentale	٦
	Percentuale smorzam.		ξ 5	%	centro di massa (vd. Definizione impaicati):	
Gestione CdC e Fasi	Fattore di struttura base q0,x	1.5	q0,y 1.5		% per ottenere la rigidezza fessurata 100	-
	Fattore di struttura SLV: qx	1.5	qy 1.5	qz 1.5	Peso proprio incluso nel calcolo eccentricità mass	se
Parametri Generali azioni vento	Fattore di struttura SLD: qx	1.5	qy 1.5			
1	Periodo Tic (sec.) xy SLV	0.4086	z 0.15	5 🗹 Auto	Ecc.Costante	
	xy SLD	0.3744			Auto Lx 0 Ly 0 cm	
Condizioni di carico non lineari e buckling	Analisi statica equivalente				Amplificazione sollecitazioni taglio aste	
***	Quota di riferim fondazioni:	cm	0		Usa momento resistente asta sempre 🗌 Auto	2
	Coefficiente Lambda:	λ	1			
Parametri Generali Azione Sismica	Periodo fondam. T (secondi)):			equivalente e dinamica modale	
	X 0 Y 0	Z	0		~	
Inserimento dati	Opzioni avanzate anal	lisi statica	a equiv.			
Condizioni Sismiche	Analisi dinamica	Para	ametri An	alisi Modale		
KN KN	Analisi Pushover	Ge	erarchia F	Resistenze		
Coeff. CdC elementari p						
	Salva progetto				OK Annulla Applic	ca

Per definire il fattore di struttura clicchiamo sul tasto "qx" della scheda. 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 non regolari in altezza 7.2.2" e "Edifici regolari in pianta 7.2.2" nel box "KR"; scegliamo "Strutture telaio, a pareti accoppiate, miste" nel box "Tipologia (Tab.7.4.1)"; selezioniamo "a) Struttura a telaio con più piani e più campate" nel box "Da Tipologia Edificio"; clicchiamo sul tasto "OK".

Tip	difici con Str po Struttura In Opera	O Prefab	.A. (par.7.4.) obricato	3.2) e Pre α ι	fabbricate (par. 7.4.5.1) μ / α.1) Da Analisi Non Lineare	
KR	Edifici non	regolari in	altezza 🚿	/	α1 0 α _U 0	
	Edifici reg	olari in pian	ta v) Da Tipologia Edificio	
Tip	ologia (tab.	7.4.I)		a) Edifici a telaio con più piani e più campate	~
S	Strutture a te	elaio, a par	eti accoppia 🕚	~ o	α _μ / α.1 1.3	
-0	3.9			kw	1	
	difici in Accia	io (par.7.5	altezza	Acciaio-C	alcestruzzo (par.7.6.2.2)	
) e kr	difici in Accia Edifici non Edifici reg	i o (par.7.5 regolari in olari in pian	i.2.2) e miste altezza ita	Acciaio-C	Talcestruzzo (par. 7.6.2.2) $\int / \alpha 1$ Da Analisi Non Lineare $\alpha 1$ 0 $\alpha_{\rm U}$ 0	
) E KR Tip	difici in Accia Edifici non Edifici reg ologia (tab.	io (par.7.5 regolari in olari in pian 7.5.II)	altezza	Acciaio-C	alcestruzzo (par.7.6.2.2)) $/ \alpha 1$) Da Analisi Non Lineare $\alpha 1$ 0 α_{u} 0) Da Tipologia Edificio	
C E	difici in Accia Edifici non Edifici reg ologia (tab. 7) Strutture in	iio (par. 7.5 regolari in olari in pian 7.5.II) ntelaiate	altezza	Acciaio-C	Talcestruzzo (par. 7.6.2.2) α_1 / α_1 Da Analisi Non Lineare $\alpha_1 0 \alpha_u 0$ Da Tipologia Edificio Edifici a un piano	~
C E KR Tip a	difici in Accia Edifici non Edifici reg ologia (tab.) Strutture in	io (par.7.5 regolari in olari in pian 7.5.II) ntelaiate	altezza	Acciaio-C	Talcestruzzo (par.7.6.2.2) α_1 / α_1 Da Analisi Non Lineare $\alpha_1 0 \alpha_u 0$ Da Tipologia Edificio Edifici a un piano $\alpha_u / \alpha_1 0$	~
C E KR	difici in Accia Edifici non Edifici reg ologia (tab.) Strutture in 0 orre di Strutt	io (par.7.5 regolari in olari in pian 7.5.II) ntelaiate ura q per s	. 2.2) e miste altezza ita tati limite ultir	Acciaio-C	Talcestruzzo (par. 7.6.2.2) $\alpha 1$ α_{u} α	vra SL
C E KR Tip a q0 Fatt	difici in Accia Edifici non Edifici reg ologia (tab.)) Strutture in 0 core di Strutt mposto q	io (par.7.5 regolari in olari in pian 7.5.II) ntelaiate ura q per s = 3.12	.2.2) e miste altezza ita tati limite ultir da usare:	Acciaio-C C E a mi 3.12	Talcestruzzo (par. 7.6.2.2) $a = \frac{1}{2} \sqrt{\alpha 1}$ Da Analisi Non Lineare $\alpha 1 = 0$ $\alpha_u = 0$ Da Tipologia Edificio Edifici a un piano $\alpha_u \neq \alpha 1$ Controllo massimo fattore di struttu. Fattore di struttura per SLD: 1.5	v ura SL'

Lo stesso procedimento lo eseguiamo per il fattore di struttura "qy".

Una volta tornati alla finestra principale "Parametri Generali Azione Sismica", ci resta da selezionare il tipo di analisi da condurre; spuntiamo l'opzione "Analisi dinamica" e clicchiamo sul tasto "Parametri Analisi Modale".

Dati Generali	Analis	i Mod	ale				×
Numero autov	/alori	٥		+			
Metodo di Cal	colo	Re	est. La	inczos	~		
Matrici di Mas	sa	CC	NSIS	TENT	matric	e di massa completa 🔍	•
Matrice ge	eometri	caase	eguito	di ana	lisi NL	Comb. assegnata	
🗹 Sequenza	a di STL	JRM				Consenti moto rigida	
🗹 Escludi M	asse						
🖲 sui gradi d	li libertà	a vinco	lati	Mas	sa x		~
🔘 da nodi se	elezione	е		Mas	sa y		~
				Mas	sa z		~
Tolleranza (W	/ilson1/l	Contr. r	orma	(Lanc	208]	0	
Numero mass	imo iter	az. nel	calco	ilo auto	ovalori	24	
Numero autov	/ettori (/	0-> def	ault)			0	
- Parametri ne	r metor	lo di Bi	17				
r aramour po	N. ve	ettori	с.	H.C			
Direzione x	0	*	1	*	CdC	n. 1	
Direzione y	0	*	1	*	CdC	n. 1	
Direzione z	0	*	1	*	CdC	n. 1	
Metodo di cor	nbinazi	one					
CQC combina	azione	quadra	tica c	omplet	а		✓ CF 0.1
Segno del risu	iltato de	ella cor	nbina:	zione:			
Segno del mo	odo pre	valenti	e disti	nto pei	r ogni e	lemento	~
Permutazione	segni p	ber invi	iuppi (con sig	ma co	mbinata:	

La finestra di dialogo aperta offre la possibilità di scegliere diverse metodologie di calcolo; per la nostra applicazione lasceremo invariate le impostazioni di default mentre andremo ad imputare come numero di autovalori da considerare nell'analisi il numero "50".

Nella parte inferiore del comando, andiamo a settare le impostazioni illustrate nell'immagine seguente:

Dati Generali Analisi Modale		×
Numero autovalori 50 Metodo di Calcolo Rest. L Matrici di Massa CONSI	anczos	watrice di massa completa
Matrice geometrica a seguito Sequenza di STURM	o di ana	lisi NL Comb. assegnata
 Escludi Masse sui gradi di libertà vincolati da nodi selezione 	Mas Mas Mas	sa x v sa y v sa z v
Tolleranza (Wilson)/Contr. norma Numero massimo iteraz. nel calc Numero autovettori (0-> default) Parametri per metodo di Ritz	a (Lanc: olo auto	zos) 0 ovalori 24 0
Direzione x 0 1	u.c	CdC n. 1Permanente
Direzione z 0 + 1	*	CdC n. 1Permanente
Metodo di combinazione CQC combinazione quadratica d	complet	a 🗸 CF 0.1
Segno del risultato della combina Segno del modo prevalente dist Permutazione segni per inviluppi	into per con sig	rogni elemento 🗸
Con segno deli risultati sempre p	ositivo	V OK Annulla

Nota: l'opzione "Segno del risultato della combinazione" serve a ripristinare il segno di una qualunque grandezza (spostamento, reazione vincolare, sollecitazione,...) risultante dalla combinazione quadratica completa. Selezionando "Segno del modo prevalente distinto per ogni elemento" tra gli n valori della stessa grandezza considerati nella combinazione quadratica (dove n sta per numero di modi analizzati) si assume il segno della componente associata al modo di vibrare più significativo.

Terminata la compilazione di questa finestra, clicchiamo il tasto ok.

Una volta ritornati nel comando "Parametri generali azione sismica" selezioniamo il pulsante Applica. Come suggerito dal software, continuiamo col definire le condizioni sismiche; clicchiamo sul tasto "Definizione Condizioni Sismiche" presente nell'elenco dei comandi sulla sinistra, e, una volta aperta la nuova finestra, clicchiamo su "Genera condizioni sismiche di default". È possibile anche in questa scheda modificare la accelerazione massima al sito "ag/g", cliccando sul tasto "Parametri Spettri Automatici".

^	C-	ndizioni Ciamiak									
	CC	Nome	Tipo	SottoTipo	Spettro	ag/g	Molt X	Molt Y	Molt Z	-	
Informazioni modello	1	Sisma SLD X	Sisma SLE x	SLD	~DM 2018 SLD X	0.0717	1			1	
_	2	Sisma SLD Y	Sisma SLE y	SLD	~DM 2018 SLD Y	0.0717		1			
+++	3	Sisma SLD Z	Sisma SLE z	SLD	~DM 2018 SLD Z	0.0717			-1		
Gestione CdC e Fasi	4	Sisma SLV X	Sisma SLU x	SLV	~DM 2018 SLV X	0.1631	1		1		
	5	Sisma SLV Y	Sisma SLU y	SLV	~DM 2018 SLV Y	0.1631		1	1		
3	6	Sisma SLV Z	Sisma SLU z	SLV	~DM 2018 SLV Z	0.1631			-1		
DINDIZIONI DI CARICO NON lineari e buckling	I									l	
ondizioni di carico non lineari e buckling ametri Generali Azione Sismica	ļ	Genera cond	izioni sismiche (di default							

Al fine di considerare, unicamente, il sisma lungo x ed y rimuoviamo le condizioni di sisma lungo z, quindi le righe 3 e 6. Per fare ciò clicchiamo sulla riga 3 e quindi sul tasto "Cancella elemento dalla griglia" \blacksquare .

Per esercizio ripetiamo la stessa operazione per l'ultima riga ed una volta terminato confermiamo le scelte con un clic sul tasto "Applica".

Opzioni di progetto										×
	Co	Nome	Tipo	Sotto Tipo	Spettro	ag/g	Molt X	Molt Y	Molt Z	
Informazioni modello	1	Sisma SLD X	Sisma SLE x	SLD	~DM 2018 SLD X	0.0717	1	0	0	
-	2	Sisma SLD Y	Sisma SLE y	SLD	~DM 2018 SLD Y	0.0717	0	1	0	
+++	3	Sisma SLV X	Sisma SLU x	SLV	~DM 2018 SLV X	0.1631	1	0	0	
Gestione CdC e Fasi	4	Sisma SLV Y	Sisma SLU y	SLV	~DM 2018 SLV Y	0.1631	0	1	0	
7										
→□→ Parametri Generali azioni										
vento										
1										
Condizioni di carico non lineari e buckling										
Parametri Generali Azione										
Sismica										
	12									
		Genera cond	izioni sismiche (di default						
Inserimento dati										
Inserimento dati Condizioni Sismiche										
Inserimento dati Condizioni Sismiche		Definitio			Damage	12 11.2			1	
Inserimento dati Condizioni Sismiche		Definizio	ne spettro per p	unti	Parame	etri spettri	automatici]	
Inserimento dati Condizioni Sismiche		Definizio	ne spettro per p	unti	Parame	etri spettri	automatici]	

Per confermare tutte le impostazioni chiudiamo la finestra "Parametri Generali Azione Sismica" con un clic sul tasto "**Chiudi**".

Il file "*ModelloL*" contenuto nella cartella "*Tutorial2*" contiene il modello fin qui creato.

5. Calcolo del modello

A questo punto siamo pronti a lanciare il calcolo del nostro modello.

Dal menù "Strumenti" selezioniamo il comando "Calcola…" e clicchiamo sul tasto "Si" alla domanda "Il modello è stato cambiato, Salvo?".



Una volta terminato il calcolo possiamo passare alla seconda fase della nostra analisi.

Visto che abbiamo eseguito un'analisi di tipo di dinamico, un primo passo da fare è controllare l'eccitazione delle masse raggiunta nelle direzioni X e Y. Per cui, sempre dal menù "Strumenti" entriamo "Riepilogo Risultati Analisi" e successivamente clicchiamo il comando "Analisi Modale...".



La finestra di dialogo che abbiamo aperto ci consente di controllare l'eccitazione complessiva delle masse sismiche nelle due direzioni scelte per il sisma, i periodi e le frequenze della struttura relativi ad ogni modo di vibrare.

Bieniloc		ada O H	- OM-	∞ ∩ Mu3	∩ M-%	∩ MyTot? (Tot?
o mepilo <u>c</u>			12 0 113		O M2/8	U MATOCA (1002
MxTot%	89.2915	86,4829	87.1436	87.154			
MyTot%	88.8577	89.8084	89.8804	89.9011			
MzTot%	99.94	99.99	99.94	99.94			
							l
							l
'eriodi Fo	ndamentali	Struttura:					
'eriodi For isma x: Ţ	ndamentali = 0.76068	Struttura: s, Lancio r	n°2, Modo I	n°1			
'eriodi For isma x: T isma y: T	ndamentali = 0.76060 = 0.64604	Struttura: s, Lancio r s, Lancio r	n°2, Modo i n°2, Modo i				

Sempre dal menù "Strumenti" potremmo scegliere di visualizzare le reazioni vincolari, gli spostamenti e le sollecitazioni per ogni condizione di carico elementare (statica o dinamica). Per poter invece visualizzare le stesse caratteristiche derivanti dalle combinazioni delle condizioni di carico elementari dobbiamo procedere alla generazione automatica degli inviluppi così come descritto di seguito. Prima di proseguire salvare il modello fin qui realizzato. Deselezioniamo l'intero modello.

5.1. Inviluppi

Gli inviluppi delle cdc elementari possono essere creati in maniera automatica oppure manualmente. Vediamo la prima strada. Occorre entrare nel menù "Strumenti" ed eseguire il comando "Inviluppi", "Wizard inviluppi".



La finestra che si apre è illustrata nella figura seguente:

Wizard	Invilu	uppi											×
Nome i	mpost	az. Wizard			Descrizione				Applica a				
Defau	t_SL1	8		~					Tutto	◯ Selezione			~
Normat	iva			_									
DM 17	7/1/20	018 S.L.	~	Pass	o di calcolo li	ingo i Bea	im <u>U.2</u> m	Set inviluppi		ta trasi, momen		vo sigma com	oinata inviluppi
				- 🗆 c	onsidera la cl	asse di du	irata del carico	Genera impo	ist, ver, di defa	sult 🔄	Non includer	e invil. in set in	vil. automatico
Parame	etri Cd	C inviluppi					Tabella di generazio	ne inviluppi		,	2		
CdC		Tipo	Grp	Fatt.min	Fatt.max	A		Reaz.Vinc	Soll.Plinti	Soll.Beam	Soll.Shell	Soll.Brick	Spost.As ^
1 S		Permanente		1	1	Pe	SLE quasi perm.			V			
2 S		Permanente		1	1	Pe	SLE frequenti						
3 S		Variabile		1	1	Me	SLE caratterist.			V	V		
4 S		Variabile		1	1	Me	STR SLV			1			
5 S		Variabile		1	1	Bn	Spost.sism.SLV						
6 S		Variabile		1	1	Lu	SLD						~
					10		GEO	X					
							EQU						
							SLO						
						~	SLC						
<						>	<						>
Sisr 🗹	na oriz t. [1	zzontale	~	Sisma vert Molt. 1	icale		Tipo Approce	io (par.2.6.1 NT)	C 2018): (Approccio 1	Approc	cio 2 Coefi	f. gamma EC
🗌 In ir	iv. sis	mici considera	CdC no	on sismiche	variabili com	e perm.	Parametri di default	Converti inv	viluppi	Elimina imposta	zione	a impostazion	e Chiudi

Lasciando le impostazioni di default, saranno creati in automatico tutti gli inviluppi necessari alla progettazione e verifica delle strutture in elevazione.

Il codice di calcolo applica automaticamente le indicazioni normative per la verifica in gerarchia delle resistenze delle strutture in elevazione. Per le fondazioni, invece, a partire dalla versione 27 è stata disattivata l'amplificazione automatica delle sollecitazioni sismiche per le verifiche a

SLU. Nel caso in cui si voglia tenerne conto, dobbiamo creare un Wizard di inviluppi ad hoc, procedendo nel seguente modo. Innanzi tutto, attraverso il comando "**Gestione selezioni**", creiamo una selezione di elementi che include le sole strutture di fondazione e che chiamiamo appunto "Fondazioni":



Dopo di che, attraverso il comando "Strumenti", "Inviluppi", "Wizard inviluppi" creiamo un nuovo gruppo di inviluppi, che possiamo chiamare a titolo di esempio "Fond". Rispetto alle impostazioni di default, dobbiamo fare le seguenti modifiche: imporre l'applicazione alla sola selezione "Fondazioni" appena creata; assegnare un moltiplicatore 1.1 (1.3 nel caso di progettazione in CDA) alle azioni orizzontali. Si veda a tal proposito l'immagine riportata in seguito:

Wizard	Invil	uppi											×
Nome i Fond	mposl	az. Wizard		~	Descrizione				Applica a () Tutto	Selezione	Utente\Fon	dazioni	~
Normal DM 17	iva 7/1/21	018 S.L.	~	Pass	o di calcolo lu onsidera la cl	ungoiBea asse didu	m 0.2 m	Set inviluppi Genera impo	Disabili	a trasl. momen	to SLU	No sigma com a invil in set in	oinata inviluppi Ivil. automatico
Parame	etri Cd	C inviluppi					Tabella di generazio	ne inviluppi					nii: automatico
CdC		Tipo	Grp	Fatt.min	Fatt.max			Reaz.Vinc	Soll.Plinti	Soll.Beam	Soll.Shell	Soll.Brick	Spost.As A
1 S		Permanente		1	1	Pe	SLE quasi perm.						
2 S		Permanente		1	1	Pe	SLE frequenti						
3 S		Variabile		1	1	Me	SLE caratterist.						
4 S		Variabile		1	1	Me	STR SLV			~			
5 S		Variabile		1	1	Bn	Spost.sism.SLV						
6 S		Variabile		1	1	Lu	SLD						
							GEO						
							EQU						
							SLO						
						. · ·	SLC						
<						>	<						>
⊡ Sisr Mol	na ori: t. [1	zzontale .1	\checkmark	Sisma ver Molt. 1	icale		Tipo Approcci	o (par.2.6.1 NT(C 2018): (Approccio 1	Approce	cio 2 Coeff	. gamma EC
🗌 In ir	nv. sis	mici considera	CdC no	on sismiche	variabili com	e perm.	Parametri di default	Converti inv	iluppi I	Elimina imposta	izione Salv	a impostazion	e Chiudi

A questo punto, abbiamo ottenuto in automatico gli inviluppi da utilizzare nella progettazione. Possiamo visualizzare la struttura dei suddetti inviluppi utilizzando ad esempio il comando "**Strumenti/Inviluppi/Sollecitazioni beam**". Aprendo il menù a tendina di fianco a "Nome inviluppo", compaiono tutti gli inviluppi di inviluppi creati dal software:

Passo di Applica Tutti	Calcolo ~S a a ~S o O Se ~S	L18 Fond L18 Fond L18 GEO L18 SLE L18 SLE L18 SLE L18 SLE	l GEO l STF caral freq. q.per SLV) }SLV tt. m.			
Sollecit	azioni da In	viluppare	_				
N	T12	T13	Pre	essione	e Wink2	Carico Win	k2
MT	M12	M13	Pre	ssione	e Wink3	Carico Win	k3
Proprie	tà Inviluppo	Automati	со		1	1	
LdL	NI 0			grp	Mol.min	Mol.max	^
15	Non Cons	iderata			0	0	
25	Non Cons	iderata	- 3		0	0	
35	Non Cons	Iderata			0	0	
45	Non Cons	iderata	- 2	-	0	0	8
55	Non Cons	Iderata			0	0	
65	Non Cons	Iderata	- 8		0	U	2
10	Non Cons	iderata	- 3		0	U	v
ObD ()	Elementari	O Invi	luppi	Dri Gri	uppi di Com	hinazioni Eis	
	ombindzion	111000		pirait	appi di Com	011021011113	36

Scegliamo di visualizzare l'inviluppo "~SL18 STR SLV"; trattandosi di un inviluppo di inviluppi e non di un inviluppo singolo, occorre selezionare "Inviluppi", in basso a sinistra:

nviluppo Sollecitazioni sui	Beam, Tr —			×
Nome Inviluppo ~SL18 STR	SLV			~
🗹 Mostra so	lo inviluppi primari			
⁵ asso di Calcolo lungo il Beam	0.2		ſ	n
Applica a				
Tutto Selezione				\sim
Sollecitazioni da Inviluppare	Pressione Wink?	Ca	rice Winl	2
MT M12 M13	Pressione Wink2	Ca	rico Wint	×2
Sigma Combinata	T TOSSIONE WIRKS	La		
Sigina Combinata				
Proprietà Inviluppo Automatio				
Inviluppo	lipo	grp	Mol	^
~SL18 STR SLV_1	Per.non Contemp.	1	1	-
~SLI8 STR SLV_2	Per.non Contemp.	-	1	- 2
SL18 SLU Sism. Onzz1	Per.non Contemp.	1	1	
SL18 SLU Sism. Onzz2	Per.non Contemp.	1	1	
				\sim
<			>	
◯ CdC Elementari ● Invil	uppi 🛛 🖽 📴 🗄	-	1	
Usa Combinazioni Fisse	Apri Gruppi di Co	mbina	azioni Fis	se
				~
		_		

La finestra mostra com'è ricavato l'inviluppo in oggetto: in pratica, è costituito da quattro inviluppi elementari (ovvero inviluppi di singole cdc elementari, distinguibili in quanto i nomi terminano con "..._1/2/..."), ciascuno dei quali è considerato "**Per. non contemporaneo**" rispetto agli altri. Volendo visualizzare le caratteristiche degli inviluppi elementari, dobbiamo disattivare "**Mostra solo inviluppi primari**"; questo consente la vista, nel menù a tendina, dei nomi degli inviluppi delle singole cdc, in aggiunta ai nomi degli inviluppi di inviluppi di singole cdc, in aggiunta ai nomi degli inviluppi di considerate "**Proprietà inviluppo automatico**" viene visualizzata la sua struttura, ovvero le condizioni di carico considerate, la loro tipologia e i moltiplicatori minimi e massimi:

Nome in		LIOSIN	SLV_I			~
		Mostra so	lo inviluppi	primari		
^p asso di	Calcolo lung	jo il Beam	0.2		1	m
Applic	aa					
Tutt	o 🔿 Selezio	one				\sim
Collocit	anioni da Ini	ilunnara				
N	T12	T13	Pression	wink2	Carico Win	2
MT	M12	M13	Pression	wink3	Carico Winl	13
Ciama	Combinata		TICSSICIA		Canco min	
Sigina	Compinata					
Proprie	tà Inviluppo	Automatic	:0	1		
CdC	1	lipo	grp	Mol.min	Mol.max	^
1 S	Permanen	te		1	1.3	
2 S	Permanen	te		0.8	1.5	
3 S	Variabile			0	1.5	
4 S	Variabile			0	1.5	
5 S	Variabile			0	0.75	
6 S	Variabile			0	1.5	1
1 D	Non Consi	derata		0	0	
~ ~						T
🖲 CdC	Elementari	🔿 Invil	uppi 🗄		> 🖉	1
Usal	Combinazioni	Fisse	Apri Gru	uppi di Com	binazioni Fis	se

La stessa finestra di dialogo può essere utilizzata per creare gli inviluppi manuali: è possibile realizzarli daccapo oppure partire da quelli automatici e facendo opportune modifiche. Questa seconda strada è più semplice: in entrambi i casi, comunque, dovremmo avere tuttavia l'accortezza di scegliere un nome che non contenga il carattere "~" che contraddistingue i soli inviluppi automatici.

5.2. Calcolo del fattore Theta

La normativa al punto 7.3.1 dice che le non linearità geometriche sono prese in conto, quando necessario, attraverso il fattore Theta, e in particolare per le costruzioni civili esse possono essere trascurate nel caso in cui ad ogni orizzontamento risulti:

$$\theta = \frac{P \cdot d_r}{V \cdot h} \le 0, 1$$

Con CMP è possibile effettuare questo controllo in maniera semplice se sono definiti correttamente gli orizzontamenti dell'edificio nel comando "**Dati** generali/Definizione impalcati..", cosa che abbiamo già fatto precedentemente.

Dal menù "Strumenti" clicchiamo "Calcolo fattore Theta" e si apre la finestra di comando.

