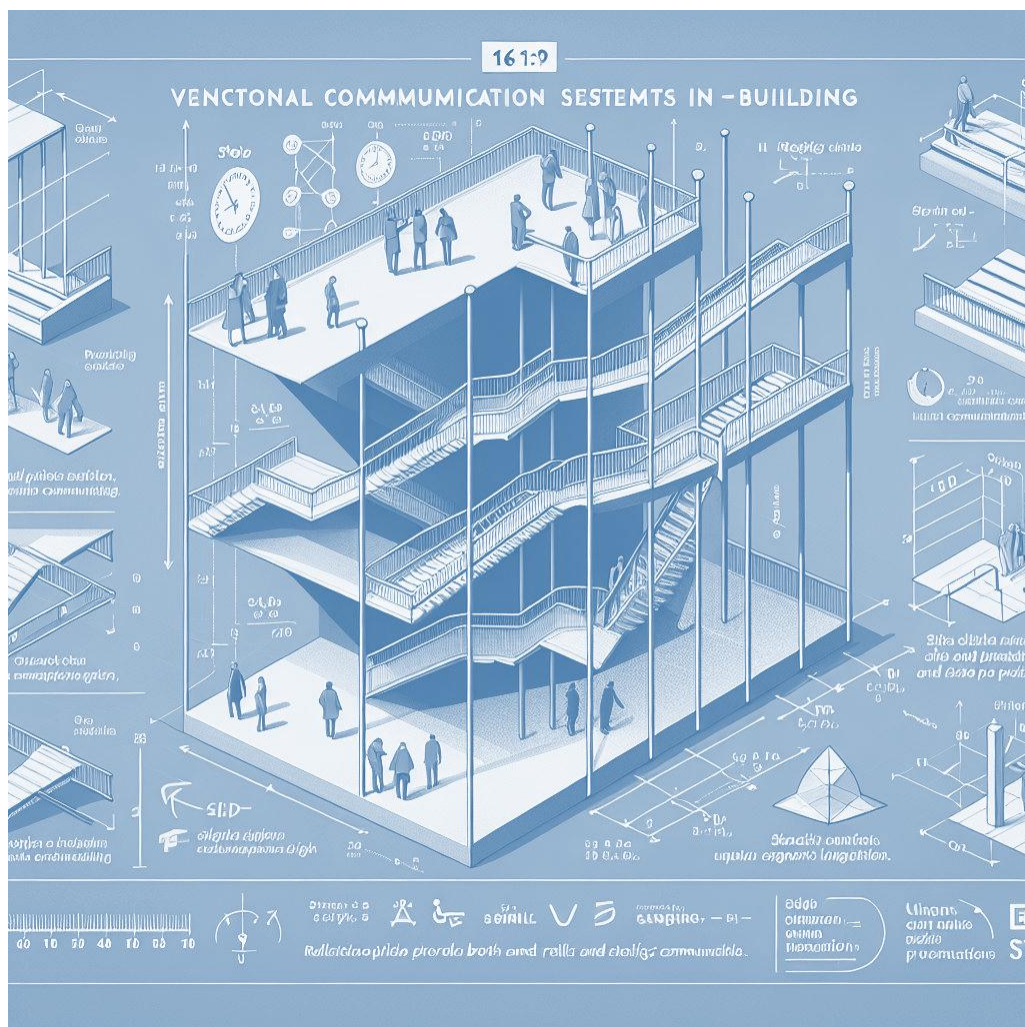


Anno accademico 2024-2025



MUOVERSI NEGLI EDIFICI I SISTEMI DI COMUNICAZIONE VERTICALE

Barbara Chiarelli
Architetto, Assegnista di Ricerca DIA

Indice

- 1. Definizioni, terminologia, rappresentazione e classificazioni**
- 2. Modalità di progettazione**
- 3. Tipologie strutturali**
- 4. Scale e rampe esterne**
- 5. Superamento delle barriere: requisiti prestazionali di scale e rampe oltre la normativa**

1

**Definizioni, terminologia,
rappresentazione e classificazioni**

Definizioni

UNI 8290

SISTEMA	SUBSISTEMA / UNITÀ TECNOLOGICA	UNITÀ TECNOLOGICA									
Sistema Tecnologico	Strutture portanti	Strutture di fondazione	Strutture in elevazione	Strutture di contenim.							
	Chiusure	Chiusure verticali	Chiusure orizzontali inferiori	Chiusure orizz. spazi esterni	Chiusure orizzontali superiori						
	Partizioni interne	Partizioni interne verticali	Partizioni interne orizzontali	Partizioni interne inclinate		SCALE		RAMPE		GRADONATE	
	Partizioni esterne	Partizioni esterne verticali	Partizioni esterne orizzontali	Partizioni esterne inclinate							
	Impianti fornit. servizi	Impianti climatizz.	Impianti idro sanitario	Impianto salmitim. liquidi	Impianto salmitim. aeriformi	Impianto salmitim. solidi	Impianto distribuz. gas	Impianto elettrico	Impianto telecom.	Impianto fisso trasporto	
	Impianti di sicurezza	Impianto antincendio	Impianto messa a terra	Impianto parafulmini	Impianto antifurto / antintrus.						
	Attrezzatura interna	Arredo domestico	Blocco servizi								
	Attrezzatura esterna	Arredo esterno collettivo	Allestim. esterno								

Generalità

SCALE



RAMPE



GRADONATE



Definizioni

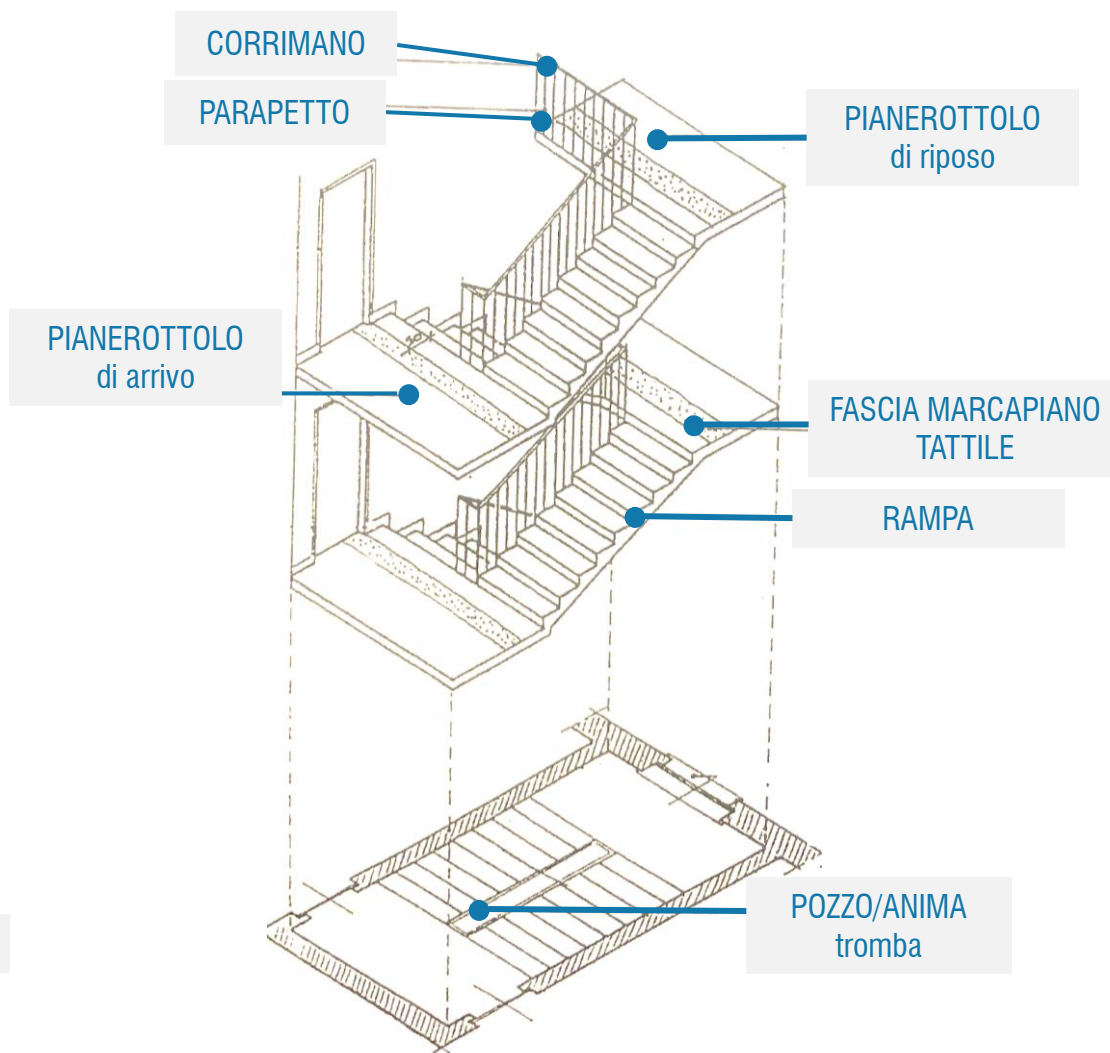
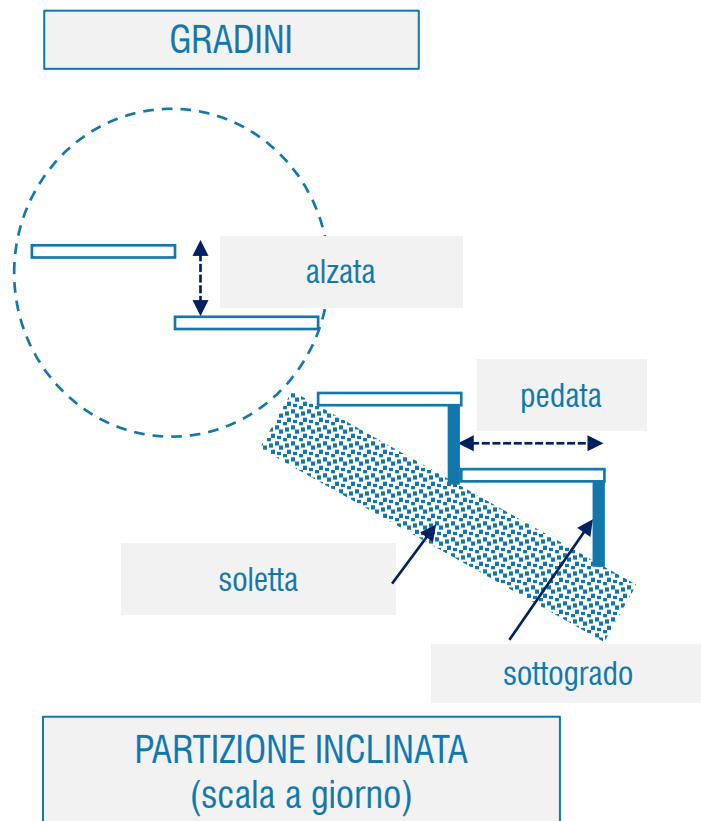
Le **comunicazioni verticali** sono unità tecnologiche che prefigurano il **superamento** di un **dislivello**, controllando e **contenendo il dispendio energetico** necessario a svolgere il lavoro.

Principi legati alle comunicazioni verticali:
il loro utilizzo prevede azioni meccaniche, l'utilizzo del piano inclinato, la suddivisione del dislivello.



Terminologia e rappresentazione

NOMENCLATURA ELEMENTI TECNICI



Terminologia e rappresentazione

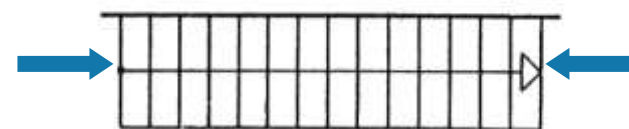
Dal punto di vista **geometrico**, le scale si compongono di tre elementi sostanziali:

- **gradini**;
- **pianerottolo di arrivo**;
- **pianerottoli** intermedi, o **di riposo**.

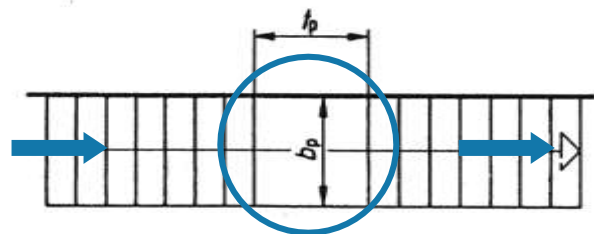
La rampa è costituita da una serie continua di gradini.

Il pianerottolo è dunque una superficie orizzontale, piana, che interrompe una serie continua di gradini.

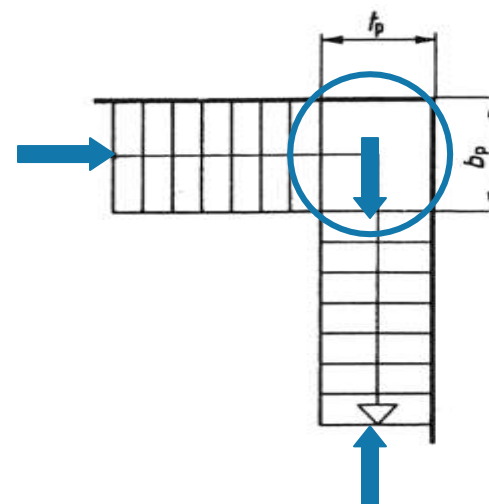
Nel caso di scale diritte (aventi una direzione di salita lineare o a curvatura costante), i pianerottoli di riposo si devono inserire tra successioni minime di **3** e massime di **15** gradini.



RAMPA DI GRADINI

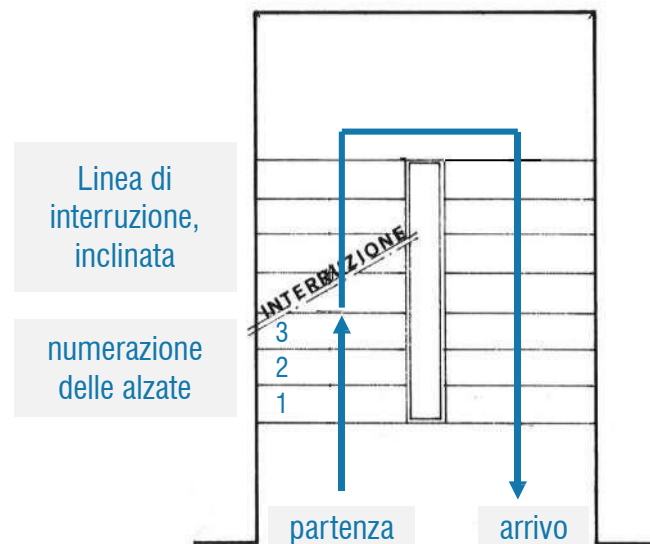


PIANEROTTOLO
INTERPOSTO
TRA DUE RAMPE



Terminologia e rappresentazione

CONVENZIONI



Terminologia e rappresentazione

Le scale a pozzo e le scale ad anima

Possono avere la stessa concezione geometrica, ma ne varia l'approccio strutturale:

- nel primo caso, le rampe sono **a volo** o **a sbalzo** e danno, all'opposto, su un vuoto centrale;
- nel secondo caso, le rampe sono sorrette dai setti del nucleo e dal muro di spina detto anima.

Differiscono anche nella resa della percezione visiva sotto condizioni di luminosità ben diverse.

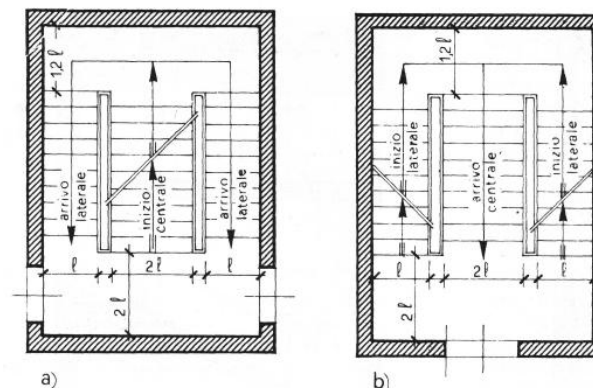


Fig. 4/536 - Scale a tenaglia: a) inizio salita centrale e arrivi laterali; b) inizi salita laterali e arrivo centrale.

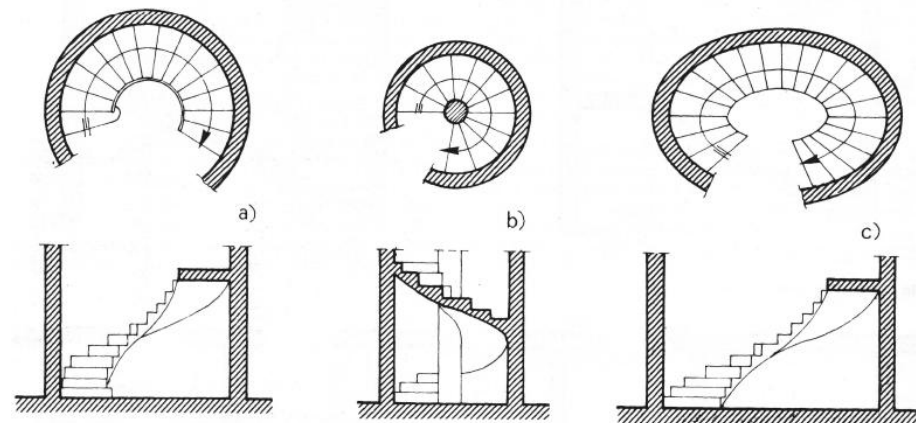
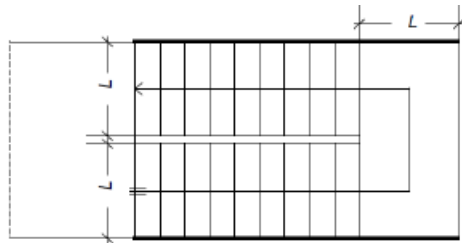
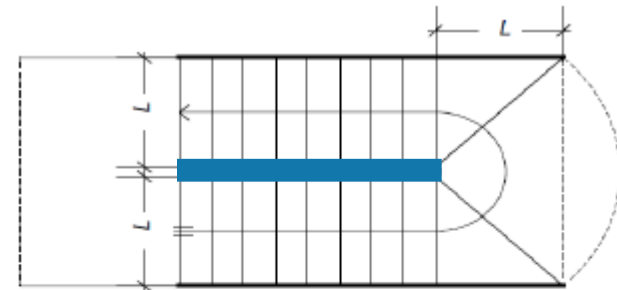
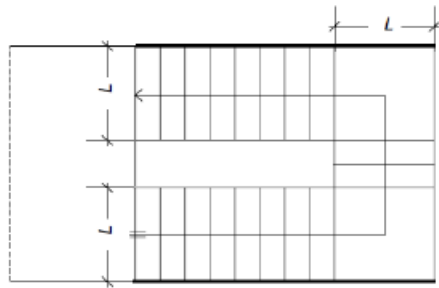
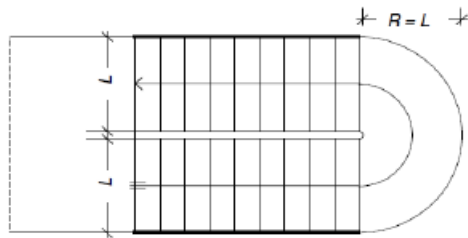


Fig. 4/537 - Scale elicoidali: a) scala circolare a pozzo; b) scala circolare ad anima (a chiocciola); c) scala ellittica a pozzo.

