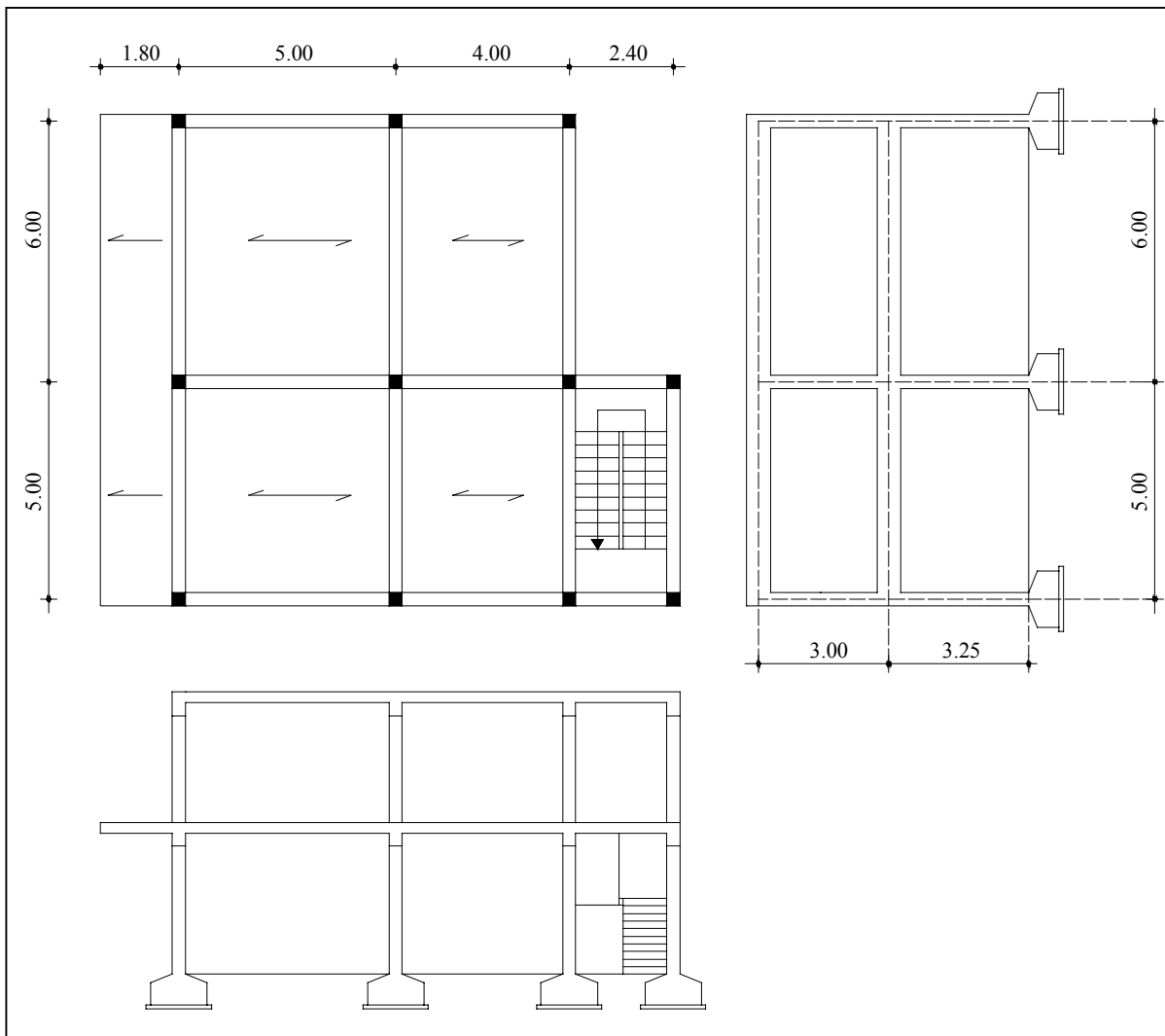


**LE STRUTTURE
IN
CEMENTO ARMATO:**

**Predimensionamento di travi e
pilastri**

(arch. Lorena Sguerri)

