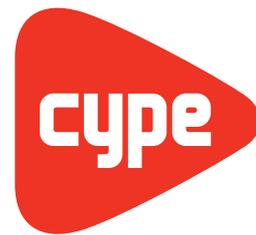


Esempi pratici
CYPECAD

CYPECAD

Esempi pratici



Software per
Architettura,
Ingegneria
ed **Edilizia**

CYPE Ingenieros, S.A.
Avda. Eusebio Sempere, 5
03003 Alicante
Tel. (+34) 965 92 25 50
Fax (+34) 965 12 49 50
cype@cype.com

www.cype.it

IMPORTANTE: QUESTO TESTO RICHIEDE LA SUA ATTENZIONE E LETTURA

L'informazione contenuta in questo documento è proprietà di CYPE Ingenieros S.A. e non può essere né riprodotta né trasferita in nessun modo e attraverso nessun mezzo, sia esso elettronico o meccanico, sotto nessuna circostanza, senza la previa autorizzazione scritta di CYPE Ingenieros S.A. L'infrazione dei diritti di proprietà intellettuale può rappresentare un reato (art. 270 e seguenti del Codice Penale).

Questo documento e l'informazione in esso contenuta sono parte integrante della documentazione che accompagna la Licenza d'Uso dei programmi informatici di CYPE Ingenieros S.A. e sono da essa inseparabili. Pertanto essa è protetta dalle stesse leggi e dagli stessi diritti.

Non dimentichi che dovrà leggere, comprendere ed accettare il Contratto di Licenza d'Uso del software di cui fa parte questa documentazione prima di utilizzare qualsiasi componente del prodotto. Se NON accetta i termini del Contratto di Licenza d'Uso, restituisca immediatamente il software e tutti gli elementi allegati al luogo in cui lo ha acquistato per ottenere un rimborso completo.

Questo manuale corrisponde alla versione del software denominata CYPECAD da CYPE Ingenieros S.A. L'informazione contenuta in questo documento descrive sostanzialmente le caratteristiche e i metodi di gestione del programma o dei programmi che lo accompagnano. L'informazione contenuta in questo documento può essere stata modificata in seguito all'edizione stampata di questo libro senza previo avviso. Il software che accompagna questo documento può essere sottoposto a modifiche senza previo avviso.

CYPE Ingenieros S.A. dispone di altri servizi tra cui si trova il servizio Aggiornamenti che le consentirà di acquistare le ultime versioni del software e la relativa documentazione. Se presenta dubbi relativamente a questo scritto o al Contratto di Licenza d'Uso del software o desidera mettersi in contatto con CYPE Ingenieros S.A. può rivolgersi al suo Distributore Locale Autorizzato o al Dipartimento Post-vendita di CYPE Ingenieros S.A. al seguente indirizzo:

Avda. Eusebio Sempere, 5 • 03003 Alicante (Spagna) • Tel: +34 965 92 25 50 • Fax: +34 965 12 49 50 • www.cype.com

© CYPE Ingenieros, S.A.

Pubblicato e stampato ad Alicante (Spagna)

Windows ® è un marchio registrato di Microsoft Corporation ®

15. Esempi pratici	7		
15.1. Introduzione	7		
15.2. Esempio 1	7		
15.2.1. Organizzazione dei dati	8		
15.2.1.1. Disposizione dei pilastri	8		
15.2.1.2. Quote delle sezioni dell'edificio	8		
15.2.1.3. Tabella dei piani	8		
15.2.1.4. Piante dei solai	9		
15.2.1.5. Modelli DXF o DWG	9		
15.2.2. Inserimento dei dati	9		
15.2.2.1. Creazione del progetto	9		
15.2.2.2. Dati generali	10		
15.2.2.3. Definizione di Piani/Gruppi di piani	13		
15.2.2.4. Importazione di modelli DXF o DWG	14		
15.2.2.5. Inserimento di pilastri	15		
15.2.2.6. Inserimento del primo gruppo: primo piano	19		
15.2.2.7. Inserimento del gruppo 2: secondo e terzo piano	26		
15.2.2.8. Inserimento del gruppo 3: Copertura	30		
15.2.2.9. Inserimento del gruppo 4: Locale macchine	31		
15.2.2.10. Inserimento del gruppo 0: Fondazione	31		
15.2.3. Calcolo	34		
15.2.4. Controllo dei risultati	34		
15.2.4.1. Pilastri	34		
15.2.4.2. Travi	36		
15.2.4.3. Solai con travetti	38		
15.2.4.4. Fondazione	40		
15.2.5. Modifiche di armatura	41		
15.2.5.1. Pilastri	41		
		15.2.5.2. Travi	43
		15.2.5.3. Solai con travetti	44
		15.2.5.4. Fondazione	46
		15.2.6. Ritocchi di testi prima dell'ottenimento di disegni esecutivi	48
		15.2.7. Disegni esecutivi	49
		15.3. Esempio 2	54
		15.3.1. Dati iniziali	54
		15.3.1.1. Altezze dei piani	54
		15.3.1.2. Azioni da considerare	55
		15.3.2. Creazione del progetto	56
		15.3.2.1. Inserimento automatico DXF/DWG (Primo metodo)	57
		15.3.2.2. Inserimento automatico IFC (Secondo metodo)	60
		15.3.3. Inserimento di pilastri (linguetta Inserimento di pilastri)	63
		15.3.3.1. Dati generali del progetto	63
		15.3.3.2. Creazione di piani e gruppi	65
		15.3.3.3. Inserimento di pilastri	66
		15.3.4. Inserimento di travi, muri e solai (linguetta Inserimento di travi)	66
		15.3.4.1. Muri	66
		15.3.4.2. Travi	71
		15.3.4.3. Inserimento di campi	75
		15.3.4.4. Ritocchi	78
		15.3.4.5. Inserimento di carichi	81
		15.3.4.6. Scale	84
		15.3.4.7. Calcolo	88
		15.3.5. Fondazione	89
		15.3.5.1. Inserimento di plinti	89

15.3.5.2. Inserimento di travi e cordoli di collegamento	90
15.3.6. Consultazione dei risultati	91
15.3.6.1. Massa eccitata dal sisma	91
15.3.6.2. Deformata della struttura	91
15.3.6.3. Pilastri	92
15.3.6.4. Travi	96
15.3.6.5. Solai	98
15.3.6.6. Fondazioni	102
15.3.7. Risorse di edizione	104
15.3.8. Disegni esecutivi	104
15.3.9. Elenchi	106

Presentazione

CYPECAD è un software sviluppato per la progettazione e il dimensionamento di edifici in calcestruzzo armato, acciaio, legno e alluminio. Esegue l'analisi in tre dimensioni, il dimensionamento di tutti gli elementi strutturali, la modifica delle armature e delle sezioni e fornisce i disegni esecutivi della struttura.

Consente di calcolare strutture tridimensionali costituite da elementi di sostegno e solai, comprese le fondazioni, e di dimensionare automaticamente gli elementi in calcestruzzo armato, acciaio, legno e alluminio.

Grazie a CYPECAD il professionista dispone di uno strumento preciso ed efficace per risolvere tutti gli aspetti relativi al calcolo di strutture realizzate in qualsiasi tipo di materiale.

È adattato alle più recenti normative internazionali.

15. Esempi pratici

15.1. Introduzione

Nella seguente trattazione si illustrano due esempi pratici; di cui vengono forniti due approcci differenti, in quanto non esiste un unico modo corretto per inserire un progetto. Dopo aver acquisito un po' di esperienza, l'utente svilupperà il suo proprio metodo per inserire e calcolare una struttura.

Gli scopi di entrambi gli esempi sono:

- Comportarsi da guida su come i dati delle strutture debbano essere organizzati.
- Mostrare come tali dati debbano essere inseriti nel programma.
- Analizzare i risultati.
- Ottenere i disegni esecutivi e gli elenchi necessari.

15.2. Esempio 1

In questo esempio, si definisce una struttura in calcestruzzo armato composta da pilastri, travi e solai con travetti.

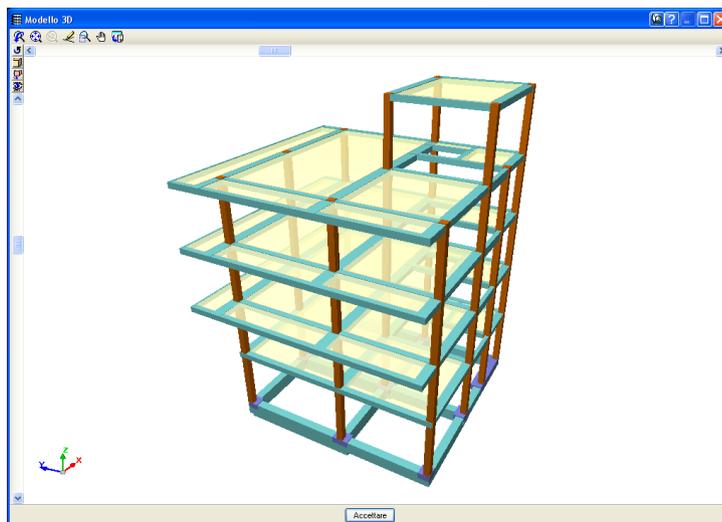


Fig. 15.1

N.B.: È disponibile un corso molto più avanzato, pubblicato da CYPE: "Corso pratico di CYPECAD", che può essere studiato una volta sviluppato tale esempio numerico.

L'esempio pratico illustrato nel seguito è incluso nel programma; è possibile accedere ad esso e installare il file DXF da usare come modello per l'inserimento dei dati seguendo i passi seguenti:

- Apre il programma
- Clicchi su **File > Gestione File**.
- Clicchi sul bottone **Esempi**.

Compare la finestra **Gestione File** che mostra il file di progetto nella seguente directory: **\CYPE INGEGNEROS\Esempi\CYPECAD**, che si apre in seguito o durante l'esempio.

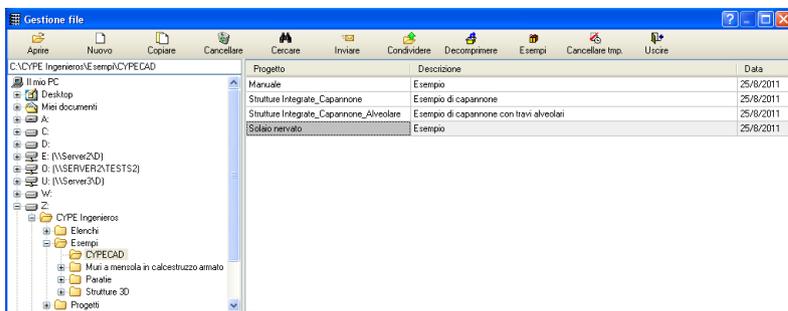


Fig. 15.2

15.2.1. Organizzazione dei dati

15.2.1.1. Disposizione dei pilastri

È possibile creare un disegno contenente la disposizione dei pilastri, che deve mostrare:

- Le quote iniziali e finali di ciascun allineamento verticale di pilastri, pareti di taglio e muri.

- Le corrispondenti sezioni con le quote predimensionate.
- Gli angoli.
- I punti fissi.

Il punto fisso di un pilastro coincide con l'angolo, il punto medio o l'asse a partire dal quale la sezione trasversale può essere incrementata; si definisce in modo tale da evitare che i contorni delimitanti la struttura non vengano oltrepassati e, pertanto, che non invadano le aperture.

15.2.1.2. Quote delle sezioni dell'edificio

Si possono generare disegni contenenti:

- La numerazione dei piani.
- L'assegnazione del gruppo di piani.
- I carichi permanenti e i carichi di esercizio superficiali.
- Le differenze tra le quote superiori di piani consecutivi.

15.2.1.3. Tabella dei piani

Sulla base dei disegni sopra descritti, si crea la seguente tabella:

Gruppo	Nome gruppo	Piano	Nome piano	Altezza (m)	Quota (m)	Carico di esercizio (kN/m ²)	Carico permanente (kN/m ²)
4	Locale macchine	5	Locale macchine	3.00	13.75	1.00	2.00
3	Copertura	4	Copertura	2.85	10.75	1.50	2.50
2	Secondo e terzo piano	3	Terzo piano	2.85	7.90	2.00	2.00
		2	Secondo piano	2.85	5.05		
1	Primo piano	1	Primo piano	3.10	2.20	2.00	2.00
0	Fondazione				-0.90		

15.2.1.4. Piante dei solai

L'utente deve aver ben chiaro il tipo di piani da generare, la loro altezza, i materiali che li costituiscono, i carichi esercitati dai tramezzi, i carichi prodotti dalle scale, i sovraccarichi locali, la direzione di orditura dei travetti, ecc. al fine di inserire più rapidamente i dati.

15.2.1.5. Modelli DXF o DWG

È possibile introdurre la geometria dell'edificio molto velocemente ricorrendo a modelli DXF o DWG, in cui tutti o gran parte degli elementi strutturali (quali, ad esempio, linee di contorno di piani e pilastri) sono già disegnati.

L'uso di modelli DXF o DWG è vantaggioso rispetto all'inserimento dei pilastri per coordinate o sulla base di altri metodi; si rivela inoltre utile per travi di bordo, vani scala, vani ascensore, aperture in generale, ecc.

Prima di importare un file DXF o DWG dal programma CAD, bisogna assicurarsi di aver impostato 3 cifre decimali; si devono inoltre controllare le unità di misura del disegno e verificare che queste ultime coincidano e presentino lo stesso ordine di grandezza di quelle contemplate all'interno del programma.

15.2.2. Inserimento dei dati

15.2.2.1. Creazione del progetto

Per creare il progetto segua i passi qui illustrati:

- Clicchi su **File > Nuovo**. Si apre una finestra in cui deve inserire il nome del progetto; clicchi successivamente su **Accettare**.



Fig. 15.3

- Nella finestra seguente (intitolata **Nuovo progetto**) il programma offre la possibilità di scegliere tra varie opzioni la modalità di creazione o di inserimento del progetto. Selezioni **Progetto vuoto** e clicchi su **Accettare**.

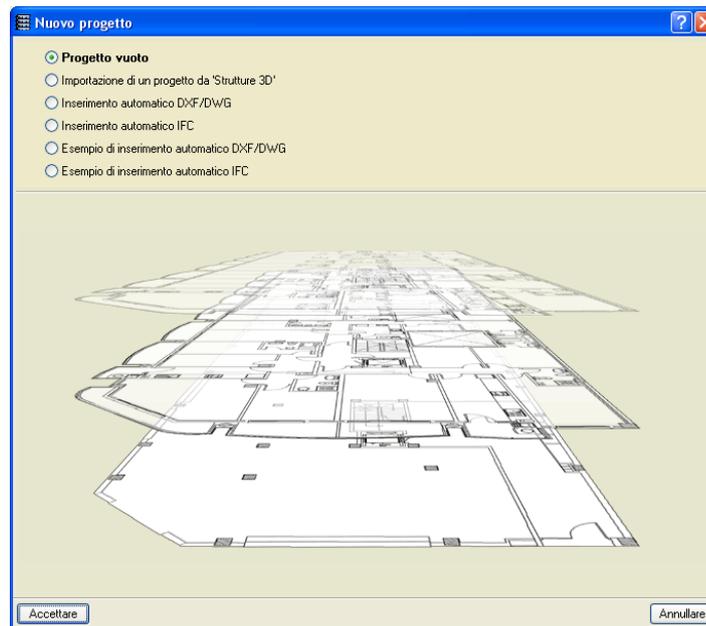


Fig. 15.4

15.2.2.2. Dati generali

A questo punto si apre il riquadro di dialogo **Dati generali**, in cui bisogna: inserire una descrizione del progetto, selezionare le normative di riferimento per ogni materiale, le classi dei materiali da usare, i carichi orizzontali da applicare (sisma e vento), i fattori di lunghezza efficace dei pilastri, modificare le tabelle di armatura e le opzioni di calcolo sulla base delle normative impostate ecc.

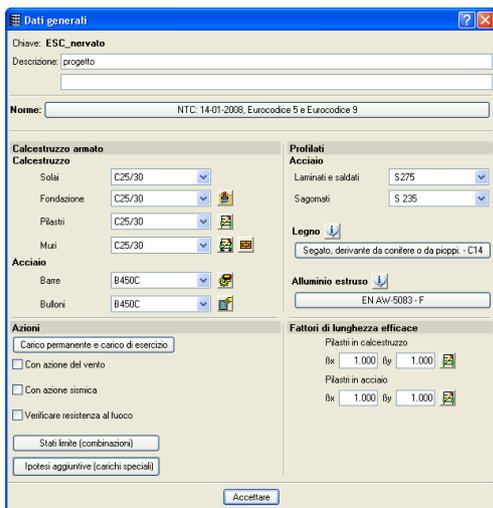


Fig. 15.5

15.2.2.2.1. Normative e materiali

Si devono scegliere le normative relative al calcestruzzo, all'acciaio laminato, all'acciaio sagomato, al legno, all'alluminio, ai muri in blocchi di calcestruzzo e ai solai misti, così come il tipo di calcestruzzo per ciascun elemento facente parte del progetto. Bisogna inoltre definire il tipo di acciaio da usare per le barre di armatura.

In questo esempio, la scelta ricade su un calcestruzzo con classe di resistenza C25/30 e su un acciaio per barre di armatura di tipo B450C, mentre, per quanto concerne le normative, sulle NTC per acciaio e calcestruzzo e sugli Eurocodici per legno e alluminio.

Cliccando sul pulsante **Per posizione**, si accede alle tabelle di armatura dove è possibile modificare, le varie opzioni di calcolo.

Nell'esempio in questione, i pilastri vengono dimensionati in modo tale che in tutte le facce si disponga armatura simmetrica e continua. Segua i passi sotto indicati per applicare la suddetta disposizione di armatura:

- Clicchi sul pulsante **Per posizione** e, successivamente, sul pulsante **Opzioni relative a barre verticali**.

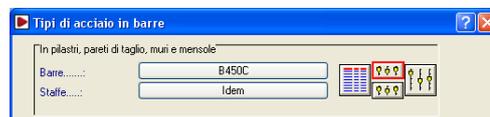


Fig. 15.6

Si apre la seguente finestra:

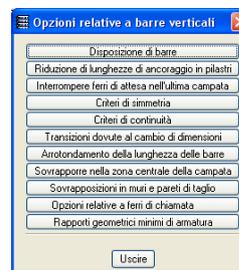


Fig. 15.7

- Clicchi su **Criteri di simmetria**. Inserisca **300** nella finestra che compare e, successivamente, clicchi su **Accettare**.

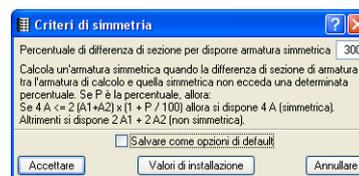


Fig. 15.8

- Dalla finestra corrispondente alle opzioni relative alle barre verticali, clicchi su **Criteria di continuità**; selezioni **Applicare dalla penultima** dal menu a tendina associato alla voce **Il numero di barre nelle facce deve essere maggiore o uguale a quello del piano superiore**. Accetti questa opzione, esca dal riquadro **Opzioni relative a barre verticali** e il programma torna automaticamente alla finestra **Dati generali**.

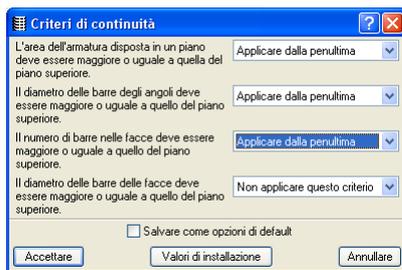


Fig. 15.9

- Per definire la tensione ammissibile del terreno, clicchi sul pulsante **Dati della fondazione**.
- Nella finestra che si apre, digiti una tensione ammissibile pari a 0.20 MPa per situazioni persistenti e a 0.30 MPa per situazioni accidentali.



Fig. 15.10

15.2.2.2.2. Carichi del vento e del sisma

Nell'esempio in esame, si trascurano le azioni orizzontali imputabili a vento e sisma.

15.2.2.2.3. Ipotesi aggiuntive (carichi speciali)

Si specificano qui le categorie d'uso della struttura. Clicchi sul pulsante **Ipotesi aggiuntive (carichi speciali)** e, in seguito, sull'icona che individua la categoria d'uso; selezioni **A. Ambienti ad uso residenziale** e **H. Coperture** dalla finestra che si apre e clicchi su **Accettare**:



Fig. 15.11

In questo esempio non si definiscono carichi di esercizio aggiuntivi; tuttavia, se in un altro progetto ha intenzione di creare ulteriori ipotesi di carico (che possono essere compatibili, incompatibili o contemporanee con altre ipotesi) oltre a quelle generate automaticamente dal programma, clicchi sul pulsante **Ipotesi aggiuntive (carichi speciali)**.

15.2.2.2.4. Stati limite (combinazioni)

È ora possibile definire gli stati limite (combinazioni):

- Clicchi sul pulsante **Stati limite (combinazioni)** nella finestra **Dati generali**.
- Compare la finestra **Stati limite**; imposti la **Quota della neve** nei due menu a tendina mostrati.

- Per definire combinazioni speciali relative a un materiale specifico, clicchi sul pulsante **Configurare combinazioni per ogni stato limite** nella parte inferiore della finestra **Stati limite**.
- Nella nuova finestra, selezioni il pulsante corrispondente all'opzione di cui desidera modificare gli stati limite.

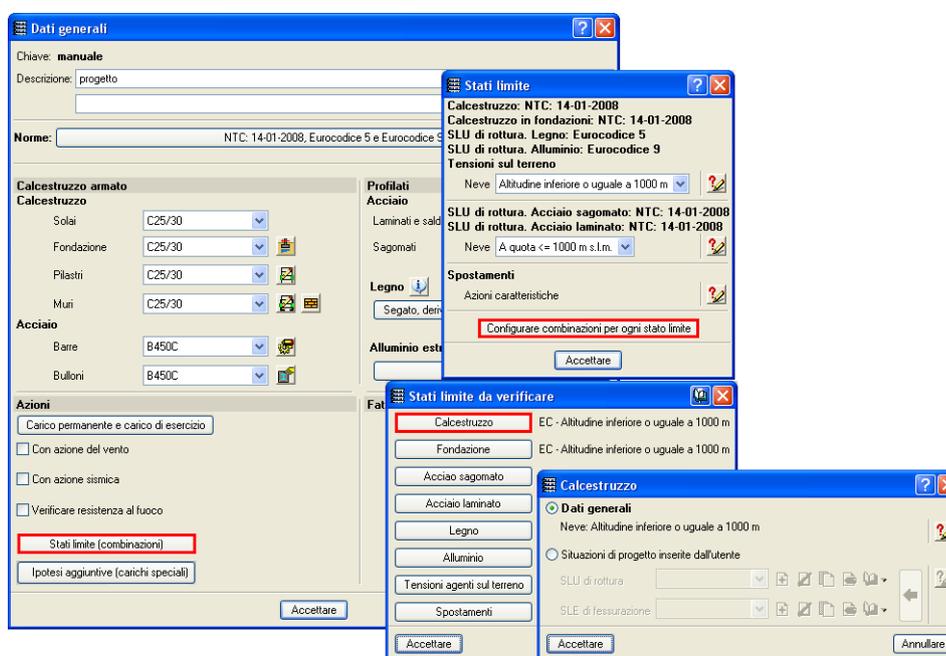


Fig. 15.12

15.2.2.5. Fattori di lunghezza efficace

Lasci i coefficienti indicati di default dal programma.

Se calcola una struttura sotto l'azione dei carichi verticali, l'attribuzione di un valore pari a 1 ai parametri in questione comporta l'ottenimento di risultati caratterizzati da un coefficiente di sicurezza accettabile. Se, oltre ai carichi verticali agiscono carichi orizzontali, tale valore è affidabile anche quando si esegue il calcolo tenendo in considerazione gli effetti del secondo ordine.

Piano	Nome	Altezza	Categoria d'uso	Q (kN/m²)	G (kN/m²)
5	Solao 5	3,00	Uso H	1,00	2,00
4	Solao 4	2,85	Uso H	1,50	2,50
3	Solao 3	2,85	Uso A	2,00	2,00
2	Solao 2	2,85	Uso A	2,00	2,00
1	Solao 1	3,10	Uso A	2,00	2,00

Fig. 15.15

15.2.2.3. Definizione di Piani/Gruppi di piani

Si definiscono come segue:

- Clicchi su **Inserimento > Piani/Gruppi** e, successivamente, su **Nuovi piani** nella finestra che compare.



Fig. 15.13

- Clicchi su **Separati** e, in seguito, su **Accettare**.



Fig. 15.14

- Introduca cinque piani e clicchi sul tasto **Enter**. Completi la tabella e clicchi su **Accettare**.

- Compare nuovamente la finestra **Piani e gruppi** che ora contiene molte più opzioni rispetto a prima.



Fig. 15.16

- Raggruppi il secondo e il terzo piano; a tale scopo selezioni l'opzione **Unire gruppi**. Si apre una nuova finestra che consente di unire i gruppi.
- Posizioni il cursore del mouse sui piani in questione.

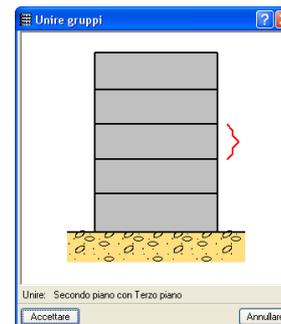


Fig. 15.17

- Clicchi su **Accettare**. Si apre un riquadro di dialogo in cui è possibile selezionare indifferentemente entrambe le opzioni in quanto non è stata ancora definita la geometria di nessun piano (la suddetta opzione è stata pensata per essere usata quando si desiderino raggruppare piani che presentano geometria differente. Una volta raggruppati, dato che entrambi devono possedere la stessa geometria, il programma chiede di quale dei due gruppi desidera conservare l'informazione circa travi e carichi).



Fig. 15.18

- Dopo aver cliccato su **Accettare**, compare nuovamente il riquadro di dialogo **Piani e gruppi**.
- Clicchi su **Modificare piani** e digiti un valore pari a **-0.90** per la **Quota del piano di fondazione**.

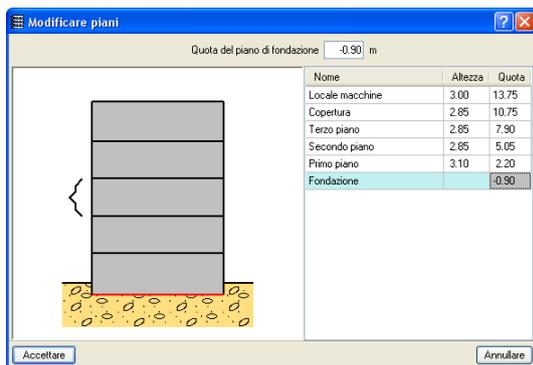


Fig. 15.19

- Clicchi su **Modificare gruppi** e sostituisca il nome **Solai 2 e 3** con **Secondo e terzo piano**.

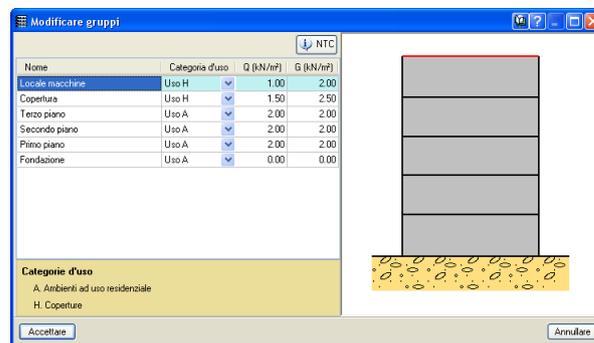


Fig. 15.20

15.2.2.4. Importazione di modelli DXF o DWG

Come menzionato in precedenza, l'uso di modelli DXF o DWG è molto utile quando si inserisce la geometria della struttura; per importarli:

- Clicchi sul pulsante **Modificare modelli** della barra degli strumenti. Si apre la finestra **Gestione di viste di modelli**:

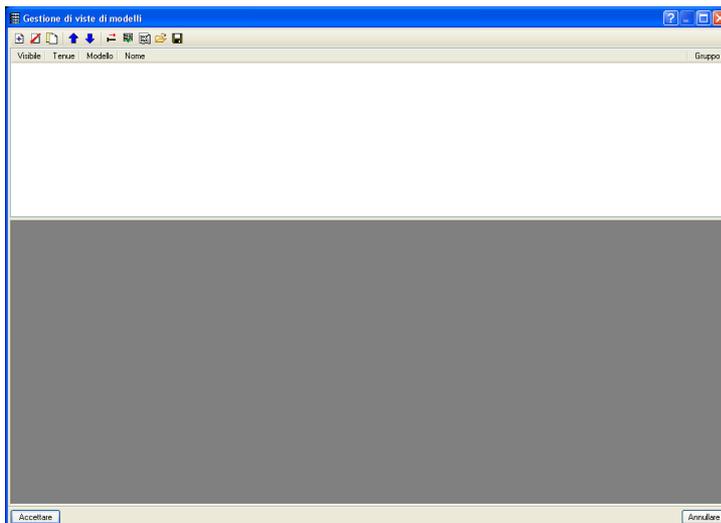


Fig. 15.21

- Clicchi sull'icona **Aggiungere**; a questo punto compare il riquadro di dialogo **Selezione di modelli da leggere** in cui deve selezionare un file DXF o DWG. Cerchi il file **piano_geometria.dxf** ubicato in **\CYPE Ingegneros\Esempi\CYPECAD**; lo selezioni e clicchi su **Aprire**.

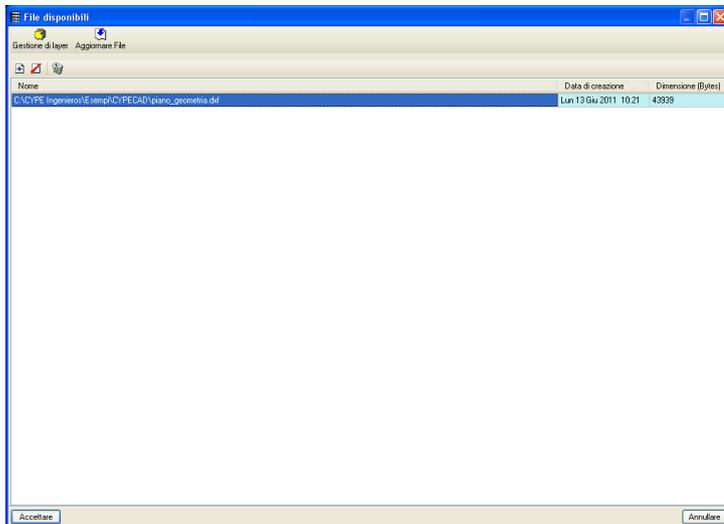


Fig. 15.22

- Ancora una volta clicchi su **Accettare** per visualizzare il modello sullo schermo. Il programma chiede: ora: **Desidera assegnare la vista a tutti i gruppi?** Risponda **Sì**.

Si è quindi creato un modello con un programma CAD da usare come riferimento base per la geometria dei piani.

15.2.2.5. Inserimento di pilastri

Per inserire i pilastri:

- Clicchi su **Inserimento > Pilastri, pareti di taglio ed elementi di appoggio** dal menu ubicato nella linguetta **Inserimento di pilastri**. Compare il seguente riquadro di dialogo:

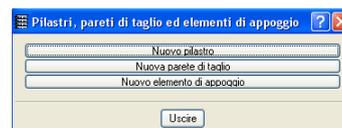


Fig. 15.23

- Clicchi su **Nuovo pilastro**. Si definiscono tutti i pilastri con le stesse dimensioni dalla **Fondazione** fino al **Locale macchine**. Accetti i dati che compaiono di default nella finestra.

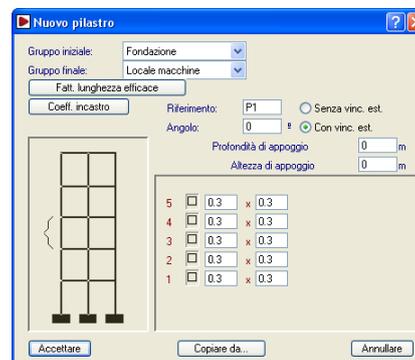


Fig. 15.24

- Il riquadro di dialogo si chiude e il programma ritorna alla schermata principale. Usando lo scroll del mouse o cliccando sull'icona  ubicata nella barra degli strumenti, esegua uno zoom in modo tale da visualizzare il primo pilastro nel modello DXF.

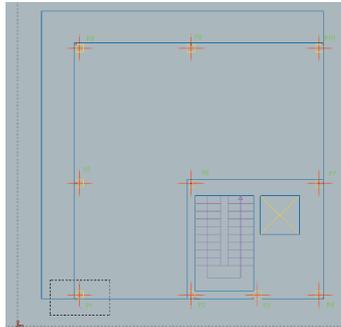


Fig. 15.25

- Clicchi sull'icona  **Catture su modelli** presente nella barra degli strumenti. Introduca inizialmente un pilastro d'angolo, il cui punto fisso coincide con l'angolo inferiore sinistro del pilastro.
- Nel riquadro di dialogo **Selezione di catture** che si apre, spunti la casella **Intersezione** e clicchi in seguito su **Accettare**.



Fig. 15.26

- Posizioni il cursore sull'angolo inferiore sinistro del pilastro (coincidente con il suo punto fisso, contrassegnato sul modello mediante un cerchio rosso). Noti che compare una croce nel momento in cui sposta il cursore del mouse su due linee che si intersecano.

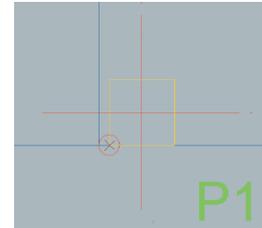


Fig. 15.27

- Clicchi sull'angolo inferiore sinistro. L'angolo del pilastro è stato catturato, tuttavia la pozione del pilastro inserito non coincide con quella del pilastro del modello.



Fig. 15.28

- Affinché il pilastro coincida quello del modello deve eseguire una serie di operazioni, prima fra tutte quella di cliccare sul tasto destro del mouse, operazione con cui si apre la finestra **Nuovo pilastro**. Clicchi su **Annullare**; compare il riquadro di dialogo **Pilastri, pareti di taglio ed elementi di appoggio**.

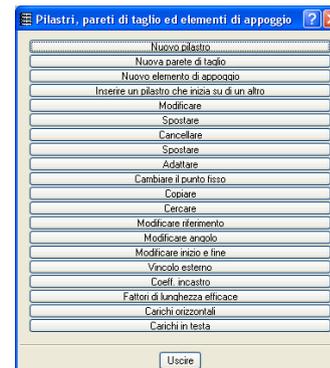


Fig. 15.29

- Clicchi su **Modificare** e, in seguito, sul pilastro d'angolo. Nell'angolo superiore destro del riquadro di dialogo **Modificare pilastro** è presente una rappresentazione grafica del **Punto fisso** del pilastro; in **verde** si mostrano tutte le possibili posizioni acquisibili dal punto fisso, mentre in **rosso** il punto fisso selezionato.

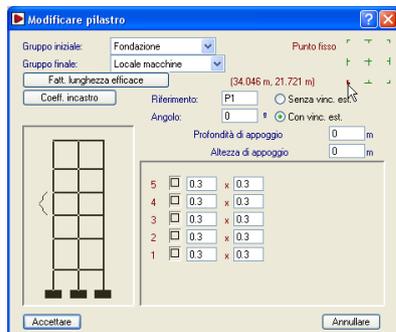


Fig. 15.30

- Clicchi sulla posizione corrispondente all'angolo inferiore sinistro, successivamente su **Accettare** e, infine, sull'icona **Finestra completa** della barra degli strumenti per ottenere una vista completa del piano.

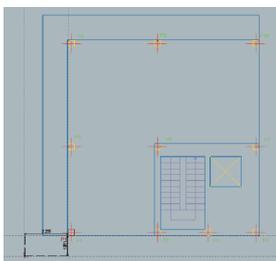


Fig. 15.31

- Esegua uno zoom per visualizzare il pilastro situato a destra del pilastro appena introdotto e, in seguito, clicchi sul tasto destro del mouse.

Clicchi sul pulsante **Nuovo pilastro** nella finestra **Pilastri, pareti di taglio ed elementi di appoggio**. Compare la finestra **Nuovo pilastro**, in cui deve cliccare su **Accettare**.

- In questo caso, deve catturare l'angolo inferiore destro ed eseguire il corrispondente adattamento nella finestra **Modificare pilastro**.



Fig. 15.32

- Inserisca i rimanenti pilastri usando sempre la cattura su modelli al fine di catturarne il punto fisso, che si mostra mediante un cerchio rosso nel modello. Quando si definisce un pilastro il cui punto fisso è posizionato in corrispondenza del suo centro, non è necessario eseguire l'adattamento.

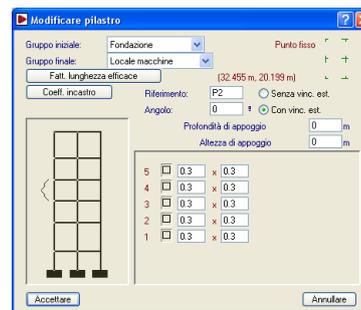


Fig. 15.33

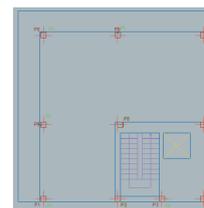


Fig. 15.34

Questa procedura può risultare lenta e tediosa. Ad ogni modo, può essere velocizzata utilizzando una finestra di cattura per visualizzare più pilastri, catturando i loro punti fissi e adattando in seguito ciascuno di essi. Nel presente esempio, la procedura è stata descritta nel dettaglio in modo tale che possa essere ben compresa da parte dell'utente.

Un'alternativa consiste nell'inserire tutti i pilastri catturando il loro centro geometrico nel modello DXF e usando successivamente l'opzione **Cambiare il punto fisso** ubicata nella finestra **Pilastri, pareti di taglio ed elementi di appoggio**. Essa consente di modificare il punto fisso senza implicare uno spostamento del pilastro.

Una volta selezionata, compare il riquadro di dialogo **Cambiare il punto fisso**, in cui è possibile determinare la posizione geometrica da esso occupata.

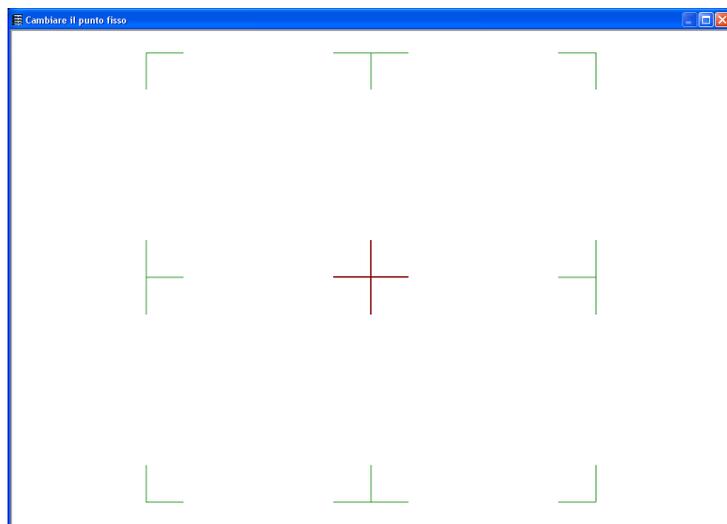


Fig. 15.35

La modalità di inserimento dei pilastri descritta potrebbe risultare più comoda rispetto a quanto illustrato precedentemente; in ogni caso non dimentichi che per inserire correttamente i pilastri, le loro dimensioni devono coincidere con quelle dei pilastri presenti nel modello DXF. In caso contrario, il punto fisso non risulta ubicato nella sua corretta posizione. Pertanto, se nel modello DXF in uso le dimensioni dei pilastri differiscono le une dalle altre, bisogna modificarle ogni volta che si introduce un pilastro o, alternativamente, una volta inseriti tutti i pilastri, modificandole una a una.

È ora possibile modificare l'inizio e la fine di ciascun pilastro.

- Clicchi su **Modificare inizio e fine** nel riquadro di dialogo **Pilastri, pareti di taglio ed elementi di appoggio**.
- Nella finestra che si apre, disattivi la casella **Gruppo iniziale** e, per il **Gruppo finale**, selezioni **Copertura**.

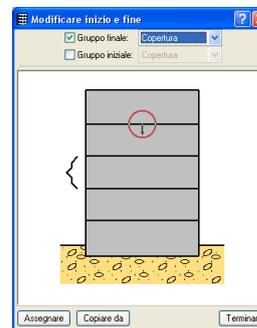


Fig. 15.36

- Tenendo in considerazione che il programma numera i pilastri da sinistra a destra e dal basso verso l'alto, clicchi sul pulsante **Assegnare** e, successivamente, sui pilastri **P1**, **P3**, **P5**, **P8**, **P9** e **P10**, che si contrassegnano in rosso. Clicchi sul tasto destro del mouse e, infine, su **Terminare**.

- Clicchi su **Uscire** per chiudere la finestra **Pilastri, pareti di taglio ed elementi di appoggio** e, successivamente, sulla linguetta **Inserimento di travi**.

15.2.2.6. Inserimento del primo gruppo: primo piano

A questo punto, il programma si posiziona nel primo piano.

Prima di tutto, attivi la visibilità dei riferimenti dell'elemento.

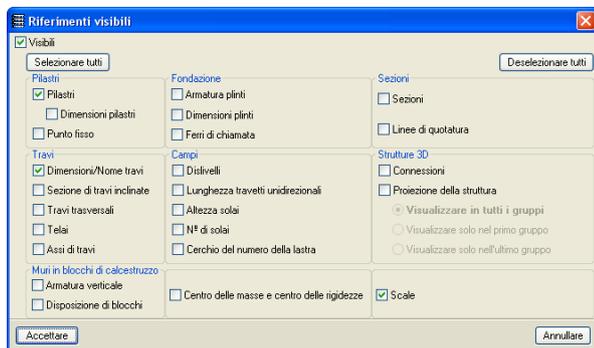


Fig. 15.37

15.2.2.6.1. Travi

- Clicchi su **Gruppi > Riferimenti visibili** (alternativamente sull'icona  presente nella barra degli strumenti). Compare una finestra in cui deve attivare le caselle **Visibili, Pilastri, Dimensioni/Nome travi**; non spunti le rimanenti caselle.

Per inserire le travi:

- Clicchi su **Travi/Muri > Inserire trave**. Si apre la finestra **Trave corrente**.
- Selezioni una trave in spessore di solaio cliccando sull'icona ubicata in alto nella colonna di sinistra.

- Clicchi sulla dimensione che rappresenta la larghezza della trave e la modifichi digitando un valore pari a 0.30 m.

