

**Università di Trieste**  
**Dipartimento di Ingegneria e Architettura**

**Corso di**  
**Tecnica delle Costruzioni**

## **ELEMENTI DI CONTROVENTO E SCALE**

**Prof. Ing. Natalino Gattesco**

---

### **BIBLIOGRAFIA**

**Toniolo G., Di Prisco M., “Cemento Armato – Calcolo agli stati limite”, Vol. 2b, terza edizione, Ed. Zanichelli, 2010.**

**Park R., Paulay T., “Reinforced Concrete Structures”, John Wiley & Sons, New York, 1975.**

**Mac Gregor J., “Reinforced Concrete – Mechanics and Design”, Prentice Hall, New Jersey, 1988.**

**Santarella L., “Prontuario del Cemento Armato”, XXXVIII edizione, Ed. Hoepli, Milano.**

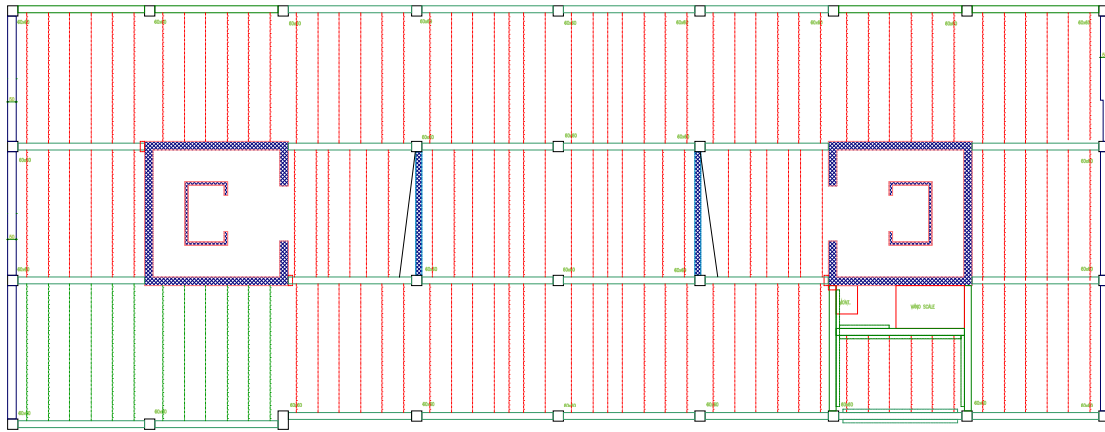
# ELEMENTI DI CONTROVENTO

La tipologia strutturale più diffusa per gli edifici civili pluripiano è quella con

**solai ad armatura unidirezionale** (*semi prefabbricati o gettati in opera*)

**telai disposti nella direzione ortogonale alla direzione dei solai**  
(*gettati in opera o prefabbricati*)

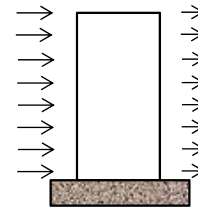
**elementi di controvento** (*normalmente gettati in opera*)



# ELEMENTI DI CONTROVENTO

Gli elementi di controvento hanno principalmente il compito di resistere alle azioni orizzontali quali:

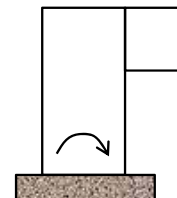
- Spinta del vento



- Azione sismica



- Coppie derivanti dalla presenza di aggetti



## ELEMENTI DI CONTROVENTO

Gli effetti delle eccitazioni orizzontali dovute a vento o sisma vengono in genere considerati facendo riferimento a forze statiche convenzionali.

Le sollecitazioni che competono ad ogni singolo elemento di controvento sono proporzionali alla sua rigidezza flessionale e tagliante ed alla sua posizione rispetto al baricentro delle rigidzze.

Dalle forze agenti si calcolano le sollecitazioni negli elementi, in termini di flessione, taglio e azione assiale.

Si procede quindi al dimensionamento delle armature procedendo come per gli elementi soggetti a flessione composta e taglio.

Siccome le armature sono distribuite su più livelli bisogna tenerne conto in sede di dimensionamento e verifica.

Le Norme Tecniche forniscono, comunque, delle armature minime che devono essere rispettate per controllare la fessurazione.

## ELEMENTI DI CONTROVENTO

Esempio di disposizione armature in un nucleo scala-ascensore in calcestruzzo armato.