Il Telaio

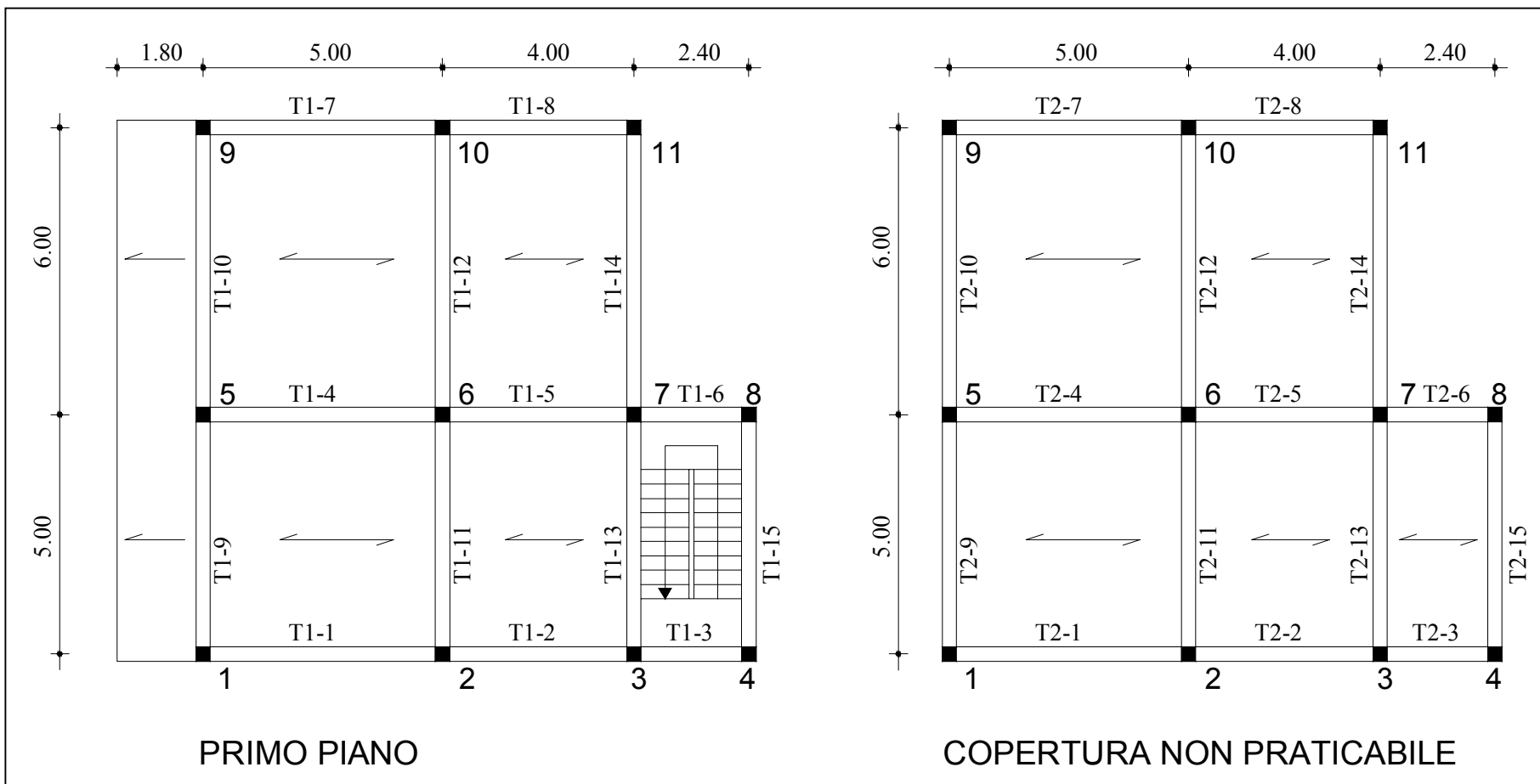


Dato lo schema di un telaio come quello in figura, bisogna, innanzi tutto, predimensionare le travi, in base alla luce, in base alla funzione che devono svolgere, cioè in base ai carichi che devono portare e in base a specifiche esigenze architettoniche.

Dopo si può procedere con l'analisi dei carichi relativa a ciascuna trave.