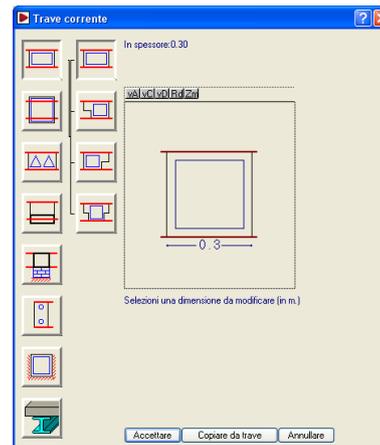


Fig. 15.38

- Clicchi su **Accettare**; compare il menu fluttuante **Inserire trave**.

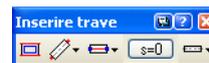


Fig. 15.39

Esso contiene tooltip di aiuto generali e specifiche, che forniscono informazioni circa la modalità di inserimento delle diverse tipologie di travi.

Per cambiare le dimensioni della trave da inserire, clicchi sul primo pulsante del menu fluttuante; si apre nuovamente la finestra **Trave corrente**.

Si assicuri che le opzioni del menu fluttuante siano impostate come segue:

-  : Deve impostarla su **Semplice**.
-  : Può attivare qualsiasi opzione fra le tre esistenti a seconda di come preferisce inserire la trave.

-  : Attivi l'opzione **Senza spostamento**.
-  : Attivi l'opzione **Retta**.

Quando il menu fluttuante è visibile, può inserire le travi; nel momento in cui scompare, può riattivarlo selezionando nuovamente l'opzione **Inserire trave** dal menu **Travi/Muri**.

- Può introdurre e adattare le travi alle loro rispettive posizioni nel modello DXF in due modi differenti: catturando gli assi, le facce o i bordi dei pilastri generati in precedenza e adattando in seguito le travi a quelle presenti nel modello DXF, oppure catturando gli elementi del modello DXF importato, per cui la trave risulta essere già adattata nel momento in cui viene inserita.
- **Inserimento della trave P1-P5 catturando i pilastri.**
 - Per catturare gli assi, le facce o i bordi di pilastri, è necessario disattivare le catture su modelli DXF o DWG; a tale scopo, clicchi sull'icona  nella barra degli strumenti e disattivi qualsiasi cattura su oggetti che possa essere attiva. Alternativamente, la cattura su oggetti si attiva/disattiva cliccando su F3.



Fig. 15.40

- Il terzo pulsante del menu fluttuante **Inserire trave** deve essere impostato sull'opzione **Centro**; clicchi sul pilastro P1 e, una volta selezionato il suo centro, il cursore del mouse si trasforma in un punto rosso.
- Clicchi ora sul pilastro P5.

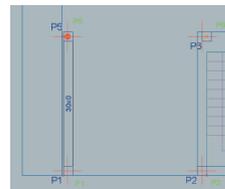


Fig. 15.41

- Una volta inserita la trave, deve adattare il suo lato alla facciata del modello; a tale scopo, spunti la casella **Più vicino** dalla finestra **Selezione di catture**.



Fig. 15.42

- Selezioni **Travi/Muri > Adattare**.
- Clicchi sul lato sinistro della trave.

Nota: Il cursore del mouse deve essere situato al di fuori della trave, ma molto vicino al suo lato sinistro, altrimenti, se viene posizionato all'interno della trave, l'asse della trave si adatta alla linea che individua la facciata.

La trave viene spostata automaticamente in modo tale che il suo lato coincida con la linea disegnata nel modello.

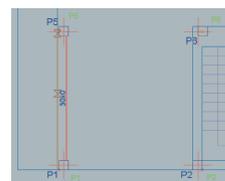


Fig. 15.43

L'adattamento descritto, analogamente all'azione di spostare la trave grazie alla quale il suo lato si sovrappone esattamente a quello della trave contemplata nel modello, stabilisce inoltre il suo lato fisso; poiché la trave in questione è una trave di bordo ubicata in corrispondenza della facciata dell'edificio, è spostata di 5 cm rispetto alla faccia del pilastro.

È normale che le dimensioni della trave varino durante la procedura di calcolo della struttura; quando si mantiene fisso un lato della trave in seguito al suo inserimento, bisogna adattarlo (a una linea del modello, alla faccia di un pilastro, ecc.).

- **Inserimento della trave P1-P5 eseguendo una cattura sul modello DXF.**

- Cancelli la trave che si estende tra i pilastri P1 e P5 (**Travi/Muri > Cancellare**) per reinserirla in un modo distinto da quanto finora menzionato.
- Selezioni l'opzione **Travi/Muri > Inserire trave**.
- Clicchi sull'icona  ubicata nella barra degli strumenti; spunti la casella **Più vicino** e disattivi tutte le altre opzioni che potrebbero essere attivate.
- Il terzo pulsante del menu fluttuante **Inserire trave** deve essere impostato su **Sinistra**. Posizioni quindi il cursore su un punto che giace sulla linea individuante la facciata del modello che si estende tra i pilastri P1 e P5.

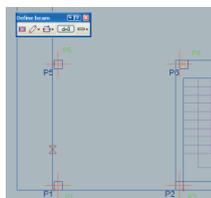


Fig. 15.44

- Il simbolo , che compare quando si avvicina il cursore a una linea del modello DXF, indica che se l'utente clicca il tasto sinistro del mouse su quel punto, la trave rimane catturata in tale punto. Introduca i punti iniziale e finale della trave catturando due punti della linea del DXF che passa vicino ai pilastri **P1** e **P5**.

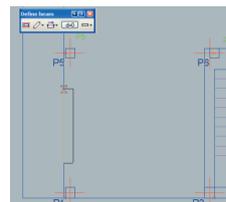


Fig. 15.45

- La trave definita tra i pilastri P1 e P5 può essere estesa usando l'opzione **Prolungare trave** ubicata nel menu **Travi/Muri**. Può inoltre fare in modo che la trave introdotta presenti come inizio e fine i due pilastri indicati, senza necessità di prolungarla. Se cattura i punti iniziale e finale della trave sufficientemente vicino ai pilastri, in modo tale che la trave si sovrapponga ad essi, ottiene direttamente la trave collegante i pilastri P1 e P5, come illustrato nella figura che segue:



Fig. 15.46

- Per inserire una trave usando un metodo qualsiasi tra quelli sopra descritti, non è obbligatorio definire le travi campata per campata. È infatti possibile introdurre una trave su più campate cliccando direttamente sul pilastro su cui inizia e su quello su cui termina.

A questo punto inserisca le rimanenti travi:

- Trave **P5-P8**. Può usare l'opzione **Travi/Muri > Prolungare trave** per prolungare l'estremo della trave **P1-P5** o, alternativamente, definire una nuova trave tramite il comando **Travi/Muri > Inserire trave** e adattarla in seguito alla linea del modello cliccando su **Travi/Muri > Adattare**, analogamente a quanto fatto in precedenza con la trave **P1-P5**. In questo caso è necessario adattare solamente la seconda campata, dato che la prima è già stata adattata in precedenza.
- Trave **P8-P10**, in spessore di solaio, con larghezza pari a 0.40 m; deve adattare il lato esterno alla linea del modello. In tal caso, si introducono i due estremi del telaio in quanto il pilastro **P9** è allineato ai pilastri **P8** e **P10**.
- Trave **P4-P10**, in spessore di solaio, con larghezza pari a 0.30 m. Adatti i lati esterni (destra) di entrambe le campate alla linea del modello.
- Trave **P1-P2**, in spessore di solaio, con larghezza pari a 0.30 m. Deve adattare i lati esterni (inferiori) delle tre campate alla linea del modello.
- Trave **P2-P3**, fuori spessore di solaio, di dimensioni pari a 0.20×0.40 m. Adatti i lati esterni (inferiori) delle tre campate alla linea del modello.
- Trave **P3-P4**, in spessore di solaio, con larghezza pari a 0.40 m. Deve adattare i lati esterni (inferiori) delle tre campate alla linea del modello.
- Trave **P5-P7**, in spessore di solaio, con larghezza pari a 0.50 m. Non è necessario adattarla, per cui il programma mantiene l'asse longitudinale fisso nel caso in cui vari la sua larghezza.

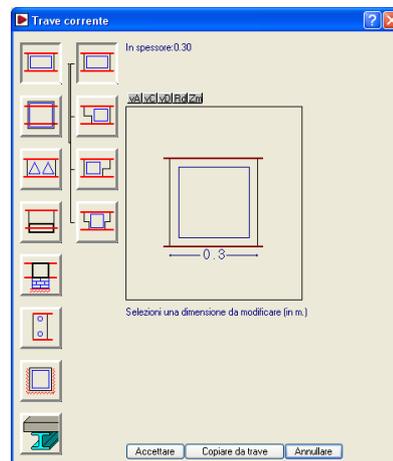


Fig. 15.47

La trave appena inserita contiene un tratto, che si estende tra i pilastri **P6** e **P7**, che definisce parzialmente il vano scala, nonostante la sua faccia non coincida esattamente con l'apertura.

In questo caso non ha senso spostare la trave affinché i suoi lati coincidano con il vano scala (poiché bisognerebbe spostarla di una grande quantità), dato che l'asse della trave non passerebbe per i pilastri.

In cantiere si potrebbero adottare varie soluzioni, tra cui quella di massicciare l'area compresa tra il lato della trave e il bordo dell'apertura.

- Trave **P2-P6**, in spessore di solaio, con larghezza pari a 0.30 m. Deve adattare i lati esterni (destra) alla linea del modello che delimita il vano scala.
- Trave **P3-(P6-P7)**, in spessore di solaio, con larghezza pari a 0.25 m. Si estende dal pilastro **P3** e termina perpendicolarmente alla trave **(P6-P7)**. È possibile utilizzare l'opzione **Ortagonale on/off** ubicata nella barra degli strumenti, o inserire a grandi linee il secondo estremo della trave e adattarlo in seguito alla linea del modello.

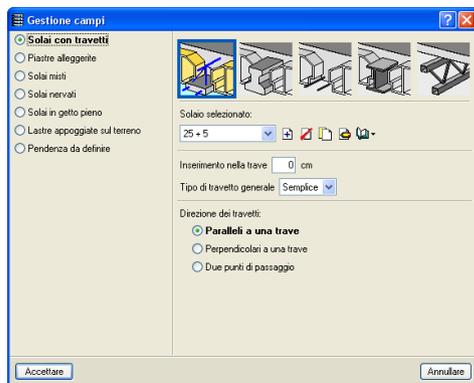


Fig. 15.52

- È possibile scegliere il tipo di solaio con travetti tra quelli disponibili cliccando sull'immagine corrispondente. Cliccando sull'icona  e successivamente sull'immagine, si mostra il nome del tipo di solaio. Per poter selezionare un tipo di solaio tra quelli contemplati nel programma, l'utente deve avere acquistato i moduli corrispondenti. Di default risulta selezionato un solaio con travetti in calcestruzzo, corrispondente alla prima immagine.
- È necessario definire le caratteristiche del solaio che si desidera inserire. A tale scopo, clicchi sul pulsante posizionato al di sotto dell'immagine dei travetti. Si apre un nuovo riquadro di dialogo in cui deve inserire i dati analogamente a quanto illustrato nell'immagine seguente:

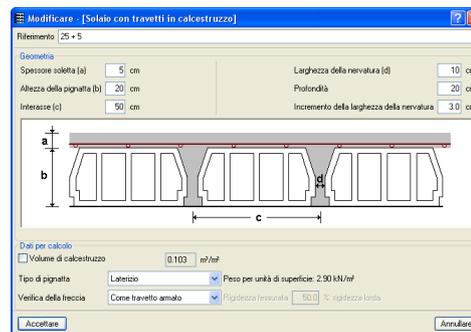


Fig. 15.53

- A questo punto, clicchi su **Accettare** e il programma ritorna alla finestra **Gestione campi**. La disposizione dei travetti si definisce nella parte inferiore dello schermo. Nell'esempio in esame, selezioni la prima opzione: **Paralleli a una trave** e accetti il riquadro di dialogo.
- È ora possibile inserire il solaio definito. Clicchi sull'apertura delimitata dai pilastri **P1-P2-P5-P6**.
- Bisogna definire l'orientamento dei travetti; a tale scopo, clicchi sulla trave **P1-P5**. Eseguite le suddette operazioni, il solaio è stato inserito.

Deve copiare i rimanenti solai a partire dal solaio appena introdotto in modo tale che esista continuità fra i travetti.

- A tale scopo, clicchi sull'icona  **Copiare campi** del menu fluttuante e, in seguito, sul solaio appena inserito. Si apre una nuova finestra da cui è possibile copiare i dati da selezionare; la accetti con la selezione proposta.



Fig. 15.54

Clicchi ora sui campi non ancora definiti, come mostrato nella figura seguente:

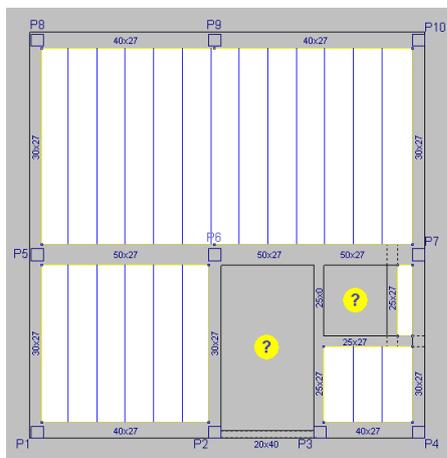


Fig. 15.55

- Per inserire un'apertura in cui è stato definito un solaio, selezioni **Cancellare campo (inserire apertura)**  dal menu flottante e clicchi sul solaio da eliminare.

15.2.2.6.3. Carichi

I carichi possono essere inseriti manualmente, usando le opzioni contenute nella finestra **Carichi (Carichi > Carichi)**, o automaticamente. In particolare, è possibile introdurre carichi lineari e superficiali rispettivamente su travi (menu **Carichi > Carichi lineari su travi**) e su campi (menu **Carichi > Carichi superficiali su campi**).

Per inserire carichi lineari esegua le seguenti operazioni:

- Clicchi su **Carichi > Carichi lineari su travi**.
- Definisca in primo luogo i carichi imputabili alle chiusure verticali; nella finestra che si apre, digiti un valore pari a 7.00 kN/m. Per quanto riguarda l'Ipotesi, selezioni **Carico permanente**.



Fig. 15.56

- Cliccando sul pulsante **Aggiungere**, la finestra di dialogo si chiude; a questo punto, può inserire il carico sulle travi perimetrali.

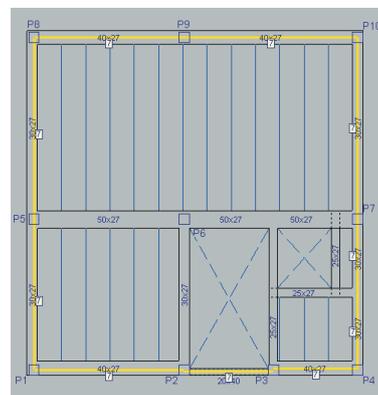


Fig. 15.57

- Clicchi il tasto destro del mouse e, in seguito, su **Terminare** nella finestra che compare.
- Clicchi su **Carichi > Carichi**.
- Nella nuova finestra, spunti la casella **Lineare**, digiti un valore pari a 12.00 kN/m, lasci l'ipotesi impostata su **Carico permanente** e selezioni **Nuovo**:

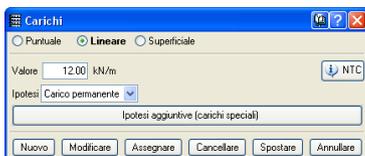


Fig. 15.58

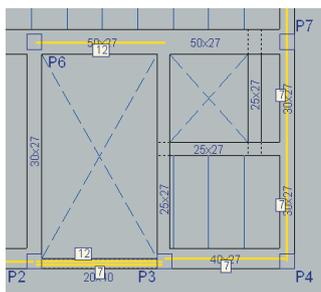


Fig. 15.59

- Ripeta la procedura per i rimanenti carichi.
- Per introdurre i carichi di esercizio trasmessi dal vano scala, selezioni la voce **Carico di esercizio** dal menu **Ipotesi** del riquadro di dialogo **Carichi**.
- Inserisca due carichi lineari di valore pari a 6.00 kN/m, ciascuno dei quali sugli elementi di appoggio del vano scala.

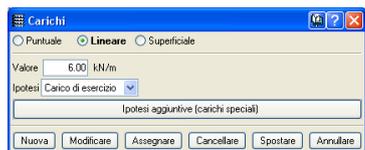


Fig. 15.60

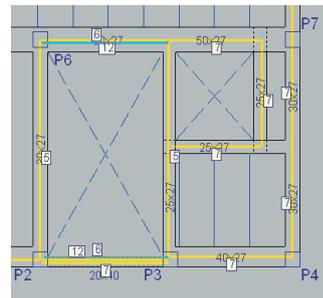


Fig. 15.61

Il piano è stato completamente definito; è ora possibile passare al secondo piano:

- Clicchi sull'icona a forma di freccia **Spostare gruppo verso l'alto** nella barra degli strumenti.
- Può succedere che, se non ha seguito esattamente l'ordine di inserimento della trave e del solaio, dopo essere salito di un piano, il programma le chieda di specificare l'altezza della trave che separa i vani scala e ascensore.

In tal caso, se la trave risulta essere divisa in due campate, è stata definita come trave in spessore, nonostante il solaio non sia presente in corrispondenza dei due lati della trave stessa. Ad ogni modo, inserisca per la trave la stessa altezza del solaio.

15.2.2.7. Inserimento del gruppo 2: secondo e terzo piano

Dato che questo gruppo è molto simile al precedente, può esso copiato da quest'ultimo e modificato in seguito per eseguire i cambi che si reputino necessari.

- Clicchi su **Gruppi > Copiare da un altro gruppo**. Nella finestra che si apre, posizioni il puntatore del mouse sul primo gruppo; nella parte superiore della finestra di dialogo si mostra il testo **1. Primo piano**, corrispondente al **Gruppo selezionato**. Clicchi su tale piano oppure su **Accettare**.

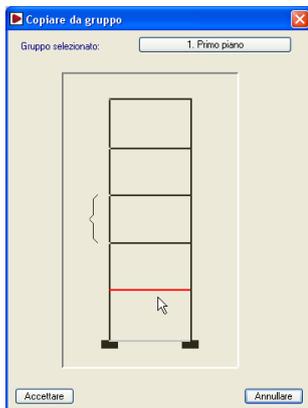


Fig. 15.62

- Attivi il modello seguendo la procedura inversa a quella illustrata in precedenza per disattivarlo. Disattivi la visibilità dei carichi cliccando su **Carichi > Visibili**.

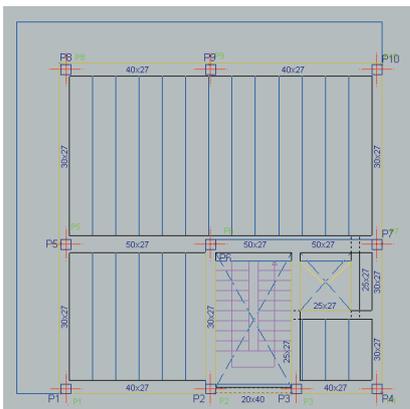


Fig. 15.63

15.2.2.7.1. Travi

Le travi **P1-P5-P8** e **P8-P9-P10** non devono essere adattate alla linea del modello come nel gruppo inferiore, in quanto non coincidono con le facciate, ma agli assi dei pilastri; a tale scopo proceda nel modo seguente:

- Disattivi tutte le catture su modelli.
- Clicchi su **Travi/Muri > Adattare** e, in seguito, sull'asse longitudinale della trave in corrispondenza della sua mezzeria, operazione con cui il suo asse si adatta all'asse dei pilastri su cui appoggia.

Se non posiziona il puntatore del mouse in corrispondenza del centro della campata della trave, ma, ad esempio, nelle vicinanze di un suo estremo, si adatta unicamente quell'estremo, anche se in seguito è possibile adattare l'altro estremo.

- Ripeta la procedura per tutte le campate menzionate.

È importante sottolineare che è possibile eseguire l'adattamento ai pilastri (alle loro facce o al loro asse) solo ed esclusivamente se in precedenza è stata disattivata la cattura su modelli.

Prosegua introducendo le travi rimanenti. Quando più travi non si uniscono in corrispondenza di un pilastro, inserisca segmenti di travi più corti rispetto alla loro lunghezza reale; può adattare tali tratti di travi alle linee del modello DXF durante il loro inserimento, o inserirli e adattarli successivamente. In seguito, prolunghi i loro estremi e, infine, elimini gli estremi superflui.

Un esempio di quanto descritto in precedenza può essere rappresentato dall'inserimento delle travi parallele rispettivamente alla facciata ovest e nord, che delimitano i due sbalzi di questo gruppo di piani. Per inserirle, segua le istruzioni sotto descritte:

- Spunti la casella **Più vicino** nel riquadro **Selezione di catture** ubicato nella barra degli strumenti.
- Per inserire la trave parallela alla facciata ovest, selezioni una trave in spessore con larghezza pari a 0.25 m. A tale scopo, clicchi sul primo pulsante  del menu flutuante **Inserire trave**. Nel caso in cui tale menu non si visualizzi sullo schermo, può attivarlo mediante l'opzione **Inserire trave** ubicata nel menu **Travi/Muri**.
- Selezioni l'adattamento Sinistra cliccando sul pulsante  della finestra flutuante **Inserire trave**, che può presentare aspetti differenti a seconda del tipo di adattamento selezionato:  o .
- Inserisca il primo punto di tale trave avvicinando il puntatore alla linea del modello DXF che desidera catturare fino a quando compare il simbolo di cattura  sulla linea del modello DXF, come mostrato nell'immagine seguente:

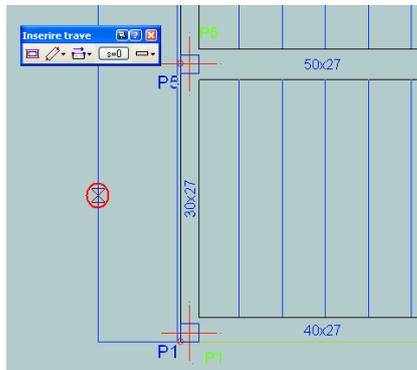


Fig. 15.64

- Una volta comparsa la cattura, clicchi il tasto sinistro del mouse. Se, successivamente, sposta quest'ultimo, può visualizzare una trave collegata nel suo tratto iniziale sinistro al punto catturato, come si mostra nella figura seguente:

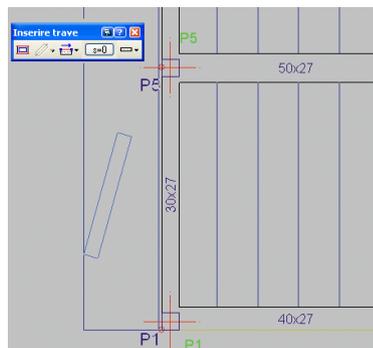


Fig. 15.65

- Definisca ora il punto finale del segmento di trave in questione, catturandolo analogamente a quanto fatto per il primo punto. Può eseguire tale operazione avvicinando il cursore del mouse alla linea del modello DXF fino a quando su di essa compaia il simbolo di cattura , e cliccando in quel momento il tasto sinistro del mouse. La trave deve risultare posizionata come illustrato:

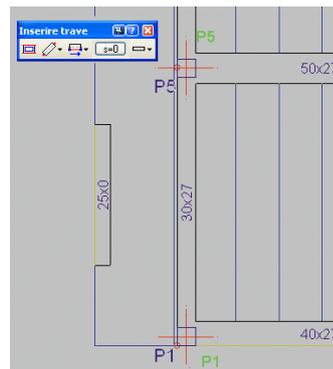


Fig. 15.66

- Inserisca un segmento della trave parallela alla facciata nord, seguendo la stessa procedura esposta in precedenza per l'altra trave. Selezioni una trave non strutturale di larghezza pari a 0.10 m:

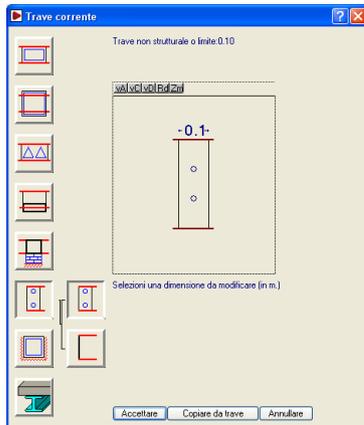


Fig. 15.67

- Deve introdurre la trave non strutturale come mostrato nella figura seguente:

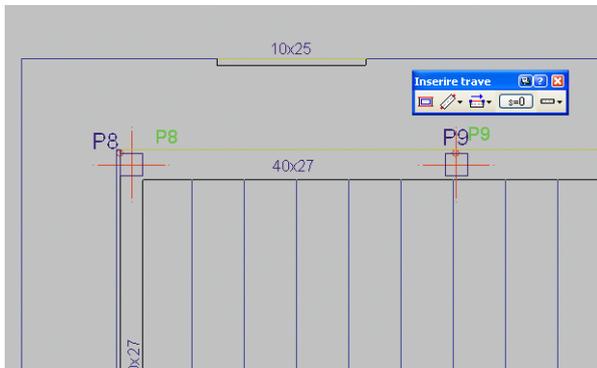


Fig. 15.68

- Prolunghi le due travi (più di quanto necessario) tramite l'opzione **Travi/Muri > Prolungare trave**.



Fig. 15.69

- Cancelli i segmenti superflui della trave cliccando su **Travi/Muri > Cancellare**.



Fig. 15.70

- Prolunghi e cancelli i segmenti di trave fino ad ottenere la seguente situazione:

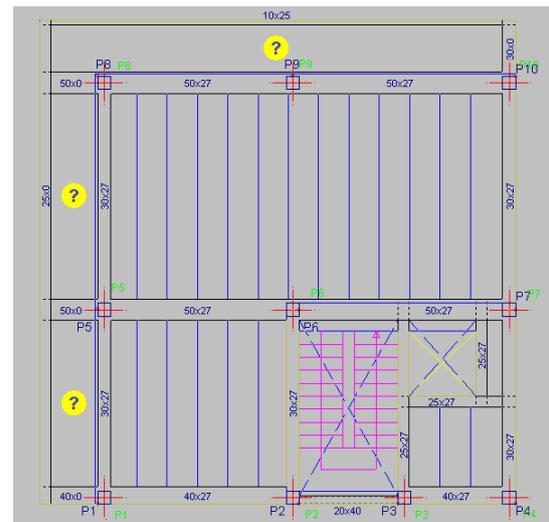


Fig. 15.71

15.2.2.7.2. Campi

Inserisca i campi copiandoli da quelli prima introdotti al fine di mantenere la continuità dei travetti conformemente a quanto esposto in precedenza.

15.2.2.7.3. Carichi

I carichi lineari imputabili alle chiusure verticali disposte lungo le facciate ovest e nord cambiano di posizione.

- Usi l'opzione **Carichi > Carichi > Spostare** per spostare i carichi in modo tale da ottenere la seguente schermata:

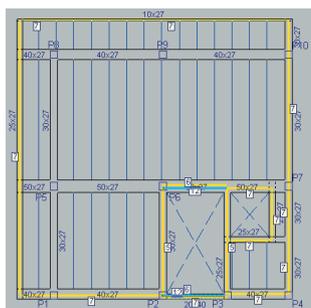


Fig. 15.72

- Clicchi sull'icona  **Spostare gruppo verso l'alto** ubicata nella barra degli strumenti per proseguire con il gruppo successivo.

15.2.2.8. Inserimento del gruppo 3: Copertura

La copertura è molto simile al gruppo precedente, per cui:

- Copi il gruppo sottostante.

- Modifichi il valore del carico lineare associato alla chiusura verticale esterna della copertura da 7.00 kN/m a 4.00 kN/m tramite l'opzione **Carichi > Carichi > Modificare**.
- Poiché la chiusura verticale della copertura presenta una piccola interruzione in corrispondenza del locale macchine, deve spostare il carico usando l'opzione **Carichi > Carichi > Spostare**.
- Il carico da inserire dovuto alla chiusura verticale del locale macchine è pari a 6.00 kN/m.

È possibile ridurre i carichi trasmessi dal vano scala e cancellare quelli della trave di spina.

Incrementi il valore dei carichi agenti sul perimetro del vano ascensore a 8.00 kN/m, corrispondenti al solaio per macchinari su cui appoggia e ai muri che a loro volta sostengono il solaio (quest'ultimo si dimensiona in un file a parte).

La distribuzione dei carichi presenta quindi il seguente aspetto:

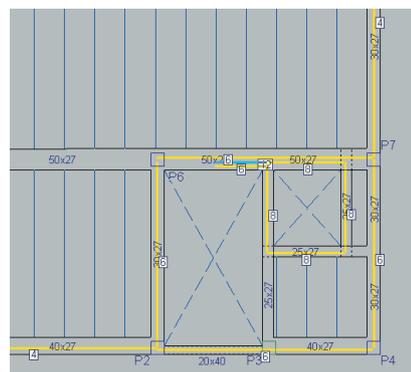


Fig. 15.73

- Clicchi sull'icona  **Spostare gruppo verso l'alto** contenuta nella barra degli strumenti.

15.2.2.9. Inserimento del gruppo 4: Locale macchine

Inserisca la geometria del locale macchine, mostrata nel diagramma sottostante, su cui non agiscono carichi lineari:

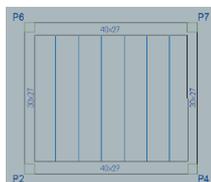


Fig. 15.74

15.2.2.10. Inserimento del gruppo 0: Fondazione

15.2.2.10.1. Plinti

Si passa ora all'introduzione della fondazione dell'edificio, realizzata tramite plinti.

- Clicchi sull'icona  **Andare al gruppo** presente nella barra degli strumenti e, nella finestra che si apre in seguito, selezioni **Fondazione**. I primi elementi da inserire saranno i plinti isolati e, successivamente, le travi e i cordoli di collegamento.
- Selezioni **Fondazione > Elementi di fondazione**; compare la seguente finestra fluttuante:



Fig. 15.75

- Fino a quando non si è ancora inserito nessun plinto, nella suddetta finestra (contenente aiuti che consentono di conoscere il funzionamento di tutti gli strumenti da utilizzare per inserire plinti e plinti su pali) è abilitata unicamente la prima icona.

- Clicchi sull'icona  **Nuovo**; si apre il seguente riquadro di dialogo:



Fig. 15.76

- Spunti la casella **Elementi con un solo pilastro** e selezioni il primo dei tre pulsanti che identifica un plinto in calcestruzzo armato (gli altri due pulsanti consentono di introdurre rispettivamente plinti in calcestruzzo non armato e plinti su pali).
- Clicchi su **Accettare** e, successivamente, inserisca un plinto d'angolo in corrispondenza del pilastro **P1**; a tale scopo, avvicini il puntatore del mouse al pilastro e lo sposti attorno ad esso. Può osservare come esso cambi di forma, indicando il tipo di plinto che si inserirebbe se si cliccasse in quell'istante.

In tal modo, se posiziona il cursore nel quadrante superiore destro degli assi del pilastro **P1**, la forma del puntatore rappresenta un plinto con il pilastro situato nel suo angolo inferiore sinistro.

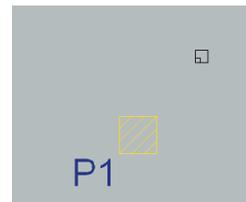


Fig. 15.77

- Clicchi il tasto sinistro del mouse e, a questo punto, il plinto risulta essere inserito.

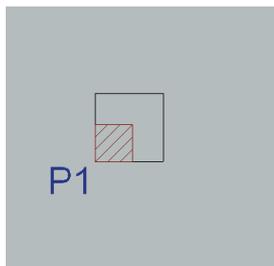


Fig. 15.78

- Per inserire un plinto zoppo in corrispondenza del pilastro **P2**, posizioni il cursore nel modo seguente:

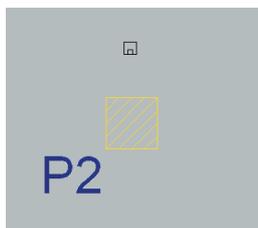


Fig. 15.79

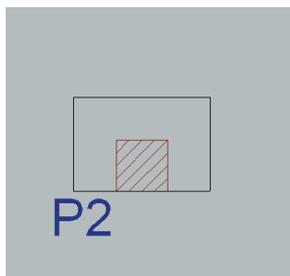


Fig. 15.80

- Per inserire un plinto centrato in corrispondenza del pilastro **P6** è necessario posizionare il puntatore al di so-

pra del pilastro in questione. Il cursore assume la forma di due quadrati concentrici. Clicchi il tasto sinistro del mouse per inserire il plinto.

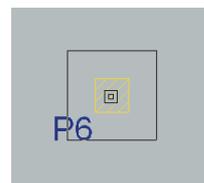


Fig. 15.81

- Si passa ora all'introduzione di un plinto al di sotto dei pilastri **P3-P4**; a tale scopo, clicchi il tasto destro del mouse e nel riquadro che si apre selezioni **Elementi con più pilastri**.



Fig. 15.82

- Clicchi su **Accettare** e selezioni, mediante una finestra di cattura o cliccando prima su uno e poi sull'altro, i pilastri **P3** e **P4** che, a questo punto, si mostrano in giallo.
- Clicchi ora sul tasto destro del mouse; compare un cerchio contenente una croce al suo interno che indica qual è il punto di inserimento del plinto. Sposti il cursore del mouse fino a che assuma la forma di un plinto d'angolo.



Fig. 15.83

- Clicchi il tasto sinistro del mouse e il plinto in questione risulta inserito.



Fig. 15.84

- Introduca i plinti rimanenti fino ad ottenere la seguente disposizione:

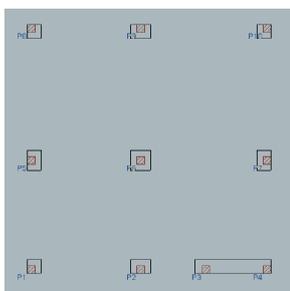


Fig. 15.85

15.2.2.10.2. Travi e cordoli di collegamento

Una volta inseriti i plinti, si introducono le travi e i cordoli di collegamento; si segue questo ordine in modo tale che, dopo aver definito i plinti (d'angolo, zoppi, centrati, ecc.), il programma centri automaticamente la trave in corrispondenza dell'estremo in cui è presente un pilastro eccentrico sul plinto (eccentrico nella direzione della trave).

- Clicchi su **Fondazione >Travi di collegamento e cordoli di collegamento**.

Compare il seguente menu fluttuante:



Fig. 15.86

Fino a quando non ha ancora inserito nessuna trave o cordolo di collegamento, nel suddetto menu (contenente aiuti che consentono di conoscere il funzionamento di tutti gli strumenti da utilizzare per inserire travi e cordoli di collegamento) è abilitata solamente la prima icona.

- Clicchi sulla prima icona  **Inserire trave** del menu fluttuante; si apre la finestra seguente, in cui, di default, è selezionata l'icona corrispondente al tooltip "trave con centraggio automatico agli estremi" (lasci la selezione mostrata di default):

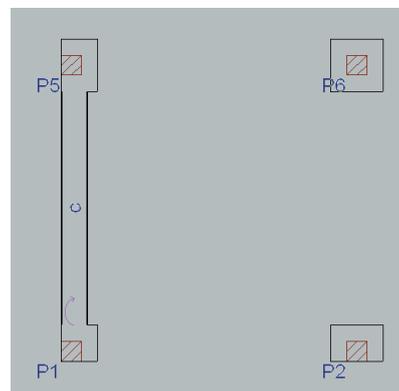


Fig. 15.87

- Non deve selezionare nulla; i menu a tendina mostrano le travi e i cordoli di collegamento presenti nelle tabelle del programma. **CYPECAD** provvede automaticamente a dimensionare la sezione necessaria della trave e/o del cordolo partendo dalla più piccola contenuta nelle tabelle di default in esso contemplate.
- A questo punto, clicchi su **Accettare**.
- Inserisca la prima trave tra i plinti situati al di sotto dei pilastri **P1** e **P5**. Può notare che il simbolo del centraggio compare solo in corrispondenza dell'estremo inferiore della trave, che è l'unica posizione in cui si rende necessario. Introduca ora le rimanenti travi come illustrato nella figura seguente:

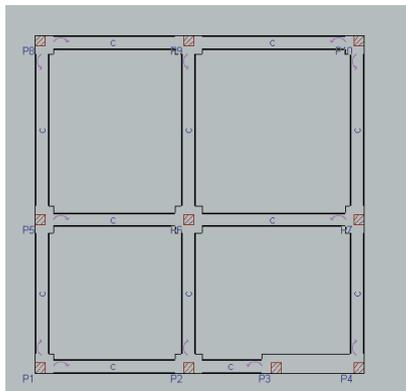


Fig. 15.88

15.2.3. Calcolo

Una volta inseriti tutti i dati, prosegua eseguendo il calcolo della struttura. Nel momento in cui non abbia introdotto tutti i dati come indicato fino ad ora, può consultare il progetto d'esempio disponibile in **CYPE Ingenieros\Esempi\CYPECAD**.

- Clicchi su **Calcolare > Calcolare la struttura (senza dimensionare la fondazione)**.

Non si esegue da subito il calcolo della fondazione in quanto, generalmente, dopo aver lanciato un primo calcolo, si rende necessario modificare le sezioni della maggior parte degli elementi strutturali (pilastri, travi, ecc), per cui bisogna calcolare nuovamente la struttura per tenere in considerazione tali modifiche.

Come si vedrà in seguito, è possibile dimensionare indipendentemente la fondazione una volta ultimato il dimensionamento della struttura in elevazione.

Al termine della procedura di calcolo, compare sullo schermo un'informazione circa gli errori prodotti.

- Per consultare e verificare i risultati generati, clicchi sulla linguetta **Risultati**.

15.2.4. Controllo dei risultati

15.2.4.1. Pilastri

Si raccomanda di controllare dapprima i risultati inerenti ai pilastri.

15.2.4.1.1. Spostamenti (solamente con carichi orizzontali)

Nonostante non abbia definito azioni orizzontali nel progetto, è necessario effettuare il calcolo della struttura considerando gli effetti del secondo ordine (si raccomanda di digitare un valore pari a 1 per quanto riguarda il coefficiente di amplificazione degli spostamenti).

Ultimata la procedura di calcolo, si deve verificare che il coefficiente di stabilità globale sia maggiore di 1.20. In caso affermativo, bisogna incrementare la rigidezza della struttura nella direzione in cui quest'ultima risulta essere maggiormente deformabile; se il valore è inferiore a 1.1, il suo effetto è trascurabile.

15.2.4.1.2. Controllo delle azioni interne

Può consultare, sia analiticamente che graficamente, le azioni assiali, i momenti flettenti, i tagli e i momenti torcenti derivanti da ciascuna ipotesi di carico e le azioni interne più sfavorevoli (combinazioni di ipotesi semplici che comportano la massima armatura) in qualsiasi tratto dei pilastri.

Clicchi su **Involuppi > Azioni interne in pilastri e pareti di taglio** e, successivamente, sul pilastro **P6**.

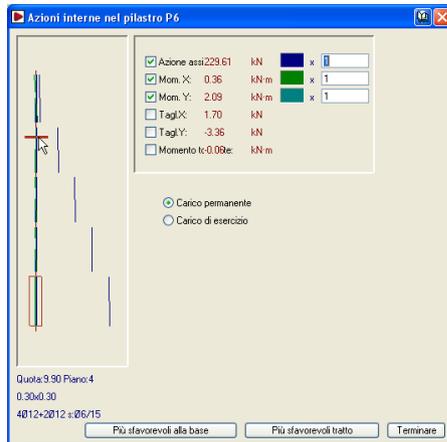


Fig. 15.89

Si raccomanda di controllare, se non tutti, almeno qualche pilastro della struttura.

L'azione assiale alla base del pilastro fornita dal programma deve essere grosso modo uguale a quella approssimata calcolata manualmente; l'eventuale differenza è imputabile al fatto che l'area di influenza valutata può non coincidere con quella reale a causa dell'iperstaticità della struttura e, in particolare, dei solai.

Bisogna tenere in considerazione che le azioni interne fornite dal programma derivano da ipotesi di carico semplici indipendenti tra di loro.

15.2.4.1.3. Controllo delle sezioni

- Clicchi sull'opzione **Pilastri > Modificare** e, successivamente, sul pilastro **P1**. Si apre la finestra **Dimensionamento di pilastri**.

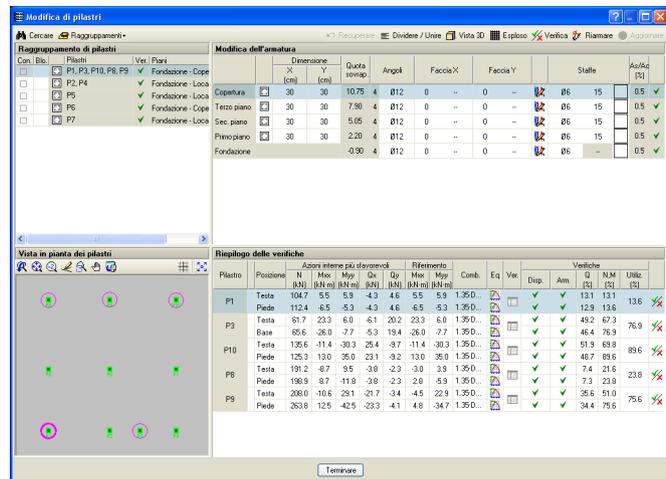


Fig. 15.90

Nell'angolo inferiore sinistro della finestra, compare la **Vista in pianta dei pilastri**. Qui, i pilastri dotati della stessa armatura (cioè, quelli appartenenti al medesimo gruppo), sono evidenziati per mezzo di un cerchio; in particolare, **P1** è contrassegnato da un cerchio il cui contorno è definito da una linea spessa. Ciò indica che **P1** è il pilastro tipo del gruppo, per cui qualsiasi modifica che si esegue su di esso si riflette in maniera analoga su tutti i pilastri ad esso raggruppati.

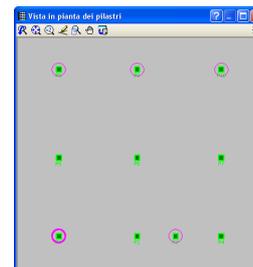


Fig. 15.91

Alla fine della linea informativa relativa a un pilastro del piano, a seconda del fatto che il pilastro in questione verifichi o meno, compare rispettivamente un segno di spunta o una croce. Può consultare un riassunto molto dettagliato delle verifiche condotte su un pilastro alla voce **Riepilogo delle verifiche** ubicata nella parte inferiore destra della finestra **Modifica di pilastri**. Nel caso in cui fosse qualche verifica non fosse soddisfatta, la sezione del pilastro (o la sua armatura) deve essere ridimensionata.

Dopo aver modificato le sezioni dei pilastri, si esegue il ridimensionamento della loro armatura utilizzando tutte le combinazioni di ipotesi semplici usate nell'ultimo calcolo eseguito.

Se le modifiche condotte sulle sezioni sono importanti, o se sono di scarsa importanza ma sulla struttura agisce il carico orizzontale del vento o l'azione sismica, bisogna eseguire ancora una volta il calcolo della struttura con le nuove sezioni in quanto la loro inerzia è cambiata.