Calcolo Fatto	ore Theta	<u>20</u> 2		×
Nome Impost	azione			~
Gruppo di Co	mbinaz.:		~	1
	Gru	ppi di combin	azioni fiss	æ
Verticale: (● Tutte ○ Singo	ola		~
Impalcato: (● Tutti 🔵 Singa	olo		~
Modalità:				~
Riferimento:	Rif. Sisma	~		
Visualizza risu	ltati: (Dettagliat	i Os	intetici
		Calcola an	nplificaz. r	max 🔄
Salva	Elimina	Calcola	Cł	niudi

Definiamo un nome nel riquadro "nome impostazione" e scegliamo "calcolo fattore Theta", poi clicchiamo il tasto "crea combinazione fisse da inviluppi N" e si apre una nuova finestra.

Tipo di inviluppo:	~
Nel riquadro "**Tipo di inviluppo**" selezioniamo "**Soll. Beam, Truss**" poi sotto clicchiamo su "**~SL18 STR SLV**" e infine "**Crea comb. Theta**" e "**chiudi**"; in questo modo abbiamo indicato l'inviluppo in cui il CMP deve agire per avere le sollecitazioni di calcolo elementare da combinare in condizione sismica.

īpo di inviluppo:	Soll.Beam,Truss		~
~SL 18 SLE freq. ~SL 18 SLE freq1 ~SL 18 SLE freq2 ~SL 18 SLE q.perm. ~SL 18 SLU Sism. Orizz1 ~SL 18 SLU Sism. Orizz2 ~SL 18 STR SLV ~SL 18 STR SLV_1			^
~SL18 STR SLV_2			~
Crea comb utilizzate da inv	Crea tutte la comb	Crea comb per	thata

Ritornando sulla finestra "calcolo fattore Theta", nel riquadro "Gruppo di combinazioni" selezioniamo "~Theta: ~SL08 STR SLV" che è il gruppo di combinazioni appena creato, poi nella indicazione delle "Verticali" seleziono "Tutte" e per "Impalcato" seleziono "Tutti"; nel riquadro "Modalità" e "Riferimento" seleziono rispettivamente "Calcolo con impostazioni impalcato" e "Rif. Sisma" cioè gli stessi parametri di calcolo inseriti anche nella "definizione degli impalcati". Clicco il tasto "Salva" e "Calcola".

heta	23	
e calcolo fa	tore theta	~
z.: Th_~S	L 18 STR SLV	× 💦
Grup	pi di combina	zioni fisse
itte 🔿 Singol	a	\sim
itti 🔿 Singol	0	~
colo con impost	azioni impalo	ato 🗸 🗸
Sisma	~	
) Dettagliati	◯ Sintetici
	Calcola amp	olificaz. max 🗌
limina	Calcola	Chiudi
	heta e calcolo fat az.: Th_~S Grup itte O Singolo utti O Singolo colo con impost Sisma	heta — e calcolo fattore theta az.: Th_~SL 18 STR SLV Gruppi di combina atte O Singola atti O Singolo colo con impostazioni impalc Sisma ~ @ Dettagliati Calcola amp

A questo punto compare la finestra con il calcolo del fattore Theta per ogni impalcato, esclusa la fondazione, in direzione X "**Theta X**", in direzione Y"**Theta Y**" e il valore con lo spostamento vettoriale integro (non scomposto in $X \ e \ Y$) "**Theta combinato**", con la modalità adottata e le combinazioni utilizzate per il calcolo dei tre valori e si può notare come tutti i valori di Theta calcolati non superano il limite da normativa di 0,1.

Verticale	Impalcato	Nodo rif.	Orig. theta (cm)	Metodo Calc.	h (cm)
Vert1	Impalcato n°2	221	(1097.5; 601.611)	Ordinario	357.5
dir. Theta	Comb.	Val. Theta	P (daN)	dr (cm)	H (daN)
theta X	16	0.01341	-2104374.	0.42426	186225.76
theta Y	24	0.01952	-2109090.	0.55722	168411.54
Verticale	Impalcato	Nodo rif.	Orig. theta (cm)	Metodo Calc.	h (cm)
Vert1	Impalcato n°3	219	(1097.5; 564.452)	Ordinario	310
dir. Theta	Comb.	Val. Theta	P (daN)	dr (cm)	H (daN)
theta X	11	0.03391	-1680085.	-1.0070	-160936.7
theta Y	28	0.02323	-1697571.	-0.8226	-193940.6
Verticale	Impalcato	Nodo rif.	Orig. theta (cm)	Metodo Calc.	h (cm)
Vert1	Impalcato n°4	217	(1097.5; 564.452)	Ordinario	310
dir. Theta	Comb.	Val. Theta	P (daN)	dr (cm)	H (daN)
theta X	4	0.03417	-1313750.	1.18960	147518.65
theta Y	26	0.02238	-1325663.	-0.9136	-174590.8
Verticale	Impalcato	Nodo rif.	Orig. theta (cm)	Metodo Calc.	h (cm)
Vert1	Impalcato n°5	215	(1097.5; 564.452)	Ordinario	310
dir. Theta	Comb.	Val. Theta	P (daN)	dr (cm)	H (daN)
theta X	4	0.02973	-952229.3	1.19575	123561.64
theta Y	25	0.02092	-969773.5	-0.9371	-140106.6
Verticale	Impalcato	Nodo rif.	Orig. theta (cm)	Metodo Calc.	h (cm)
Vert1	Impalcato n°6	213	(1097.5; 564.452)	Ordinario	310
dir. Theta	Comb.	Val. Theta	P (daN)	dr (cm)	H (daN)
theta X	7	0.02296	-585807.5	-1.1218	-92325.86
theta Y	32	0.01766	-597517.0	0.91535	99881.740
Verticale	Impalcato	Nodo rif.	Orig. theta (cm)	Metodo Calc.	h (cm)
Vert1	Impalcato n°7	211	(1097.5; 597.584)	Ordinario	310
dir. Theta	Comb.	Val. Theta	P (daN)	dr (cm)	H (daN)
theta X	8	0.03335	-217303.2	0.81024	17029.605
theta Y	30	0.01778	-218360.0	0.88188	34944.943

Le combinazioni indicate le possiamo visualizzare andando nel menù "strumenti", "inviluppi" e clicchiamo su "Gruppi di combinazioni fisse" e si apre una finestra "Tabella dei gruppi di combinazione fissa". Nel riquadro "Nome del gruppo" selezioniamo "~Theta: ~SL08 STR SLV" e come possiamo notare nella parte sottostante vengono indicate tutte le combinazione numerate considerate per il calcolo del fattore Theta.

Nome del gruppo:	SL18 STR	RISLV												
Combinazione	CdC1	CdC2	CdC3	CdC4	CdC5	CdC6	Dyn1	Dyn2	Dyn3	Dyn4	Dyn5	Dyn6	Dyn7	Dyn8
C1 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	-1	0	-0.3	0
C2 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	1	0	-0.3	0
C3 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	-1	-0.3	0
C4 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	1	-0.3	0
5 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	-1	0	0.3	0
C6 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	1	0	0.3	0
7 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	-1	0.3	0
8 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	1	0.3	0
9 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	-1	0	0	-0.3
10 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	1	0	0	-0.3
11 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	-1	0	-0.3
C12 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	1	0	-0.3
C13 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	-1	0	0	0.3
C14 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	1	0	0	0.3
C15 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	-1	0	0.3
C16 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	1	0	0.3
C17 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	-0.3	0	-1	0
C18 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0.3	0	-1	0
C19 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	-0.3	-1	0
20 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	0.3	-1	0
C21 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	-0.3	0	1	0
C22 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0.3	0	1	0
C23 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	-0.3	1	0
C24 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0	0.3	1	0
25 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	-0.3	0	0	-1
26 Th_~SL18 STR SLV	1	1	0.3	0.3	0	0.8	0	0	0	0	0.3	0	0	-1

Il file "*ModelloM*" contenuto nella cartella "*Tutorial2*" contiene il modello fin qui creato.

6. Progetto e verifica

6.1. Set di inviluppi e impostazioni di verifica

Il comando "Wizard inviluppi" precedentemente descritto, oltre a generare gli inviluppi, crea anche i set di inviluppi e le impostazioni di verifica. Per visualizzare la struttura dei set di inviluppi, andiamo sotto "Strumenti", "Inviluppi" e da qui in "Set inviluppi, "Aste...".



			_		~
Nome Set Inviluppi:					~
Normativa					
DM17/1/2018	~				
Inviluppi per tipo di verifica					
O T.A.					
SLU		🗌 No tra	sl.Momento		
O SLU Combinazione eccezi	ionale				
O SLE Combinazione rara					
Core combinazione fala					
 SLE Combinazione quasi p 	permanen	ite			
 SLE Combinazione quasi p SLE Combinazione frequer 	permanen nte	ite			
SLE Combinazione rate SLE Combinazione frequer SLE Combinazione frequer Inviluppo	permanen nte	ite 	Selezion	e	~
SLE Combinazione quasi p SLE Combinazione frequer Inviluppo	permanen nte	ite	Selezion	e	^
SLE Combinazione quasi p SLE Combinazione frequer Inviluppo	permanen nte	ite	Selezion	e	^
SLE Combinazione quasi p SLE Combinazione frequer Inviluppo	permanen nte	ite	Selezion	e	^
SLE Combinazione quasi p SLE Combinazione frequer Inviluppo	permanen nte	ite	Selezion	e	^
SLE Combinazione quasi p SLE Combinazione frequer Inviluppo Inviluppo Crea Invilupni	permanen nte	lte	Selezion	e	
Crea Inviluppi	permanen nte	lte	Selezion	e	~ ~

In "Nome set di inviluppi," apriamo il menù a tendina e richiamiamo "~SL18", ovvero il set di inviluppi creato in maniera automatica. Come mostrano le figure seguenti, a fianco di ogni verifica e di ogni gruppo di elementi, compare l'inviluppo/i utilizzato/i per eseguirla:

Set Inviluppi Aste — 🗆 🗙	Set Inviluppi Aste — 🗆 🗙
Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~	Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~
Normativa	Normativa
DM17/1/2018 ~	DM17/1/2018 V
Inviluppi per tipo di verifica	Inviluppi per tipo di verifica
⊖ T.A.	O T.A.
SLU No trasl.Momento	O SLU No trasl.Momento
O SLU Combinazione eccezionale	O SLU Combinazione eccezionale
O SLE Combinazione rara	SLE Combinazione rara
O SLE Combinazione quasi permanente	O SLE Combinazione quasi permanente
SLE Combinazione frequente	O SLE Combinazione frequente
Inviluppo Selezione A	Inviluppo Selezione A
1 ~SL18 Fond STR SLV Fondazioni	1 ~SL18 SLE caratt.
2 ~SL18 STR SLV	
v	
Elimina Chiudi Salva	Elimina Chiudi Salva
Set Inviluppi Aste — 🗆 🗙	Set Inviluppi Aste — X
Set Inviluppi Aste – – X	Set Inviluppi Aste – – X
Set Inviluppi Aste – – × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~	Set Inviluppi Aste - × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~
Set Inviluppi Aste – – × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste – – × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa DM17/1/2018 ~	Set Inviluppi Aste – × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa – ✓
Set Inviluppi Aste – – × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa DM17/1/2018 ~ Inviluppi per tipo di verifica	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste – – × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa DM17/1/2018 ~ Inviluppi per tipo di verifica	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste – × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa DM17/1/2018 ~ Inviluppi per tipo di verifica O T.A. O SUU	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa DM17/1/2018 ~ Inviluppi per tipo di verifica T.A. SLU No trast.Momento SLU	Set Inviluppi Aste – × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste Norme Set Inviluppi: SEL18 Normativa DM17/1/2018 Inviluppi per tipo di verifica T.A. SLU SLU No trast.Momento SLU SLU Combinazione eccezionale SLE Combinazione tra	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste Norme Set Inviluppi: SEL18 Normativa DM17/1/2018 Inviluppi per tipo di verifica T.A. SLU SLU No trasl.Momento SLE Combinazione acasi permanente SLE Combinazione quasi permanente	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste - × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa DM17/1/2018 ~ Inviluppi per tipo di verifica T.A. SLU SLU SLU Combinazione eccezionale SLE Combinazione rara SLE Combinazione quasi permanente SLE Combinazione frequente	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste — × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste — × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste — × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste — × Nome Set Inviluppi: ~SL18 ✓ Normativa	Set Inviluppi Aste – X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste — × Norme Set Inviluppi: ~SL18 ✓ Normativa	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste — × Norme Set Inviluppi: ~SL18 ✓ Normativa	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste — × Norme Set Inviluppi: ~SL18 ✓ Normativa	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste — × Normativa	Set Inviluppi Aste — X Nome Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa
Set Inviluppi Aste — × Normativa	Set Inviluppi Aste — X Norme Set Inviluppi: ~SL18 ~ Normativa

Se si volesse procedere alla modifica dei set di inviluppi, occorre agire in questa finestra di dialogo.

Passiamo ora alla visualizzazione delle **"Impostazioni di verifica".** Scegliamo dal menù "**Strumenti**" il comando "**Impostazioni di Verifica**" e quindi "**Aste...**".

CP File Modifica Visualizza Selezioni	Finestra Dati Generali Modella	zione Entità S	trumenti Disegno CISI ?		8
CP File Modifica Visualizza Selezioni Image: Selezioni Is CdC n. IPermanente Is CdC n. IPermanente Image: Selezioni Image: Selezioni	Finestra Dati Generali Modella	zione Entità S Contractoria di Contractoria d	itrumenti Disegno CISI ? Calcola Comandi di Calcolo Apri File di Testo Visualizza Reazioni Vincolari Visualizza Spostamenti Visualizza Sollecitazioni Riepilogo Risultati Analisi Inviluppi Impostazioni di Verifica Preparazione Armatura Sezioni in c.a Esecuzione Verifiche Visualizza Verifiche Computo Progetto armature Shell Definizione armature tipo shell	-	8
			Progetto armature Shell a flessione Rinumera Entità		

Le "Impostazioni di verifica" create in automatico sono 2: "Fless. CA" e "Pressofless. CA". Per vedere come sono realizzate, richiamiamole dal menù a tendina di fianco a "Nome":

Impostazione di Verifica X	Impostazione di Verifica X
Nome Fless.CA	Nome PressoFless.CA ~
Normativa DM17/1/2018	Normativa DM17/1/2018
Set Inviluppi ~SL18 ~	Set Inviluppi ~SL18 ~
Sectimappi Sector Verifiche di resistenza Verifiche di instabilità Verifiche di Fessurazione Instabilità SLU c.a. Gerarchia Resistenze Verifica se necessario: Verifiche SLU con N cost. Verifiche di duttilità Verifiche di duttilità Calcolo di Kc e Ks: Solo allo spiccato delle fondazioni Coeffic. ø eff.: Verifiche sismiche in campo sostanzialmente elastico Verifore sismiche in campo sostanzialmente elastico Controlli normativi c.a. Controlli per pil. PIL arm. min. PIL ø barre PIL arm. max. PIL arm. min. PIL ø staffe PIL Omega PIL [7.4.29] TR s staffe PIL Omega PIL [7.4.29] TR s staffe TR arm. O Tutto Selezione Tipologie\TRAVI C.A. Sollecitazioni: N M12 M13 Opzioni avanzate Passo di verifica m	✓ Verifiche di resistenza ○ Verifiche di instabilità ✓ Verifiche di Fessurazione Instabilità SLU c.a. Gerarchia Resistenze ○ Verifiche SLU con N cost. ○ Verifiche SLU con N cost. ○ Verifiche di duttilità ○ Solo allo spiccato delle fondazioni ○ Coeffic. ø eff.: ○ Verifiche nodi c.a. ○ Verifiche sismiche in campo sostanzialmente elastico ○ Controlli normativi c.a. Controlli per pil. ○ PilL arm. min. ○ PIL g barre ○ PIL arm. max. ○ PIL s staffe ○ PIL n°min barre ○ PIL Ø staffe ○ PIL Ø staffe ○ PIL Ø staffe ○ PIL (7.4.29) ○ TR s staffe ○ TR arm. ○ TR A staffe Agisci su: ○ Tutto ● Selezione Tipologie\PILASTRI C.A. ✓ ○ Dizioni avanzate Passo di verifica ○ m
Elimina Chiudi Applica	Elimina Chiudi Applica

Possiamo verificare l'attivazione della "Gerarchia Resistenze" in entrambe le verifiche cliccando sul corrispondente pulsante. Così facendo si attiva la finestra riportata nella figura seguente:

Parametri Gerarchia Ro	esistenze	Х
Parametri da Normat	tiva (solo DM'08/EC/DM'18)	
Amplificazione sollecitaz	ioni aste	
L'amplificazione delle	e sollecitaz. è attiva	
For	za Attivazione	
GammaRd Travi	1.1	
GammaRd Pilastri	1.1	
Verifica Duttilità Flession	nale nodi trave-pilastro	
La verifica di duttilità	à è attiva	
For	za Attivazione	
GammaRd 1.3		
Limitazione azione assia	le pilastri c.a.	
La limitazione Nc,lim	dei pilastri c.a. è attiva	
For	za Attivazione	
Verifica nodi trave pilast	tro	
GammaRd 1.1		
E	OK Annulla	

6.2. Progetto e verifica delle travi

Passiamo al modulo "Sezioni". Per assegnare l'armatura di partenza, selezioniamo nel menù "Strumenti" il comando "Preparazione Armatura Sezioni in c.a...", modifichiamo il valore "16" del "Diametro" inserendo dei " ϕ 14" e clicchiamo su "Applica".

CMP - [ModelloN.cmp:2 - Sezione]	
CP File Modifica Visualizza Finestra	Strumenti Inserisci Opzioni ?
Image: Second	Nuova Sezione Nuova Armatura Definizione Sezione Colori Sezioni Cancella Sezione singola TA/SL Preparazione Armatura Sezioni in c.a Progetto Travi in c.a Progetto Travi in c.a Progetto a tenso-presso-flessione deviata e taglio Parametri Verifica Taglio c.a Proprietà statiche Imposizione Piano di Flessione Gestione materiali
Pr	eparaz. Armatura Sezioni in c.a × Generazione Barre d'Armatura ai Vertici Copriferro Verticale 4 cm Copriferro Orizzontale 4 cm Diametro 14 mm
	Dati Staffatura Passo Staffe 20
	Sezione Circolare Min.Numero Barre: 6 🜩 Massima distanza barre: 20 + cm OK Annulla

Il comando utilizzato ha associato a tutte le sezioni disponibili un'armatura base costituita da ferri di vertice, aventi un diametro di 14 mm, e da una staffa avente un diametro di 8 mm, impostando un copriferro omogeneo pari a 4 cm. L'armatura di base potrà essere integrata e/o modificata nel corso della progettazione della singola sezione.

Per il progetto delle travi condurremo una progettazione a flessione semplice e taglio. Per fare questo, selezioniamo la sezione "TRAVE X [25x50 cm]" dal

box in alto a sinistra della "FINESTRA SEZIONI" e la posizione 1, in modo da rendere visibile l'armatura. Affianchiamo la "FINESTRA SEZIONI" e la "FINESTRA MODELLO" con l'apposito pulsante "affianca le finestre in verticale" \square , attiviamo la vista solida e selezioniamo solo gli elementi beam interessati dal progetto con l'apposito tasto "seleziona tutti i Beam che posseggono la sezione corrente" \square .

Il risultato finale di tali operazioni è dato dalla doppia visualizzazione, "FINESTRA MODELLO" e "FINESTRA SEZIONI" affiancate; in più, nella "FINESTRA MODELLO" sono selezionati tutti gli elementi aventi la sezione corrente nella "FINESTRA SEZIONI".

Nota: per operare nella "FINESTRA SEZIONI" o nella "FINESTRA MODELLO" è necessario attivarle cliccando su di esse. Il colore più intenso della barra azzurra superiore indica quale delle due finestre è attiva.

Nella "FINESTRA SEZIONI", premiamo il tasto "Gestione di tutte le visualizzazioni" della BARRA DEGLI STUMENTI; nella nuova finestra di dialogo selezioniamo la scheda "Armature", spuntiamo l'opzione "Colore Posizioni Armature". Clicchiamo su "Applica" e chiudiamo la finestra.

Generale Poligonali Arma	ature
Numero Armature	Colore Staffa Selezionata
n° Posizioni Armature	
Colore Posizioni Armatur Solo valori massimi verifi Valori tensioni separati p	re iche ber fasi

Lo stesso risultato si poteva ottenere premendo sul pulsante 📖, nella barra dei comandi della vista delle sezioni.

Il comando "preparazione delle armature" ha assegnato alle barre inferiori la posizione "1" e a quelle superiori la posizione "-1".



Con le operazioni descritte precedentemente, visualizziamo il colore relativo all'assegnazione delle posizioni e il numero dei tondini.

6.2.1. Inserimento tipologia e geometria armatura

Per esercitarci sul disegno delle armature andiamo ad integrare l'armatura base della sezione "**TRAVE X [25x50 cm]**" aggiungendo due ferri del diametro di (ϕ 14) superiormente ed uno solo sia inferiormente che ai lati destro e sinistro, tutti in posizione "**0**". Per aggiungere dei ferri bisogna selezionare le 2 barre tra le quali dobbiamo inserire l'armatura aggiuntiva poi clicchiamo sul comando "Armature lineari ^[]" e digitiamo numero e diametro dei ferri desiderato e tipo di armatura "lenta" e "applica".

Inserimento Arm	ature X
Numero Armature	Diametro Armature
2 🗧	.∎14 mm
Tipo di Armatura:	
Lenta	O Pretesa
Chiudi	Applica

Per inserire altre barre tra altre armature bisogna deselezionare le precedenti selezionate. Inseriamo uno "spillo" orizzontale intermedio dal menù "inserisci" poi "staffe". Nella casella "numero staffa" seleziono "2", clicco sui due ferri intermedi e in questo modo compare lo spillo, poi nella casella "tipo staffa" selezioniamo "non strutturale", "applica" e "chiudi".

Ge	- 🗆 X	ſ
Numero St	taffa 2	^
Geometria	a della staffa	
	Num.Ar ^	
Arm.1	6	
Arm.2	5	
Arm.3	V	
Tipo staffa	Non Strutturale	
Materiale B4500		
Num. bracci	utili dir.2	•
Num. bracci	utili dir.3 2	-
Lungh. and	coraggio 10 cr	n
Angolo and	oraggio 45 🖨	
Chiud	li Applica	

Come controllo è possibile confrontare la sezione inserita con l'immagine sottostante.



Selezioniamo tutti i ferri superiori col cursore da sinistra verso destra, e clicchiamo sul tasto "Diametro ferri" sulla barra degli strumenti. Digitiamo "18" nella finestra di dialogo apertasi, chiudiamo il comando con un clic sul tasto "OK" e deselezioniamo i due ferri con un clic sull'area libera della "FINESTRA SEZIONI". Ripetiamo la stessa operazione per i ferri disposti inferiormente, associando un diametro "16".

6.2.2. Progetto e verifica della sezione

Prima di procedere con la progettazione, dobbiamo assicurarci che la procedura automatica abbia assegnato correttamente le zone dissipative alla estremità delle travi. Per fare ciò, torniamo nella finestra del modello e richiamiamo il gruppo di selezione "**Travi CA**", già presente tra i gruppi di selezione creati in automatico da CMP nella sezione "**Tipologie**".

Attiviamo ora la visualizzazione delle zone dissipative assegnate in automatico alle travi, cliccando l'apposito pulsante nel comando "Gestione di tutte le visualizzazioni/beam, truss" e selezionando in sequenza "Applica" e "ok":

Solaio	Brick	Poligono	Diagrammi	Vista 3D
General	le No	odi	Beam, Truss	Shell
ID Nur Tema Orienta Lungh Sezion Coeff.Am	merico Locale amento ezza Decir ni plif 1 🜲	Conti Conti Conti Conti Conti Snell Conti Conti	nuità per Instabili nuità per Instabili nuità per Svergo ga Ome ezza12 Sne nuità Campate 1 nuità Campate 1	tà 12 tà 13 lamento ega 1 llezza 13 2 3
Nome	Sezione Nome Tipico	Colore	A Color	e B
Colore	Sezione ure a Tratti globale ure a tratti	- Solid Opaci	o Trasparente _ tà: 40 %	
Collega	amenti Collegament	io compatto	dissipative	

Sui beam selezionati compaiono l'altezza della zona dissipativa (tratto verde) e l'ingombro dei nodi (tratto rosso), chiaramente visibili disattivando la vista solida:



Per facilitare il controllo, selezioniamo un telaio per volta: deselezioniamo tutte le entità e, utilizzando l'apposito comando ..., andiamo a selezionare il telaio che si trova nella parte anteriore del modello. Spegnamo la restante parte di modello e disattiviamo il comando "Seleziona/deseleziona tutte le entità in un piano xz" cliccandoci sopra:



Come si può osservare, non è stata assegnata la dimensione del nodo e della zona dissipativa alle estremità dei beam nei punti in cui sono connessi agli shell.

NOTA: Si tratta di una peculiarità della procedura, che non è in grado – nella versione attuale - di rilevare la dimensione dello shell e di conseguenza del nodo.

Occorre provvedere manualmente ad inserire questi dati, utilizzando il comando che si trova in "Entità>beam>zone dissipative". Dopo aver attivato il comando, andiamo richiamare i dati assegnati a ciascun beam; insieme

faremo l'operazione con quello indicato dal puntatore nell'immagine, attivando il tasto "**richiama**" e cliccando sul beam.



Una volta richiamati i dati, togliamo la spunta da "**auto**" nelle righe che corrispondono a "**Fine Asta**" e digitiamo manualmente i corrispondenti valori; procediamo assegnamoli al beam cliccando prima il pulsante "assegna" e poi il beam stesso:



Questa operazione andrà condotta su tutti i beam in cui non sono state assegnate automaticamente le zone dissipative. Lasciamo questo esercizio al lettore; una volta completata l'assegnazione occorrerà chiudere il comando e spegnere la visualizzazione delle zone dissipative dal comando "Gestione di tutte le visualizzazioni". Procediamo con la progettazione delle travi. Apriamo la finestra delle "sezioni" e visualizziamo la sezione "Trave X". Disponiamo sullo schermo affiancate la finestra "modello" e la finestra "sezioni", mantenendo attiva quest'ultima. Scegliamo dal menù "Strumenti" il comando "Progetto Travi in c.a...".



