



## 10.10 Scale di legno

Le scale servono a superare le differenze di altezza. Nelle case unifamiliari sono sovente costruite in legno. Una scala è definita tale se formata da almeno tre scalini consecutivi, vale a dire da tre alzate.

La scala deve garantire la necessaria sicurezza e comodità di utilizzo. Deve possedere una struttura gradevole ed essere costruita in modo corretto e funzionale. Le scale interne ed esterne degli edifici sono regolamentate dalla normativa.

### 10.10.1 Tipologia di scale e terminologia

Le scale si differenziano in base all'utilizzo, al tipo di costruzione nonché alla forma e alla direzione della rampa.

In base al loro utilizzo si suddividono in scale principali e scale secondarie. Le scale principali uniscono tra loro i singoli piani dell'edificio. Devono essere comodamente praticabili e permettere il trasporto di mobili o altro. Sono definite scale indispensabili. Le scale secondarie, come le scale di accesso al sottotetto praticabile, sono generalmente più ripide delle scale principali e pertanto non così comode da utilizzare.

In base alla forma e alla direzione della rampa, le scale rettilinee e le scale a chiocciola si possono suddividere in scale sinistre oppure scale destre (**Fig. 1**).

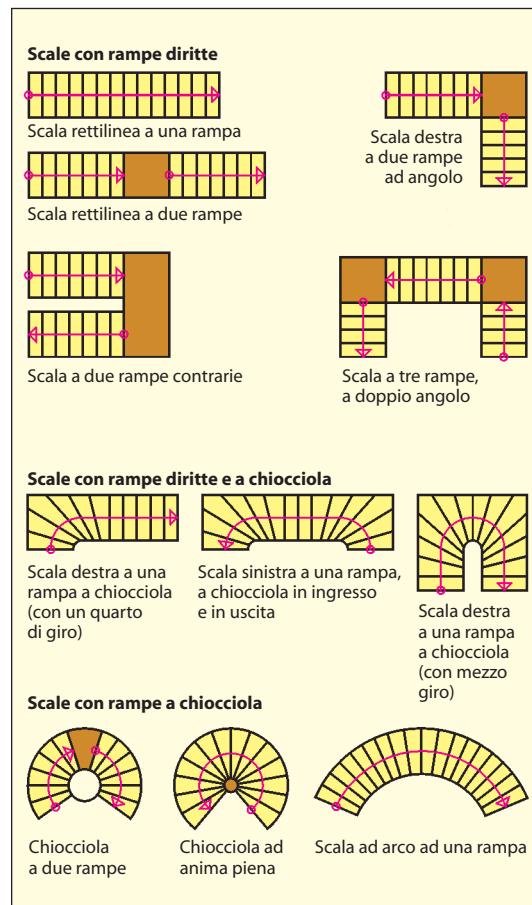
In base al tipo di costruzione si suddividono in scale a sponde come le scale a incasso, a innesto, a mortasa o mezza mortasa; scale a sella come le scale su travetti portanti; scale pensili e scale speciali come le scale a chiocciola ad anima cava, le scale a chiocciola ad anima piena e le scale salvaspazio.

### 10.10.1.1 Scale a sponde

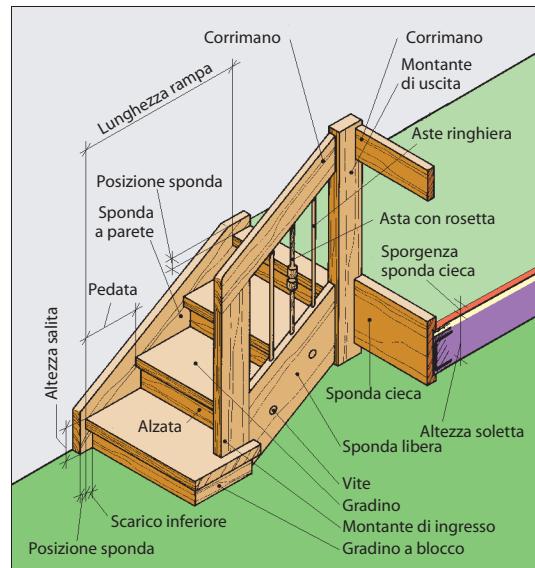
Nel caso delle scale a sponde, le estremità degli scalini sono inserite con una profondità di 20-25 mm nelle sponde. In base alla forma delle cavità presenti sulle sponde in cui si inseriscono le estremità degli scalini, le scale si differenziano in scale a incasso, a innesto, a semimortasa o a mortasa.

Le sponde sono fissate agli scalini centrali con delle viti per scale. Le sponde si differenziano in sponde a parete e sponde libere. Come indicato dal nome, le sponde a parete sono appoggiate alla parete e possono essere fissate a quest'ultima.

Le sponde libere o a vista si trovano sul lato esterno della scala e devono essere dimensionate e strutturate per la funzione di supporto statico a sbalzo.