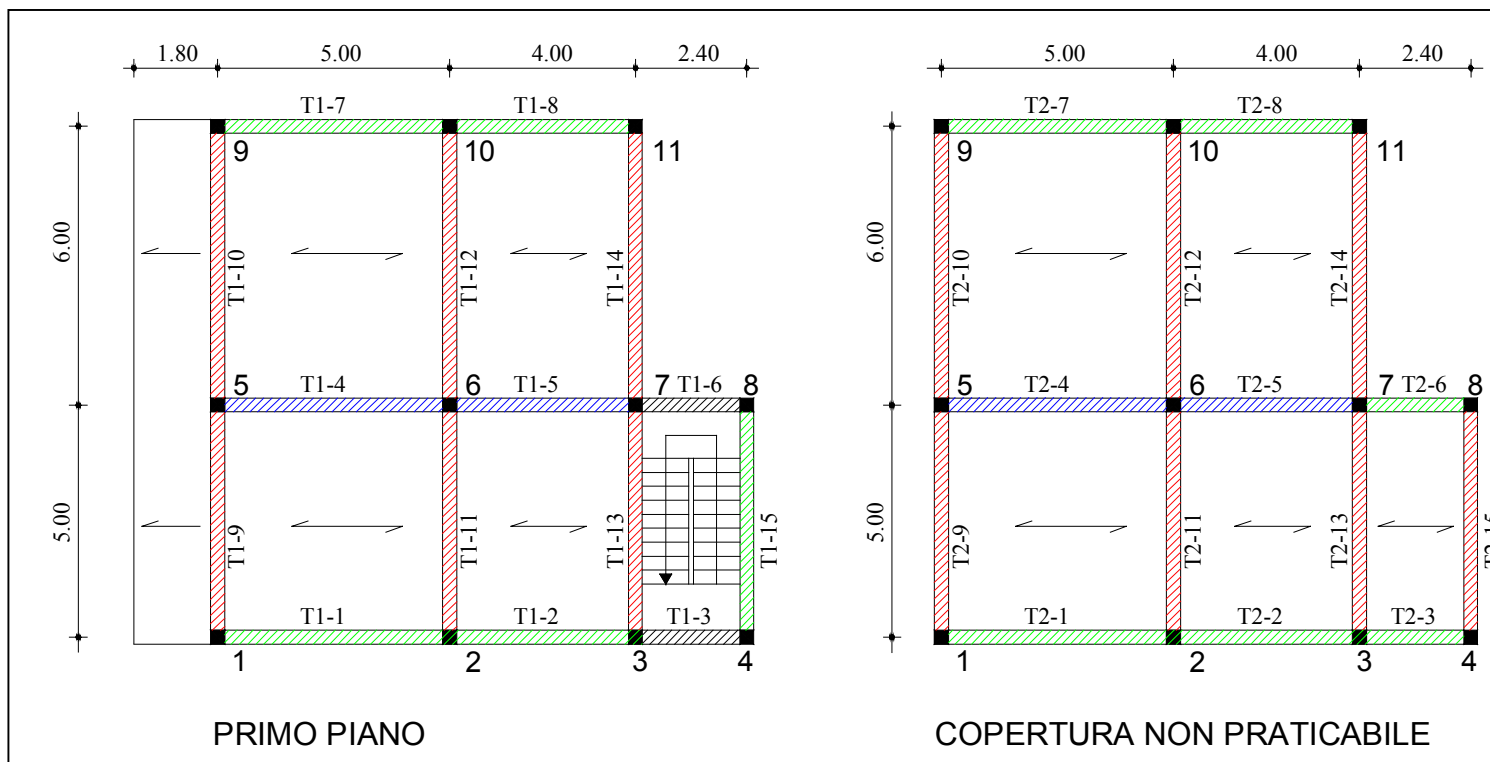
Predimensionamento delle travi

Identificazione travi e pilastri



Predimensionamento delle travi

- Trave portante: porta se stessa, il solaio e, se in posizione perimetrale, tamponature o parapetti.
- Trave perimetrale: porta se stessa, tamponature o parapetti.
- Trave portante della scala
- Trave di collegamento: porta solo se stessa.