Nel box accanto al tasto "Impostazioni di Verifica" è già impostata la voce "Fless. CA"; nel riquadro "Per il calcolo del Taglio", troviamo i valori "46" nella casella "Altezza Utile" e "25" nella casella "Larghezza Utile", calcolati automaticamente in quanto la sezione rettangolare rientra tra quelle tipiche.

Impostazioni di verifica	Fless.CA	~
Stampa in relazione Normativa	DM17/1/2018	
Per il calcolo del taglio: Altezza utile 46 Coefficienti riduttivi resistenze M+ 1 M- 1 Staffe 1 Parametri verifica flessione c.a.	cm Larghezza utile 25 Controlli normativi per progetto: Controllo passo staffe Controllo area staffe minima	cm
Apri testo in finestra esterna	Applica a tutte le sezioni	Aggioma
Controlli normativi c.a.		^

Cliccando sul tasto "Impostazioni di Verifica" è possibile settare il "Set Inviluppi". Nel nostro possiamo lasciare quello di default "~SL18". Nella finestra spuntiamo tutte le opzioni "Controlli normativi per progetto".

enerale	Momento	Taglio	Riepilogo		
In	npostazioni d	li verifica			Fless.CA
Stam	pa in relazio	ne	Norma	tiva	DM17/1/2018
Per il cal	colo del tagl	io: 🗌 A	Atezza utile	46	cm Larghezza utile 25 cm
Coefficie	nti riduttivi re	esistenze			Controlli normativi per progetto:
M+ 1	M- 1		Staffe 1		Controllo passo staffe
Parame	tri verifica fle	essione c	:.a.		Controllo area staffe minima
Apri te	esto in finest	ra estern	a		Applica a tutte le sezioni Aggioma

Passiamo alla scheda "Momento", riduciamo la scala di rappresentazione del diagramma di inviluppo dei momenti con il tasto "/2" e spuntiamo l'opzione "SLU" in basso a sinistra.



Nota: l'ultima scelta ci consente di "visualizzare" in tempo reale il risultato della verifica/progetto delle armature nella condizione di stato limite ultimo. Durante il processo di progetto a fianco di questa comparirà un punto esclamativi nel caso in cui la verifica corrispondente non fosse ancora soddisfatta su tutti i beam aventi la sezione in oggetto.

Iniziamo con il progetto delle armature inferiori selezionando la posizione "1" (posizione corrente a momento positivo) nella casella "Posizione".



Spegniamo le entità non selezionate nella "FINESTRA MODELLO". Come si può notare, nell'angolo in basso a sinistra della finestra di dialogo, la verifica allo stato limite ultimo non è ancora soddisfatta (evidenziata dal simbolo giallo di pericolo). Procediamo con l'integrare l'armatura base nelle sezioni non ancora verificate: selezioniamo "2" nella casella "Posizione" e clicchiamo sul ferro inferiore non ancora selezionato.



L'armatura disposta non è ancora sufficiente: selezioniamo pertanto le due barre in posizione 1 e andiamo a modificarne il diametro, trasformandole in barre del 18.



Sia nel riquadro a destra della finestra "**Progettazione Travi in Cemento Armato**" (nel grafico della scheda Momento è indicato che non ci sono più tratti non verificati "L. non verificata=0 cm"), sia nella "**FINESTRA MODELLO**" si nota che il momento resistente della sezione, armata con i tre ferri selezionati, copre le sollecitazioni di progetto.

Chiarito questo, passiamo all'armatura superiore scegliendo "-1" nella casella "**Posizione**".



Procediamo con l'integrare l'armatura base nelle sezioni non ancora verificate: selezioniamo "-2" nella casella "**Posizione**" e clicchiamo su uno dei due ferri non ancora selezionati.

Al fine di ottenere un migliore utilizzo dei ferri, selezioniamo "-3" nella casella "**Posizione**", attiviamo il tasto "Assegna posizione" della finestra di dialogo "Progettazione Travi in Cemento Armato" e clicchiamo sul ferro superiore rimasto in posizione "**0**".



Come si può notare, nell'angolo in basso a sinistra della finestra di dialogo, la verifica allo stato limite SLU è soddisfatta (evidenziata dal fatto che il simbolo giallo di pericolo è scomparso).



Nota: ai ferri laterali intermedi è stata assegnata a posizione n. 0. A tale posizione corrispondono dei ferri correnti non strutturali in modo da eseguire una progettazione a favore di sicurezza.

Passiamo alla scheda "Taglio" e clicchiamo più volte sul tasto "/2". Utilizzando il tasto 🖼 aggiungiamo un'altra riga, relativa allo spillo che abbiamo precedentemente inserito; andiamo a compilarla associando allo spillo un diametro di 8 mm e un passo di 20 cm. Osservando il modello, possiamo verificare che la staffatura disposta ogni **20** cm garantisce un diagramma del taglio resistente che copre l'intero inviluppo.



Il semaforo, tuttavia, rimane giallo: questo significa che uno dei controlli normativi non è soddisfatto. Per capire di quale controllo si tratta, torniamo nel comando "Generale" e selezioniamo l'opzione "Apri testo in forma estesa"; nel testo è messo in evidenza il controllo non soddisfatto:



Torniamo nella finestra "**Taglio**" dopo aver chiuso "**Risultati dei controlli**"; utilizzando le frecce a fianco di "Tratto di staffatura", selezioniamo "2". Comparirà il seguente messaggio, a cui dobbiamo rispondere di sì:



Nella nuova finestra che si apre, nella colonna "**passo**" cancelliamo 20 e lo sostituiamo con 10; quindi selezioniamo "aggiorna":



Il semaforo verde indica che i controlli normativi ora sono tutti soddisfatti.

Al fine di completare il modello fin qui realizzato si deve procedere con la progettazione delle sezioni rimanenti; questa operazione viene lasciata a chi legge come esercizio. Al termine di questa operazione, nella scheda "**Riepilogo**" vengono visualizzati i risultati di tutte le verifiche relativi a tutte le sezioni, in modo da controllare quali sono quelle sezioni che ancora necessitano di controlli.

ienerale Momento Taglio Riepilogo					
Sezione	M+	M-	Т	Rel.	^
Cordolo Fittizio	8	8	8		
Trave 3		۲	۲		
Trave 3 fittizia	8	8	8		
Trave 4		۲			
Trave 5		۲	۲	~	
Trave 5 fittizia		۲	۲		
Trave 6		۲	۲		
Trave 7		۲	۲		
Trave fond 3	0.00	۲	۲		
Trave fond 4	•	۲	۲		×

NOTA: Alla luce della progettazione in gerarchia delle resistenze, è bene evitare di eccedere nell'armatura delle travi, soprattutto agli appoggi. Per permettere di calibrare meglio la progettazione, conviene pertanto ricorrere a una funzione del programma, che consente di smussare i diagrammi dei momenti flettenti in modo da tenere conto dell'effettiva dimensione dei pilastri. A tale comando si può accedere dal menù "Entità>beam>tratti di limitazione sollecitazioni", dalla finestra del modello:



Come esempio, selezioniamo i beam a cui è assegnata la sezione "**Trave 6**", attiviamo il comando "**limitazione sollecitazioni**", quindi assegniamo i tratti di limitazione "**auto**": questi vengono calcolati in automatico dal software, sulla

base della sezione del pilastro. Utilizzando un coefficiente 1, il tratto di limitazione sollecitazione è pari alla dimensione della sezione del pilastro che sporge dal nodo nella direzione della trave. Questo equivale a interrompere i diagrammi di sollecitazione dei momenti e dei tagli a filo della sezione del pilastro. Applichiamo le impostazioni settate con i comandi "Assegna" e "applica a selezione":



Torniamo alla progettazione delle travi. Le sezioni che sono state realizzate con materiali fittizi devono essere progettate solo nei casi in cui si voglia estrarre dei disegni esecutivi completi, come nel caso delle travi ad L sul vano scala (per cui bisogna progettare e armare le travi "**Trave L fittizia**")

Al contrario le sezioni "Trave 3 Fittizia [25x60 cm]" e "Cordolo Fittizio [30x25 cm]" non devono essere progettate e non devono essere conteggiate nella relazione di calcolo. Per questo, provvediamo alla cancellazione delle armature, selezionando i quattro ferri d'angolo che abbiamo creato precedentemente, con il tasto "Cancella". Si aprirà una finestra di dialogo in cui si comunica che la cancellazione delle armature comporta l'eliminazione della staffatura; procediamo confermando questa operazione. Una volta terminato, chiudiamo la "FINESTRA SEZIONI", ingrandiamo la "FINESTRA MODELLO", visualizziamo l'intero modello in vista tridimensionale e deselezioniamo tutto. Attraverso i comandi di selezione, selezioniamo tutte le travi in c.a., con i gruppi di selezione pre-definiti:



Sempre utilizzando i gruppi di selezione, deselezioniamo i beam cui è sono assegnate le sezioni da escludere dalle verifiche:



Creiamo una selezione utente con i beam selezionati, che chiamiamo "Travi ver":

CP File Modifica Visualizza Selezioni Finestra DatiGe	enerali Modellazione Entità Si	trumenti Disegno CISI a		_ <i>6</i> ×
1 🖶 🖶 🖶 X 🖻 🖻 🖉 📭 🖬 🖉] ≙ Φ 🗔 🏷 🖊 ٩	a, f, e, e, a, 📐 i	56. 000719	1 (1) 🛪 📫 🖸 😢 计
15 CdC n. 1Permanente 🗸 🔲 📮 🔛 🔠 🔡 🗱	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	4 🖽 📆 🖸 🦉 🕽	R A 🗊 🗊 🗊 🖗 🖗 💠 🗢	₩ A @ .
Gestione Selezioni 🛛 📮 🔼				~
To TA TA TA TA TA TA				
Cordolo Fittizio Pilastro 2 Pilastro 2 Pilastro 2 Pilastro 3 Trave 3 Trave 5 Trave 5 Trave 5 Trave 6 Trave 7 Trave 6 Trave 7 Trave 1 Trave 2 Trave 5 Trave 7 Trave 1 Trave 2 Trave 2 Trave 2 Trave 2 Trave 3 Trave 4 Trave 4 Trave 4 Trave 4 Trave 5 Trav				
• Travi ver			1102	~
→ Verifiche V 🗌 <				<

Il passaggio successivo consisterà nell'andare a modificare l'impostazione di verifica creata in automatico, in modo che le verifiche siano condotte solo sugli elementi non fittizi. Apriamo quindi il comando "Impostazioni di verifiche; aste" dal menù "Strumenti":

@ CMP - [ModelloN.cmp:1]	- 0
CP File Modifica Visualizza Selezioni Finestra Dati Generali Modellazione Entità	Strumenti Disegno CISI ?
Image: Section Selection Image: Section Section Selection Image: Section Section Selection Image: Section	Calcola Comandi di Calcolo Apri File di Testo Visualizza Reazioni Vincolari Visualizza Spostamenti Visualizza Sollecitazioni Riepilogo Risultati Analisi Inviluppi
O Trave 3 fittizia	Impostazioni di Verifica Aste
Trave 4 Trave 5 Trave 5 Trave 5 Trave 6 Trave 7 Trave 6 Trave 7 Trave fond 3 Trave fond 4 Trave FOND.X TRAVE FOND.Y	Preparazione Armatura Sezioni in c.a Shell Esecuzione Verifiche Riepilogo Assegnazioni Visualizza Verifiche Assegna Automaticamente a Sezioni in uso Computo Progetto armature Shell Definizione armature tipo shell Definizione armature tipo shell

Selezioniamo la verifica "Fless c.a." e modifichiamo il gruppo di selezione su cui la verifica agisce, scegliendo "Travi ver":

Nome Fless.CA		~
Normativa DM17/1/	2018	
Set Inviluppi	~SL18	~
Verifiche di resistenz	a	🗌 Verifiche di instabilità
Verifiche di Fessura	zione	Instabilità SLU c.a.
Gerarchia Besiste	nze	Verifica se necessario:
Verifiche SLU con N	cost	Calcolo di Kc e Ks:
	0000	metodo semplificato 🗸
Varifiaha di duttiltà		
Verifiche di duttilità Solo allo spiccato Verifiche nodi c.a. Num. intero staffe Verifiche sismiche in	delle fondazio Angolo lim campo sostar	10 •
Verifiche di duttilità Solo allo spiccato Verifiche nodi c.a. Num. intero staffe	delle fondazio Angolo lim.	10 •
Verifiche di duttilità Solo allo spiccato Verifiche nodi c.a. Num. intero staffe Verifiche sismiche in Controlli normativi c.a	delle fondazio Angolo lim. campo sostar a.	10 • nzialmente elastico Controlli per pil. Controlli per travi
Verifiche di duttilità Solo allo spiccato Verifiche nodi c.a. Num. intero staffe Verifiche sismiche in Controlli normativi c.a PIL arm. min.	delle fondazio Angolo lim. campo sostar a. [] PIL ø barre	IO * 10 * nzialmente elastico Controlli per travi Ontrolli per pil. Controlli per travi PIL arm. max. PIL s staffe
Verifiche di duttilità Solo allo spiccato Verifiche nodi c.a. Num. intero staffe Verifiche sismiche in Controlli normativi c.a PIL arm. min.	delle fondazio Angolo lim. campo sostar a.] PIL ø barre] PIL ø staffe	Coeffic. ø eff.: 2.6 10 * nzialmente elastico Controlli per pil. Controlli per travi PIL arm. max. PIL s staffe PIL Omega PIL dist long
Verifiche di duttilità Solo allo spiccato Verifiche nodi c.a. Num. intero staffe Verifiche sismiche in Controlli normativi c.a PIL arm. min. PIL n°min barre PIL (7.4.29)	delle fondazio Angolo lim. campo sostar a.] PIL ø barre] PIL ø staffe] TR s staffe	Coeffic. ø eff.: 2.6 10 • nzialmente elastico Controlli per pil. Controlli per travi □ PIL arm. max. □ PIL s staffe □ PIL Omega □ PIL dist long ☑ TR arm. ☑ TR A staffe
Verifiche di duttilità Solo allo spiccato Num. intero staffe Verifiche sismiche in Controlli normativi c. a PIL arm. min. PIL armin barre PIL (7.4.29)	delle fondazio Angolo lim. campo sostar a. PIL ø barre PIL ø staffe TR s staffe	Coeffic. ø eff.: 2.6 10 • nzialmente elastico Controlli per pil. Controlli per travi PIL arm. max. PIL s staffe PIL Omega PIL dist long TR arm. TR A staffe
Verifiche di duttilità Solo allo spiccato Verifiche nodi c.a. Num. intero staffe Verifiche sismiche in Controlli normativi c.a PIL arm. min. PIL arm. min. PIL arm. min. PIL [7.4.29] Agisci su: Tutto Selezio	delle fondazio Angolo lim. campo sostar a. [] PIL ø barre] PIL ø staffe] TR s staffe one Utente	Coeffic. ø eff.: 2.6 10 ° nzialmente elastico Controlli per pil. Controlli per travi □ PIL arm. max. □ PIL s staffe □ PIL Omega □ PIL dist long □ TR arm. □ TR A staffe
Verifiche di duttilità Solo allo spiccato Verifiche nodi c.a. Num. intero staffe Verifiche sismiche in Controlli normativi c.a PIL arm. min. PIL arm. min. PIL arm. min. PIL (7.4.29) Agisci su: Tutto Selezio Sollecitazi ni:	delle fondazio Angolo lim. campo sostar a. PIL ø barre PIL ø staffe TR s staffe me Utente	Coeffic. ø eff.: 2.6 10 * nzialmente elastico Controlli per pil. Controlli per travi PIL arm. max. PIL s staffe PIL Omega PIL dist long TR arm. TR A staffe ATravi ver M13 MT T12 T13

Usciamo dal comando selezionando il tasto "Applica". A questo punto, andiamo a visualizzare le verifiche sulle travi. Dal menù "Strumenti" scegliamo il comando "Visualizza verifiche\SLU beam, Truss":

@ CMP - [ModelloN.cmp:1]		-
CP File Modifica Visualizza Selezioni Finestra Dati Generali Modellazione Entità	Strumenti Disegno CISI ?	
	Calcola Comandi di Calcolo	♪ <u>∏ 〓 回 ↓ ★ ╠ ご 図 牌</u> . ダ セ セ サ ⊕ <i>Ø</i> .
Gestione Selezioni 🛛 📮 🔟	Apri File di Testo	
Image: Second strate in the second strate	Visualizza Reazioni Vincolari Visualizza Spostamenti Visualizza Sollecitazioni Riepilogo Risultati Analisi Inviluppi Impostazioni di Verifica Preparazione Armatura Sezioni in c.a Esecuzione Verifiche	
O Trave 6	Visualizza Verifiche	TA-SLE Beam, Truss
- O Trave fond 3	Computo •	Deformabilità Beam
O Trave fond 4 O Trave FOND X O TRAVE FOND X O TRAVE FOND Y O Trave L O Trave L O Trave L O Trave L O Trave V O TRAVE Y O Plinti	Progetto armature Shell Definizione armature tipo shell Progetto armature Shell a flessione Rinumera Entità Calcolo Risuitanti su Piano di Taglio Calcolo Fattore Theta	SLU Beam, Truss SteelWorld Beam, Truss TA-SLE Shell SLU Shell Punzonamento Nodi

Nella finestra che si apre, scegliamo la verifica "~Fless CA SLU", quindi selezioniamo le verifiche "NM" e "T13" e diamo il comando "Esegui verifiche":

Visualizza Verif	iche SLU B	eam,	<u> (1997)</u>			×
Nome verifica	~Fless.CA	SLU				~
Tipo di verifica	SLU'18					
1	● C.A./Ge	nerico (Acciai	io (Le	egno
Verifiche da vis	ualizzare			9	icala	1
NM +	P13 🗸 🛛	DUT			x2	/2
T12 +	P12 🗸 📔	T13	-P13	~	x2	/2
D12 +	P12 🗸 🗌	D13	-P13	~	x2	/2
N12 +	P12 ~ 1	N13	-P13	~	x2	/2
• Verifiche di r	esistenza	🔿 Veri	fiche di ir	nstabilil	tà	
🗹 Valori numer	ici	Dec.	🗹 Sole	o max]EC
Solo verifich	e non sodd	isfatte	Col	ore co	eff. >	1
Tasso sfrutta	amento mat	eriale	Col	ore co	eff. <	: 1
Dettaglio ve	rifiche a vid	eo				101
Controlli norr	mativi c.a.	Dettagli	controlli e	e verific	che	těř.
Agisci su:						107
Tutto	🔾 Solo sel	lezione coi	rente			
Esegui verifi	che	CI	hiudi	1	Appli	са

Il programma inizia l'elaborazione dei dati; al temine, scegliendo "Applica", in corrispondenza degli elementi selezionati vengono visualizzati i coefficienti di sfruttamento relativi alle due verifiche di flessione e taglio. Data l'abbondanza di numeri, si consiglia di selezionare solo alcuni elementi per volta; nell'immagine allegata sono state deselezionate e spente tutte le parti di modello, ad eccezione delle travi dell'impalcato di copertura:



Nota: i numeri selezionati corrispondono al coefficiente di sfruttamento. Se il numero e < 1, la verifica e soddisfatta.

Il semaforo verde indica che verifiche e controlli normativi risultano entrambi soddisfatti. Per approfondire i risultati delle elaborazioni, selezioniamo l'opzione "Dettagli controlli e verifiche":

Risultati dei controlli × Controlli normativi c.a. ~ Comportamento strutturale dissipativo Sezione Trave L, arm.1 - posiz. M +1 / -1, posiz. V +1 : controlli soddisfatti. Soddisfatto: area massima arm. long. al positivo [Cap.4] 12.5664 cm² <= 4% Ac (77.5 cm²) Soddisfatto: area massima arm. long. al negativo [Cap.4] 12.5664 cm² <= 4% Ac (77.5 cm²) Soddisfatto: area minima arm. long. in zona tesa al positivo [Cap.4] 12.5664 cm² >= 2.34292 cm² Soddisfatto: area minima arm. long. in zona tesa al negativo [Cap.4] 12.5664 cm² >= 2.34292 cm² Soddisfatto: area armatura minima long. al positivo [Cap.7] Ro (0.006486) > 0.003111 Soddisfatto: area armatura massima long. al positivo [Cap.7] Ro (0.006486) < 0.014264 Soddisfatto: area armatura minima long. al negativo [Cap.7] Ro (0.006486) > 0.003111 Soddisfatto: area armatura massima long, al negativo [Cap.7] Ro (0.006486) < 0.014264 Soddisfatto: Al positivo vi sono almeno 2 barre aventi Ø >= 14 mm [Cap.7] Soddisfatto: Al negativo vi sono almeno 2 barre aventi Ø >= 14 mm [Cap.7] Soddisfatto: passo massimo staffe [Cap.4] (1° tratto staffatura) 15 cm <= 0.80 d0 (44.8 cm) Soddisfatto: passo massimo staffe [Cap.4] (1° tratto staffatura) 15 cm <= 33.3 cm Soddisfatto: area staffe minima [Cap.4] 15.0796 cm²/m >= 3.75 cm²/m Sezione TRAVE X, arm.1 - posiz. M +1 / -3, posiz. V +1 : controlli soddisfatti. Soddisfatto: area massima arm. long. al positivo [Cap.4] 5.08938 cm² <= 4% Ac (50 cm²) Soddisfatto: area massima arm. long. al negativo [Cap.4] 10.1788 cm² <= 4% Ac (50 cm²) Chiudi

Attraverso la barra di scorrimento che si trova sulla sinistra, possiamo visualizzare nel dettaglio i controlli normativi effettuati.

Al termine della lettura, chiudiamo la finestra e ritorniamo sulle verifiche; infatti, una volta constatato che sono tutte soddisfatte, è sempre bene assegnare ai beam l'armatura proposta, tramite il comando "**Edita armature beam**".

6.2.3. Editazione armature

L'editazione delle armature è un'operazione, attraverso la quale, è possibile inserire i ferri direttamente negli elementi beam, in modo che l'utente possa sceglierne la tipologia, la loro lunghezza e le rispettive posizioni. Tale procedimento risulta molto utile per l'analisi di strutture esistenti.

Chiudiamo la finestra, visualizziamo la "FINESTRA MODELLO" e selezioniamo una sola travata (per esempio la 18-70 al quarto piano). Spegniamo le entità non selezionate e portiamoci in vista ZX. Clicchiamo il comando "Edita armature Beam/Truss" della BARRA DEI COMANDI.



All'apertura della nuova finestra, spuntiamo le opzioni: "**Proposte**", "**Armatura 3D**" e "**Colori posizioni**".



Per aggiornare il modello clicchiamo sul comando "Aggiorna progetto armature"; disattiviamo la vista solida delle travi

CP File Modifica Visualizza Sele	zioni Finestra Dati Generali Modellazione I	Entità Strumenti Disegno CISI ?	_ & ×
*1 👝 🗄 🖨 🗶 👘 👘 🥒 🖬	n ni 🖬 🗄 🔲 🖷 🏛 🖼 Þ 🕻	5 Λ 🤍 8, 🤍 9, 🔍 🕺 🖏 🖉 🍏 🗇 🎵 🛄 🖗 🖓 🕂 🗡 🔯 🖄 🖄 🖄	
1S CdC n. 1Permanente \vee 🛄	. 88 88 88 🗨 🕮 🖷 🗔 🗊 🗊 🔳	『四 / 父 留 🐻 🗷 🖗 🔎 🗊 🗊 🗊 🄗 ダ 中 中 中 中 の -	
Sestione Selezioni 4 2 To Ye Ye Ye Ye Ye Ye Ye B Materiali ^	Edita Armature — 🗆 🗙		~
	Visualizza Armature Proposte Assegnate tipo Barre estradosso Barre intradosso Scala Staffe		
	Diagrammi Amature 30 Offeet ds; 5 Coord positioni Descritione Coord, relative Stite Passo 10 cm [Ancolonda tutto] Aggiorna disegno Aggiorna Gisegno Aggiorna Concella		5
O Trave Liftizia O Trave Liftizia O TRAVE X O TRAVE Y O TRAVE Y O TRAVE Y O Travite O Finitia O Finitia O Fondazioni O Shell35 O Shell30 O Traviver O Confricte V	Assigna amazue proporte Dividi Elinina amazue assignate Mantieni Visualizza Verifiche SLU Utisualizza Verifiche TA DataSet Amatura a tratti Imponi max spezzonature Chiudi		• •

Tali armature sono quelle inserite dalla progettazione delle travi, e a questo punto bisogna assegnarle alle travi in questione tramite il comando nella finestra Edita armature "Assegna armature proposte".

Spuntando l'opzione "Assegnate" è possibile variarle. In corrispondenza delle estremità dei tondini sono apparse delle "maniglie" con cui è si può modificare le lunghezze delle armature proposte come rappresentato in figura. Per eseguire tale operazione clicchiamo su una maniglia e tenendo premuto, scorriamo il mouse fino alla posizione prescelta.