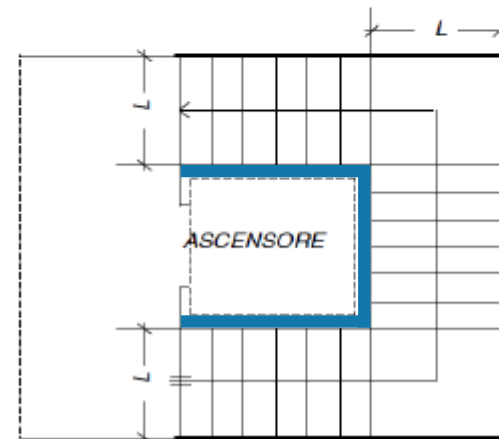
Scale a pozzo, scale ad anima



Scale a pozzo

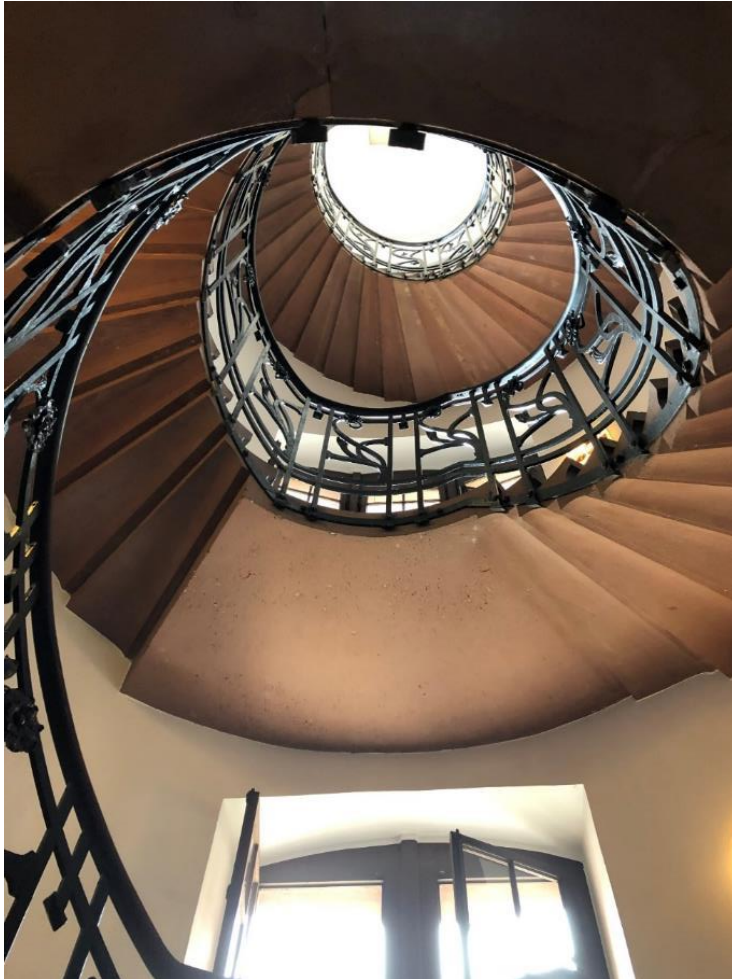


Scale ad anima

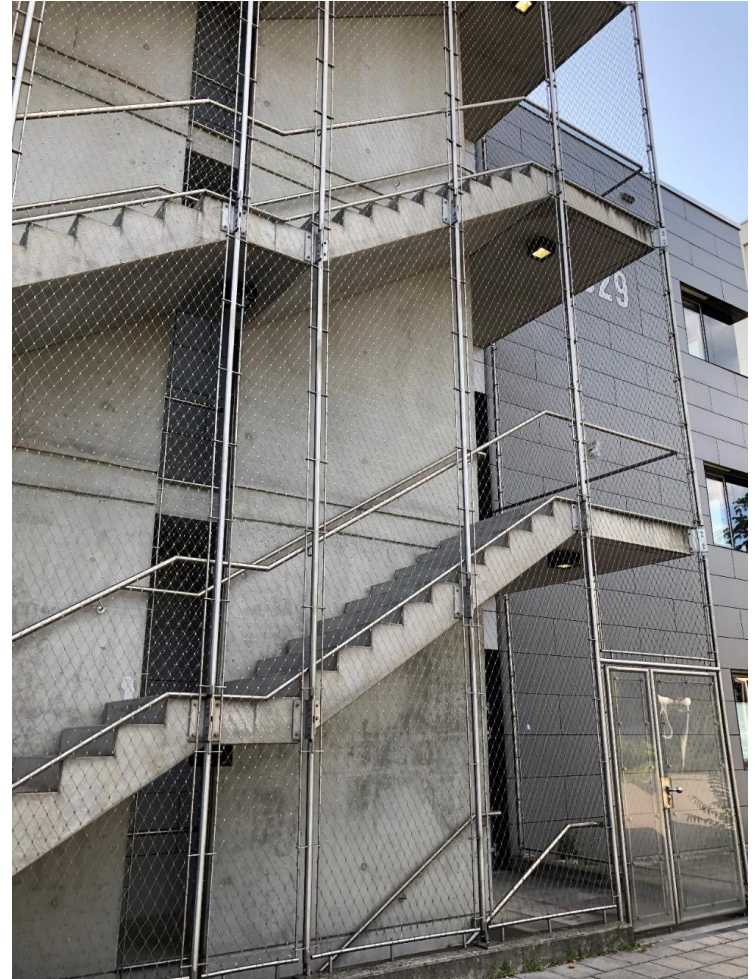


Scale a pozzo, scale ad anima

POZZO



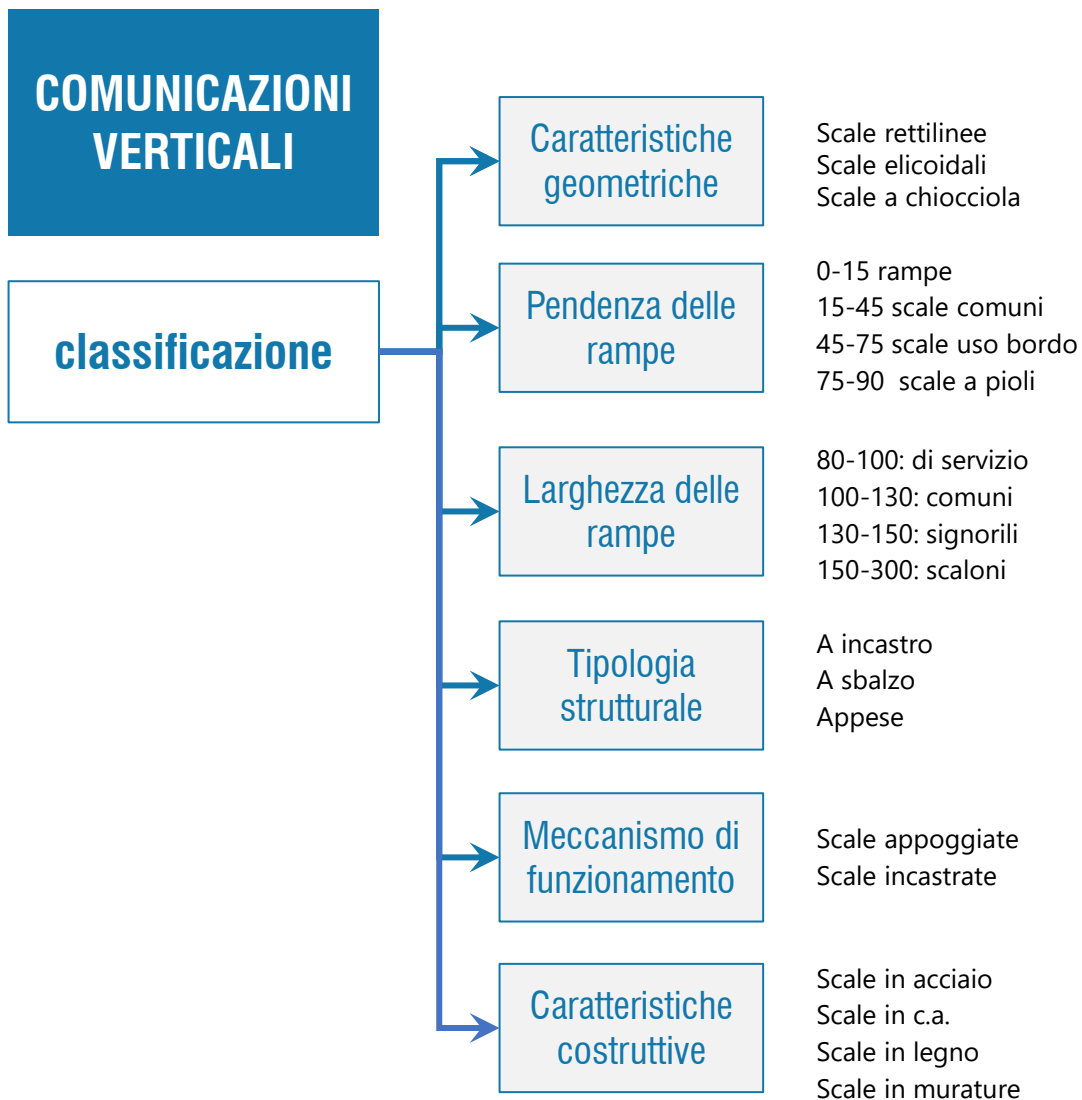
ANIMA



Scale a pozzo, scale ad anima



Classificazioni



2

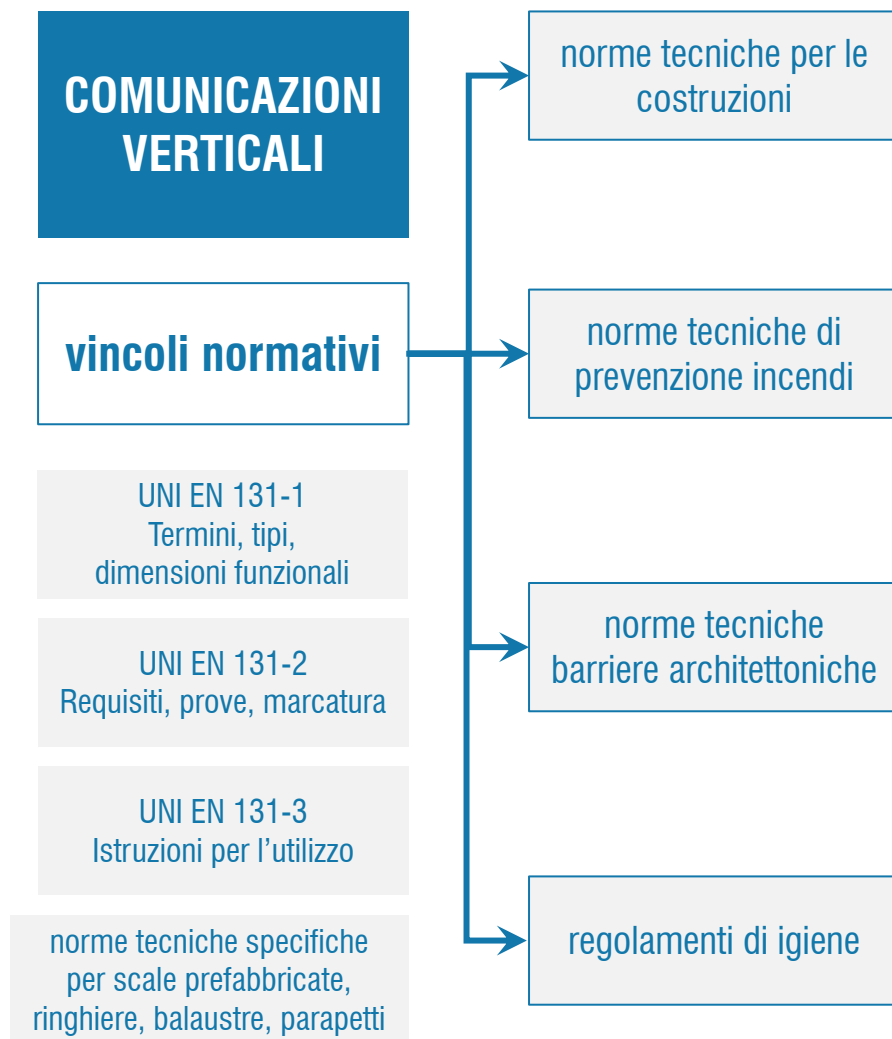
Modalità di progettazione

Riferimenti normativi

Le **comunicazioni verticali** devono rispettare standard prestazionali minimi di diversa natura:

- resistenza ai **carichi verticali** distribuiti: 4 kN m² per edifici residenziali;
- resistenza ai **carichi orizzontali** distribuiti: 2 kN m¹ per elementi tecnici e dispositivi di **protezione contro la caduta** dall'alto;
- misure a favore dell'**esodo** in **emergenza**, pedata non inferiore a 30 cm, alzata non superiore a 17 cm, oltre ad eventuali requisiti di **resistenza al fuoco**;
- in generale, la regola dell'arte recepita nei locali regolamenti di igiene prevede che l'**alzata a** e la **pedata p** siano **correlate** dall'espressione:

$$62 \text{ cm} \leq 2 \cdot a + p \leq 64 \text{ cm}$$



Approccio esigenziale-prestazionale

Richiamo alla metodologia progettuale che lega le esigenze degli utenti alle prestazioni dell'edificio.

Se l'obiettivo è il superamento di un dislivello tramite il collegamento tra spazi posti a diversi livelli, per l'elencazione di esigenze, requisiti e prestazioni è necessario conoscere innanzitutto la funzione a cui la scala o la rampa sono destinate, dalla **collocazione planimetrica**, al **dislivello da superare**, al **numero di rampe necessarie**, eccetera.

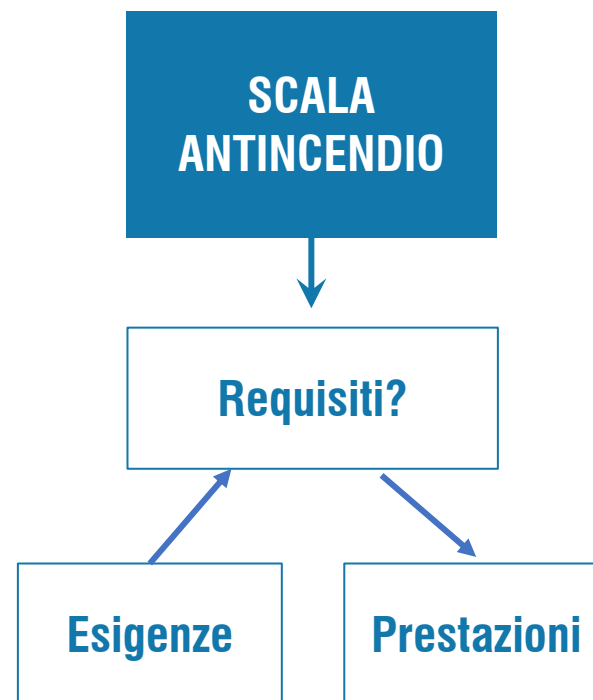
Cosa deve garantire innanzitutto una scala ben progettata?

Approccio esigenziale-prestazionale

Richiamo alla metodologia progettuale che lega le esigenze degli utenti alle prestazioni dell'edificio.

Se l'obiettivo è il superamento di un dislivello tramite il collegamento tra spazi posti a diversi livelli, per l'elencazione di esigenze, requisiti e prestazioni è necessario conoscere innanzitutto la funzione a cui la scala o la rampa sono destinate, dalla **collocazione planimetrica**, al **dislivello da superare**, al **numero di rampe necessarie**, eccetera.

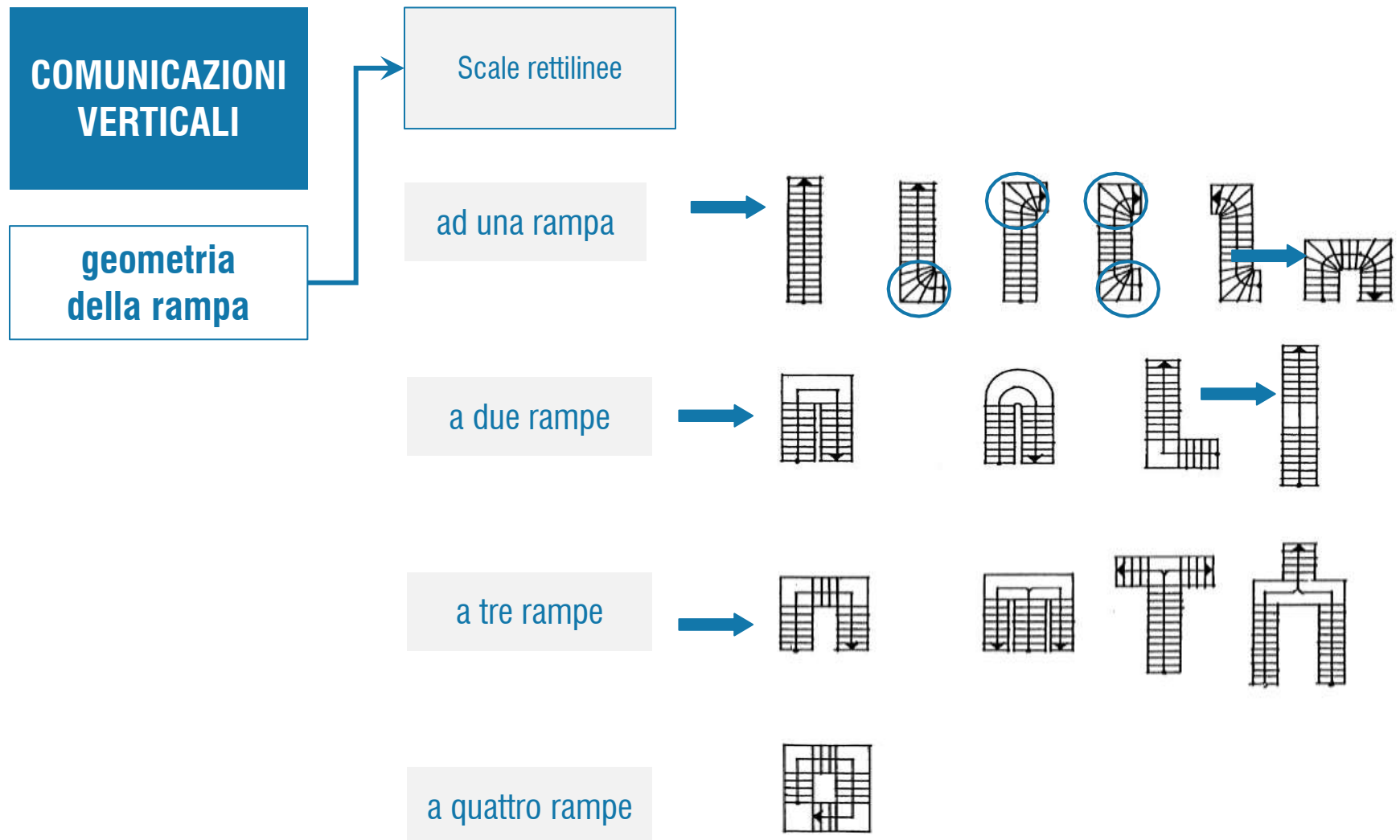
Cosa deve garantire innanzitutto una scala ben progettata?