Predimensionamento delle travi

TRAVI EMERGENTI:

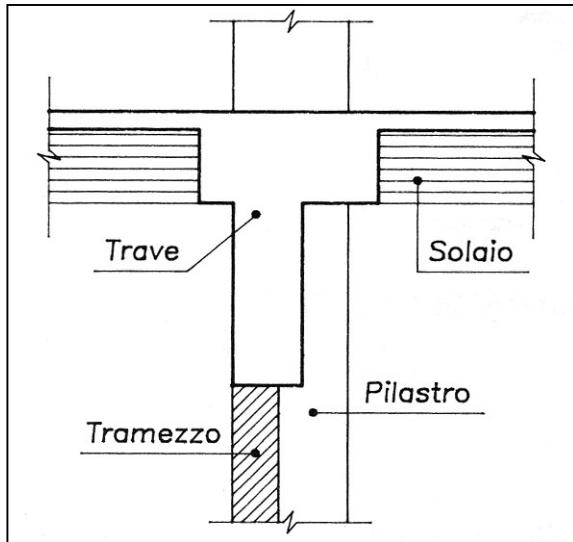
La larghezza usuale delle travi emergenti è compresa tra 15 e 40 cm.

La dimensione più comune è 30 cm.

In linea di massima la base della trave è pari alla larghezza del pilastro oppure è più sottile (vedi figura)

Un criterio grossolano per dimensionare l'altezza di una trave portante è:

$$H = L / (10 \div 12)$$



TRAVI A SPESSORE:

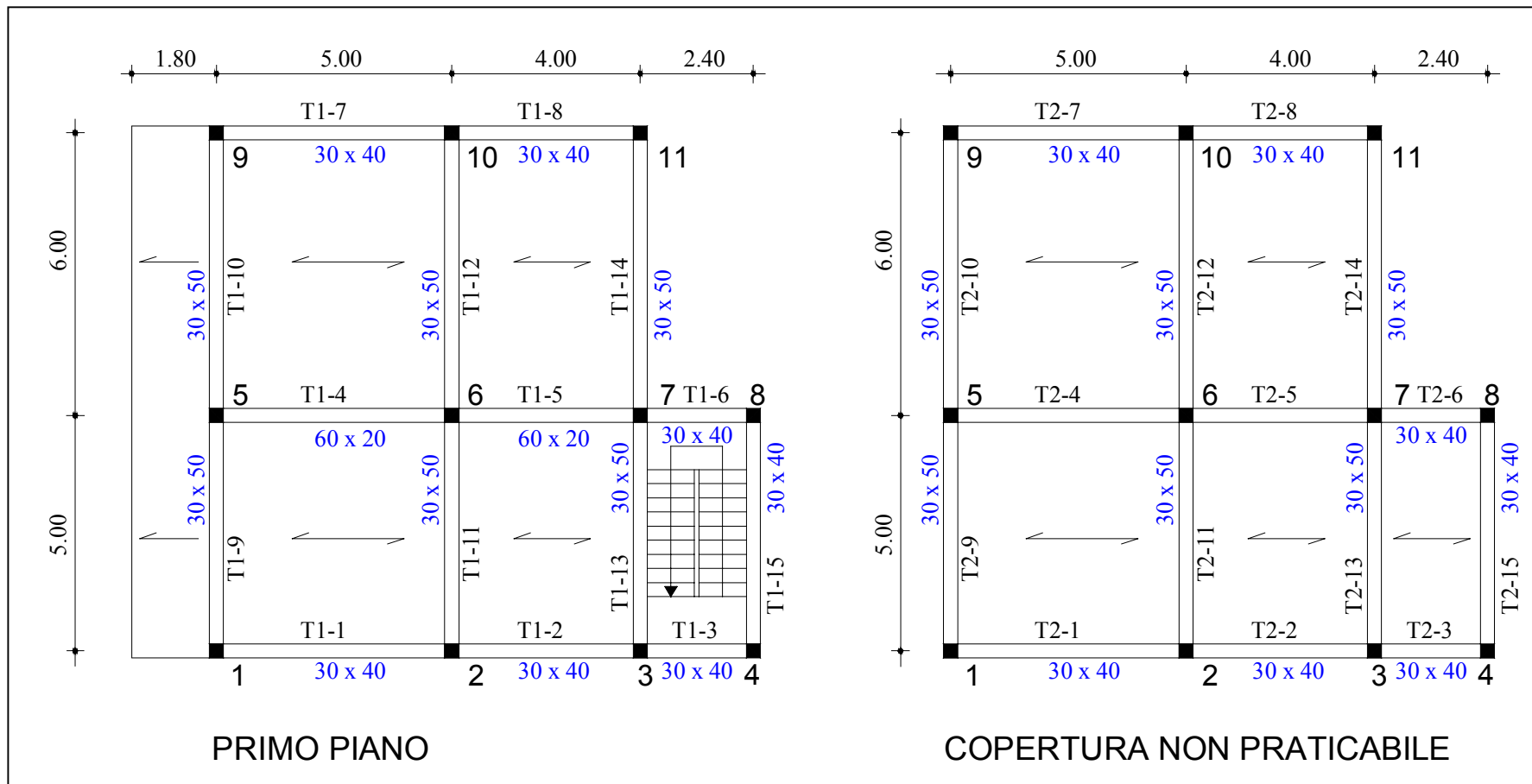
L'altezza di una trave a spessore è pari a quella del solaio.