@ CMP - [ModelloN.cmp:1]			– 0 ×
CP File Modifica Visualizza Sele	zioni Finestra Dati Generali Modellazione En	tità Strumenti Disegno CISI ?	_ <i>6</i> ×
1 🖿 🖶 🖶 🗶 🖻 🖒 🥒 🖉	n na 🛱 📕 🖩 🖷 🖬 🖬 😽 ೮	$\Lambda \mid$ 4, 6, 4, 4, 9, $h \mid$ 5, 6, . $i \in I \cap I \mid$ 9, $i \neq I \mid$ 10 $i \neq .$	
15 CdC n. 1Permanente 🗸 🎵	## 88 ## 🖳 🕮 🖫 🕞 🗭 🖪 📰	🔟 🗶 🕰 🛐 🔄 👂 🔎 🗊 🗊 🗊 🖗 🏈 中 中 舟 🖉	
Gestione Selezioni 🛛 📮 🔟			
TAXXX TO TAX			
Attendial Attendial Attendial Cordolo fittizio PILASTRO PILASTRO PILASTRO PILASTRO PIlASTRO 2 PIlASTRO 2 PILASTRO 2 PILASTRO 2 Trave 3 Trave 3 Trave 4 Trave 5 Trave 5 Trave 5 Trave 6 Trave 6 Trave 6 Trave 7 Trave 6 Trave 7 Trave FOND.X Trave FOND.X Trave Liftitia Trave Liftititia Trave Liftitititia Trave Liftitititia Trave Liftitititititititititititititititititit	Edits Armsture Visualizza Armsture Proposte Assegnate 'ipo Bare estadosso State 2 Diagrammi ////////////////////////////////////		
	Visualizza Verifiche TA	••	
	DataSet Armatura a trati Imponi max spezzonature Chiudi		
€ Ø Verifiche v	٢		۱. <
Effettuato Salvataggio in Automatico		S=-30 cm Di=30 cm	Df=450 cm

In questo esempio abbiamo accorciato i ferri relativi alla posizione n. -3 (ferri di colore azzurro). Evidenziamo i diagrammi del momento e verifichiamo che nella zona modificata la verifica non è più soddisfatta. Clicchiamo il tasto "Visualizza Verifiche SLU". Nella nuova finestra inseriamo l'inviluppo in "Nome Verifica", attiviamo il tasto "NM", scegliamo di spuntare "Solo selezione corrente" e premiamo "Applica".



Si può notare che, nel tratto modificato, le verifiche di resistenza non sono più soddisfatte (indicato dal colore rosso del diagramma dei momenti sollecitanti).

Chiudiamo la finestra "Visualizza verifiche SLU Beam, Truss".

Un'altra soluzione, relativa all'inserimento di armature esistenti, è l'utilizzo del comando "DataSet Armatura a tratti" della finestra "Edita Armature". Attivando tale comando è possibile interagire con una tabella nella quale si possono inserire tutte le armature previste in una travata definendone: tipologia, lunghezza e posizione. Nel nostro esempio, attiviamo l'opzione "Armature", selezioniamo il comando "Richiama" e clicchiamo sull'elemento beam direttamente nella "FINESTRA MODELLO".



A questo punto siamo in grado di visualizzare l'intera descrizione dell'armatura presente nel beam richiamato.

Armatura a	a tratti	4		
Coord	. n°	Colore	~	
n° Finale(c	m) Armat.			
-1	1			*
			~	E.
Posizioni -	armature a T	aglio		_
25	1		~	
75.	2			-
427.5	1			
107 E	2		Y	4
🗹 Posizioni a	rmat, a Mome	ento Positi	ivo	
80	2		^	
480	1		1	*
			~	E
🛛 Posizioni a	rmat. a Mome	ento Nega	ativo	
40	3		~	
140	2			+
360	1			F
400	n		~	Ц.
Visualizza Da	ti Elimina	Asse	ana	1
Seleziona	Applica	a		
Richiama	S	Selezione		
Lista Chine	fi Interval	lo Num B	eam	

Chiudiamo la finestra; andiamo a modificare l'armatura assegnata in modo che coincida di nuovo con quella proposta e chiudiamo il dialogo "Edita armature".

NOTA: L'operazione di editazione delle armature proposte dal comando "Edita armature" deve essere eseguita per tutte le travi.

Il file "*ModelloN*" contenuto nella cartella "*Tutorial2*" contiene il modello fin qui creato.

6.3. Progetto e verifica dei pilastri

Per il progetto delle sezioni passiamo alla "FINESTRA SEZIONI" con un clic sul tasto "Vista delle Sezioni" della BARRA DEGLI STRUMENTI. Iniziamo con la progettazione dei pilastri 40x40, che avevamo inserito nel modello iniziale. Scegliamo quindi "PILASTRO [40x40 cm]" nella menù a tendina

6.3.1. Inserimento tipologia e geometria armatura

Per visualizzare l'armatura di base scegliamo "1" nel menù a tendina in alto a sinistra del riquadro.



Prima di effettuare la verifica a presso/tenso flessione deviata e taglio, aggiungiamo altri ferri $\phi 14$ per ogni lato; evidenziamo con un riquadro (tracciato da sinistra verso destra tenendo il tasto sinistro del mouse premuto) i due ferri del lato superiore.



Clicchiamo quindi sul comando "Armature lineari" della BARRA DEGLI STRUMENTI; inseriamo "3" nel numero di armature e confermiamo i rimanenti parametri esistenti con "applica".



Al fine di prendere confidenza con la procedura sopra descritta ripetiamo l'operazione per i tre lati rimanenti".

Nota: per ripetere il procedimento è necessario deselezionare i ferri che non interessano cliccando nell'area libera della "FINESTRA SEZIONI".
Procediamo con l'inserimento di una seconda staffa che collega i tondini intermedi di ogni lato. Dal menù "Inserisci" selezioniamo il comando "Staffe".



Introduciamo il valore "2" nella casella "Numero Staffa", clicchiamo direttamente sulla sezione il tondino intermedio di destra e successivamente gli altri. Scegliamo l'opzione "Strutturale" in "Tipo staffa", indichiamo "Num. Bracci utili dir.2"=2 "Num. Bracci utili dir.3"=2 e premiamo il tasto "Applica"..



Applichiamo le impostazioni e chiudiamo la finestra di dialogo. Tutte le barre longitudinali associate alla sezione non sono ancora ferri strutturali; fin qui non abbiamo fatto altro che disegnare la configurazione di armatura che riteniamo più opportuna. Dalla BARRA DEGLI STRUMENTI SEZIONI, premiamo il pulsante "Seleziona tutti i Beam che posseggono la sezione corrente"; successivamente clicchiamo il tasto "Affianca finestre in verticale" della BARRA DEGLI STRUMENTI.



Il risultato finale di tali operazioni è dato dalla doppia visualizzazione, "FINESTRA MODELLO" e "FINESTRA SEZIONI" affiancate; in più, nella "FINESTRA MODELLO" sono selezionati tutti gli elementi aventi la sezione corrente nella "FINESTRA SEZIONI".

Nota: per operare nella "FINESTRA SEZIONI" o nella "FINESTRA MODELLO" è necessario attivarle cliccando su di esse. Il colore più intenso della barra azzurra superiore indica quale delle due finestre è attiva.

Nella "FINESTRA SEZIONI", premiamo il tasto "Gestione di tutte le visualizzazioni" della BARRA DEGLI STUMENTI; nella nuova finestra di dialogo selezioniamo la scheda "Armature", spuntiamo le opzioni "n. Posizioni Armature" e "Colore Posizioni Armature". Clicchiamo su "Applica" e chiudiamo la finestra.

ModelloO.cmp - CMP		
File Modifica Visualizza Finestr	a Strumenti Inserisci Opzioni ?	
🔁 🖿 🖶 🗣 🗶 🖻 🖆 🖉 i	クロ 🗟 圭 🗉 🗍 由 🕢 🖓 ひ ႔ 🔍 🔍 🔍 🔍 💆 👼 🗸	‡⊒ -
PILASTRO [Rettangolare 40x ² \vee 1	「「「」」」 「「」」 「「」「」 「「」 「「」 「「」 「「」 「「」 「」 「「」 「「」 「」 「」 「」 「	ni 🔀 🖾 🕼 🗸
Gestione Selezioni 🛛 📮 🔀	(* ModelloO cmm2 - Sezione C2 ModelloO	smm 1
TATATI TATA	Sezione: PILASTRO [Rettangolare 40x40 cm] - Armatura 1	anipat
Gruppi di selezione	A	
🕀 🎬 Materiali	YY=3	
A Plinti		
🖶 두 Tipologie		
	Darametri di Visualizzazione	
	Generale Policonali Armature	
	Generale Foligonali Annacico	
	Numero Armature Colore Staffa	
	Coordinate Armature Selezionata	
	Diametro Armature	
	n° Posizioni Amature	
	Colore Posizioni Armature	
	Solo valori massimi verifiche	
	Valori tensioni separati per fasi	
	OK Annulla Applica ?	

Nota: l'operazione appena introdotta ci permetterà una migliore visualizzazione delle proprietà dei tondini nel momento in cui si andranno a progettare e verificare le sezioni introdotte.

6.3.2. <u>Progetto della sezione</u>

Passiamo ora al progetto e alla verifica della sezione: andiamo nel menù "Strumenti" e selezioniamo il comando "**Progetto a tenso-presso-flessione** deviata e taglio...".



Iniziamo col settare la scheda "Generale"; selezioniamo nel box accanto al tasto "Impostazioni di Verifica" l'impostazione "PressoFless.CA." ovvero l'impostazione di verifica costruita precedentemente:

rogetto a tenso-pr	esso-flessione devi	iata e taglio
Generale Verifiche	Comandi Visualiz	za Verifiche SLU Beam, Truss
Impostazioni di ve	rifica PressoFless.	CA v
Normativa DM1	7/1/2018	
Set Inviluppi	~SL18	\sim
 Verifiche di resi: Verifiche di Fe Gerarchia Ri Verifiche SLU di Verifiche di dutti Solo allo spicio Verifiche nodi ci Num. intero si Verifiche sismici Controlli normati PIL arm. min. RU, somi basi 	stenza ssurazione esistenze on N cost. ilità cato delle fondazioni .a. taffe Angolo lim. taffe Angolo lim. taffe Angolo lim. taffe Angolo lim. taffe Angolo lim. taffe Angolo lim.	○ Verifiche di instabilità Instabilità SLU c.a. Verifica se necessario: Calcolo di Kc e Ks: metodo semplificato Coeffic. ø eff.: 2.6 10 * almente elastico ontrolli per pil. Controlli per travi PIL arm. max. PIL dist lenge
PIL [7.4.29] Agisci su:	TR s staffe	TR arm. TR A staffe
🔿 Tutto 💿 Se	elezione Utente\P	Pil ver 🗸 🗸 🗸
Sollecitazioni:	N M12	M13 MT T12 T13
Opzioni avanz	ate	Passo di verifica -2 m
Controlli normativi p PIL arm. min. PIL n°min barre	er progetto: Ca PIL omega PIL [7.4.29]	ontrolli per pil. Controlli per travi
Parametri veri	fiche a taglio c.a.	Chiudi

Accanto al tasto "Set Inviluppi" comparirà l'inviluppo che verrà utilizzato per la verifica a pressoflessione dei pilastri ovvero "~SL18". Selezioniamo "Controlli per pil." da Controlli normativi:

	fiche (Comandi	Visualizza	Verifiche SLU Be	am, Truss
Impostazioni	di verifi	ca Pres	ssoFless.CA		
lormativa 🛛	DM17/	1/2018			
Set Invilu	ippi	~SL1	18		
✓ Verifiche d	i resiste	nza		Verifiche di ins	abilità
Verifiche	di Fessu	urazione		Instabilità SLU	c.a.
Gerarch	nia Resis	stenze		Verifica se nec	essario: 🗌
Verifiche S	LU con	N cost.		Calcolo di Ko e	Ks:
 ∕ Verifiche d	i duttilità	1		metodo sempli	ficato 🗸
Solo allo	o spicca	to delle fo	ondazioni	Coeffic. ø eff.:	2.6
Verifiche n	odi c.a.				
Num. int	tero staf	fe Ango	olo lim. 10	٠	
Verifiche si	ismiche	in campo	sostanzialm	ente elastico	
Controlli na	ormativi	c.a.	Cont	olli per pil. Co	ontrolli per tra
PIL arm.	min.	PIL ø	barre 🔽 F	PIL arm. max. 🔽	PIL s staffe
	·		staffe 🔽 F	PIL Omena 🗸	PIL dist lon
🗹 PIL n°mi	in barre	■ 1 1 E B		in omoga 🛛 🖻	_ i im most int
☑ PIL n°mi ☑ PIL [7.4.	in barre .29]	TR s	staffe 🔲	Rarm.	TR A staff
PIL n°mi PIL [7.4. \gisci su:	in barre .29]		staffe 🔲	FR arm.	TR A staff
✓ PIL n°mi ✓ PIL [7.4. Agiscisu: ○ Tutto	in barre .29] I Sele:	ione	staffe 🔲 ' Utente\Pil v	FR arm.	TR A staff
PIL n°mi PIL [7.4. Agisci su: Tutto (Gollecitazioni:	in barre .29] Sele:	TR s	staffe 🔲 ' Utente\Pil v M12 M1	rRarm.	TR A staff
PIL n°mi PIL [7.4. Agisci su: Tutto (Sollecitazioni:	in barre .29] Sele:	zione	staffe Utente\Pil v M12 M1 Pas	r arm.	TR A staff
PIL n°mi PIL [7.4. Agisci su: Tutto (Sollecitazioni: Opzioni a	in barre .29] Sele: Wanzate	zione	staffe Utente\Pil v M12 M1 Pas	r Rarm. [rer 3 MT . so di verifica -2	TR A staff
PIL n°mi PIL [7.4. Agisci su: Tutto (Sollecitazioni: Opzioni a Controlli norma	in Darre .29] Sele: wanzate	zione	staffe Utente\Pil v M12 M1 Pas	r arm.	TR A staff
PIL n°mi PIL [7.4. Agisci su: Tutto (Sollecitazioni: Opzioni a Controlli norma	in barre .29] Sele: ivanzate ativi per	zione	staffe Utente\Pil v M12 M1 Pas Contu	r Barm.	TR A staff
PIL n°mi PIL (7.4. Agisci su: Tutto (Sollecitazioni: Opzioni a Controlli norma	in barre .29] Sele: ivanzate stivi per in.	TR s zione	staffe Utente\Pil v M12 M1 Pas	rer 3 MT so di verifica 2 rolli per pil. Con PIL s staffe	TR A staff
PIL n°mi PIL [7.4. Agisci su: Tutto (Sollecitazioni: Opzioni a Controlli norma PIL am. mi PIL n°min b	in barre .29] Sele: ivanzate stivi per in. [parre [TR s TR s zione N 1 s progetto: PIL om PIL [7.4	staffe Utente\Pil v M12 M1 Pas Contr ega 4.29]	rR arm.	TR A staff

fatto questo abbiamo concluso l'impostazione dei parametri di questo comando e passiamo ora alla scheda successiva "Verifiche".

Generale Verfiche Comandi Visualizza Verfiche SLU Beam, Truss Progetto Assegna posizioni a Momento Parametri Taglio Progetta Image: Comparison of the state	ogetto a tenso-presso-ne	ssione deviata					
Progetto Assegna posizioni a Momento Parametri Taglio Progetta n° (N M M Coeff T Coeff d d d d d d d.	enerale Verifiche Coman	ndi Visualizza V	/erifiche	SLU B	eam, T	russ	
No. No. M M Coeff T Coeff No. d d d d d Coeff. Seleziona Aste della selezione Pil ver Atta d d Coeff. Tutte Sezione Corrente Amatura Corrente Mostra Verifiche Esecuzione Verifiche Peggiori Non soddisfatte Solo punti tipici Peggiori per ogni asta Tutte Al passo di Inviluppo scelto Tipo Verifica SLU SLU SLU ecc. Verifica Esporta per REI Edita amature Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica	Progetto Assegna posizioni a Mom	ento Parame	tri Taqli	0	Proget	ta	Đ
No. International Section No. International Section No. International Section No. International Section Seleziona A d d d d d Aste della selezione Pil ver International Section Amatura Corrente Mostra Verifiche Sezione Corrente Amatura Corrente Mostra Verifiche Esecuzione Verifiche Solo punti tipici Peggiori Non soddisfatte Solo punti tipici International Solo Presente Peggiori Non soddisfatte Solo punti tipici International Solo Presente International Solo Presente Tipo Verifica T.A. O SLE Rara SLE q.perm. SLU SLU ecc. Verifica Esporta per REI Edita amature Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica Apri testo in finestra estema Chiudi Chiudi		M Coeff	ТІС	Coeff	Т	Coeff	
Seleziona Aste della selezione Tutte Sezione Corrente Mostra Verifiche ● Peggiori ● Peggiori ● Non soddisfatte ● Peggiori ● Peggiori ● Non soddisfatte ● Peggiori ● Peggiori ● Non soddisfatte ● Peggiori ● Peggiori ● Tipo Verifica ● T.A. ● SLU ● SLU ● SLU ● T.A. ● SLE Rara ● SLU ● SLU ● SLU ● T.A. ● SLE Rara ● SLU ● SLU ● Ativa Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica	d d	d	d		d	Coeff	
Seleziona Aste della selezione Tutte Sezione Corrente Mostra Verifiche Peggiori Non soddisfatte Peggiori per ogni asta Tutte Solo punti tipici Al passo di Inviluppo scelto Tipo Verifica SLU TA. SLE Rara SLU SLU ecc. Verifica Esporta per REI Edita armature Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica				() ()			1
Seleziona Aste della selezione Pil ver Tutte Sezione Corrente Armatura Corrente Mostra Verifiche Esecuzione Verifiche Solo punti tipici Peggiori per ogni asta O Tutte Solo punti tipici Al passo di Inviluppo scelto Tipo Verifica T.A. O SLE Rara O SLE q.perm. I SLU O SLU ecc. Verifica Esporta per REI Edita armature Attiva Amplificaz. Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica Apri testo in finestra estema Chiudi							
Seleziona Aste della selezione Tutte Sezione Corrente Mostra Verifiche ● Peggiori Non soddisfatte ● Peggiori per ogni asta Tutte ● Peggiori per ogni asta Tutte ● Tipo Verifica ● Solo punti tipici ● T.A. ● SLU ● SLU ● SLU ecc. Verifica Esporta per REI ● Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica							
Seleziona Aste della selezione Pil ver Tutte Sezione Corrente Armatura Corrente Mostra Verifiche Esecuzione Verifiche Image: Solo punti tipici Peggiori per ogni asta Tutte Solo punti tipici Image: Solo Provide text of the text of text of the text of text							
Seleziona Aste della selezione Pil ver Tutte Sezione Corrente Amatura Corrente Mostra Verifiche Esecuzione Verifiche Solo punti tipici Peggiori per ogni asta Tutte Al passo di Inviluppo scelto Image: Constant of the securities of							
Seleziona Aste della selezione Pil ver Tutte Sezione Corrente Amatura Corrente Mostra Verifiche Esecuzione Verifiche Solo punti tipici Peggiori per ogni asta Tutte Al passo di Inviluppo scelto Tipo Verifica O SLU SLU ecc. Verifica Esporta per REI Edita amature Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica Apri testo in finestra esterna Chiudi							
Seleziona Aste della selezione Pil ver Tutte Sezione Corrente Armatura Corrente Mostra Verifiche Esecuzione Verifiche Solo punti tipici Peggiori per ogni asta () Tutte Al passo di Inviluppo scelto Image: Construct of the security of the secc.							
Aste della selezione Pil ver Tutte Sezione Corrente Armatura Corrente Mostra Verifiche Esecuzione Verifiche Solo punti tipici Peggiori per ogni asta Tutte Solo punti tipici Peggiori per ogni asta Tutte Al passo di Inviluppo scelto Tipo Verifica SLU SLU ecc. Verifica Esporta per REI Edita armature Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica Apri testo in finestra estema Chiudi	Seleziona						
Tutte Sezione Corrente Armatura Corrente Mostra Verifiche Esecuzione Verifiche Esecuzione Verifiche Peggiori per ogni asta () Tutte Solo punti tipici Al passo di Inviluppo scelto Tipo Verifica T.A. () SLE Rara () SLE q.perm. () SLU () SLU ecc. Verifica Esporta per REI Edita armature Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica	Aste della selezione Pil	ver					_
Mostra Verifiche Esecuzione Verifiche Peggiori Non soddisfatte Peggiori per ogni asta Tutte Tipo Verifica Al passo di Inviluppo scelto T.A. SLE Rara SLU SLU ecc. Verifica Esporta per REI Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica		1.01					
O Peggiori O Non soddisfatte O Peggiori per ogni asta O Tutte O Al passo di Inviluppo scelto O Al passo di Inviluppo scelto O T.A. O SLE Rara O SLE q.perm. O SLU O SLU ecc. Verifica Esporta per REI Edita armature Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica Apri testo in finestra estema Chiudi	Tutte	Sezione Correr	nte	Armat	tura Co	orrente	
Peggiori per ogni asta Tutte Al passo di Inviluppo scelto Tipo Verifica SLE q.perm. Instruction SLU SLU ecc. Verifica Esporta per REI Edita armature Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica Apri testo in finestra esterna Chiudi	Tutte	Sezione Correr	nte	Armat	tura Co	orrente	
Tipo Verifica SLE q.perm. In SLU SLU ecc. Verifica Esporta per REI Edita armature Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis	Sezione Correr fatte	nte ecuzion Solo pu	Armat ne Verific unti tipici	tura Co che	omente	NO.
O T.A. O SLE Rara O SLE q.perm. Image: SLU Contract of the state of the	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis Peggiori per ogni asta (Sezione Correr fatte	nte ecuzion Solo pu Al pass	Armat ne Verific unti tipici o di Invil	tura Co che luppo	orrente scelto	1000
Verifica Esporta per REI Edita armature Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica Verifica Apri testo in finestra estema Chiudi	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis Peggiori per ogni asta (Tipo Verifica	Sezione Correr fatte	nte ecuzion Solo pu Al pass	Armat ne Verific unti tipici o di Invil	tura Co che luppo	orrente scelto	1000
Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica Apri testo in finestra estema Chiudi	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis Peggiori per ogni asta (Tipo Verifica T.A. O SLE Rara (Sezione Correr fatte Tutte	nte ecuzion Solo pu Al pass SLU	Armat ne Verific unti tipici o di Invil	tura Co she luppo s SLU e	scelto	1000
Apri testo in finestra esterna Chiudi	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis Peggiori per ogni asta (Tipo Verifica T.A. O SLE Rara (Verifica	Sezione Correr fatte Tutte SLE q.perm. (Esporta per R	nte ecuzion Solo pu Al pass SLU El	Armat ne Verific unti tipici o di Invil	tura Co she luppo s SLU e ta ama	orrente scelto ecc. ature	1000
Apri testo in finestra estema Chiudi	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis Peggiori per ogni asta (Tipo Verifica T.A. O SLE Rara (Verifica Attiva Amplificaz.Soll.Geri	Sezione Correr fatte Tutte SLE q.perm. (Esporta per R archia Resist./Li	nte ecuzion Solo pu Al passi SLU El miti N ir	Armat ne Verifici o di Invil Edit	tura Co che luppo s SLU e ta amm	omente scelto ecc. ature	1000 000 000 000
Apri testo in finestra esterna Chiudi	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis Peggiori per ogni asta (Tipo Verifica T.A. O SLE Rara (Verifica Attiva Amplificaz.Soll.Geri	Sezione Correr fatte Tutte SLE q.perm. (Esporta per R archia Resist./Li	nte ecuzion Solo pu Al pass SLU El miti N in	Armat ne Verifici unti tipici o di Invil di Invil Edit	tura Co che luppo s SLU e ta amma	scelto scc. ature	10
Apri testo in finestra estema Chiudi	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis Peggiori per ogni asta (Tipo Verifica T.A. O SLE Rara (Verifica Attiva Amplificaz.Soll.Geri	Sezione Correr fatte) Tutte) SLE q.perm. (Esporta per R archia Resist./Li	nte ecuzion Solo pu Al pass SLU El miti N in	Armat ne Verifici o di Invil O Edit	tura Co che luppo : SLU e ta amma	scelto ecc.	10
Apri testo in finestra esterna Chiudi	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis Peggiori per ogni asta (Tipo Verifica T.A. O SLE Rara (Verifica Attiva Amplificaz.Soll.Geri	Sezione Correr fatte Tutte SLE q.perm. (Esporta per R archia Resist./Li	nte ecuzion Solo pu Al pass SLU El miti N ir	Armat ne Verifici unti tipici o di Invil di Invil	tura Co che luppo : SLU e ta amn a	orrente scelto ecc. ature	10
Apri testo in finestra estema Chiudi	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis Peggiori per ogni asta (Tipo Verifica T.A. O SLE Rara (Verifica Attiva Amplificaz.Soll.Geri	Sezione Correr fatte) Tutte) SLE q.perm. (Esporta per R archia Resist./Li	nte ecuzion Solo pu Al pass SLU El miti N ir	Armat ne Verifici o di Invil O Edit	tura Co she luppos SLU e ta amma	scelto ecc. ature	1000
	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis Peggiori per ogni asta (Tipo Verifica T.A. O SLE Rara (Verifica Attiva Amplificaz.Soll.Geri	Sezione Correr fatte Tutte SLE q.perm. (Esporta per R archia Resist./Li	nte ecuzion Solo pu Al pass SLU El miti N ir	Armat ne Verifici o di Invil Edit	tura Co che luppo : SLU e ta amn a	scelto scc. ature	
	Tutte Mostra Verifiche Peggiori O Non soddis Peggiori per ogni asta (Tipo Verifica Tino Verifica Attiva Amplificaz.Soll.Geri	Sezione Correr fatte) Tutte) SLE q.perm. (Esporta per R archia Resist./Li	nte ecuzion Solo pu Al passe SLU El miti N ir	Armat ne Verific unti tipici o di Invil Edit	tura Co che luppo s SLU e ta amm a	orrente scelto ecc. ature	
	Tutte Mostra Verifiche Peggiori Non soddis Peggiori per ogni asta () Tipo Verifica) T.A.) SLE Rara () Verifica) Attiva Amplificaz.Soll.Ger	Sezione Correr fatte Tutte SLE q.perm. (Esporta per R archia Resist./Li	nte ecuzion Solo pu Al pass SLU El miti N in	Armat ne Verific o di Invil	tura Co che luppo s SLU e ta ama	orrente scelto ature Chiud	

Clicchiamo sul tasto "Assegna posizioni a Momento"; nella finestra di dialogo che si apre, clicchiamo sul tasto "Assegna pos. n°", selezioniamo "1" nel box accanto e clicchiamo su tutti i ferri di bordo e mezzeria che dovranno costituire l'armatura base.