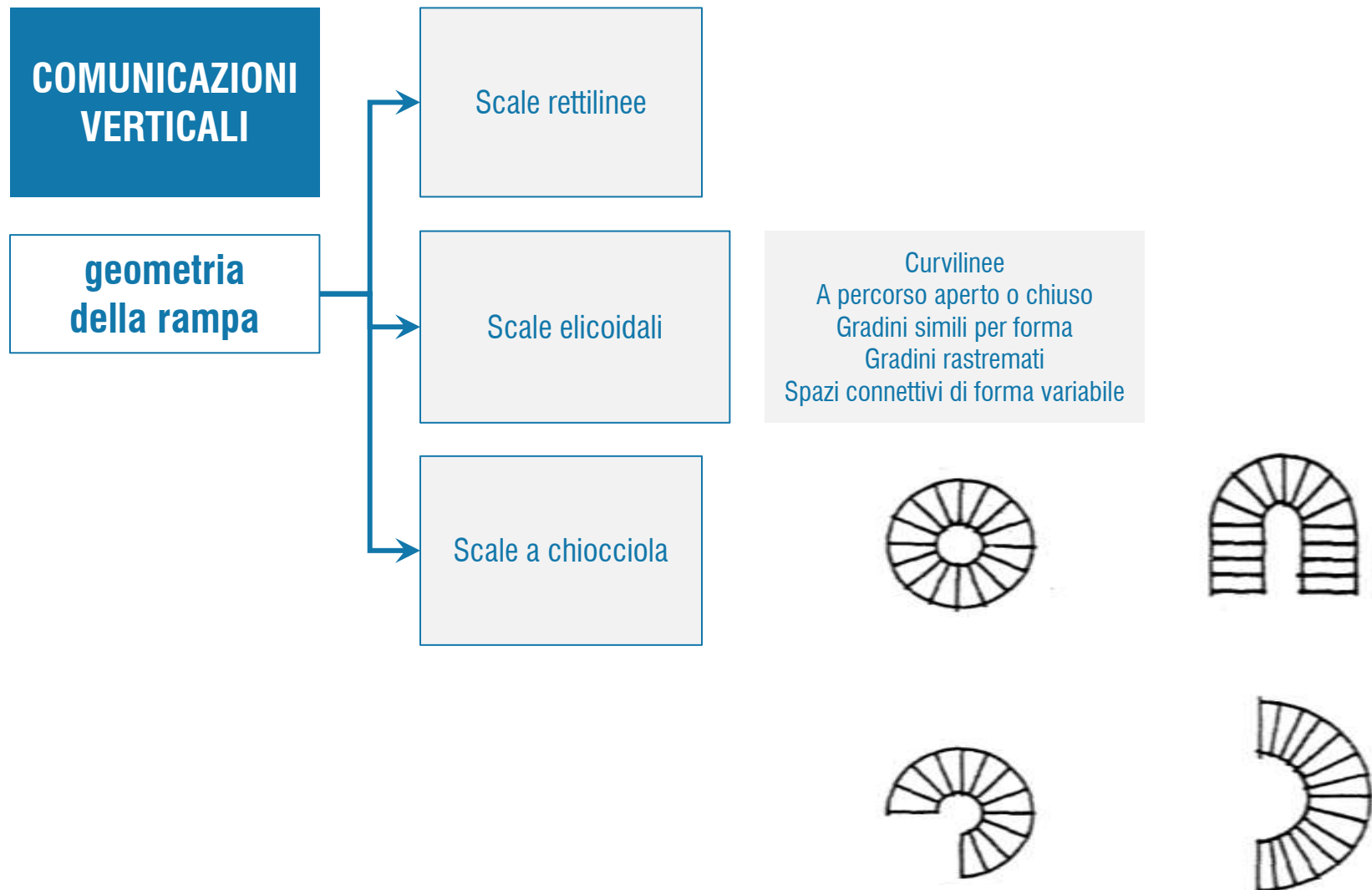
SICUREZZA, BENESSERE, FRUIBILITA', ASPETTO, GESTIONE, INTEGRABILITA', SALVAGUARDIA AMBIENTALE

Richiamo alle classi esigenziali, **UNI 8289:1981**

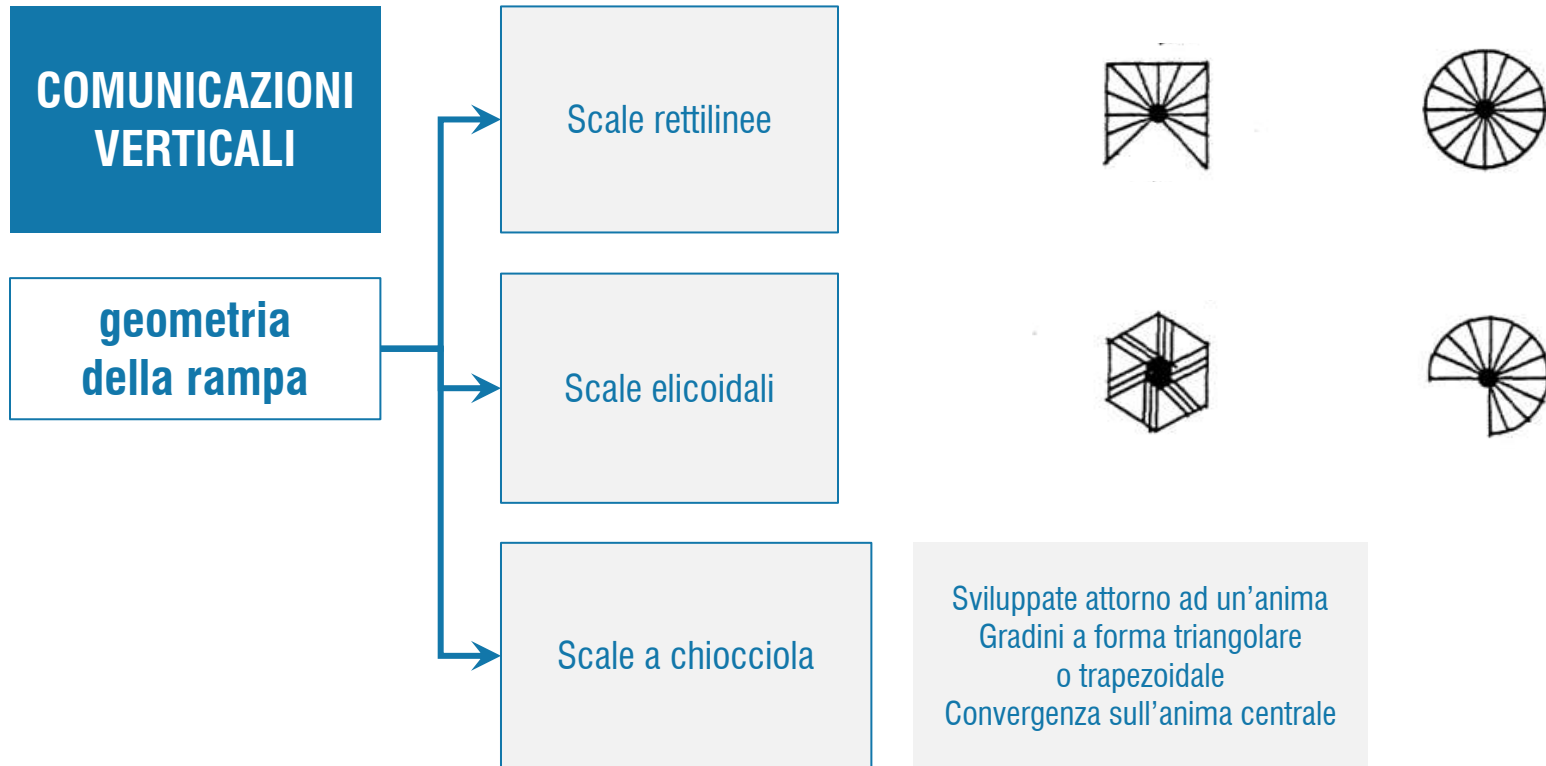
Classificazione: **caratteristiche geometriche**



Classificazione: **caratteristiche geometriche**



Classificazione: **caratteristiche geometriche**



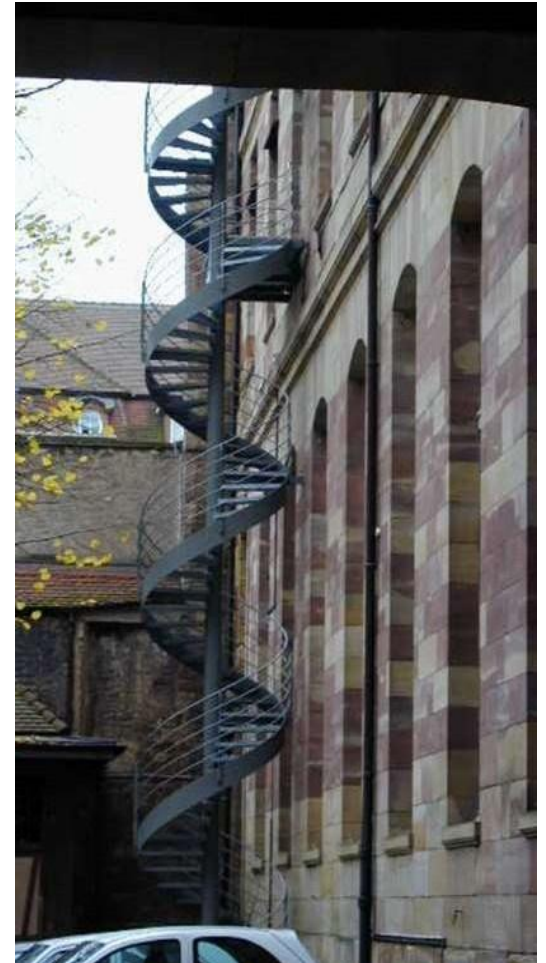
Nb. le scala a chiocciola si innalza avvolgendosi attorno ad un palo centrale, la scala elicoidale invece si sviluppa libera da qualsiasi guida, formando una classica forma appunto ad elica.

Classificazione: **caratteristiche geometriche**

ELICOIDALE



A CHIOCCIOLA

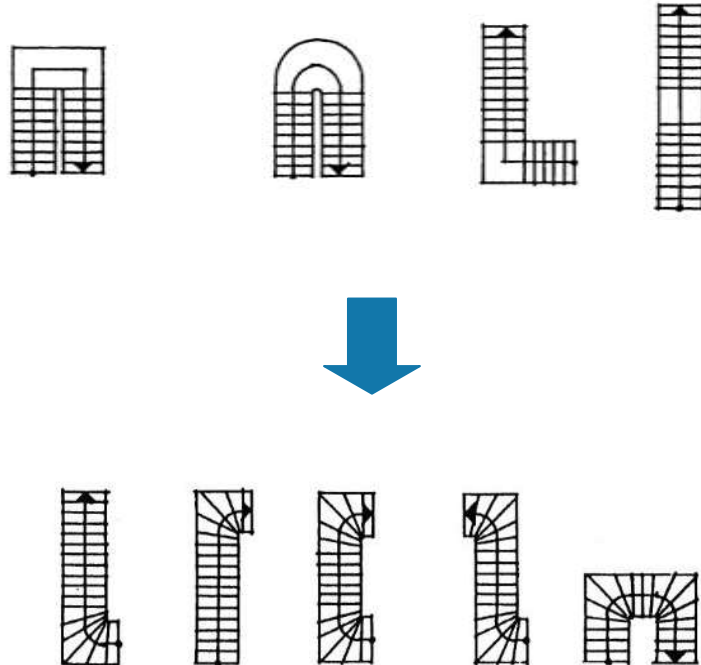


Classificazione: **caratteristiche geometriche**

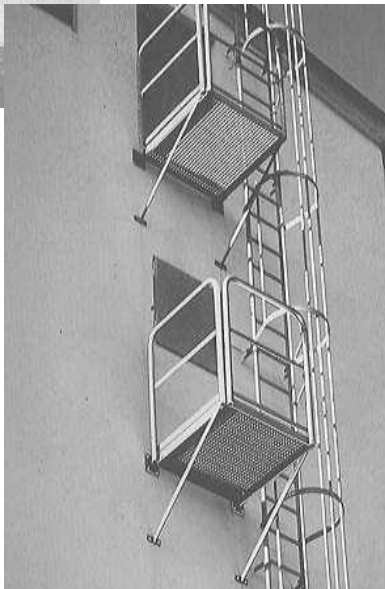
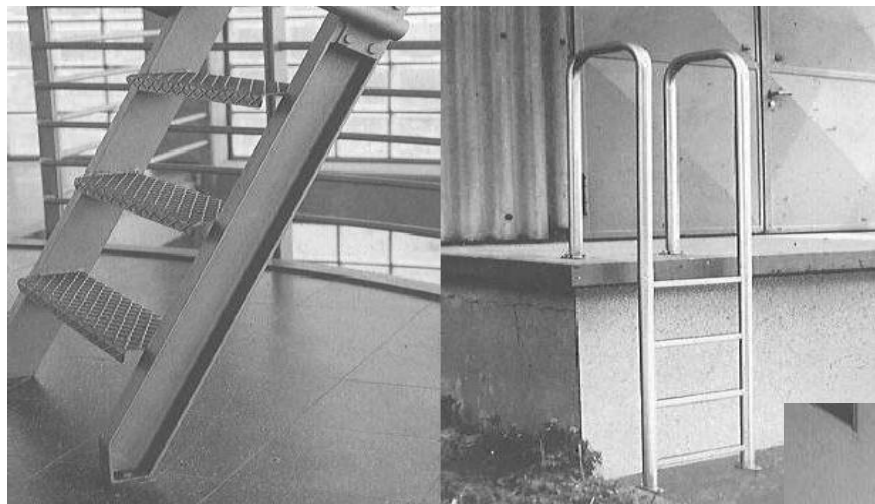
Se per esigenze di spazio è necessario **ridurre** lo **sviluppo delle rampe** (riducendo o annullando i pianerottoli intermedi) occorre **modificare il profilo** delle scale.

La riduzione delle pedate ne **modifica la pendenza**, aumenta lo **sforzo fisico** per chi **sale** e la **pericolosità** per chi **scende**.

La **correzione delle scale in curva** parte dall'ipotesi di avere sulla linea di percorrenza un **percorso a pendenza costante**: è su tale linea, una volta che si stabilisce una dimensione di pedata accettabile (min. 24 cm) che si determina la **sequenza modulare** delle pedate e conseguentemente la **pendenza della scala**.



Classificazione: **pendenza delle rampe**



**COMUNICAZIONI
VERTICALI**

pendenza

0-15°
RAMPE

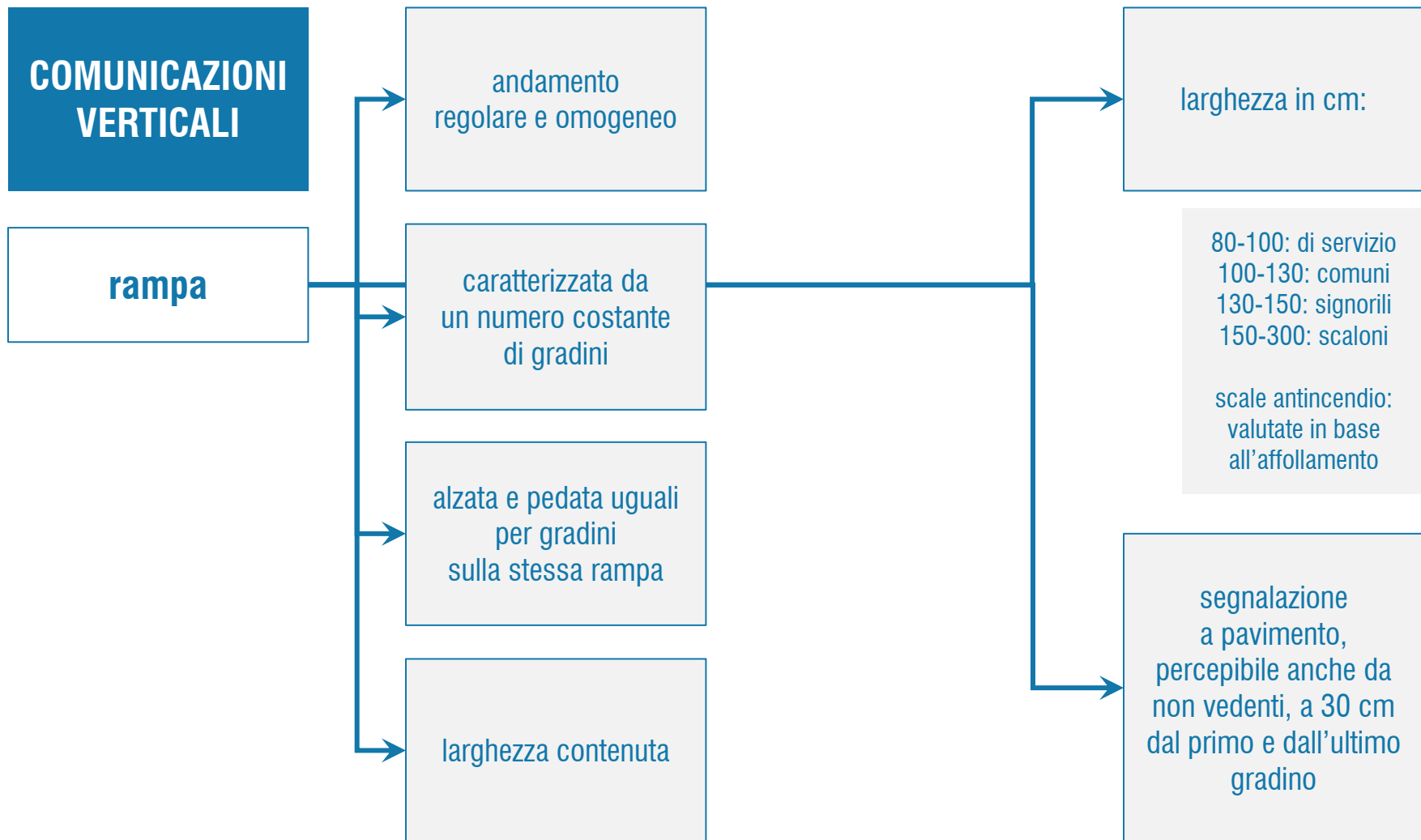
15-45°
SCALE COMUNI

15-23° leggere
23-35° normali
35-45° pesanti

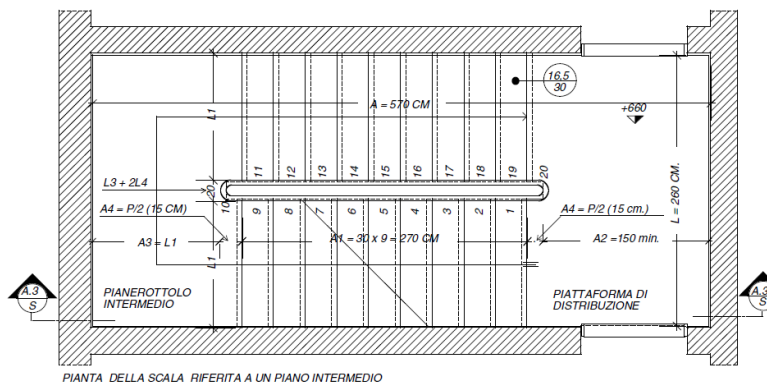
45-75°
SCALE USO BORDO

75-90°
SCALE A PIOLI

Classificazione: **larghezza delle rampe**



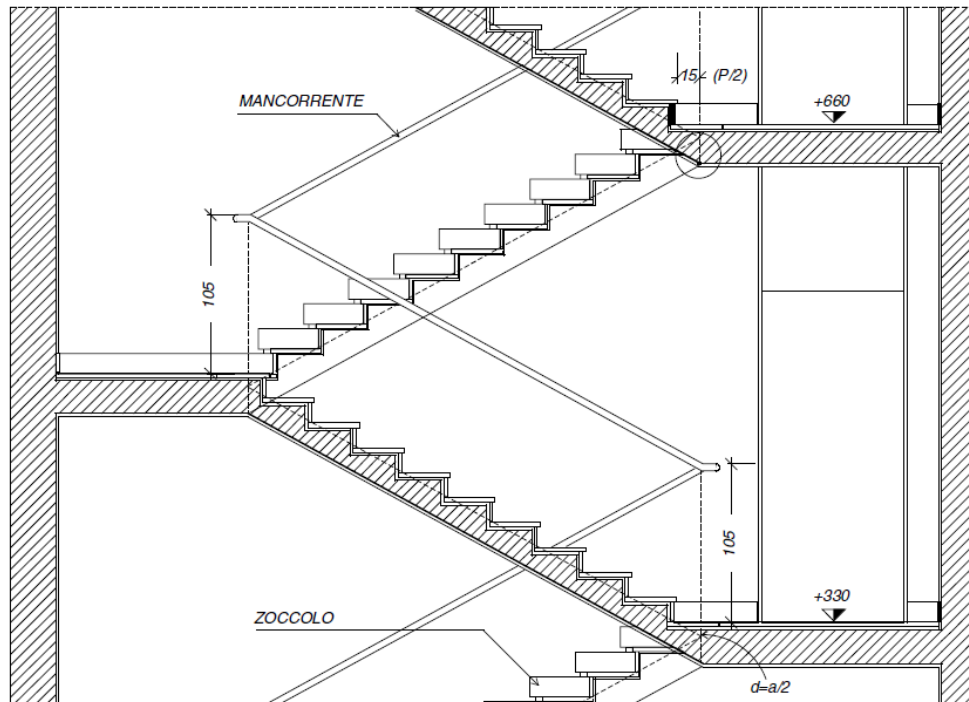
Classificazione: larghezza delle rampe



In edifici civili **pubblici**, la larghezza minima delle scale è **120 cm** al netto dell'ingombro dovuto al (o ai) **corrimano**. Unica deroga sono le scale in abitazioni di case unifamiliari.

Il corrimano (di **diametro 6 cm**) deve staccarsi dalla parete di **4 cm** e seguire il profilo della rampa, ad un'**altezza** di almeno **1,00 ml** nelle scale a pozzo, fino a **30 cm oltre il gradino di arrivo**.