**Figura 1: tipologie di scale secondo la forma della rampa.**



**Figura 2: definizione degli elementi di una scala a sponde.**

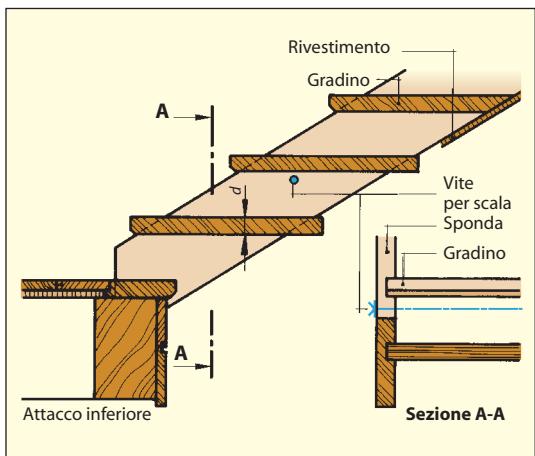


Figura 1: scala a incasso.

Le sponde sono rettilinee in caso di scale a rampa diritta, mentre sono sagomate in base all'andamento degli scalini nel caso di scale a chiocciola (Fig. 2, pag. 479).

#### Scale a incasso

Nelle scale a incasso, le aperture per l'appoggio dei gradini sono posizionate in senso orizzontale su tutta la larghezza della sponda. I gradini sporgono fino a 30 mm davanti alla sponda e dietro ai bordi della sponda. Le alzate, in questo caso, non si usano.

Alla scala può essere applicato un rivestimento nella parte posteriore, con funzione di rinforzo e per impedire la vista attraverso i gradini. La parte posteriore dei gradini in questo caso deve avere la giusta inclinazione corrispondente all'inclinazione delle sponde e trovarsi a raso con le sponde stesse. Di norma sono le scale secondarie a essere costruite in questo modo (Fig. 1).

#### Scale a innesto

Nelle scale a innesto, i gradini sporgono dalla sponda solo per la parte anteriore. I gradini possono essere intagliati alle estremità seguendo l'inclinazione delle sponde, in modo che i bordi anteriori degli scalini passino sopra al bordo superiore delle sponde.

Nel caso di applicazione di un rivestimento sulla parte posteriore della scala, questo si troverà tra le due sponde e appoggerà sulla parte posteriore dei gradini che avrà la giusta inclinazione in base all'inclinazione delle sponde.

Poiché i gradini vengono inseriti sul davanti, spingendoli nelle aperture delle sponde, questo tipo di scala è chiamato scala a innesto (Fig. 2).

#### Scale a mezza mortasa

Nel caso delle scale a mezza mortasa, i gradini risultano rientrati di parecchi centimetri rispetto alle sponde, sia sulla parte anteriore che posteriore. In questo caso, non esistono le alzate. Mentre le scale a incasso e a innesto possono essere costruite solo a rampa diritta, la scala a mezza mortasa può anche essere a chiocciola. Grazie ai gradini aperti ha un effetto più trasparente e leggero rispetto alla scala a mortasa (Fig. 3).

La mortasatura manuale dei gradini nelle sponde è effettuata con scalpello da incisione, con la sega per spigoli e la pialla da fondo. Ai giorni nostri, le gole che accolgono i gradini sono realizzate perlopiù con fresature meccaniche ottenute con fresa manuali verticali, con fresatrici verticali o fresatrici verticali a controllo numerico. Le sponde devono essere collegate tra loro per mezzo di viti per scale o viti di fissaggio ai gradini.

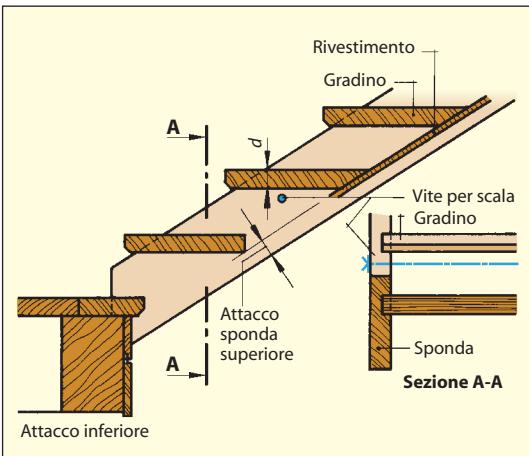


Figura 2: scala a innesto.

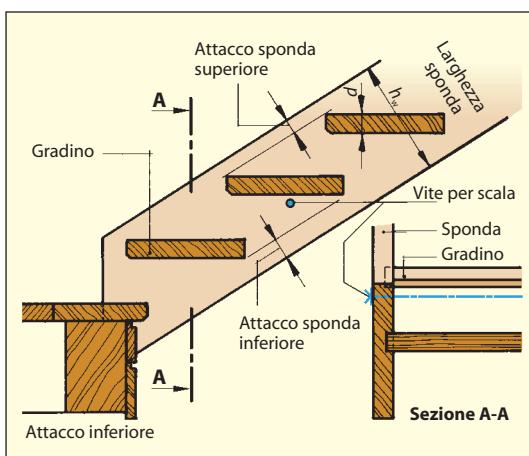


Figura 3: scala a mezza mortasa.