File Modifica Visualizza Finest	tra Strumenti Inserisci Opzioni ?		
10 👝 🖯 🖶 🖉 X 🖻 🖆 🧷 I), e, e, e, 📐 🗐 👼 🗸	+□ -
PILASTRO [Rettangolare 40x4 V 1	- C C C E K D D D A A 🦻	D 🛛 坐 🖻 🕩 🛃 🖓 🕼 🗠	: 4, 📖 🛍 🗶 📴 🖾 🔯 🗸
PILASTRO [Rettangloare 40x V 1 PILASTRO [Rettangloare 40x V 1 Gruppi di selezione Gruppi di selezione Gruppi di selezione Gruppi di selezione Filastre Pinti Filastre Pinti Filastre Verifiche	C Modelio Come2 - Secone Secione: PILASTRO [Rettangolare 40x40 cm] - Armatura 1 Assegna posizione a Momento X Segna posizione a Momento X Segna posizione a Momento Assegna posizione a Momento A	Legenda posizioni armature 8 Ø 14: pos.1 9 X=2	Seleziona Arte della selezione Arte della selezione Progetto Seleziona Atte della selezione Pirogetto Seleziona Atte della selezione Pirogetto at on conduidatet O Suprati fipici Overretto Atte della selezione Piropetto Seleziona Atte della selezione Atte della selezione Piropetto O None O None O None O None O None O None O None </td
	• • • •	• •	Verifica Esporta per REI Edita armature Attiva Amplificaz. Soll Gerarchia Resist. / Limit N in Verifica Apri testo in finestra estema Chiudi

Procediamo con l'integrare l'armatura nella sezioni: selezioniamo "2" nella casella "Assegna Posizione a Momento " e clicchiamo sui ferri non ancora selezionati.



Una volta terminato clicchiamo sul tasto "Chiudi" della finestra "Assegna posizione a Momento".

Nota: le posizioni "1" e "-1" sono di quei ferri che saranno presenti per tutta la lunghezza del beam (pilastro o trave); le posizioni successive, 2, 3,... sono relative a quei ferri da aggiungere alle sezioni non ancora verificate con l'armatura base. Nel caso dei pilastri le posizioni da utilizzare sono solo quelle positive (non potendosi individuare un lato "negativo" o un "positivo" in caso di verifica a pressoflessione deviata).

Selezioniamo tutti i ferri, e clicchiamo sul tasto "**Diametro ferri**" sulla barra degli strumenti. Digitiamo "16" nella finestra di dialogo apertasi, chiudiamo il comando con un clic sul tasto "**OK**" e deselezioniamo i ferri con un clic sull'area libera della "**FINESTRA SEZIONI**".



Cambia Diametr	o Arm	ature	×
Nuovo Diametro	16	•	mm
Chiudi		OK	

Per configurare i parametri di verifica a taglio clicchiamo sul tasto "Parametri Taglio" nella scheda "Verifiche" della finestra di dialogo "Progetto a tenso-presso-flessione deviata e taglio".

Una volta aperta la nuova finestra di dialogo andiamo a controllare i parametri di verifica a taglio nei box in basso: d2=36 cm e bw2=40 cm per la verifica a taglio in direzione "2"; d3=36 cm; bw3=40 cm per la verifica a taglio in direzione "3".

i ratto di s	taffatura	1			
Geom.	Brad	ci utili	Ø (mm)	Passo	(cm)
1	dir.2=2 d	lir.3=2	8	15	
🗌 d2:	36	cm	🗌 bw2:	40	cm
🗌 d3:	36	cm	🗌 bw3:	40	cm
.ato mino	re sez. pei	controllo	passo staffe:	40	cm
	ento sezior	ne:			
Confiname			DStZ:	34.4	cm
Confiname Fattore	di efficienz	a			
Confiname Fattore	di efficienz osto 0.43	a 51075(— bst3:	34.4	cm
Confiname Fattore Dimpo Coeff.ridu	di efficienz osto 0.43 ttivo resiste	a 51075(enza taglio	bst3:	34.4	cm
Confiname Fattore Impo Coeff.ridu	di efficienz osto 0.43 ttivo resiste sioni Ammi	a 51075(enza taglio issibili	bst3: staffe:	34.4 1 erisci staf	cm fe
Confiname Fattore Impo Coeff.ridul per Ten	di efficienz osto 0.43 ttivo resiste sioni Ammi resistente	a 51075(enza taglio issibili da Tco	bst3: staffe: Ins Para	34.4 1 erisci staf	cm fe '18

Nota: il parametro "d" rappresenta l'altezza utile mentre il parametro "bw" la base della sezione da sottoporre alla verifica a taglio. Le direzioni "2" e "3" possono essere lette direttamente sulla sezione che si sta progettando; nel caso è possibile modificare tali valori attivando il segno di spunta a fianco di ciascuno di essi.

Lasciando la riga in alto invariata abbiamo scelto di associare ai pilastri delle staffe di 8 mm di diametro poste ad un passo di 15 cm. Aggiungiamo una riga alla tabella delle staffe, per definire anche il diametro e il passo delle staffe strutturali di geometria 2.

Confermiamo le impostazioni con un clic sul tasto "Applica".

Creiamo un ulteriore tratto di staffatura, impostando su "Tratto di Staffatura" il valore "2". Lasciamo le righe invariate e scegliamo di modificare sia il diametro che il passo:

i ratto di s	staffatura	2		l	
Geom.	Brad	cci utili	Ø (mm)	Passo (cm)
1	dir.2=2 d	lir.3=2	10	8	
2	dir.2=2 d	lir.3=2	10	8	
🗌 d2:	36	cm	🗌 bw2:	40	cm
🗌 d3:	36	cm	🗌 bw3:	40	cm
_ato mino	re sez. pei	r controllo p	asso staffe:	40	cm
Lato mino Confinam	re sez. per ento sezior di officiona	r controllo p ne:	asso staffe:	40	cm
_ato mino Confinam Fattore	re sez. per ento sezio di efficienz osto 0.55	r controllo p ne: :a 91447;	basso staffe: bst2:	40 34.6 34.6	cm cm cm
Lato mino Confinam Fattore Impo Coeff.ridu	re sez. per ento sezior di efficienz osto 0.55 ttivo resista	r controllo p ne: :a 91447; enza taglio	oasso staffe: bst2: bst3: staffe:	40 34.6 34.6 1	cm cm cm
Lato mino Confinam Fattore Dimpo Coeff.ridu	re sez. per ento sezion di efficienz osto 0.55 ttivo resiste isioni Amm	r controllo p ne: ta 91447; enza taglio issibili	asso staffe: bst2: bst3: staffe:	40 34.6 34.6 1 erisci staff	cm cm cm

Confermiamo le impostazioni con un clic sul tasto "Applica" della finestra di dialogo "Parametri Verifiche Taglio c.a." e poi chiudiamo la finestra col tasto "Chiudi".

Il passo successivo consiste nel "lanciare" la progettazione della sezione cliccando il tasto "**Progetta**". Il programma seguirà i passi seguenti:

- assegnazione delle armature in posizione 1 a tutti i beam aventi la sezione in oggetto;
- individuazione delle sezioni non ancora verificate;
- assegnazione della posizione successiva alle sezioni da verificare ancora;
- riverifica della sezione.

Questo processo, valido sia per l'armatura a presso-tenso-flessione che per quella a taglio, termina o quando le verifiche sono tutte soddisfatte o quando non vi sono più a disposizione delle posizioni aggiuntive. Nel secondo caso dovremo andare ad aggiungere altri ferri all'armatura già disegnata, assegnare ad essi la posizione 3 e quindi rilanciare la progettazione.

NOTA: Il comando esegue solo la progettazione a pressoflessione e a taglio sulla base delle sollecitazioni derivate dal calcolo; i nodi trave-pilastro, la duttilità e la gerarchia delle resistenze trave-pilastro non vengono considerate in fase di progetto. Parimenti, la progettazione viene eseguita senza considerare l'amplificazione delle sollecitazioni di taglio. Quest'ultima però, come la limitazione della sollecitazione di compressione sul calcestruzzo ("Verifiche di resistenza" 7.4.4.2.2.1) per la gerarchia delle resistenze nell'inviluppo "Combinazioni Sismiche SLU", può essere o meno applicata nell'esecuzione delle verifiche a seconda che sia o meno attivata l'opzione "Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in verifica".

Una volta conclusa la fase di progettazione, clicchiamo sul tasto "Sezione Corrente" per attivare, nella vista modello, tutti e soli i beam che posseggono la sezione in oggetto e lanciamo le verifiche premendo il tasto "Verifica". Prima di lanciare la verifica, dal box "Tipo Verifica" possiamo scegliere il tipo di verifica da eseguire. Progetto a tenso-presso-flessione deviata e taglio Generale Verifiche Comandi Visualizza Verifiche SLU Beam, Truss Progetto Assegna posizioni a Momento Parametri Taglio Progetta n° Х Ν M12 M13 Coeff / pos pos pos M-Т cm M+ daN daNm daNm 2 0 -1 -71696.9 -8397.... 6921.18 0.615 1 1 0 -1 -31879.6 7240.05 -8824.... 0.751 2 1 1 2 0 -1 1 1 -57954.3 -8331.96 9110.... 0.723 948 0 -1 1 -30476.8 -359.066 222.35 0.109 1 -73.0584 948 0 -1 1 -15147.1 -442.073 0.054 1 -191553 3.33754 -773.154 0.683 191 0 -1 1 1 1 -30477 0.109 953 0 -1 1 359.069 222.35 < > Seleziona ~PILASTRI C.A. Aste della selezione Tutte Sezione Corrente Armatura Corrente Mostra Verifiche Esecuzione Verifiche Peggiori O Non soddisfatte Solo punti tipici O Peggiori per ogni asta O Tutte Al passo di Inviluppo scelto Tipo Verifica O SLU ecc. Verifica Esporta per REI Edita armature Attiva Amplificaz.Soll.Gerarchia Resist./Limiti N in Verifica Controlli normativi c.a. Sezione PILASTRO, arm.1 - PosM+1, PosM-1, PosV1 : contro Soddisfatto: diametro delle barre arm. long. minimo 16 mm >= 12 mm Soddisfatto: area arm. long. minima Apri testo in finestra esterna Chiudi

Nella tabella presente nella parte centrale del comando sono visualizzate verifiche a Presso-flessione (Coeff. MN), e Taglio nelle due direzioni (Coeff. T12, Coeff. T13). I Coeff. MN, T12, T13 corrispondono a coefficienti di sfruttamento; in grassetto vengono evidenziati i valori di coeff. di sfruttamento più elevati.

L'icona rappresentante il semaforo indica se le verifiche sono soddisfatte o meno. In particolare:

- se il semaforo è verde abbiamo tutte le verifiche soddisfatte;
- il semaforo rosso indica che alcune verifiche non sono soddisfatte;

- il semaforo giallo indica controlli normativi non soddisfatti.

Nella parte inferiore del comando sono riportati i report dei controlli normativi; inoltre, se attive nell'impostazione delle verifiche scelta, vengono riportati anche i report delle verifiche di duttilità e del nodo trave –pilastro.

In "Mostra verifiche" scegliamo l'opzione "non soddisfatte"; la tabella nella parte centrale del comando si modificherà come illustrato nella figura seguente:

Prog	jetto	childre	Con	andi	visualiz	za veniic	ne SLU	beam, truss	
Ass	egna	posizio	ni a Mo	omento	Par	ametri Ta	glio	Progetta	Q
n°	X	pos	pos	pos	Ν	M12	M13	Coeff.MN	
	cm	M-	M+	Т	daN	daNm	daNm		c
Sele	ziona			~DU AC	TDLC				>
Ast	e della T	i selezio	one	FILAS		omente	Am	atura Coment	-
Mos) Pe) Pe Tipo	tra Ver eggiori eggiori Verific	ifiche No perogr ca SLE	on sod ni asta Rara	disfatte OTu	itte Eq.per	Esecuzi Solo Al pa m. Sl	ione Veri punti tipi sso di In	fiche ci viluppo scelto) SLU ecc.	
	Ve	erifica		Es	porta p	er REI	E	dita armature	
Att	iva Am	plificaz	Soll G	ierarchi	a Resis	t./Limiti N	l in Verifi	са	
ontr	ione I	PILAS	TRO, DDISF, 12.8 ct	arm.1 ATTO: m	- Pos passo s	M+1, Pa	osM-1, I ssimo in z	PosV1 : cor cona crítica:	ntro
Sez	MC		UDIJE	ano.	CONTROL	0 [/.4.23	J. par. 7.4	1.0.2.2 (0.0/0	

I valori numerici sono spariti, ma il semaforo resta rosso. Questo indica la presenza di altre verifiche (di duttilità o dei nodi trave-pilastro) non soddisfatte; per capire meglio di cosa si tratta, si può visualizzare il contenuto

della parte inferiore del comando, utilizzando il comando "Apri testo in forma estesa".

Sempre nella scheda "Verifiche" della finestra di dialogo "Progetto a tensopresso-flessione deviata e taglio" clicchiamo sul tasto "Edita armature".

Il comando attivato offre una serie di opzioni per visualizzare le armature progettate e verificate.

Nella finestra attiva spuntiamo le opzioni "Proposte", "Armature 3D", "Colori posizioni" e "Solido trasparente" clicchiamo sul tasto "Aggiorna disegno".

Come si può notare dalla "FINESTRA MODELLO", è comparsa a video la distribuzione tridimensionale delle armature. Visualizziamo solamente la "FINESTRA MODELLO", chiudendo la finestra di "Progetto a tenso-presso-flessione deviata e taglio", ma conservando attiva la finestra di dialogo "Edita Armature".



Per una migliore visualizzazione degli elementi è conveniente non visualizzare i nodi di definizione degli elementi, disattivando il comando "Visualizza le maniglie di selezione delle entità" della BARRA DEI COMANDI (spegniamo le entità non selezionate). Volendo visualizzare il modello in dettaglio, tramite il tasto "**Zoom a finestra**" della **BARRA DEGLI STRUMENTI**, è possibile eseguire l'ingrandimento desiderato.

Nella finestra attiva clicchiamo sul tasto "Assegna armature proposte".

Se spuntiamo il tasto "Assegna", si può notare dalla "FINESTRA MODELLO" che sono comparse delle maniglie sulla distribuzione dei ferri di armature.



Chiudiamo ora il comando "edita armature" e proseguiamo con la verifica dei pilastri.

6.3.3. <u>Verifica della sezione (Pressoflessione, taglio, Duttilità, Gerarchia</u> <u>delle resistenze, Nodo trave-pilastro)</u>

Nel modello le pilastrate sul perimetro sono state modellate a partire dallo spiccato delle fondazioni; includono pertanto elementi beam che entrano nel muro in c.a. perimetrale. Tali elementi servono principalmente per consentire lo scambio di sollecitazioni tra il beam del piano terra e gli shell sottostanti; non devono tuttavia essere sottoposti a progettazione e verifica; occorre pertanto creare un gruppo di selezione contenente i soli pilastri che andremo a sottoporre a verifica. Per fare ciò, richiamiamo il gruppo di selezione "Pilastri CA", già presente tra i gruppi di selezione creati in automatico da CMP nella sezione "Tipologie".

CP File Modifica Visualizza Selezioni	Finestra Dati Generali Modellazione Entità Strumenti Disegno CISI ?	_ 8 ×
한 🖿 🖶 🖶 X 🖻 🖻 🧷 ด	☞ ≛ ◙ ╗ ☆ び ѧ ९ ९ ९ ९ ९ ४ 🕫 . 🛷 🗇 🗇 🗇 🕸 ⊁ メ ╠ 🗅 ४ ⊭ .	
15 CdC n. 1Permanente 🗸 📮 🛄 🔡 🖁] ;;; 🖩 🖩 🛱 🗊 🗐 📕 📰 🖉 🖉 🗑 🗑 🗑 🗑 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉	
Gestione Selezioni 🛛 🗣 🗵		
TG TK TL TG TB TK TK	-ff	
Image: Image		
⊕-=> Impalcati ⊕ ≗ Utente ⊕-© Verifiche		v
		i <
Per informazioni, premere F1	Tot.Polig.n*1 Tot.Barre n*16	

Con il comando "Deseleziona a finestra" 🛄 deselezioniamo tutti i beam che si trovano all'interno degli shell dell'interrato:



Per agevolare questa operazione si possono utilizzare le funzioni "Zoom", attivabili utilizzando i pulsanti e funzioni di rotazione del modello, utilizzando i pulsanti e funzioni di rotazione del modello di funzione del modello di funzione del funzione

Salviamo gli elementi rimasti in un nuovo gruppo di selezione che chiamiamo "Pil ver":



Dopo aver scritto il nome, selezioniamo il tasto "**Conferma**". Analogamente a quanto fatto per le travi, andiamo a modificare le impostazioni delle verifiche a pressoflessione generate in automatico, imponendo di agire solo sulla selezione creata. Apriamo il comando da "**Strumenti\impostazione di verifica\aste**" e andiamo a modificare le impostazioni come mostrato in figura:

Nome PressoFless.CA	~
Normativa DM17/1/2018	
Set Inviluppi ~SL18	~
Verifiche di resistenza	🗌 Verifiche di instabilità
Verifiche di Fessurazione	Instabilità SLU c.a.
Gerarchia Besistenze	Verifica se necessario:
Verifiche SIII con N cost	Calcolo di Kole Ks:
Verifiche di duttilità	metodo semplificato 🛛 🗸
Solo allo spiccato delle fondazioni	Coeffic. ø eff.: 2.6
Num. intero staffe Angolo lim.	0 .
 Verifiche sismiche in campo sostanzia ✓ Verifiche sismiche in campo sostanzia ✓ Controlli normativi c.a. ✓ PIL arm. min. ✓ PIL ø barre ✓ PIL n°min barre ✓ PIL ø staffe 	0* almente elastico ntrolli per pil. Controlli per travi] PIL arm. max. ☑ PIL staffe] PIL Omeoa ☑ PIL dist Iong
○ Num. intero staffe Angolo lim. ○ Verifiche sismiche in campo sostanzia ○ Controlli normativi c.a. Co ○ PIL arm. min. ○ PIL ø barre ○ PIL n°min barre ○ PIL ø staffe ○ PIL [7.4.29] ○ TR s staffe	0 * almente elastico ntrolli per pil. Controlli per travi PIL arm. max. PIL s staffe PIL Omega PIL dist long TR arm. TR A staffe
○ Num. intero staffe Angolo lim. ○ Verifiche sismiche in campo sostanzia ○ Controlli normativi c.a. Co ○ PIL arm. min. ○ PIL ø barre ○ PIL arm. min. ○ PIL ø staffe ○ PIL (7.4.29) ○ TR s staffe Agisci su: ○ Tutto ○ Selezione	0 * almente elastico ntrolli per pil. Controlli per travi PIL arm. max. PIL s staffe PIL Omega PIL dist long TR arm. TR A staffe il ver ~
 Verifiche sismiche in campo sostanzie ✓ Verifiche sismiche in campo sostanzie ✓ Controlli normativi c.a. ✓ Controlli normativi c.a. ✓ PIL arm. min. ✓ PIL ø barre ✓ PIL π°min barre ✓ PIL ø staffe ✓ PIL (7.4.29) TR s staffe Agisci su: ✓ Tutto Selezione Utente Yental 	0 * almente elastico ntrolli per pil. Controlli per travi PIL arm. max. PIL s staffe PIL Omega PIL dist long TR arm. TR A staffe il ver v MT3 MT T12 T13
○ Num. intero staffe Angolo lim. ○ Verifiche sismiche in campo sostanzia ○ Controlli normativi c.a. Co ○ PIL arm. min. ○ PIL ø barre ○ PIL arm. min. ○ PIL ø barre ○ PIL arm. min. ○ PIL ø barre ○ PIL [7.4.29] ○ TR s staffe Agisci su: ○ Tutto ○ Tutto ● Selezione Utente\P<	0 * almente elastico ntrolli per pil. Controlli per travi PIL arm. max. PIL s staffe PIL Omega PIL dist long TR arm. TR A staffe il ver ~ 13 MT T12 T13 asso di verifica 0 m

Usciamo dal comando selezionando il tasto "Applica".

Prima di procedere alla fase di verifica, occorre assegnare agli elementi i parametri per la verifica in gerarchia delle resistenza. Apriamo il comando "Gerarchia delle resistenze" che si trova nel menù "entità/beam":



Attraverso questo comando, occorrerà assegnare la proprietà "**Pilastro piano terra**" ai beam di base di ogni pilastrata:



NOTA: Per le pilastrate che partono dalle fondazioni, la proprietà "**Pilastro piano terra**" dovrà essere assegnata ai beam dell'interrato; per le pilastrate che partono dal muro perimetrale, il dato dovrà essere assegnato ai beam del piano terra. Anche in questo caso, può risultare comodo utilizzare le funzioni di "**Zoom**" e le funzioni di rotazione del modello, attraverso i pulsanti disponibili nella barra dei comandi.

Inoltre, occorrerà escludere la parte superiore dei pilastri di dell'ultimo piano dalle verifiche del nodo trave/pilastro:



Chiudiamo il comando "Gerarchia delle resistenze beam"; il passo successivo consiste nel controllare che la procedura automatica abbia assegnato correttamente i dati per le verifiche di duttilità. Per fare questo, iniziamo visualizzando le zone dissipative assegnate in automatico ai pilastri, cliccando l'apposito pulsante nel comando "Gesione di tutte le visualizzazioni/beam, truss" e selezionando in sequenza "Applica" e "ok":

Generale Nodi ID Numerico Terna Locale Orientamento Lunghezza Decim Sezioni Coeff.Amplif Nome Sezione No Nome Tipico	Contir Contir Contir Omeg Snelle Contir Contir Contir	Beam, Truss nuità per Instabil nuità per Instabil nuità per Svergo gaOm ezza 12 Sne nuità Campate 1 nuità Campate 1 nuità Campate 3	Shell lità 12 lità 13 olamento ega 1 ellezza 13 12 13 solo beam) re B
☐ ID Numerico ☐ Tema Locale ☐ Orientamento ☐ Lunghezza Decim ☐ Sezioni Coeff.Amplif 1 ♀ ☐ Nome Sezione ☐ No Nome Tipico	Contir Contir Contir Omeg Snelle Contir Contir Sca Colore	nuità per Instabil nuità per Instabil nuità per Svergo ga Om ezza 12 Sne nuità Campate 1 nuità Campate 1 nuità Campate 1	lità 12 lità 13 olamento ega 1 ellezza 13 12 13 solo beam) re B
		A C0101	
_ Colore Sezione _ Armature a Tratti _ Quota globale _ armature a tratti _ Collegamenti _ Nome Collegamento c	Compatto	o Trasparente - tà: 40 % dissipative	

Sui pilastri selezionati compaiono l'altezza della zona dissipativa (tratto verde)

e l'ingombro dei nodi (tratto rosso), visibili con chiarezza se si disattiva la vista solida:



Eventuali modifiche potranno essere fatte utilizzando il comando "Entità/beam/zone dissipative":



Zone dissipat	ive	—			×
Zone dissipativ	e 🔲	Ridu	ici a	icona	
Lunghezza e p	proprietà z	ona dis	sipat	tiva:	
Inizio Asta	0		cm	Auto	
	🗹 Tipo	Auto			~
Fine Asta	0		cm	Auto	
	🗹 Tipo	Auto			~
Lunghezza no	do:				
Inizio Asta	0		cm	Auto	
Fine Asta	0		cm	Auto	
Visualizza D)ati	Elimina		Asseana	
Seleziona	a A	pplica a	3		
Richiama		5	Selez	ione	
Lista Ch	iudi	Interva	allo N	lum. Beam	8

NOTA: Se all'interno di questo comando si seleziona "visualizza dati", sarà possibile visualizzare la dimensione delle zone dissipative direttamente sui pilastri, assieme alla tipologia di verifica di duttilità eseguita. Per evitare che compaiano a video troppe scritte, deselezioniamo tutti i pilastri e selezioniamo una sola pilastrata, sul perimetro della struttura:

Lone dissipat	IVE					_
Zone dissipativ	e []				
Lunghezza e p	ropri	età z	ona dis	sipat	iva:	
Inizio Asta	0			cm	Auto	
		Гіро	Auto			~
Fine Asta		0		cm	Auto	
		Гіро	Auto			~
Lunghezza no	do:					
Inizio Asta	\square	0		cm	Auto	
Fine Asta		0		cm	Auto	
Visualizza D	ati		Elimina		Assegna	
Seleziona	3	A	pplica a	1		
Richiama	1		5	Selezi	one	_
Lista Ch	iudi		Interva	allo N	um. Beam	

L diss.fin 45 cm L nodo fin 27.5 cm Auto Generica L diss.ini 45 cm L nodo ini 12.5 cm Auto Generica L diss.ini 45 cm L diss.ini 45 cm L nodo ini 12.5 cm Auto Generica Thou Tim 37.5 cm Auto Generica L nodo fini 12.5 cm Auto Generica L nodo fini 12.5 cm Auto Generica L nodo fini 12.5 cm Auto Generica L diss.ini 45 cm L nodo fini 12.5 cm Auto Generica L diss.ini 45 cm L nodo fini 12.5 cm Auto Generica L diss.ini 45 cm L nodo fini 12.5 cm Auto Generica L diss.ini 45 cm L nodo fini 12.5 cm Auto Generica L diss.ini 45 cm L nodo fini 12.5 cm Auto Generica La scritta "Auto Generica" indica che la zona dissipativa appartiene ad un pilastro di elevazione; se non diversamente specificato nell'impostazione delle verifiche, la verifica di duttilità viene eseguita controllando il soddisfacimento dei controlli normativi. "Auto spiccato pil. fond", invece, indica una zona dissipativa allo spiccato delle fondazioni; in questo caso le verifiche di duttilità sono eseguite in forma analitica. Concentriamoci sul beam in partenza dal muro dell'interrato: il programma non riconosce questo beam come il primo della pilastrata, pertanto assegna alla zona dissipativa di base la proprietà "Auto Generica". In realtà, questo dato non è corretto; dobbiamo intervenire andando ad assegnare alla zona dissipativa di base la proprietà "Spiccato pil. fond":

unghezza e p	roprietà z	ona diss	ipat	iva:	
Inizio Asta	45		cm	Auto	
	Tipo	Spicca	to pi	I. fond.	~
Fine Asta	45		cm	🗹 Auto	
		Auto			\sim
unghezza no Inizio Asta Fine Asta	do: 12. 37.	5	cm cm	🗹 Auto	
Visualizza D	ati	Elimina		Assegna	
Richiama Lista Ch	iudi	Se Interval	elezi Ilo N	one um. Beam	



Dobbiamo ripetere la stessa operazione per tutti i beam del piano terra delle pilastrate che spiccano dal muro dell'interrato. Fatto ciò, disattiviamo la visualizzazione delle zone dissipative e procediamo con l'ultimo controllo, che riguarda la corretta assegnazione del dato relativo alla continuità delle campate. Apriamo il comando "gestione di tutte le visualizzazioni"; nella sezione relativa ai "beam,truss" togliamo la spunta da "zone dissipative" e attiviamo la "continuità campate 12/13" in entrambi i piani 12 e 13:

🔳 Parametri di Visua	lizzazione	-	×
Solaio Brick Generale No	Poligono di	Diagrammi Beam, Truss	Vista 3D Shell
☐ ID Numerico ☐ Tema Locale ☐ Orientamento ☐ Lunghezza Decim ☐ Sezioni ☐ Coeff.Amplif 1 ↓ ☐ Nome Sezione ☐ No Nome Tipico	Cont Cont Cont Cont Cont Cont Cont Cont	inuità per Instabil inuità per Instabil inuità per Svergo ga Omu lezza12 Sne inuità Campate 1 inuità Campate 1 acchiere Solaio (; e A Color	lità 12 lità 13 olamento ega 1 ellezza 13 2 3 solo beam) re B
Colore Sezione Armature a Tratti Quota globale armature a tratti Collegamenti Nome Collegamente	Solid Opac Zone	do Trasparente - iità: 40 %	
OK Ar	nnulla	Applica	?