Armature minime diffuse

$$a_s = 0.002t \quad a_h = 0.002t$$

Armature minime in zona critica (zone soggette alle sollecitazioni massime in regime sismico) circa il 20% della lunghezza della parete

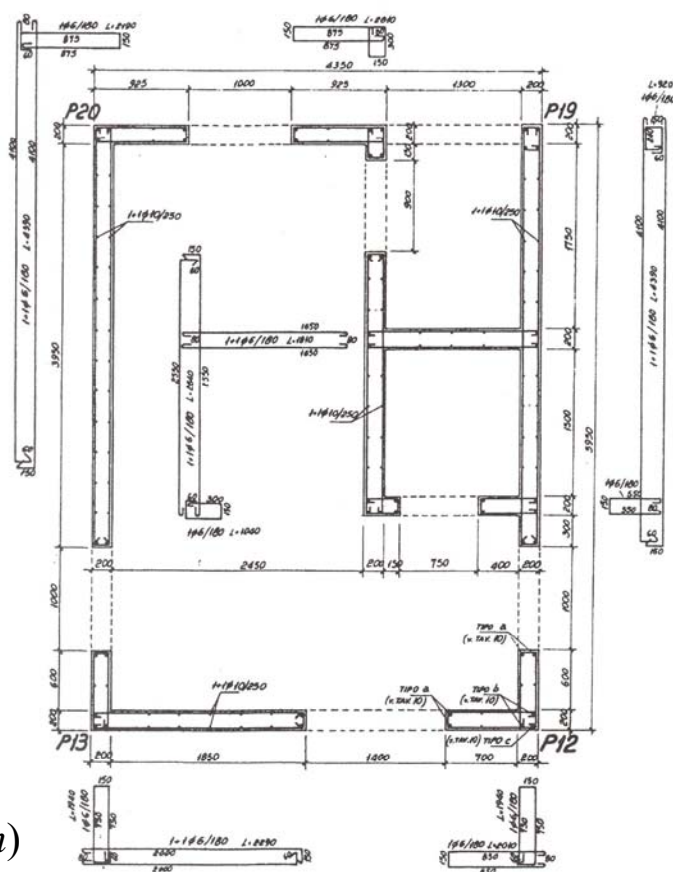
$$0.01t \leq a_s \leq 0.04t$$

Armature orizzontali (zona critica)