### Scale a mortasa

Le scale a mortasa sono dotate sia di gradini che di alzate. Sia le alzate che i gradini sono inseriti nelle sponde. La parte superiore delle alzate può essere inserita in gole presenti nel gradino mentre la parte inferiore può essere fissata con viti o chiodi sul bordo posteriore del gradino (Fig. 1).

Per impedire alla scala di scricchiolare durante il transito, il bordo superiore dell'alzata è lasciato uno o due millimetri più largo nella parte centrale, in questo modo i gradini risulteranno precaricati al momento del loro fissaggio (Fig. 2).

I gradini e le alzate sono collegati e fissati alle sponde per mezzo di viti per scale, ottenendo così un'unica struttura portante. I carichi statici derivanti dal transito sulla scala possono così essere ripartiti in modo vantaggioso su più elementi della scala stessa.

#### 10.10.1.2 Scale su travi portanti

Nel caso delle scale su travi portanti, i gradini sono applicati su travi portanti di legname massello o lamellare. In questo modo, i gradini sporgono lateralmente e anteriormente rispetto alle travi portanti. Non utilizzando le alzate in questo tipo di costruzione, la scala risulta leggera e trasparente soprattutto se dotata di un'unica trave portante centrale.

Per la portata delle travi è fondamentale la loro altezza e il loro spessore. Le travi portanti sono dotate di mensole, piedi di appoggio o supporti costituiti da barre piatte di acciaio per l'appoggio dei gradini. In casi particolari i gradini sono strutturati a blocco e direttamente applicati sulla trave portante (Fig. 3).

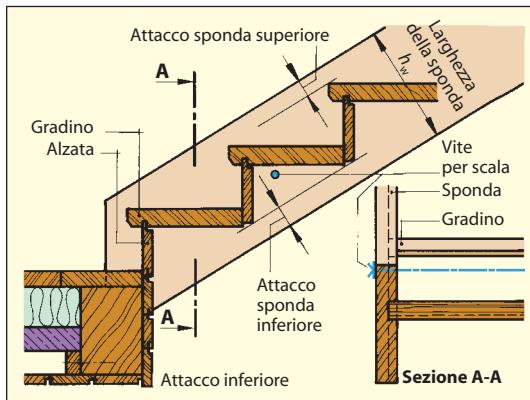


Figura 1: scala a mortasa.

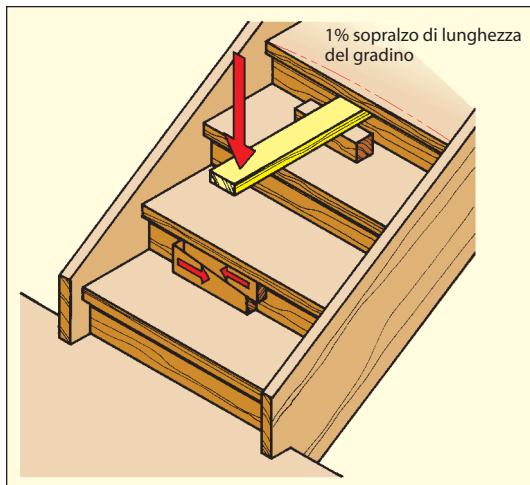


Figura 2: fissaggio preliminare dei gradini.

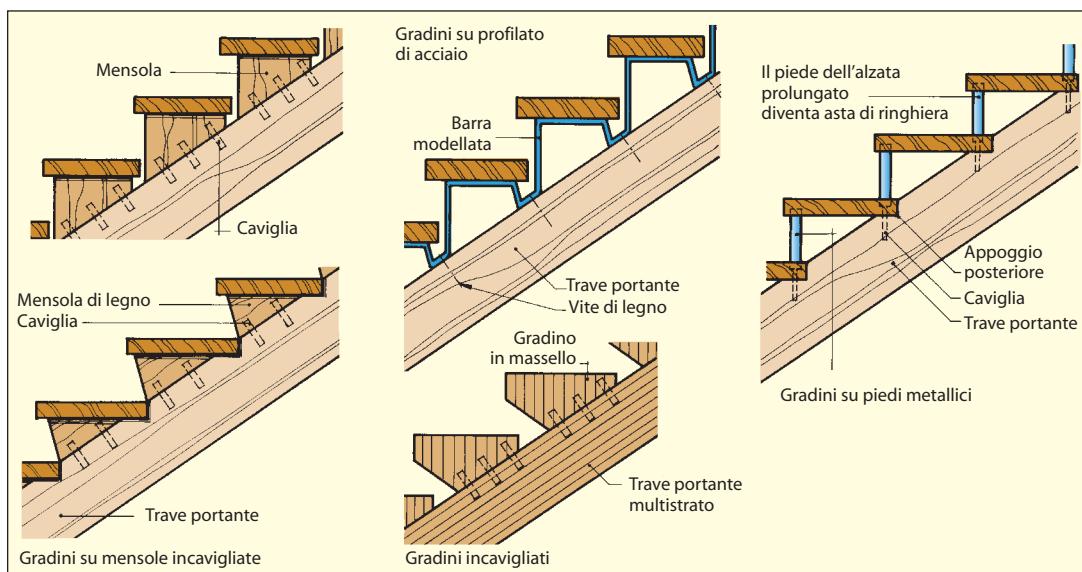


Figura 3: tipi di struttura di scale appoggiate su travi.