Applichiamo le impostazioni selezionando "Applica" e quindi "ok". Richiamiamo il gruppo di selezione "Pil ver" precedentemente creato: sui pilastri compaiono i rettangoli rossi e verdi che simboleggiano la continuità delle campate: come è possibile vedere, tali rettangoli sono interrotti in corrispondenza delle estremità dei pilastri stessi.



Questo tipo di assegnazione (ovvero l'interruzione della campata ai nodi di estremità) è indispensabile per la corretta esecuzione delle verifiche.

Terminati questi controlli, passiamo alla procedura di verifica degli elementi beam. Spegniamo la visualizzazione delle "**Campate beam**" e deselezioniamo tutti i pilastri; selezioniamo quindi i 4 pilastri centrali illustrati in figura:



Spegniamo tutte le entità deselezionate attraverso l'apposito comando [16], in modo da concentrarci sui pilastri centrali selezionati. Apriamo il comando "Edita armature" e attiviamo "Armature assegnate", "armature 3D", "Solido trasparente" e "colori posizioni".



Cliccando su "Visualizza Verifiche SLU", compare la finestra per la visualizzazione delle verifiche sugli elementi. Da "Nome Verifica", visualizziamo "PressoFless. CA SLU", la condizione di verifica generata in automatico: se non si apportano modifiche, la gerarchia delle resistenze per l'inviluppo "Combinazioni Sismiche SLU" viene sempre considerata.

Lanciamo il comando "Esegui verifiche" selezionando le opzioni "NM", "T12" e "T13". Spuntiamo inoltre le opzioni "Valori numerici", "Solo selezione corrente" e "Solo verifiche non soddisfatte", per rendere più semplice l'individuazione delle verifiche non soddisfatte. Terminata l'elaborazione, non viene visualizzato a video nessun valore; questo significa che le verifiche a pressoflessione e a taglio sono soddisfatte ovunque. Nonostante ciò, il semaforo è di colore rosso, ad indicare che ci sono comunque verifiche non soddisfatte. Per capire di cosa si tratta, possiamo visualizzare le singole verifiche una ad una. Per cominciare, attiviamo i coefficienti di sfruttamento corrispondenti alla gerarchia delle resistenza dei nodi trave-pilastro in direzione 2 e 3, cliccando su "D12" e "D13". Lanciamo di nuovo le verifiche utilizzando i due comandi "Esegui verifiche" e quindi "Applica".



Alla base di due pilastri compaiono coefficienti di poco (qualche decimale) >1; ciò è indice di verifica non soddisfatta, per risolvere la quale occorre intervenire andando ad aumentare l'armatura longitudinale. Assegniamo quindi armatura longitudinale in posizione 2 alla base dei due pilastri dell'interrato, attraverso il comando "dataset armatura a tratti", selezionabile da "Edita armature". Per attivare il comando, selezioniamo il quadratino a fianco di "armature" quindi, dopo aver selezionato "richiama", clicchiamo su uno dei due pilastri non verificati in modo da ricavare l'armatura presente nel pilastro.



Nel riquadro "**Posizioni armat. a momento Positivo**" aggiungiamo una riga e introduciamo le barre in posizione "2"; quindi procediamo con l'assegnazione. Dalla finestra "**Visualizza Verifiche SLU Beam, Truss**", con tipologia di verifica "**PressoFless. CA SLU**", si può mostrare che la verifica "D12" e "D13" ora risulta soddisfatta. Ora spuntiamo il check sul pulsante "Dut", attiviamo l'opzione "Solo selezione corrente" e quindi "Applica", per visualizzare i risultati di queste verifiche; di nuovo non compaiono valori, il chè significa che le verifiche di duttilità risultano soddisfatte ovunque. Passiamo alla verifica dei nodi: togliamo la spunta da "Dutt" e attiviamo "N12" e "N13". Togliamo la spunta da "Dettaglio verifiche a video" e premiamo "Applica":



Nei punti in cui le verifiche sono non soddisfatte dobbiamo intervenire aggiungendo un tratto di infittimento delle staffe. Prima, però, dobbiamo andare a definire tale tratto di infittimento nella sezione "PILASTRO". Apriamo quindi la vista delle sezioni utilizzando il comando corrispondente all'icona un, che rende corrente in CVS (sigla che sta per "FINESTRA DELLE SEZIONI") la sezione assegnata ai beam cliccato e spostiamo il mouse su uno dei beam selezionati, premendo con il tasto sinistro: nella finestra che si scegliamo di visualizzare *l'armatura* 1. Dal comando apre, "Strumenti\parametri di verifica taglio ca" aggiungiamo il tratto di staffatura 3, scorrendo con le frecce accanto a "tratto di staffatura":



NOTA BENE: dato che il diametro associato a queste staffe è 12 mm, per garantire l'efficacia è necessario aumentare la lunghezza di ancoraggio, portandola a 12 cm. Per fare questa operazione, è necessario aprire il comando "Inserisci\staffe" e modificare la lunghezza di ancoraggio di ciascuna delle staffe inserite:

Ge —		\times
Numero St	affa 1	-
Geometri	a della staffa	
	Num.Ar	^
Arm.1	4	
Arm.2	3	
Arm.3	2	~
Tipo staffa Materiale	Strutturale	~
B450C		~
Num. bracci	utili dir.2 2	+
Num. bracci	utili dir.3 2	+
Lungh. and	oraggio 12	cm
Angolo and	oraggio 45	* *
Chiud	i Applic	a

Torniamo nella finestra modello e assegniamo il nuovo tratto di staffatura nei nodi trave-pilastro; affinché le staffe siano efficaci ai fini delle verifiche dei nodi gli infittimenti devono essere assegnati alla sommità dei pilastri, nell'ingombro dei nodi. Utilizziamo un diverso metodo di assegnazione: deselezioniamo "Armature 3D" e premiamo il tasto "Aggiungi". Nel cursore del mouse compare un blocco note. Il comando consente infatti di aggiungere in corrispondenza a un tratto di armatura la posizione successiva. Per aggiungere il tratto di staffatura clicchiamo con il tasto sinistro del mouse la maniglia del tratto di infittimento staffe n.2, all'estremità superiore dei pilastri.



Il nuovo tratto aggiunto ha la stessa estensione del precedente; per ridurlo usiamo la funzionalità di stira, premendo con il tasto sinistro del mouse sulla maniglia di selezione inferiore del nuovo tratto a spostandola verso l'alto.



Al termine di questa operazione, lanciamo le verifiche mantenendo inalterate le impostazioni del comando; otterremo i risultati illustrati in figura:



Il semaforo verde indica che le verifiche risultano ora tutte soddisfatte. Per avere un report dettagliato delle verifiche eseguite selezioniamo l'opzione "Dettagli controlli e verifiche" e scorriamo il documento ottenuto.

Il file "ModelloO" contenuto nella cartella "Tutorial2" contiene il modello fin qui creato.

6.4. Progetto e verifica delle pareti

Passiamo ora alla progettazione delle pareti. In CMP occorre operare in due fasi:

- Progetto e verifica delle pareti considerando tutte le sollecitazioni agenti, sia nel piano che fuori del piano;
- Progetto e verifica delle pareti con le sole sollecitazioni nel piano, amplificate secondo quanto previsto dal capitolo 7.4.4.5 delle NTC 2018

6.4.1. <u>Progetto e verifica a pressoflessione dei vani ascensore e scale con le</u> <u>sollecitazioni ricavate dall'analisi</u>

Accendiamo e deselezioniamo tutte le entità del modello; utilizziamo il tasto "Seleziona/Deseleziona numericamente o interi gruppi di entità", spuntiamo l'opzione "Shell" e clicchiamo applica. Attiviamo la vista solida:



Nascondiamo gli elementi non visibili e portiamoci in pianta; tramite il comando "Aggiunge, Sottrae, Crea Selezioni" sovrascriviamo le selezioni

"Shell 25" e "Shell 30" in modo che, anche dopo aver eseguito la rimeshatura degli shell, corrispondano ai gruppi di selezione prima definiti. Carichiamo la selezione "Shell 25", spegniamo le entità non selezionate; dal menù "Strumenti" apriamo il comando "Definizione armature tipo shell...".



Nota: procediamo progettando separatamente le pareti di cantina da quelle relative ai vani scale e ascensore, in quanto ci aspettiamo che le sollecitazioni agenti siano notevolmente diverse tra loro. Quindi le armature da inserire non potranno essere progettate in un unico passaggio.

All'apertura della nuova finestra di dialogo, clicchiamo 4 volte il tasto "Aggiungi elemento alla griglia" e impostiamo i parametri relativi all'armatura da utilizzare per tale progettazione. Prevediamo l'inserimento di 4 strati di tondini " $\phi 16$ " con passo pari a 20 cm e copriferro di 6 cm. Clicchiamo "Applica" ed inseriamo una seconda tabella digitando il valore "2" in "Tabella n°". Imputiamo altri 4 strati di tondini " $\phi 14$ " con passo pari a 20 cm e copriferro di 4 cm. Clicchiamo applica e salviamo le impostazioni.

abel	la n° 🚺	÷ Ø16/2	20'' + Ø16/20)'' + Ø16	/20'' + Ø16/20'	1	
os	Ø (mm)	Passo(cm)	Coprif.(c	Colore	A Par(cm ² /m)	A Tot(cm ² /m)	~
1	16	20	6		10.0531	10.0531	
2	16	20	6		10.0531	20.1062	
3	16	20	6		10.0531	30.1593	
4	16	20	6		10.0531	40.2124	

abel	la n° 2	÷ Ø14/2	20'' + Ø14/20	0'' + Ø14.	/20'' + Ø14/20'	1	
os	Ø (mm)	Passo(cm)	Coprif.(c	Colore	A Par(cm ² /m)	A Tot(cm ² /m)	~
1	14	20	4		7.6969	7.6969	
2	14	20	4		7.6969	15.3938	
3	14	20	4		7.6969	23.0907	
4	14	20	4		7.6969	30.7876	

Nota: l'operazione appena eseguita ci permette di stabilire la tipologia dei tondini che il programma deve gestire durante l'operazione di progetto. Inoltre, è possibile definire altri tipi di combinazione di tondini applicabili alle diverse posizioni della parete, differenziando per esempio, i ferri relativi ad una direzione rispetto a quelli relativi ad un'altra.

Nel nostro caso andremo a disporre la tabella n° 2 per la direzione "3" (direzione orizzontale) e la tabella n° 1 per la direzione "2" (direzione verticale).

Dal menù "Strumenti" scegliamo il comando "Progetto armature Shell".

@ CMP - [ModelloP.cmp]	
CP File Modifica Visualizza Selezioni Finestra Dati Generali Modellazione Entità	Strumenti Disegno CISI ?
	Calcola
Gestione Selezioni 4 2	Apri File di Testo
™ ™	Visualizza Reazioni Vincolari Visualizza Spostamenti Visualizza Sollecitazioni ► Riepilogo Risultati Analisi ►
⊕- 〒 Tipologie Piastre ⊕-∞ Impalcati ⊕- ঊ Utente ⊕- ♥ Verifiche	Inviluppi Impostazioni di Verifica Preparazione Armatura Sezioni in c.a Esecuzione Verifiche Visualizza Verifiche
	Computo Progetto armature Shell
	Definizione armature tipo shell Progetto armature Shell a flessione

Nella nuova finestra di dialogo impostiamo, nella scheda "Generale", come impostazione di verifica "Pressoflessione C.A." cui è abbinato il set di inviluppi "~SL18".

Genera	le Proge	etto Visua	lizza verifiche	SLU sugli	Shell		
Impos	stazioni di	Verifica	Presso Fless.C.	A		\sim	
Nor	mativa 🛛	DM17/1/20	18				
	Set Invilu	ppi ~9	5L18			\sim	
Арр	lica a						
0	Futto 🔘	Selezione	Tipologie\C	.А.		\sim	
Soll	ecitazioni	da conside	rare				
N	22 N.	NOT KIND	Luco I	LICO	1400 Oto	012	
19	ZZ IN.	33 NZ3	MZZ	M33	MZ3 QIZ	Q13	
Ve	rifiche di F	essurazione	MZZ	M33	Opzioni avan	zate	
Vei Tipo V	rifiche di F	essurazione	B	M33	M23 Q12 Opzioni avan	zate	
Ve Tipo V	rifiche di F Verifica ③ SLU	essurazione	Rara () SLE	q.pem.	Opzioni avan	zate	
Ve Tipo V TA Defini	rifiche di F Verifica ③ SLU zione Tab	essurazione OSLE f	Rara () SLE	q.pem.	M23 Q12 Opzioni avan	uis zate	
Ve Tipo V TA Defini Tabell	ifiche di F /erifica	essurazione O SLE f ella Amatu	M22 Rara () SLE re 20'' + Ø16/20	M33 q.pem. " + Ø16/2	M23 Q12 Opzioni avan 0" + Ø16/20"	u i s	
Ve Tipo V TA Defini Tabell Pos	zz N. /erifica ● SLU zione Tab a n° 1 Ø (mm)	essurazione O SLE F ella Amatu Ø16/ Passo(cn	M22 Rara ○ SLE re 20'' + Ø16/20 n) │ Coprif.(c	q.perm. " + Ø16/2	0" + Ø16/20"	A Tot(cm ² /m) /
Ve Tipo V TA Defini Tabell Pos 1	ifiche di F Verifica SLU zione Tab a n° 1 Ø (mm) 16	SLE F SLE F ella Amatu Ø16/ Passo(cn 20	Rara () SLE re 20" + Ø16/20 1) Coprif.(c 6	M.33 q.perm. " + Ø16/2 . Colore	M23 Q12 Opzioni avan 0" + Ø16/20" A Par(cm²/m) 10.0531	A Tot(cm ² /m 10.0531)
Ver Tipo V TA Defini Tabell Pos 1 2	rifiche di F /erifica	SLE F ella Amatu Passo(cm 20 20	Rara () SLE re 20'' + Ø16/20 1) Coprif.(c 6 6	m.33 q.perm. " + Ø16/2 . Colore	M23 Q12 Opzioni avan 0" + Ø16/20" A Par(cm²/m) 10.0531 10.0531	A Tot(cm ² /m 10.0531 20.1062) ^
Ver Tipo V TA Defini Tabell Pos 1 2 3	ifiche di F /erifica	SLE F SLE F ella Amatu ₽ Ø16/ Passo(cn 20 20 20 20	Rara () SLE re 20" + Ø16/20 1) Coprif.(c 6 6 6 6	M33 q.perm. " + Ø16/2 . Colore	M23 Q12 Opzioni avan 0" + Ø16/20" A Par(cm²/m) 10.0531 10.0531 10.0531	A Tot(cm²/m 10.0531 20.1062 30.1593)

Nella scheda "Progetto" abbiniamo per la direzione "3" la tabella n. 2, successivamente clicchiamo il pulsante "Esegui Progettazione con tutte le verifiche".

Generale Progetto \	/isualizza verifiche S	LU sugli Shell	
Progetto posizioni Direzione 2 Estradossi Direzione 2 Intradossi Direzione 3 Estradossi Direzione 3 Intradossi Materiale Armature Esegui progettaz. co Esegui progettaz. co	Tabella 1 016, 2 014, 2 014, 8450C 8450C	/20" + Ø16/20" + Ø16/2 /20" + Ø16/20" + Ø16/2 /20" + Ø14/20" + Ø14/2 /20" + Ø14/20" + Ø14/2 Assegna amature pro Assegna amature	20" + Ø16/20" 20" + Ø16/20" 20" + Ø14/20" 20" + Ø14/20" 20" + Ø14/20" vop. in incremento re proposte
Visualizza Direzione 2 Armatura Proposta Assegna armatura estradosso direzione 2	O Direzione 3 Armatura Asseg Tipo 1 - Pos	Estradosso gnata Differenze Pro	O Intradosso oposta Assegnata
Trasforma in armatu	ure minime Unife	orma armature di intrados	sso ed estradosso Chiudi

Questa operazione utilizza l'armatura di base e inserisce degli spezzoni, come infittimento, solo nei punti in cui la verifica non risulta soddisfatta. Il programma utilizza tutte le posizioni, da noi definite precedentemente nella tabella armature. Se l'armatura inserita risulta ancora scarsa, si devono cambiare le impostazioni di tabella ed imputare più una quantità di armatura superiore. Portiamoci nella vista tridimensionale utilizzando il comando.

Osserviamo le disposizioni delle armature progettate spuntando "Armatura proposta" nell'area "Visualizza"; accettiamo le disposizioni del programma cliccando il pulsante "Assegna armat. proposte", deselezioniamo "Armatura proposta" e spuntiamo l'opzione "Armatura assegnata".


Tramite la legenda siamo in grado di visualizzare le zone in cui sono stati inseriti degli infittimento di armatura; si nota che l'armatura inserita risulta essere sufficiente per qualsiasi elemento shell, in quanto, gli elementi non verificati (individuati dal simbolo di "pericolo generico") sono assenti. Nel caso specifico abbiamo visualizzato l'armatura di "Estradosso" in "Direzione 2". Allo stesso modo è possibile visualizzare gli altri strati di armatura assegnata.

Portiamoci nella scheda "Visualizza verifiche SLU sugli Shell" ed eseguiamo le verifiche utilizzando il comando "Esegui Verifiche".



Tramite questo comando sono state eseguite le verifiche allo SLU utilizzando gli inviluppi. Si nota la distribuzione degli sforzi relativi alla differente colorazione del modello. Si possono visualizzare le parti non verificate, i valori numerici degli sforzi utilizzando i relativi strumenti all'interno della scheda "Visualizza verifiche SLU sugli Shell".

Il progetto dei muri di cantina è lasciato all'utente come esercizio.

Riaccendiamo tutte le entità nascoste, deselezioniamo tutto e portiamoci in vista tridimensionale.

Il file "*ModelloP*" contenuto nella cartella "*Tutorial2*" contiene il modello fin qui creato.

6.4.2. <u>Progetto e verifica delle pareti del vano scala e ascensore come da</u> <u>indicazioni del cap. 7.4.4.5 delle NTC 2018</u>

Mostriamo di seguito il procedimento per la verifica dei setti in C.A. mediante l'applicazione del paragrafo 7.4.4.5.1 "Verifiche di resistenza" delle NTC 2018. Consideriamo di verificare il setto del vano scala in C.A. mostrato in figura:



Utilizzando il comando "Gestione di selezione" creiamo una selezione utente che chiamiamo "Settoy1".



Spostiamoci nella "FINESTRA DELLE SEZIONI" e creiamo due sezioni delle stesse dimensioni del setto; una sarà utilizzata per l'armatura del primo interpiano, mentre la seconda per l'armatura dell'elevazione. Chiamiamo la prima sezione "Settoy1-base" e inseriamo tutte le armature longitudinali e trasversali.

Secondo la normativa [7.4.6.2.4], stabiliamo alle estremità della sezione una zona critica, caratterizzata da un'altezza in elevazione rispetto al setto di hcr = 440 cm ed una larghezza della sezione di base pari a lcr = 88 cm.

In tale zona dobbiamo tener in considerazione le indicazioni del punto 7.4.6.2.4 delle NTC2018, per cui andiamo a disporre:

- armatura longitudinale di \$\phi18'';
- armatura trasversale pari a \$\$\phi16/10".

Nella restante parte della sezione, disponiamo ϕ 18/18" come armatura longitudinale ed un'armatura trasversale pari a ϕ 16/20".

NOTA: Perchè l'armatura trasversale possa lavorare a taglio, occorre creare una staffatura che si sviluppi lungo tutta la sezione.

CP File	Modifica Visual	izza Fine	stra Stru	menti	nserisci Opzioni ?	р
*1 📠	🗄 🖨 🗶 🖻 I	ĩa 🖉 K	กดเม	3 <u>4</u>	Ĩ ¶ ≙ ⊡] \⇒ (5 ∧ Q, Q, Q, Q, \] 元 등 , □	
Settoy1-b	base [Rettangolare -	~ 1	~ 🖾 🛛	t (†	여 로 과 🔯 🖄 🕼 🖄 🕼 🛱 🖉 🕼 (대 코 직 상) 년 수 💷 🕮 🖉 📴 🛛 🖓 .	
Parametr	i verifiche a taglio	c.a. —		×	ise [Rettangolare 440x25 cm] - Armatura 1	3
Tratto di :	staffatura 🛛 🛔		E		AY=3 62 Ø 18 : pos.1	
Geom.	Bracci utili	Ø (mm)	Passo (cr	n) 🔨		
1	dir.2=2 dir.3=2	16	20			
2	Non Strutt.	16	10			
3	Non Strutt.	16	10		×==	2
4	Non Strutt.	6	20			
5	Non Strutt.	6	20			
6	Non Strutt.	6	20	~		
🗌 d2:	436 cm	🗌 bw2	25	cm		
🗌 d3:	21 cm	🗌 bw3	440	cm		
Lato mino	ore sez. per controllo j	passo staffe	25	cm		
Confinam	ento sezione:					
Fattore	di efficienza	L bst2	435.4	cm		
lmp:	osto 0	🗌 bst3	20.4	cm		
Coeff.ridu	uttivo resistenza taglio	staffe:	1]		
per Ter	nsioni Ammissibili	Ins	erisci staffe			
Tag	resistente da Tco	Par	ametri DM'18	3		
	[Applica	Chi	udi		

Passiamo alla sezione associata alla parte in elevazione del setto, che chiamiamo "Settoy1-el"; sulla base delle indicazioni ricavate dal "progetto armature shell", disponiamo un'armatura longitudinale di ϕ 16/11"/18" e un'armatura trasversale di ϕ 12/20".



Torniamo nella "FINESTRA DEL MODELLO" e apriamo il comando "Definizione pareti in c.a." dal menù "Strumenti".



Spegniamo tutte le entità del modello ad eccezione degli shell della parete e dei nodi ad essi connessi. Iniziamo assegnando un nome alla parete e richiamando la selezione appena creata:

Definizion	ne Pareti	1						1000		×
Parete:			Setto y 1			~	Altezza parete:	0		cm
Selezione	di riferime	ento:	Utente\Settoy	1		~	Lunghezza parete:	0		cm
Gruppo di	combinaz	tioni:			```	1	Altezza libera di pian	no: 0		cm
Fattore di	struttura	q in dir	. parete (qx=3.	120, qy=3.1	120): 0		Numero dei piani:	1]
Momento	resistente	e nella s	ezione con tagli	o massimo:	0	daNm	Parete estesa de	ebolmente ar	mata	
Rapporto	Se(Tc) / S	Se(T1) n	ella direzione		0		Struttura mista t	elaio-pareti		
Fattore di	sovrares	istenza	in CD [®] B [®] , DM18	tab.7.2.I	1.2		Parete non dissip	oativa		
Sezioni di	progetto:					_				
Origine			Asse 2			Sezioni	·			~
x (cm)	y (cm)	z (cm)	1° nodo rif.	2° nodo rif.	ang. asse 2/	intradoss	es es	tradosso		
Genera	Rileva	a misure oni c.a.	e Seleziona Genera sol	ecitazioni Isc	Importa quot	e da verti na relazio	cale:	Flimina	~ Chi	zV

Per inserire il gruppo di combinazioni, utilizziamo il comando \mathbb{N} , tramite cui si accede alla finestra a seguito illustrata:

Tipo di inviluppo:	~

Selezioniamo "Soll. Shell" e quindi "~SL18 STR Sism. Orizz_2"; si tratta infatti di un setto nel piano yz, per cui è presumibile che le maggiori sollecitazioni siano nell'inviluppo che considera il 100% del sisma in direzione y. Tra le varie opzioni proposte, scegliamo "Crea comb. utilizzate da inviluppi" e poi "Chiudi.