- Clicchi su tutti i pilastri (fino a P10) selezionandoli nella sezione **Raggruppamenti di pilastri** ubicata nell'angolo superiore sinistro della finestra **Modifica di pilastri**, verificando che non contengano nessun errore.

Nel caso in cui siano stati inseriti carichi orizzontali sulla struttura, si raccomanda di incrementare le sezioni dei pilastri nel momento in cui si abbiano definito barre di armatura con diametri superiori a 16 mm; in tal modo, dopo aver realizzato il successivo calcolo, si evita di disporre barre di armatura di diametro pari a 25 mm.

15.2.4.2. Travi

15.2.4.2.1. Controllo delle azioni interni

È conveniente consultare graficamente gli involuipi del momento flettente di tutte le travi della struttura.

- Si posizioni nel gruppo 1. Disattivi la visibilità delle armature superiori del travetto cliccando su **Travetti > Viste** e disattivando la casella **Armatura superiore**.

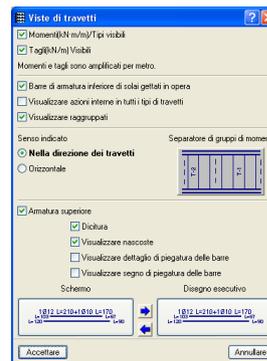


Fig. 15.92

- Clicchi su **Involuipi > Azioni interne in travi**. Nella finestra che si apre, alla voce **Momenti** attivi le caselle **Negativi** e **Positivi**.

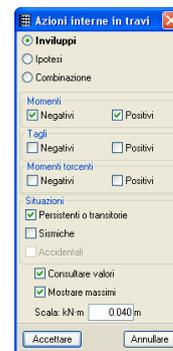


Fig. 15.93

- Clicchi su una trave qualsiasi.

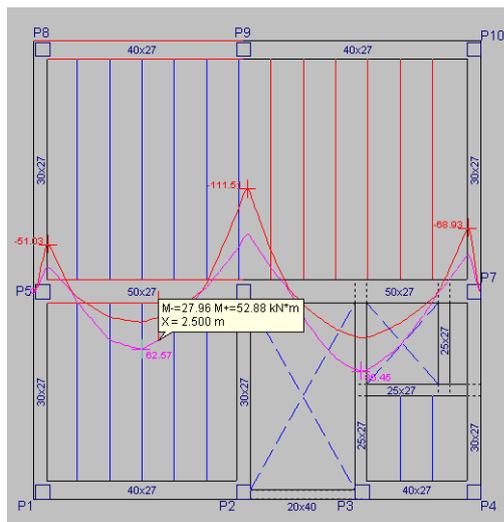


Fig. 15.94

- Prosegua consultando il resto delle travi in tutti i piani. Se il diagramma di un involucro non è coerente, conviene verificare la campata in questione ed assicurarsi che la semisomma dei momenti agli estremi e del momento in mezzeria corrisponda approssimativamente al momento di una trave semplicemente appoggiata.

Tenga in considerazione che tali involucchi sono amplificati e, come precisato in precedenza per le azioni interne nei pilastri, l'area di influenza considerata dall'utente nei suoi calcoli manuali è un'approssimazione di quella reale a causa dell'iperstaticità del solaio. Tenga inoltre presente che il momento WL2/8 di una trave semplicemente appoggiata deriva dall'applicazione di un carico linearmente distribuito su di essa; i travetti, nella realtà, trasmettono alla trave carichi puntuali.

15.2.4.2.2. Controllo delle sezioni

Le travi che presentano qualche problema relativamente all'armatura, alla freccia, ecc. si mostrano in rosso.

- Per conoscere la causa dell'errore o dell'avviso clicchi su **Travi/Muri > Errori di travi** e, in seguito, su una qualsiasi trave mostrata in rosso. Nel nostro caso, una di esse è quella che si estende dal pilastro **P9** al pilastro **P10** nel Gruppo 2.

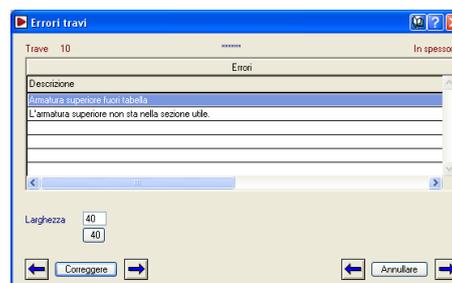


Fig. 15.95

La trave in esame presenta un problema per quanto riguarda la freccia; può adottare diverse soluzioni per risolvere tale problema, tra cui modificare e incrementare l'armatura della trave o incrementare la sua larghezza. In questo caso opti per la seconda soluzione.

- Clicchi sulla linguetta **Inserimento di travi** e, in seguito, su **Travi/Muri > Assegnare travi**.



Fig. 15.96

- Spunti la casella **Secondo adattamento della trave** e clicchi su **Trave corrente**. Nella finestra che si apre selezioni una trave in spessore di solaio con una larghezza pari a 0.5 m.
- Deve cliccare su tutte e tre le campate della trave costituenti il telaio in questione.

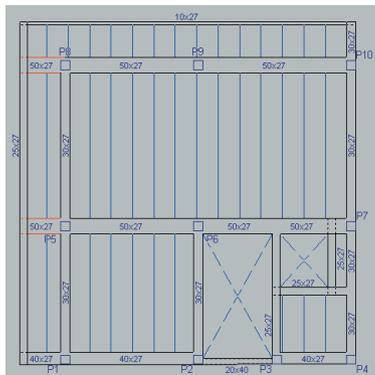


Fig. 15.97

- Dal momento che ha eseguito modifiche nella sezione, è necessario armare nuovamente le travi; a tale scopo, clicchi su **Calcolare > Riarmare telai con cambi**. A questo punto, compare un messaggio di avviso che deve leggere molto attentamente.
- Clicchi su **Sì**, selezioni la linguetta **Risultati** e verifichi il nuovo valore assunto dalla freccia.
- Ripeta la procedura per la stessa campata nel Gruppo 3, assegnandole una larghezza pari a 0.55 m.

15.2.4.3. Solai con travetti

15.2.4.3.1. Controllo delle azioni interne

È conveniente consultare gli involuppi dei momenti flettenti nei travetti.

- Torni al Gruppo 1. Clicchi su **Involuppi > Azioni interne in travetti**; nella finestra che si apre spunti le caselle **Negativi** e **Positivi** alla voce **Momenti**.
- Clicchi su un travetto.

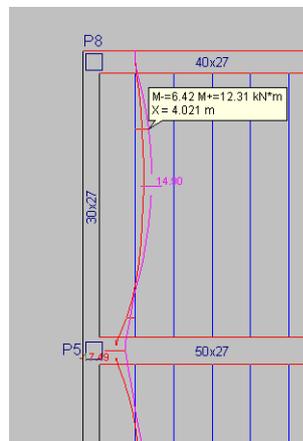


Fig. 15.98

- Proseguia consultando i rimanenti travetti in tutti i piani; se il diagramma di un involuppo non è coerente, è necessario eseguire la stessa verifica esposta in precedenza per le travi.

15.2.4.3.2. Controllo delle sezioni

I travetti che presentano qualche problema relativamente al taglio, alla freccia, ecc. vengono mostrati in rosso (analogamente a quanto si verifica per le travi).

- Per conoscere la natura dell'errore o dell'avviso, clicchi su **Travetti > Errori** e, in seguito, su un travetto in rosso.

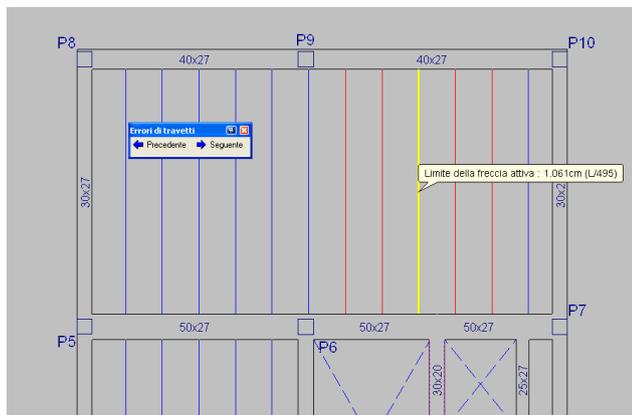


Fig. 15.99

Il travetto in questione e altri travetti ad esso adiacenti presentano frecce che eccedono i limiti stabiliti; può adottare diverse soluzioni per risolvere tale problema, tra cui disporre travetti doppi al posto di travetti semplici. A tale scopo, segua i passi seguenti:

- Clicchi sulla linguetta **Inserimento di travi** e, in seguito, su **Campi > Gestione campi**. Nella finestra che si apre selezioni **Inserire travetto doppio**.
- La finestra precedente si chiude; a questo punto deve cliccare sequenzialmente da destra a sinistra sui travetti del solaio superiore destro.

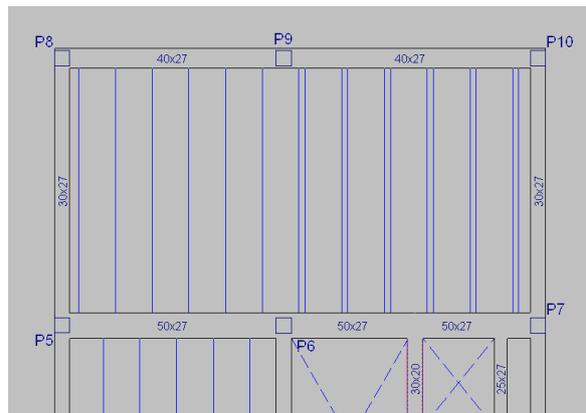


Fig. 15.100

- Calcoli nuovamente la struttura. Successivamente, clicchi sulla linguetta **Risultati** e, in seguito, su **Travetti > Informazione**.
- Clicchi sul travetto originario che presentava un problema relativamente alla freccia; noti come tale problema è ora risolto.

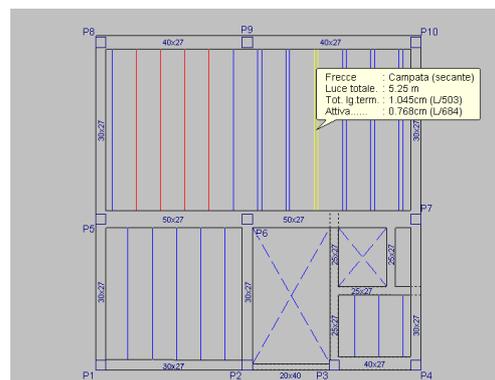


Fig. 15.101

15.2.4.4. Fondazione

15.2.4.4.1. Dimensionamento

Prima di eseguire il calcolo della fondazione (se non l'ha fatto in precedenza) assegni ai plinti un'altezza minima pari a 1 m. A tale scopo:

- Si posizioni nel gruppo 0 (fondazione).
- Clicchi su **Progetto > Dati generali** e, in seguito, sul pulsante **Per posizione**.
- Clicchi sulla linguetta **Fondazione**.
- Clicchi su **Opzioni relative a plinti continui e isolati** e, successivamente, su **Opzioni relative a plinti isolati**.
- Nella finestra che si apre, digiti un valore pari a **100** alla voce **Altezza minima**.

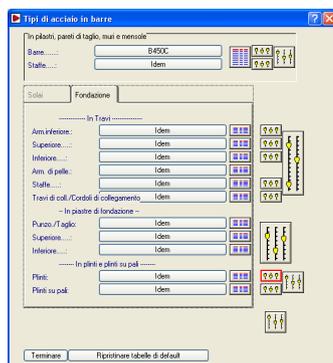


Fig. 15.102

- Chiuda tutte le finestre.
- Clicchi su **Fondazione > Dimensionamento**.
- Si apre la finestra mostrata nella figura che segue, in cui deve attivare le stesse opzioni che compaiono attivate (presti particolare attenzione nel selezionare **Dimensionamento iterativo**).



Fig. 15.103

15.2.4.4.2. Controllo di errori

- Clicchi su **Fondazione > Errori di verifica**; gli elementi che non presentano nessun errore nel dimensionamento si mostrano in nero, mentre quelli che contengono errori in rosso. In ogni caso, se clicca su un qualsiasi elemento disegnato in rosso, compare un messaggio contenente le verifiche eseguite e gli errori di dimensionamento o di verifica, sempre che esistano.
- Clicchi ad esempio sul plinto situato in corrispondenza del pilastro **P6**.
- Si apre la finestra **Verifica**:

Compressione obliqua nel plinto:		
Massimo: 5000 kN/m ²		
Calcolato: 59.8 kN/m ²		Verifica
- Situazioni persistenti:		
- Situazioni accidentali sismiche:		
Altezza minima:		
Minimo: 15 cm		Verifica
Calcolato: 42 cm		Verifica
Spazio per ancorare ferri di chiamata in fondazione:		
-P11:	Minimo: 40 cm	Verifica
-P18:	Minimo: 30 cm	Verifica
-P19:	Minimo: 30 cm	Verifica
Rapporto geometrico minimo di armatura:		
Norma NTC, Articolo 4.1.6.1.2:		
Minimo: 0.0014		Verifica
Calcolato: 0.0015		Verifica
- Armatura inferiore direzione X:		
Calcolato: 0.0015		Verifica
- Armatura superiore direzione X:		
Calcolato: 0.0015		Verifica
- Armatura inferiore direzione Y:		
Calcolato: 0.0015		Verifica
- Armatura superiore direzione Y:		
Calcolato: 0.0015		Verifica
Diametro minimo delle barre:		
Norma UNI-EN 1992, Articolo 9.8.2.2:		
Minimo: 12 mm		Verifica
Calcolato: 16 mm		Verifica
- Griglia di armatura inferiore:		
Calcolato: 16 mm		Verifica
- Griglia di armatura superiore:		
Calcolato: 16 mm		Verifica
Interferenza massima:		
Criterio di CYPE:		
Massimo: 30 cm		Verifica
Calcolato: 27 cm		Verifica
- Armatura inferiore direzione X:		
Calcolato: 27 cm		Verifica
- Armatura superiore direzione X:		
Calcolato: 27 cm		Verifica
- Armatura inferiore direzione Y:		
Calcolato: 27 cm		Verifica
- Armatura superiore direzione Y:		
Calcolato: 27 cm		Verifica
Interferenza minima:		
Criterio di CYPE:		
Minimo: 10 cm		Verifica
Calcolato: 27 cm		Verifica
- Armatura inferiore direzione X:		
Calcolato: 27 cm		Verifica
- Armatura superiore direzione X:		
Calcolato: 27 cm		Verifica
- Armatura inferiore direzione Y:		
Calcolato: 27 cm		Verifica
- Armatura superiore direzione Y:		
Calcolato: 27 cm		Verifica
Lunghezza di ancoraggio:		
Norma UNI-EN 1992, Articolo 8.4:		
Minimo: 17 cm		Verifica
- Armatura inf. direzione X verso des:		

Fig. 15.104

15.2.4.4.3. Sovrapposizioni di plinti

Sebbene non succeda nell'esempio in esame, nel caso in cui esistano sovrapposizioni di plinti, l'opzione **Fondazione > Eliminare sovrapposizioni** consente di creare plinti combinati. Essi si possono combinare manualmente (opzione **Unire** del riquadro di dialogo **Elementi di fondazione**) se la loro distanza è inferiore a 50 cm.

15.2.4.4.4. Verifica dei risultati

Segua i passi sotto illustrati per ottenere informazioni rapide circa i dati inseriti e i risultati relativi ai plinti:

- Clicchi su **Fondazione > Elementi di fondazione > Informazione**.

Compare una finestra contenente informazioni circa l'elemento selezionato.

- Clicchi sul plinto in corrispondenza del pilastro **P6**.

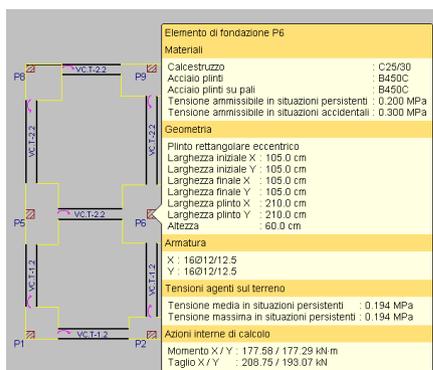


Fig. 15.105

15.2.5.1. Pilastri

Uguagli le armature dei pilastri.

- Clicchi sulla linguetta **Risultati** e, in seguito, su **Pilastri > Modificare**. Selezioni un pilastro e, nella finestra **Modifica di pilastri**, il pulsante **Vista in pianta dei pilastri**.
- Clicchi ad esempio su **P1**; esso si contrassegna mediante un cerchio il cui contorno è rappresentato per mezzo di una linea spessa che indica che è il pilastro selezionato del gruppo. I pilastri **P3-P8-P9-P10**, a loro volta, si contrassegnano tramite dei cerchi che denotano che appartengono allo stesso gruppo del pilastro selezionato; se clicca sul pilastro **P5**, ad esempio, esso si contrassegna attraverso un cerchio il cui contorno è rappresentato da una linea spessa, che indica che è il pilastro selezionato.

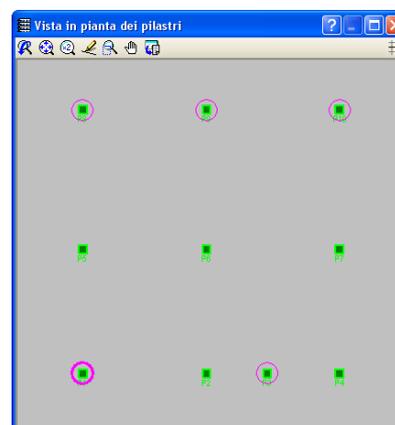


Fig. 15.106

15.2.5. Modifiche di armatura

Dopo aver consultato le azioni interne, le sezioni, ecc., può proseguire modificando le armature.

- Dopo aver cliccato su **P4**, esso si mostra contrassegnato mediante un cerchio il cui contorno è rappresentato da una linea spessa (essendo il pilastro selezionato), mentre **P2** tramite un cerchio la cui linea di contorno possiede uno spessore normale. Ciò indica che P2 appartiene allo stesso gruppo di **P4** in quanto entrambi presentano stessa geometria e armatura. Essi sono stati raggruppati automaticamente da CYPECAD in modo tale che compaiano come un'unica voce nei disegni esecutivi **Tabella di pilastri**.

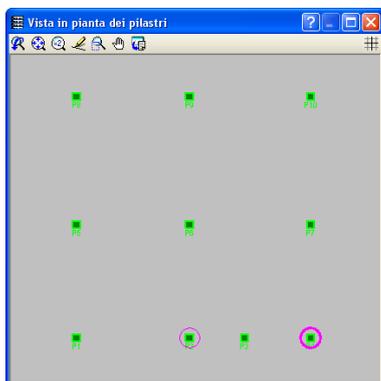


Fig. 15.107

- È possibile copiare l'armatura e la sezione di un pilastro da un gruppo a un altro. A tale scopo, clicchi sull'opzione **Raggruppamenti > Copiare la geometria e l'armatura in altri raggruppamenti** (ubicata nell'angolo superiore sinistro della finestra **Modifica di pilastri**). Compare la finestra **Selezione di gruppi**; in questo caso, il cursore è situato sulle righe in cui sono contenuti i pilastri **P2** e **P4** nella finestra principale, per cui si mostrano i raggruppamenti che è possibile eseguire, vale a dire i pilastri **P6** e **P7**.

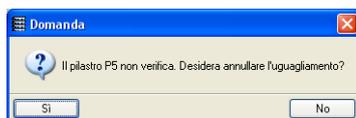


Fig. 15.108

I pilastri **P6** e **P7** si mostrano in giallo nello schema del piano e sono ubicati nella colonna a sinistra. Qui, spunti le caselle e chiuda la finestra; i pilastri **P2** e **P4** sono ora raggruppati con i pilastri **P6** e **P7**.

A questo punto, il programma mostra in rosso questi due pilastri appena aggiunti e delle croci rosse alla voce **Modifica dell'armatura**; ciò è dovuto al fatto che i pilastri non verificano con l'armatura appena assegnata loro.

Clicchi su **Riarmare** nell'angolo superiore destro della finestra **Modifica di pilastri**; così facendo, il programma dispone l'armatura richiesta dal nuovo gruppo.

È inoltre possibile eseguire modifiche manuali; nel momento in cui una verifica comporti che il pilastro non verifichi, compare una croce in corrispondenza dell'estremo del pilastro alle voci **Modifica dell'armatura** e **Raggruppamento di pilastri**. I pilastri si mostrano in rosso anche alla voce **Vista in pianta dei pilastri** (oltre che nel loro corrispondente **Riepilogo delle verifiche**).

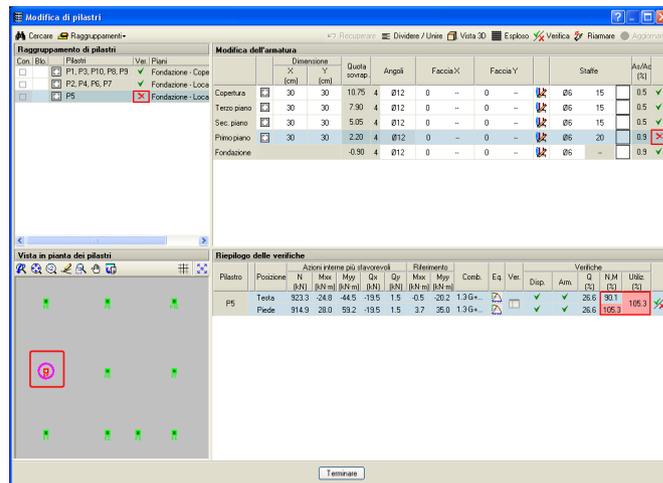


Fig. 15.109

15.2.5.2. Travi

- Vada al gruppo 3. Può notare che la trave **P9-P10** presenta un errore relativo alla freccia che è possibile risolvere incrementando leggermente la sua armatura.
- Clicchi su **Travi/Muri > Modificare travi**, e successivamente, sulla trave in questione. Si apre la finestra **Armatura di travi**.

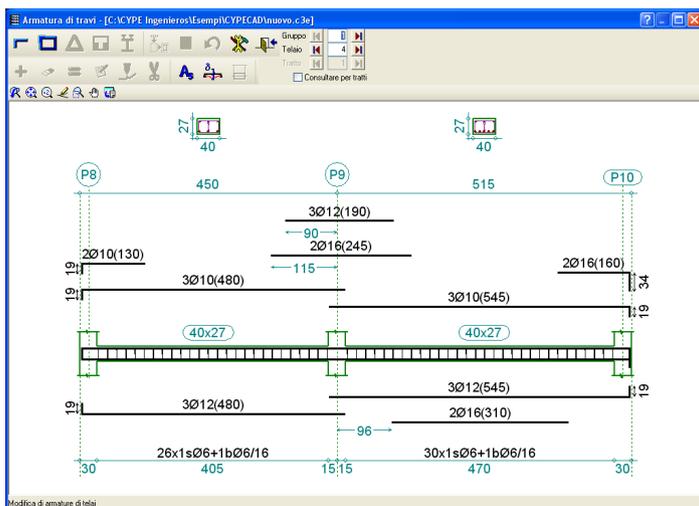


Fig. 15.110

Clicchi sull'icona  Freccie e posizioni il cursore del mouse sulla trave **P9-P10**, in modo tale da poter consultare la sua freccia corrente; in questo caso le frecce attiva e a lungo termine non verificano (mostrate in rosso).

- Clicchi sull'icona  **Armatura longitudinale** e, in seguito, sull'icona  **Modificare**.

Questa operazione consente di modificare l'armatura longitudinale.

- Clicchi sul simbolo del diametro dell'armatura longitudinale della trave **P9-P10** e selezioni un diametro per le barre superiori e inferiori pari a 20 cm.

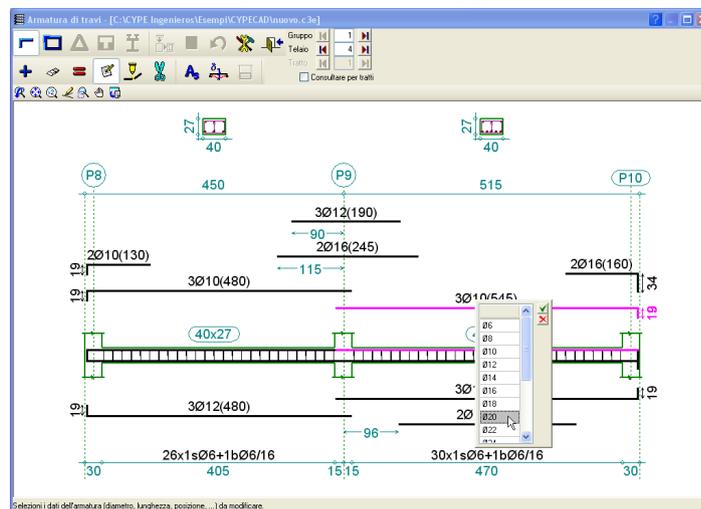


Fig. 15.111

- Clicchi sull'icona  **Risituare** per consentire al programma di verificare la nuova armatura disposta.
- Consulti nuovamente la freccia della trave e si assicuri che essa rispetti i limiti previsti dalla normativa.

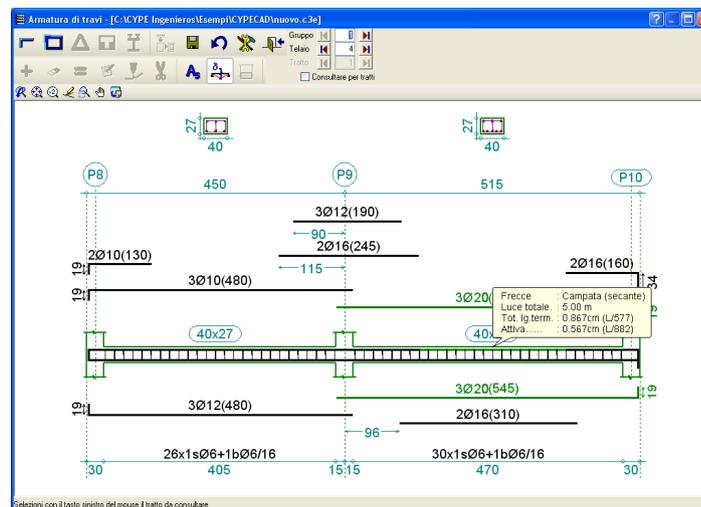


Fig. 15.112

Come si può notare, la consultazione dell'armatura delle travi consente di correggere alcuni errori senza doverne modificare necessariamente la sezione. Se la trave non verifica solamente a causa della freccia, è possibile modificare l'armatura superiore o inferiore fino a quando l'errore è risolto. Il programma ricalcola automaticamente la freccia dopo aver disposto la nuova armatura.

15.2.5.3. Solai con travetti

È conveniente uguagliare i momenti (o le armature), in quanto il programma fornisce individualmente armature inferiori per ogni travetto.

- Vada al Gruppo 1. Clicchi su **Travetti > Armature inferiori > Uguagliare**; si apre una nuova finestra contenente la differenza percentuale per l'uguagliamento e i criteri da tenere in considerazione per realizzarlo, sia che si assuma il valore massimo sia che si assuma il valore medio.

Nell'esempio in questione, spunti la casella **Medio** e digiti un valore pari a **50%** per quanto riguarda la percentuale, in quanto nei travetti che passano per i pilastri aumenta notevolmente l'armatura superiore e si riduce proporzionalmente l'armatura inferiore, a causa del fatto che la loro rigidità è maggiore.



Fig. 15.113

Quanto illustrato è ciò che accade nella realtà, nonostante i criteri costruttivi presentino un'importanza maggiore dei valori teorici risultanti dal calcolo.

- Clicchi su **Accettare** in modo tale da eseguire l'uguagliamento.

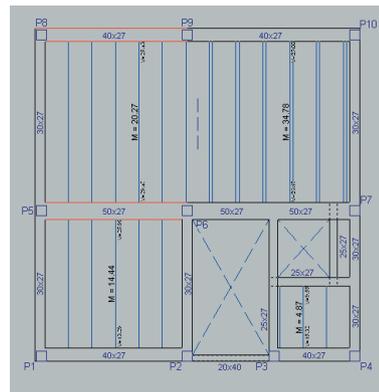


Fig. 15.114

- Uguagli ora l'armatura nei rimanenti piani; quanto illustrato per le armature inferiori è applicabile alle armature superiori.
- Attivi la visibilità delle armature superiori selezionando **Travetti > Viste**.
- Clicchi su **Travetti > Armature superiori > Uguagliare**; compare una finestra di dialogo che illustra la differenza percentuale per l'uguagliamento. In tal caso, uguagli unicamente le lunghezze, e non i rapporti geometrici di armatura, assumendo i criteri del valor medio (differenza pari al 25%).



Fig. 15.115

- Clicchi su **Accettare**; a questo punto l'uguagliamento è stato inserito.

Le barre mostrate in magenta sono quelle che sono state uguagliate ad altre e non si visualizzeranno nei disegni esecutivi.

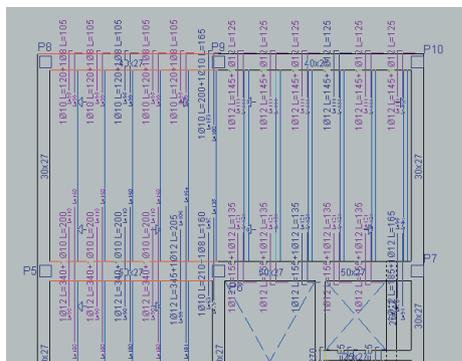


Fig. 15.116

- Per disattivare la visibilità delle barre nascoste clicchi su **Travetti > Viste** e disattivi la casella **Visualizzare nascoste**.

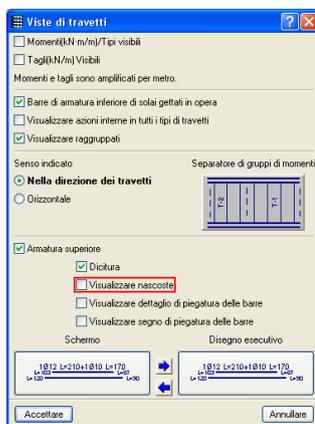


Fig. 15.117

Se l'uguagliamento eseguito non è sufficiente, è possibile utilizzare un'ulteriore opzione che consente di copiare l'armatura di altri travetti seguendo i passi sotto indicati:

- Clicchi su **Travetti > Armature superiori > Modificare**.
- Selezioni l'armatura da modificare; compare una finestra di dialogo contenente una descrizione dell'armatura.

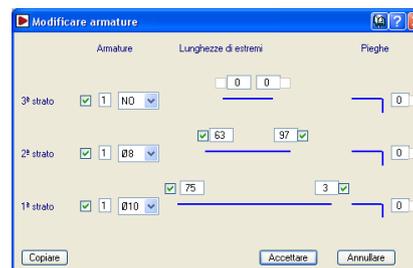


Fig. 15.118

- Clicchi sul pulsante **Copiare** e, successivamente, sull'armatura da copiare. A questo punto si apre la finestra **Modificare armature** contenente l'armatura dell'asta (delle aste) selezionata/e.

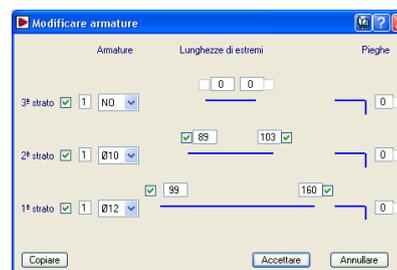


Fig. 15.119

- Clicchi su **Accettare** e, una volta eseguite tutte le modifiche necessarie, su **Travetti > Armature superiori > Uguagliare**.
- Prosegua uguagliando l'armatura nei rimanenti piani.

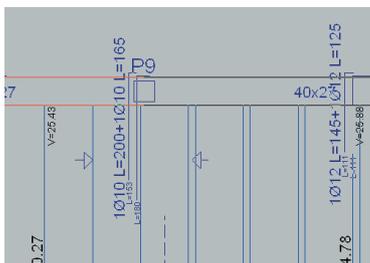


Fig. 15.120

È inoltre possibile uguagliare l'armatura superiore dei travetti uguagliando sia le aree di acciaio che le lunghezze delle barre e non unicamente queste ultime. A tale scopo, nella finestra **Uguagliamento arm. superiori** che compare, selezioni l'opzione **Uguagliare rapporti di armatura**.

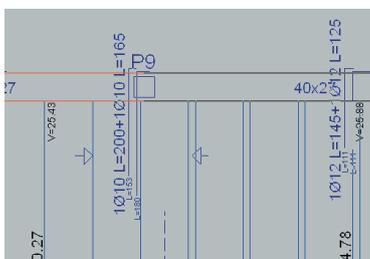


Fig. 15.121

Così facendo si ottengono risultati più uniformi. In alcuni casi, il momento negativo di un travetto che coincide con un pilastro è sostanzialmente differente rispetto a quello presentato dagli altri travetti di uno stesso campo. Uguagliando i rapporti di armatura, la differenza di momento negativo si ripartisce fra i travetti adiacenti al travetto coincidente con il pilastro, in modo tale che la differenza con i travetti appartenenti allo stesso campo non sia elevata. In alcune occasioni ciò comporta che le tutte le armature superiori di uno stesso campo si uguagliano o che, per lo meno, la differenza fra le armature inferiori dei travetti di uno stesso campo sia minore.

15.2.5.4. Fondazione

- Si posizioni ora nel gruppo 0
- Nel momento in cui i plinti presentino sottili differenze nelle loro dimensioni (arrotondamento a multipli di 25 cm), è conveniente raggrupparli mediante l'opzione **Fondazione > Elementi di fondazione > Uguagliare**.

In tale esempio la suddetta operazione non si esegue in quanto non esistono plinti dello stesso tipo. È tuttavia possibile incrementare i plinti in modo tale che le loro dimensioni complessive in pianta siano multiple di 25 cm. Ciò può essere eseguito in due modi differenti:

Prima opzione:

- Clicchi su **Fondazione > Elementi di fondazione > Modificare** e, successivamente, sul plinto al di sotto del pilastro **P6**. Compare la seguente finestra di dialogo:

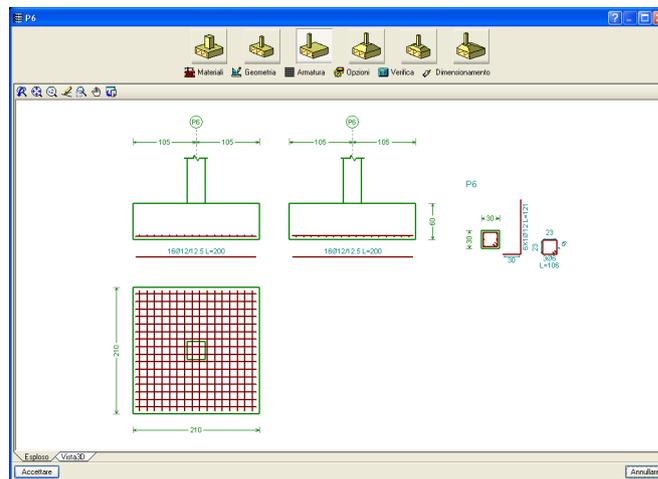


Fig. 15.122

- Clicchi su **Geometria**; si mostrano le dimensioni del plinto.
- Modifichi le dimensioni come illustrato nella figura seguente:

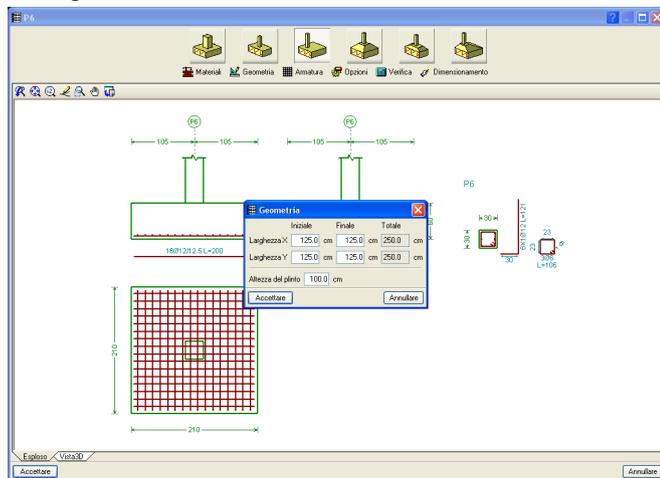


Fig. 15.123

- A questo punto, per ridimensionare l'armatura, clicchi su **Dimensionamento > Riarmare**.

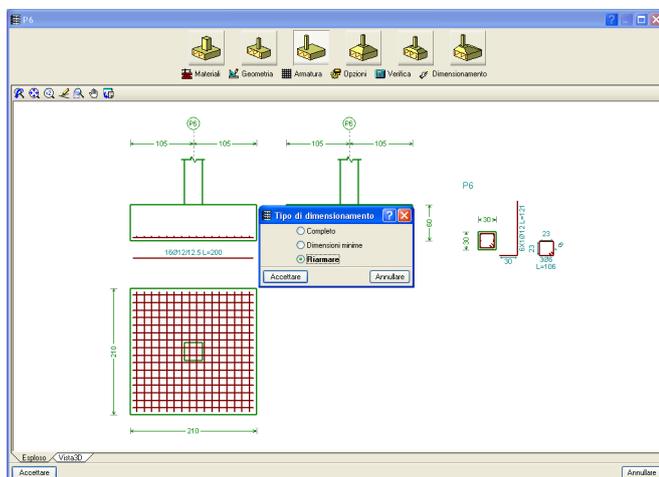


Fig. 15.124

Ultimata la suddetta procedura, prosegua modificando i rimanenti plinti.

Seconda opzione:

Rispetto alla precedente, questa opzione presenta il vantaggio di poter essere eseguita su tutti i plinti contemporaneamente.

- Clicchi su **Progetto > Dati generali** e, in seguito, sul pulsante **Per posizione**.
- Clicchi sulla linguetta **Fondazione** e, successivamente, sul pulsante Opzioni relative **a plinti continui e isolati**.
- Clicchi sul pulsante **Opzioni relative a plinti isolati**.
- Nella finestra di dialogo che compare digiti un valore pari a 25 nella casella relativa alla voce **Incremento di larghezza**.
- Riarmi la fondazione (attivando l'opzione **Dimensionamento iterativo**).

Si raccomanda di uguagliare anche le travi e i cordoli di collegamento, se presenti. Sebbene attualmente non esista un'opzione che consenta di eseguire un uguagliamento automatico, è possibile realizzarlo manualmente. Ad esempio, per uguagliare tutte le travi con la stessa sezione, ma con armatura differente:

- Individui la trave di collegamento che a parità di altezza presenta l'armatura maggiore. Nell'esempio corrente per le travi di collegamento di tipo VC.T-4 sono disponibili i tipi VC.T-4 e VC.T-4.2; utilizzi il primo, dato che presenta una staffatura maggiore.
- Selezioni **Fondazione > Travi di collegamento e cordoli di collegamento > Modificare trave con calcolo**.
- Clicchi su una trave VC.T-4, ad esempio su quella che collega i plinti **P6** e **P9**. Compare la finestra di dialogo **Modifica trave di collegamento**.

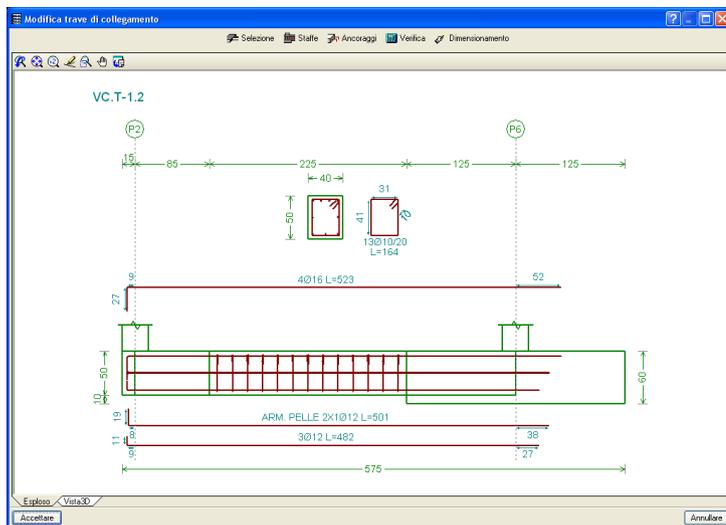


Fig. 15.125

- Clicchi sul pulsante **Selezione**.

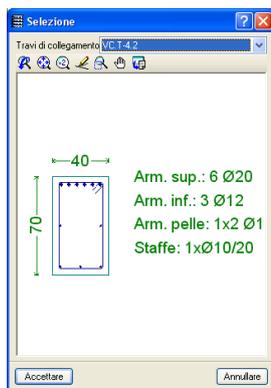


Fig. 15.126

- Nella nuova finestra, compare un menu a tendina in cui è possibile selezionare un'altra trave di collegamento fra quelle disponibili nella tabella. In questo caso, selezioni la trave **VC.T-4-2**.

Ripeta questa procedura per tutte le travi.

15.2.6. Ritocchi di testi prima dell'ottenimento di disegni esecutivi

Per evitare che i testi si sovrappongano l'uno con l'altro nei disegni esecutivi, è necessario modificare la loro posizione. Bisogna inoltre evitare che i testi si sovrappongano con armature, ecc.; a tale scopo deve attivare in precedenza la visibilità di tutte le armature del piano. Operi come mostrato nei passi seguenti:

- Clicchi su **Gruppi > Riferimenti** e, successivamente, il tasto destro del mouse.
- Compare la finestra **Riferimenti pilastri, travi trasversali e telai**.

L'opzione **Modificare posizione** consente di ritoccare qualsiasi testo visibile. È necessario attivare in precedenza la visibilità dei suddetti riferimenti.



Fig. 15.127

- Clicchi sul pulsante **Riferimenti visibili** e attivi tutte le caselle (per semplificare la procedura clicchi sul pulsante **Selezionare tutti**).
- Accetti la finestra di dialogo.
- Clicchi e sposti ciascun testo sovrapposto o, in generale, qualsiasi testo che desidera spostare.

È ora possibile ottenere i disegni esecutivi; a tale scopo segua i passi sotto indicati:

- Clicchi su **File > Stampare > Disegni esecutivi del progetto.**
- Nella finestra che compare **Selezione di disegni esecutivi**, aggiunga un nuovo elemento alla lista. Si apre la finestra **Modifica del disegno esecutivo.**
- Attivi **Piante dei solai** dal menu a tendina **Tipo di disegno esecutivo.**
- Dighi **1** alla voce **Dal gruppo** e **4** alla voce **Fino al gruppo.**
- Clicchi su **Accettare.**



Fig. 15.131

A questo punto il programma torna automaticamente alla finestra **Selezione di disegni esecutivi** e mostra il disegno esecutivo selezionato nella tabella.