In caso di trave portante una regola grossolana permette di dimensionarne la base come:

$$B = L / 6$$

Nella pratica, la larghezza di una trave a spessore varia tra i 60 e i 120 cm.

Predimensionamento delle travi



Predimensionamento dei pilastri

I pilastri possono essere dimensionati in funzione di tutti i carichi verticali che gravano su di essi.

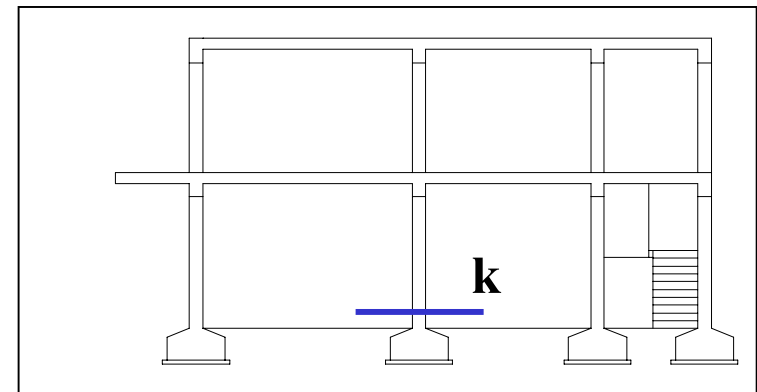
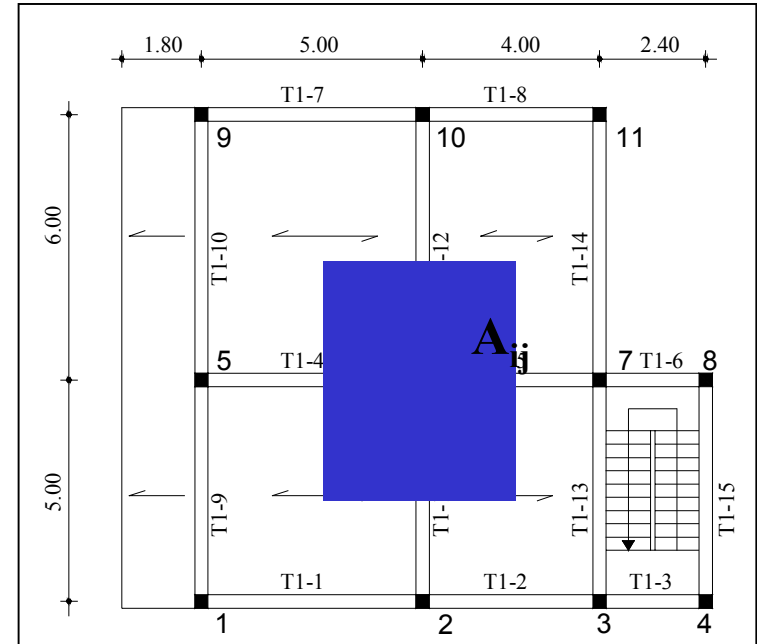
Un metodo molto semplice è quello di individuare per ogni pilastro “i”, ad ogni piano “j”, la sua area d’influenza A_{ij} e di calcolarne, anche grossolanamente, il peso tenendo conto sia del contributo dei carichi permanenti che di quelli variabili. La sezione del pilastro, quindi, al piano “k”, sarà dimensionata in base al carico complessivo