Scala a due rampe per edificio civile



SEZIONE DELLA SCALA - (PARTE CORRISPONDENTE A UN PIANO INTERMEDIO)

RAPPRESENTAZIONE DI UNA SCALA ORDINARIA PER EDIFICIO RESIDENZIALE

LA SCALA RAPPRESENTATA PRESENTA LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:

H - ALTEZZA INTERPIANO: 330 CM PARI A 20 ALZATE DA 16,5 CM

- RAPPORTO ALZATA/PEDATA PARI A 16,5/30 ($2A + P = 63$ CM)

L1 - LARGHEZZA LIBERA DELLE RAMPE PARI A 120 CM

L2 - DISTACCO TRA LE RAMPE PARI A 10 CM

L3 - INGOMBRO DEL MANCORRENTE RISPETTO ALLA LARGHEZZA DI OGNI RAMPA PARI A 5 CM

L - LARGHEZZA TOTALE DEL VANO SCALA = $2L1 + L2 + 2L3 = 260$ CM

A1 - LUNGHEZZA DELLA RAMPA PARI A 9 PEDATE DA 30 CM = 270 CM

A2 - PIATTAFORMA DI DISTRIBUZIONE AI PIANI CON LARGHEZZA LIBERA PARI A 150 CM

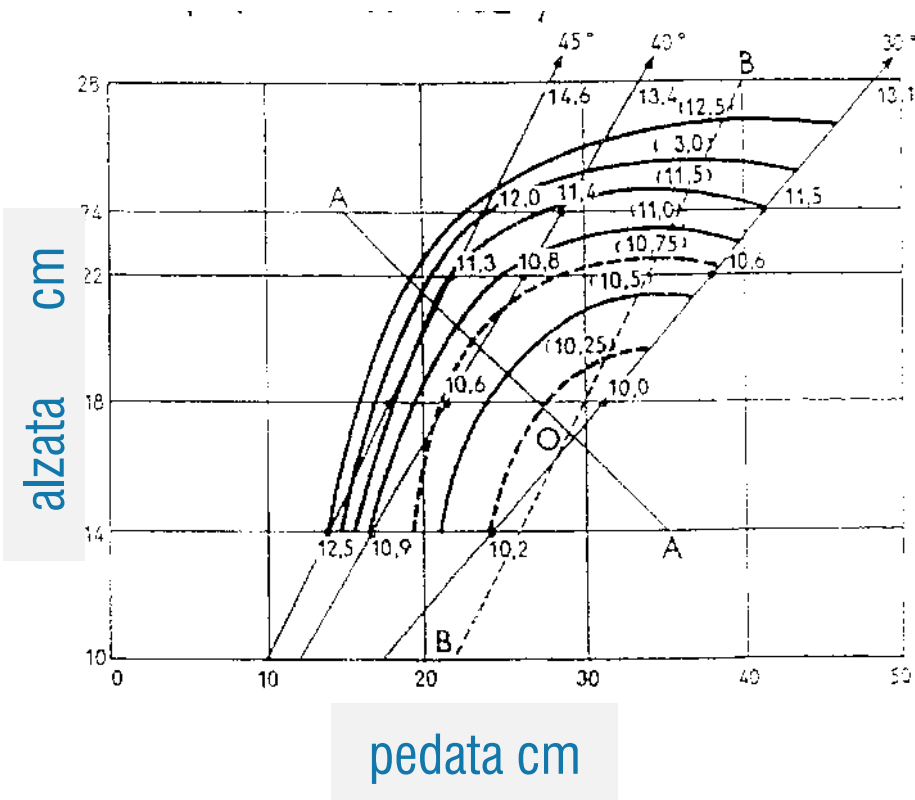
A3 - PIANEROTTOLO INTERMEDIO CON LARGHEZZA PARI ALLA RAMPA (120 CM)

A4 - SFALSAMENTO TRA I GRADINI DELLE RAMPE PARI A 0;

INCREMENTO DI INGOMBRO DEL MANCORRENTE PARI A $1/2$ DELLA PEDATA PER LATO = $30/2 = 15$ CM

A - SVILUPPO COMPLESSIVO DELLA LUNGHEZZA DEL VANO SCALA = $A1 + A2 + A3 + 2A4 = 570$ CM

Elemento tecnico: il gradino



COMUNICAZIONI VERTICALI

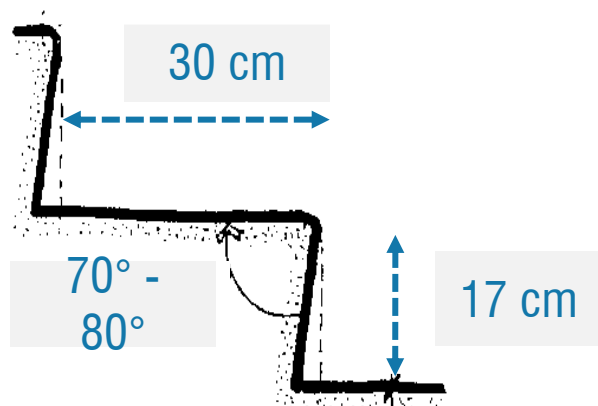
gradino

Rapporto alzata-pedata derivante da consumo energetico e lunghezza del piede calzato

Profilo preferibilmente continuo, a spigoli arrotondati, con sottogrado inclinato

aggetto non superiore a 25 mm

Elemento tecnico: il gradino



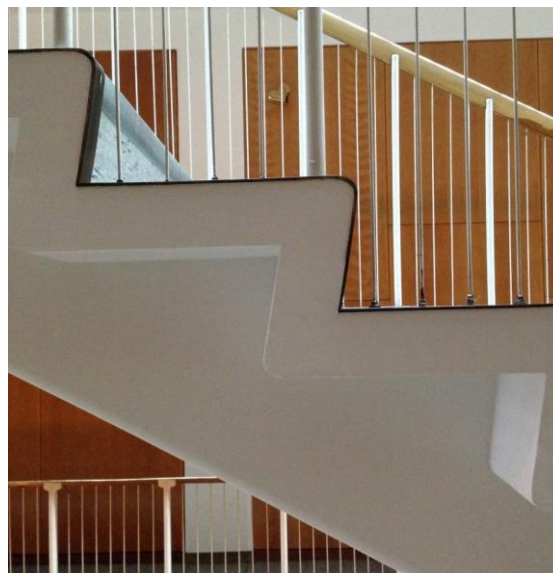
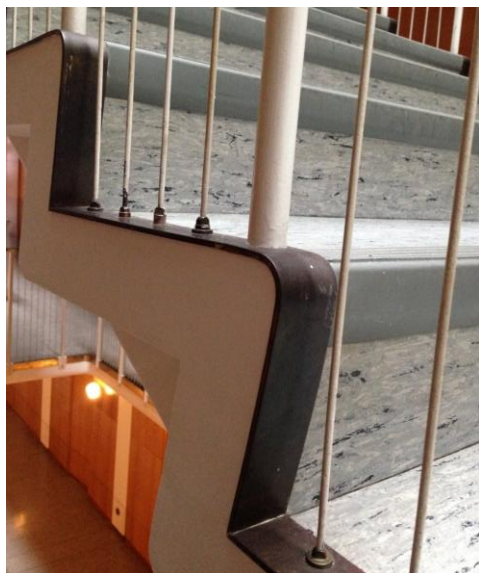
**COMUNICAZIONI
VERTICALI**

gradino

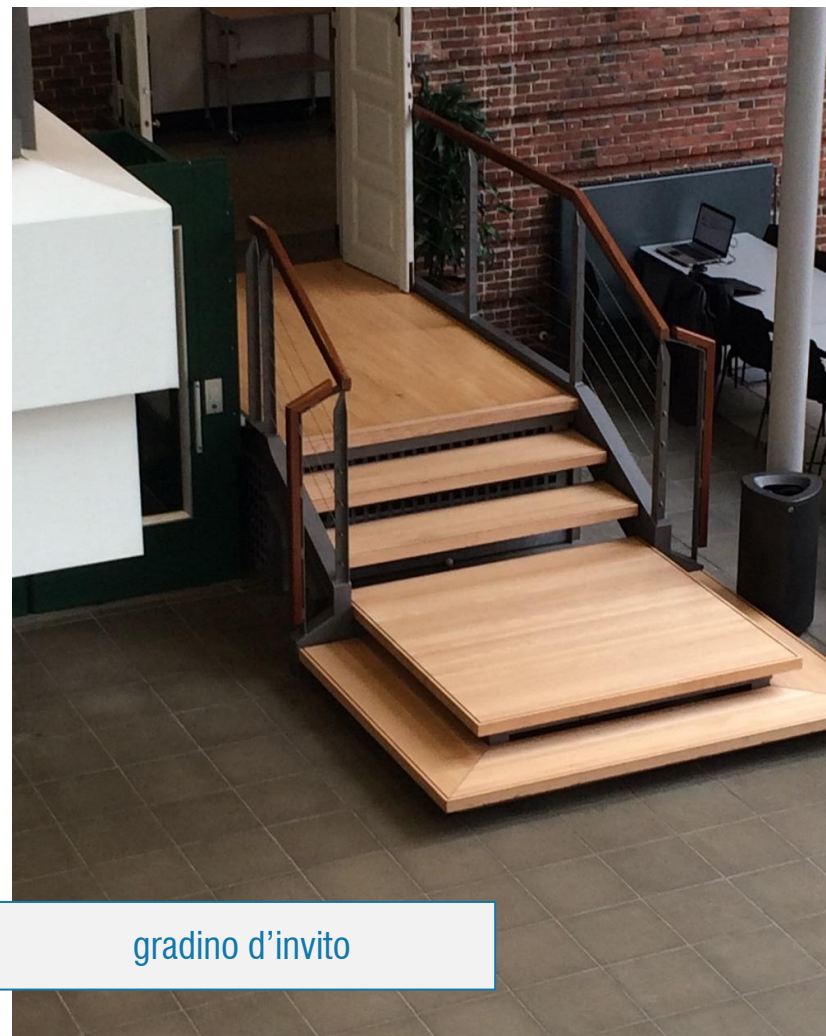
regolato da
 $2a + p = 62 \sim 64$ cm

a max 17 cm
p min 30 cm
EDIFICI PUBBLICI

p min 24 cm
EDIFICI PRIVATI



Dettagli del gradino



Dettagli del gradino



gradino nudo

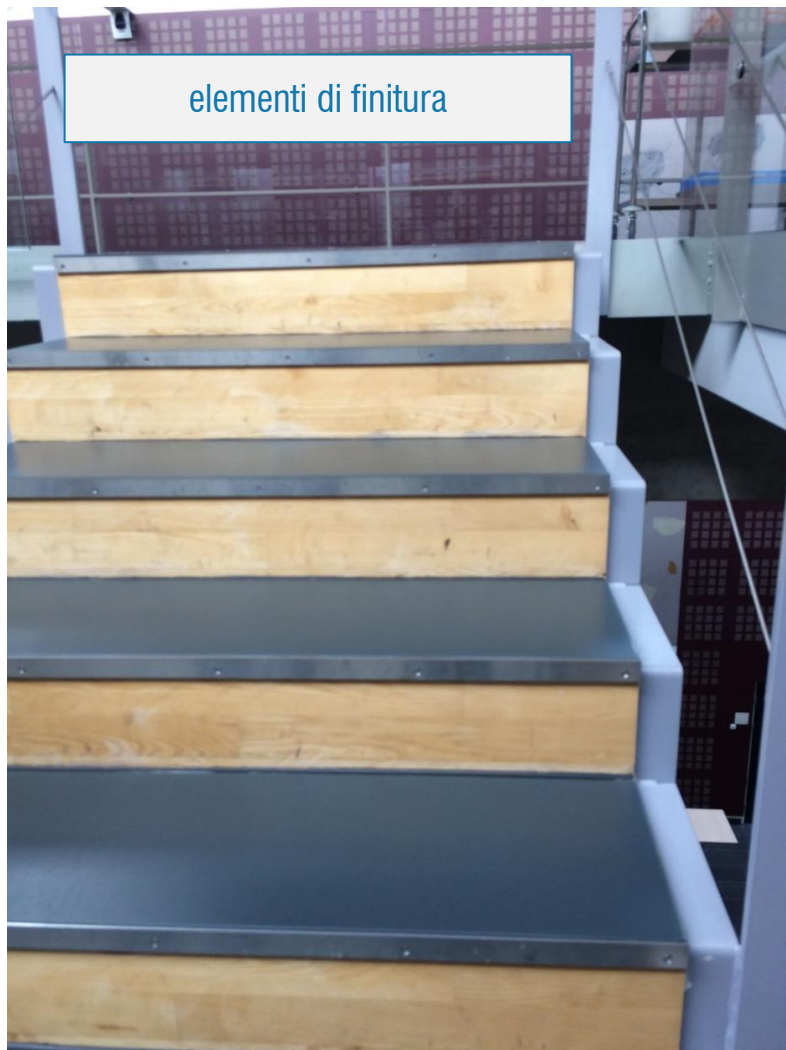


gradino rivestito con sormonto

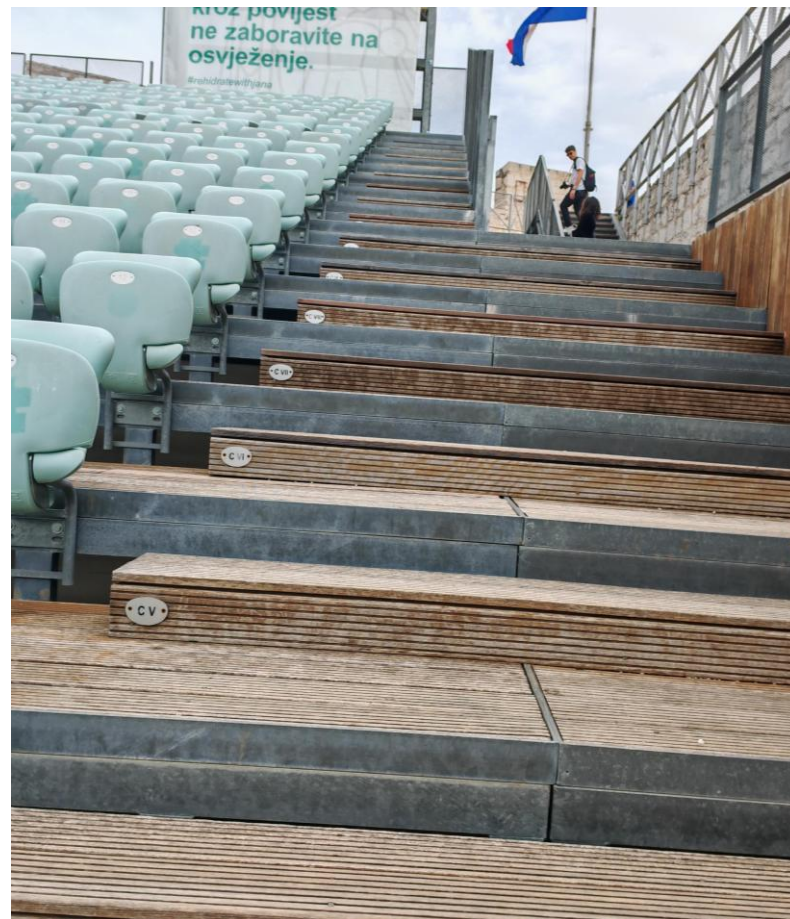
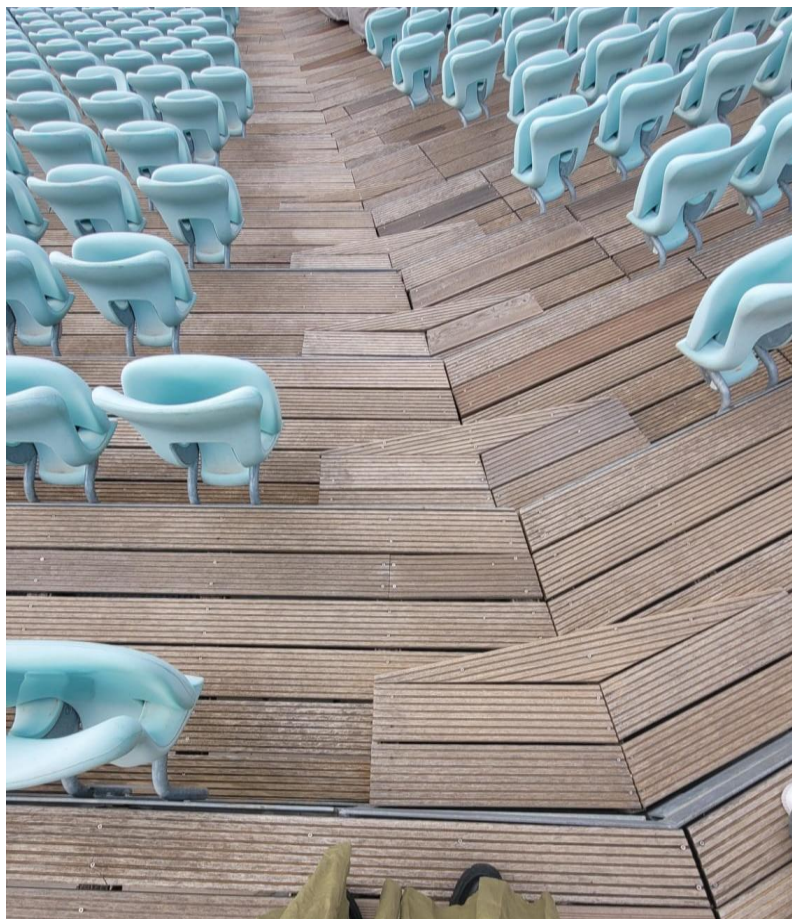


trattamento al bordo

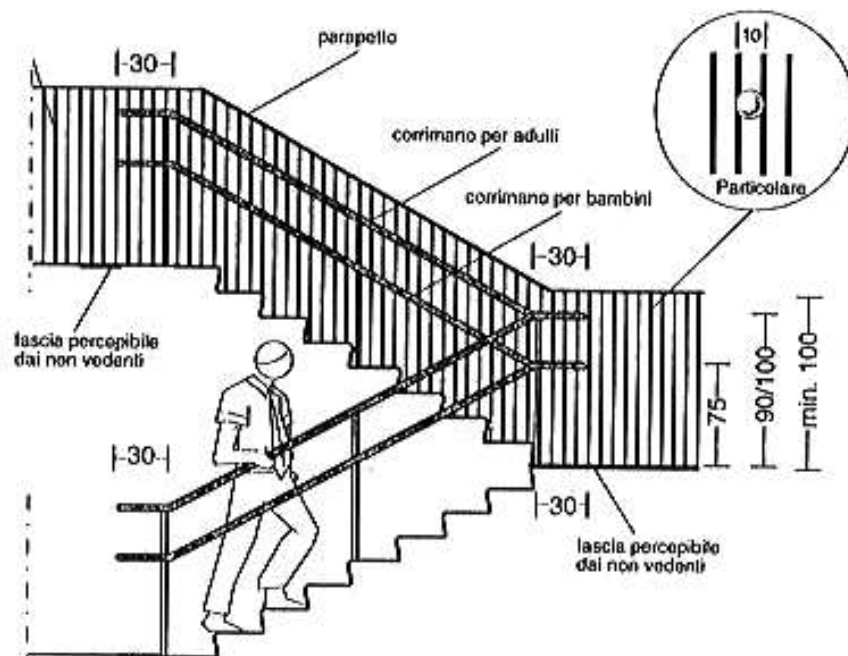
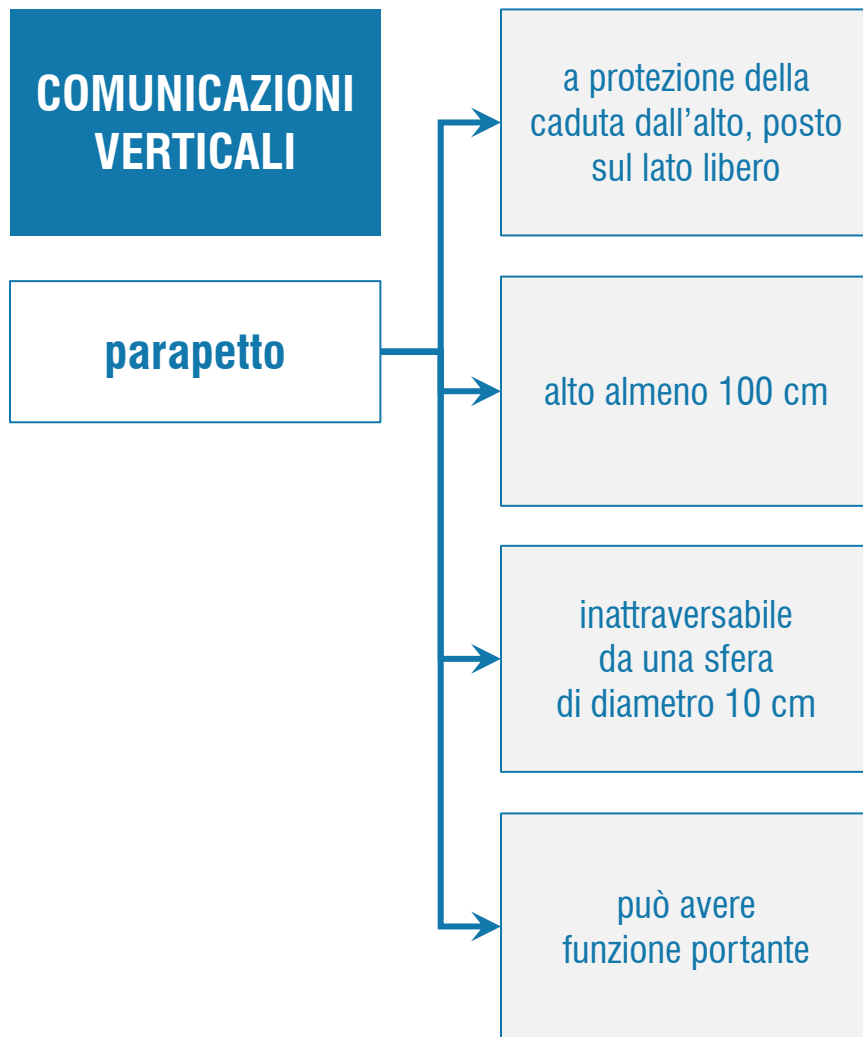
Dettagli del gradino