- Selezioni **DWG** nel menu a tendina associato alla voce **Periferica.**

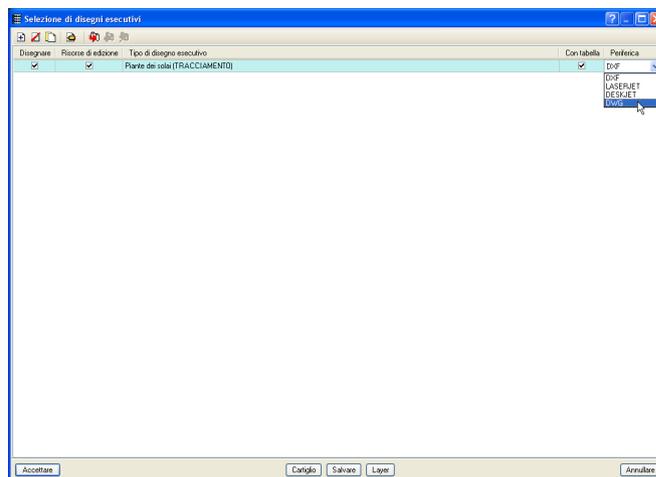


Fig.15.132

In questo caso sarebbe opportuno generare i disegni esecutivi delle travi contemporaneamente alle piante dei solai. A tale scopo:

- Aggiunga un altro elemento alla lista nella finestra **Selezione di disegni esecutivi.**
- Attivi **Disegni esecutivi di travi** alla voce **Tipo di disegno esecutivo.**
- Dighi **1** alla voce **Dal gruppo** e **4** alla voce **Fino al gruppo.**

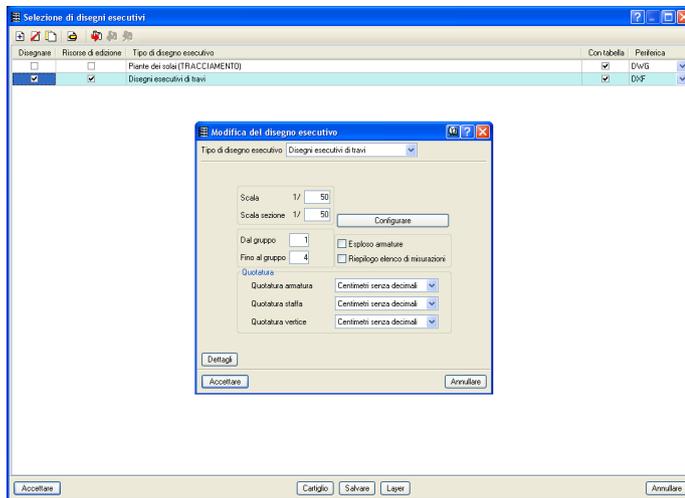


Fig.15.133

Aggiunga un particolare costruttivo al suddetto disegno esecutivo.

- Clicchi sul pulsante **Dettagli**; compare la finestra **Dettagli**.

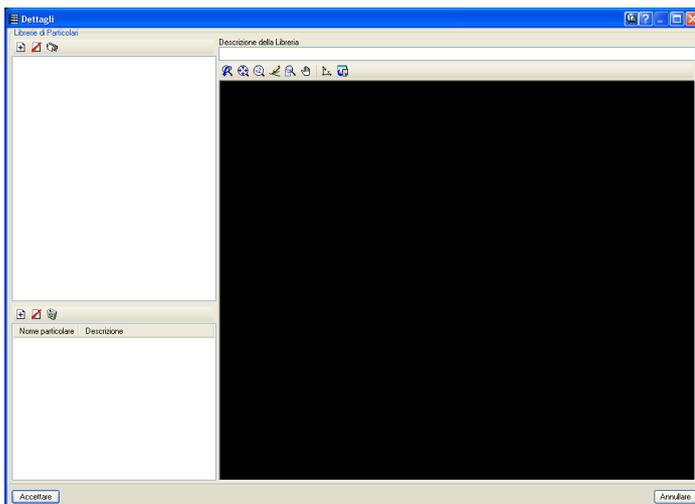


Fig.15.134

- Aggiunga un nuovo elemento alla lista; si apre la finestra **Selezione particolare** contenente i particolari costruttivi inclusi nel programma.
- Clicchi sulla linguetta **EHU**.
- Selezioni il particolare **EHU399**.

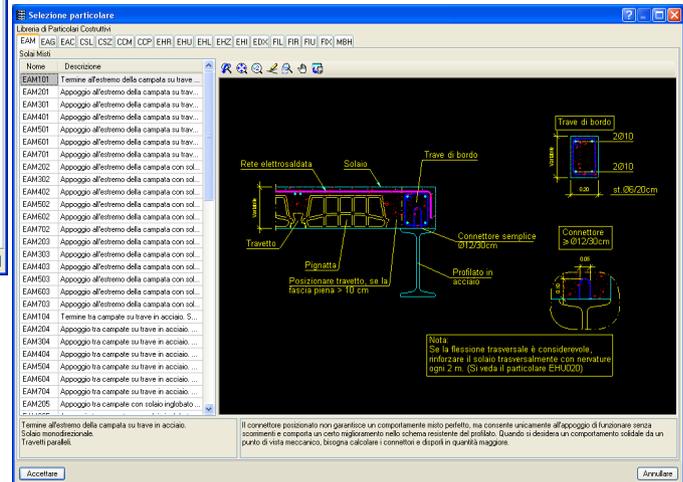


Fig.15.135

- Clicchi consecutivamente su **Accettare** fino a quando compare nuovamente la finestra **Selezione di disegni esecutivi**.
- Selezioni **DWG** dal menu a tendina corrispondente alla voce **Periferica**.
Deve poi selezionare un cartiglio per i disegni esecutivi in questione; nel nostro caso scelga il cartiglio di **CYPE**.
- Clicchi sul pulsante **Cartiglio**.
- Dalla finestra che si apre, **Selezione del cartiglio**, attivi **CYPE**.
- Clicchi su **Accettare**.

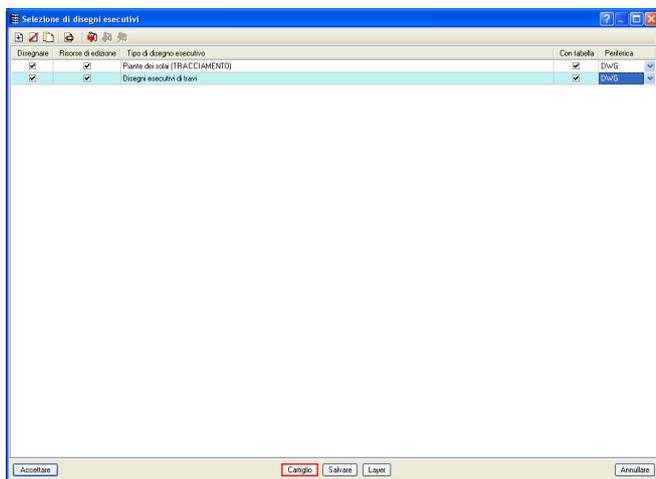


Fig.15.136

Il programma ritorna automaticamente alla finestra **Selezione di disegni esecutivi**. È ora possibile visualizzare un'anteprima dei disegni esecutivi.

- Clicchi su **Accettare**. Compare la finestra **Modifica di campi** in cui è possibile digitare i dati esposti nel cartiglio.

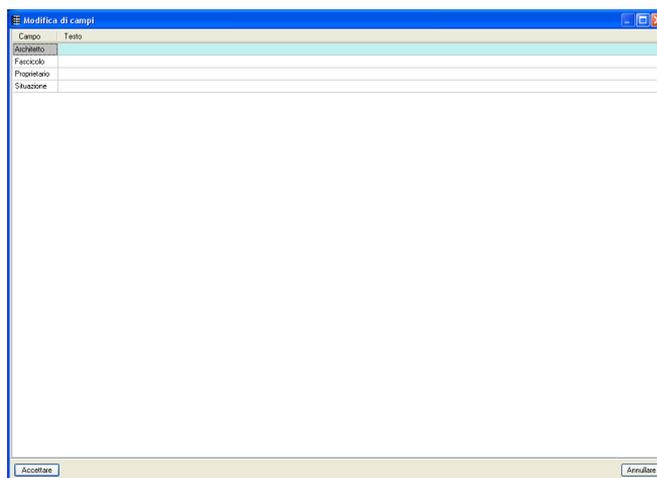


Fig. 15.138

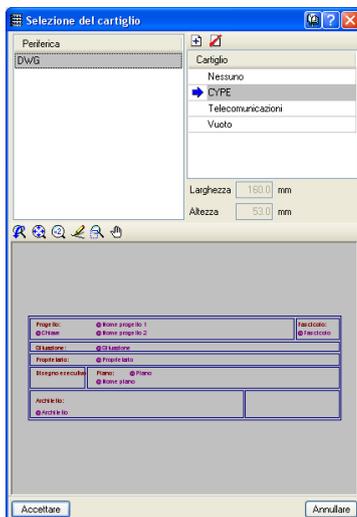


Fig.15.137

- Clicchi su **Accettare**. Compare la finestra **Composizione di disegni esecutivi**, che mostra un'anteprima dei disegni esecutivi da generare e consente di eseguire determinate operazioni quali, ad esempio: cambiare la scala, spostare la posizione dell'immagine all'interno del disegno esecutivo, cambiare la posizione dei testi, ecc.

Inizialmente si mostra il disegno esecutivo di ciascun piano, telaio, ecc. privo di particolari, cioè, un disegno in cui si visualizza unicamente il riquadro; ciò consente di velocizzare alcune operazioni, tra cui, ad esempio, spostare i disegni esecutivi all'interno di uno stesso riquadro.

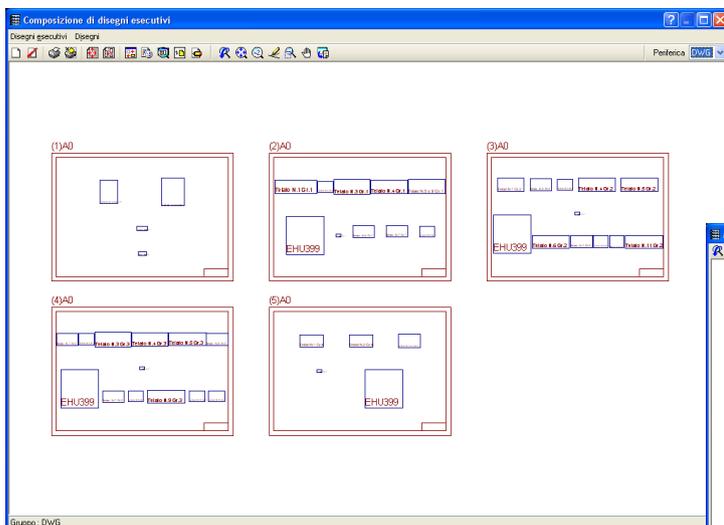


Fig.15.139

- Per visualizzare un disegno, clicchi su **Disegni > Particolare di un disegno** e, in seguito, su uno o più oggetti.

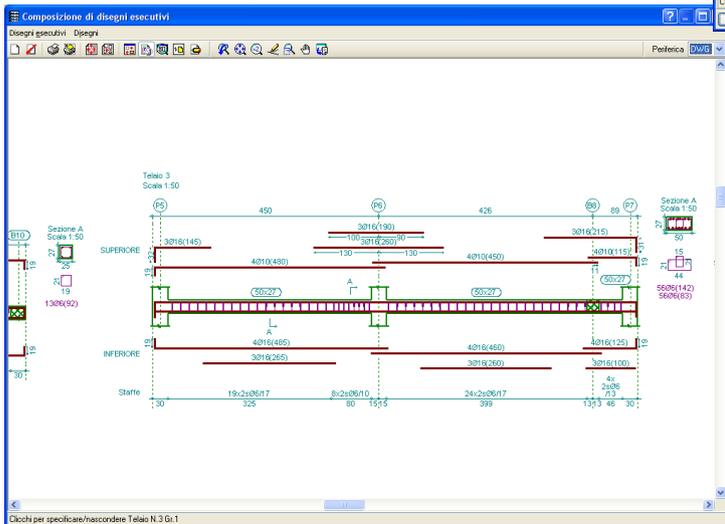


Fig.15.140

- Per cambiare la posizione dei testi, clicchi su **Disegno > Modificare disegno** e, successivamente, su un disegno. Compare la finestra **Modifica disegni**, in cui è possibile spostare un testo cliccando su di esso e, in seguito, sulla nuova posizione in cui desidera posizionarlo.

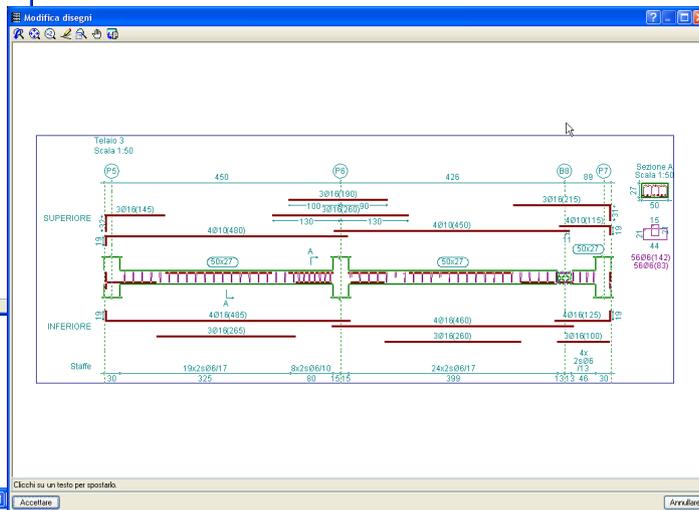


Fig. 15.141

Infine, per stampare i disegni esecutivi:

- Clicchi su **Disegni esecutivi > Stampare > Stampare tutti**.
- Compare la finestra **Nome dei file**, in cui deve specificare il nome del file e la directory di stampa.
- Clicchi su **Accettare**.

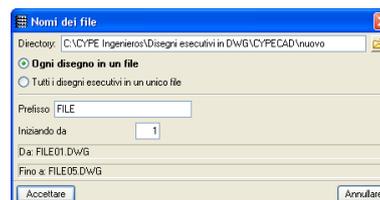


Fig. 15.142

15.3. Esempio 2

Nel seguente esempio si illustrano i criteri necessari per inserire correttamente un edificio costituito da nove appartamenti, dotato di un piano terra adibito ad uso commerciale e di un piano interrato.



Fig. 15.143

15.3.1. Dati iniziali

È necessario aver ben chiaro il progetto prima di inserire i dati all'interno del programma, in modo tale da evitare errori e non dover ripetere l'inserimento e la ridefinizione dei dati.

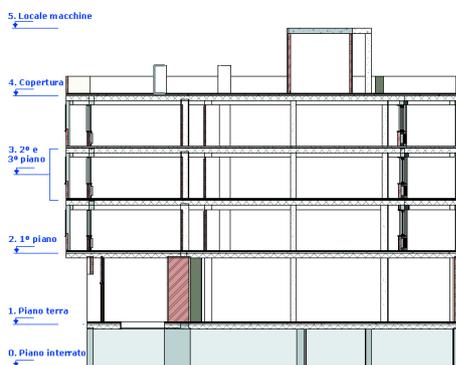


Fig. 15.144

In primo luogo bisogna individuare quanti gruppi e piani possiede l'edificio, nel nostro caso 6: piano terra, primo piano, secondo piano, terzo piano, copertura e locale macchine. Dal momento che i piani 2 e 3 presentano la stessa geometria e gli stessi stati di carico, è possibile raggrupparli, ottenendo pertanto un edificio di 5 gruppi e 6 piani.

N.B.: Nel momento in cui si inseriscono i suddetti dati nel progetto, bisogna tenere in considerazione che dove inizia o termina un elemento strutturale (pilastro, muro, vano scala o trave inclinata), si deve definire un gruppo con un solo piano.

15.3.1.1. Altezze dei piani

Quando in un solaio è presente un dislivello - come si verifica in questo esempio in cui esiste una zona al piano terra che è rialzata di 42 cm rispetto al resto del solaio - è possibile operare in vari modi all'interno del programma in funzione del dislivello stesso e dell'area occupata in pianta dal solaio.

Gruppo	Nome gruppo	Quota (m)
5	Locale macchine	15.7
4	Copertura	12.2
3	Terzo piano	9.4
	Secondo piano	6.6
2	Primo piano	3.8
1	Piano terra	0
0	Piano interrato	-2.5

Se il dislivello è ridotto (< 0.65 m) o se la superficie della zona rialzata non è elevata, l'utente può optare per rialzare tale zona senza alterare la quota del solaio. In tal caso, è necessario applicare sulla zona rialzata un carico superficiale che contempli l'incremento di carico permanente sul solaio. Nell'esempio in questione si introduce un carico al piano terra che contempli il suddetto rialzo.

Nel momento in cui il dislivello sia elevato, è conveniente assegnare al solaio il cambio di quota corrispondente attraverso l'opzione **Gruppi > Solai inclinati/Dislivelli**. In tal modo, il programma genera un solaio con due quote e, nel caso in cui entrambe le zone siano separate da una trave in spessore, quest'ultima presenterà un'altezza uguale all'altezza del solaio più il dislivello tra le due zone. Nel caso in cui il dislivello sia elevato e l'utente desideri che non ci sia nessuna connessione tra queste due parti, è necessario creare un gruppo intermedio tra il solaio corrente e quello successivo, dato che l'altezza del piano intermedio coincide con il dislivello tra le due zone.

15.3.1.2. Azioni da considerare

15.3.1.2.1. Carichi permanenti

Analizziamo ora quali carichi permanenti agiscono sulla struttura dell'esempio in esame per introdurli man mano che si definisce il progetto nel programma.

Elemento	Carico
Solaio nervato con cassaforma a perdere 25 + 5cm	4.35 kN/m ²
Solaio nervato con cassaforma recuperabile 25 + 5cm	4.97 kN/m ²
Tramezzi	1 kN/m ²
Pavimentazione	1.1 kN/m ²
Chiusure verticali primo piano	1 kN/m ²
Chiusure verticali rimanenti piani	8 kN/m ²
Parapetti	3 kN/m ²
Piano rialzato	16 kN/m ²

15.3.1.2.2. Carichi di esercizio

I carichi di esercizio agenti sui solai dipendono dall'uso cui gli stessi sono adibiti; per l'esempio in questione:

Gruppo	Nome piano	Uso	Carico (kN/m ²)
5	Locale macchine	Copertura accessibile unicamente per finalità di manutenzione	1.00
4	Copertura	Copertura accessibile unicamente per finalità di manutenzione	1.00
3	Terzo piano	Residenziale	2.00
	Secondo piano	Residenziale	
2	Primo piano	Residenziale	2.00
1	Piano terra	Residenziale	2.00
0	Piano interrato	Commercio (o simile)	5.00

15.3.1.2.3. Carico del vento

Per la determinazione del carico del vento, si fa riferimento alle NTC 14/01/2008. Una volta stabilite le larghezze di banda (lunghezze delle facciate esposte in direzione perpendicolare all'azione del vento) nelle due direzioni ortogonali in pianta, spunti la casella relativa alla zona vento 7, digiti un'altezza topografica pari a 0 metri, una distanza dalla costa anch'essa nulla e selezioni la zona B per quanto riguarda la rugosità del terreno. Il programma calcola direttamente i carichi del vento che agiscono su ciascun piano sulla base dai dati inseriti.

15.3.1.2.4. Azione del sisma

Anche per la determinazione dell'azione sismica si fa riferimento alle NTC 14/01/2008, assumendo un'accelerazione orizzontale massimo al suolo allo SLU pari a 0.14 g.

15.3.1.2.5. Carico della neve

Si assume un carico neve pari a 0.2 kN/m².

15.3.1.2.6. Resistenza al fuoco

Il piano interrato deve garantire una resistenza al fuoco pari a 120 minuti, mentre i rimanenti una resistenza al fuoco pari a 60 minuti.

15.3.2. Creazione del progetto

Clicchi su **File > Nuovo**; compare un riquadro di dialogo in cui bisogna definire il nome (obbligatorio) e una descrizione (facoltativa) del nuovo progetto.

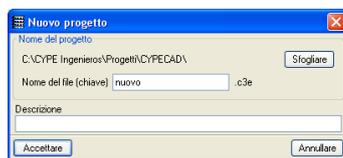


Fig. 15.145

Dopo aver cliccato su **Accettare**, si apre un nuovo riquadro di dialogo in cui l'utente deve selezionare la modalità di inserimento della struttura tra le quattro proposte (le ultime due sono esempi).

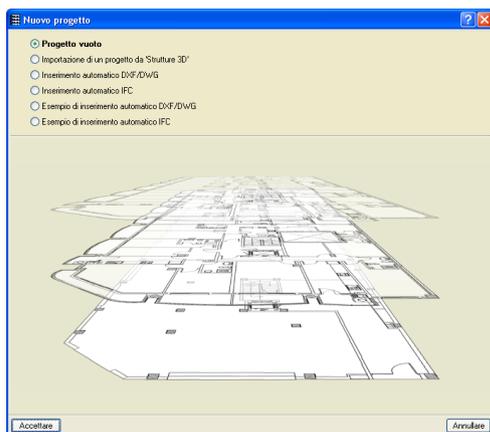


Fig. 15.146

- **Progetto vuoto.** Se non dispone di un file IFC o DWG/DXF, deve selezionare tale opzione.
- **Importazione di un progetto da Strutture 3D.** Se il progetto che ha intenzione di importare è basato su una struttura metallica creata precedentemente in Strutture 3D, deve selezionare l'opzione **Importazione di un progetto da Strutture 3D**. Si apre una finestra di dialogo in cui il programma chiede dapprima di selezionare il progetto da Strutture 3D e, in seguito, di scegliere il tipo di fondazione da applicare. CYPECAD crea quindi un progetto mantenendo le normative di calcolo e le ipotesi di carico definite in Strutture 3D.
- **Inserimento automatico DXF/DWG.** Se dispone di un file DXF e/o DWG, può definire il progetto a partire da esso
- **Inserimento automatico IFC.** Se dispone di un file IFC, può approfittare del progetto sviluppato precedentemente nel programma CAD per importarlo direttamente in CYPECAD.

La definizione della struttura si esegue seguendo passo a passo due dei metodi sopra esposti (**15.3.2.1. Inserimento automatico DXF/DWG e 15.3.2.2. Inserimento automatico IFC**) al fine di percepirne le differenze. Una volta terminato l'inserimento dei dati tramite la procedura guidata, la definizione della struttura è comune ai due metodi usati e prosegue al punto **15.3.3. Inserimento di pilastri** (linguetta Inserimento di pilastri).

15.3.2.1. Inserimento automatico DXF/DWG (Primo metodo)



Fig. 15.147

Selezioni l'opzione corrispondente e accetti il dialogo; compare un nuovo riquadro di dialogo in cui deve definire i dati dell'edificio.

15.3.2.1.1. Assistente: Dati dell'edificio

Lasci attiva la casella corrispondente a "Piani interrati", digitando un valore pari a 1 nel riquadro ad essa associato (indicando cioè che l'edificio presenta 1 piano interrato), un valore pari a 2.50 m nel riquadro relativo alla voce "Altezza" e pari a 0 nei riquadri corrispondenti ai carichi accidentali Q e ai permanenti portati G, essendo la fondazione costituita da plinti isolati.

Digitare un valore di 3.80 m per quanto concerne l'altezza del piano terra, 5 kN/m² per il carico accidentale e 2.1 kN/m² per i carichi permanenti portati (tramezzi + pavimentazione). Mantenga attiva la casella corrispondente alla voce "Piani", introduca un valore pari a 3 nel riquadro adiacente (indicando cioè che l'edificio presenta 3 piani fuori terra),

stabilendo un'altezza di 2.8 m, un carico accidentale di 2 kN/m² e un valore pari a 2.1 kN/m² per quanto riguarda i carichi permanenti portati.

Relativamente alla copertura, indichi un valore pari a 2.8 m per l'altezza, 1.2 kN/m² per i carichi accidentali e il carico neve e 1.5 kN/m² per i carichi permanenti portati (rifiniture della copertura).

Infine, disattivi la casella corrispondente al solaio macchinari, mentre spunti quella adiacente al locale macchine, cui deve assegnare un valore pari a 3.5 m rispetto alla copertura e valori analoghi alla stessa copertura per quanto riguarda sia i carichi accidentali che i permanenti portati.

Prima di accettare la finestra di dialogo e di passare alla successiva, lasci attiva l'opzione **Sono stati inseriti pilastri con vincolo esterno**, in quanto la fondazione dell'edificio consiste di plinti isolati che richiedono che i pilastri vengano inseriti con vincolo esterno.

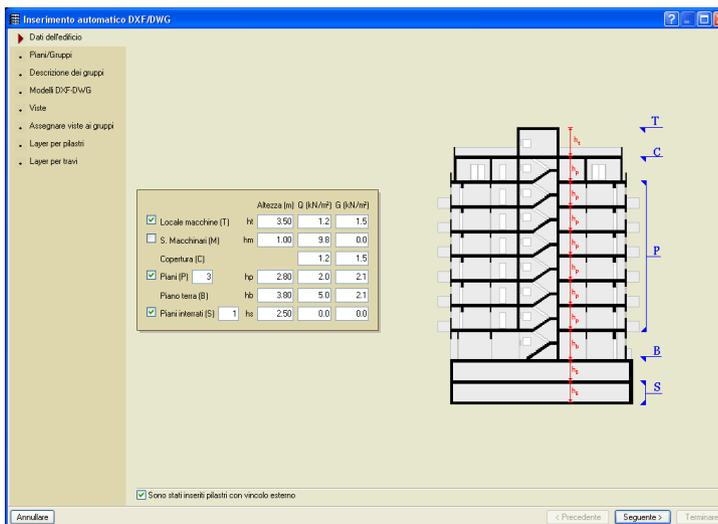


Fig. 15.148

15.3.2.1.2. Assistente: Piani/Gruppi

Nella finestra di dialogo corrispondente alla voce **Piani/Gruppi** indichi che i piani 2 e 3 sono gli stessi, per cui è necessario raggrupparli; a tale scopo, disattivi la casella **Inizio del gruppo** adiacente alla voce “Piano 3”. Nel disegno a fianco compare una parentesi graffa, la quale denota che i Piani 2 e 3 sono stati raggruppati. Deve inoltre attribuire un valore pari a -2.50 m alla **Quota del piano di fondazione**.

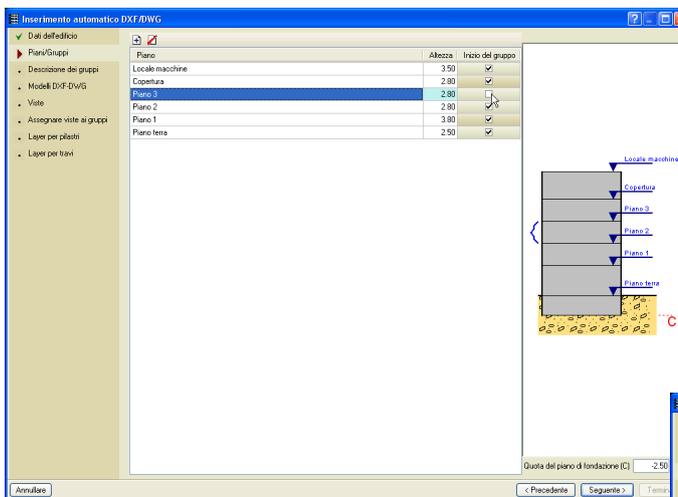


Fig. 15.149

15.3.2.1.3. Assistente: Descrizione dei gruppi

In tale finestra può correggere i valori inseriti in precedenza e assegnare un nuovo nome al gruppo di piani generati. Lasci i dati indicati di default.

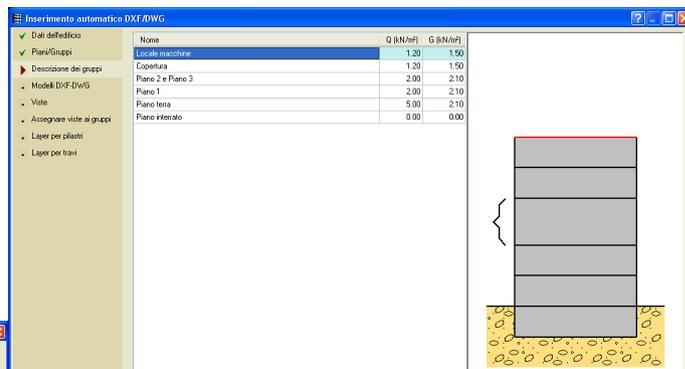


Fig. 15.150

15.3.2.1.4. Assistente: modelli DXF/DWG

Nella directory: “\CYPE Ingenieros\esempi\CYPECAD” sono salvati alcuni file CAD; per importarli, clicchi sull'icona . Si apre un riquadro di dialogo da cui è possibile selezionare i modelli DXF/DWG desiderati. Vada alla directory contenente i suddetti file, li selezioni tutti e clicchi su **Aprire**.

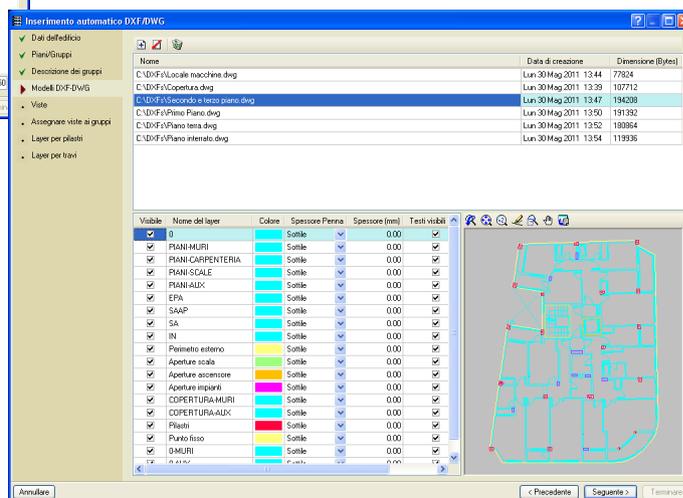


Fig. 15.151

Una volta importati i file, può attivare e modificare i layer contenuti al loro interno; nell'esempio corrente mantenga invariati i layer. Solamente nel caso in cui si lavori su sfondo bianco è conveniente assegnare ai layer tonalità scure; cliccando sui riquadri contenuti nella colonna "Colore", è possibile selezionare il colore desiderato da attribuire a ciascun layer.

15.3.2.1.5. Assistente: Viste

Poiché è stato importato un file CAD differente per ciascun gruppo, non è necessario eseguire nessuna operazione in tale finestra. Nel caso in cui si importi un unico file CAD per tutti i gruppi definiti, si deve creare una vista differente per ogni gruppo, definendo in ciascuna di esse la configurazione di layer corrispondenti al gruppo in questione.

È possibile disattivare i layer contenuti nei file CAD che non si desiderano utilizzare.

15.3.2.1.6. Assistente: Assegnare viste ai gruppi

In tale finestra, si assegna a ciascun gruppo creato una vista o un file CAD. Nel caso in cui il nome del file coincida con quello di un gruppo, il programma esegue automaticamente l'assegnazione; in caso contrario, si deve selezionare un gruppo dalla colonna di sinistra e attivare nella colonna di destra la casella corrispondente alla vista o al file che si desidera attribuire. Ripeta la procedura per ciascun gruppo di piani del progetto.

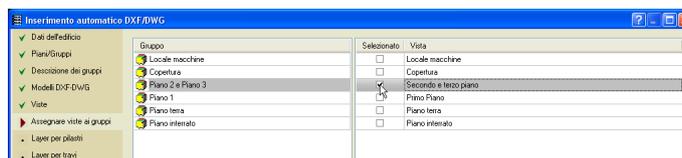


Fig. 15.153

15.3.2.1.7. Assistente: Layer per pilastri

Spunti la casella corrispondente al layer **Pilastri** e, poiché nel file CAD importato è presente un layer nominato "Punto fisso", attivi l'opzione **Layer che definiscono il punto fisso**; spunti quindi la casella adiacente al layer **Punto fisso**.

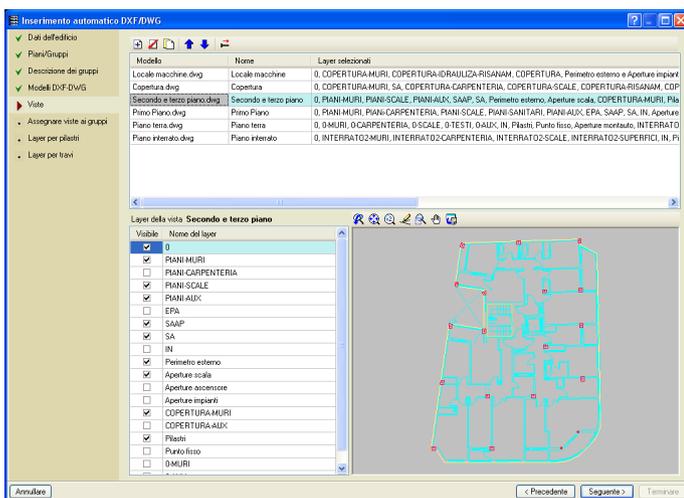


Fig. 15.152

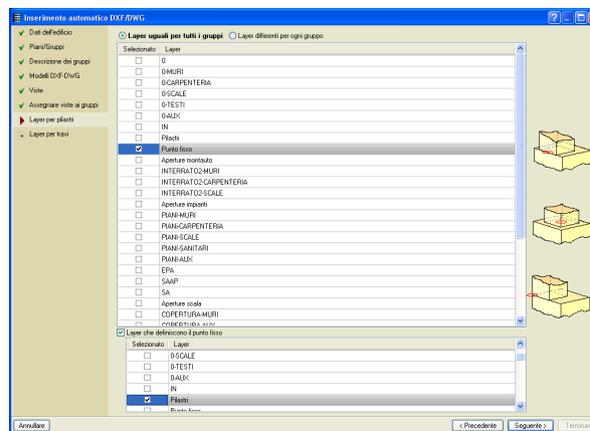


Fig. 15.154

15.3.2.1.8. Assistente: Layer per travi

Ripeta la suddetta procedura per le travi. In primo luogo spunti la casella relativa al layer “Perimetro esterno”; successivamente, assegni a tale layer una trave in spessore con larghezza pari a 30 cm e uno spostamento pari a 5 cm verso l’interno.

Alla voce “Aperture”, spunti le caselle adiacenti ai layer “Vano ascensore”, “Vani scale” e “Vani montauto” e, analogamente al perimetro esterno, assegni loro una trave in spessore di larghezza 30 cm senza spostamento. Infine, selezioni il layer “Vani impianti” e attribuisca ad esso una trave non strutturale con larghezza pari a 15 cm.

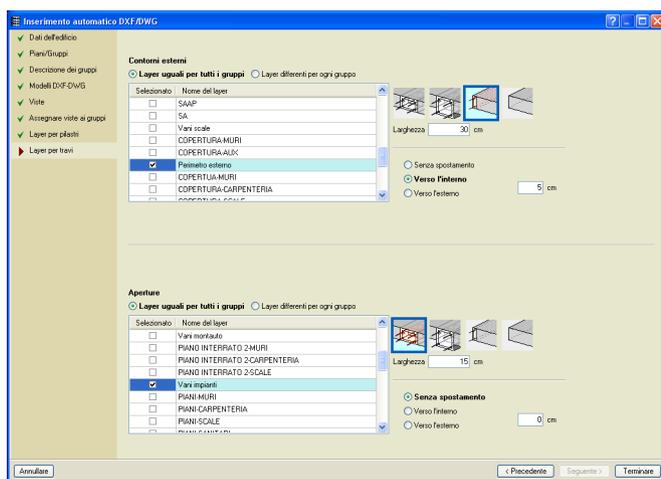


Fig. 15.155

Clicchi su **Terminare** per finalizzare l’inserimento automatico.

15.3.2.2. Inserimento automatico IFC (Secondo metodo)

15.3.2.2.1. Assistente IFC: selezione del file IFC

È possibile definire un nuovo progetto importando un file IFC; selezioni l’opzione corrispondente e, nella finestra che compare in seguito, si apre un riquadro di dialogo in cui bisogna selezionare il file IFC. In questo caso selezioni il file: Progetto3.ifc.

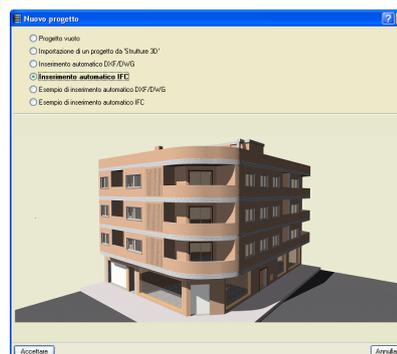


Fig. 15.156

Una volta terminata la procedura di importazione, si mostra una vista schematica del file e, nella parte sottostante della schermata, un’eventuale lista degli errori generatisi durante l’importazione.

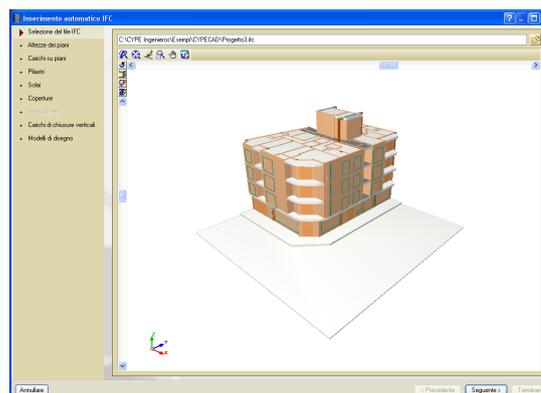


Fig. 15.157

15.3.2.2.2. Assistente IFC: Altezze dei piani

Cliccando sul pulsante **Seguente**, si apre la finestra **Altezze dei piani** in cui è possibile visualizzare i piani contenuti originariamente all'interno del file IFC. Nella casella posta al di sotto del disegno, si può modificare la quota del piano di fondazione; nell'esempio corrente, digiti un valore pari a -2.50 m. Alla voce "Tipo di fondazione" selezioni l'opzione **Incastrata (con vincolo esterno)**, dato che essa è realizzata mediante plinti isolati.

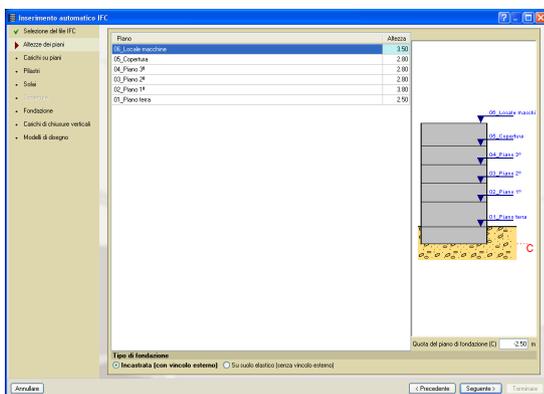


Fig. 15.158

15.3.2.2.3. Assistente IFC: Carichi su piani

In tale dialogo deve digitare i carichi permanenti portati e i carichi accidentali agenti su ciascun piano; analogamente al primo metodo di inserimento dei dati, sul piano interrato non insiste nessun carico, essendo la fondazione costituita da plinti isolati.

Inserisca gli stessi valori indicati nel metodo prima descritto per tutti i piani contemplati dal file IFC.

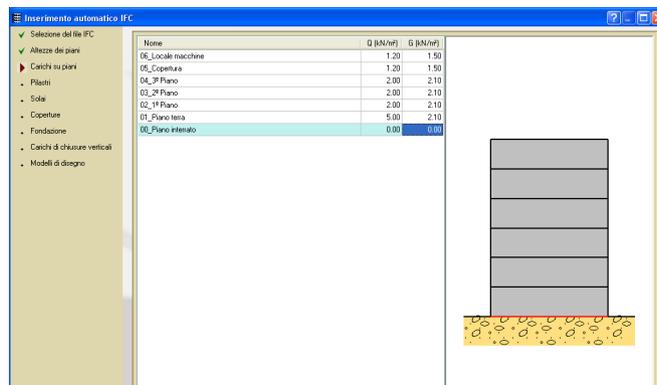


Fig. 15.159

15.3.2.2.4. Assistente IFC: Pilastri

Una volta definiti i carichi agenti sui vari piani, deve specificare i pilastri. L'assistente mostra i differenti materiali con cui sono stati realizzati i pilastri (nel caso corrente un unico materiale); i pilastri costituiti dallo stesso materiale mostrato nella lista si disegnano in rosso.

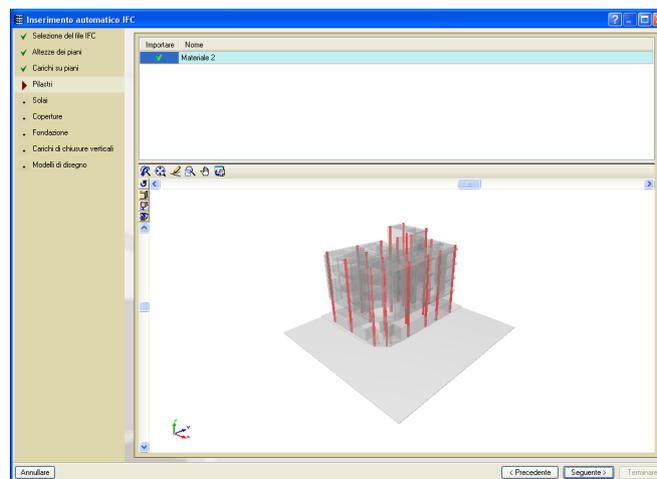


Fig. 15.160

15.3.2.2.5. Assistente IFC: Solai

A questo punto deve selezionare i materiali costituenti i solai, le loro travi perimetrali e le travi che delimitano le aperture. Analogamente a quanto accade per i pilastri, l'assistente mostra una lista contenente i solai/piani definiti nel file IFC; cliccando su uno di essi, automaticamente, il solaio/piano in questione appare contrassegnato in rosso nella vista 3D. Nella colonna corrispondente alla voce "Importare", disattivi quelli che non desidera importare (Pavimento:strada, Pavimento:marciapiede, Pavimento:Generico 100, Pavimento:Generico 200 mm). In seguito, clicchi su "Pavimento:Solaio nervato 25+5 rifinitura 5+2" e, nella parte destra della schermata, su "Contorni esterni", selezionando una trave in spessore di larghezza 30 cm; per le aperture, selezioni una trave non strutturale di larghezza nulla. Ripeta la procedura per "Pavimento:Generico 300 mm".