Tipo di inviluppo:	Soll.Shell	~
~SL18 SLE freq. ~SL18 SLE freq1 ~SL18 SLE freq2 ~SL18 SLE g.perm. ~SL18 SLU Sism. Orizz1 ~SL18 SLU Sism. Orizz2 ~SL18 STR SLV ~SL18 STR SLV_1		^
~SL18 STR SLV_2		~
Crea comb. utilizzate da inv.	Crea tutte le comb.	Crea comb, per theta

Richiamiamo il gruppo di combinazioni appena creato:

								_		
arete:			Setto y1			\sim	Altezza parete:	0		cm
elezione	di riferime	ento:	Utente\Setto	y1		~	Lunghezza parete:	0		cm
Gruppo di	combinaz	ioni:	DaInv_Shell_~	SL 18 SLU Si	sm. Orizz2 🗸 🗸	1	Altezza libera di piano	: 0		cm
attore di	struttura	q in dir.	parete (qx=3	. 120, qy=3.	120): 0		Numero dei piani:	1		
Iomento	resistente	e nella se	ezione con tagli	o massimo:	0	daNm	Parete estesa deb	olmente ar	mata	
apporto	Se(Tc) / S	Se(T1) n	ella direzione		0	1	Struttura mista tela	aio-pareti		
attore di	sovrares	istenza i	n CD"B", DM18	tab.7.2.I	1.2	1	Parete non dissipa	tiva		
ezioni di	progetto:									
Origine			Asse 2			Sezioni				
x (cm)	y (cm)	z (cm)	1° nodo rif.	2° nodo rif	. ang. asse 2/	intradoss	so estra	adosso		
	Rileva	a misure	Seleziona	1	Importa quot	e da verti	icale:		~	Z

Compiliamo il campo dedicato al fattore di struttura; per inserire le caratteristiche geometriche della parete utilizziamo il comando "**rileva misure**". Una volta attivato, dovremo cliccare su due nodi della parete, scegliendo prima quello in basso a sinistra e poi quello in alto a destra:

Selezione di inferimento: Utente [Setto y1 Lunghezza parete: 440 Gruppo di combinazioni: DaInv_Shell_~SLI8 SLU Sism. Orizz. 2 N Altezza libera di piano: 0 Fattore di struttura q in dir. parete (qx=3.120, qy=3.120); 0 Numero dei piani: 1 Momento resistente nella sezione con taglio massimo: 0 daNm Parete estesa debolmente arma Rapporto Se(Tc) / Se(T1) nella direzione 0 Struttura mista telaio-pareti Struttura mista telaio-pareti Fattore di sovraresistenza in CD'B', DM18 tab.7.2.1 1.2 Parete non dissipativa Sezioni di progetto: Asse 2 Sezioni estradosso 960 220 0 16 203 0	Parete:			Setto y1			~	Altezza parete:		1550
Gruppo di combinazioni: DaInv_Shell_~SL 18 SLU Sism. Orizz2 ✓ N Altezza libera di piano: 0 Fattore di struttura q in dir. parete (qx=3.120, qy=3.120); 0 Numero dei piani: 1 Momento resistente nella sezione con taglio massimo: 0 daNm Parete estesa debolmente arma Rapporto Se(Tc) / Se(T1) nella direzione 0 Struttura mista telaio-pareti Struttura mista telaio-pareti Pattore di sovraresistenza in CD'B', DM18 tab.7.2.1 1.2 Parete non dissipativa Sezioni Asse 2 Sezioni sezioni x (cm) y (cm) 1' nodo rif. 2' nodo rif. ang. asse 2/ 960 220 0 16 203 0	Selezione	di riferime	ento:	Utente\Setto	y1		~	Lunghezza pare	ete:	440
Fattore di struttura q in dir. parete (qx=3.120, qy=3.120); 0 Numero dei piani: 1 Momento resistente nella sezione con taglio massimo: 0 daNm Parete estesa debolmente arma Rapporto Se(Tc) / Se(T1) nella direzione 0 Struttura mista telaio-pareti Struttura mista telaio-pareti Parete oi sovraresistenza in CD'B*, DM18 tab.7.2.1 1.2 Parete non dissipativa Sezioni di progetto: 0 Sezioni sezioni Var(m) y (cm) z (cm) 1* nodo rif. 2* nodo rif. ang. asse 2/ intradosso estradosso 960 220 0 16 203 0	Gruppo d	i combinaz	tioni:	DaInv_Shell_	SL 18 SLU Sis	m. Orizz2	- 💉	Altezza libera di	i piano:	0
Momento resistente nella sezione con taglio massimo: 0 daNm Parete estesa debolmente arma Rapporto Se(Tc) / Se(T1) nella direzione 0 Struttura mista telaio-pareti Fattore di sovraresistenza in CD'B*, DM18 tab.7.2.1 1.2 Parete non dissipativa Sezioni di progetto: Origine Asse 2 Sezioni Origine Asse 2 Sezioni estradosso 960 220 0 16 203 0	Fattore d	i struttura	q in dir.	parete (qx=3	.120, qy=3.1	20): 0		Numero dei piar	ni:	1
Rapporto Se(Tc) / Se(T 1) nella direzione 0 Struttura mista telaio-pareti Fattore di sovraresistenza in CD'B", DM18 tab.7.2.1 1.2 Parete non dissipativa Sezioni di progetto: Sezioni Origine Asse 2 Sezioni x (cm) y (cm) z (cm) 1" nodo rff. 2" nodo rff. ang. asse 2. intradoeso 960 220 0 16 203 0	Momento	resistente	e nella se	zione con tagl	io massimo:	0	daNm	Parete estes	sa debolm	nente arr
Fattore di sovraresistenza in CD'B", DM18 tab.7.2.1 1.2 Parete non dissipativa Sezioni di progetto:	Rapporto	Se(Tc) / S	Se(T1) n	ella direzione	Ĩ	0	ī	Struttura mis	sta telaio	-pareti
Sezioni di progetto: Origine Asse 2 Sezioni x. (cm) y (cm) 1° nodo nf. 2° nodo nf. ang. asse 2i intradosso estradosso 960 220 0 16 203 0 intradosso estradosso	Fattore d	i sovrares	istenza i	n CD"B", DM18	8 tab.7.2.I	1.2	ī	Parete non o	dissipativ	a
Origine Asse 2 Sezioni x (cm) y (cm) z (cm) 1° nodo rff. 2° nodo rff. ang. asse 2/ intradosso estradosso 96:0 22:0 0 16 203 0 intradosso estradosso	Sezioni di	progetto:			L					
x (cm) y (cm) z (cm) 1° nodo rif. 2° nodo rif. ang. asse 2/ intradosso estradosso 960 220 0 16 203 0 intradosso estradosso	Origine			Asse 2			Sezioni			
960 220 0 16 203 0	x (cm)	y (cm)	z (cm)	1° nodo rif.	2° nodo rif.	ang. asse 2/	intradoss	0	estrado	osso
	960	220	0	16	203	0				
		Rileva	a misure	Seleziona	3	Importa quot	te da verti	cale:		
Genera sollecitazioni c.a. Genera sollecitazioni Isotex® Stampa relazione Salva Elimina	Genera	Rileva sollecitazi	a misure oni c.a.	Seleziona Genera so	a Ilecitazioni Iso	Importa quol tex® Stam	te da verti Ipa relazio	cale:	E	limina

Completiamo le parti mancati relative alla geometria, inserendo "Altezza libera di piano" (che si riferisce al piano terra)= 310 cm e numero di piani=5; confermiamo inoltre il fattore q=3.12.

efinizio	ne Pareti									>
arete:			Setto y1			~	Altezza parete:	1550		cm
elezione	di riferime	ento:	Utente\Setto	y1		~	Lunghezza parete:	440		cm
Gruppo d	i combinaz	ioni:	DaInv_Shell_r	SL 18 SLU Sis	m. Orizz2	1 💉	Altezza libera di pian	no: 310		cm
attore d	li <mark>struttura</mark>	q in dir	. parete (qx=3	.120, qy=3.1	20): 3.12		Numero dei piani:	5		
lomento apporto attore d	resistente Se(Tc) / S li sovrares	e nella s Se(T1) r istenza	ezione con tagl ella direzione in CD"B", DM18	io massimo:	0	daNm	Parete estesa de Struttura mista te Parete non dissip	ebolmente ari elaio-pareti pativa	mata	
ezioni di Origine	progetto:		Asse 2			Sezioni				
x (cm)	y (cm)	z (cm)	1° nodo rif.	2° nodo rif.	ang. asse 2/	intradoss	so es	stradosso		
960	220	0	16	203	0					
	-	a misure	Seleziona		Importa quot	e da verti	icale:		~	z
	Rieva	amisere								

Fatto questo, passiamo alla compilazione della parte centrale del comando.

L'esecuzione delle verifiche deve essere preceduta dalla determinazione delle sollecitazioni risultanti sull'elemento parete. Ricavare i diagrammi punto per punto diventerebbe un processo troppo oneroso; pertanto si è scelto di calcolare le sollecitazioni solo in corrispondenza di punti "significativi", indentificati nelle sezioni in corrispondenza degli impalcati (all'intradosso e all'estradosso), e quindi procedere per interpolazione. Il campo che andiamo a compilare ora permette di definire la posizione di tali sezioni dette appunto "Sezioni di progetto". La prima riga della tabella viene inserita quando si utilizza la funzione "rileva misure"; per generare le successive, si può sfruttare l'opzione "Importa dati da verticale", scegliendo la verticale adatta (nel nostro caso "vert1") e premendo zv. Vengono automaticamente inserite 7 righe, di cui la prima in alto deve essere cancellata, rendendola corrente e poi eliminandola utilizzando il comando E

In totale, ci dovranno essere un numero di stringhe pari al n. di piani più 1; ciascuna di esse rappresenta una superficie piana che taglia letteralmente le entità selezionate e ne ricerca le sollecitazioni risultanti.

Ogni piano di taglio è definito da un origine (dati nelle prime 3 colonne) e un orientamento locale, in cui l'asse 1 deve essere inteso ortogonale alla superficie stessa e l'asse 2 orientato come definito nelle colonne dalla 4 alla 6; infine, l'asse 3 è tale da completare la terna destorsa.

Selezione di riferimento: Utente\Setto y1		Altezza parete:	1550	cm
	~	Lunghezza parete:	440	cm
Gruppo di combinazioni: DaInv_Shell_~SL18 SLU Sism. Orizz2	~ 💉	Altezza libera di piano:	310	cm
Fattore di struttura q in dir. parete (qx=3.120, qy=3.120): 3.12		Numero dei piani:	5	
Momento resistente nella sezione con taglio massimo: 0	daNm	Parete estesa debo	olmente armata	
Rapporto Se(Tc) / Se(T1) nella direzione	_	Struttura mista tela	aio-pareti	
Fattore di sovraresistenza in CD"B". DM18 tab 7.2 I 1.2	-	Parete non dissipat	tiva	
		-		
Origine Asse 2	Sezioni			
x (cm) y (cm) z (cm) 1° nodo rif. 2° nodo rif. ang. asse 2	intradoss	o estr	adosso	
960 220 0 16 203 0				
960 220 310 16 203 0				
960 220 620 16 203 0				
000 000 10 000 0	2			
960 220 930 16 203 0				
960 220 930 16 203 0 960 220 1240 16 203 0				

Completiamo la compilazione del comando inserendo le sezioni da associare ai piani di taglio, tenendo presente il fatto di associare "Settoy-base" alle sezioni che cadono in zona duttile e "Settoy-el" alle restanti zone:

	ne Pareti							-		>
Parete:			Settoy-1			~	Altezza parete:	1550		cm
Selezione	di riferime	ento:	Utente\Settoy	1		~	Lunghezza parete:	440		cm
Gruppo d	i combinaz	ioni:	DaInv_Shell_r	SL 18 SLU Si	sm. Orizz2 🚿	1	Altezza libera di piano:	310		cm
attore d	i <mark>struttur</mark> a	q in dir	. parete (qx=3	. 120, qy=3.	120): 3.12		Numero dei piani:	5		
Momento	resistente	e nella s	ezione con tagl	io massimo:	0	kNm	Parete estesa debo	olmente arma	ata	
Rapporto	Se(Tc) /	Se(T1) n	ella direzione		0	1	Struttura mista tela	aio-pareti		
attore d	i sovrares	istenza	in CD"B", DM18	tab.7.2.I	1.2	ī	Parete non dissipat	iva		
Sezioni di	progetto:					_				
Origine			Asse 2			Sezioni				
x (cm)	y (cm)	z (cm)	1° nodo rif.	2° nodo rif	. ang. asse 2/	intrados	so estra	idosso		
1235	220	0	23	210	0	14.1	Setto	y1-base		
		210	23	210	0	Settoy1-	base Setto	v1-base		
1235	220	310	20							
1235 1235	220 220	620	23	210	0	Settoy1-	el Setto	iy1-el		
1235 1235 1235	220 220 220	620 930	23 23	210 210	0	Settoy1-	el Setto el Setto	y1-el y1-el		-
1235 1235 1235 1235	220 220 220 220 220	620 930 1240	23 23 23 23	210 210 210	0 0 0	Settoy1- Settoy1- Settoy1-	el Setto el Setto el Setto	y1-el y1-el y1-el		
1235 1235 1235 1235 1235	220 220 220 220 220 220	620 930 1240 1550	23 23 23 23 23 23	210 210 210 210 210	0 0 0 0	Settoy1- Settoy1- Settoy1- Settoy1-	el Setto el Setto el Setto el	y1-el y1-el y1-el		
1235 1235 1235 1235 1235	220 220 220 220 220 220	620 930 1240 1550	23 23 23 23 23	210 210 210 210	0 0 0 0	Settoy1- Settoy1- Settoy1- Settoy1-	el Setto el Setto el Setto el Setto	yy1-el ny1-el ny1-el		
1235 1235 1235 1235 1235	220 220 220 220 220 220	620 930 1240 1550	23 23 23 23 23 23	210 210 210 210	0 0 0 0 Importa quot	Settoy1- Settoy1- Settoy1- Settoy1-	el Setto el Setto el Setto el sicale:	yy1-el yy1-el yy1-el	~	z

Ultimiamo la compilazione inserendo il rapporto Se(Tc)/Se(T1), per il cui calcolo usiamo i dati riassunti in tabella:

	Tc=	0,409	s
	S(Tc)/ag=	1,171	
	T1=	0,636	s
	F0=	2,536	
	q=	3,12	
	S=	1,44	
	S(T1)/ag=	0,752702	
S(Tc)/S(T1)=	1,55573	

L'ultimo dato, ovvero il momento resistente nella sezione con taglio massimo, non siamo ancora in grado di definirlo; occorrerà pertanto ripetere la generazione delle sollecitazioni una seconda volta.

Ora selezioniamo "Salva" e quindi "genera sollecitazioni c.a.": questa operazione attiva la procedura che calcola le sollecitazioni nelle sezioni del setto individuate dai piani di taglio. Una volta generate le sollecitazioni, portiamoci nella "FINESTRA DELLE SEZIONI", scegliamo la sezione "Settoy1base/arm.1" e apriamo il comando "Strumenti/Verifica sezione singola TA/SL...". Nella finestra "Generale", selezioniamo "Baricentro delle sole poligonali", "SLU" e nel box "Considera Sezione" definiamo "Setto".

enerale	Sollecitazioni	Verifiche	M-chi	Preview				
Punto d Bario Bario Altro	li Applicazione o centro della sezi centro delle sole	lello sforzo one omoge poligonali	normale neizzata	N: Coord. Coord.	X del pur Y del pur	nto di appl.: nto di appl.:	0	cm cm
Tipo Ve	SLU O	SLE Rara		q.perm.	OSLE	freq. OS	LU Eccez.	
Modalit Con	à di inserimento momenti -> N, I eccentricità ->	sollecitazio M12, M13 N, ex, ey	ni - [Conside	era posizio	oni armature M- 0 🜲	TO	-
	Sollecitazioni da N M12 MT T12	considerar 2 M13 2 T13		Considera	sezione :a OPi	lastro 💿 S	Setto Dat	i setto
Forza per a	calcolo n=Es/8 mature con coe	Ecm=Es/Ec ff. di visco	:*(1+ø) sità ø			Venfiche	di fessurazio	one
Verific	ca SLU con N c ne confinata	ost.			1	Stampa	Chi	udi

Premiamo su "dati Setto", e selezioniamo i dati riportati sotto, e quindi "Applica" e "chiudi".

Parametri setto	×
 Parete duttile Parete estesa debolmente armata 	
 Zona dissipativa Verifica su possibili piani di scorrimento zona dissipativa 	in
lw2 440 cm lw3 25	cm
OK Annulla	1

Aprendo la finestra "Sollecitazioni", troveremo tutte le ennuple generate dal comando "Definizione pareti in c.a.".

Gene	erale	Solle	ecitazioni	Verifi	che	M-chi	Preview			
n°	N(da	aN)	M12(da	aNm)	M	13(daNm)	T12(daN)	T13(daN)	Comme	~
1	-8613	38	-64333.2	2	127	60.8	-29241	-7571.7	~SEZSettoy-1_0	
2	-1745	67	-33476.9	9	405	.539	5365.6	212.8	~SEZSettoy-1_0	
3	-7562	21.9	274758		713	8.23	-91579.8	-3859.7	~SEZSettoy-1_0	
4	-5816	53	164914		129	65.9	-84114	-7666.1	~SEZSettoy-1_0	
5	-1916	640	-32900.0	5	141	2.75	3349.5	-565.1	~SEZSettoy-1_0	
6	-7823	4.4	-59002.8	3	129	74.7	-30144.8	-7771.9	~SEZSettoy-1_0	
7	-2389	080	-384332		288	.503	131512	230.8	~SEZSettoy-1_0	
8	-5655	51.8	164235		129	49.6	-84112.3	-7654.6	~SEZSettoy-1_0	
9	-1877	750	-61360.8	3	-961	1.91	45091.7	6306.6	~SEZSettoy-1_0	
10 <	-1383	859	-287396		121	3 34	56749 7	-791 4	∼SEZSettov-1_0 >	~
C	ancella	a Rig	a Aggiun	igi Rig	а	Espor	ta per REI c.a		Chiudi d 🤇	2

Portiamoci ora in "Verifiche" e clicchiamo su "Esegui Verifiche": la procedura restituisce, per ogni ennupla di sollecitazione, i coefficienti di sfruttamento relativi alle verifiche a pressoflessione e a taglio. Mentre i primi possono essere considerati risultati definitivi, i secondi non hanno valore, in quanto la determinazione del coefficiente amplificativo del taglio è ancora incompleta, mancando il dato relativo a MRd.

Gener	rale	Sollecitazioni	Verifiche	M-chi	Preview					
	n	° N	M12	M13	COEITYM		T12	CoeffT12	T	^
		daN	daNm	daNm			daN		d	
	1	-86138	-64333.2	12760.8	0.14257	-	9241	0.195461	-75	
	2	-174567	-33476.9	405.539	0.233378	5	65.6	0.0358663	212	
	3	-75621.9	274758	7138.23	0.217615	-	1579.8	0.612164	-38!	
	4	-58163	164914	12965.9	0.210571	-	4114	0.562259	-761	
<	-	101010	22000 C	1410 75	0.050000	1	10.5	0.000007	>	ľ
_		N	M13 -		M12	2. →		^M13	M12	
Mos	tra v	erifiche oddisfatte	Tutte		les E	sea	ui verifici	ne Chiudi		Į

Per ricavarlo, spuntiamo l'opzione "soll res": questo consentirà di visualizzare per ogni stringa il momento resistente corrispondente. Copiando i dati in un file di excel possiamo ricavare agevolmente il valore di MRd che genera il massimo valore del rapporto MRd/MEd nella sezione di base:

MEd=	204742	daNm
MRd=	1665760	daNm
MRd/Med=	8,13590	

Inseriamo il valore di MRd nel comando "definizione pareti in ca", salviamo e clicchiamo nuovamente "genera sollecitazioni".

arete:		Settoy-1			~	Altezza pare	ete:	1550		cm
elezione <mark>d</mark> i riferime	ento:	Utente\Settoy	1		~	Lunghezza p	oarete:	440		cm
ruppo <mark>d</mark> i combinaz	ioni:	DaInv_Shell_r	-SL 18 SLU Sisr	m. Orizz2 🚿	1	Altezza liber	a di piano:	310		cm
attore di struttura	q in dir.	parete (qx=3	. 120, qy=3.1	20): 3.12]	Numero dei	piani:	5		Ī
Iomento resistente	e nella se	zione con tagl	io massimo:	1665760	daNm	Parete e	stesa debolr	mente arr	nata	
apporto Se(Tc) / S	Se(T1) ne	ella direzione	ſ	1.555	1	Struttura	a mista telaio	-pareti		
attore di sovraresi	istenza i	CD"B" DM18	tab 7 2 T	1 2	1	Parete p	on dissinativ	a		
			000.7.2.1	1.6			or a a a a a a a a a a a a a a a a a a a			
ezioni di progetto:	is del fizial il	100 0 , 01110		1.2						
ezioni di progetto: Origine		Asse 2			Sezioni					
ezioni di progetto: Origine x (cm) y (cm)	z (cm)	Asse 2 1° nodo rif.	2° nodo rif.	ang. asse 2/	Sezioni intradoss	io	estrad	OSSO		_
ezioni di progetto: Origine x (cm) y (cm) 1235 220	z (cm)	Asse 2 1° nodo rif. 23	2° nodo rif. 210	ang. asse 2/	Sezioni intradoss	:0	estrad Settoy	osso 1-base		
ezioni di progetto: Origine x (cm) y (cm) 1235 220 1235 220	z (cm) 0 310	Asse 2 1° nodo rif. 23 23	2° nodo rif. 210 210	ang. asse 2/ 0 0	Sezioni intradoss Settoy1-b	oo oase	estrad Settoy Settoy	osso 1-base 1-base		
ezioni di progetto: Origine y (cm) 1235 220 1235 220 1235 220	z (cm) 0 310 620	Asse 2 1° nodo rif. 23 23 23	2° nodo rif. 210 210 210	ang. asse 2/ 0 0 0	Sezioni intradoss Settoy1-b Settoy1-e	io pase	estrad Settoy Settoy Settoy	osso 1-base 1-base 1-base 1-el		
ezioni di progetto: Origine x (cm) y (cm) 1235 220 1235 220 1235 220 1235 220	z (cm) 0 310 620 930	Asse 2 1° nodo rif. 23 23 23 23 23 23	2° nodo rif. 210 210 210 210 210	ang. asse 2/ 0 0 0 0 0	Sezioni intradoss Settoy1-b Settoy1-e Settoy1-e	o pase el	estrad Settoy Settoy Settoy Settoy	osso 1-base 1-base 1-el 1-el		
ezioni di progetto: Origine x (cm) y (cm) 1235 220 1235 220 1235 220 1235 220 1235 220	z (cm) 0 310 620 930 1240	Asse 2 1° nodo rif. 23 23 23 23 23 23	2° nodo rif. 210 210 210 210 210 210	ang. asse 2/ 0 0 0 0 0 0 0	Sezioni intradoss Settoy1-b Settoy1-e Settoy1-e Settoy1-e	io base el el	estrad Settoy Settoy Settoy Settoy Settoy	osso 1-base 1-base 1-el 1-el 1-el 1-el		

Torniamo alla sezione "Settoy1-base/arm.1" e rilanciamo le verifiche: il semaforo rosso indica che sono presenti coefficienti di verifica a taglio <1. Utilizzando il comando "stampa" dalla finestra "generale" è possibile visualizzare il dettaglio delle verifiche eseguite: da qui è possibile prendere atto del fatto che non risultano soddisfatte né la verifica taglio-compressione del calcestruzzo, né la verifica taglio-trazione dell'armatura. Per far risultare soddisfatte le verifiche, aumentare l'armatura trasversale non sarebbe sufficiente; occorre rinforzare la sezione anche lato calcestruzzo. Il file "ModelloQ" contenuto nella cartella "Tutorial2" contiene il modello fin qui creato.

6.4.3. <u>Progetto e verifica delle pareti del vano scala e ascensore come da</u> <u>indicazioni del cap. 7.4.4.5 delle NTC 2018 modellandola rigidezza</u> <u>dell'impalcato</u>

Nel modello che abbiamo utilizzato fin'ora, abbiamo fatto l'ipotesi di piani infinitamente rigidi. Questa assunzione condiziona profondamente la ripartizione delle sollecitazioni tra gli elementi verticali, con la conseguenza di un incremento di taglio negli elementi più rigidi. Se, in luogo dei link di piano rigido si modella la rigidezza dei solai utilizzando shell membranali di spessore pari alla caldana in c.a. e con un materiale senza peso, si ottiene una differente ripartizione dell'azione orizzontale tra pilastri e setti, con una diminuzione del taglio su questi ultimi.



Dopo aver lanciato il calcolo e generato le sollecitazioni di verifica da "definizione pareti in c.a." è possibile visualizzare le verifiche sulla sezione "Setto y1-base" che ora assumeranno i seguenti valori:

Gener	rale	Sollecitazioni	Verifiche	M-chi	Preview				
	n°	N	M12	M13	CoeffNM	T12	CoeffT12	T13	^
		daN	daNm	daNm		daN		daN	
	7	-217751	-187452	1621.55	0.291111	143788	1.04765	-707.9	
	32	-43138.3	129267	596.124	0.0815637	-128640	1.15479	1.6	
	33	-45152.1	127926	993.23	0.0814738	-128427	1.15514	-274.5	
	38	-227263	-192743	1425.27	0.303828	145369	1.03855	-516.6	
<	20	10001.0	100000	005.000	0.0700174	100045	1 10005	****	
		^N N	413		∱N 		↑ M1	3 M12	
					3	* —			
Mos	tra ve	rifiche					-ha Chin		1

Nonostante permangano verifiche non soddisfatte, si tratta di carenze dovute all'armatura trasversale; proviamo a modificare le barre disponendo Φ 16/10" come armatura trasversale e Φ 20/11" verticali nelle zone critiche ai bordi della sezione. Dobbiamo aggiornare il momento resistente nella sezione di massimo taglio; fatto questo, occorre rigenerare le sollecitazioni di verifica dal comando "definizione pareti in c.a."