N_{ik} calcolato come:

$$N_{ik} = \sum_{j=k+1}^n A_{ij} \times W_{ij} + P_{pij}$$

P_{pij} = peso del pilastro

n = numero complessivo dei piani



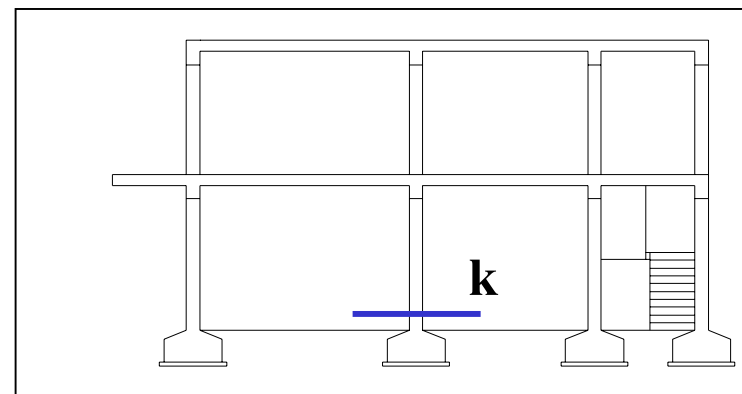
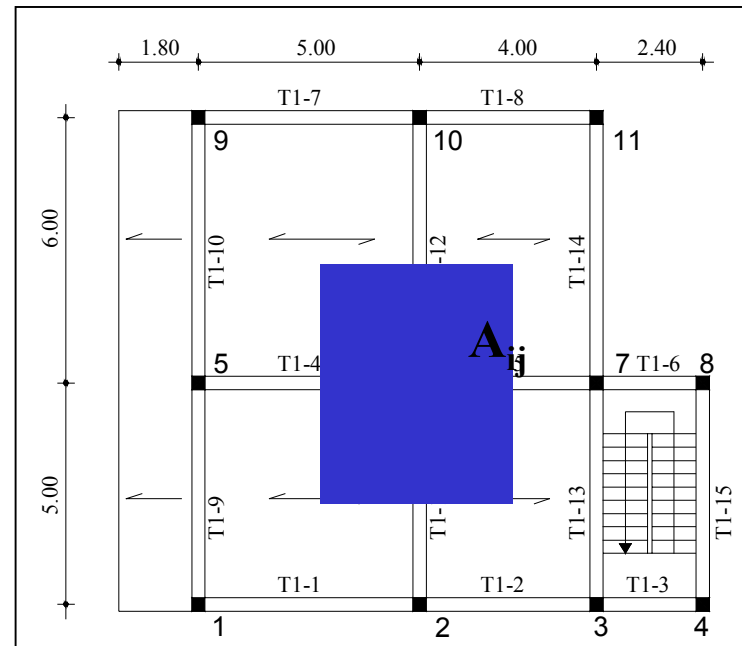
Predimensionamento dei pilastri

La normativa italiana, prevede che la sezione di un pilastro soggetto a compressione semplice debba soddisfare la seguente condizione:

$$A_{pik} = N_{dik} / (0.8 \times \overline{f_{cd}})$$

Considerando che il dimensionamento a compressione semplice non tiene conto della presenza di momento flettente e che il pilastro è soggetto a una rottura di tipo fragile (è bene quindi che non lavori ai limiti delle sue possibilità), conviene amplificare la sezione minima prevista dalla normativa attraverso un coefficiente di sicurezza minore di 0.8. Ad esempio:

$$A_p = N_{dik} / (0.6 \div 0.7 \times \overline{f_{cd}})$$



Predimensionamento dei pilastri

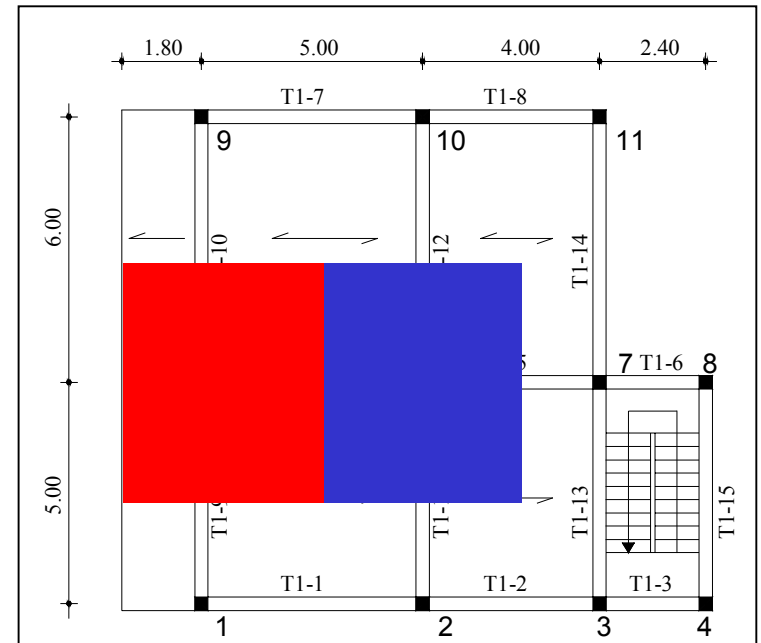
Nel caso specifico, si può procedere direttamente con il predimensionamento dei pilastri più carichi che sono, sicuramente o il 6 o il 5. Quest'ultimo, ha un'area d'influenza più piccola rispetto al primo, ma porta il balcone, caratterizzato da un carico variabile più elevato, il parapetto e le tamponature. Ai fini del predimensionamento, è sufficiente calcolare le aree d'influenza di ciascun pilastro moltiplicarle per i carichi permanenti e variabili espressi a metro quadro e considerare, in più, il peso degli elementi strutturali, compreso il pilastro ipotizzato, in prima battuta, con sezione 30 x 30 cm:

Peso carat. trave 30x50 cm = 3.75 kN/m

Peso carat. trave 60x20 cm = 3.0 kN/m

Peso carat. pilastro 30x30 cm = 2.25 kN/m

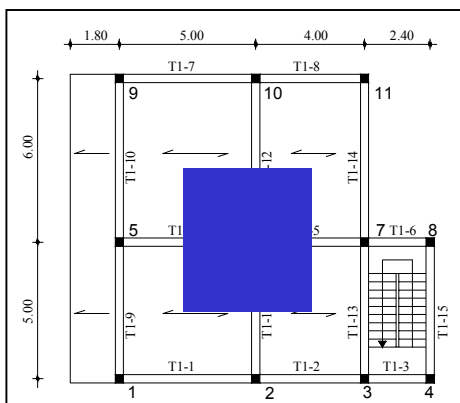
Calcestruzzo $R_{ck} = 30$ Mpa



Predimensionamento dei pilastri: Pilastro 6

Area d'influenza: $5.50 \text{ m} \times 4.50 = 24.75 \text{ mq}$

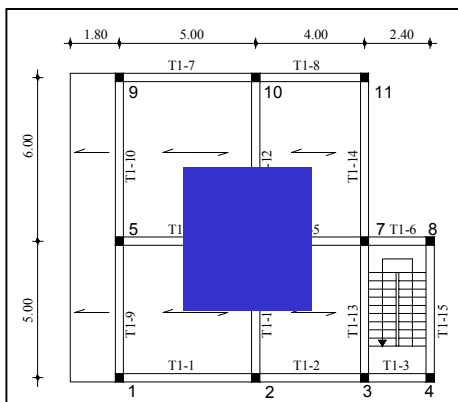
Carico 1° piano	Inf.	Peso	Q_k (kN)	Q_d (kN)
Solaio	24.75 mq	4.96 kN/mq	122.76	171.87
Travi portanti	5.50 m	3.75 kN/m	20.63	28.89
Travi a spessore	4.50 m	3.00 kN/m	13.50	18.90
Variabile	24.75 mq	2 kN/mq	49.50	74.25
Totale N_{d6}				294.00



Predimensionamento dei pilastri: Pilastro 6

Area d'influenza: $5.50 \text{ m} \times 4.50 = 24.75 \text{ mq}$

Carico copertura	Inf.	Peso	Q_k (kN)	Q_d (kN)
Solaio	24.75 mq	3.86 kN/mq	95.54	133.76
Travi portanti	5.50 m	3.75 kN/m	20.63	28.89
Travi a spessore	4.50 m	3.00 kN/m	13.50	18.90
Variabile	24.75 mq	0.92 kN/mq	22.77	34.16
Totale N_{d6}				216.00