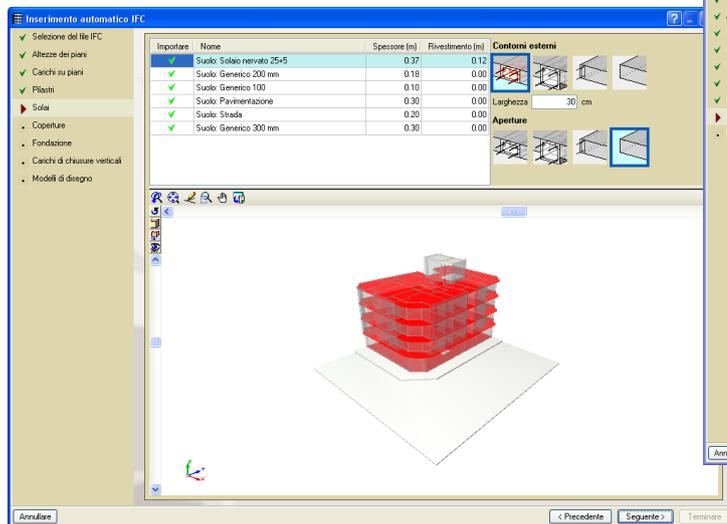


Fig. 15.161

15.3.2.2.6. Assistente IFC: Carichi di chiusure verticali

Ultimata la definizione dei solai, prosegua selezionando le chiusure verticali da importare, a ciascuna delle quali deve attribuire un materiale cui, a sua volta, è associato un peso per unità di superficie. Il programma calcola automaticamente il carico lineare corrispondente da applicare sul solaio in funzione dell'altezza della chiusura verticale.

Analogamente a quanto si verifica per i solai, selezionando una chiusura verticale dalla lista, essa compare contrassegnata in rosso nella finestra sottostante. Per assegnare il materiale, clicchi sul pulsante **Non definito**; si apre un dialogo in cui deve selezionare il tipo di materiale desiderato. Nell'esempio corrente scelga un materiale generico con un peso per unità di superficie pari a 2.86 kN/m².

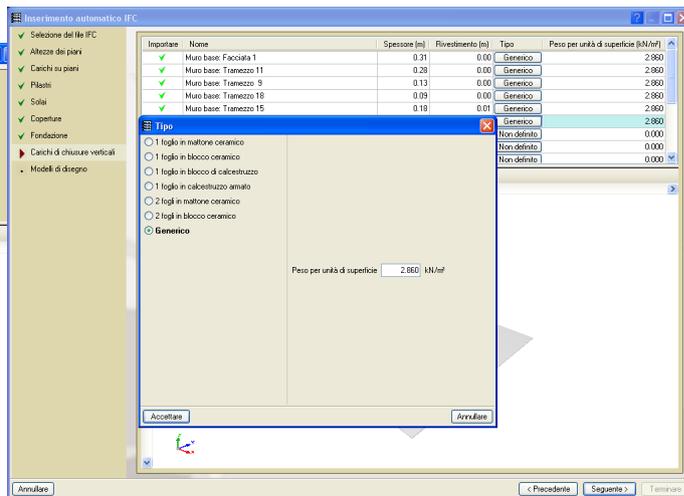


Fig. 15.162

Cliccando sulle caselle appartenenti alla colonna "Importare", disattivi le voci corrispondenti a "tramezzi".

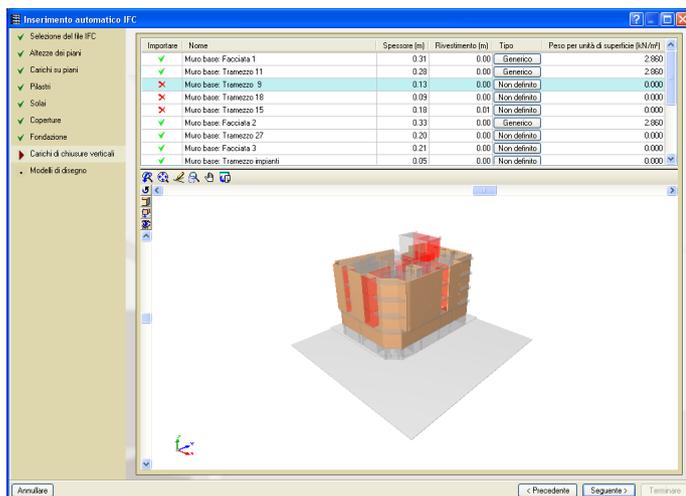


Fig. 15.163

15.3.2.2.7. Assistente IFC: Modelli di disegno

Infine, selezioni gli elementi che desidera che compaiano nel modello DXF/DWG generato dal programma a partire dal file IFC.

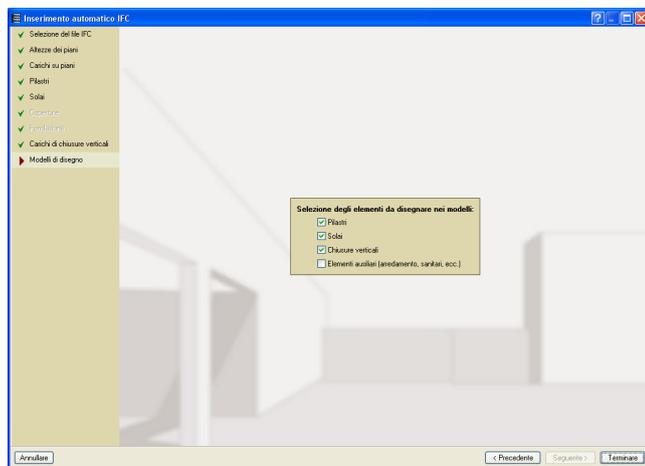


Fig. 15.164

15.3.3. Inserimento di pilastri (linguetta Inserimento di pilastri)

15.3.3.1. Dati generali del progetto

15.3.3.1.1. Normative e materiali

Una volta attribuito un nome al progetto, si apre la finestra **Dati generali** in cui deve specificare le normative, i materiali e i carichi da applicare alla struttura.

Cliccando sul pulsante corrispondente alla voce "Norme", si apre un dialogo in cui deve elezionare le NTC 14/01/2008 per quanto concerne calcestruzzo, acciaio laminato e acciaio sagomato, e gli Eurocodici 5 e 9 rispettivamente per legno e alluminio.



Fig. 15.165

Stabilisca una classe di resistenza C20/25 per il calcestruzzo, un acciaio B450C per l'armatura longitudinale e per i bulloni, una classe S275 per i profilati in acciaio laminati e saldati e, infine, una classe S235 per i profilati in acciaio sagomati.

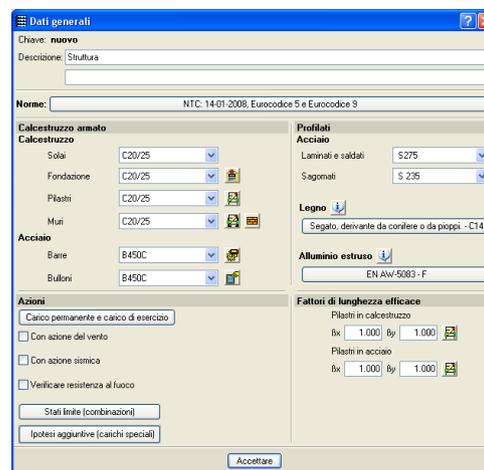


Fig. 15.166

15.3.3.1.2. Vento

Alla voce sezione “Azioni” del riquadro di dialogo “Dati generali”, spunti la casella **Con azione del vento**; si apre un dialogo in cui deve selezionare le NTC. Clicchi sul pulsante **Per piano**; digiti rispettivamente un valore pari a 23 m e a 17 m per quanto riguarda le larghezze di banda in Y e X dei gruppi da 1 a 5, e dei valori pari rispettivamente a 4 m e 7 m per le larghezze di banda in Y e X del gruppo 6. Selezioni una zona vento 3 e una rugosità del terreno tipo B.

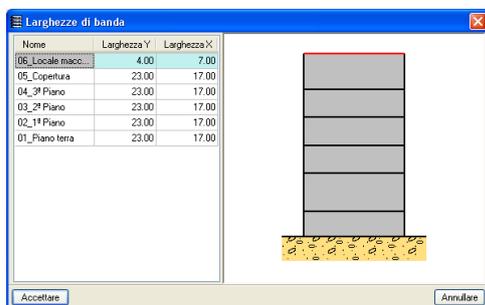


Fig. 15.167

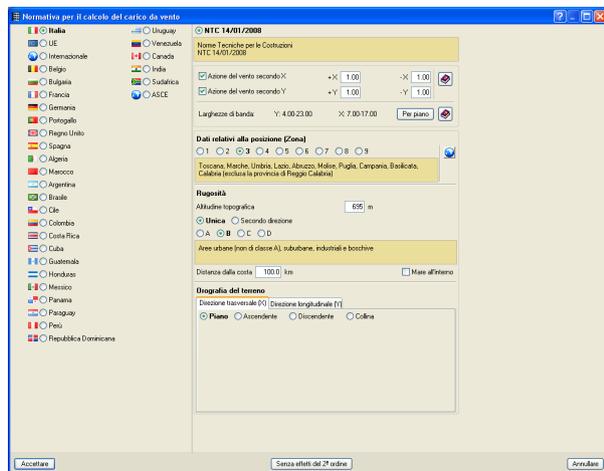


Fig. 15.168

15.3.3.1.3. Azioni del sisma

Il passo successivo consiste nel definire l'azione sismica, spuntando la casella **Con azione sismica** nel riquadro di dialogo “Dati generali”. Nella finestra che si apre, selezioni come normativa di calcolo le NTC.

Nell'esempio corrente, digiti un valore pari a 0.14 g per l'accelerazione gravitazionale orizzontale massima al suolo, a 3.9 per quanto riguarda il fattore di struttura in X e Y, a 0.30 per la frazione del carico di esercizio da considerare e a 0 per la frazione del carico neve da considerare.

Per quanto riguarda il numero di modi di vibrare da considerare, deve scegliere un numero tale da eccitare la totalità della massa della struttura. Si possono considerare 3 modi di vibrare per ciascun piano, per cui, a rigore, dovrebbe digitare 18 nella casella associata alla voce “modi di vibrare” (6 piani con 3 modi di vibrare ciascuno). Tenga presente che maggiore è il numero di modi considerati, maggiore sarà la tempistica di calcolo, poiché durante la fase di dimensionamento delle armature il numero di combinazioni eseguite dal programma aumenta notevolmente. È pertanto preferibile, in fase di predimensionamento, lasciare i **6** modi proposti di default dal programma. Una volta terminata la fase di calcolo della struttura, deve consultare i coefficienti di partecipazione nell'elenco nominato “Giustificazione dell'azione sismica” e, se la percentuale di massa partecipante complessivamente nelle due direzioni X e Y è maggiore dell'85%, allora il numero di modi considerato è adeguato, altrimenti deve aumentarlo.

Selezioni infine una tipologia di terreno corrispondente alla “B” e una categoria topografica di tipo “T1”.

Nella finestra “Dati generali”, alla voce “Criterio di armatura per duttilità”, selezioni **Duttilità Bassa (B)** dal menu a tendina.

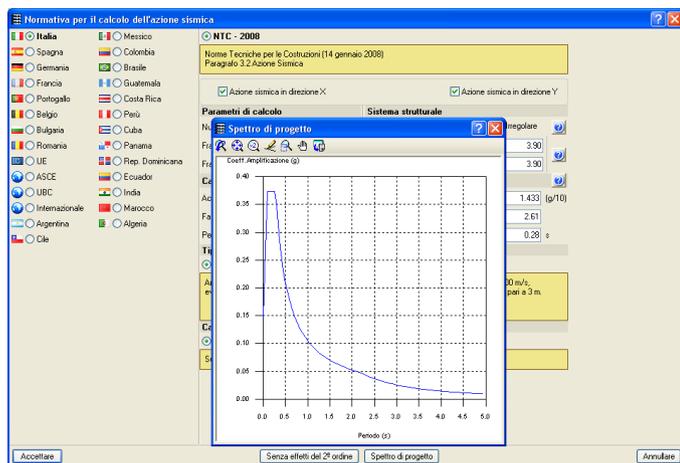


Fig. 15.169

15.3.3.1.4. Resistenza al fuoco

Per eseguire le verifiche e il dimensionamento della struttura nei confronti del fuoco, spunti la casella "Verificare resistenza al fuoco". Compare una finestra in cui deve attivare "R120" per il piano terra, "R60" per i piani da 2 a 5 e "Nessuna" per il locale macchine. Spunti inoltre le caselle ubicate nella colonna "F. comp.", indicando in tal modo che i solaie devono svolgere una funzione di compartimentazione.



Fig. 15.170

Accetti sequenzialmente tutti i riquadri di dialogo che compaiono fino a quando visualizza la pianta del piano.

15.3.3.2. Creazione di piani e gruppi

15.3.3.2.1. Gruppi di piani

Se ha importato il progetto a partire da un file IFC, deve specificare ogni piano che desidera raggruppare. Come menzionato precedentemente (paragrafo 15.3.1), deve definire i piani 2 e 3 come un unico gruppo. A tale scopo, clicchi su **Inserimento > Piani/Gruppi > Unire gruppi** nella linguetta **Inserimento di pilastri**. Nella finestra che si apre, si mostra un disegno della struttura in cui può notare una parentesi graffa di color rosso che indica i piani raggruppati. Clicchi il tasto sinistro del mouse in corrispondenza dello spazio compreso tra i piani 2 e 3.

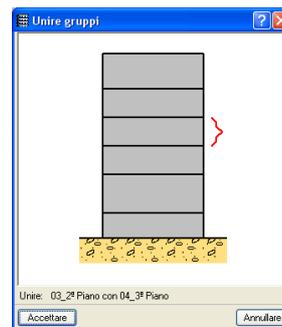


Fig. 15.171

Dopo aver accettato il dialogo, ne compare un altro in cui il programma chiede di quale dei due gruppi desidera conservare l'informazione circa travi e carichi; dato che essi sono esattamente uguali, può spuntare indifferentemente qualsiasi casella.

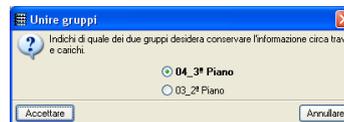


Fig. 15.172

15.3.3. Inserimento di pilastri

I pilastri possono essere introdotti in due modi distinti: manualmente o automaticamente. Nel secondo metodo sopra illustrato la struttura è stata inserita automaticamente; la invitiamo a fare riferimento al primo metodo per una spiegazione maggiormente dettagliata su come inserire manualmente i pilastri.

Dopo aver importato il progetto usando uno dei due assistenti automatici, è necessario ordinare i pilastri affinché i loro riferimenti siano disposti in modo tale da facilitare la consultazione di ciascuno di essi all'interno del progetto. Ciò è particolarmente importante in progetti di notevole entità, in cui risulta molto complicato individuare i pilastri a causa del fatto che i loro riferimenti non seguono un ordine logico.

A tale scopo, clicchi su **Inserimento > Pilastri, pareti di taglio ed elementi di appoggio > Modificare riferimento** e, successivamente, sul pilastro ubicato nell'angolo inferiore sinistro, gli assegni un riferimento e spunti la casella "Numerare consecutivamente". Clicchi successivamente su ciascun pilastro con ordine crescente da sinistra a destra e dal basso verso l'alto, iniziando dall'angolo inferiore sinistro.

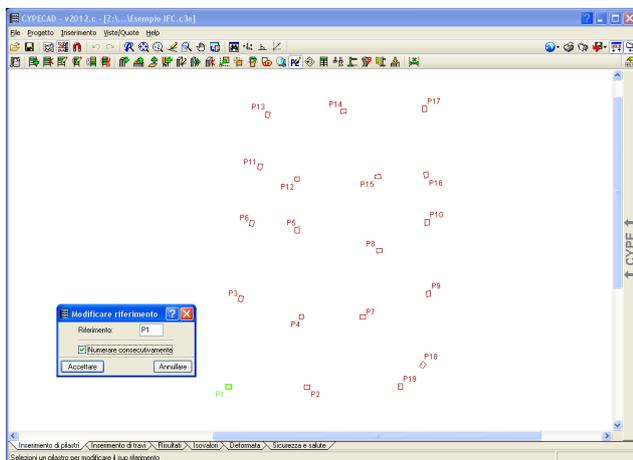


Fig. 15.173

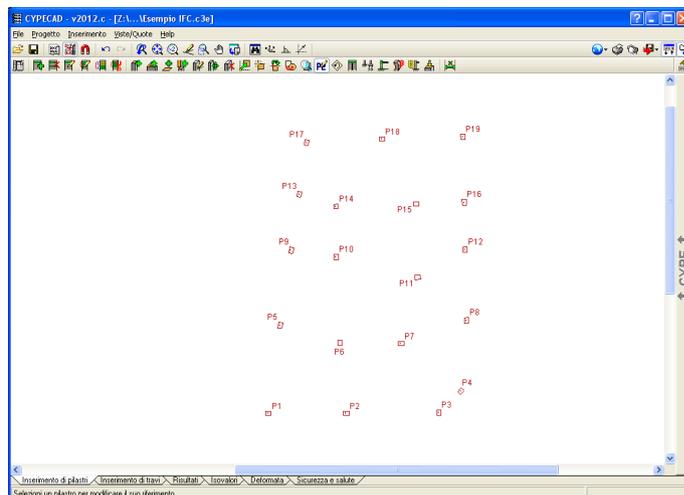


Fig. 15.174

15.3.4. Inserimento di travi, muri e solai (linguetta Inserimento di travi)

15.3.4.1. Muri

Si posizioni al "Piano terra" per inserire il muro perimetrale del piano interrato. Se in precedenza ha introdotto i dati tramite o l'"Inserimento automatico" o l'"Importazione di un file IFC", deve cancellare tutte le travi che si intersecano con il perimetro dell'edificio al piano terra. A tale scopo usi l'opzione **Travi/Muri > Cancellare** e clicchi sulle travi in questione per eliminarle.

Analogamente, cancelli le travi che concorrono perpendicolarmente nel muro; una volta ultimata tale operazione, può inserire il muro.

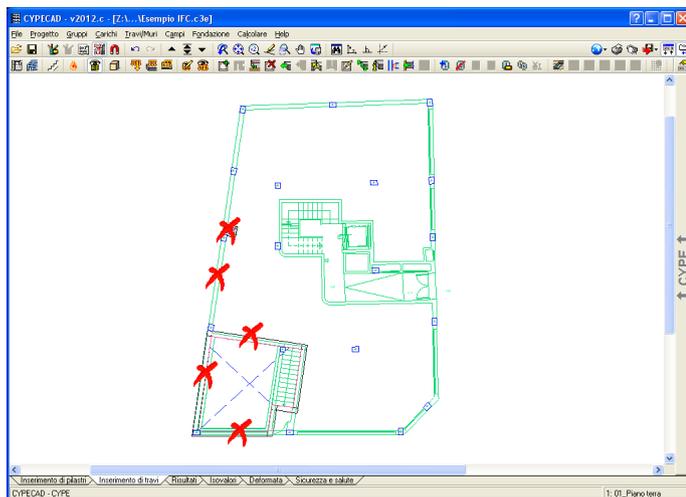


Fig. 15.175

Utilizzi l'opzione **Inserire muro** del menu **Travi/Muri**. Si apre un riquadro di dialogo contenente quattro opzioni: **Muro in calcestruzzo armato**, **Muro a tensione piana**, **Muro in blocchi di calcestruzzo** e **Muro in muratura**.



Fig. 15.176

Selezioni la prima; si apre un riquadro di dialogo in cui deve indicare che il muro si estende dal piano interrato al piano terra e che presenta uno spessore, sia a destra che a sinistra, pari a 0.15 m. Successivamente, clicchi sul pulsante **Spinte** per procedere alla loro definizione.

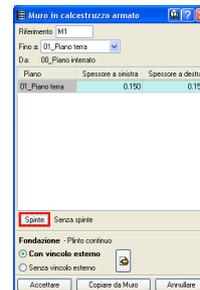


Fig. 15.177

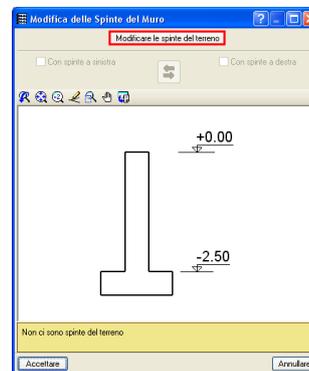


Fig. 15.178

Compare la finestra di dialogo **Modifica delle Spinte del Muro**; clicchi sul pulsante **Modificare le spinte del terreno** e, successivamente, sull'icona  per aggiungere una nuova spinta; in questo caso compare un'unica spinta, identificata con il termine "Spinta di default".

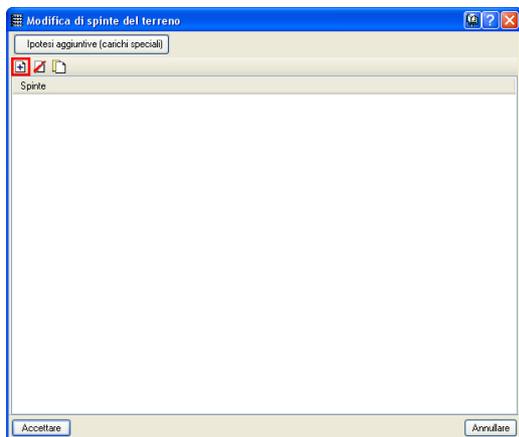


Fig. 15.179

Alla voce "Situazione 1", selezioni "Carico permanente" dal menu a tendina, spunti la casella "Con riporto", digiti un valore pari a 0 nella casella associata alla voce "Fino alla quota", lasci invariati tutti gli altri valori forniti di default dal programma e, infine, aggiunga un carico uniforme sul riporto di intensità pari a 10 kN/m².

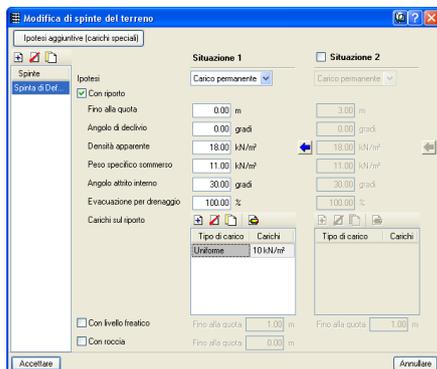


Fig. 15.180

Dopo aver accettato il riquadro di dialogo, si ritorna nuovamente nella finestra **Modifica delle Spinte del muro** in cui deve definire la direzione di azione della spinta. Dato che il muro si introduce in senso antiorario, deve spuntare la casella **Con spinte a destra** e, successivamente, cliccare su **Accettare**.

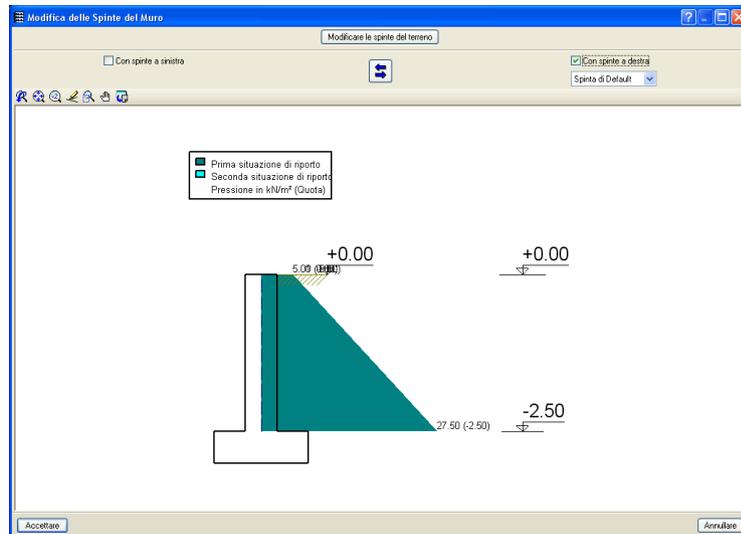


Fig. 15.181

Infine, prima di inserire il muro, deve definire la fondazione; a tale scopo, spunti la casella **Con vincolo esterno** e, in seguito, clicchi sull'icona  **Modificare fondazione**. Si apre la finestra **Fondazione.Con vincolo esterno**; spunti la casella **Plinto continuo** e **Solo sbalzo a sinistra**, lasciando invariati i valori forniti di default dal programma nelle caselle corrispondenti alle voci "Altezza" e "Sbalzi". **Accetti** il riquadro di dialogo.

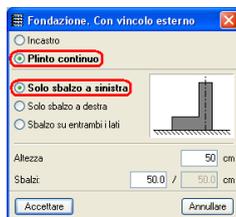


Fig. 15.182

A questo punto può finalmente inserire il muro; clicchi sul pilastro P1 e sposti il cursore fino al pilastro P3 (non c'è bisogno di cliccare su P2 nel passaggio da P1 a P3, in quanto i pilastri P1, P2 e P3 sono allineati). Termina l'inserimento del muro cliccando sul pilastro P3.

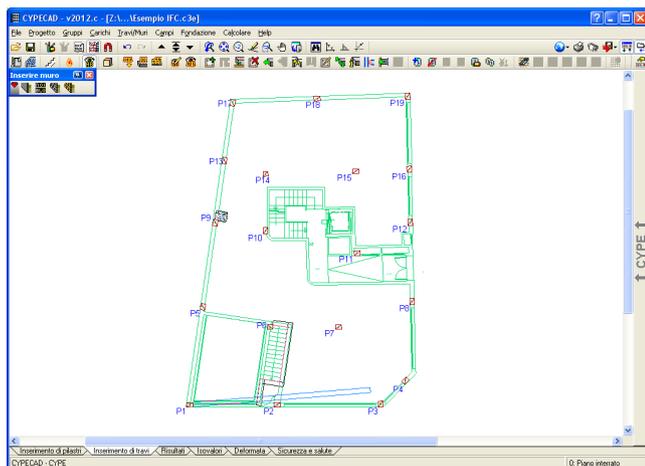


Fig. 15.183

Clicchi su P3 per inserire un nuovo tratto di muro e, successivamente, su P4 per terminare l'inserimento. Dato che tra i pilastri P4 e P8 è presente un'intersezione irregolare, in questo tratto non è possibile inserire il muro; tale aspetto verrà trattato in seguito. Prosegua inserendo il resto del muro P8-P19, P19-P17 e P17-P1.

Può ora adattare il muro; a tale scopo utilizzi l'opzione **Travi/Muri > Adattare**. Prema il tasto "F3" (o, alternativamente, l'icona  a forma di magnete nella barra degli strumenti), operazione con cui compare la finestra **Selezione di catture**. Spunti la casella **Attivare catture** e, successivamente, la casella **Più vicino**; **Accetti** il dialogo.

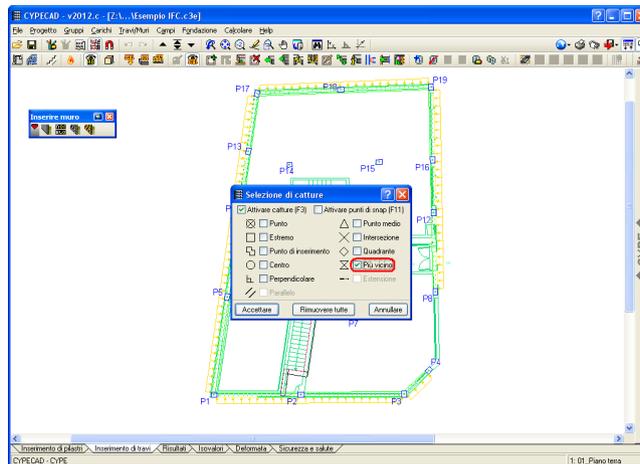


Fig. 15.184

Posizionando il puntatore del mouse vicino al lato del muro che desidera adattare e alla linea del modello CAD catturata, compare il simbolo di cattura "Più vicino"; a questo punto, cliccando il tasto sinistro del mouse, il muro si adatta completamente al modello. Ripeta la procedura con tutti i tratti del muro.

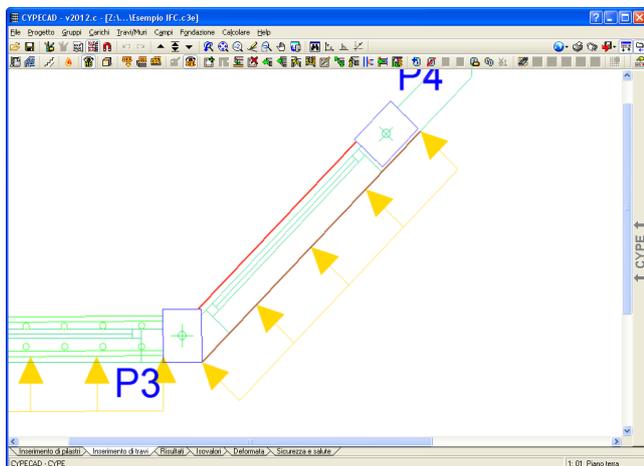


Fig. 15.185

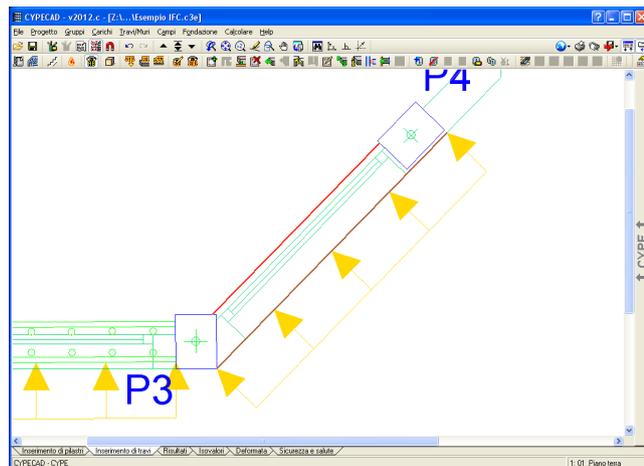


Fig. 15.186

Clicchi su **Travi/Muri > Prolungare muro** e, successivamente, sull'estremo del muro che concorre nel pilastro P4; lo prolunghi trascinandolo oltre l'intersezione. Clicchi il tasto destro del mouse per terminare il prolungamento e, in seguito, sull'estremo del muro che concorre nel pilastro P8; lo trascini fino a quando compare un punto rosso in corrispondenza del punto in cui esso si interseca con il muro appena

prolungato. Clicchi il tasto sinistro del mouse per confermare che il muro si interrompe in corrispondenza di tale punto.

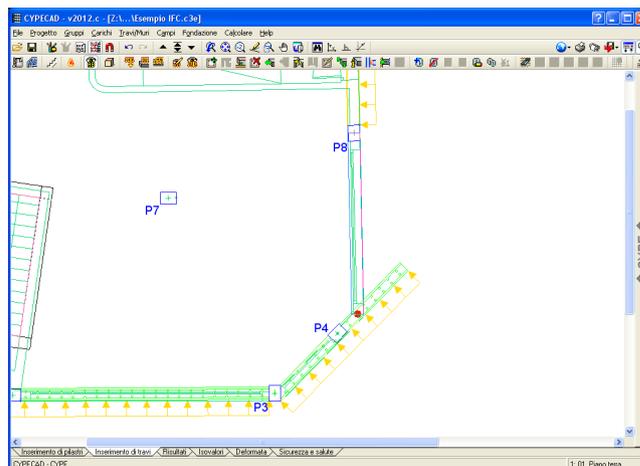


Fig. 15.187

Utilizzi ora l'opzione **Travi/Muri > Cancellare > Cancellare il tratto di muro selezionato in tutti i gruppi** al fine di cancellare il segmento di muro che si estende oltre l'intersezione.

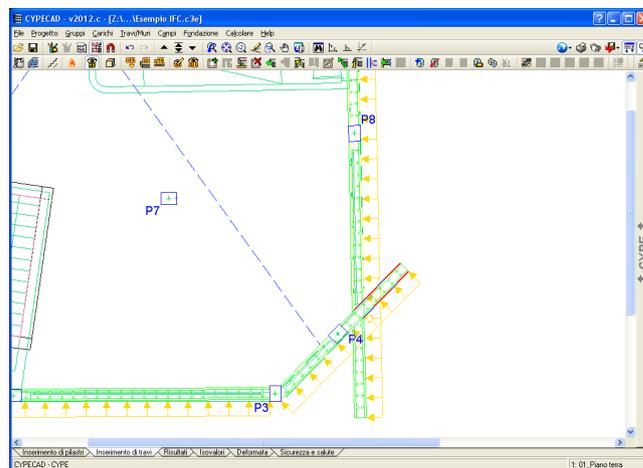


Fig. 15.188

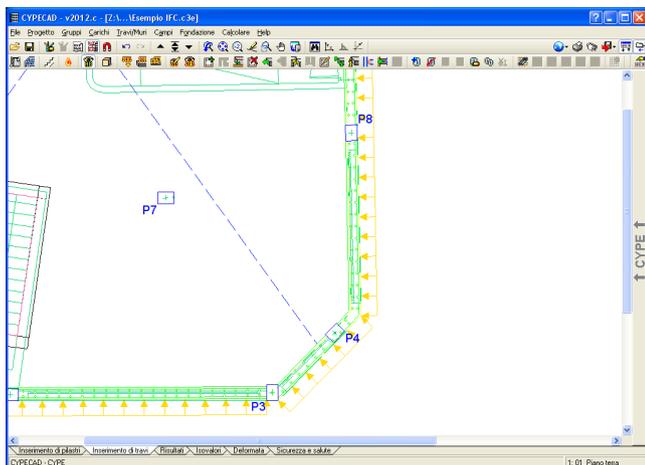


Fig. 15.189

Una volta ultimato l'inserimento del muro, compare un punto interrogativo che indica che è presente uno spazio chiuso in cui non è stato ancora definito un solaio.

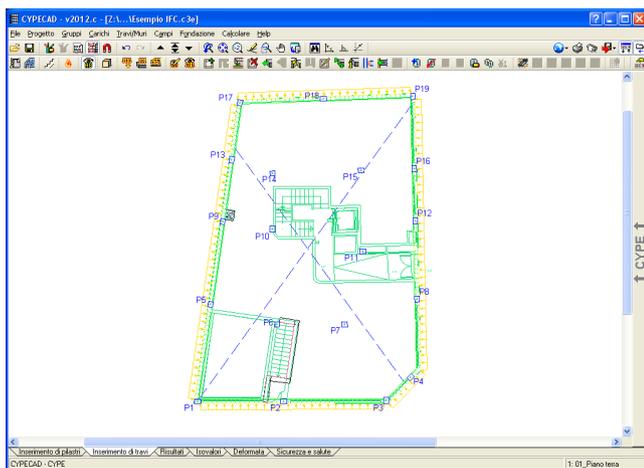


Fig. 15.190

Non dimentichi di disattivare le catture premendo il tasto F3.

15.3.4.2. Travi

Se ha definito il progetto a partire dall' "Inserimento automatico DXF/DWG", può continuare la trattazione seguendo direttamente il seguente paragrafo 15.3.4.2.1. Al contrario, se ha definito il progetto a partire dall' "Inserimento automatico IFC", passi direttamente al paragrafo 15.3.4.2.2.

15.3.4.2.1. Inserimento di dati mediante "Inserimento automatico DXF/DWG"

Per terminare l'inserimento, deve disporre nuovamente le travi cancellate in precedenza; esegua uno zoom in corrispondenza della zona occupata dal vano montauto e, cliccando su **Travi/Muri > Prolungare trave** (spunti la casella **Trave che è prolungata** mantenendo disattivata la casella **Lunghezza fissa**), prolunghi la trave che concorre nel pilastro P6 fino al muro. Nel momento in cui quest'ultima entra in contatto con il muro, in corrispondenza del suo estremo si crea un punto rosso; cliccando il tasto sinistro del mouse, si termina il prolungamento della trave.

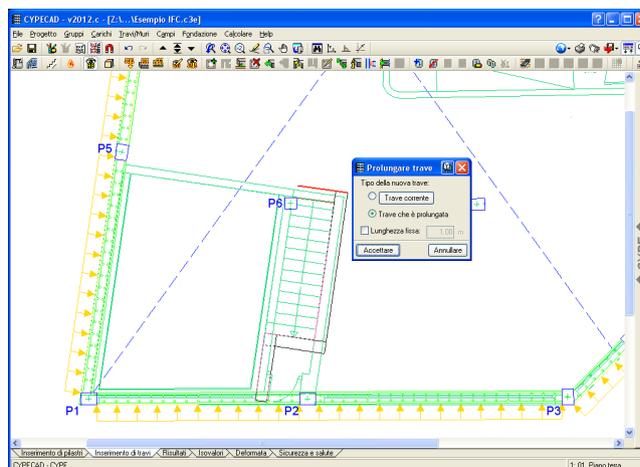


Fig. 15.191

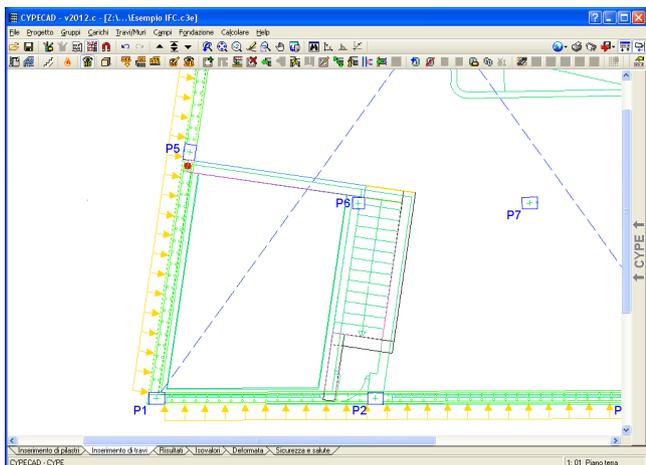


Fig. 15.192

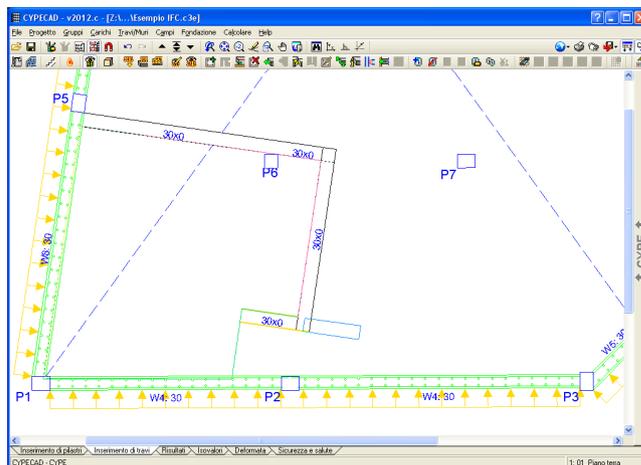


Fig. 15.193

Introduca ora la trave che si estende dal pilastro P6 fino al muro ubicato nella parte inferiore dello schermo. In primo luogo, è necessario cancellare la trave che delimita il vano scala; in caso contrario, il programma emette un avviso in cui la informa circa la presenza di elementi sovrapposti. Nel nostro caso, al posto di cancellare completamente la trave, è più pratico prolungarla a destra, in modo tale che risulti già adattata al contorno e che possa prolungarla fino alla trave che inserirà successivamente). Può ora inserire la trave che si estende a partire dal pilastro P6.

Clicchi su **Travi/Muri > Inserire trave**; selezioni l'icona Trave corrente (prima a partire da sinistra) dal menu fluttuante. Compare il riquadro di dialogo "Trave corrente", in cui deve selezionare una trave fuori spessore (seconda opzione) di larghezza pari a 20 cm e altezza 30 cm. **Accetti** il riquadro di dialogo, clicchi sul pilastro P6 e, in seguito, sul muro. A questo punto, adatti la faccia sinistra della trave alla linea del modello di disegno CAD che definisce il vano scala, attivando le catture e cliccando su **Travi/Muri > Adattare**.

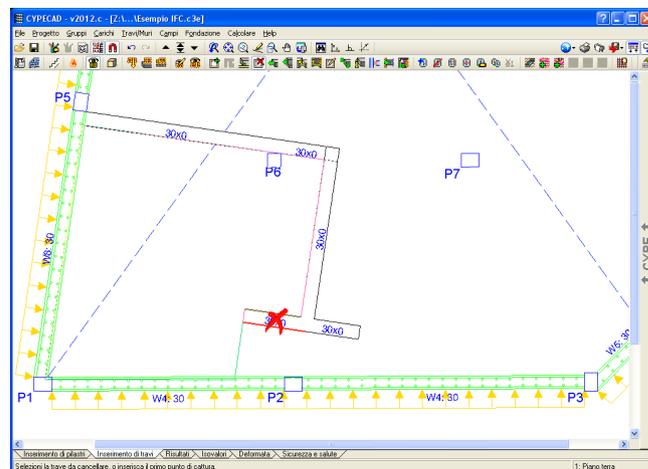


Fig. 15.194

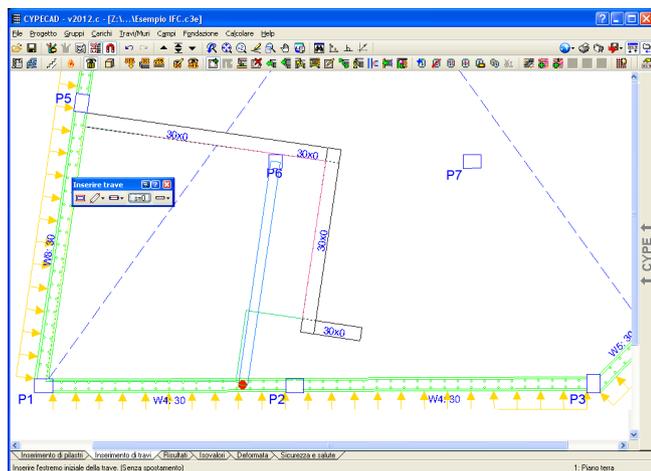


Fig. 15.195

Terminata tale procedura, prosegua introducendo e adattando una ad una le travi mancanti (quella che delimita la scala e il vano ventilazione del piano interrato).

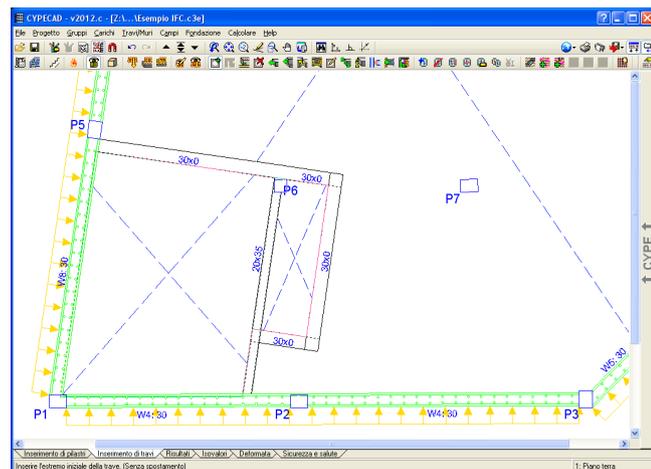


Fig. 15.196

Definisca ora le travi del locale macchine; a tale scopo, clicchi sull'icona **Andare al gruppo** ubicata nella barra degli strumenti. Nella finestra di dialogo **Andare al gruppo** che compare, selezioni il **Gruppo 5: Locale macchine**.