Definizio	ne Pareti							_		×
Parete:			Settoy-1			~	Altezza parete:	1550		cm
Selezione	di riferim	ento:	Utente \Settoy	/1		~	Lunghezza parete:	440		cm
Gruppo <mark>d</mark>	i combina:	zioni:	DaInv_Shell_r	SL 18 SLU Si	sm. Orizz2	- 💉	Altezza libera di pia	ano: 310		cm
Fattore d	i struttura	a q in dir	parete (qx=3	.120, qy=3.	120): 3.12		Numero dei piani:	5]
Momento	resistent	e nella s	ezione con tagl	io massimo:	1360690	daNm	Parete estesa d	lebolmente ar	mata	
Rapporto	Se(Tc) /	Se(T1) n	ella direzione		0.643	7	Struttura mista	telaio-pareti		
Fattore d	i sovrares	istenza	in CD"B", DM18	tab.7.2.I	1.2		Parete non diss	ipativa		
Sezioni di	progetto	:								
Origine			Asse 2			Sezioni				~
x (cm)	y (cm)	z (cm)	1° nodo rif.	2° nodo rif	ang. asse 2/	intradoss	so e	estradosso		
1235	220	0	23	210	0	Settoy1-	base S	ettoy1-base		
1235	220	310	23	210	0	Settoy1-	base S	ettoy1-base		
1235	220	620	23	210	0	Settoy1-	el S	ettoy1-el		
1235	220	930	23	210	0	Settoy1-	el S	ettoy1-el		
1235	220	1240	23	210	0	Settoy1-	el S	ettoy1-el		
1235	220	1550	23	210	0	Settoy1-	el			_
		18			10 ¹					~
	Rilev	a misure	Seleziona	3	Importa quot	te da vert	icale:		~	zV
Genera	sollecitaz	ioni c.a.	Genera so	lecitazioni Is	otex® Stam	npa relazio	one Salva	Elimina	Chi	udi

Le verifiche ora risultano soddisfatte:

Gene	rale	Sollecitazioni	Verifiche	M-chi	Preview			
	n°	N	M12	M13	CoeffNM	T12	CoeffT12	1
		daN	daNm	daNm		daN		c
	1	-116980	-43123.3	16134.7	0.15639	-16839.5	0.112564	-951
	2	-174669	-37947.4	837.263	0.233515	14410.7	0.0963282	-13
	3	-93137.6	101066	5560.38	0.124516	-84148.8	0.562492	-33!
	4	-91353.4	-53943.1	15094.8	0.149994	-74904.7	0.517301	-90
<	-	101717	20005.2	2141.05	0.050040	0000.0	0.000000	>
_		∱N N	113		^N 	<u> </u>	^M13	M12
	tra ve	rifiche						107

Le modifiche descritte sono contenute nel modello "ModelloQ-bis" contenuto nella cartella "Tutorial2".

7. Verifiche di deformabilità

Vediamo adesso come è possibile eseguire la verifica per lo stato limite di danno.

In primo luogo accertiamoci che tutto il modello sia selezionato; per poter effettuare la verifica degli spostamenti relativi allo stato limite di danno attiviamo nel menù **Strumenti** il comando "**Esecuzione Verifiche/Deformabilità Beam, Truss...**".



Spuntiamo l'opzione "Spostamenti orizzontali relativi" in "Tipo verifica", digitiamo in "Nome Verifica" la dicitura "SLD Spostamenti Rel.", inseriamo il numero "200"(corrispondente ad un limite di 1/200 = 0,005 – tamponamenti collegati rigidamente) in "Limite ammissibile deformazione", scegliamo "~SL18 SLD" in "Inviluppo spostamenti relativi:", confermiamo la verifica con il tasto "Salva" e chiudiamo la finestra di dialogo con "Chiudi".

Nome Verifica SLD Spostamenti Re	el.		~
Tipo di verifica O Spostamento Z per elementi trav Spostamenti orizzontali relativi Spostamenti orizzontali assoluti	ri Qo	0	cm
Limite ammissibile deformazione: Inviluppo spostamenti relativi:	17	200	
~SL18 SLD Sism. Orizz.			~
🗹 Mostra solo inviluppi primari			
Applica a Tutto Selezione			\sim

Per visualizzare le verifiche appena fatte andiamo nel menù "Strumenti" e scegliamo il comando "Visualizza Verifiche/Deformabilità Beam...".



Spuntiamo in "Tipo di verifica" l'opzione "Spostamenti orizzontali relativi", scegliamo in "Nome Verifica" la verifica "SLD Spostameni Rel.", attiviamo "Spostamento" in "Visualizza/Modalità" e selezioniamo "XY" in "Visualizza/Componente".

Nome Verifica	SLD Spostamenti Rel.	`
Tipo di verifica O Spostament O Spostament O Spostament	to Z per elementi travi ti orizzontali relativi ti orizzontali assoluti	Limite amm.deformaz. 1/200
Visualizza Modalità O Fattore O Spostame Rapporto	nto	Scala x2 /2 alizzaz. 13
✓ Valori nume Solo verifich	rici cm Dec ne non soddisfatte uttamento	Solo Max EC Colore > ammis.

Per visualizzare gli spostamenti relativi selezioniamo tutti i pilastri in c.a. del modello utilizzando la selezione "Pil ver", quindi clicchiamo su "Applica".



Per poter vedere se in tutti i nodi la verifica è soddisfatta spuntiamo l'opzione "Solo verifiche non soddisfatte" e clicchiamo su "Applica"; il fatto che non compaia nessun numero vicino ad ogni nodo indica che tutte le verifiche sono soddisfatte.

Chiudiamo la finestra di dialogo, deselezioniamo il modello e salviamo il lavoro fin qui fatto. Il file "ModelloR" contenuto nella cartella "Tutorial2" contiene il modello fin qui creato.

8. Grafici strutturali, computo e relazione di calcolo,

Una volta terminato con il progetto e la verifica dell'intero modello è possibile passare alla creazione delle tavole di disegno esecutivo, del computo e del tabulato di calcolo.

- 1. I disegni esecutivi vengono generati in formato ".dxf" e possono essere relativi alle distinte delle travi, alle distinte dei pilastri ed alle casserature contenute in uno dei tre piani coordinati.
- 2. I computi possono contabilizzare, per la parte di modello selezionata, tutte le quantità utilizzate relativamente a qualunque materiale impiegato (calcestruzzo, acciaio da carpenteria, legno,...), all'acciaio per armatura, al cls, alle casseforme necessarie al getto degli elementi strutturali in cls suddivise per superfici orizzontali e verticali e infine alle superfici di solai e tamponamenti . Mentre il computo delle quantità di acciaio per cls avviene nello stesso momento in cui generiamo i disegni di armatura, in quanto è solo in quel momento che vengono completate e definite le dimensioni e lo sviluppo degli ancoraggi (oltre al file ".dxf" il programma genera due file di computo; uno con estensione ".cmt" leggibile con il blocco note di Window ed uno con estensione ".xml" leggibile da Excellent software di contabilità e computazione di STR o altri software compatibili con standard SIX), tutte le rimanenti quantità sono ottenute ricorrendo al comando "Computo" nel menù "Strumenti" della "FINESTRA MODELLO".
- 3. I tabulati di calcolo vengono generati in formato ".rtf" e quindi possono essere letti con Microsoft Word; essi saranno composti di tutti quei paragrafi che intendiamo stampare e conterranno, nelle prime pagine, informazioni relative al modello (sono quelle che possiamo inserire col comando "Informazioni Progetto...") ed alla licenza d'uso del programma.

8.1. Elaborati grafici strutturali

In questo paragrafo illustreremo l'editazione dei grafici strutturali.

8.1.1. <u>Disegno della pilastrata "6"</u>

Selezioniamo, utilizzando i metodi introdotti, la pilastrata "6". Dal menù "Disegno" scegliamo "Armatura Pilastrate YZ".



Spuntiamo, nella scheda "Generali", l'opzione "Gruppo di selezione Layer", e selezioniamo nel menù a tendina accanto il gruppo "ARMATURAPIL".

Nota: tutti i disegni sono editati in modo tale da avere una ben precisa gerarchia di layer. Nel momento in cui andiamo a scegliere un gruppo di selezione layer non facciamo altro che scegliere di generare solo i layer e quindi gli elementi che dovranno costituire il nostro disegno. Il programma propone una serie di gruppi già impostati ma è possibile generarne dei propri andando a modificare il file "**Cmpdwggl.sly**" contenuto nella cartella "**INIDIS**" del programma.

Nella scheda "Avanzate" attiviamo la scelta "Cad Generico" e confermiamo con un clic sul tasto "OK".

arametri di Disegno	× Parametri di Disegno	
Senerali Pilastrate Avanzate	Generali Pilastrate Avanzate	
Unita` di disegno per le lunghezze modello mm cm	m Codice di fine linea per il DXF CR+LF LF	
Selezione Aste fittizie	DXF Prototipo CMP_ACAD.DAT	
Gruppo di selezione Layer ARMATURAPIL	×	
Scala di plottaggio del disegno 50	DXF Rielabora Autocad Cad Generico Allolan	
Scala di plottaggio sez. trasversali disegno	Diametro fisso per disegno simbolo ferro in mm (se = 0 si disegna il diametro in scala)	_
Altezza massima disegno (cm) 84 L spezzone aste correlate (m) 12 n.cifre decimali L	Coeff. riduttivo della lungh. di ancoraggio in zona compressa nei punti di internuzione per	
L sporto linea di interr. (m) 0.3	Simbolo da porre dopo il varore del passo staffe cm	
quote ferri titoli	altre Metodo di arrotondamento lunghezze ferro longitudinale	
Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 3 6	1.4 Ogni tratto parallelo all'asse e`arrotondato al passo fissato	
Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) 10 Sfalsamento trasversale posizioni arm. (m) 0.7	Come sopra a meno dell'ultimo tratto arrotondabile a cui sara` assegnata una L tale da arrotondare la L complessiva del ferro	
Sfalsamento longitudinale posizioni arm. (m)	Interruzione dei ferri alle riprese di getto	_
Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0.2	2	_
File modalita` di elaborazione dxf DXFDEF	Lunghezza di Ancoraggio a Squadra (cm) 15	
Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/p	pilastri) Identificazione ferri longitudinali per i pilastri	
Copriferro armature correnti (cm) 4	Num Pilastrata.Num Globale Numero Globale	
Lunghezza massima di sviluppo ferro (m) 12	2 Disabilta aggiomamento automatico tratti efficaci	
Gestione ad elementi complessi	Non aggiungere nome tipico ai nomi delle sezioni	
Ripristina Default Orioinale	Ripristina Default Originale	
OK Annulla Applica	? OK Annulla Applica ?	

Chiamiamo il file "P6" e clicchiamo su "Salva".

Organizza 🔻 🔊			~	G	Cerca in Modelli	full	Q
	luova ca	artella				== -	?
Music Pubblica Questo PC Desktop	^	Nome ^	emento co	orrispo	Ultima mo	odifica erca.	Тіро
 Documenti Download Immagini 	V DE DV	<					

8.1.2. Disegno della travata 4-18

Deselezioniamo di nuovo tutto e selezioniamo solo la travata "4-18" relativa al primo piano. Sempre nel menù "Disegno" clicchiamo "Armatura Travi".



All'apertura della finestra, spuntiamo, nella scheda "Generali", l'opzione "Gruppo di selezione Layer", spuntiamo nel menù a tendina accanto il gruppo "ARMATURATRAVI+ST" e confermiamo, accettando le impostazioni di default, con un clic sul tasto "OK".

Parametri	di Disegr	10					×
Generali	Travate	Normativa	Avanz	ate			
Unita` d	i disegno p	er le lunghez	ze mod	ello	mm	cm	m
Sele	zione Aste	fittizie					~
Grup	po di sele:	zione Layer	ARMA	TUR	ATRAVI		~
Scala di	plottaggio	del disegno			50		
Scala di	plottaggio	sez. trasven	sali diseg	gno	20		
Altezza	massima o	lisegno	(0	cm)	84		
L spezz	one aste c	orrelate (m)	1.2]n.c	ifre decima	li L 0	
L sporto	linea di int	err. (m)	0.3				
			quote	fe	erri tito	oli al	tre
Altezza	caratteri ne	el dis.(mm)	2	3	6	1.4	
Tolleran	za per coir	ncidenza coo	ordinate		(mm)	10	
Sfalsam	ento trasve	ersale posizio	ni am.		(m)	0.7	
Sfalsam	ento longit	udinale posiz	ioni arm		(m)	0	
Sfalsam	ento trasve	ersale ferri su	cc. stes	sa p	os. (m)	0.2	
File mod	lalita` di ela	aborazione da	đ		DXFDE	F	
Dise	gno tavole	separate pe	r elemer	nti co	mplessi (tra	avi/pilast	tri)
Coprifer	ro armature	correnti			(cm)	4	
Lunghe	zza massin	na di sviluppo	ferro		(m)	12	-
Gesti	one ad ele	menti comple	essi			12	
		Ripristina I	Default (Driair	nale		
	ОК	Annull	a	A	pplica		?

⊢ → ∽ ↑ 📘	« Tu	itorial 🔉 Modelli full	v ⊙	Cerca in Modelli full	م
Organizza 👻 Nu	Jova d	artella		== .	• ?
 Documenti Download Immagini Musica Oggetti 3D Video Acer (C:) 	^	Nome	~	Ultima modifica 30/08/2019 12:29	Tipo File DX
= CORSAIR (F:)	~	<			
Nome file:	T4-1	8.dxf			
Salva come:	File d	i scambio Autodesk (*.dxf)		

Chiamiamo il file "T4-18" e clicchiamo su "Salva".

8.1.3. Disegno della casseratura del primo piano

Una volta terminato, deselezioniamo di nuovo tutto. Ci resta da vedere come si realizza il disegno delle piante. Selezioniamo il primo impalcato; sempre dal menù "Disegno" clicchiamo su "**Casseratura xy**".



Spuntiamo, nella scheda "Generali", l'opzione "Gruppo di selezione Layer", spuntiamo nel menù a tendina accanto il gruppo "CASSERATURA" e confermiamo, accettando le impostazioni di default, con un clic sul tasto "OK".

Unita` di disegno per le lunghezze modello mm cm Selezione Aste fittizie Gruppo di selezione Layer Scala di plottaggio del disegno Scala di plottaggio sez. trasversali disegno Altezza massima disegno (cm) 84 L spezzone aste correlate (m) 1.2 n.cfre decimali L 0 L sporto linea di interr. (m) 0.3 quote ferri titoli alt Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 3 6 1.4 Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) 10 Sfalsamento trasversale posizioni am. (m) 0.7 Sfalsamento longitudinale posizioni am. (m) 0.2 File modalita` di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/plasta	li Avanzate			
□ Selezione Aste fittizie □ Gruppo di selezione Layer ○ Gruppo di selezione Layer Scala di plottaggio del disegno Scala di plottaggio sez. trasversali disegno Altezza massima disegno (cm) 84 L spezzone aste correlate (m) 1.2 n.cifre decimali L 0.3 quote ferri Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 3 6 1.4 Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) Sfalsamento trasversale posizioni arm. (m) 0.7 Sfalsamento longitudinale posizioni arm. Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0.2 File modalita' di elaborazione dxf DXFDEF □ Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilastu	di disegno per le lunghez	ze modello	mm	cm m
Gruppo di selezione Layer CASSERATURA Scala di plottaggio del disegno Scala di plottaggio sez. trasversali disegno Altezza massima disegno (cm) 84 L spezzone aste correlate (m) 1.2 n.cifre decimali L 0 L sporto linea di interr. (m) 0.3 quote ferri titoli alt Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 3 6 1.4 Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) 10 Sfalsamento trasversale posizioni arm. (m) 0 Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0.2 File modalita` di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/plasta	elezione Aste fittizie			
Scala di plottaggio del disegno 50 Scala di plottaggio sez. trasversali disegno 20 Altezza massima disegno (cm) Atezza massima disegno (cm) L spezzone aste correlate (m) 1.2 L sporto linea di interr. (m) 0.3 quote ferri Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 2 3 6 Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 3 6 1.4 Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) 10 Sfalsamento trasversale posizioni arm. (m) 0.7 Sfalsamento longitudinale posizioni arm. (m) 0.2 File modalita' di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilastri	uppo di selezione Layer	CASSERA	TURA	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Scala di plottaggio dei deogrio 20 Altezza massima disegno (cm) Altezza massima disegno (cm) L spezzone aste correlate (m) 1.2 L sporto linea di interr. (m) 0.3 quote ferri Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 2 3 6 1.4 Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) Sfalsamento trasversale posizioni arm. (m) 0.7 Sfalsamento longitudinale posizioni arm. (m) 0.2 File modalita' di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilastit	di plottaggio del disegno		50	
Altezza massima disegno (cm) 84 L spezzone aste correlate (m) 1.2 n.cifre decimali L 0 L sporto linea di interr. (m) 0.3 quote ferri titoli alt 0 Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 3 6 1.4 Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) 10 Sfalsamento trasversale posizioni arm. (m) 0.7 Sfalsamento longitudinale posizioni arm. (m) 0 Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0.2 File modalita` di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilastu)	di plottaggio sez, trasvers	ali disegno	20	
L spezzone aste correlate (m) 1.2 n.cifre decimali L 0 L sporto linea di interr. (m) 0.3 quote ferri titoli alt Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 3 6 1.4 Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) 10 Sfalsamento trasversale posizioni arm. (m) 0.7 Sfalsamento longitudinale posizioni arm. (m) 0 Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0.2 File modalita` di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilasti	za massima disegno	(cm)	84	
L sporto linea di interr. (m) 0.3 quote ferri titoli alt Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 3 6 1.4 Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) 10 Sfalsamento trasversale posizioni arm. (m) 0.7 Sfalsamento longitudinale posizioni arm. (m) 0 Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0.2 File modalita` di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilastr	zzone aste correlate (m)	12 00	ifre decima	
quote ferri titoli alt Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 3 6 1.4 Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) 10 Sfalsamento trasversale posizioni arm. (m) 0.7 Sfalsamento longitudinale posizioni arm. (m) 0 Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0.2 File modalita` di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilasti	to linea di interr (m)	1.2		0
Altezza caratteri nel dis.(mm) 2 3 6 1.4 Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) 10 Sfalsamento trasversale posizioni arm. (m) 0.7 Sfalsamento longitudinale posizioni arm. (m) 0 Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0 File modalita' di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilasti		quote f	erri tito	oli altre
Tolleranza per coincidenza coordinate (mm) 10 Sfalsamento trasversale posizioni am. (m) 0.7 Sfalsamento longitudinale posizioni am. (m) 0 Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0.2 File modalita' di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilasti	a caratteri nel dis.(mm) 2	3	6	1.4
Sfalsamento trasversale posizioni arm. (m) 0.7 Sfalsamento longitudinale posizioni arm. (m) 0 Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0.2 File modalita' di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilasti	anza per coincidenza coo	rdinate	(mm)	10
Sfalsamento longitudinale posizioni arm. (m) 0 Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0.2 File modalita' di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilasti	mento trasversale posizion	ni am.	(m)	0.7
Sfalsamento trasversale ferri succ. stessa pos. (m) 0.2 File modalita` di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilasti	amento longitudinale posizi	ioni am.	(m)	0
File modalita` di elaborazione dxf DXFDEF Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilasti	mento trasversale ferri suo	cc. stessa p	os. (m)	0.2
Disegno tavole separate per elementi complessi (travi/pilastr	odalita`di elaborazione dx	f	DXFDE	F
	segno tavole separate per	elementi co	omplessi (tra	avi/pilastri)
Copriferro armature correnti (cm) 4	erro armature correnti		(cm)	4
Lunghezza massima di sviluppo ferro (m) 12	nezza massima di sviluppo	ferro	(m)	12
Gestione ad elementi complessi	stione ad elementi comple	essi		
Ripristina Default Originale	Ripristina D	efault Origin	nale	

Chiamiamo il file "1P" e clicchiamo su "Salva".

- 🔿 🕆 🚹	« Tu	utorial > Modell	i full	~	Q	Cerca	a in Modelli	full	Q
Organizza 🔻 🛛 Ni	Jova d	artella							• ?
 Documenti Download Immagini Musica Oggetti 3D Video 	^	Nome P6.DXF R T4-18.DXI	Ŧ				Ultima mo 30/08/201 30/08/201	odifica 9 12:29 9 12:31	Tipo File DX File DX
Acer (C:) CORSAIR (F:)	~	٢							
Nome file:	1P.d	d							`
Salva come	File d	li scambio Autode	sk (*.dxf)						

A questo punto deselezioniamo il modello e chiudiamo la finestra del CMP dopo aver salvato il lavoro. Quindi avviamo il software di cad attraverso la sua icona di lancio; con le procedure tipiche del software in uso attiviamo il comando di lettura di un file di tipo "**.dxf**" e quindi apriamo il file "**P6.dxf**" contenuto in "**C:\Esempio**". Salviamo infine il file come ".dwg". Ripetiamo la stessa operazione per gli altri due file "T4-18.dxf" e "1P.dxf".

8.2. Computo

Come detto sopra una parte della computazione si ottiene automaticamente generando i disegni.

Infatti, ogni file ".dxf" è generato assieme ad altri due files contenti nella stessa cartella di salvataggio del ".dxf" ed aventi lo stesso nome ma estensione diversa. Il file con estensione ".cmt" può essere aperto con il blocco note (Notepad) di Windows e contiene la computazione del calcestruzzo e dell'acciaio necessari alla realizzazione dell'elemento o degli elementi disegnati.

La computazione dei casseri può essere fatta dalla finestra modello, basta scegliere dal menù "Strumenti" il comando "Computo...".



Anche in questo, la computazione riguarda tutti gli elementi selezionati a video.

8.3. Relazione di calcolo

Passiamo, quindi, a generare i tabulati di calcolo; dal menù "Strumenti" scegliamo il comando "*Relazione di calcolo…*".



Nella scheda "Generale" spuntiamo le opzioni: "Dati Analisi"; "Descrizione Nodi"; "Descrizione Beam"; "Descrizione Shell", "Descrizione Solai"; "Materiali"; "Geometria Sezioni"; "Carichi sui Beam" e "Carichi sugli Shell".

Verifiche di Deformabilità	
 ☐ Relazione in formato TXT ☐ Risultante carichi applicati ☐ Carichi Nodali ☐ Carichi sui Beam ☑ Carichi sugli Shell ☐ Carichi sui Brick ☐ CdC dei Carichi sui Solai ☐ Peso Proprio Nodi ☐ Peso Proprio Beam ☐ Peso Proprio Truss ☐ Peso Proprio Shell 	
☐ Peso Proprio Brick ☐ Peso Strutture per Tipologia di Aste Relazione di Calcolo	
 Agisci solo sulla selezione corrente Mostra la relazione creata Modello RTF da usare C:\PROGRA~2\Namirial\CMP30\Modello_Relazion Salva come Default 	
	Verfiche di Deformabilità

Nella scheda "Verifiche e Progettazioni" selezioniamo tutto ciò che compare nei box "Verifiche TA/SL Beam, Truss:", con l'accortezza di scegliere l'opzione "Più gravose per ogni sez/armatura". Dal box "Verifiche TA/SL Shell:" spuntiamo le verifiche generate dall'impostazione "Pressoflessione CA", con l'opzione "Più gravose per ogni armatura".

enerale Inviluppi Ventiche e Progettazioni	Verifiche di De	formabilità	
Verifiche TA/SL Beam, Truss:		Verifiche TA/SL Shell:	
~Ress CA SLE freq. ~Ress CA SLE q.perm ~Ress.CA SLE rare ~Ress.CA SLU ~PressoRess.CA SLE freq. ~PressoRess.CA SLE q.perm ~PressoRess.CA SLE rare ~PressoRess.CA SLU	~	~Fless.CA SLE q.perm ~Fless.CA SLE rare ~Fless.CA SLU ~PressoFless.CA SLE freq. ~PressoFless.CA SLE q.perm ~PressoFless.CA SLE rare ~PressoFless.CA SLU	~
Più gravose per ogni sez./armatura \vee		Più gravose per ogni armatura 🛛 🗸 🗸	
Verifiche TA/SLU Punzonam. Nodi	^	Verifiche TA/SL Flessione Shell	~
	>		~
Peggiori Tutte			
Verifiche con SteelWorld		Progettazione Travi c.a. Calcolo fat Progettazione Plinti Verifiche F	tore Theta Pushover

NOTA: Il report delle verifiche eseguite sulle pareti sismoresistenti in c.a. viene generato direttamente nel comando "Definizione pareti in c.a.".

Nella scheda "Verifiche di deformabilità" attiviamo "SLD Spostamenti relativi" nel box "Spost. orizz. Relativi".

Lista Dati/	Relazione	di Calcolo						×
Generale	Inviluppi	Verifiche e Progettazioni	Verifiche di De	formabilità				
Spostam	orizz. relati	vi		Spostam. o	nizz. ass	oluti		
SLD Sp	ostamenti F	lel.	~					^
			~					v.
Spostam	. Z per travi		^	Peggior	i 10	◯ Tutte		
				Fattore			~	
			¥					
					_			

Clicchiamo su "**OK**" e confermiamo il nome e la collocazione del file con "**Salva**". Il programma andrà a salvare il file nella cartella "**Modelli full**" che abbiamo creato in "**C**".

🛧 📘	« Tu	torial 2 v.3 ≯ Mod	lelli full 🗸 🗸	Q	Cerca in Modelli full	م
Organizza 🔻 No	uova c	artella			E==	- (
 Documenti Download Immagini 	^	Nome	^ essun elemento co	orrispo	Ultima modifica onde ai criteri di ricerca.	Тіро
Musica Oggetti 3D Video						
Musica Oggetti 3D Video Acer (C:) CORSAIR (F:)	~	<				
 Musica Oggetti 3D Video Acer (C:) CORSAIR (F:) Nome file: 	↓ Relaz	<				

Digitiamo, in "Nome file:", "**Relazione di Calcolo**" e clicchiamo "**Salva**". Parte la creazione del file; al termine, clicchiamo il tasto "**Chiudi**" per uscire dalla finestra "Creazione Relazione RTF".

Nota: la relazione potrà essere personalizzata inserendo figure a piacimento sfruttando le procedure previste da Windows per la Copia/Incolla di immagini.