

Queste pagine sono tratte dal libro:

Aurelio Gherzi, Pietro Lenza.  
Edifici antisismici in cemento armato.  
Dario Flaccovio editore, Palermo, 2009.

Le indicazioni hanno per la maggior parte validità generale, anche se alcuni particolari sono specificamente riferiti ad edifici progettati per resistere al sisma.

## 7. Disegno esecutivo della carpenteria

Una volta definite le sezioni è possibile disegnare la carpenteria esecutiva. È importante completare questa fase grafica prima di iniziare il calcolo definitivo della struttura, perché essa consente di definire tutti i dettagli e quindi di assegnare correttamente la posizione dei pilastri e la luce delle campate.

La carpenteria si disegna sezionando i pilastri e mostrando quello che si vedrebbe guardando il solaio da sotto (o guardandolo da sopra prima del getto del calcestruzzo); appaiono quindi in sezione i pilastri ed in vista le travi e i solai. Tutti gli elementi strutturali vanno numerati, per creare un riferimento con le tavole che ne rappresentano i dettagli e con la relazione di calcolo. Non esiste una regola assoluta per tale numerazione. Ogni progettista nel tempo si crea sue regole relative alla rappresentazione della carpenteria ed ai criteri di numerazione degli elementi strutturali. Le indicazioni che seguono rappresentano la prassi adottata dagli autori e diffusa presso molti progettisti.

La scala di rappresentazione consigliata è 1:50. Occorrerebbe disegnare una tavola di carpenteria per ciascun impalcato. Per edifici dotati di piano tipo può però essere sufficiente un'unica tavola. Gli elementi da indicare nella carpenteria sono:

### *a) Pilastri*

I pilastri vanno numerati con numeri da 1 a 100, seguendo un criterio che possa essere facilmente individuato da chiunque esamini la carpenteria. Un criterio frequentemente utilizzato è quello di partire da un vertice della pianta, seguire in verso orario tutto il perimetro e proseguire poi all'interno con lo stesso verso, secondo una spirale. Quando i pilastri sono disposti in pianta secondo un reticolo regolare, è però più conveniente numerarli per file, per esempio da sinistra verso destra e dall'alto verso il basso (o dal basso verso l'alto). È importante che la stessa numerazione sia adottata anche nella relazione di calcolo e ne-

gli elaborati prodotti dal programma di calcolo. I criteri di numerazione automatica adottati dal programma che si utilizza possono quindi a volte condizionare la scelta del criterio di numerazione; ad esempio, il programma SAP consente di numerare automaticamente i nodi per file, seguendo il verso degli assi di riferimento.

Per rendere la carpenteria valida a tutti i piani occorre riportare per ciascun pilastro almeno un punto fisso, cioè un punto che individui la generatrice obbligata a mantenersi nella stessa posizione ai diversi piani. Esso è anche un punto di riferimento nel disporre le quote. Deve quindi essere indicato anche se la sezione del pilastro rimane costante per tutti gli ordini.

È opportuno riportare anche nella pianta architettonica le dimensioni massime dei pilastri per consentire un rapido controllo della loro congruenza con tramezzi, tamponature e aperture.

#### *b) Travi*

Le travi emergenti vanno rappresentate con due linee continue. Le travi a spessore sono individuate dall'assenza di laterizi dal solaio; solo nella fase iniziale di impostazione, non essendo disegnati i laterizi, se ne indicherà l'asse con una linea tratteggiata.

Le travi vanno individuate con i numeri da 101 a 150 per il primo impalcato, da 201 a 250 per il secondo, ecc. Si indicano con uno stesso numero tutte le campate che nel calcolo fanno parte di un unico schema di telaio.

#### *c) Solai*

Nella fase iniziale di impostazione della carpenteria ci si limita ad indicare con una freccia la direzione di orditura del solaio. In un disegno esecutivo è invece opportuno riportare in pianta i travetti ed i laterizi, facendo così vedere le fasce piene e semipiene, i travetti di ripartizione, ecc. I vari solai, differenti per schema statico o carico, vanno individuati con i numeri da 151 a 199 nel primo impalcato, da 251 a 299 nel secondo, ecc.

#### *d) Fori e ribassamenti*

È importante riportare in pianta non solo i fori di grande dimensione, come quello dell'ascensore, ma anche i fori più piccoli, necessari per gli altri impianti a servizio dell'edificio. Ciò consente di evitare lungaggini in fase esecutiva, come la necessità di forare il solaio dopo averlo realizzato, e soprattutto di evitare interventi che possano portare pregiudizio alla resistenza dell'impalcato o degli elementi strutturali principali.

Occorre inoltre indicare le zone in cui il solaio viene ribassato (di solito di 4 cm) in corrispondenza di cucine e bagni per consentire il passaggio in orizzontale delle tubazioni. Tali zone ribassate vanno individuate nella carpenteria con un tratteggio o mediante un retino.