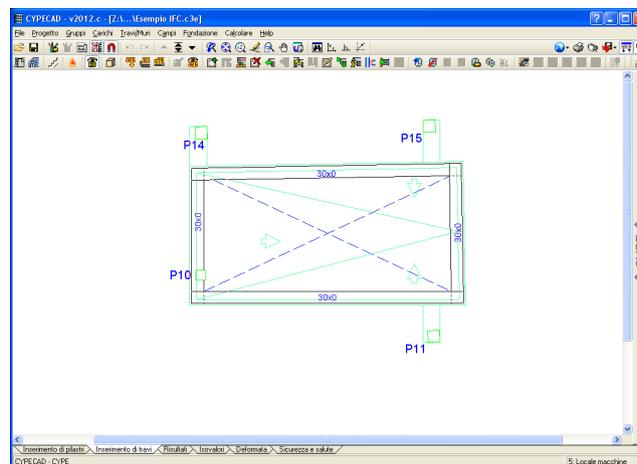


Fig. 15.197

Usando l'opzione **Travi/Muri > Assegnare travi**, modifichi la larghezza della trave che concorre nel pilastro P10. Nel riquadro di dialogo che si apre, spunti la casella **Secondo adattamento della trave** e clicchi sul pulsante **Trave corrente**; nella finestra che compare selezioni una trave in spessore di solaio di larghezza 50 cm. Clicchi su **Accettare** e, avvicinando il puntatore del mouse alla trave (che si mostra in giallo), il tasto sinistro del mouse affinché la trave risulti modificata. Ripeta la procedura per il tratto di trave che si estende oltre il pilastro.

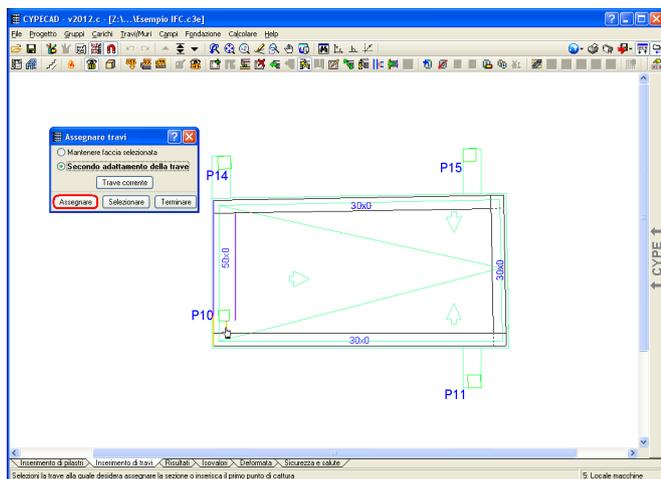


Fig. 15.198

Una volta modificata la trave, prolunghi il suo estremo superiore fino al pilastro P14 tramite l'opzione **Travi/Muri > Prolungare trave**, mantenendo attiva l'opzione proposta di default dal programma, Trave che è prolungata.

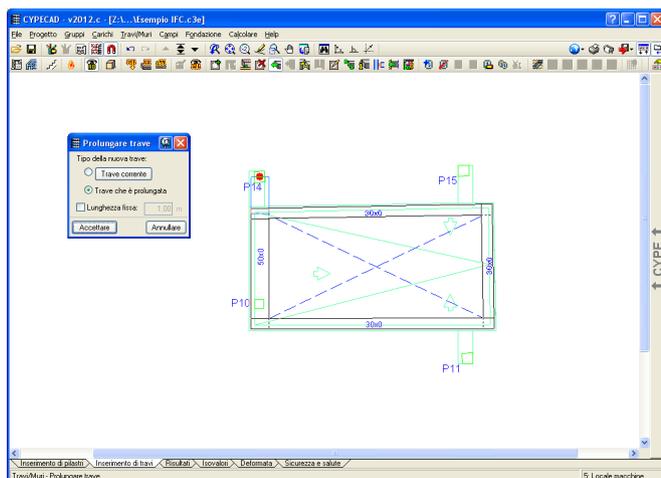


Fig. 15.199

Infine, usando l'opzione **Travi/muri > Inserire trave**, introduca una trave in spessore di solaio di larghezza 50 cm dal pilastro P11 al pilastro P15.

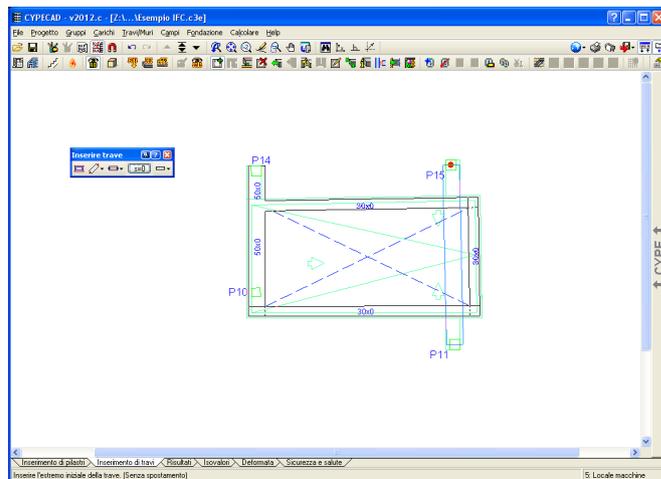


Fig. 15.200

Terminata la procedura di inserimento delle travi, può proseguire con la definizione dei solai (illustrata al paragrafo 15.3.4.3).

15.3.4.2.2. Inserimento di dati mediante "Inserimento automatico IFC"

Dato che durante l'importazione del file IFC ha disposto come travi delimitanti le aperture travi non strutturali o travi limite di larghezza nulla, tramite l'opzione **Travi/Muri > Assegnare travi** deve modificare le loro dimensioni analogamente a quanto illustrato nel paragrafo precedente, iniziando dalla zona montauto e dalla scala di accesso al piano interrato.

15.3.4.3. Inserimento di campi

Usando l'icona  **Andare al gruppo** ubicata nella barra degli strumenti, si posizioni al piano terra. Clicchi su **Campi** > **Gestione campi** e selezioni l'opzione  **Inserire campo** dal menu flutuante.

Nel riquadro di dialogo **Gestione campi** che compare, spunti la casella **Solai nervati**. Si apre una finestra che le consente di scegliere un solaio nervato tra i numerosi predefiniti con casseforme a perdere; clicchi su **Annullare**. Si apre una seconda finestra che le consente di selezionare un solaio nervato tra i molti predefiniti con casseforme recuperabili; clicchi nuovamente su **Annullare**.

Per quanto riguarda il tipo di cassaforma, spunti la casella **A perdere**. Clicchi sull'icona  **Aggiungere nuovo elemento alla lista**. Nella finestra di dialogo che si apre digiti il nome del nuovo solaio come segue: "Nerv. 30+5 nervatura 10 interasse 50"; a questo punto deve definire le caratteristiche del solaio in questione.

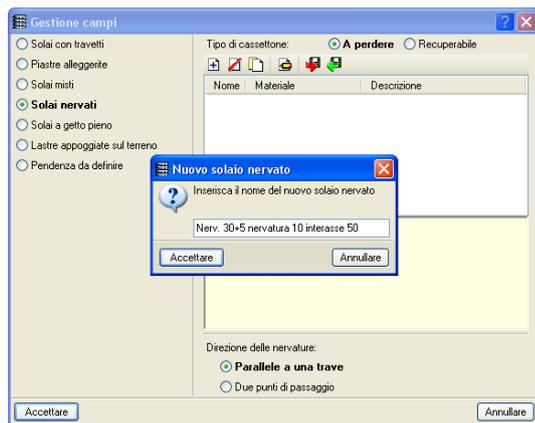


Fig. 15.201

In primo luogo è necessario assegnare un riferimento, in questo caso 30+5; deve poi stabilire il tipo di cassaforma,

il suo materiale e la sua disposizione. Nel caso in esame, la cassaforma è realizzata in calcestruzzo e contiene tre elementi; nella casella associata alla voce "Altezza totale", digiti 35 cm, in quella corrispondente alla voce "Soletta" inserisca 5 cm, alla voce "Larghezza della nervatura" specifichi un valore pari a 10 cm e, infine, alla voce "Interasse" un valore pari a 50 cm.

Il programma calcola automaticamente il volume di calcestruzzo e il peso della soletta; in ogni caso può modificare i valori proposti spuntando entrambe le caselle **Volume di calcestruzzo** e **Peso proprio** e digitando i nuovi valori.

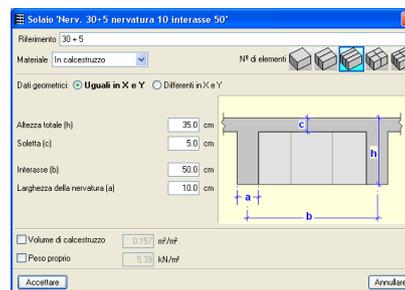


Fig. 15.202

Cliccando su **Accettare**, il programma ritorna al dialogo "Gestione campi"; qui, alla voce **Direzioni delle nervature**, spunti la casella **Parallele a una trave** e, infine, accetti la finestra.

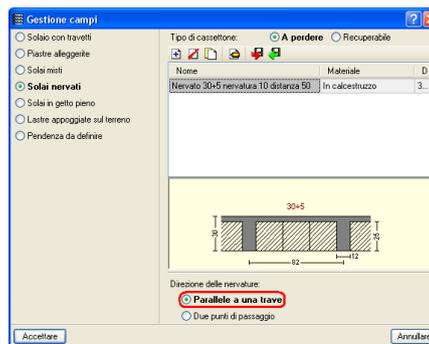


Fig. 15.203

Se posiziona il puntatore del mouse al di sopra di un'apertura, quest'ultima si evidenzia in giallo. Cliccando su di essa e, successivamente, su una trave cui desidera che siano paralleli i travetti, il solaio risulta completamente inserito.

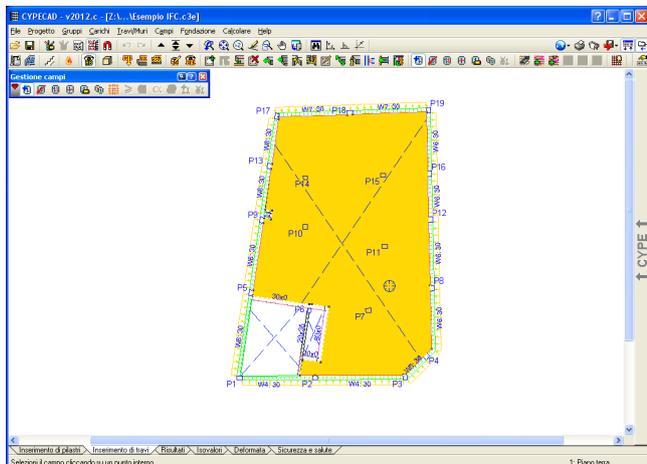


Fig. 15.204

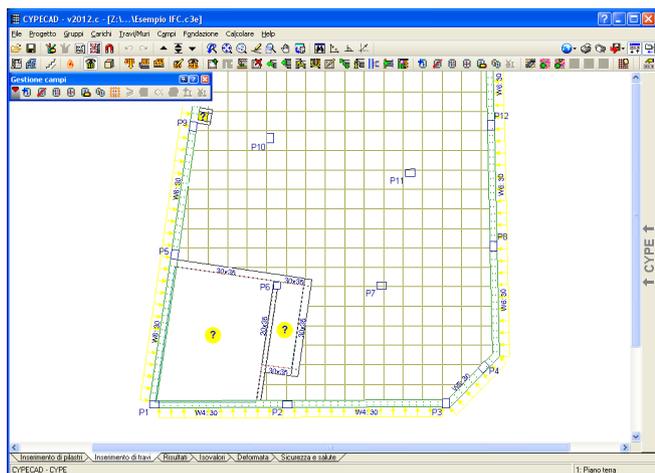


Fig. 15.205

Terminato l'inserimento del solaio nervato, può generare gli abachi per mezzo dell'opzione **Campi > Abachi > Generare abachi**. Si genera un abaco attorno a ciascun pilastro con dimensioni pari al 16% della distanza tra i pilastri che giacciono all'interno dell'angolo di visione (40°), con un massimo di 5 volte e un minimo di 2.5 volte l'altezza dell'abaco stesso. In ogni caso può configurare a suo giudizio i valori massimo e minimo della lunghezza degli abachi utilizzando l'opzione **Campi > Abachi > Configurazione della generazione di abachi**.

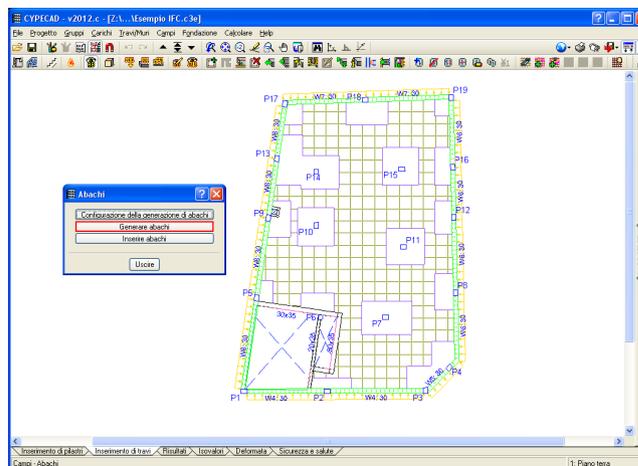


Fig. 15.206

Assegna ora un'armatura base superiore rappresentata da barre di diametro 12 mm in entrambe le direzioni; a tale scopo, utilizza l'opzione **Campi > Assegnare armatura base** e, successivamente, clicchi sul solaio nervato. Si apre la finestra **Assemblaggio solaio nervato**. Nella colonna "Armature", selezioni la voce $1\phi 12$ e clicchi sui due pulsanti a forma di freccia ubicati a fianco delle voci "Longitudinale" e "Trasversale" del riquadro "Superiore"; in tal modo ha assegnato superiormente un'armatura longitudinale di diametro $\phi 12$ sia longitudinalmente che trasversalmente al solaio in questione. Clicchi su **Assegnare tutti** e, in seguito, su **Terminare**.



Fig. 15.207

Ha pertanto ultimato l'inserimento di tutti gli elementi strutturali del piano terra. Si sposti al gruppo superiore (piano 2) e definisca un nuovo solaio nervato con riferimento "Nerv. 25+5 nervatura 10 interasse 50", che presenta esattamente le stesse caratteristiche del solaio definito in precedenza ad eccezione dell'altezza (pari in tal caso a 25 cm).

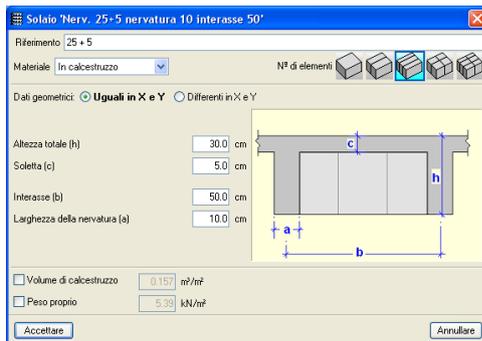


Fig. 15.208

Al posto di definire nuovamente da capo tutti gli elementi strutturali del nuovo piano, è importante sottolineare la praticità dell'opzione **Copiare campo** del menu **Campi > Gestione campi**. Una volta attivata, cliccando il tasto destro del mouse compare la finestra di dialogo **Andare al gruppo**; clicchi sul piano terra e, appena visualizza quest'ultimo, sul solaio nervato. A questo punto compare il riquadro di dialogo **Copia di Solaio nervato**, in cui deve selezionare le seguenti proprietà da copiare: **Punto di passaggio**, **Direzione** e **Armatura base**. Una volta clic-

cato su **Accettare**, il programma ritorna al piano di partenza in cui può finalmente copiare le proprietà selezionate all'interno del campo cliccando semplicemente su di esso.

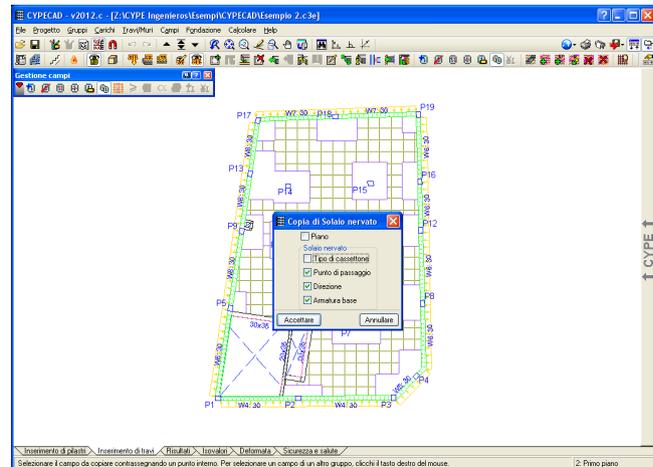


Fig. 15.209

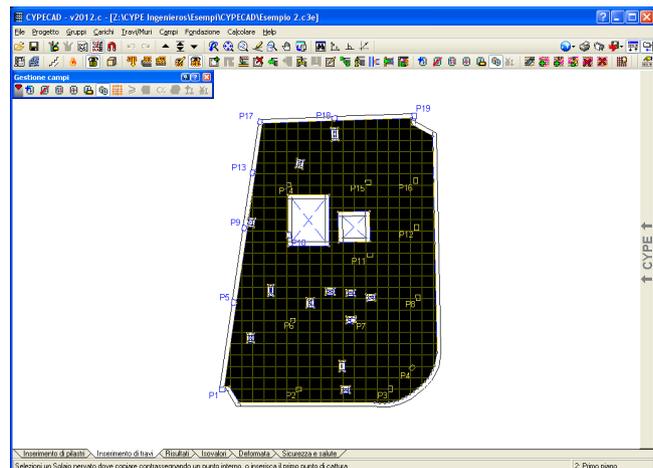


Fig. 15.210

Infine, generi gli abachi tramite l'opzione **Campi > Abachi > Generare abachi**.

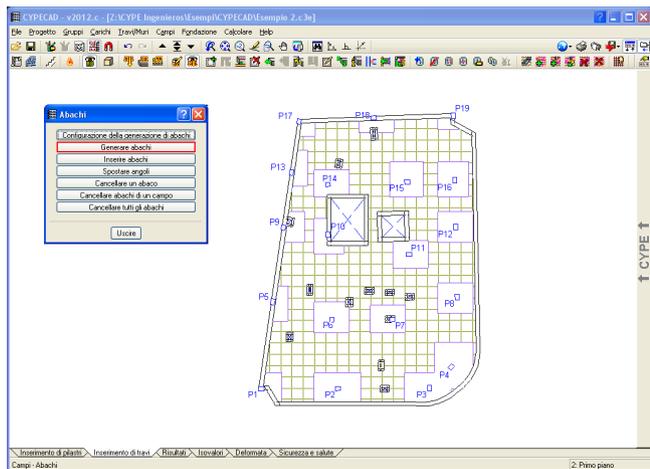


Fig. 15.211

Si posizioni nel gruppo successivo e ripeta la procedura appena illustrata, spuntando ora tutte le caselle corrispondenti alle proprietà da copiare dal gruppo sottostante. Ripeta la stessa procedura per i rimanenti gruppi.

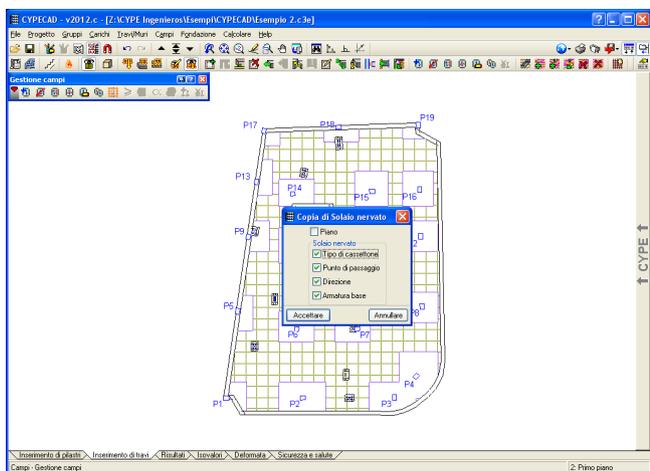


Fig. 15.212

15.3.4.4. Ritocchi

Una volta definite tutte le travi e tutti i solai e generati gli abachi, è possibile ritoccare le travi in modo tale che esse presentino un comportamento strutturale più adeguato. Segua dettagliatamente quanto qui sotto esposto:

- Prolunghi verso l'interno tutte le travi dotate di sbalzi di una lunghezza uguale o maggiore allo sbalzo.
- Sposti tutte le travi principali che delimitano le aperture sui supporti più vicini.
- Prolunghi leggermente le travi secondarie delle aperture oltre l'intersezione.
- Prolunghi le travi che concorrono nei pilastri fino al bordo dell'abaco.

Si posizioni nel "gruppo 1: Piano terra". Nella zona compresa tra il vano montauto e la scala di accesso al piano interrato, la trave che separa questi due ambienti concorre nel pilastro; la prolunghi fino al bordo dell'abaco. All'interno della scala, la trave parallela alla precedente può essere considerata una trave principale; prolunghi pertanto il suo estremo inferiore fino al muro e il suo estremo superiore fino all'abaco. Deve eseguire le suddette operazioni usando l'opzione: **Travi/Muri > Prolungare trave**, mantenendo spuntata la casella **Trave che è prolungata**.

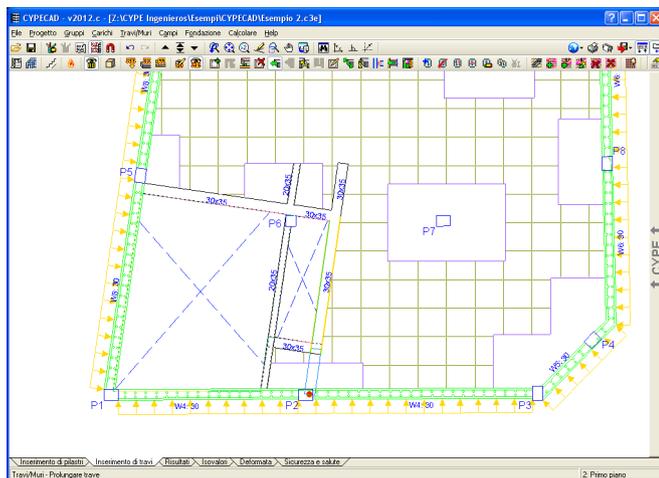


Fig. 15.213

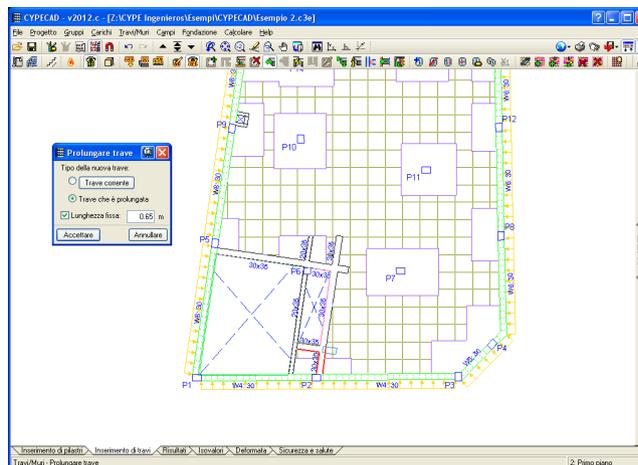


Fig. 15.214

N.B.: La posizione degli abachi dipende da quella delle nervature del solaio nervato. Possono sorgere problemi nel momento in cui il bordo di un abaco si sovrapponga con una trave prolungata; in tal caso il programma avverte l'utente che ha inserito in maniera non corretta un elemento strutturale. Per risolvere questo problema, sposti provvisoriamente il bordo dell'abaco tramite l'opzione **Campi > Abachi > Spostare angoli**. Eseguita la suddetta operazione, prolunghi la trave oltre la posizione occupata originalmente dal bordo dell'abaco e, in seguito, sposti nuovamente il bordo nella sua posizione originale. Data la presenza di una piccola zona tra la posizione originalmente occupata dal bordo e la trave prolungata, può essere meglio prolungare completamente l'abaco all'interno della trave. Può ora cancellare il segmento di trave che giace al di fuori dell'abaco.

Per ultimare i ritocchi del gruppo in esame deve prolungare le travi delimitanti la scala di una lunghezza pari a 65 cm a partire dal loro asse. A tale scopo, clicchi su **Travi/Muri > Prolungare trave** e, nel riquadro di dialogo **Prolungare trave**, spunti le caselle **Trave che deve essere prolungata** e **Lunghezza fissa**, digitando un valore pari a 0.65. Clicchi su **Accettare** e sui due estremi da prolungare e, infine, il tasto destro del mouse per terminare.

Si posizioni ora nel "gruppo 2: Primo piano". La prima trave da modificare è quella sorretta dal pilastro P10; deve prolungare il suo estremo superiore fino alla sommità dell'abaco, oltre il pilastro P14, e ripetere la procedura per il suo estremo inferiore.

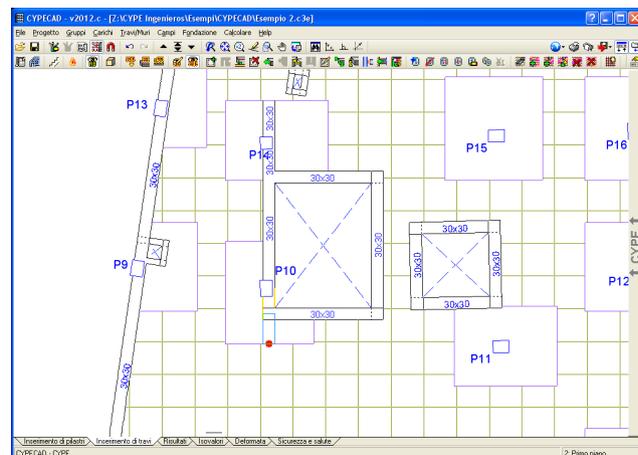


Fig. 15.215

Prolunghi inoltre l'estremo superiore della trave parallela alla trave di cui si è appena discusso fino alla nervatura successiva oltre la linea immaginaria che collega il pilastro P14 al pilastro P15 e l'estremo inferiore fino alla nervatura successiva.

Prolunghi anche gli estremi della trave che delimita il lato destro del vano ascensore fino ai bordi degli abachi dei pilastri P11 e P15.

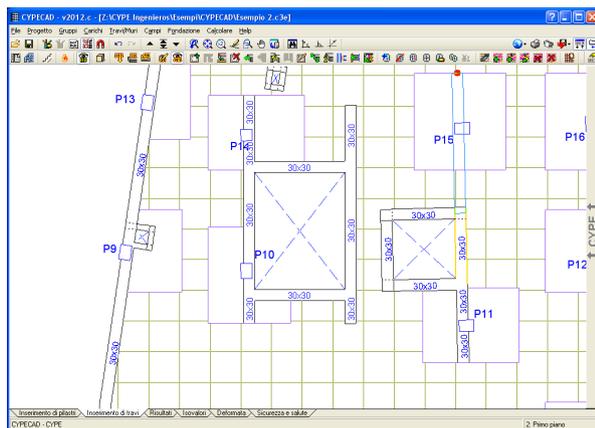


Fig. 15.216

Usando l'opzione **Campi > Abachi > Spostare angoli**, sposti l'angolo superiore destro dell'abaco del pilastro P11 al di sopra dell'intersezione delle travi.

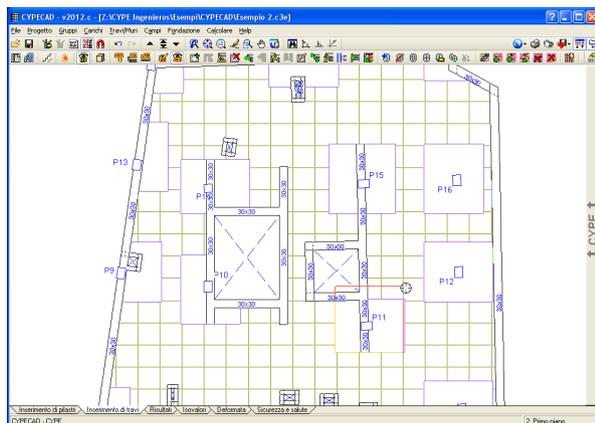


Fig. 15.217

Il passo successivo consiste nel modificare la trave inferiore del vano scala sostituendola con una trave non strutturale di larghezza pari a 15 cm; a tale scopo, utilizzi l'opzione **Travi/Muri > Assegnare travi > Trave corrente**, selezioni la trave non strutturale e spunti la casella **Secondo adattamento della trave**.

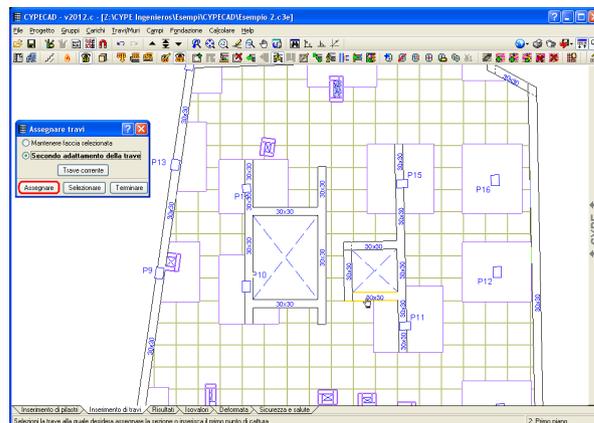


Fig. 15.218

Prolunghi verso destra la trave inferiore delimitante il vano scala fino a quando intersechi la trave verticale destra del vano ascensore.

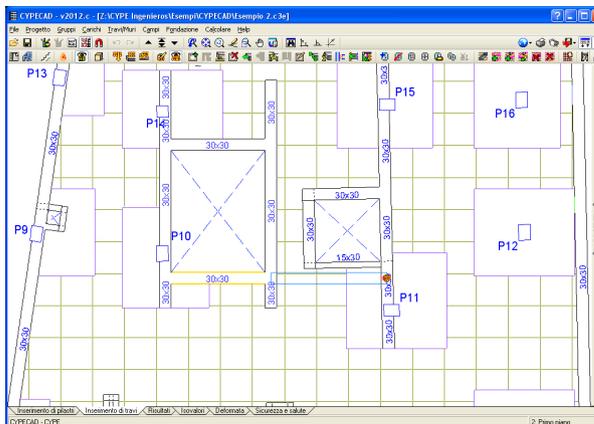


Fig. 15.219

Prolunghi anche verso sinistra la trave orizzontale superiore del vano ascensore fino a quando intersechi la trave verticale destra del vano scala.

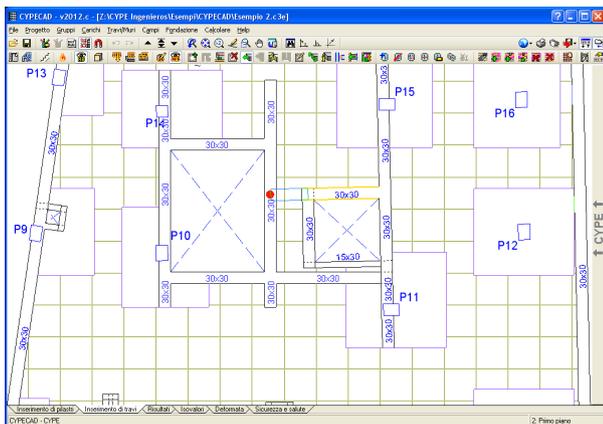


Fig. 15.220

Infine, prolunghi di una quantità pari a 85 cm a partire dalle loro intersezioni le travi secondarie che concorrono in quelle principali usando a tale scopo l'opzione **Lunghezza fissa** all'interno del riquadro di dialogo **Prolungare trave**.

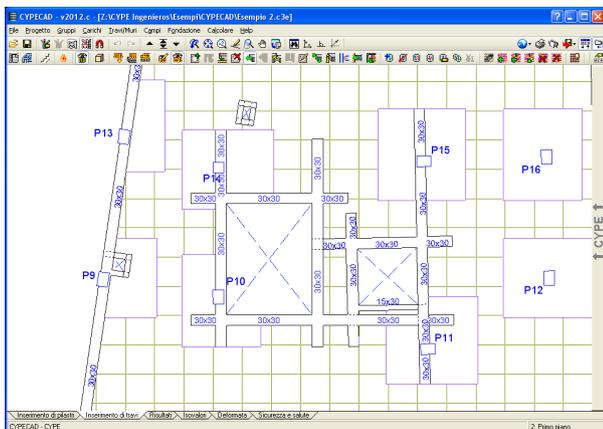


Fig. 15.221

Ripeta l'intera procedura per i gruppi rimanenti.

15.3.4.5. Inserimento di carichi

15.3.4.5.1. Carichi superficiali

Prosegua ora definendo i carichi superficiali dovuti al rialzo del piano terra e alla scala di accesso al locale macchine in copertura. Tramite l'opzione **Andare al gruppo**, si posizioni al piano terra e utilizzi l'opzione **Carichi** del menu **Carichi**. Selezioni l'opzione **Superficiale** e, nella casella corrispondente, digiti un valore pari a 6.72 kN/m^2 (0.42 m di rialzo il cui peso specifico è pari a 16 kN/m^3); nel menu a tendina corrispondente alla voce "Ipotesi", indichi "Carico permanente". Cliccando sul pulsante **Nuovo** e, successivamente, sui vertici del perimetro del rialzo, inserisca il suddetto carico; per terminare l'inserimento, clicchi il tasto destro del mouse.

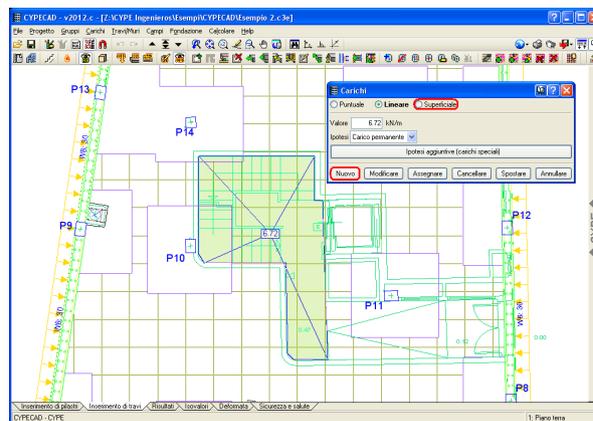


Fig. 15.222

Segua esattamente gli stessi passi per definire il carico superficiale della zona in cui è ubicata la rampa, conferendole un valore uguale all'altezza media della rampa stessa: 3.36 kN/m^2 ($0.5 \times 0.42 \text{ m} \times 16 \text{ kN/m}^3$). In questo modo l'inserimento dei carichi superficiali sul piano terra è terminato.

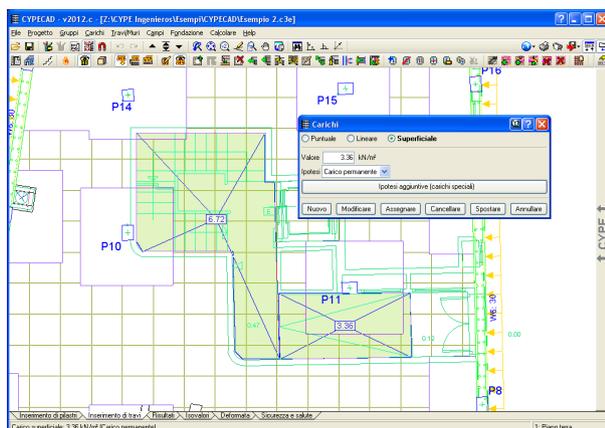


Fig. 15.223

Si sposti in copertura e definisca ora il carico dovuto alla scala di accesso al locale macchine. Analogamente a quanto fatto in precedenza per il piano terra, inserisca un valore del carico corrispondente a 49 cm di rialzo (altezza media della scala); nella casella corrispondente digiti pertanto 7.84 kN/m² ($0.49 \text{ m} \times 16 \text{ kN/m}^3$).

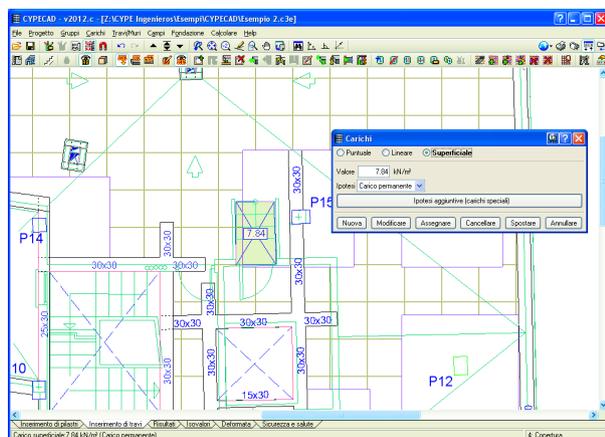


Fig. 15.224

15.3.4.5.2. Carichi lineari

Le chiusure verticali che a causa della loro importanza non rientrano nei carichi superficiali dovuti ai tramezzi, definiti in precedenza come “Permanenti portati”, possono essere inserite in termini di carichi lineari.

Come sempre, inizi dal piano terra. Spunti la casella **Lineare** della finestra di dialogo **Carichi** e, nella casella corrispondente, digiti un valore pari a 11 kN/m, indicando “Carico permanente” nel menu a tendina corrispondente alla voce “Ipotesi”. Clicchi sul pulsante **Nuovo** e, successivamente, sui vertici della poligonale che delimita la chiusura verticale.

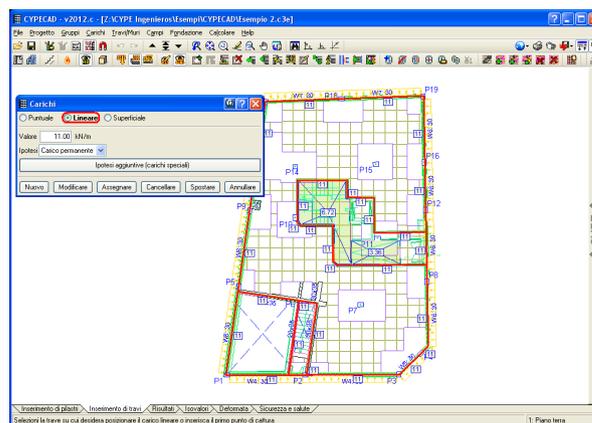


Fig. 15.225

Terminata l'introduzione dei carichi lineari al gruppo “piano terra”, si sposti al gruppo successivo e prosegua, analogamente a quanto appena descritto, inserendo i carichi lineari corrispondenti alle chiusure verticali (8 kN/m) e ai parapetti dei balconi (3 kN/m).

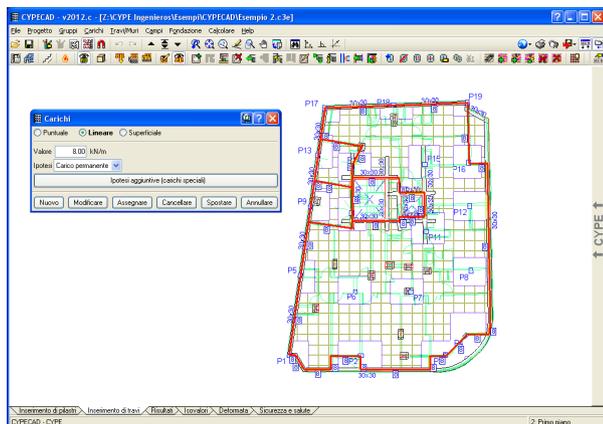


Fig. 15.226

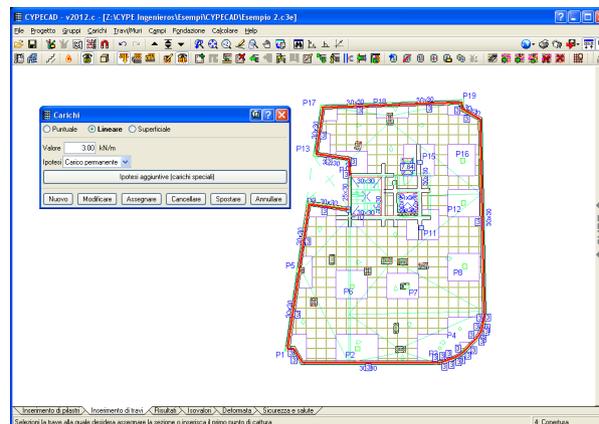


Fig. 15.228

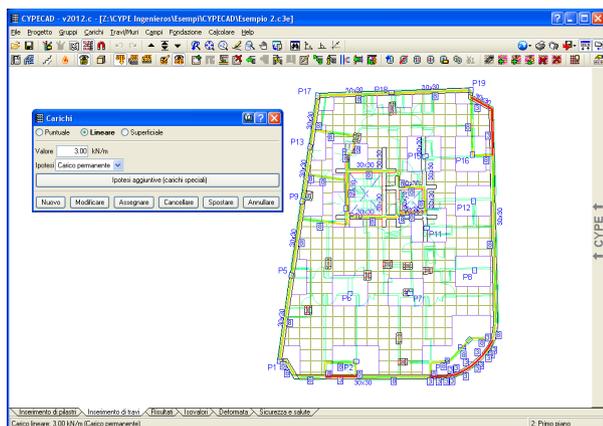


Fig. 15.227

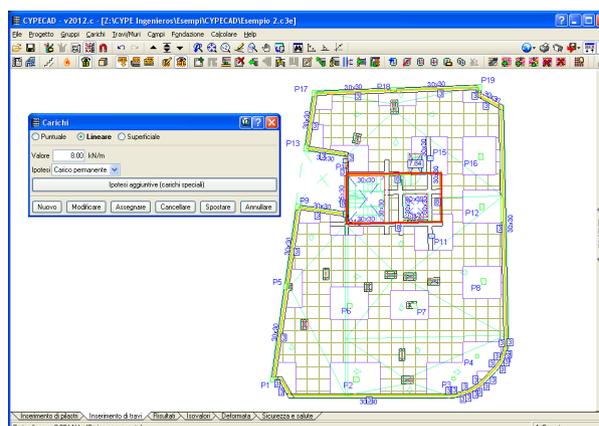


Fig. 15.229

Ripeta la procedura per il gruppo 3, introducendo esattamente gli stessi carichi.

Definisca infine i carichi agenti sul gruppo 4 (Copertura): in particolare, un carico pari a 3 kN/m dovuto ai parapetti ubicati in corrispondenza del perimetro esterno del piano e un carico di intensità 8 kN/m imputabile alle chiusure verticali del locale macchine.

In seguito, definisca il carico trasmesso dalla lastra della sala macchinari alla copertura, corrispondente al peso della lastra stessa (5 kN/m²) e al carico dovuto ai macchinari (10 kN/m²). Poiché la larghezza della lastra gravante su ciascun appoggio è pari, rispettivamente, a 0.9 m per l'appoggio di sinistra, a 1.28 m per l'appoggio centrale e a 0.38 m per l'appoggio di destra, introduca, rispettivamente, i seguenti carichi: 13.5 kN/m, 19.2 kN/m e 5.7 kN/m.