Dettagli del gradino



Elemento tecnico: il parapetto



Elemento tecnico: **il corrimano**

COMUNICAZIONI VERTICALI

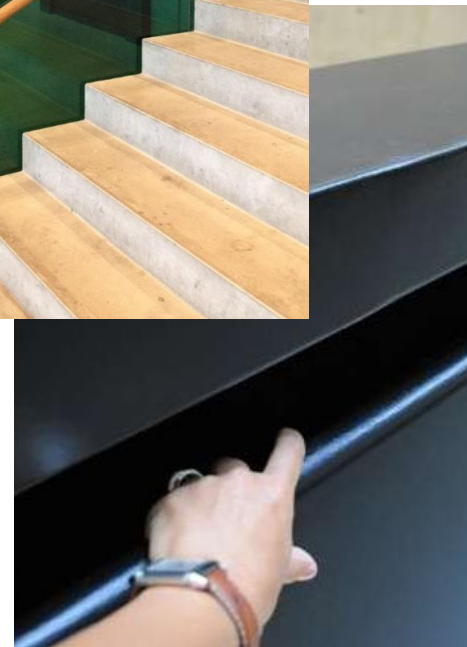
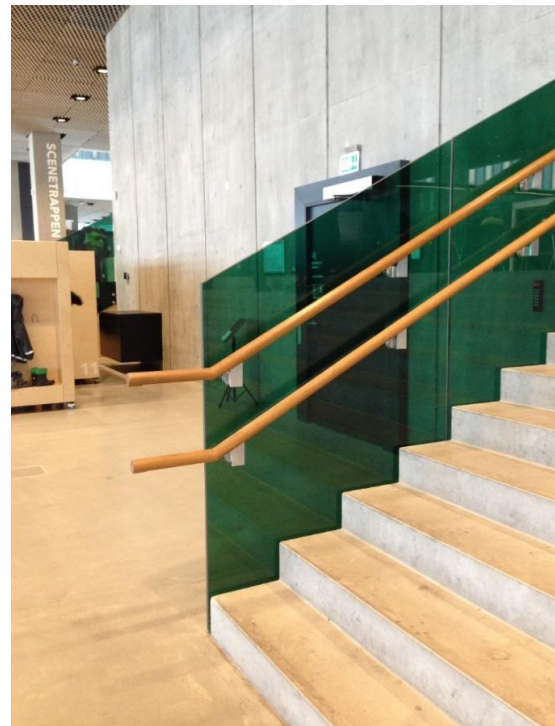
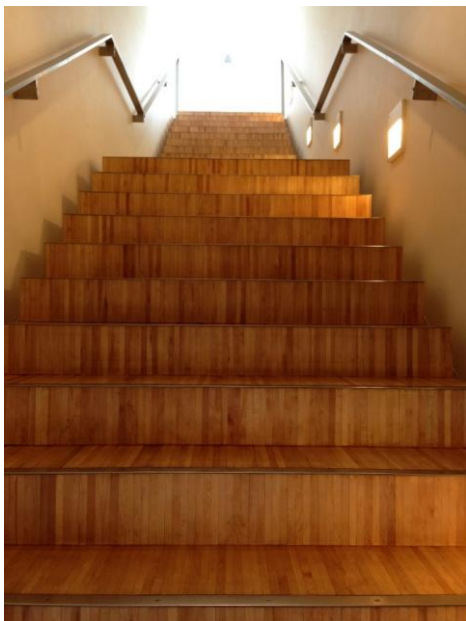
corrimano

facilmente prendibile,
realizzato in materiale
resistente
e non tagliente

alto 90-100 cm
75 cm per bambini

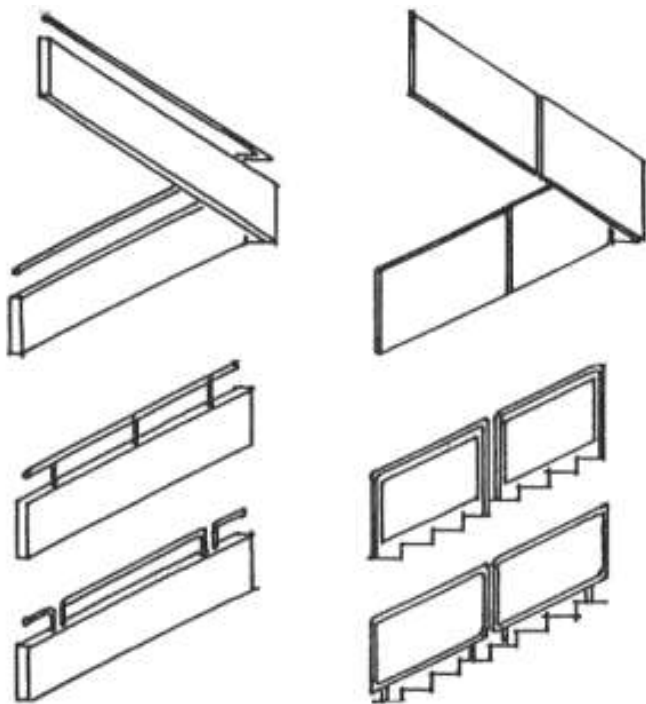
distante almeno 4 cm
da una parete piena

realizzato su ambo i lati
in scale comuni
e pubbliche
anche intermedio, se la
larghezza è > 240 cm

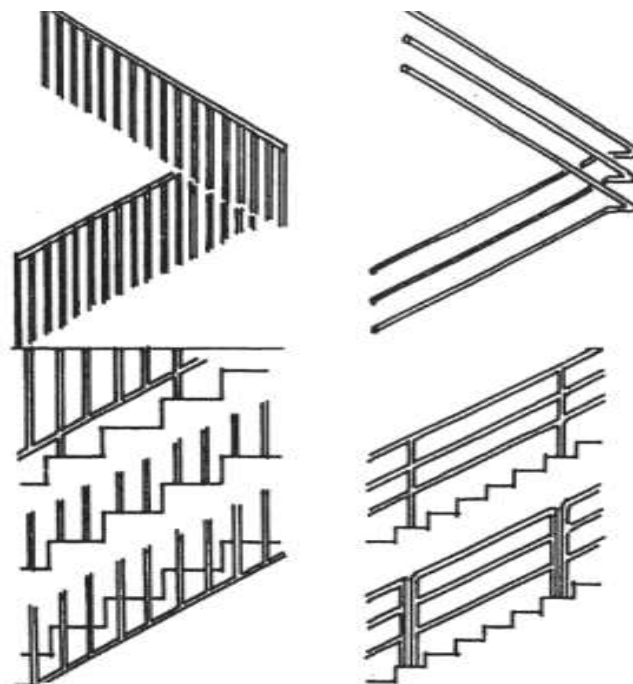


Elemento tecnico: **il parapetto**

PARAPETTO A STRUTTURA PIENA

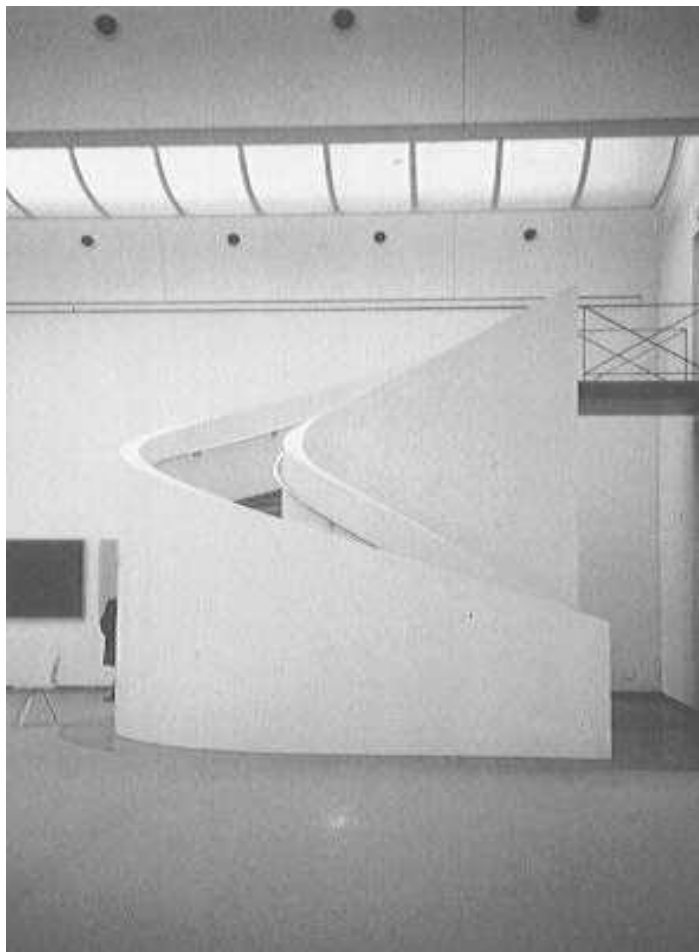


PARAPETTO A RINGHIERA

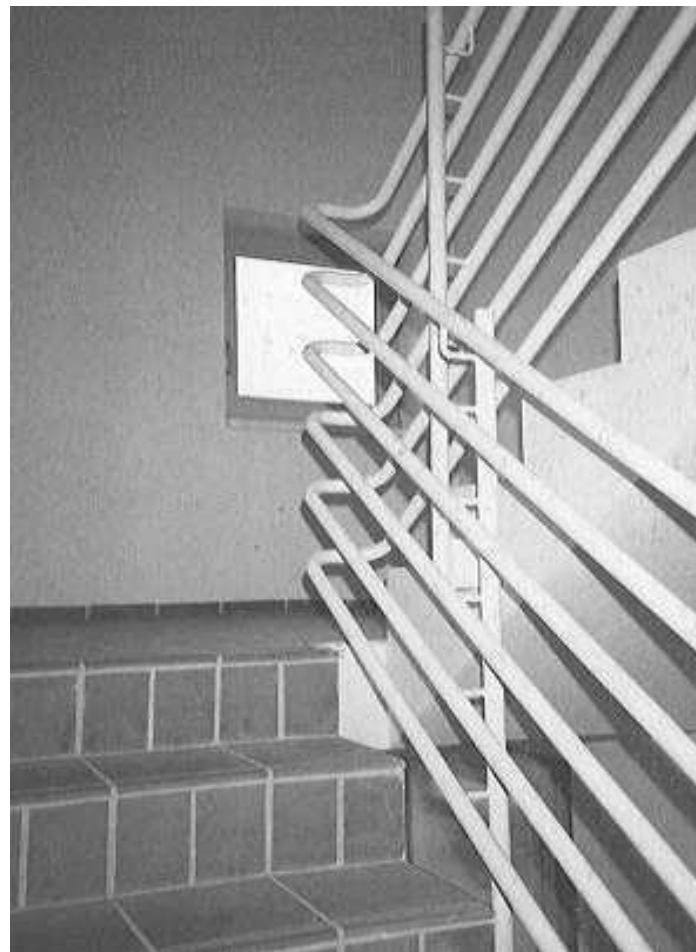


Elemento tecnico: **il parapetto**

PARAPETTO A STRUTTURA PIENA



PARAPETTO A RINGHIERA



Dettagli del parapetto

PARAPETTO CON DISPOSITIVI DI SICUREZZA INTEGRATI



3

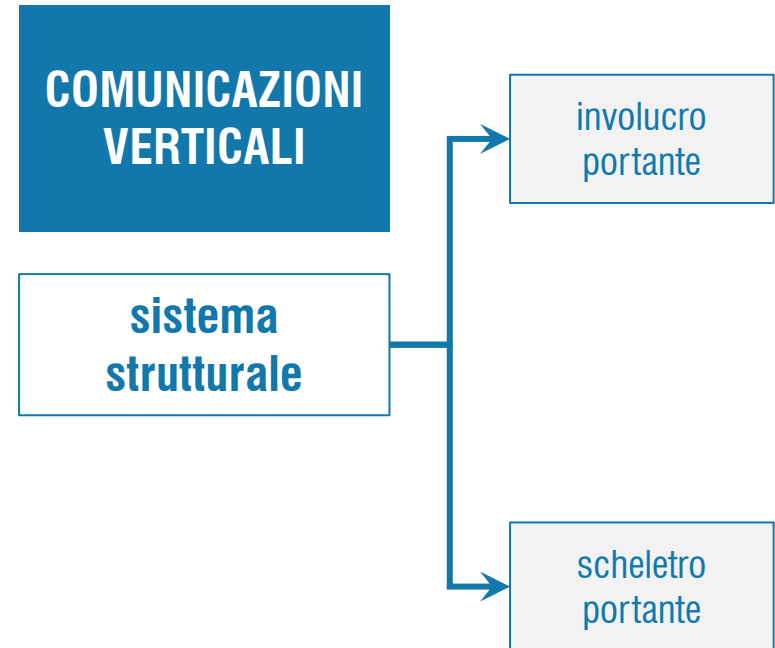
Tipologie strutturali

Classificazione: **tipologia strutturale**

Nel caso di scale a **involucro portante**, lo sviluppo del sistema di comunicazione è compreso entro un **nucleo** di **elementi bidimensionali** che assolve la **funzione portante** primaria ed, eventualmente, ulteriori funzioni (es. **compartimentazione**).

Le scale a **scheletro portante**, invece, sono caratterizzate dalla presenza di un telaio in c.a. oppure in acciaio.

In ambo i casi, l'elemento di comunicazione verticale contribuisce al complessivo comportamento statico (e sismico) dell'edificio in quanto vi inserisce un **elemento irrigidente**. Tale effetto incrementa in edifici a forte sviluppo verticale.



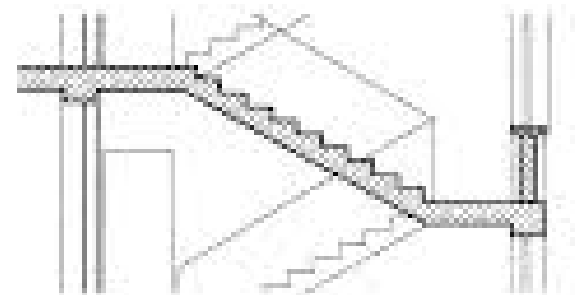
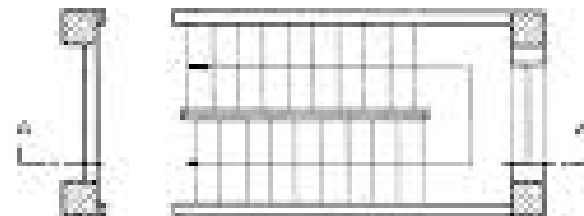
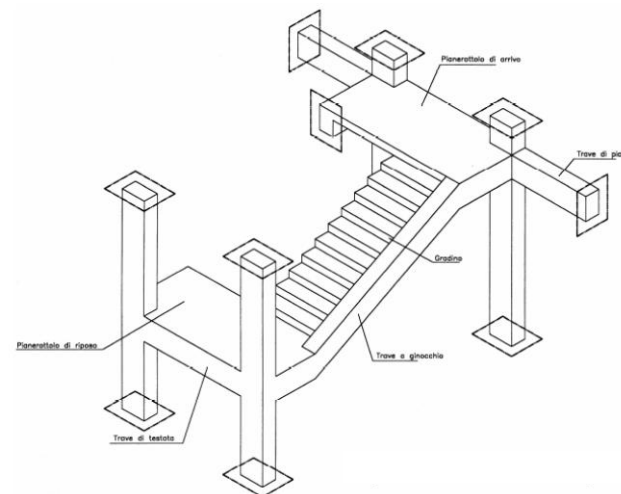
Classificazione: **tipologia strutturale**

Le scale con struttura a gabbia intelaiata

I pilastri sono disposti in corrispondenza dei vertici del vano scala.

Le rampe possono essere realizzate con soletta portata dalle travi di bordo dei pianerottoli o da travi "a ginocchio" vincolate alle travi di bordo o ai pilastri d'angolo.

I gradini possono essere a sbalzo dalle travi "a ginocchio" o riportati sulla soletta rampante.



Classificazione: **tipologia strutturale**

Le scale con struttura con setto portante centrale

Prevede un unico elemento portante centrale puntiforme (esempio: scala a chiocciola), o un setto in c.a. di sostegno per le rampe.

Le rampe sono realizzate con soletta a sbalzo e gradini riportati, oppure gradini direttamente a sbalzo.



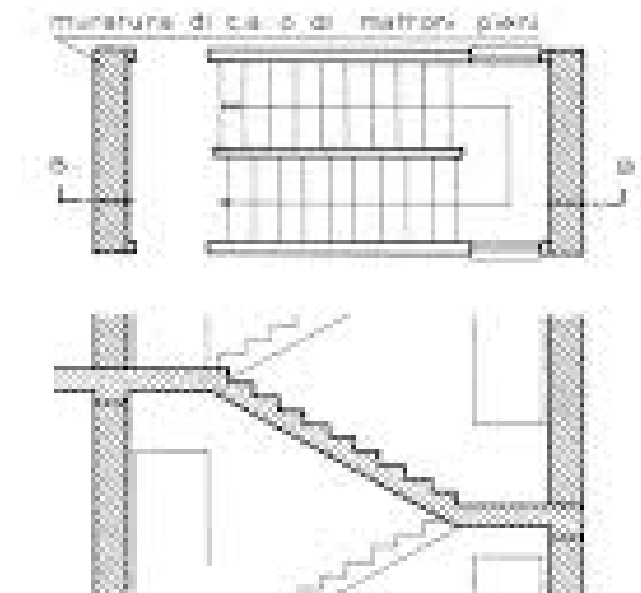
Classificazione: **tipologia strutturale**

Le scale con struttura con nucleo portante perimetrale

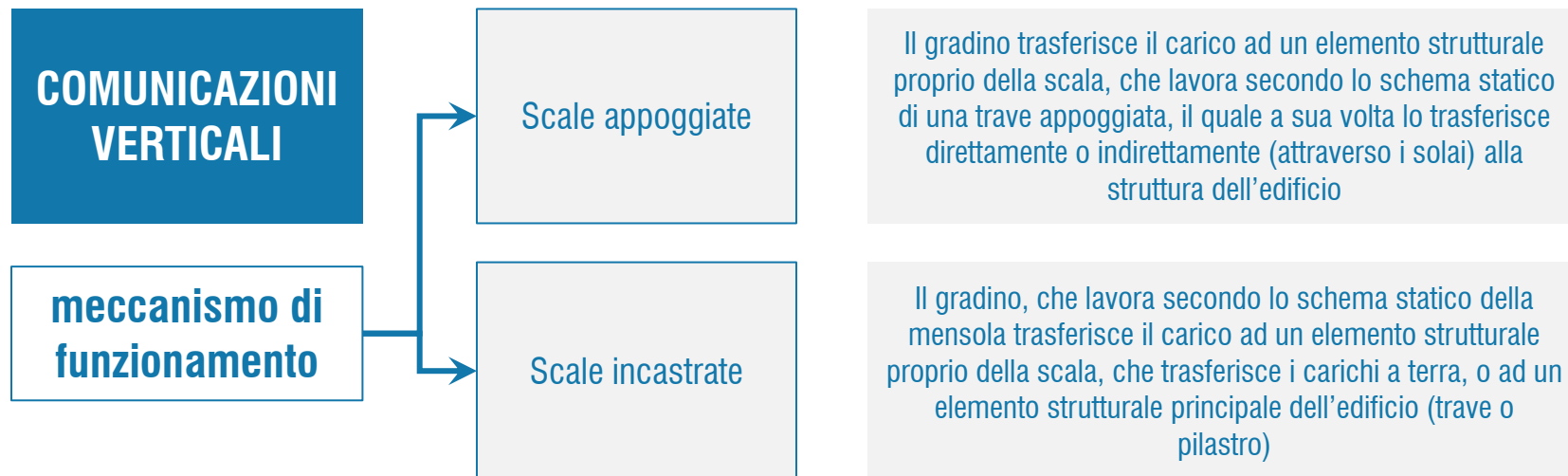
Il nucleo portante perimetrale in muratura portante o in c.a. conferisce al vano scala grande rigidità.