### 10.10.1.3 Scale pensili

Nelle scale pensili, i gradini sono appesi a barre di trazione di metallo. Le barre di trazione trasmettono i carichi alla struttura della solaio o del tetto, oppure al corrimano. Le barre di trazione passano attraverso due scalini sovrapposti e fissati l'uno all'altro. Se i gradini sono appesi a entrambe le estremità, la scala dovrà essere assicurata anche per i carichi e i movimenti che agiscono trasversalmente rispetto alla rampa. I movimenti possono anche essere assorbiti da un corrimano oppure dall'ancoraggio dei singoli gradini alla parete di casa adiacente alla scala.

Per le scale che vengono appese al corrimano, il corrimano diventa elemento portante e pertanto deve essere costruito come le travi portanti. Le scale pensili sono costruzioni speciali per la cui omologazione sono necessari controlli particolari (**Fig. 1**).

### 10.10.1.4 Scale speciali

Appartengono alle scale speciali anche le scale a chiocciola ad anima cava e le scale a chiocciola ad anima piena. Hanno pianta a forma circolare (talvolta quadrata) e generalmente collegano solo due piani all'interno di abitazioni private (**Figg. 2 e 3**).

Le scale salvaspazio hanno una forma particolare. La loro larghezza misura solo da 50 a 70 cm e sono molto ripide poiché, grazie alla loro particolare struttura, ogni gradino equivale a una doppia alzata. Si deve salire questa scala iniziando con il piede giusto. Questa scala speciale non è ammessa nelle costruzioni per uso abitativo.

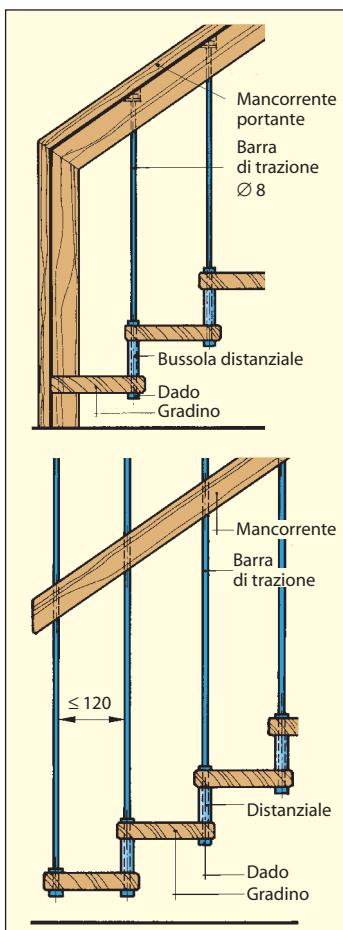


Figura 1: scale pensili.

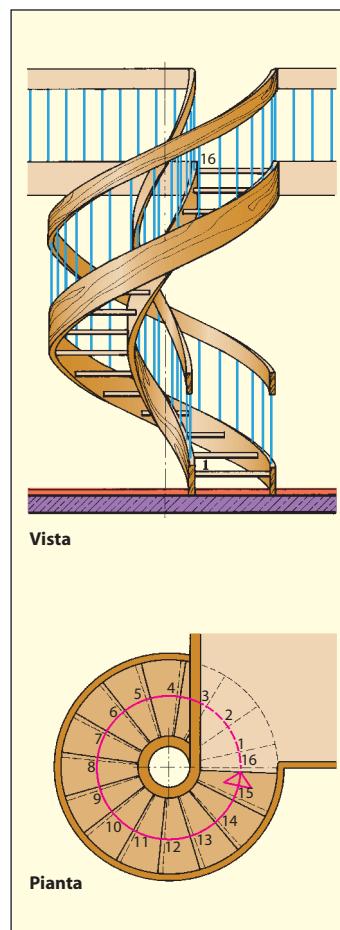


Figura 2: scala a chiocciola ad anima cava.

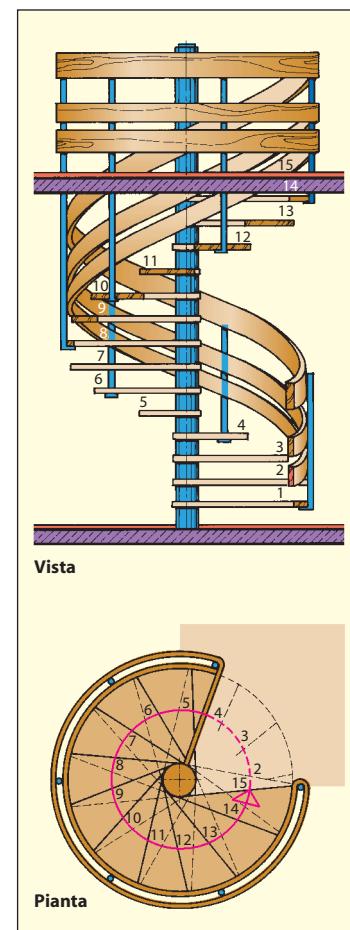


Figura 3: scala a chiocciola ad anima piena.