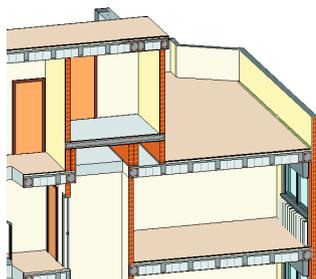


Fig. 15.230

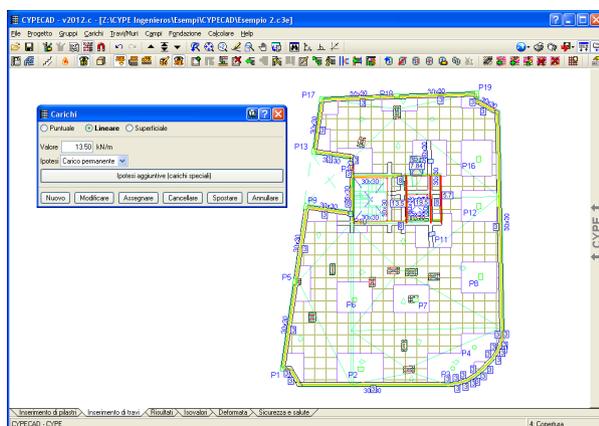


Fig. 15.231

15.3.4.5.3. Viste dei carichi

Per agevolare la consultazione e l'inserimento dei carichi, il programma dispone di un'opzione per configurare la loro visualizzazione.

Può scegliere di visualizzare i carichi in funzione della loro natura (puntuale, lineari, superficiali), selezionando tutti i carichi contemplati nelle distinte ipotesi, oppure la combinazione specifica che desidera consultare.



Fig. 15.232

15.3.4.6. Scale

In primo luogo deve definire la scala di accesso al piano interrato, che consta di un'unica scalinata rettilinea di larghezza 1.1 m, copre un'altezza di 2.5 m attraverso 14 gradini, ciascuno dei quali presenta un'alzata pari a 17.86 cm.

Si posizioni al piano interrato e clicchi sull'opzione **Scale** del menu **Progetto**. Si apre un menu flottante in cui deve selezionare **Nuovo vano scala**; a questo punto compare una finestra di dialogo contenente due linguette (**Dati del vano scala** e **Tratti**) in cui deve specificare i parametri che definiscono il vano scala.

All'interno della linguetta **Dati del vano scala**, attribuisca un riferimento e digiti un valore pari a 1.1m nella casella adiacente alla voce "Larghezza", 0.28 m nella casella corrispondente alla voce "Pedata" e 0.1786 m nella casella relativa alla voce "Alzata"; poiché è presente un'unica scalinata, spunti indifferentemente la casella "Sinistra" o "Destra" alla voce "Rotazione". Indichi che i gradini sono realizzati tramite mattoni e, dato che non esistono corrimani, assegni un valore pari a 0 kN/m nella corrispondente casella; specifichi infine un valore pari a 1 kN/m² per quanto concerne la pavimentazione e a 3 kN/m² per quanto riguarda il carico di esercizio.

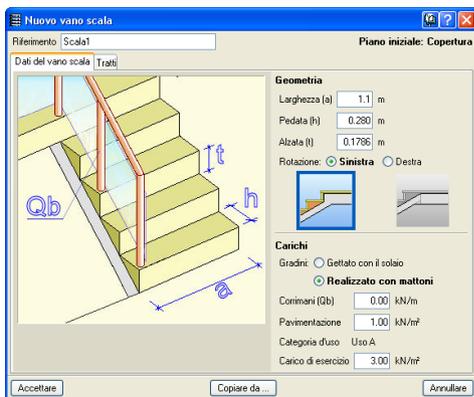


Fig. 15.233

Ultimato l'inserimento dei dati del vano scala, clicchi sulla linguetta **Tratti** e, in seguito, su  per definire un nuovo tratto. Nella finestra emergente, assegna un riferimento, indichi che è presente solamente un unico tratto consecutivo e clicchi nuovamente su  in corrispondenza della voce "Tipologia".

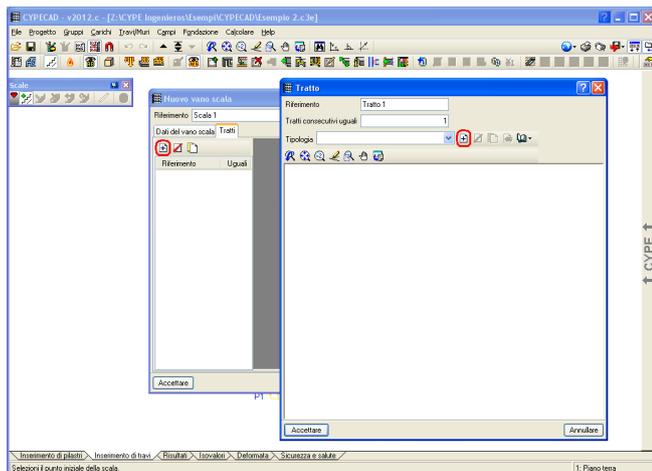


Fig. 15.234

Attribuisca il riferimento "Piano interrato" alla nuova tipologia, spunti la casella **Con rialzo iniziale** e, nella finestra emergente che compare, selezioni **Rettilinea** indicando un numero di gradini pari a 4. Dopo aver accettato il riquadro di dialogo, alla voce "Forma predefinita" selezioni l'opzione "Una scalinata rettilinea", digitando **10** nella casella corrispondente alla voce "gradini".

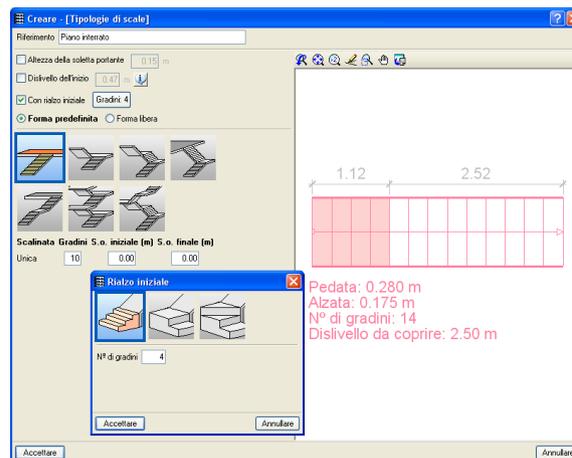


Fig. 15.235

Una volta accettati sequenzialmente i dati inseriti rispettivamente nelle finestre "Tratti" e "Dati del vano scala", il programma torna alla vista in pianta del gruppo in cui era originariamente situato e, a fianco del puntatore del mouse, mostra la scala appena definita. Per introdurla correttamente, è molto conveniente attivare le **Catture su modelli DXF/DWG**; a tale scopo clicchi su , spunti le caselle "Intersezione" e "Centro" e posizioni il puntatore del mouse in corrispondenza dell'origine della scala. Nel momento in cui cattura il cerchio origine della scala, clicchi il tasto sinistro del mouse, posizioni il puntatore su un suo punto qualsiasi e clicchi nuovamente il tasto sinistro del mouse quando compare il simbolo della cattura "intersezione". In questo modo il vano scala risulta completamente inserito.

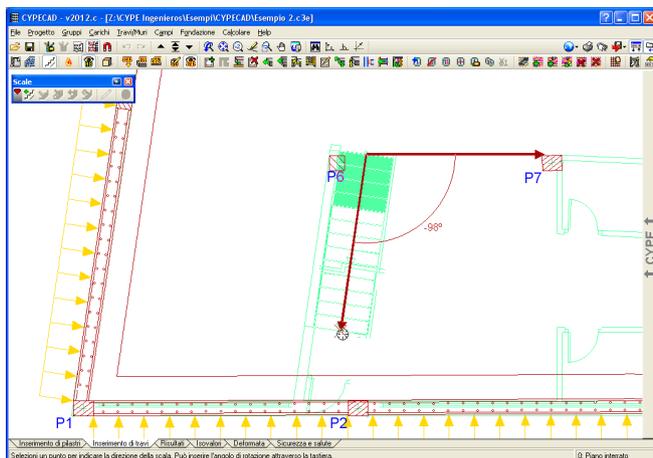


Fig. 15.236

Prosegua definendo il vano scala di accesso ai piani fuori terra destinati a residenze; esso consta di una scalinata al piano terra che, si estende per un'altezza pari a 3.8 m, e di tre scalinate identiche che collegano i vari piani, ciascuna delle quali presenta un'altezza pari a 2.8 m.

In primo luogo, si situi al "Piano terra" (gruppo 1) e clicchi nuovamente sull'opzione **Nuovo vano scala**. Definisca i suoi dati come segue: larghezza pari a 1 m, pedata a 0.28 m e alzata a 0.175 m; per quanto riguarda la rotazione, spunti la casella "Sinistra" e selezioni l'opzione corrispondente al tooltip "Il pianerottolo o l'arrivo costituiscono l'ultimo gradino". Attivi la casella "Realizzato con mattoni" alla voce "Gradini" e digiti un valore pari rispettivamente a 3 kN/m, 1 kN/m² e 3kN/m² per quanto concerne i carichi esercitati dai corrimani, dalle pavimentazioni e i carichi di esercizio.

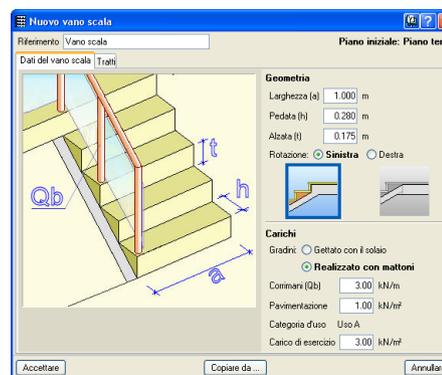


Fig. 15.237

Cliccando poi sulla linguetta **Tratti**, di default compare l'ultimo vano scala inserito. Clicchi sull'icona  per aggiungere un nuovo vano scala e gli assegni un riferimento (ad esempio, Piano terra); clicchi successivamente sull'icona  per definire la sua geometria.

Poiché la soletta da cui nasce la scala presenta un rialzo di 47 cm, deve spuntare la casella **Dislivello dell'inizio** e digitare qui il suddetto valore. Attivi la casella **Con rialzo iniziale** e, nella finestra emergente, selezioni l'opzione corrispondente al tooltip "Pianerottolo ruotato, senza gradino". Nella casella corrispondente alla voce "Gradini", digiti 2 e, alla voce "Rotazione", selezioni **Uguale a quella del vano scala (Sinistra)**. Clicchi su **Accettare** e, alla voce "Forma predefinita", selezioni la terza opzione corrispondente al tooltip "Tre scalinate rettilinee con pianerottoli ruotati di 90 gradi". Indichi, rispettivamente, 5, 5 e 6 gradini per la prima, seconda e terza scalinata. Infine, spunti la casella "Pianerottoli appoggiati" e, nel menu a tendina relativo alla voce "Tipo", indichi "Muro in muratura", digitando un valore pari a 20 cm nella casella associata alla voca "Larghezza".

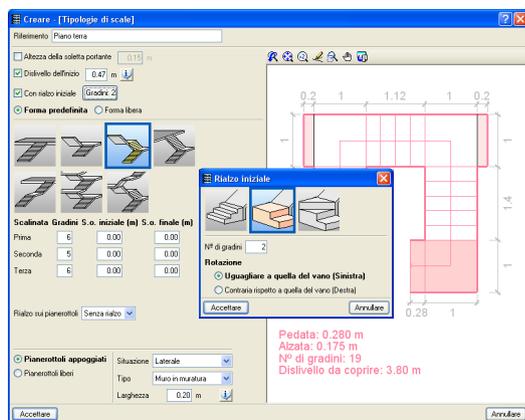


Fig. 15.238

Accetti il riquadro di dialogo e clicchi nuovamente su per aggiungere una nuova scalinata al vano scala; dopo averle assegnato un riferimento, indichi che sono presenti 3 tratti consecutivi uguali e clicchi su per definire la loro geometria.

Alla voce "Forma predefinita", selezioni l'opzione corrispondente al tooltip "Tre scalinate rettilinee con pianerottoli ruotati di 90 gradi"; inserisca 5 gradini per la prima e la seconda scalinata e 6 gradini per la terza scalinata. Indichi che all'inizio della prima scalinata è presente una soletta orizzontale di lunghezza pari a 30 cm e che gli appoggi che sostengono la scala sono uguali a quelli specificati al Piano terra.

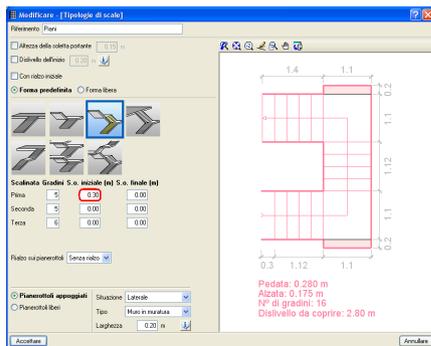


Fig. 15.239

Dopo aver definito i tratti costituenti il vano scala, può proseguire al suo inserimento, analogamente a quanto fatto per la scala di accesso al piano interrato. Aiutandosi mediante le catture su modelli DXF/DWG, selezioni il punto iniziale della scala e un secondo punto che stabilisce l'angolo secondo cui ruotare la scala; a questo punto, il vano scala è stato completamente introdotto.

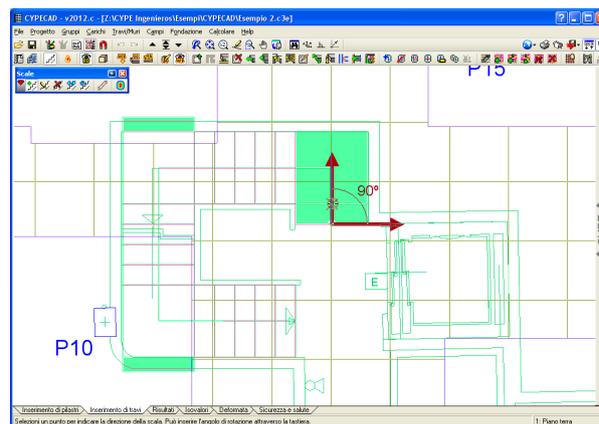


Fig. 15.240

L'armatura del vano scala può essere calcolata e dimensionata in maniera indipendente rispetto al resto dell'edificio; a tale scopo, clicchi sull'opzione **Visualizzare l'esploso** del menu flottante **Scale** e, in seguito, sul tratto di scala di cui desidera consultare l'esploso. A questo punto, il programma calcola le azioni interne e l'armatura della scala e mostra una finestra contenente la vista esplosa delle armature. Se il vano scala è costituito da più tratti, può selezionare quello che intende visualizzare da un menu a tendina ubicato nell'angolo superiore sinistro della finestra contenente i disegni esecutivi. Se desidera consultare le azioni interne e gli spostamenti della soletta portante della scala, deve cliccare sull'icona corrispondente nel menu flottante **Scale**. Analogamente all'opzione precedente, se non ha ancora avviato il calcolo della scala, il programma esegue automaticamente il calcolo e mostra il grafico degli isovalori.

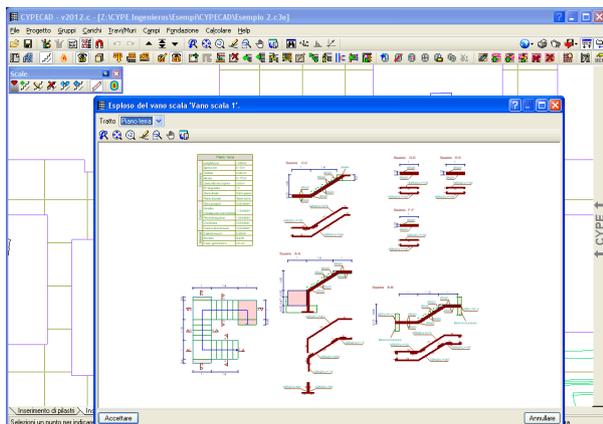


Fig. 15.241

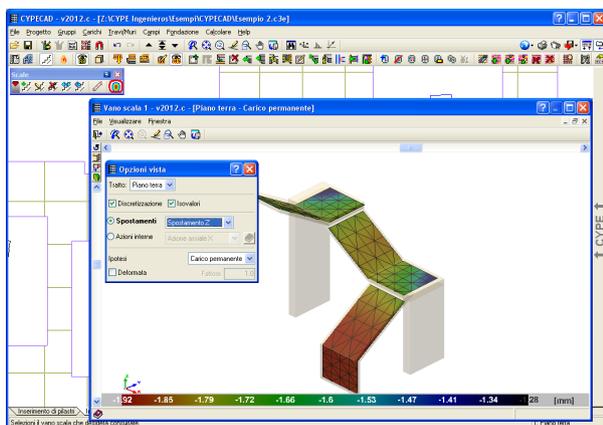


Fig. 15.242

Ultimato il calcolo del vano scala, può visualizzare i carichi che lo stesso trasmette alla struttura (in particolare, carichi lineari sui muri laterali su cui la scala appoggia e carichi superficiali sui gradini rialzati).

15.3.4.7. Calcolo

Una volta definite le due scale, può calcolare la struttura; a tale scopo, utilizzi l'opzione **Calcolare la struttura senza dimensionare la fondazione** del menu **Calcolare**. Prima di avviare il calcolo, il programma analizza la geometria ed emette un messaggio di avviso nel momento in cui rilevi eventuali errori.

Al termine della procedura di calcolo, si mostra un riepilogo di tutti gli errori rilevati e una lista degli elementi che devono essere sottoposti a un controllo da parte dell'utente.

15.3.4.7.1. Moduli per "Calcolo distribuito: 2 e 4 processori"

Il programma dispone di due moduli che consentono un'elaborazione parallela usando 2 o 4 processori. Se ha acquistato uno di questi moduli, le tempistiche di calcolo si riducono notevolmente dal momento che la procedura si ripartisce tra due o quattro processori. Nel caso in cui disponga di uno di essi, quando avvia il calcolo della struttura, compare una finestra di dialogo in cui si mostra il numero di processori disponibili e quanti se ne stanno utilizzando.



Fig. 15.243

15.3.5. Fondazione

Prosegua definendo i plinti e le travi di collegamento costituenti la fondazione; a tale scopo si posizioni nel “gruppo 0”. In esso può visualizzare i plinti continui del muro, dato che sono stati inseriti contemporaneamente al muro stesso; introduca quindi i plinti al di sotto dei pilastri interni e le travi e i cordoli di collegamento.

15.3.5.1. Inserimento di plinti

Selezioni l'opzione **Fondazione > Elementi di fondazione > Nuovo**; compare la finestra **Definizione di nuovo elemento**, in cui deve spuntare la casella **Elementi con un solo pilastro**; alla voce “Tipo di fondazione”, clicchi sulla prima immagine a sinistra corrispondente al tooltip “plinto in calcestruzzo armato”. Cliccando in seguito sul pulsante “Selezione di tipo”, si apre il riquadro di dialogo “Tipo di plinto”, in cui deve selezionare la terza immagine a partire da sinistra corrispondente al tooltip “Plinto rettangolare eccentrico”.

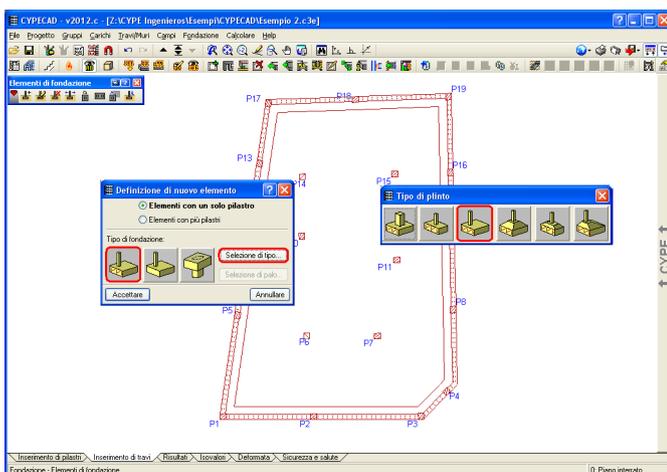


Fig. 15.244

Una volta accettate tutte le finestre, il puntatore del mouse assume la forma di un tipo specifico di plinto in funzione della posizione da esso acquisita: se situato attorno a un pilastro diventa un plinto d'angolo, se posizionato lungo una faccia o un angolo del pilastro diventa un plinto zoppo e, se disposto sopra il pilastro, un plinto centrato.

Inserisca plinti centrati posizionando il cursore sui pilastri P7, P10, P11, P14 e P15 e un plinto zoppo in corrispondenza del vano montauto posizionando il cursore a destra di P6.

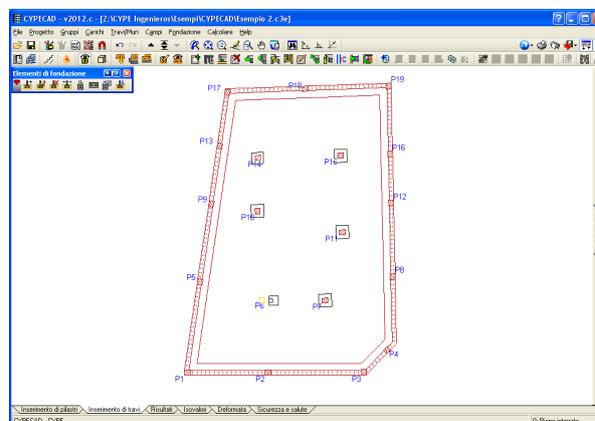


Fig. 15.245

Modifichi l'angolo del plinto al fine di adattarlo al perimetro della fossa ascensore usando l'opzione **Ruotare** ; una volta attivata, si apre un riquadro di dialogo contenente tre ulteriori opzioni che consentono di modificare l'angolo stesso: “Inserimento manuale”, “Inserimento di due punti” e “Angolo del pilastro”. Nell'esempio corrente utilizzi la seconda opzione, “Inserimento di due punti” ; si posizioni con il puntatore del mouse sul contorno della fossa ascensore del modello DXF/DWG, contrassegni due punti che definiscono l'angolo (prima il punto superiore e in seguito il punto inferiore) e, infine, clicchi sul plinto cui desidera assegnare l'angolo in questione.

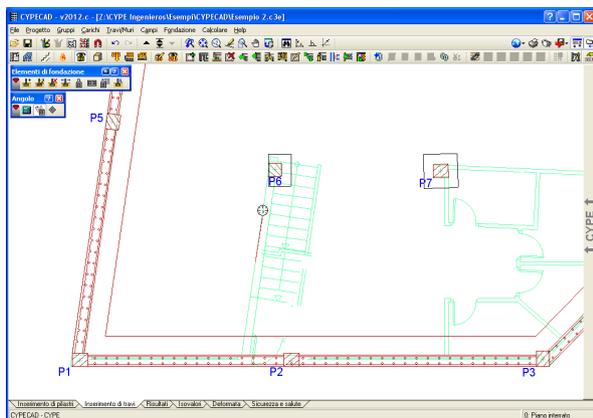


Fig. 15.246

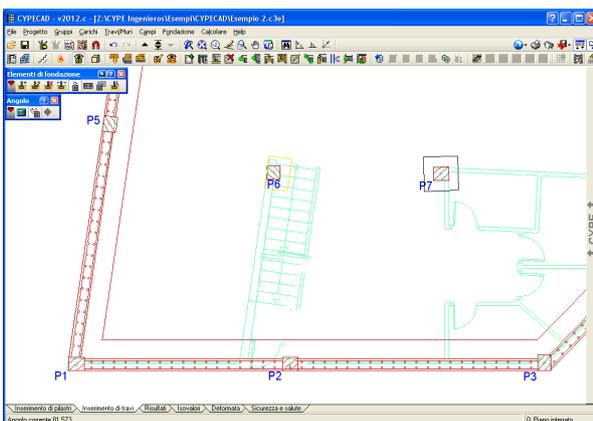


Fig. 15.247

15.3.5.2. Inserimento di travi e cordoli di collegamento

Prosegua introducendo travi e cordoli di collegamento tra i plinti mediante l'opzione **Travi di collegamento e cordoli di collegamento** del menu **Fondazione**; in questo caso, nella finestra di dialogo **Selezione travi**, clicchi sull'immagine corrispondente al tooltip "Trave con centraggio auto-

matico agli estremi": tramite tale opzione il programma inserisce automaticamente una trave di collegamento se il plinto in esame è zoppo o d'angolo, o un cordolo di collegamento se il plinto è centrato.

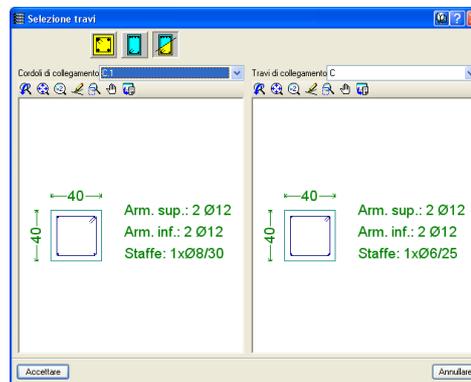


Fig. 15.248

In primo luogo, cliccando sui plinti interni, definisca le travi di collegamento che centrano il plinto del muro e, successivamente, introduca travi tra i plinti interni in modo tale che tutti essi siano collegati nelle due direzioni ortogonali, dato che la struttura è ubicata in zona sismica.

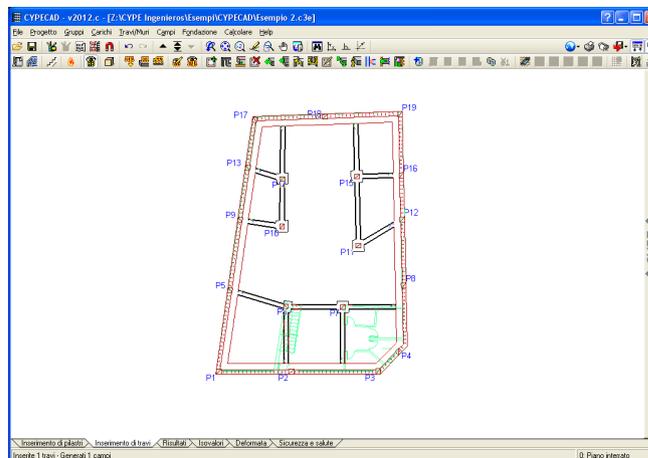


Fig. 15.249

Ultimato l'inserimento di tutte le travi, il passo seguente consiste nell'adattare al bordo della fossa ascensore le travi che delimitano il suo perimetro; a tale scopo, analogamente a quanto fatto per i muri (paragrafo 15.3.4.1), utilizzi l'opzione Adattare del menu Travi/Muri.

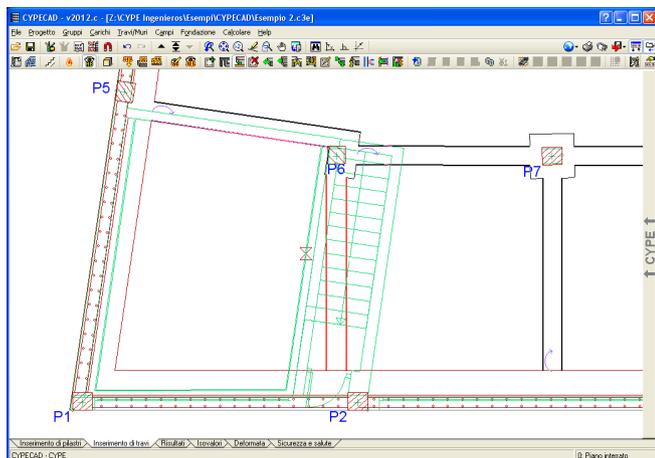


Fig. 15.250

A questo punto, una volta inserita la fondazione e calcolata la struttura, può procedere al suo dimensionamento. Tenga in considerazione che il dimensionamento deve essere eseguito sempre successivamente alla consultazione dei risultati, dato che nel caso in cui si modifichino le armature dei pilastri o dei muri, l'altezza dei plinti dimensionati in precedenza potrebbe non essere sufficiente ad assicurare l'ancoraggio delle armature modificate.

15.3.6. Consultazione dei risultati

Terminata la procedura di calcolo della struttura, deve verificare gli errori rilevati e apportare le modifiche necessarie per correggerli.

15.3.6.1. Massa eccitata dal sisma

Come anticipato al paragrafo 15.3.1.2.4, consulti in primo luogo l'elenco contenente i **Coefficienti di partecipazione**, in cui si rappresentano, tra gli altri, i periodi associati a ciascun modo di vibrare e la percentuale di massa partecipante in ciascuno di essi. Dopo aver verificato che sono corretti, prosegua controllando le deformazioni della struttura per consultare che essa sia interamente eccitata nei distinti modi di vibrare.

15.3.6.2. Deformata della struttura

Prima di eseguire qualsiasi verifica su ogni singolo elemento strutturale, è bene consultare la deformata della struttura per assicurarsi che le sue deformazioni siano ragionevoli e conformi a quanto stabilito dalla normativa di riferimento impiegata. A tale scopo, clicchi sulla linguetta **Deformata**; il programma mostra un modello tridimensionale della deformata della struttura in funzione dell'ipotesi di carico o della combinazione di ipotesi che desidera consultare, in cui i vari elementi strutturali sono disegnati in colori differenti, ciascuno dei quali corrisponde al valore dello spostamento indicato nella scala di colori ubicata nella parte inferiore dello schermo.

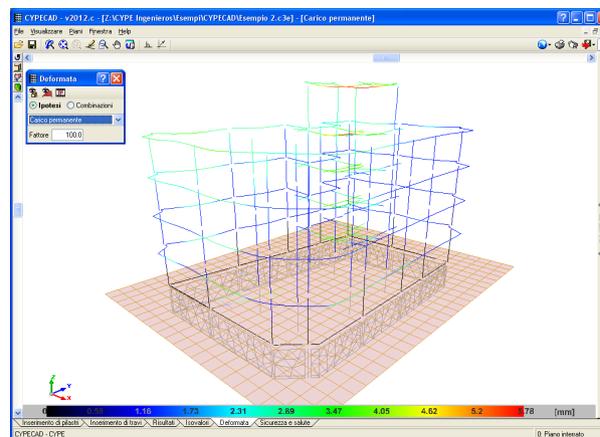


Fig. 15.251

Verifichi, in primo luogo, che i limiti forniti dalla normativa siano rispettati; per agevolare tale operazione il programma dispone di un elenco in cui si indicano le distorsioni di tutti i pilastri contemplati nel progetto. Cliccando sul bottone **Elenchi** situato nell'angolo superiore destro dello schermo, si apre una finestra di dialogo in cui si mostrano tutti gli elenchi disponibili. Selezionando **Distorsioni di pilastri**, compare un elenco in cui si indicano le distorsioni assoluta e relativa di ciascun pilastro a seconda della natura della situazione (persistente o transitoria, sismica).



Fig. 15.252

Distorsioni di pilastri

Nome Progetto: Esempio 2 Data: 12/09/11

h: Altezza del livello rispetto al livello immediatamente inferiore

• Distorsione:
 Assoluta: Differenza tra gli spostamenti di un livello e quelli del livello immediatamente inferiore
 Relativa: Rapporto tra l'altezza e la distorsione assoluta

• Origine:
 GV: Solo gravitazionali
 GV: Gravitazionali + vento

• Nota:
 Le differenti norme limitano abitualmente il valore della distorsione relativa tra piani e della distorsione totale (cedimento) dell'edificio.
 Il valore assoluto si utilizzerà per definire i giunti sismici. Si suole limitare il valore relativo in funzione dell'altezza del piano 'h'. Si verifica il valore 'Totale' assumendo in questo caso come valore di 'h' l'altezza totale.

Pilastro	Piano	Quota (m)	h (m)	Situazioni persistenti o transitorie					
				Distorsione X		Distorsione Y			
				Absoluta (m)	Relativa	Absoluta (m)	Relativa		
P1	Copertura	12.05	2.80	0.0033	h / 849	GV	0.0017	h / 1648	GV
	Terzo piano	9.25	2.80	0.0042	h / 667	GV	0.0020	h / 1400	GV
	Secondo piano	6.45	2.80	0.0054	h / 519	GV	0.0025	h / 1120	GV
	Primo piano	3.65	3.82	0.0076	h / 504	GV	0.0037	h / 1034	GV
	Piano terra	-0.17	2.33	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Piano interrato	-2.50							
Totale		14.55	0.0205	h / 710	GV	0.0100	h / 1455	GV	
P2	Copertura	12.05	2.80	0.0035	h / 800	GV	0.0017	h / 1648	GV
	Terzo piano	9.25	2.80	0.0044	h / 637	GV	0.0020	h / 1400	GV
	Secondo piano	6.45	3.80	0.0054	h / 700	GV	0.0026	h / 1327	GV

Fig. 15.253

Nel caso in cui queste non verifichino, deve irrigidire maggiormente la struttura ed avviare nuovamente la procedura di calcolo.

Inoltre, il programma dispone della linguetta **Isovalori**, in cui può consultare gli spostamenti, le azioni interne e i quantitativi di acciaio di armatura in un dato piano (oltre alle tensioni agenti sul terreno) attraverso grafici di isolinee o isovalori in funzione dell'ipotesi di carico semplice o della combinazioni di ipotesi di carico desiderata.

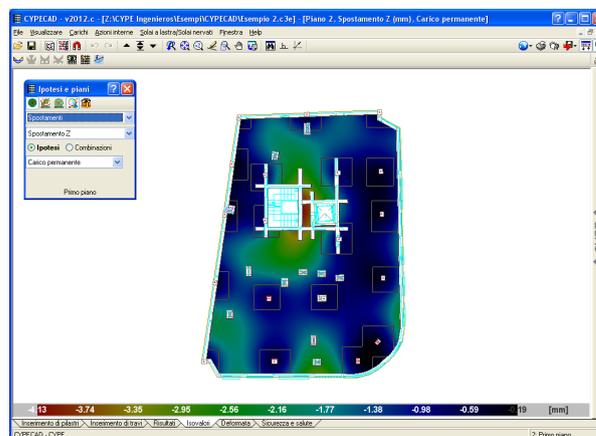


Fig. 15.254

15.3.6.3. Pilastri

Il passo successivo consiste nell'analizzare gli errori forniti dal programma relativamente ai pilastri e alle loro armature; qualsiasi pilastro che non verifica si mostra in rosso. Per consultare gli errori, clicchi sulla linguetta **Risultati**, selezioni l'opzione **Modificare** del menu **Pilastri** e clicchi sul pilastro che ha intenzione di modificare.

Si apre una finestra in cui si mostrano le dimensioni delle sezioni e le armature longitudinale e trasversale dei pilastri in ciascun piano. Nel caso in cui vi sia un errore, compare una crocetta rossa a destra del pilastro in esame.

In questo esempio, il pilastro P2 si mostra in rosso; clicchi su di esso nella finestra **Modifica di pilastri**. Alla voce **Modifica dell'armatura**, si indica chiaramente che essa non verifica al piano terra.

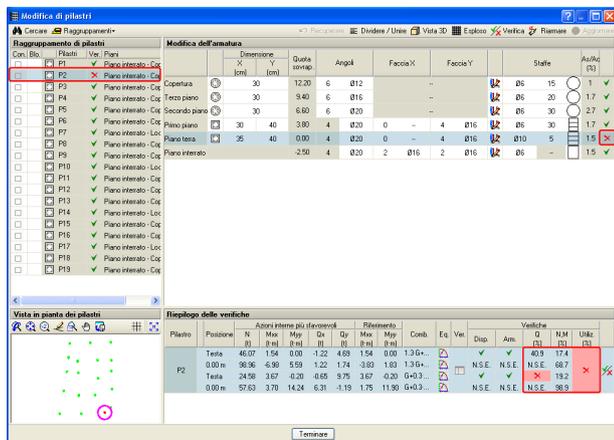


Fig. 15.255

Cliccando sull'opzione **Verifica** ubicata nella parte superiore destra della finestra **Modifica di pilastri**, compare un elenco dettagliato contenente tutte le verifiche condotte sul pilastro, in cui si indica quali tra di esse sono soddisfatte e quali no. In tal modo è facilmente intuibile il motivo principale per cui un pilastro non verifica; nell'esempio in questione, la causa è rappresentata dalle staffe. Assegna dimensioni 40x40 cm alla sezione del pilastro al piano terra e, in seguito, clicchi su **Riarmare**; il pilastro si mostra ora in verde, il che denota chiaramente che con le dimensioni assegnategli verifica in tutti i piani.

A questo punto, può raggruppare i pilastri; uguagli in tutti i piani le dimensioni dei pilastri P3, P4, P5, P8, P9, P13, P15 e P16. Essi richiedono armature simili, ad eccezione di P3 e P4 che richiedono armature leggermente superiori; per

tale motivo, crei un gruppo a parte costituito da questi due pilastri. Clicchi su P9 (pilastro che richiede il maggior quantitativo di armatura) nella colonna corrispondente alla voce **Raggruppamento di pilastri** e, successivamente, sull'opzione **Copiare l'armatura in altri raggruppamenti** del menu a tendina **Raggruppamenti**. All'interno della finestra che si apre, clicchi sui pilastri in cui ha intenzione di uguagliare l'armatura, o, alternativamente, spunti le caselle ad essi corrispondenti nella colonna ubicata a sinistra del riquadro di dialogo.

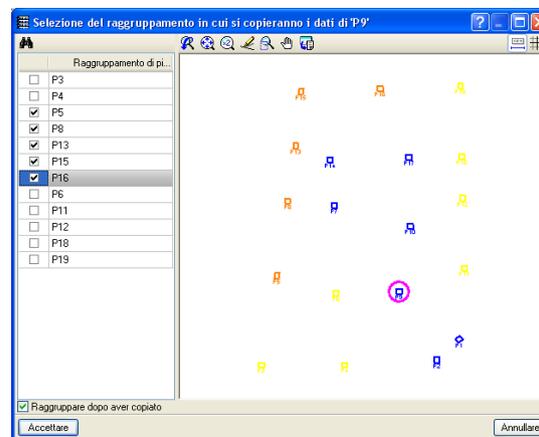


Fig. 15.256

I pilastri selezionati si mostrano in arancione, mentre i rimanenti in blu (ciò indica che le armature non possono essere copiate in quei pilastri) e in giallo (tale colore denota che è possibile copiare l'armatura nonostante non si garantisca che essa verifichi; in ogni caso il programma fornisce un avviso relativo a tale situazione). Clicchi su **Accettare**.

La finestra **Modifica di pilastri** mostra ora il gruppo di pilastri creato. Può notare come il pilastro P15 non verifichi con l'armatura appena assegnata.

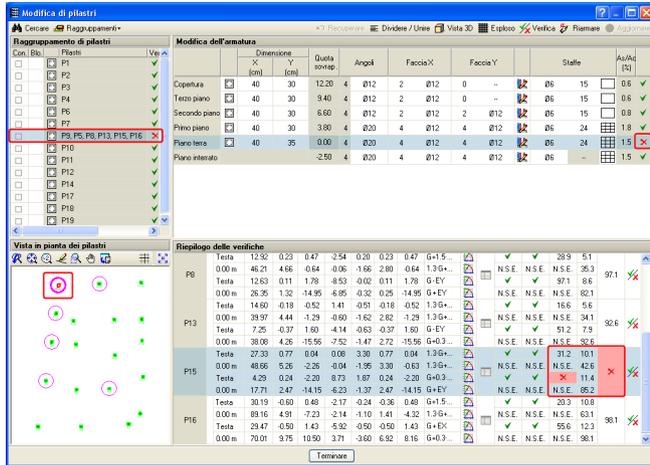


Fig. 15.257

Selezioni “Piano terra” nella colonna corrispondente alla voce “Modifica dell’armatura” e, in seguito, il pilastro P15 alla voce “Riepilogo delle verifiche”. Clicchi ora sull’opzione “Verifica” situata nella parte superiore destra della finestra di dialogo “Modifica di pilastri”; nell’elenco dettagliato delle verifiche eseguite sul pilastro in esame, può notare che esso non verifica a causa del passo delle staffe. Chiuda l’elenco e modifichi il valore 24 cm con 15 cm nella casella corrispondente alla distanza tra le staffe; ripeta esattamente la stessa procedura per il piano sovrastante, in modo tale che in tutti i piani il passo tra le staffe sia pari a 15 cm. Eseguito il suddetto cambio, i pilastri che in precedenza non verificavano ora verificano.

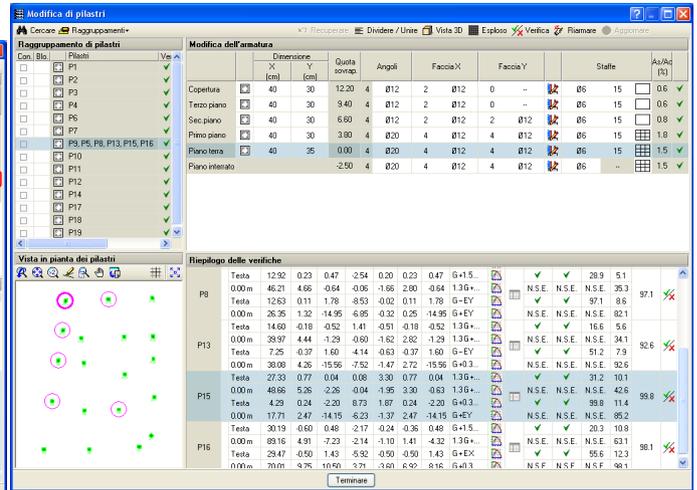


Fig. 15.258

Il programma inoltre ha eseguito la verifica di resistenza al fuoco. Si posizioni al gruppo 1, “Piano terra”; clicchi sull’icona relativa alla resistenza al fuoco  e, dal menu fluttuante che compare, selezioni l’icona corrispondente al tooltip **Verificare la resistenza al fuoco del gruppo corrente** . Tutti i pilastri soddisfano tale verifica, dato che nessuno di essi si rappresenta in rosso; l’elemento che non verifica è il solaio. Se avvicina ad esso il puntatore del mouse, il programma mostra un riquadro di dialogo in cui indica che, affinché il solaio verifichi, le nervature dovrebbero presentare uno spessore minimo pari a 16 mm.

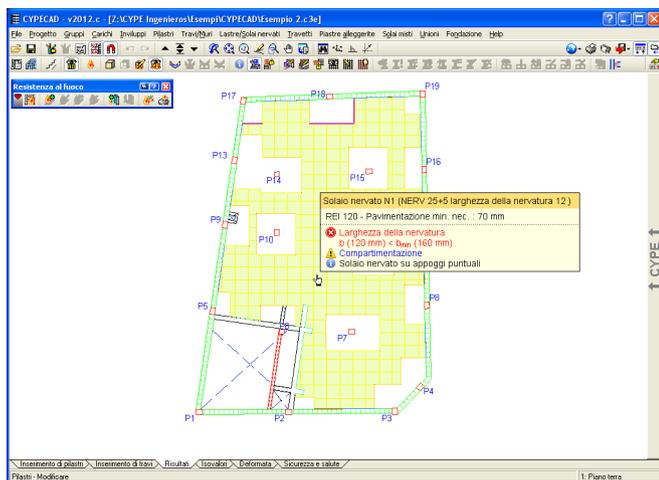


Fig. 15.259

Cliccando il tasto sinistro del mouse sul solaio e, successivamente, il tasto destro, si apre una finestra in cui si mostrano tutti i dettagli relativi alla verifica della resistenza al fuoco.