Le rampe possono essere realizzate con solette portanti inclinate e gradini riportati, oppure gradini direttamente a sbalzo dal perimetro laterale.

Questa tipologia limita il dimensionamento delle aperture per l'illuminazione naturale, mentre presenta il vantaggio di avere lo spazio centrale del pozzo libero per l'inserimento di un eventuale ascensore.



Classificazione: **meccanismo di funzionamento**



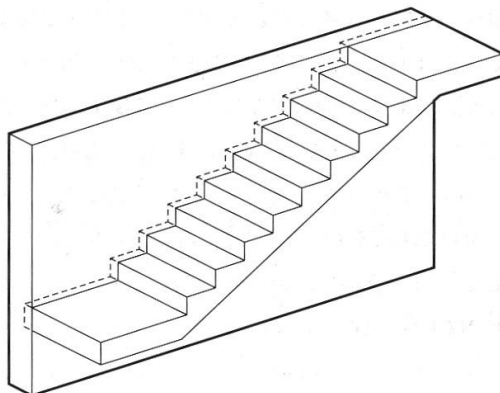
Classificazione: **meccanismo di funzionamento**

SCHEMI STRUTTURALI DELLE RAMPE

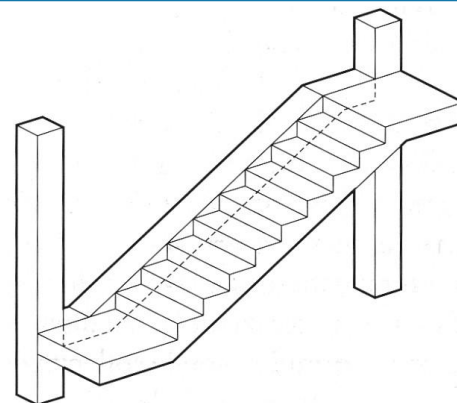
Scale incastrate →

Scale appoggiate ↓

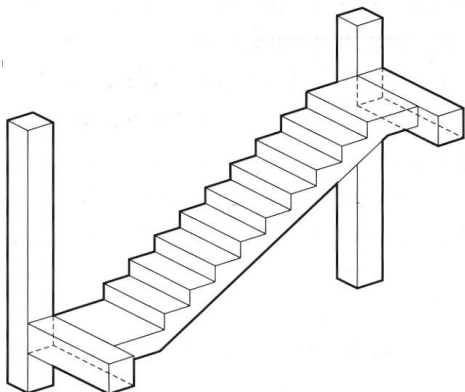
Rampa a sbalzo
su setto portante



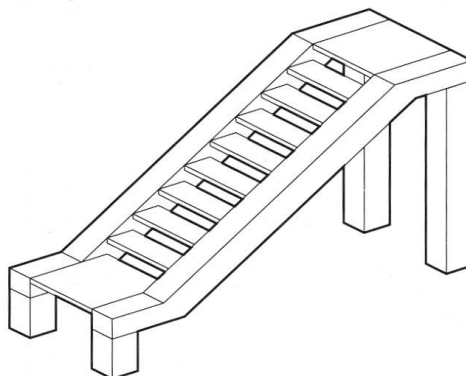
Rampa a sbalzo
su trave a ginocchio



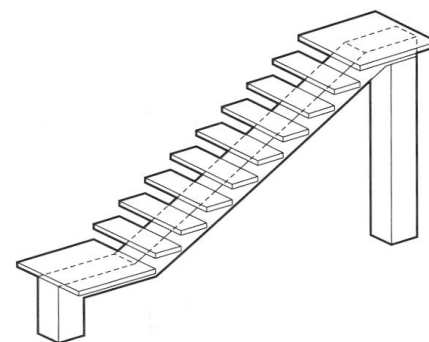
Rampa a volo
su soletta rampante



Rampa a volo
su travi rampanti laterali



Rampa a volo
su trave rampante centrale



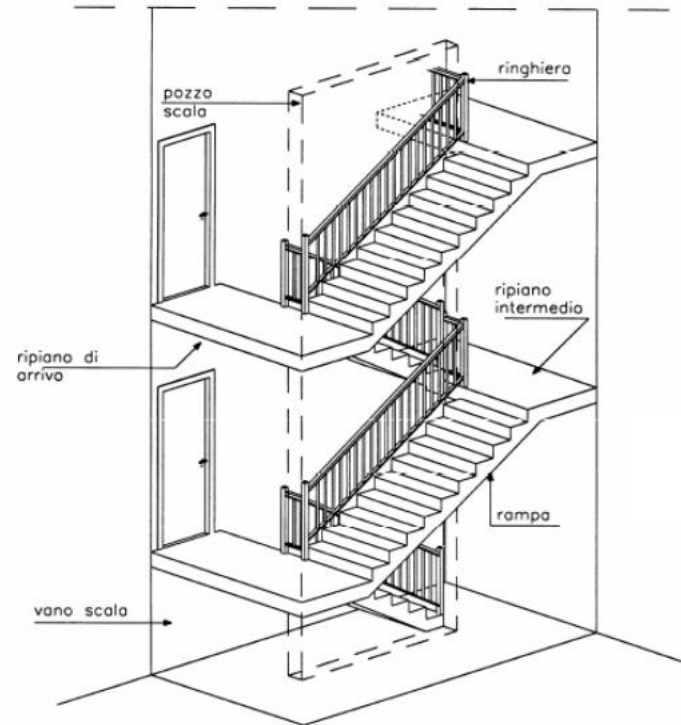
Classificazione: **meccanismo di funzionamento**

Le scale a soletta rampante

Rappresentano la tipologia più comune nel panorama edilizio italiano delle costruzioni in cemento armato. La soletta rampante è una piastra ad asse inclinato (rampa) che poggia sulle travi poste al livello di piano e di interpiano. I gradini in genere sono riportati sulla soletta e non hanno funzione portante. La figura successiva ne illustra la geometria:

Sollecitazioni di flessione: la soletta, in quanto elemento portante, è soggetta a momenti flettenti, che si verificano in particolar modo nei punti di appoggio (incastri) e in mezzeria.

Sollecitazioni di taglio: vi sono anche le sollecitazioni di taglio soprattutto in prossimità degli appoggi e dei punti in cui si concentrano carichi.

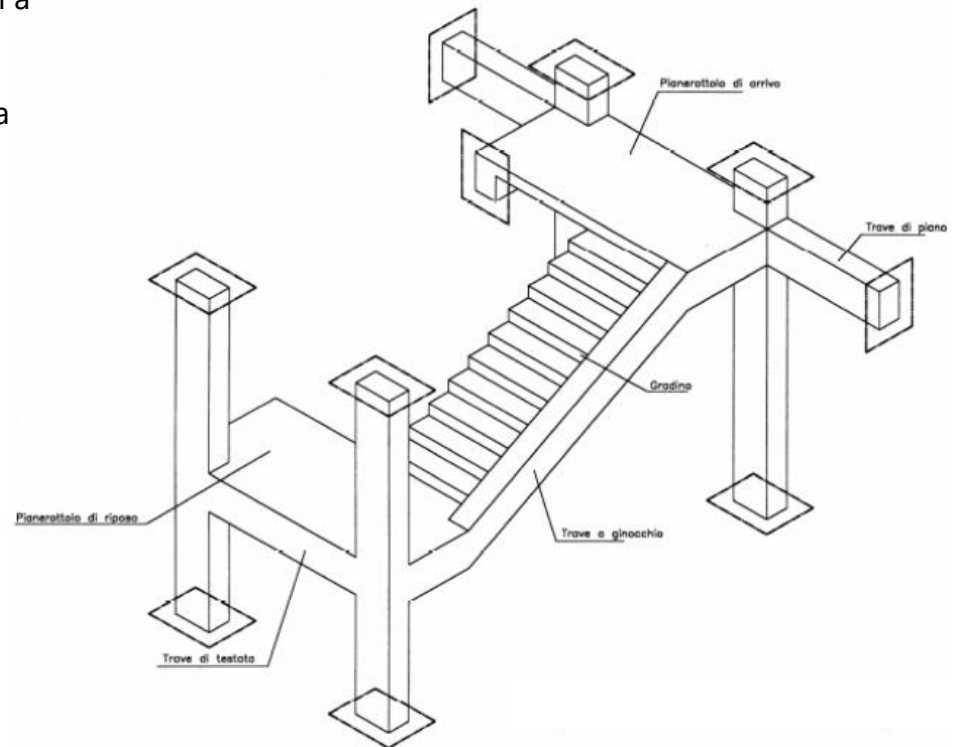


Classificazione: **meccanismo di funzionamento**

Le scale con travi a ginocchio e gradini a sbalzo

Meno impiegate delle precedenti, le scale in esame sono caratterizzate da una trave a ginocchio posta al perimetro della gabbia scala e su cui sono incastrati a mensola i gradini che quindi risultano portanti.

Nella trave a ginocchio di una rampa di scale i gradini a sbalzo generano un momento torcente sollecitante uniformemente distribuito. In questo caso la sicurezza della struttura dipende dalla resistenza torsionale dell'elemento.



Esempi

SOLUZIONE A RAMPA SOSPESA

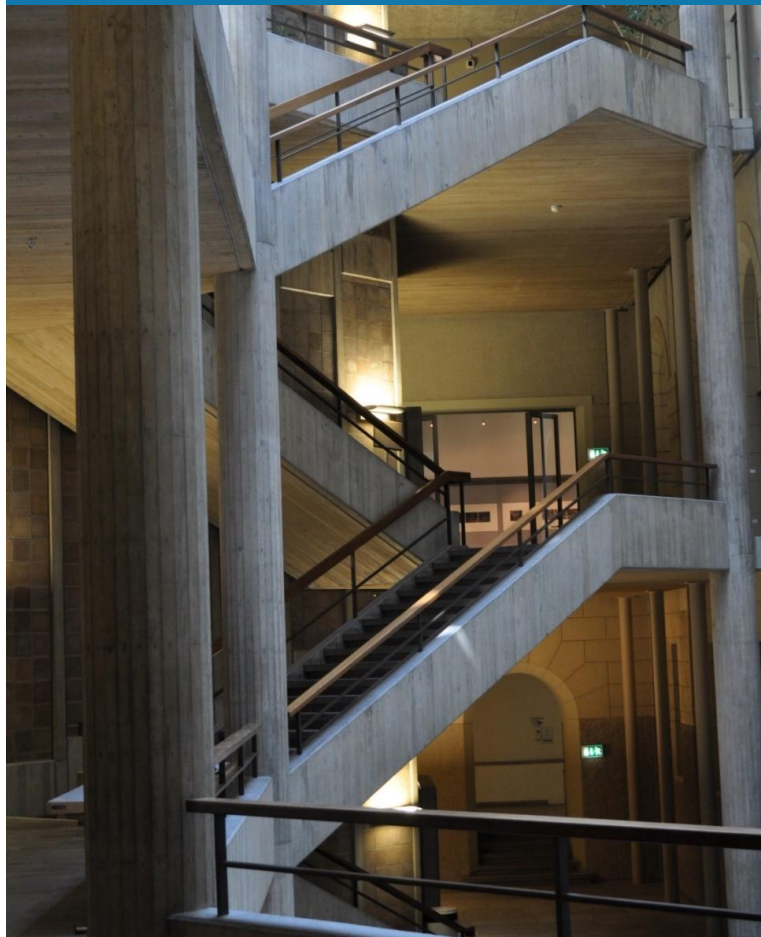


Esempi

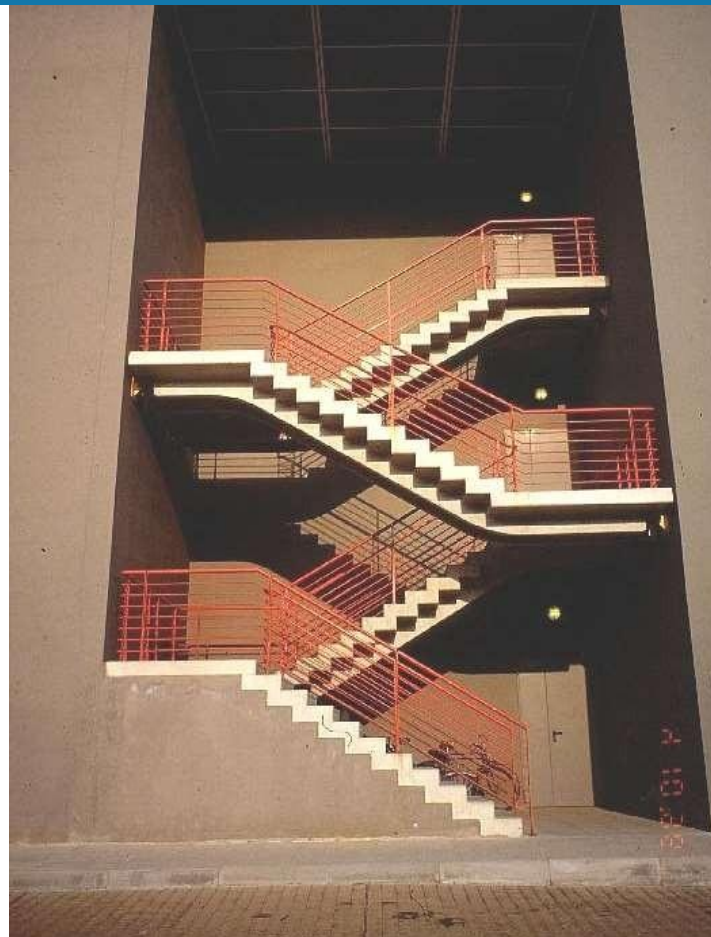


Esempi

RAMPA A VOLO
SU TRAVI RAMPANTI LATERALI



RAMPA A VOLO
SU TRAVE RAMPANTE CENTRALE



Esempi

SOLETTA SAGOMATA



GRADINO APPOGGIATO



GRADINO RIPORTATO

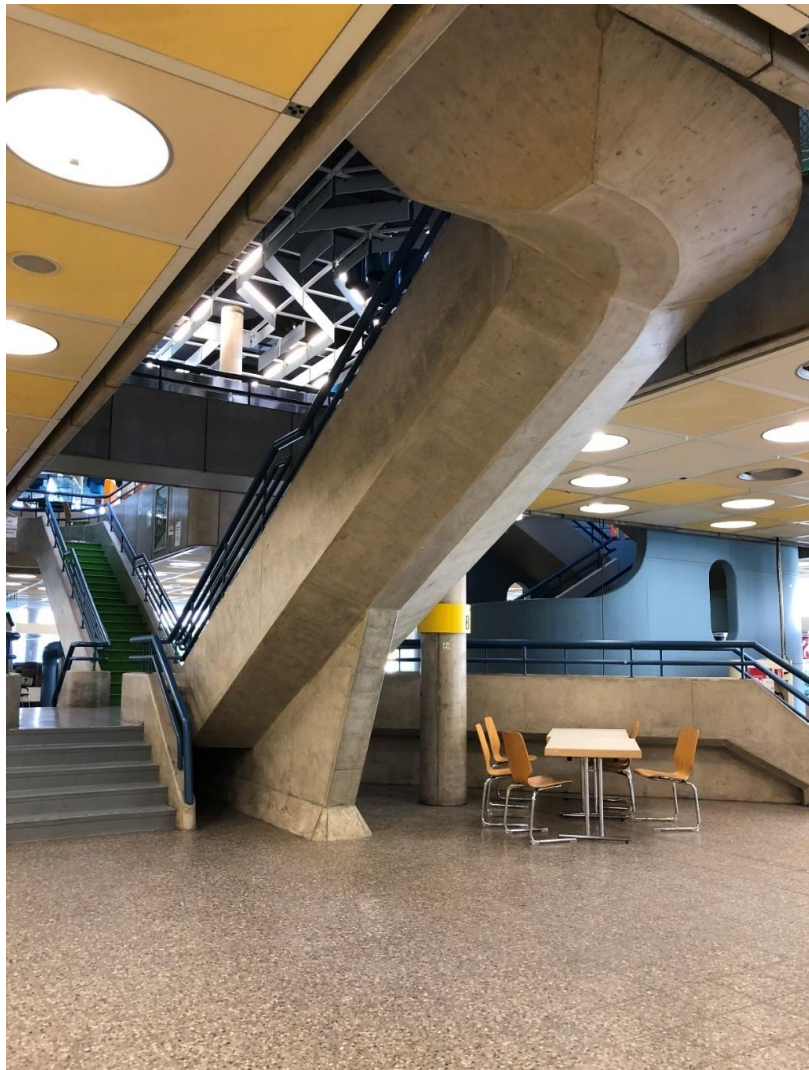


Esempi

SCALA APPOGGIATA



Esempi



SCALA APPOGGIATA
CON SOLLECITAZIONE A TORSIONE

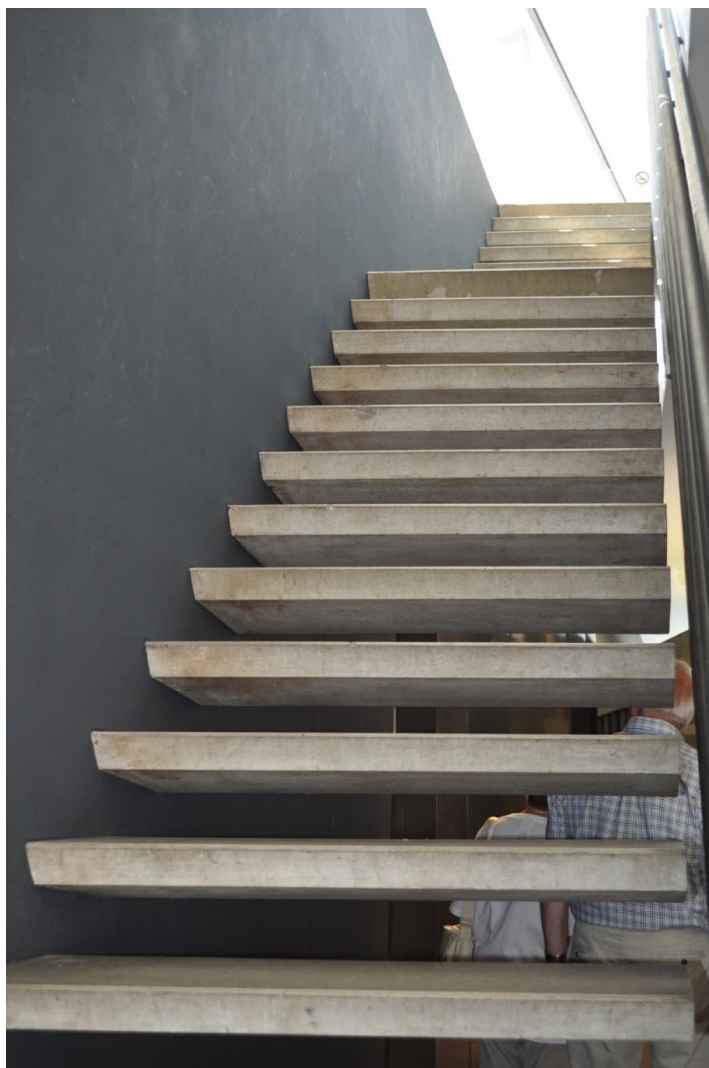


Esempi

SCALA APPOGGIATA



Esempi



SCALA INCASTRATA



Classificazione: **caratteristiche costruttive**

Le scale in acciaio

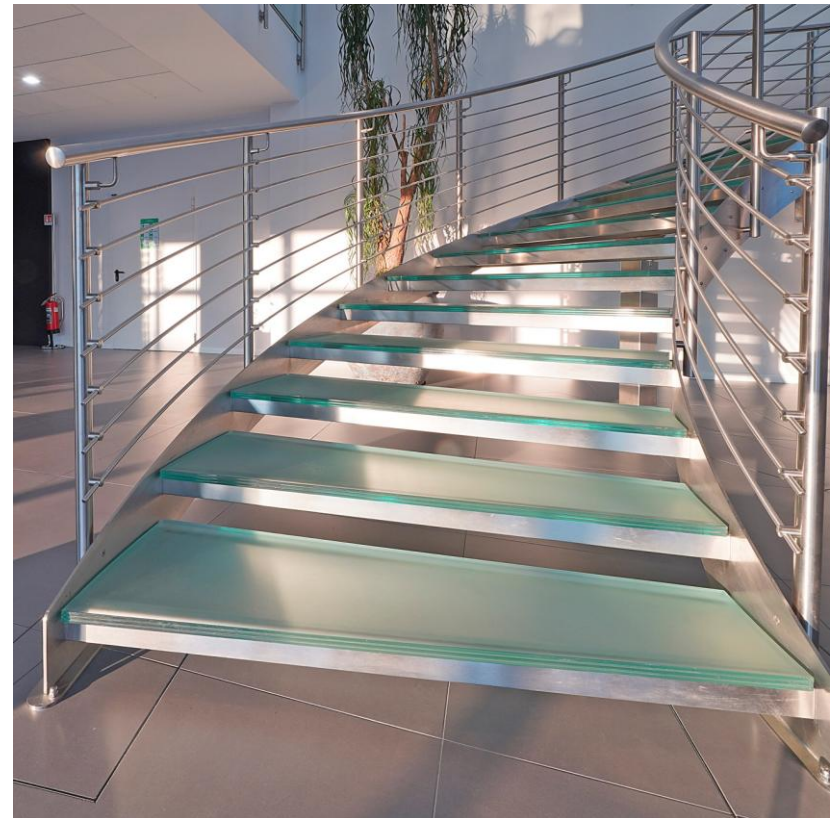
Tipologia di scala che viene realizzata con elementi in acciaio assemblati in cantiere mediante bullonatura o saldatura.