### 10.10.2 Terminologia e concetti relativi a dimensioni ed elementi della scala

I concetti relativi alle dimensioni delle scale definiscono come devono essere misurate le scale. Questi concetti, insieme alle definizioni degli elementi che compongono la scala, aiutano a lavorare con maggior chiarezza (Fig. 1).

#### 10.10.2.1 Profilo di ingombro e area di transito delle scale

Le larghezze nette delle rampe e l'altezza passante sono regolamentate dalle norme in materia. Le norme antincendio prescrivono per esempio, specifiche dimensioni minime: larghezza netta dei gradini (area di transito) di 1.200 mm, alzate di 160 mm e pedate di 300 mm (Figg. 2 e 3).

Questi valori possono essere diversi all'interno di un'abitazione privata, dove la larghezza dei gradini può scendere a 800 mm. All'interno dell'area di transito deve trovarsi la linea delle rampe che suddividono la scala in base al rapporto prescelto tra salita e larghezza della pedata.

La linea della rampa è indicata in pianta con un cerchio sul gradino di ingresso e una freccia sul gradino di uscita (Fig. 1).

#### 10.10.2.2 Rapporto di salita e regola per il dimensionamento degli scalini

Il rapporto tra l'altezza del gradino o l'inclinazione della salita ( $s$ ) e la larghezza della pedata ( $a$ ) è detto rapporto di salita. Deve misurare circa 17:29 (circa 30°) per una scala comoda di un'abitazione. La lunghezza media del passo dell'uomo misura 63 cm.

Poiché con un passo si superano sulla scala due altezze e una pedata, si ottiene così la formula per il dimensionamento dei gradini (Fig. 1, pag. 484).

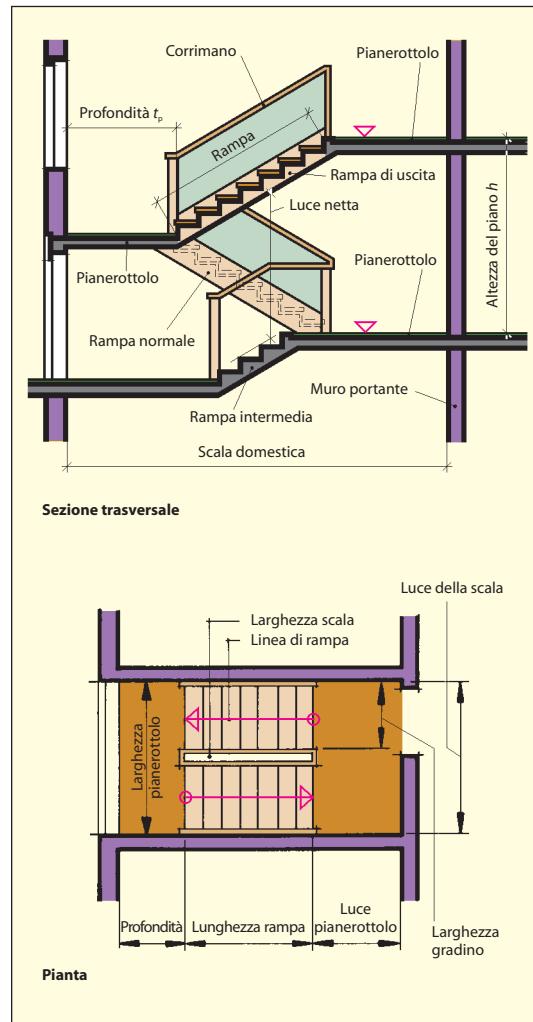


Figura 1: terminologia relativa alle dimensioni della scala.

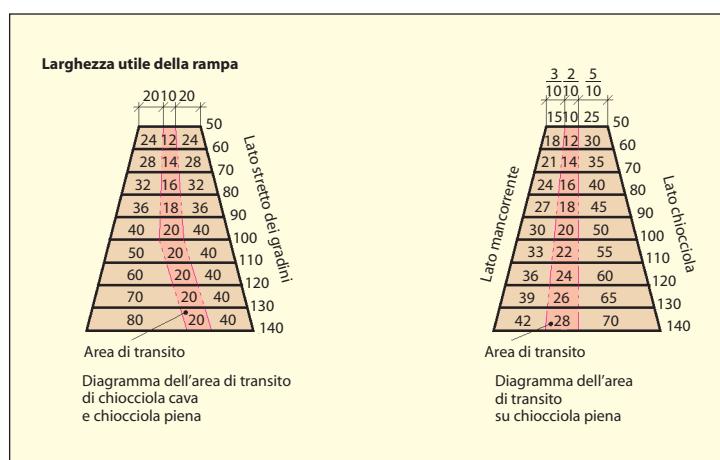
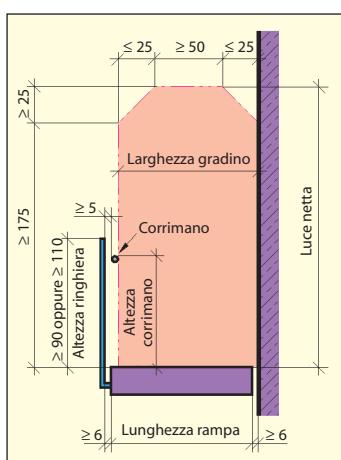


Figura 2: profilo d'ingombro della scala.