$$\text{passo} \leq 8\phi_v \quad (< 100 \text{ mm})$$

$$\text{Altrove} - \text{passo} \leq 12\phi_v \quad (< 250 \text{ mm})$$

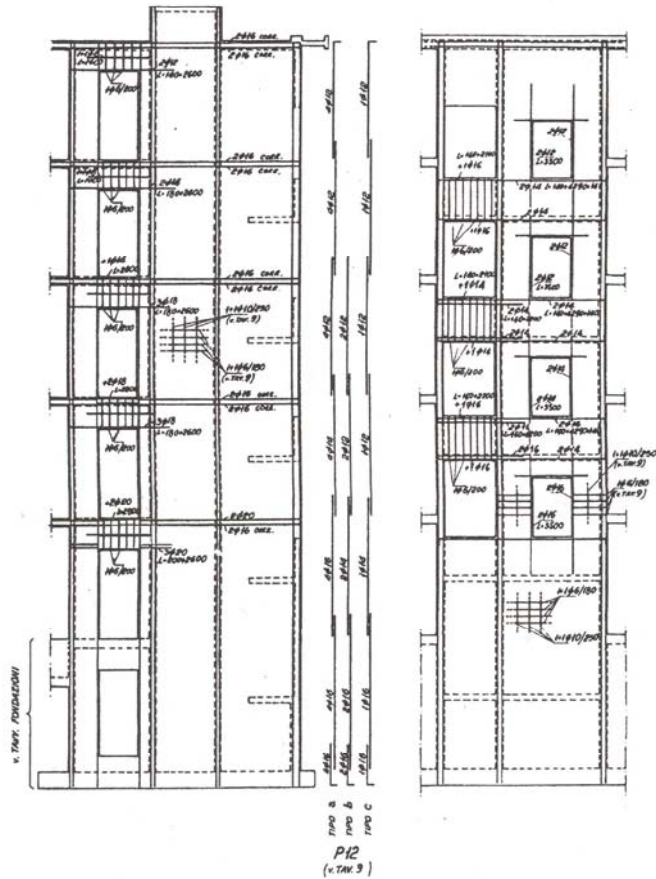
tav. 9 ARMATURA VANO SCALE



## ELEMENTI DI CONTROVENTO

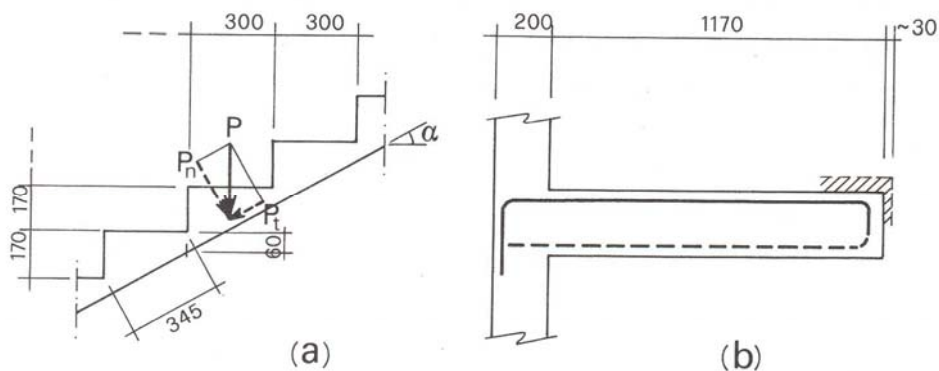
Esempio di disposizione armature in un nucleo scala-ascensore in calcestruzzo armato.

Sezione verticale, per evidenziare la distribuzione delle armature nelle pareti ed in prossimità delle aperture.



## RAMPE SCALE

Si riporta ora un esempio di dimensionamento di armature per una rampa di scala con gradini a sbalzo.



## RAMPE SCALE

L'analisi dei carichi condotta in pianta porta ai seguenti valori.

Carico rampa scale

|                                  |                                   |                               |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| - struttura c.a.                 | $25 \times (0,23 + 0,06)/2 \cong$ | $3,60 \text{ kN/m}^2$         |
| - intonaco                       | $1,1 \times 0,02 \times 20 =$     | $0,44 \text{ ''}$             |
| - sottofondo                     | $1,6 \times 0,04 \times 20 =$     | $1,28 \text{ ''}$             |
| - pavimento e alzate             | $1,7 \times 0,40 =$               | $\underline{0,68 \text{ ''}}$ |
| totali permanenti                | =                                 | $6,00 \text{ kN/m}^2$         |
| - accidentali                    | =                                 | $\underline{4,00 \text{ ''}}$ |
| totali distribuiti               | =                                 | $10,00 \text{ kN/m}^2$        |
| Parapetto in ringhiera metallica | =                                 | $0,60 \text{ kN/m}$           |

## RAMPE SCALE

La componente flettente  $p_n$  normale alla piastra si ottiene con:

$$\cos \alpha = \frac{30,0}{34,5} = 0,87$$

e pertanto, stimato per la mensola di fig. 8.27b un oggetto di calcolo pari a:

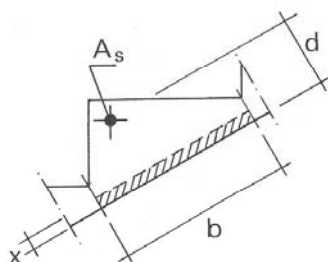
$$l \cong 1,05 \times 1,20 = 1,26 \text{ m}$$

si ottiene per un singolo gradino il seguente momento d'incastro:

$$10,00 \times 1,26^2/2 = 7,94$$

$$0,60 \times 1,26 = \underline{0,76}$$

$$M_{Ek} = 8,70 \times 0,30 \times 0,87 = 2,27 \text{ kNm}$$



## RAMPE SCALE

Limitandosi ad una verifica di resistenza flessionale si ha (v. fig. 8.28):

$$M_{Ed} = \gamma_F M_{Ek} = 1,43 \times 2270 = 3246 \text{ Nm}$$

e, con

$$b = 34,5 \text{ cm} \quad d \cong 14,0 \text{ cm}$$

$$A_s = 0,79 \text{ cm}^2 \quad (1\phi 10/\text{gradino})$$

si ottiene, trascurando l'armatura compressa:

$$z = 0,96 \times 14,0 = 13,4 \text{ cm}$$

$$M_{Rd} = 391 \times 79 \times 0,134 = 4139 \quad (> M_{Ed})$$

Nella tav. 11 sono riportati i particolari d'armatura di una rampa.

## RAMPE SCALE

tav. 11 PARTICOLARI ARMATURA RAMPA SCALE