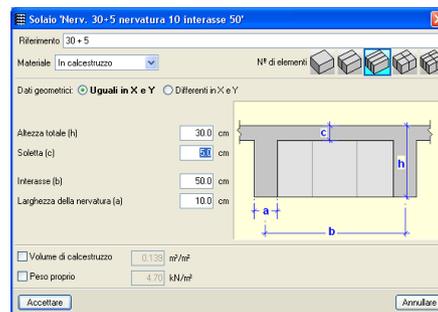


Fig. 15.261

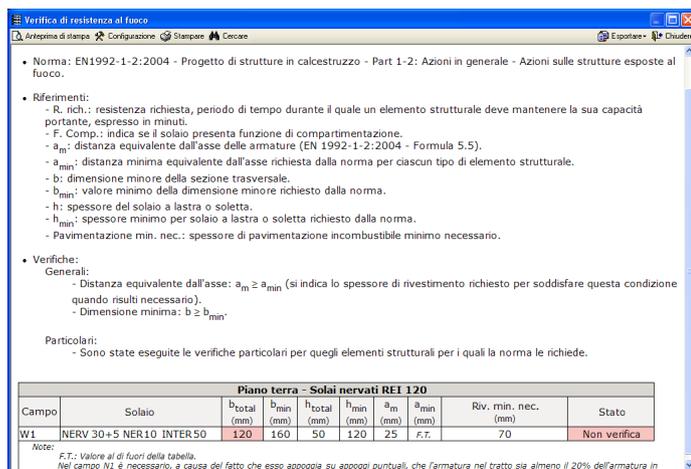


Fig. 15.260

È quindi necessario modificare il solaio nervato prima di rieseguire il calcolo della struttura. A tale scopo, selezioni la linguetta **Inserimento di travi**, clicchi su **Campi > Gestione campi** e, in seguito, sull'opzione **Inserire campo** dal menu fluttuante. Nel riquadro di dialogo **Gestione Campi**, spunti la casella "Solai nervati" e, dalla finestra che compare in seguito, clicchi su "Nerv. 30+5 nervatura 10 interasse 50" e, successivamente, sull'icona . Modifichi la geometria del solaio in modo tale che la larghezza delle sue nervature sia pari a 10 mm e la distanza tra di esse a 50 cm (in modo che si mantenga la distribuzione originale delle nervature).

A questo punto deve eseguire nuovamente il calcolo della struttura a causa delle modifiche apportate. Nel caso in cui non si fossero eseguite modifiche sul solaio, il calcolo della struttura andrebbe rieseguito ad ogni modo poiché le sezioni dei pilastri sono cambiate e, conseguentemente, le loro rigidità sono incrementate.

Poiché i pilastri sono stati raggruppati e modificati, e la struttura è stata ricalcolata, è conveniente usare un'opzione che consente di bloccare le armature (**Pilastri > Bloccare armature**) e, pertanto, di poter ricalcolare nuovamente la struttura senza perdere alcuna modifica eseguita in precedenza. Dopo aver attivato tale opzione, compare un dialogo in cui si mostrano tutti i pilastri contemplati nel progetto;

cliccando individualmente su ognuno di essi o mediante una finestra di cattura, selezioni i pilastri di cui desidera bloccare le armature.

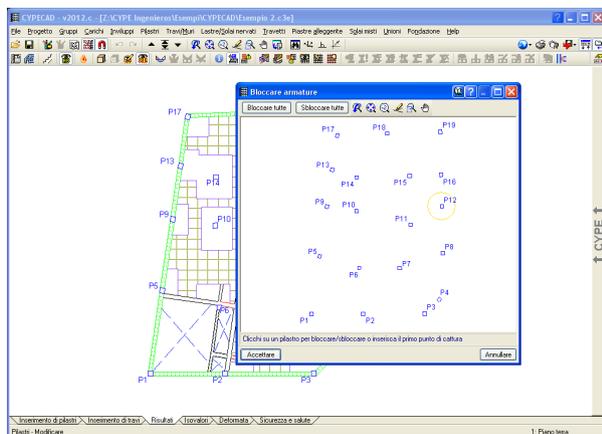


Fig. 15.262

15.3.6.4. Travi

15.3.6.4.1. Errori

Il passo successivo consiste nel verificare le incidenze e gli errori che nascono nelle travi durante la fase di calcolo. Tramite l'opzione **Errori di travi** del menu **Travi/Muri** ubicata nella linguetta **Risultati**, è possibile consultare le travi contenenti errori (mostrate in rosso o in giallo in seguito al calcolo).

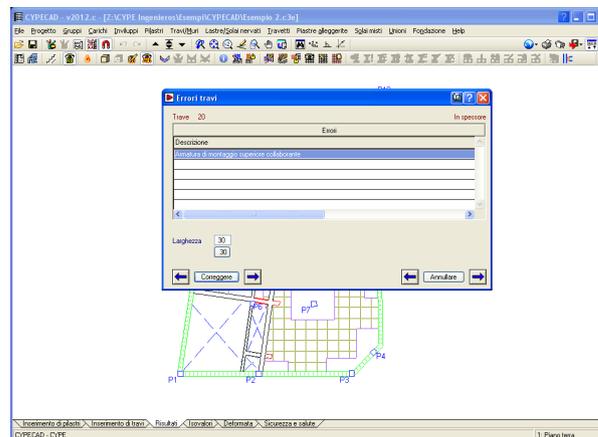


Fig. 15.263

La finestra "Errori di travi" mostra gli errori contenuti dalla/e trave/i consultata/e. Con riferimento specifico all'immagine sopra riportata, nell'angolo inferiore sinistro è presente una casella associata alla voce "Larghezza" che indica le dimensioni correnti della trave selezionata e, al di sotto di essa, si trova un'ulteriore casella contenente il valore della larghezza che la trave deve presentare affinché si correggano gli errori individuati. Il dialogo "Errori di travi" contiene inoltre, nell'angolo superiore destro, un pulsante di aiuto  contenente un elenco delle spiegazioni di tutti i possibili errori che una trave può presentare.

Il colore associato alla trave è correlato alla tipologia di errore riscontrabile cliccando sull'opzione **Valutazione di errori** ubicata nel dialogo "Opzioni relative a travi" cui si accede selezionando l'icona . Per posizione nella finestra **Dati generali**. Qui, si mostrano tutti gli errori che possono nascere in una trave, organizzati in linguette e per elemento (staffe, calcestruzzo, ecc.), con un colore associato a ciascuno di essi a seconda della loro importanza.

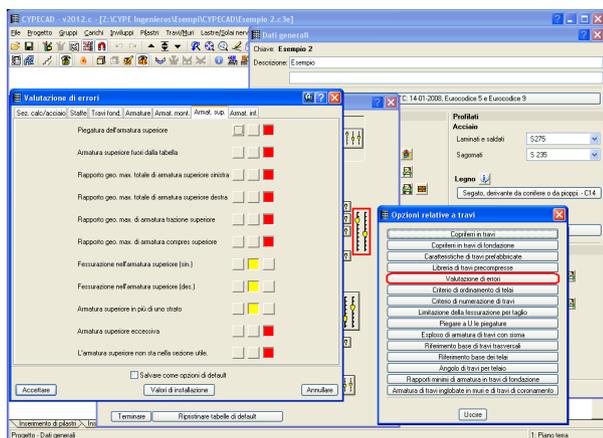


Fig. 15.264

15.3.6.4.2. Modifica di armature

Per consultare e modificare l'armatura di una trave, il programma dispone dell'opzione **Modificare travi** del menu **Travi/Muri**, ubicata nella linguetta **Risultati**; essa consente di modificare le armature di più allineamenti di travi (telai) calcolati.

15.3.6.4.2.1. Telai

Il programma genera un allineamento fra due travi se esse contengono un nodo in comune e se l'angolo di deviazione di una trave rispetto all'altra non eccede il valore stabilito nell'opzione **Dati generali > Per posizione > Opzioni relative a travi > Angolo di travi per telaio**.

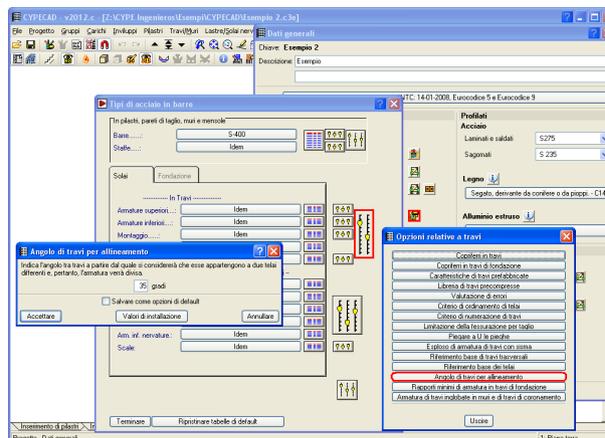


Fig. 15.265

Oltre alla suddetta opzione, che consente di generare automaticamente un telaio, il programma ne contiene un'altra grazie a cui è possibile dividere o unire telai creati dal programma stesso: si tratta dell'opzione **Telai** del menu **Travi/Muri** ubicata nella linguetta **Inserimento di travi**.

15.3.6.4.2.2. Modificare travi

Clicchi sul telaio di cui ha intenzione di modificare l'armatura avendo attivato in precedenza l'opzione **Modificare travi**; si apre una finestra di dialogo in cui si mostra il telaio con la corrispondente armatura. Nel caso in esame selezionati il telaio 13 (travi che si estendono fra i pilastri P11 e P15) nel gruppo 2.

Dalla prima fila di pulsanti ubicata nella parte superiore sinistra del dialogo, selezioni quello corrispondente al tipo di armatura che desidera modificare (longitudinale, staffe). Attivi **Armatura longitudinale**; selezioni l'opzione **Unire** e clicchi sulle barre $3\phi 10$ (armatura inferiore aggiuntiva) a sinistra del pilastro P11 e, successivamente, sui $3\phi 10$ situati al centro della campata, digitando "3" nella casella corrispondente alla voce "Numero di barre da unire" del riquadro di dialogo "Domanda" che si apre. In tal modo, le barre in questione si uniscono. Ripeta la procedura con le armature longitudinali a destra del pilastro P15. L'armatura deve essere reinserita all'interno della trave; a tale scopo, clicchi sull'icona **Risituare**, che consente di collocare nuovamente nella loro posizione originale le barre modificate. Se le barre di acciaio da armatura così disposte verificano, si mostrano in grigio, altrimenti in rosso.

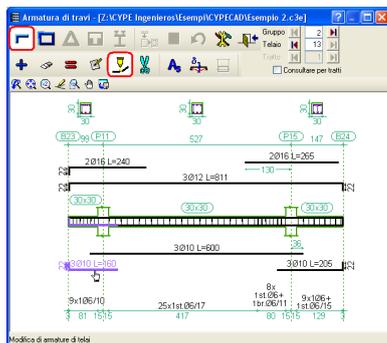


Fig. 15.266

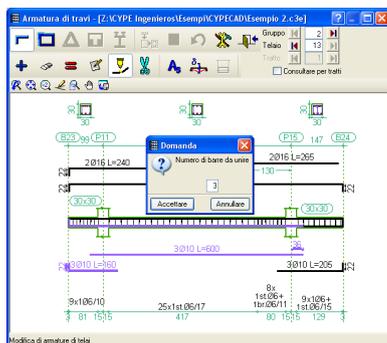


Fig. 15.267

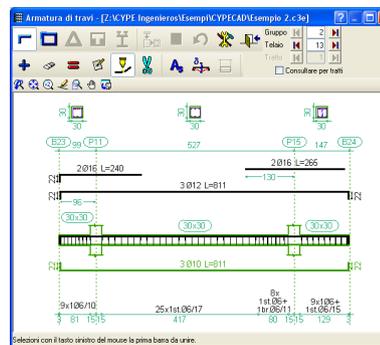


Fig. 15.268

Una volta risituata l'armatura, clicchi su **Salvare** per salvare le modifiche apportate. Tramite i pulsanti **◀** o **▶**, può visualizzare tutti gli allineamenti (telai) contemplati nel progetto.

15.3.6.5. Solai

15.3.6.5.1. Modifiche di armatura

Il programma dimensiona l'armatura dei solai sulla base delle azioni interne ottenute dal calcolo. Nel caso di lastre e solai nervati, l'armatura potrebbe risultare non uniforme in funzione dei valori acquisiti da queste azioni interne; per evitare tale situazione ed ottenere disegni esecutivi maggiormente omogenei, il programma dispone di una serie di strumenti che agevolano la modifica delle armature. Essi si trovano all'interno dell'opzione **Modificare armature** del menu **Lastre/Solai nervati** ubicata nella linguetta **Risultati**.

Selezioni in primo luogo l'armatura da modificare; nel caso in esame uguagli l'armatura nelle zone prossime all'appoggio e in quelle intermedie della campata. A tale scopo, utilizzi la somma dei quantitativi di acciaio da armatura delle nervature e, in seguito, la divida per il numero di nervature; il risultato di tale operazione coincide con il quantitativo medio di acciaio da armatura che deve indicare. A titolo di

esempio, esegua la suddetta procedura nella zona corrispondente alla prima campata compresa fra i pilastri P5-P6-P9-P10-P13-P14.

Analogamente, può modificare l'armatura all'interno della linguetta **Isovalori**; qui può visualizzare le azioni interne sulla base delle quali essa è stata dimensionata.

Clicchi sulla linguetta **Risultati**, selezioni l'opzione **Viste** dal menu **Lastre/Solai nervati**; spunti le seguenti caselle: "Armatura aggiuntiva", "Armature predeterminate", "Longitudinali" e "Inferiore".

L'armatura richiesta dalla zona compresa tra i pilastri P5 e P6 è pari a 2 barre $\phi 10$ per nervatura; la nervatura successiva ha bisogno di $1\phi 12 + 1\phi 10$, le due seguenti di $1\phi 16 + 1\phi 10$. Uguagli pertanto le barre $1\phi 12 + 1\phi 10$ alle barre $1\phi 16 + 1\phi 10$.

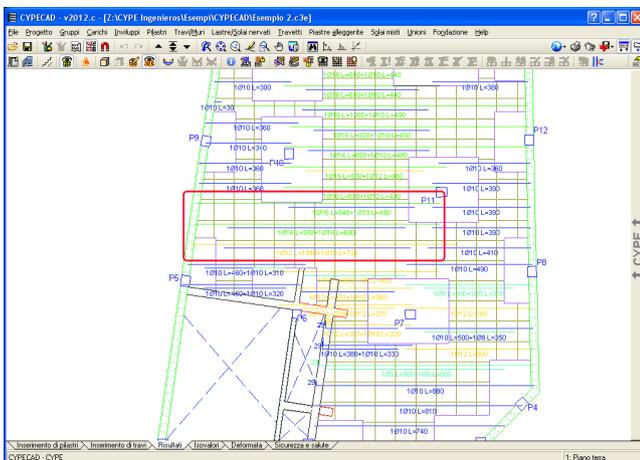


Fig. 15.269

Selezioni l'opzione **Lastre/Solai nervati > Modificare armature > Mod. banda di distribuzione**; si apre l'omologa finestra in cui deve spuntare la casella "Eliminare armature sovrapposte". Clicchi sull'armatura $1\phi 16 + 1\phi 10$ evidenziata in Fig. 15.269 (appena sopra le barre $1\phi 12 +$

$1\phi 10$), trascini il cursore sulla nervatura sovrastante e clicchi il tasto sinistro del mouse. Clicchi nuovamente sulla stessa nervatura, trascini il cursore verso il basso fino a raggiungere l'armatura $1\phi 12 + 1\phi 10$ e, in seguito, termini la procedura cliccando il tasto destro del mouse.

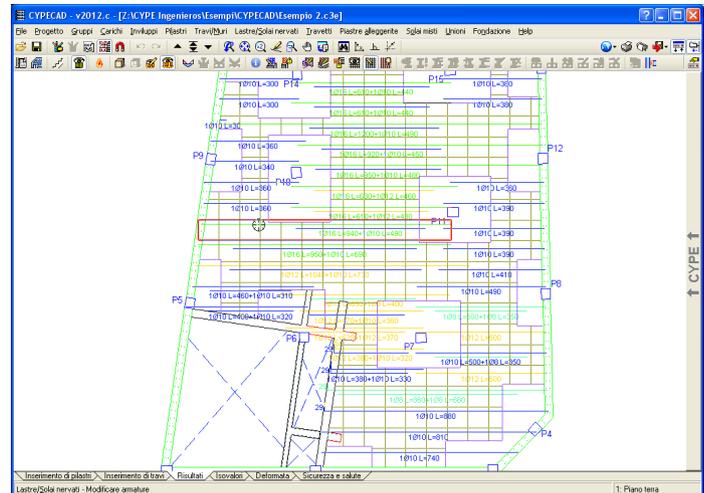


Fig. 15.270

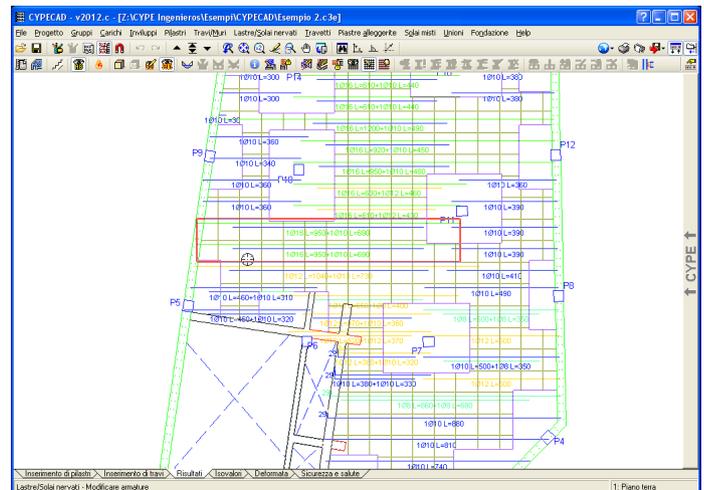


Fig. 15.271

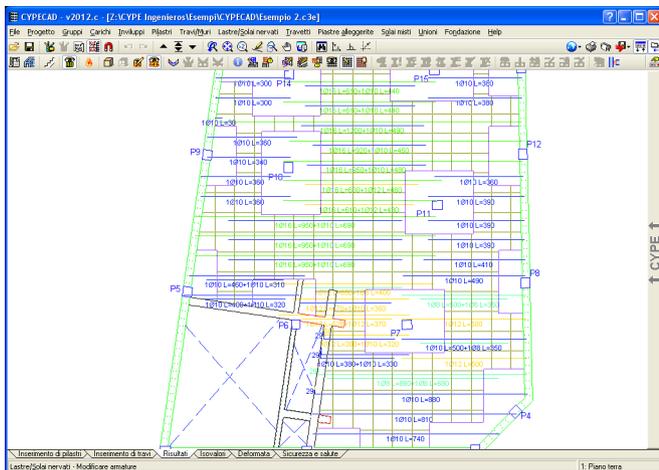


Fig. 15.272

In tal modo ha uguagliato l'armatura. Il rapporto geometrico totale di armatura è ora maggiore di quello fornito originariamente dal programma, il che implica che l'area richiesta sia effettivamente stata disposta.

È possibile ripetere la procedura per l'armatura prossima al pilastro P13; modifichi le barre di armatura $1\phi 12 + 1\phi 10$ con le seguenti: $1\phi 12 + 1\phi 12$ (come fatto per la nervatura sovrastante) e le barre $1\phi 8 + 1\phi 8$ e $1\phi 10 + 1\phi 10$ con $1\phi 10 + 1\phi 8$ in entrambe le nervature. Se non ha selezionato nessuna opzione dall'ultimo passo esposto, può modificare l'armatura senza dover cliccare nuovamente sull'opzione, in quanto il comando risulta essere ancora attivato. Clicchi sull'armatura della nervatura prossima al pilastro P13 e trascini il cursore fino a raggiungere la successiva; in seguito, clicchi sulla nervatura contenente l'armatura $1\phi 10 + 1\phi 10$ e trascini il cursore fino alla nervatura sovrastante. Poiché deve sostituire la suddetta armatura con $1\phi 10 + 1\phi 8$, clicchi il tasto destro del mouse e selezioni **Modificare gruppo** dal dialogo **Modificare armature**. Nella finestra che si apre, sostituisca l'armatura del secondo strato con un diametro $\phi 8$ e clicchi su **Accettare**.

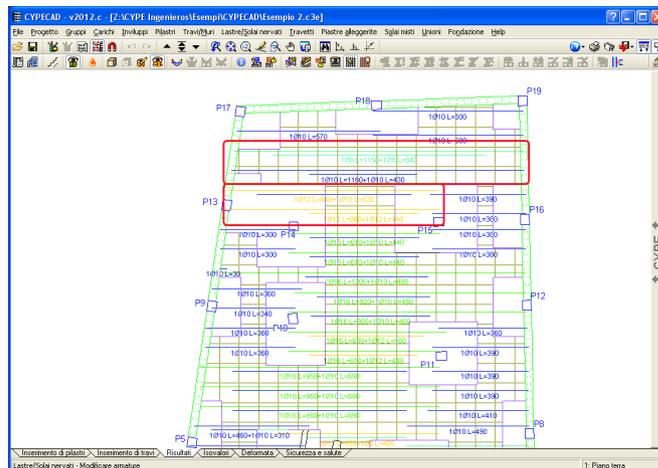


Fig. 15.273

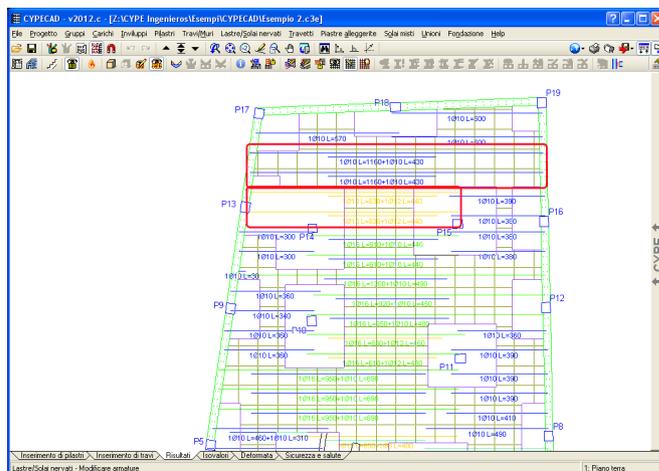


Fig. 15.274

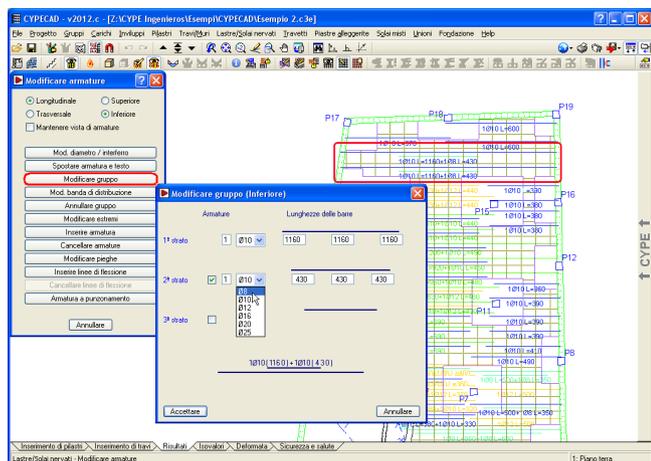


Fig. 15.275

Ripeta la stessa procedura sia nella zona centrale che in quella destra in modo tale da uguagliare l'armatura.

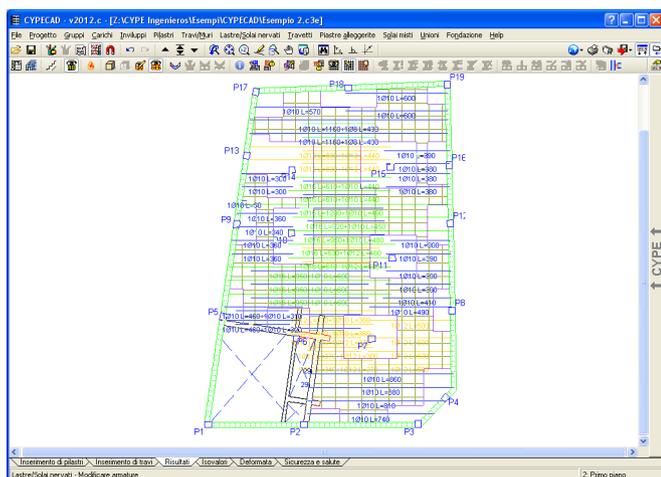


Fig. 15.276

Analogamente a quanto esposto, può modificare l'armatura longitudinale superiore e l'armatura trasversale superiore e inferiore del piano e dei piani rimanenti.

15.3.6.5.2. Copiare armatura da un altro gruppo

Nel caso in cui i piani presentino identica geometria e su di essi siano applicati i medesimi carichi, deve apportare modifiche solo in uno di essi e, in seguito, copiare l'armatura. A tale scopo, si posizioni nel piano in cui desidera copiare l'armatura da un altro gruppo e attivi l'opzione **Copiare armatura** da un altro gruppo del menu **Lastre/Solai nervati** ubicata nella linguetta **Risultati**. In seguito, nella finestra che compare, selezioni il gruppo o il piano da cui desidera copiare l'armatura.

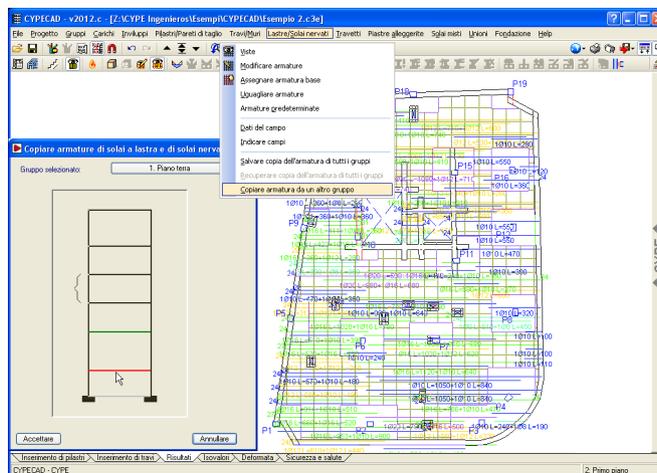


Fig. 15.277

Per quanto riguarda l'esempio corrente, non deve eseguire tale opzione in quanto i due piani con identica geometria e condizioni di carico sono già stati raggruppati.

15.3.6.5.3. Salvare copia dell'armatura di tutti i gruppi

Nel caso in cui si renda necessario apportare alcune modifiche alla struttura (il che comporta dover rieseguire il calcolo della stessa), in seguito all'uguagliamento manuale delle armature, è conveniente eseguire una copia delle armature di tutti i gruppi, in modo tale che, terminato il calcolo, sia possibile recuperare l'armatura di quei gruppi che non risultano influenzati dalle modifiche apportate. A tale scopo, utilizzi l'opzione **Salvare copia dell'armatura di tutti i gruppi** del menu **Lastre/Solai nervati** ubicata nella linguetta **Risultati**.

15.3.6.6. Fondazioni

15.3.6.6.1. Dati del terreno

Prima di eseguire il dimensionamento della fondazione, deve specificare le proprietà e le caratteristiche del terreno e la classe di resistenza del calcestruzzo con cui si realizza la fondazione stessa mediante l'opzione **Dati generali** del menu **Progetto**. Clicchi sull'icona , corrispondente al tooltip "Dati della fondazione", situata a fianco del menu a tendina relativo alla voce "Fondazione"; Si apre il riquadro di dialogo "Elementi di fondazione con vincolo esterno", in cui deve indicare la tensione ammissibile del terreno per situazioni persistenti o per situazioni sismiche e accidentali. A destra della casella associata alla voce "Situazioni persistenti" è ubicata un'icona con il simbolo di una freccia blu ; cliccando su di essa, compare la finestra "Importare valori comuni di progetto", in cui si mostrano i valori della tensione ammissibile nelle suddette situazioni per le più comuni tipologie di terreno. Nell'esempio corrente, selezioni **Ghiaia**.

Spunti le caselle "Considerare combinazioni con vento" e "Considerare combinazioni con sisma". Poiché le fondazioni sono collegate tra di loro mediante travi e cordoli di collegamento, deve spuntare la casella "Verificare scorrimento dei plinti".

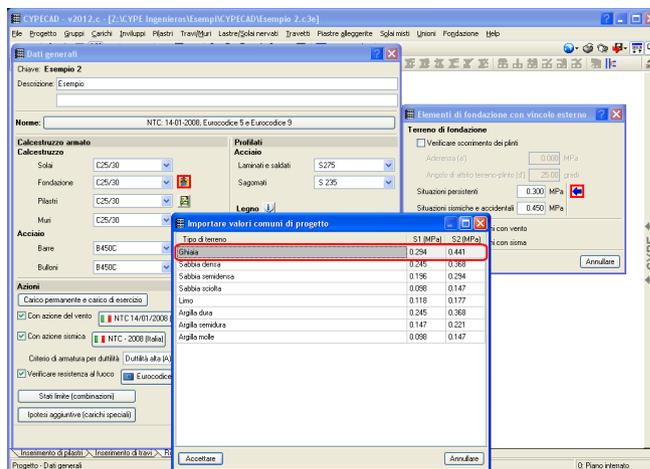


Fig. 15.278

15.3.6.6.2. Dimensionamento

Il dimensionamento delle fondazioni si esegue usando l'opzione **Dimensionare** del menu **Fondazione**; dopo aver cliccato su di essa, compare una finestra in cui deve indicare gli elementi da dimensionare. In questo caso, selezionati tutti gli elementi e spunti la casella **Dimensionamento iterativo**.

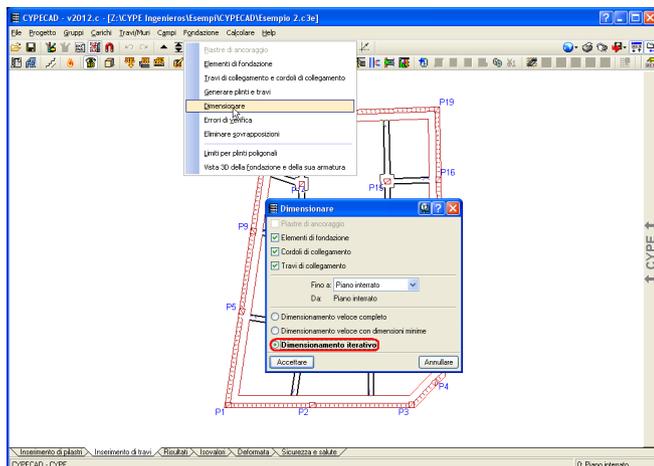


Fig. 15.279

15.3.6.5.3. Modificare plinti

Una volta terminato il dimensionamento delle fondazioni, prosegue modificando gli elementi di fondazione.

Modifichi in primo luogo il plinto continuo al di sotto del muro. Selezioni l'opzione **Elementi di fondazione** del menu **Fondazione**; si apre il riquadro di dialogo **Elementi di fondazione**, in cui deve cliccare su **Modificare** e, successivamente, sul plinto continuo. Nella finestra che compare clicchi sull'opzione **Geometria**; si apre l'omonimo riquadro di dialogo in cui deve digitare 60 cm nella casella associata alla voce "Altezza del plinto" e 49 cm in quella corrispondente alla voce "Sbalzo a destra" (in quanto nella casella relativa alla voce "Sbalzo a sinistra" è stato impostato un valore pari a 1 cm).

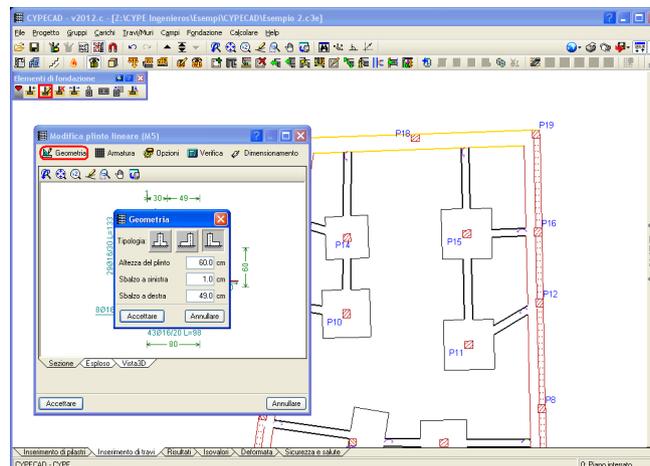


Fig. 15.280

In seguito, sempre all'interno della finestra di dialogo **Modifica plinto lineare**, clicchi sull'opzione **Dimensionamento**; si apre il dialogo "Tipo di dimensionamento" in cui deve spuntare la casella **Riarmare** al fine di ridimensionare l'armatura senza modificare la geometria del plinto. Terminata la suddetta operazione, il programma emette un messaggio che indica che le verifiche sono soddisfatte.

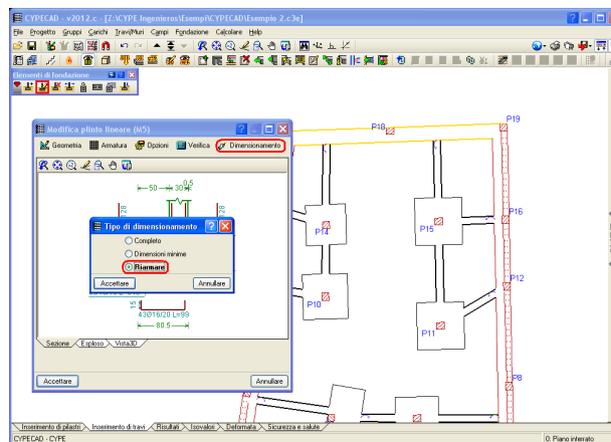


Fig. 15.281

Ripeta la procedura per tutti i plinti continui, assegnando loro un'altezza pari a 60 cm e uno sbalzo complessivo pari a 50 cm.

Il plinto continuo situato nell'angolo inferiore destro non è stato dimensionato poiché, oltre ad essere ubicato in una zona in cui si concentrano le azioni interne, in esso non concorre nessuna trave di collegamento che equilibri le azioni interne stesse. I muri situati su entrambi i lati del plinto sono probabilmente in grado di equilibrarlo; tuttavia, poiché essi non concorrono nel plinto secondo un angolo retto, il programma non li tiene in considerazione. Per evitare tale situazione, inserisca una trave di collegamento che si estende al plinto sottostante al pilastro P7 fino al plinto continuo. Modifichi la geometria del plinto e gli assegni le dimensioni che esso presentava originariamente; clicchi su **Dimensionamento > Dimensioni minime**, in modo tale da mantenere la geometria inizialmente proposta dal programma(in questo caso, sbalzo pari a 70 cm e altezza pari a 60 cm). Terminato il dimensionamento del plinto, può eliminare la trave di collegamento, affidando al muro adiacente la funzione di equilibrare il momento.

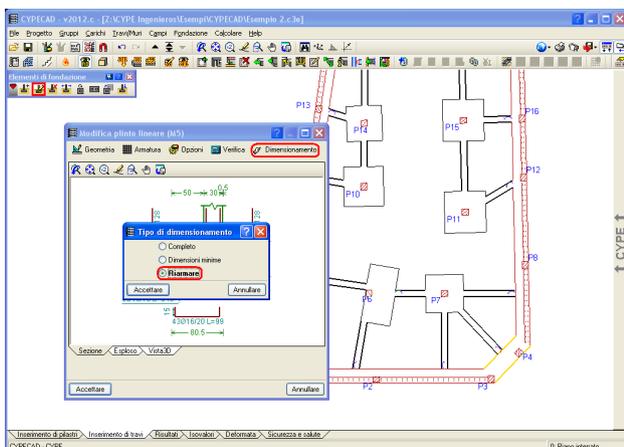


Fig. 15.282

15.3.7. Risorse di edizione

Il programma dispone di una serie di strumenti grafici che consentono di disegnare linee, cerchi, archi e quote, di aggiungere testi e di inserire inoltre particolari costruttivi di CYPE o di altri programmi CAD. Può accedere alle Risorse di edizione cliccando sull'icona  ubicata nell'angolo superiore sinistro della barra degli strumenti; dopo aver cliccato su di essa, si apre l'omonima finestra in cui sono presenti tutte le opzioni di disegno disponibili, che può usare insieme alle opzioni relative alla cattura di oggetti  al fine di catturare elementi del programma o entità di file DXF/DWG importati nel progetto.



Fig. 15.283

15.3.8. Disegni esecutivi

Una volta controllati tutti i risultati ottenuti, può finalmente ottenere i disegni esecutivi del progetto; a tale scopo, clicchi sull'icona  **Disegni esecutivi del progetto** ubicata nell'angolo superiore destro della barra degli strumenti. Si apre la finestra di dialogo **Selezione di disegni esecutivi**; può aggiungere uno a uno i disegni esecutivi che desidera visualizzare cliccando sul pulsante  e selezionando successivamente il disegno esecutivo dal menu a tendina situato a fianco della voce "Tipo di disegno esecutivo".

Può inoltre modificare la configurazione dei disegni esecutivi, così come aggiungere particolari costruttivi al tipo di disegno selezionato cliccando sul pulsante **Dettagli**.

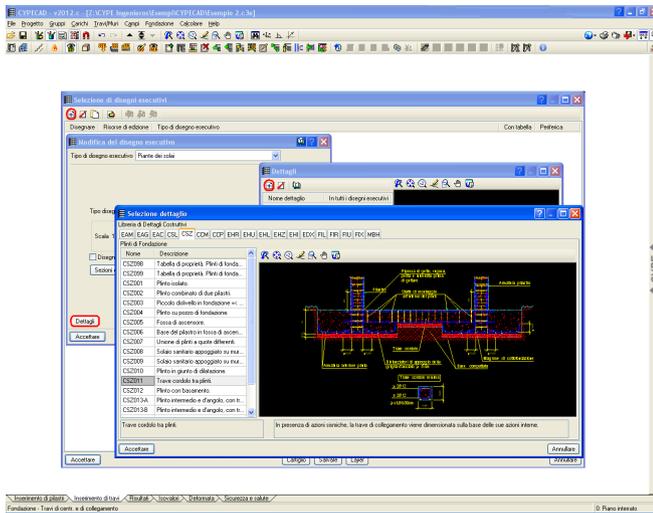


Fig. 15.284

Deve inoltre definire le periferiche cui desidera inviare ciascun disegno esecutivo, così come specificare se desidera o meno disegnare le risorse di edizione usate nei vari piani del progetto.

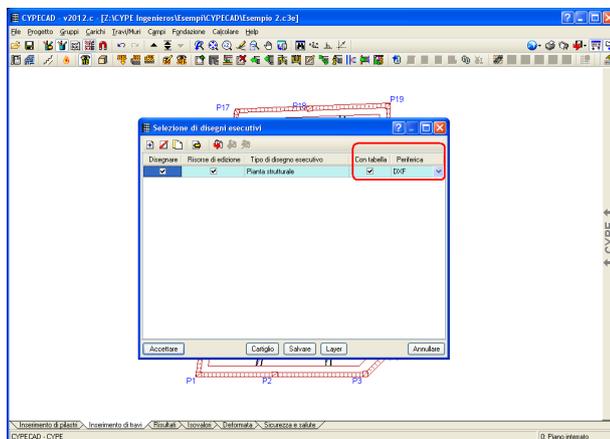


Fig. 15.285

Nella parte inferiore della finestra **Selezione di disegni esecutivi** è presente l'opzione **Cartiglio**, tramite cui può importare un file di disegno contenente il cartiglio tipo che desidera incorporare nei disegni esecutivi oppure selezionare un cartiglio di default. Alternativamente, può selezionare l'opzione "vuoto" in modo tale che il programma riservi un'area definita dalle dimensioni indicate per il cartiglio all'interno dei disegni esecutivi.

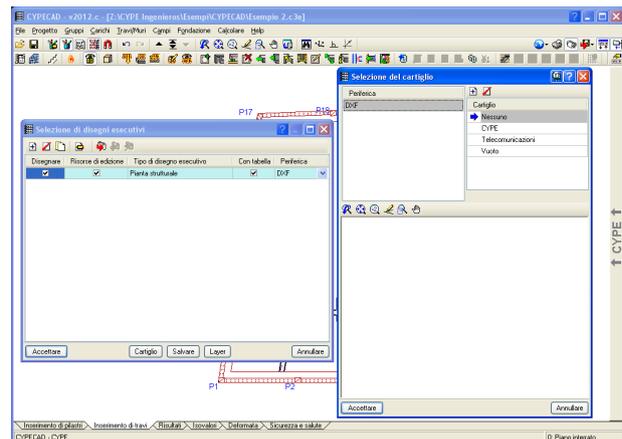


Fig. 15.286

Una volta terminata tale procedura, cliccando su **Accettare**, compare la finestra **Composizione di disegni esecutivi** in cui si mostra un'anteprima degli stessi. Qui può spostare gli elementi, modificare la loro scala, spostare i testi degli elementi prima di procedere alla stampa dei disegni esecutivi, ecc.

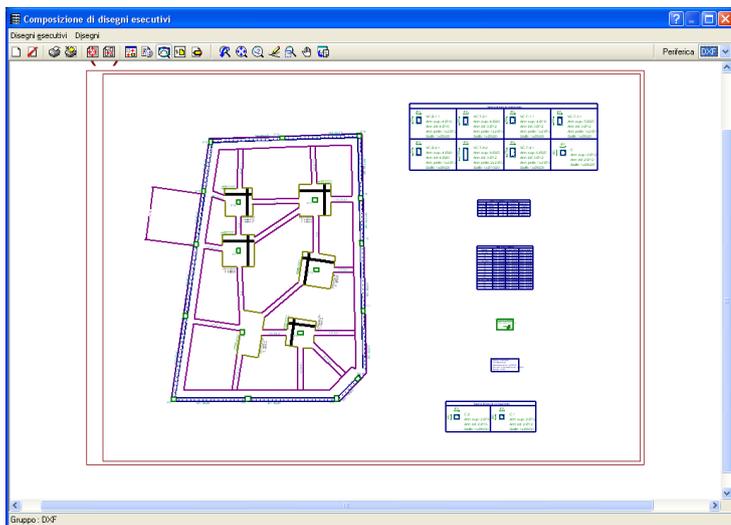


Fig. 15.287

15.3.9. Elenchi

Infine, il programma genera una serie di elenchi che rappresentano una relazione di calcolo completa e dettagliata di tutti gli aspetti del progetto. Per poter consultarli, clicchi sul pulsante **Elenchi del progetto** , ubicato a sinistra del pulsante **Disegni esecutivi del progetto**; si apre una finestra da cui può selezionare l'elenco/chi desiderato/i.



Fig. 15.288