Figura 3: aree di transito sulle scale.

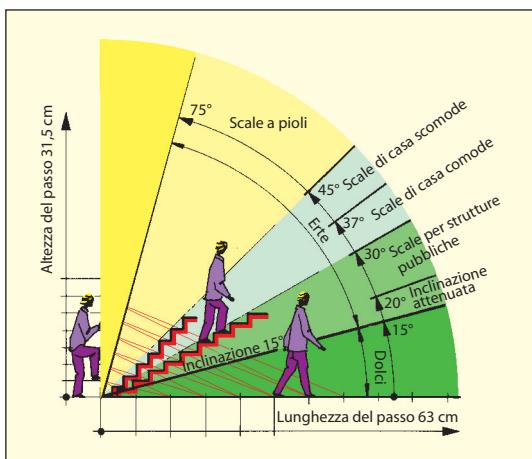


Figura 1: rapporto di salita.

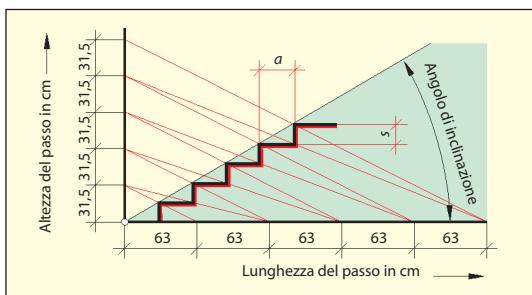


Figura 2: determinazione a disegno del rapporto di salita.

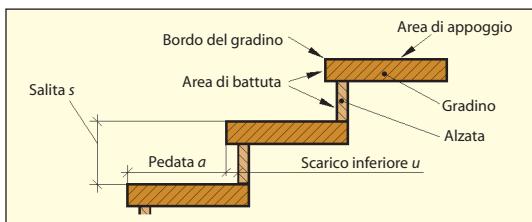


Figura 3: definizioni relative al gradino.

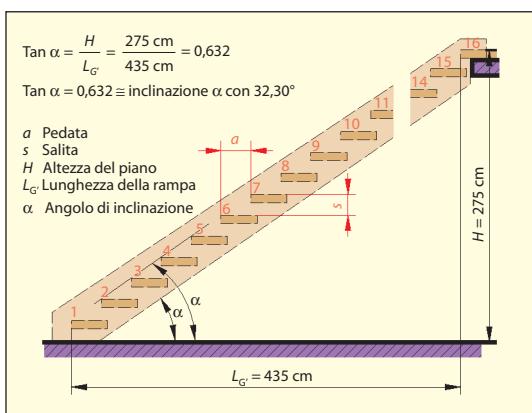


Figura 4: quote per la determinazione del rapporto di salita.

**Formula per il dimensionamento dei gradini:**

$$2 \text{ alzate (s)} + 1 \text{ pedata (a)} = 63 \text{ cm}$$

$$2s + 1a = 63 \quad s = \frac{63 - a}{2} \quad a = 63 - 2s$$

**Formula per la comodità:**

$$\text{pedata (a)} - \text{alzata (s)} = 12 \text{ cm}$$

(in caso di scale con inclinazione di 30°)

**Formula per la sicurezza:**

$$\text{pedata (a)} + \text{alzata (s)} = 46 \text{ cm}$$

Quando l'angolo di inclinazione della scala è noto, il rapporto di salita può anche essere determinato a disegno (Fig. 2). Di norma il rapporto di salita viene determinato a calcolo (vedi esempio).

Esempio di calcolo di una scala non soggetta a norma antincendio:

l'altezza del piano dal pavimento OK del piano terra al pavimento OK del 1° piano misura 275 cm. La scala deve essere comoda e l'altezza dell'alzata deve misurare circa 17 cm.

Dati certi:  $H = 275 \text{ cm}$ ;  $s = 17 \text{ cm}$

Soluzione:

1. Numero di alzate =  $275 : 17 = 16,18$

Scelto: **16 alzate**

2. Numero delle pedate:

$$\begin{aligned} &= \text{numero delle alzate} - 1 \\ &= 16 - 1 = 15 \end{aligned}$$

3. Altezza dell'alzata:

$$\begin{aligned} s &= \frac{\text{altezza del piano } H}{\text{numero delle alzate}} \\ s &= \frac{275 \text{ cm}}{16} = 17,2 \text{ cm} \end{aligned}$$

4. Larghezza della pedata

$$(a) = 63 \text{ cm} - 2 \times \text{l'altezza dell'alzata (s)}$$

$$(a) = 63 \text{ cm} - 2 \cdot 17,2 \text{ cm}$$

$$(a) = 28,6 \text{ cm scelto } \mathbf{29 \text{ cm}}$$

5. Lunghezza della linea della rampa

$$\begin{aligned} L_g &= \text{numero delle pedate} \\ &\times \text{larghezza delle pedate (a)} \\ &= 15 \cdot 29 \text{ cm} = \mathbf{435 \text{ cm}} \end{aligned}$$