Carico complessivo alla sezione di base del pilastro 6:

$$294 \text{ kN} + 216 \text{ kN} + (2.25 \times 6.5) \times 1.4 = 531 \text{ kN}$$

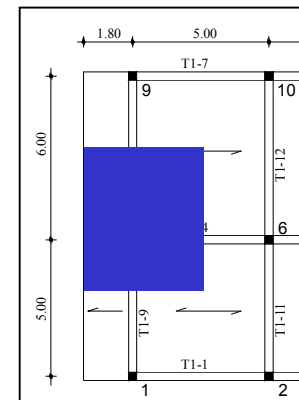
$$A_{p5} = 531 \text{ kN} / (0.6 \times 1.32 \text{ kN/cm}^2) = 670 \text{ cm}^2$$

Una sezione di $30 \times 30 \text{ cm}$, con area 900 cm^2 , quindi è più che sufficiente

Predimensionamento dei pilastri: Pilastro 5

Area d'influenza: $5.50 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} = 13.75 \text{ mq}$
 $5.50 \text{ m} \times 1.8 \text{ m} = 9.90 \text{ mq}$

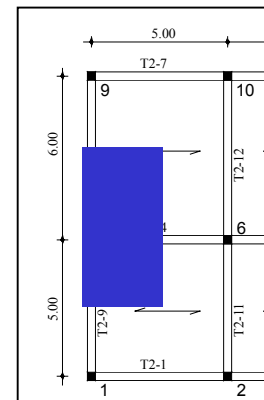
Carico 1° piano	Inf.	Peso	Q_k (kN)	Q_d (kN)
Solaio interno	13.75 mq	4.96 kN/mq	68.20	95.48
Solaio balcone	9.90 mq	3.89 kN/mq	38.51	53.92
Travi portanti	5.50 m	3.75 kN/m	20.63	28.89
Travi a spessore	2.50 m	3.00 kN/m	7.50	10.50
Parapetto	5.50 m	3.48 kN/m	19.14	26.80
Tamponature	5.50 m	8.00 kN/m	44.00	61.60
Variabile int.	13.75 mq	2 kN/mq	27.50	41.25
Variabile bal.	9.90 mq	4 kN/mq	39.60	59.40
Totale N_{d6}				378.00



Predimensionamento dei pilastri: Pilastro 5

Area d'influenza: $5.50 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} = 13.75 \text{ mq}$

Carico copertura	Inf.	Peso	Q_k (kN)	Q_d (kN)
Solaio copertura	13.75 mq	3.86 kN/mq	53.08	74.31
Travi portanti	5.50 m	3.75 kN/m	20.63	28.89
Travi a spessore	2.50 m	3.00 kN/m	7.50	10.50
Cornicione	5.50 m	0.00 kN/m	0.00	0.00
Variabile cop.	13.75 mq	0.92 kN/mq	12.65	18.98
Totale N_{d6}				133.00



Carico complessivo alla sezione di base del pilastro 5:

$$378 \text{ kN} + 133 \text{ kN} + (2.25 \times 6.5) \times 1.4 = 532 \text{ kN}$$

$$A_{p5} = 532 \text{ kN} / (0.6 \times 1.32 \text{ kN/cm}^2) = 670 \text{ cm}^2$$

Una sezione di 30 x 30 cm, con area 900 cm², quindi è più che sufficiente

Predimensionamento dei pilastri

Spesso risulta indispensabile procedere al predimensionamento di tutti i pilastri, considerando per ognuno diverse sezioni ai vari piani. Non necessariamente, infatti, un pilastro deve mantenere la stessa sezione per tutta la sua altezza. Spesso, infatti, lo si può rastremare fino al raggiungimento di una sezione minima prestabilita.

In caso di pilastro rettangolare, ad esempio, una sezione minima usuale è pari a 30 x 30 cm.

Se dal predimensionamento risulta indispensabile avere sezioni più importanti ai piani bassi si può decidere, a seconda delle esigenze architettoniche e funzionali, in quale direzione ingrandirla.