Presentano diverse tipologie strutturali, per esempio:

- Realizzate con pilastri d'angolo e travi a ginocchio
- Realizzate con travi a ginocchio collegate direttamente ai solai
- Scale sospese mediante cavi ancorati ai vari livelli di solaio

I gradini possono essere emergenti o inseriti all'interno dello spessore della trave di bordo; possono essere realizzati in lamiera metallica a vista o rivestiti con materiali lapidei o di legno.

Spesso in combinazione con lastre in vetro temperato (parapetto, gradini).



Classificazione: **caratteristiche costruttive**

Le scale in c.a. gettato in opera

Le soluzioni adottabili sono numerose grazie alla plasticità del calcestruzzo e alle caratteristiche meccaniche del materiale.

Le principali soluzioni costruttive si riferiscono alle tre tipologie strutturali e possono prevedere, per esempio:

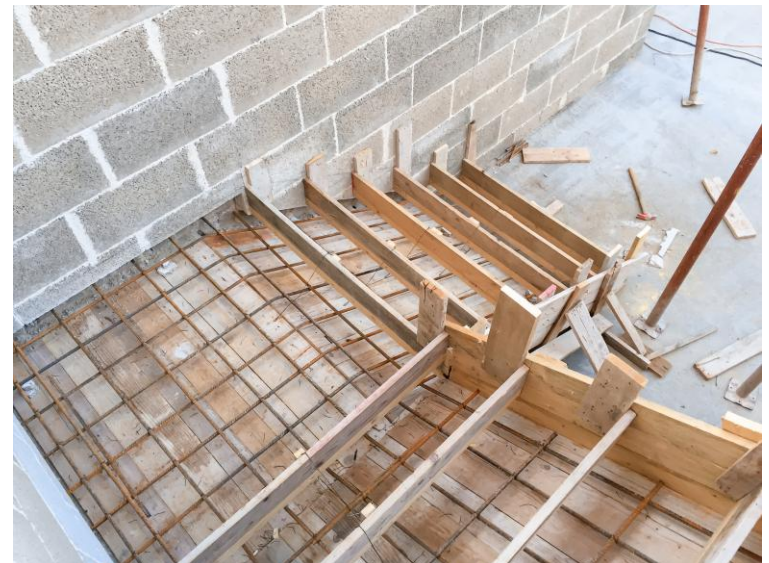
- Pilastri collocati agli angoli del vano scala
- Pilastri collocati in corrispondenza degli angoli del pozzo
- Setti collocati agli angoli del vano scala
- Setti collocati lungo il perimetro esterno del vano scala
- Setto centrale con gradini a sbalzo

Soletta:

- Portata da travi inclinate dette a ginocchio, incastrate ai pilastri ai bordi esterni
- Portata da strutture di sostegno poste all'estremità dei pianerottoli
- Incastrata al setto laterale o centrale

I gradini:

- A sbalzo verso l'interno del vano scala (trave principale in posizione perimetrale esterna)
- A sbalzo verso l'esterno del vano scala (trave principale in posizione perimetrale interna)
- A sbalzo da entrambi i lati (trave principale centrale rispetto alla rampa)
- Appoggiati sulla soletta



Classificazione: **caratteristiche costruttive**

Le scale in c.a. prefabbricato

I vani scala interamente prefabbricati sono prevalentemente destinati ad un'edilizia industrializzata.

Componenti prefabbricati possono essere

- Gradini
- Pianerottoli
- Rampe
- Struttura portante verticale
- Combinazione tra componenti



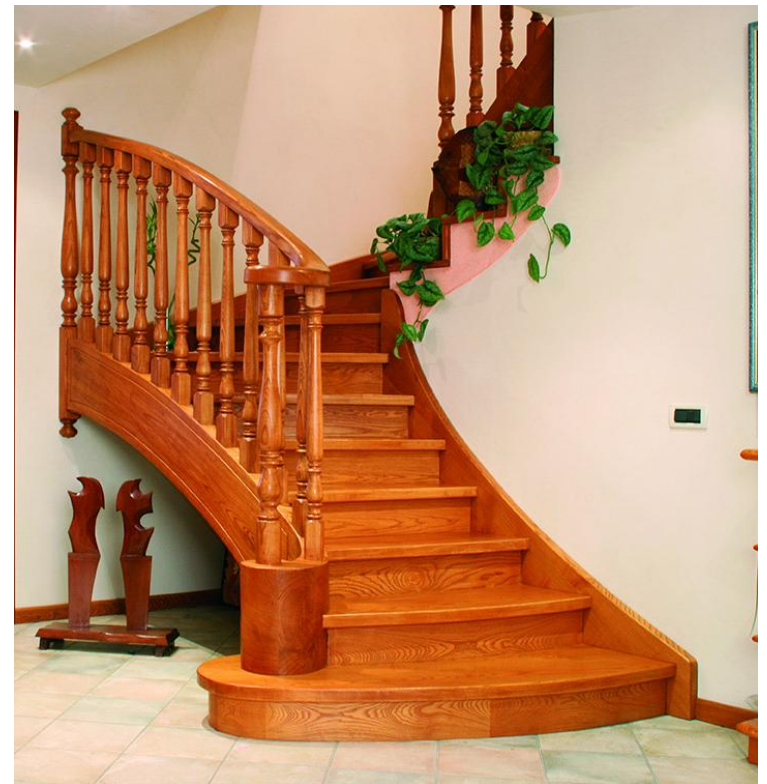
Classificazione: **caratteristiche costruttive**

Le scale in legno

Trovano il loro prevalente impiego negli interventi di restauro e di recupero degli edifici storici o in ambienti di particolare rappresentatività: trovano oggi anche nuovi sviluppi grazie all'impiego del legno lamellare.

Le soluzioni tecniche possono essere:

- Scala con travi rampanti rettilinee o sagomate di bordo, a cui i gradini sono collegati mediante chiodatura, bullonatura o incastro, oppure sono appoggiati su angolari metallici collegati alle travi
- Scala con trave rampante centrale di spina e gradini a sbalzo
- Scala a sbalzo con gradini incastrati alla muratura perimetrale
- Scala a chiocciola con gradini a sbalzo dall'elemento centrale
- Scala elicoidale con travi rampanti di bordo e gradini collegati, o con pilastro centrale

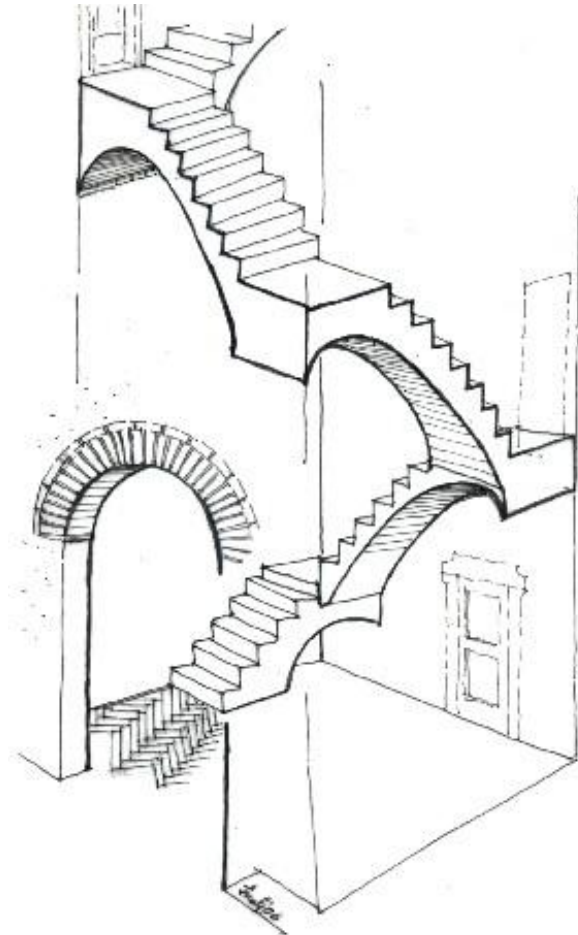


Classificazione: **caratteristiche costruttive**

Le scale in muratura

Trovano scarso impiego nelle moderne costruzioni, ma sono facilmente ritrovabili nell'edilizia storica, in edifici realizzati interamente in muratura, laddove le rampe venivano realizzate con volte a botte e i pianerottoli con volte a crociera.

Realizzata la volta vi si costruivano sopra i gradini della scala che, grazie al loro peso, ne contenevano la tendenza a "sfiancare verso l'alto".



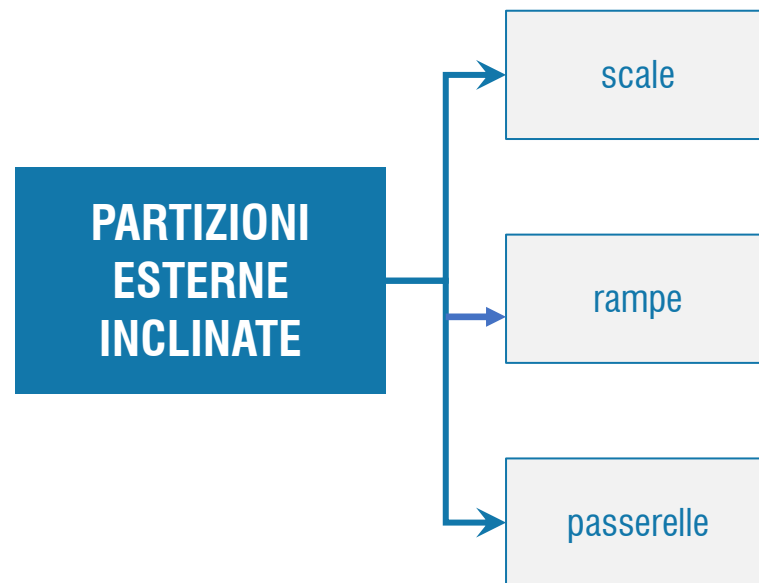
4

Scale e rampe esterne

Definizioni

Le partizioni esterne identificano quell'insieme di elementi tecnici aventi la funzione di proteggere, articolare e collegare gli spazi esterni di un sistema edilizio.

La classificazione operata dalla norma UNI 8290 costituisce un valido riferimento per la progettazione dei diversi elementi tecnici, partendo da una organizzazione delle alternative tecniche in base alla loro disposizione spaziale.



Le rampe

Le rampe consentono di mettere in relazione spaziale luoghi posti a livelli differenti, che con semplici scale costituirebbero una vera e propria barriera fisica.

Le indicazioni tecniche riportate sia nel **DPR 503/1996** che nel **DM 236/1989** forniscono in larga misura gli input per progettare senza barriere percorsi e rampe.

Requisiti

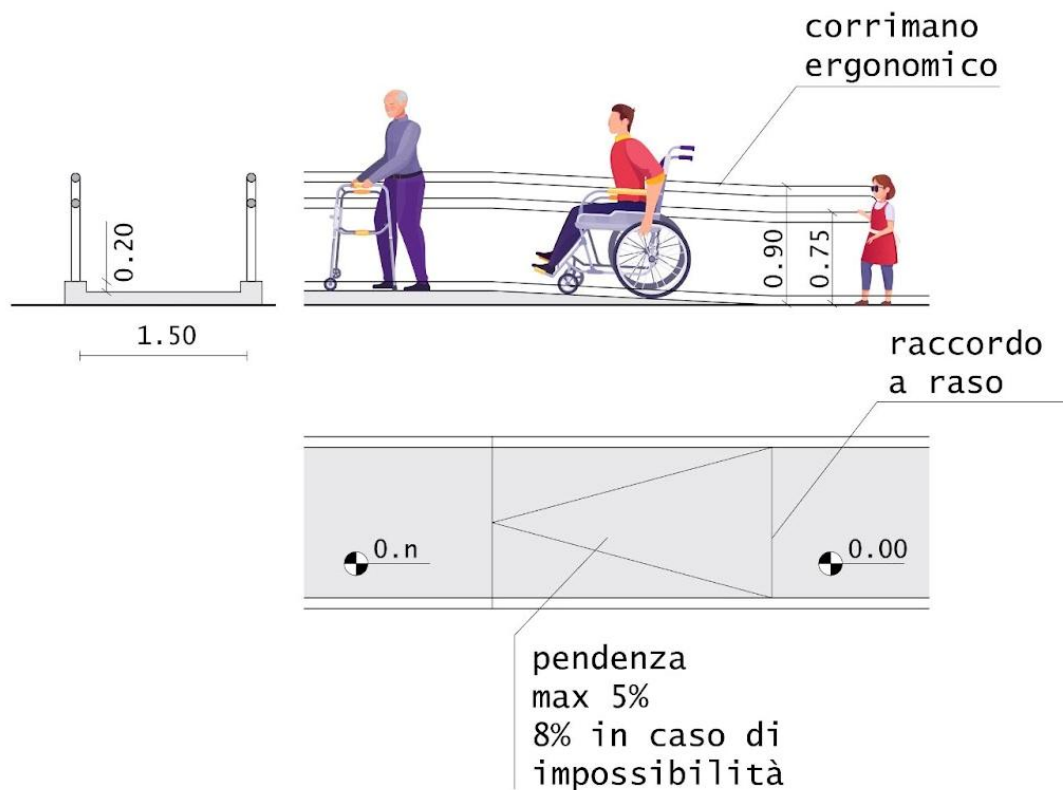
Larghezza

Lunghezza e pendenza

Cambi di direzione

Assenza di ostacoli

Assenza di dislivelli



Percorsi di collegamento e rampe

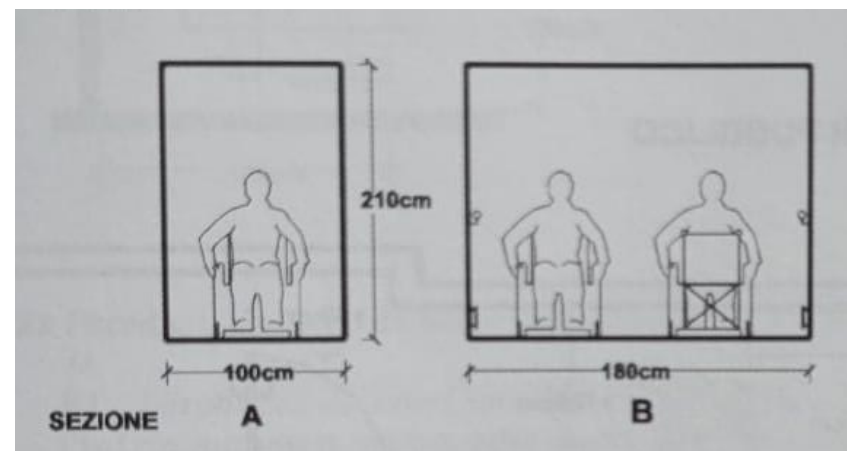
Negli spazi esterni di pertinenza di edifici pubblici e privati deve essere garantito **almeno un percorso di collegamento fino all'accesso dell'edificio**, agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta capacità motoria, tale da consentire anche l'utilizzo dei servizi annessi posti all'esterno (parcheggi per esempio).

All'interno di spazi pubblici o aperti al pubblico a carattere pedonale, come piazze, giardini, parchi, deve essere garantito almeno un percorso accessibile per la fruizione ambientale che abbia minime caratteristiche per permettere il percorso agevole di tutti.

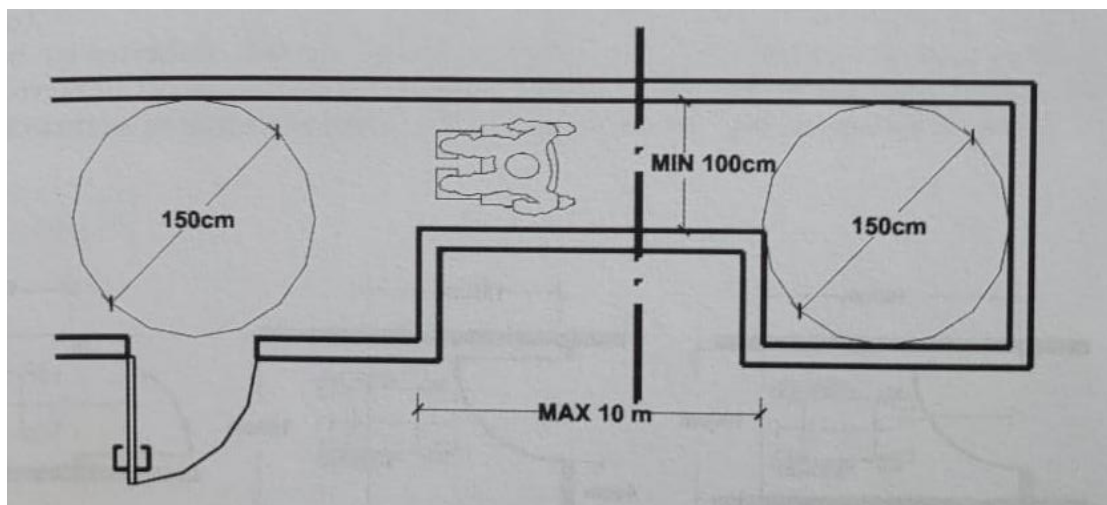
Percorsi di collegamento e rampe: **larghezza**

La larghezza minima prevista è di **90 cm**; per il transito di una sedia a ruote per una larghezza inferiore a **150 cm** si devono prevedere, almeno ogni 10 m, spazi per l'inversione di marcia o l'incrocio di sedie a ruote.

Ogni 10 m di lunghezza ed in presenza di interruzioni, la rampa deve prevedere un ripiano orizzontale di dimensioni minime pari a 1,50 o 1,70 m in senso longitudinale al verso di marcia, oltre all'ingombro di apertura di eventuali porte.