6. Formula per la comodità:  $29 \text{ cm} - 17 \text{ cm} = \mathbf{12 \text{ cm}}$

7. Formula per la sicurezza:  $29 \text{ cm} + 17 \text{ cm} = \mathbf{46 \text{ cm}}$



### 10.10.3 Curvatura delle scale

Nelle scale a chiocciola i gradini della scala devono avere un tratto allargato in modo che la scala possa essere utilizzata con comodità e il corrimano e le sponde passino in modo armonico dall'andamento rettilineo a quello curvo. Per la sicurezza è importante che la larghezza più piccola della pedata negli scalini allargati, misurata a 15 cm dalla curva, non sia inferiore a 10 cm. Nel caso di scale antincendio a norma il lato stretto del gradino, a 40 cm dal limite interno del gradino, non sia inferiore a 30 cm.

Per calcolare la curvatura delle scale possono essere utilizzati diversi procedimenti. Nell'esempio 1 e nell'esempio 2 è stato applicato il metodo a squadra (**Figg. 1 e 2**).

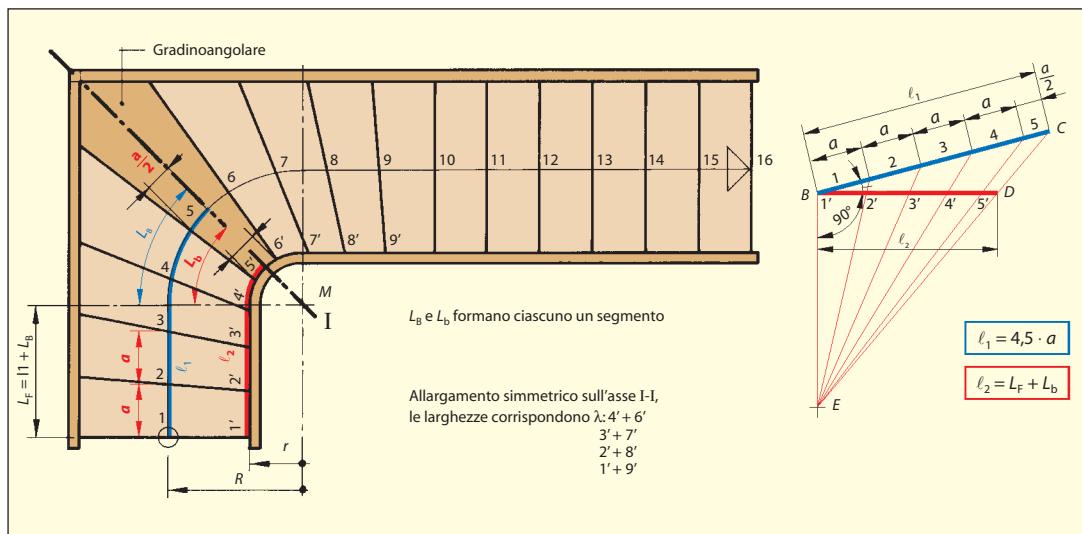


Figura 1: curvatura di una scala a un quarto di giro con il metodo a squadra.

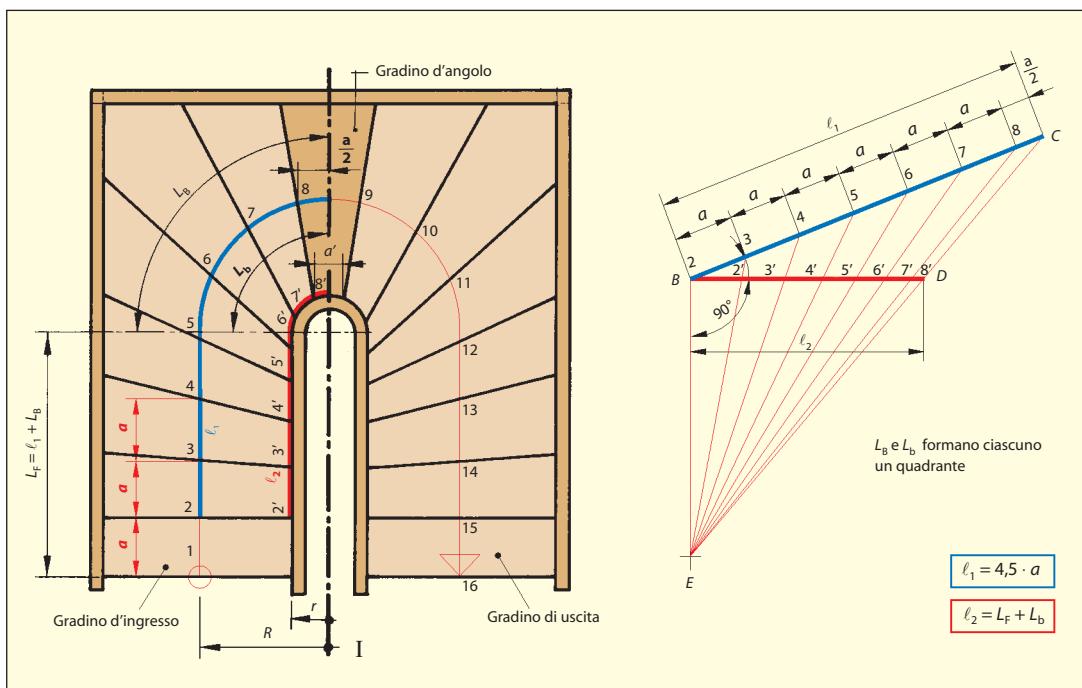


Figura 2: curvatura di una scala a mezzo giro con il metodo a squadra.