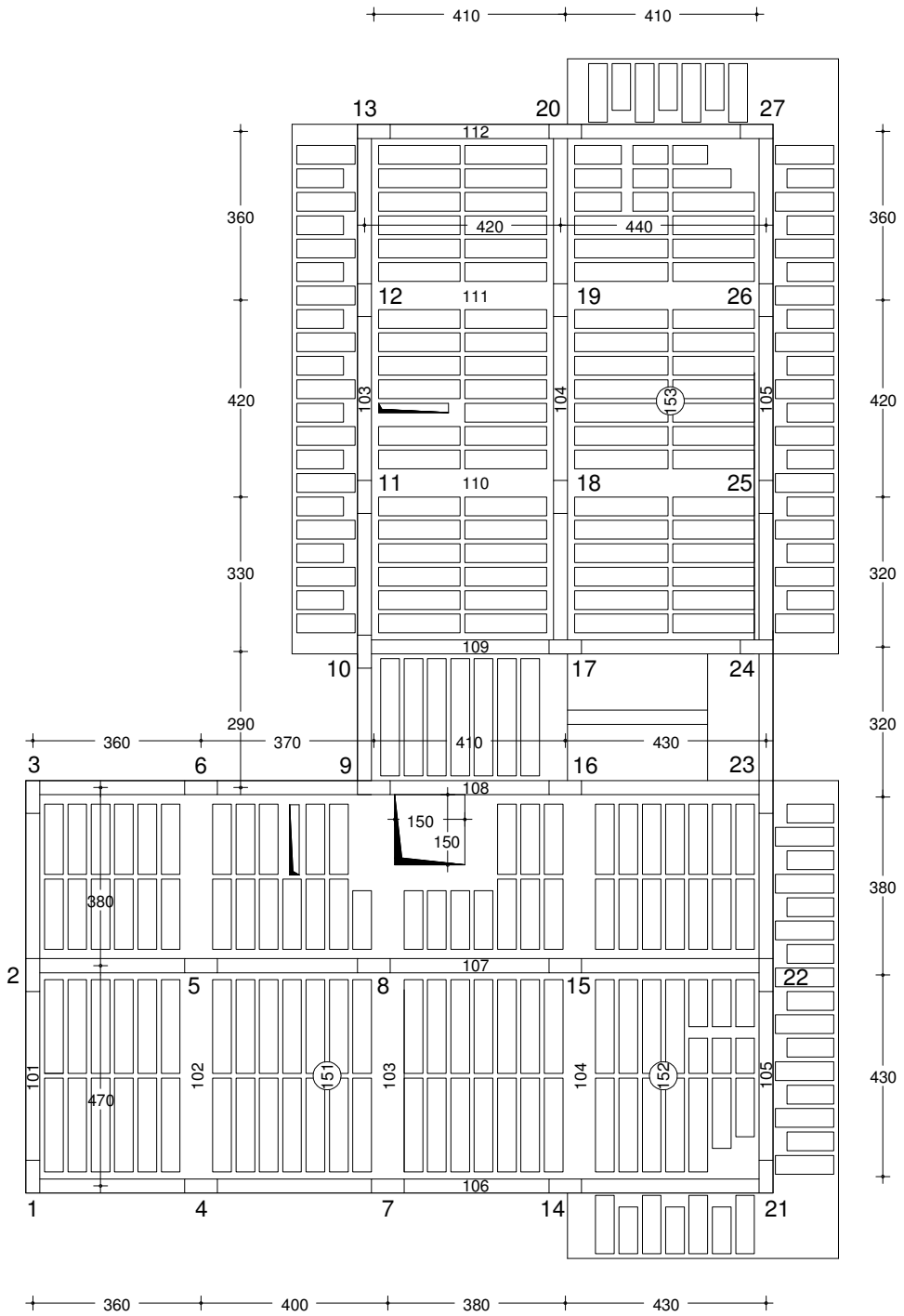


Fig. 11. Carpenteria del piano tipo

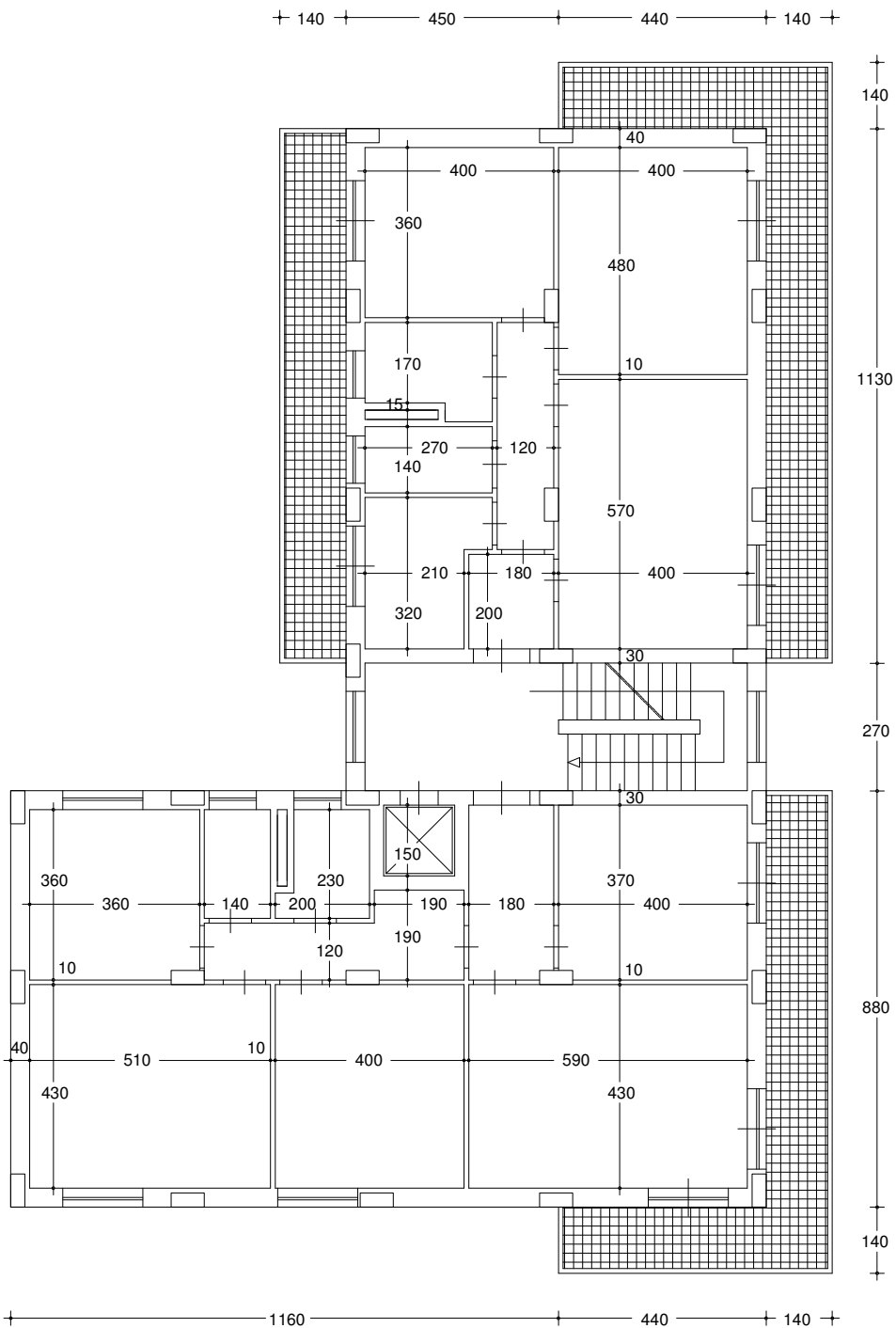


Fig. 12. Pianta del piano tipo con indicazione dei pilastri

e) *Armatura dell'impalcato.*

Nella stessa tavola della carpenteria (o, se si preferisce, in una tavola apposita) devono essere riportate tutte le indicazioni sull'armatura da disporre nella soletta per garantire il suo funzionamento a lastra nel riportare le azioni sismiche ai singoli telai.

Nelle pagine precedenti è riportata, innanzitutto, la carpenteria esecutiva del piano tipo dell'edificio in esame (Fig. 11). In essa sono individuati in maniera dettagliata i travetti e le file di laterizi del solaio, e conseguentemente anche le fasce di calcestruzzo delle travi a spessore. Nel disporre i laterizi si è tenuto conto della presenza di fori nell'impalcato. Si è fatto in modo di non interrompere alcun travetto con i fori per le tubazioni dei bagni, che sono stretti e lunghi (15×150 cm). Intorno al foro dell'ascensore (150×150 cm) si è lasciata una adeguata fascia di calcestruzzo per ripristinare la continuità interrotta.

I pilastri sono sostanzialmente allineati secondo due direzioni. Solo il pilastro 7 si trova leggermente spostato verso il 14 per lasciare spazio alla finestra della stanza. Il fascio di armature della trave a spessore 7-9 è quindi traslato rispetto a quello della trave 9-13; si è perciò prevista una più ampia zona di calcestruzzo per la disposizione di armature di raccordo.

Nella figura successiva è riportata nuovamente la pianta architettonica del piano tipo (Fig. 12). In essa sono stati inseriti i pilastri, per evidenziarne la compatibilità con tramezzi e tamponature.