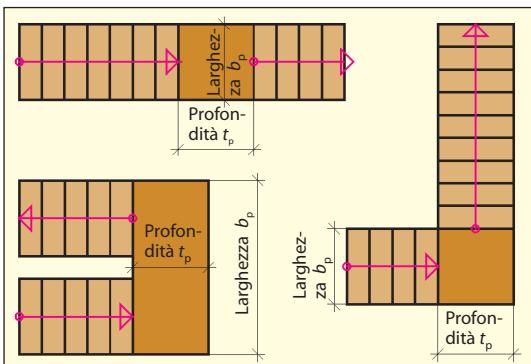


Figura 1: indicazione delle dimensioni dei pianerottoli.

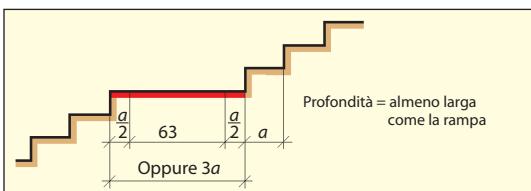


Figura 2: profondità del pianerottolo.

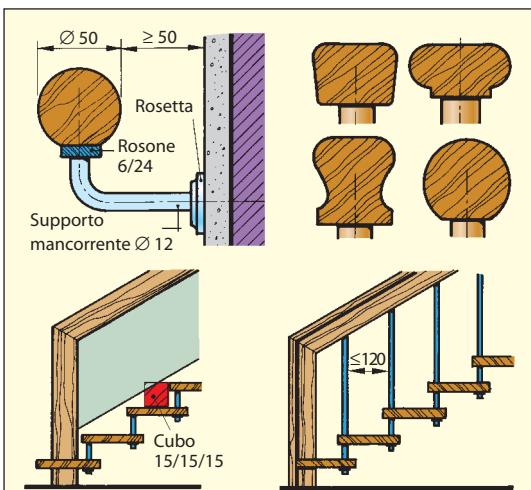


Figura 3: mancorrenti e ringhiere.

#### 10.10.4 Pianerottoli della scala

I pianerottoli della scala sono aree della scala costruite all'inizio o alla fine di una rampa di scala.

Di norma, le rampe più lunghe della scala, per esempio, quelle necessarie tra i piani alti, sono interrotte da pianerottoli intermedi. Per la massima comodità di transito, la profondità del pianerottolo dovrebbe riferirsi al modulo di 63 cm (o essere un multiplo di 63 cm) + 1 cm di pedata (Fig. 2).

#### 10.10.5 Ringhiere della scala

Le ringhiere della scala sono composte dal corrimano e dagli elementi di riempimento come pannelli di legno, vetro oppure aste di acciaio o di legno.

Le ringhiere della scala hanno il compito di proteggere dalle cadute sia in direzione della rampa che ad angolo retto, e di essere d'aiuto durante il transito per la scala.

Devono inoltre avere una funzione di arredamento. L'altezza del corrimano delle ringhiere a norma deve misurare 100 cm dal pavimento del pianerottolo.

Se la scala deve essere a norma, deve essere dotata anche di fermapiède. Il corrimano montato a parete deve rispettare le norme antincendio e per disabili (Fig. 3).

In generale, le ringhiere non devono inoltre avere elementi orizzontali che permettano lo scavalcamiento da parte di bambini non sorvegliati.

La ringhiera della scala deve essere montata sul pianerottolo e sulla rampa a un'altezza tale da impedire ai bambini piccoli di scivolare attraverso di essa.

Nel caso di rampe delle scale, un dado di 10 cm di lato non deve poter passare attraverso le aperture della ringhiera. La distanza tra le aste verticali della ringhiera non deve altresì superare 10 cm (Fig. 3).

#### Esercizio

- 1 Descrivete le diverse tipologie di scala in base alla forma della rampa.
- 2 Confrontate i diversi tipi di scale a chiocciola.
- 3 Spiegate la struttura di una scala appoggiata su trave portante e indicate tre possibilità di fissaggio dei gradini sulla trave portante.
- 4 Esponete la formula per il dimensionamento del gradino e spiegate da dove deriva.
- 5 Indicate un buon rapporto di salita per una scala di casa d'abitazione privata.
- 6 Calcolate la lunghezza della rampa, il numero delle alzate e delle pedate nonché il rapporto di salita di una scala che debba coprire un'altezza del piano di 2,65 m e la cui alzata ( $s$ ) debba misurare circa 18 cm. Indicate l'altezza di un corrimano ed elencate le funzioni di una ringhiera di scala.
- 7 Eseguite uno schizzo di una scala a due rampe con pianerottolo intermedio, riportando sullo schizzo la larghezza e la profondità del pianerottolo.