150 cm diametro per la manovra della sedia a ruote



Percorsi di collegamento e rampe: lunghezza e pendenza

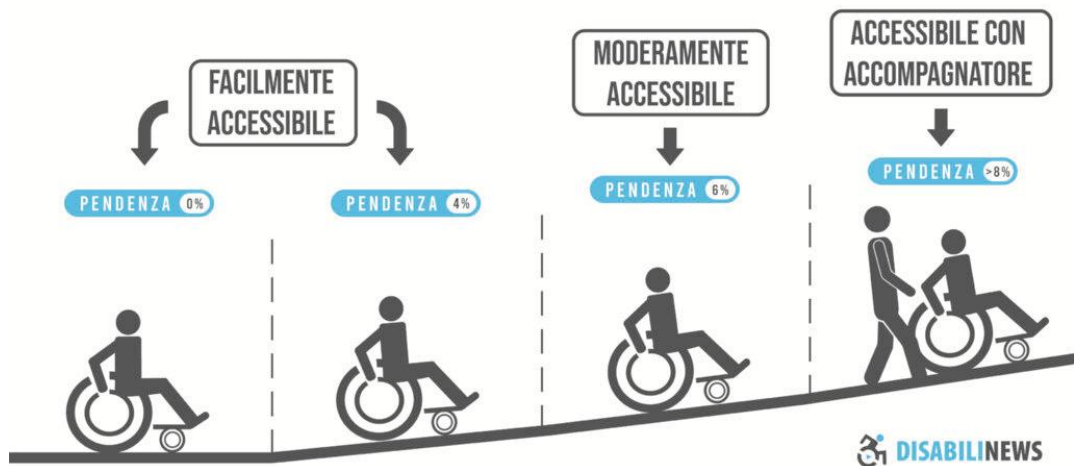
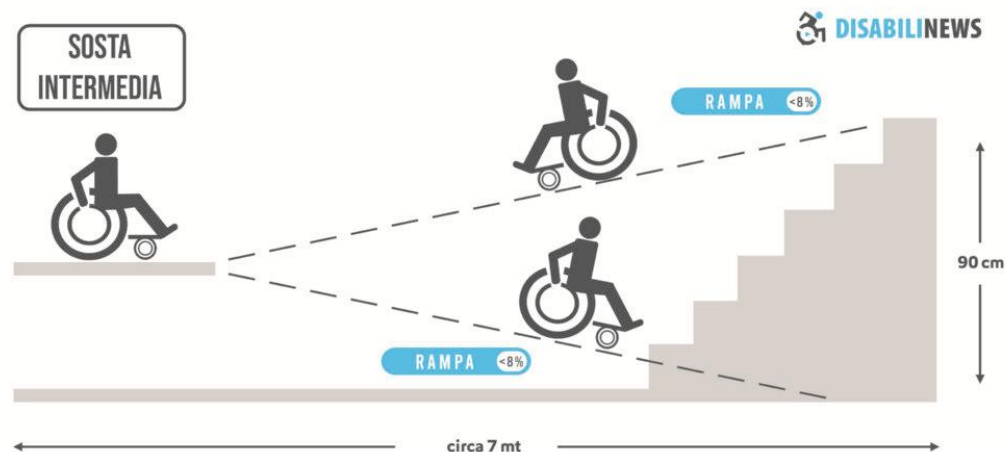
Qualora il percorso non sia in piano, la lunghezza massima consentita è in funzione della pendenza prevista.

Di norma, **la pendenza deve essere pari al 5%**. In tale caso, ogni 15 m di percorso, devono essere previsti ripiani di sosta di lunghezza minima di 150 cm.

La **pendenza trasversale massima è pari all'1%**.

I percorsi esterni con pendenza superiore al 5% sono propriamente assimilabili a rampe, intese come collegamento verticale, e devono essere dotati di opportuni accorgimenti.

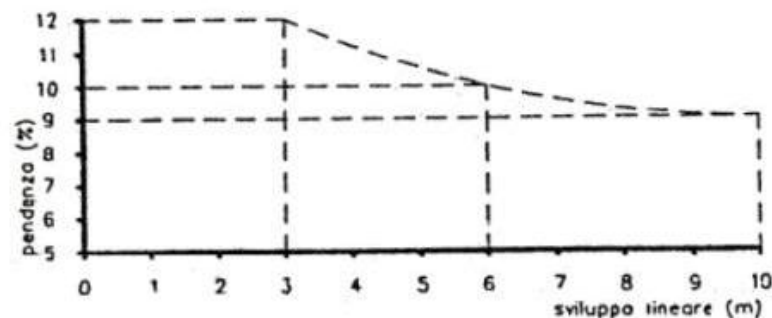
La pendenza **non deve superare l'8%** (sono ammesse pendenze superiori in casi particolari)



Le rampe: calcolo della pendenza

Il rapporto tra la pendenza e la lunghezza deve essere di valore inferiore rispetto a quelli individuati dalla linea di interpolazione del seguente grafico:

Per superare un dislivello di 0,5 m avrò bisogno di 10 m lineari di lunghezza per la rampa (considerando il 5%)



Come calcolare la pendenza di una rampa?

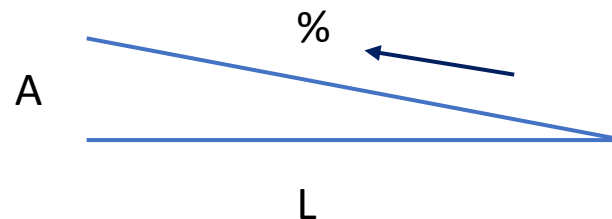
$$\% = (A / L) \times 100$$

Come si calcola lo sviluppo in lunghezza di una rampa?

$$L = (A \times 100) / \%$$

Come si calcola il dislivello da superare?

$$A = (L \times \%) / 100$$



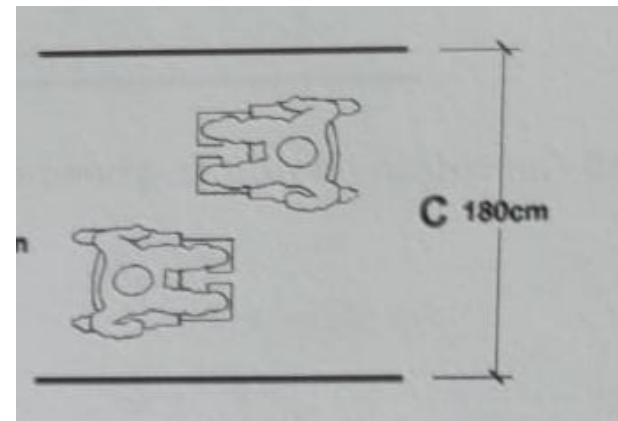
?: percentuale di pendenza

A: Altezza, dislivello da superare

L: Lunghezza della rampa

Percorsi di collegamento e rampe: **cambi di direzione**

Il percorso deve avere preferibilmente un andamento semplice e regolare. Tutti i cambi di direzione devono avvenire in piano; le svolte a 90° devono avvenire in piano, all'interno di uno spazio di dimensione minima di 170 cm su entrambi i lati esterni.

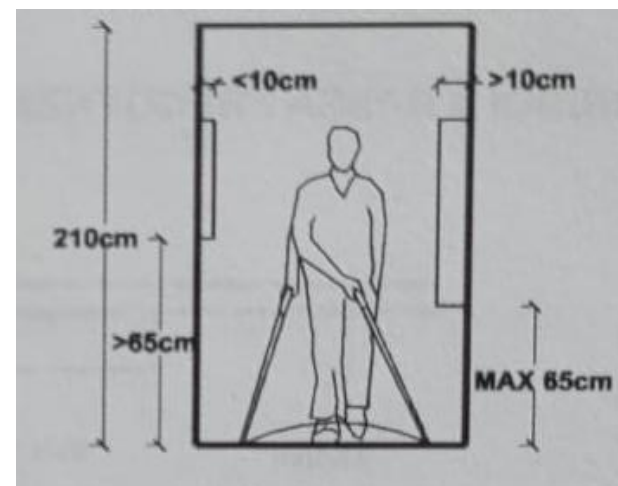


Percorsi di collegamento e rampe: **assenza di ostacoli**

Fino a un'altezza di 210 cm dal piano di calpestio il percorso deve essere libero da ostacoli, come segnaletica, insegne e aggetti degli edifici, comprese le installazioni di cantieri.

Il percorso esterno deve essere antisdrucchiolo.

Il percorso esterno adiacente a zone non pavimentate deve avere un ciglio di altezza minima di 10 cm, con varchi di accesso almeno ogni 10 m di lunghezza.



Percorsi di collegamento e rampe: **assenza di dislivelli**

I dislivelli fino a 2,5 cm di altezza, seppur consentiti dalla norma, sono comunque da evitare.

Dislivelli superiori, fino a 15 cm, devono essere raccordati con rampe di pendenza massima del 15% e segnalati con variazioni cromatiche. Eventuali contropendenze devono presentare una somma delle sue pendenze non superiore al 22%.



5

**Superamento delle barriere:
requisiti prestazionali di scale e rampe
oltre la normativa**

DM 236/89

Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche

Art. 4 Criteri di progettazione per l'accessibilità

4.1.10 Scale

4.1.11 Rampe

4.2.1. Percorsi

Art. 8. Specifiche funzionali e dimensionali

8.1.10. Scale

8.1.11. Rampe

8.2.1. Percorsi

Requisiti prestazionali per la progettazione universale

Progetto FVG Accessibile

Scala: DM 236/89

4.1.10.

Le scale devono presentare un andamento regolare ed omogeneo per tutto il loro sviluppo. Ove questo non risulti possibile è necessario mediare ogni variazione del loro andamento per mezzo di ripiani di adeguate dimensioni. Per ogni rampa di scale i gradini devono avere la stessa alzata e pedata. Le rampe devono contenere possibilmente lo stesso numero di gradini, caratterizzati da un corretto rapporto tra alzata e pedata. Le porte con apertura verso la scala devono avere uno spazio antistante di adeguata profondità. I gradini delle scale devono avere una pedata antidrucciolevole a pianta preferibilmente rettangolare e con un profilo preferibilmente continuo a spigoli arrotondati. Le scale devono essere dotate di parapetto atto a costituire difesa verso il vuoto e di corrimano. I corrimano devono essere di facile prendibilità e realizzati con materiale resistente e non tagliente.

Le scale comuni e quelle degli edifici aperti al pubblico devono avere i seguenti ulteriori requisiti:

- 1) la larghezza delle rampe e dei pianerottoli deve permettere il passaggio contemporaneo di due persone ed il passaggio orizzontale di una barella con una inclinazione massima del 15% lungo l'asse longitudinale;*
- 2) la lunghezza delle rampe deve essere contenuta; in caso contrario si deve interporre un ripiano in grado di arrestare la caduta di un corpo umano;*
- 3) il corrimano deve essere installato su entrambi i lati;*
- 4) in caso di utenza prevalente di bambini si deve prevedere un secondo corrimano ad altezza proporzionata;*
- 5) è preferibile una illuminazione naturale laterale. Si deve dotare la scala di una illuminazione artificiale, anche essa laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo.*
- 6) Le rampe di scale devono essere facilmente percepibili, anche per i non vedenti*

Scala: DM 236/89

8.1.10.

Le rampe di scale che costituiscono parte comune o siano di uso pubblico devono avere una larghezza minima di 1,20 m ed avere una pendenza limitata e costante per l'intero sviluppo della scala. I gradini devono essere caratterizzati da un corretto rapporto tra alzata e pedata (pedata minimo 30 cm): la somma tra il doppio dell'alzata e la pedata deve essere compresa tra 62-64 cm.

Il profilo del gradino deve presentare preferibilmente un disegno continuo a spigoli arrotondati, con sottogradino inclinato rispetto al grado, e formante con esso un angolo di circa 75°-80°.

In caso di disegno discontinuo, l'aggetto del grado rispetto al sottogradino deve essere compreso fra un minimo di 2 cm e un massimo di 2,5 cm.

Un segnale al pavimento (fascia di materiale diverso o comunque percepibile anche da parte dei non vedenti), situato almeno a 30 cm dal primo e dall'ultimo scalino, deve indicare l'inizio e la fine della rampa.

Il parapetto che costituisce la difesa verso il vuoto deve avere un'altezza minima di 1,00 m ed essere inattraversabile da una sfera di diametro di cm 10.

In corrispondenza delle interruzioni del corrimano, questo deve essere prolungato di 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino.

Il corrimano deve essere posto ad una altezza compresa tra 0,90-1 m.

Nel caso in cui è opportuno prevedere un secondo corrimano, questo deve essere posto ad una altezza di 0,75 m.

Il corrimano su parapetto o parete piena deve essere distante da essi almeno 4 cm.

Le rampe di scale che non costituiscono parte comune o non sono di uso pubblico devono avere una larghezza minima di 0,80 m.

In tal caso devono comunque essere rispettati il già citato rapporto tra alzata e pedata (in questo caso minimo 25 cm), e l'altezza minima del parapetto.

Scala: requisiti prestazionali*

La scala consente a tutte le persone la sua percorribilità in modo autonomo e sicuro indipendentemente dalle abilità fisiche, multisensoriali e cognitive, dal contesto e dalle condizioni ambientali. È ben distinguibile, facilmente individuabile e priva di ostacoli. La pavimentazione è tale da facilitare il movimento e consente di ridurre il rischio di scivolamento, inciampo e caduta. È provvista di segnaletica per indicare, tramite diversi canali informativi, la posizione e le indicazioni necessarie per utilizzarla in sicurezza. È assicurato contrasto visivo elevato per facilitare l'individuazione dei dispositivi presenti.

Scala: requisiti prestazionali*

- È opportunamente posizionata e non costituisce essa stessa un ostacolo (è ben visibile e consente, al di sotto della rampa, un passaggio superiore a 210 cm).
- È provvista di griglie per l'acqua piovana e ha pendenze idonee allo scolo evitando accumuli e garantendo il drenaggio nelle immediate vicinanze.
- È facilmente individuabile e chiaramente identificabile; elementi come il marcagradino o il corrimano sono caratterizzati da elevato contrasto cromatico rispetto allo sfondo per essere visibili (il marcagradino è presente sul bordo anteriore di ciascuna pedata e per tutta la sua larghezza).
- È provvisto di segnaletica orizzontale, informativa e tattilo-plantare per indicare, tramite diverse modalità di comunicazione, le informazioni necessarie (ad esempio: facilitare l'orientamento presenta una segnaletica tattilo plantare per indicare l'inizio e la fine di ciascuna rampa).
- Ha una corretta illuminazione per garantire la visibilità, evitando abbagliamenti.
- Nell'eventuale spazio calmo è garantita la presenza di un sistema di comunicazione bidirezionale per permettere agli/alle utenti di segnalare la loro presenza e richiedere assistenza e indicazioni sui comportamenti ai soccorritori. Lo spazio calmo, di dimensioni idonee, è contiguo e comunicante con una via d'esodo senza costituire intralcio.

D.M. 236/89
artt. 4.1.10, 8.1.10

Rampa: DM 236/89

4.1.11.

La pendenza di una rampa va definita in rapporto alla capacità di una persona su sedia a ruote di superarla e di percorrerla senza affaticamento anche in relazione alla lunghezza della stessa. Si devono interporre ripiani orizzontali di riposo per rampe particolarmente lunghe. Valgono in generale per le rampe accorgimenti analoghi a quelli definiti per le scale.

8.1.11.

Non viene considerato accessibile il superamento di un dislivello superiore a 3,20 m ottenuto esclusivamente mediante rampe inclinate poste in successione.

La larghezza minima di una rampa deve essere:

- di 0,90 m per consentire il transito di una persona su sedia a ruote;*
- di 1,50 m per consentire l'incrocio di due persone.*

Ogni 10 m di lunghezza ed in presenza di interruzioni mediante porte, la rampa deve prevedere un ripiano orizzontale di dimensioni minime pari a 1,50 x 1,50 m, ovvero 1,40 x 1,70 m in senso trasversale e 1,70 m in senso longitudinale al verso di marcia, oltre l'ingombro di apertura di eventuali porte. Qualora al lato della rampa sia presente un parapetto non pieno, la rampa deve avere un cordolo di almeno 10 cm di altezza. La pendenza delle rampe non deve superare l'8%.

Rampa: requisiti prestazionali*

La rampa consente il superamento di un dislivello a tutte le persone in modo sicuro, autonomo o assistito, indipendentemente dalle abilità fisiche, multisensoriali e cognitive, dal contesto e dalle condizioni ambientali. È ben distinguibile, facilmente individuabile e priva di ostacoli. La pavimentazione è tale da facilitare il movimento e consente di ridurre il rischio di scivolamento, inciampo e caduta. È provvista di segnaletica per comunicare, tramite diversi canali informativi, la posizione e le indicazioni necessarie per utilizzarla in sicurezza. L'identificazione di tutti i terminali dell'eventuale impianto presente è assicurata dall'uso di espedienti di contrasto visivo.

D.M. 236/89
artt. 4.1.11, 8.1.11

Rampa: requisiti prestazionali*

- Non presenta dislivelli.
- Ha una pavimentazione uniforme, complanare e livellata, antisdrucciolo e con giunti, fughe e raccordi a raso; è posata a regola d'arte per garantire il mantenimento nel tempo di dette prestazioni.
- È provvista di griglie per l'acqua piovana e ha pendenze idonee allo scolo, evitando accumuli e garantendo il drenaggio nelle immediate vicinanze.
- Le rampe di un medesimo tragitto presentano la stessa pendenza e tratti dritti, senza curve.
- È caratterizzata da elevato contrasto visivo rispetto al pianerottolo adiacente per essere facilmente individuabile.
- È realizzata in materiali rigidi che conferiscono una superficie liscia con alto coefficiente di attrito, sia in condizioni di bagnato che di asciutto (ad esempio legno, asfalto, alluminio con lamiera operata con finitura opaca, tessuto etc.).

D.M. 236/89
artt. 4.1.11, 8.1.11

Rampa: requisiti prestazionali*

- Il pianerottolo è di larghezza e profondità almeno pari a quella della parte superiore e inferiore della rampa e dell'area per cambio di direzione, privo di oggetti sporgenti e senza la presenza di porte o cancelli che si aprono sull'area del pianerottolo.
- È presente un cordolo continuo, con elevato contrasto cromatico rispetto alla superficie della rampa, con un'altezza minima di 10 cm dalla superficie della rampa, che funga da protezione del bordo oltre che da guida orizzontale continua.
- È provvisto di segnaletica orizzontale, informativa e tattilo-plantare per indicare, tramite diverse modalità di comunicazione, le informazioni necessarie.
- Ha una corretta illuminazione per garantire la visibilità, evitando abbagliamenti.

D.M. 236/89
artt. 4.1.11, 8.1.11

Corrimano: requisiti prestazionali*

Il corrimano presente e facilmente individuabile lungo un percorso pedonale, percorso orizzontale e/o verticale consente a tutte le persone, indipendentemente dalle abilità fisiche, multisensoriali e cognitive, dal contesto e dalle condizioni ambientali, di procedere in modo autonomo, facile e sicuro sostenendo il movimento.

- È posizionato su entrambi i lati di una rampa o di una scala, e al centro in caso di larghezza ampia del componente, per garantire stabilità a tutte le persone che vi accedono. E' previsto un secondo corrimano anche ad altezza inferiore per garantire la percorribilità sicura del percorso indipendentemente dalla statura dell'utente.
- Si estende orizzontalmente oltre le estremità terminali della rampa o della scala per garantire una presa sicura a tutte le persone che vi accedono e segnalare l'inizio/fine del percorso verticale, ed è fissato in modo da poter sopportare carichi adeguati al suo utilizzo.
- È ergonomico e facile da afferrare.

D.M. 236/89
artt. 4.1.10, 8.1.10

Corrimano: requisiti prestazionali*

- Presenta informazioni direzionali o di orientamento facili da capire, attraverso diversi canali informativi (come per esempio tattile, ovvero in rilievo).
- È realizzato con materiali a bassa conducibilità termica (per esempio legno, acciaio rivestito in nylon o verniciato a polvere) per evitare surriscaldamenti e scottature alle persone che lo utilizzano.
- È realizzato con materiali di facile pulizia.
- È realizzato con materiali anallergici (ad esempio evitando l'utilizzo di nichel, cromo, cobalto e gomma naturale o sintetica).

D.M. 236/89
artt. 4.1.10, 8.1.10

Parapetto: requisiti prestazionali*

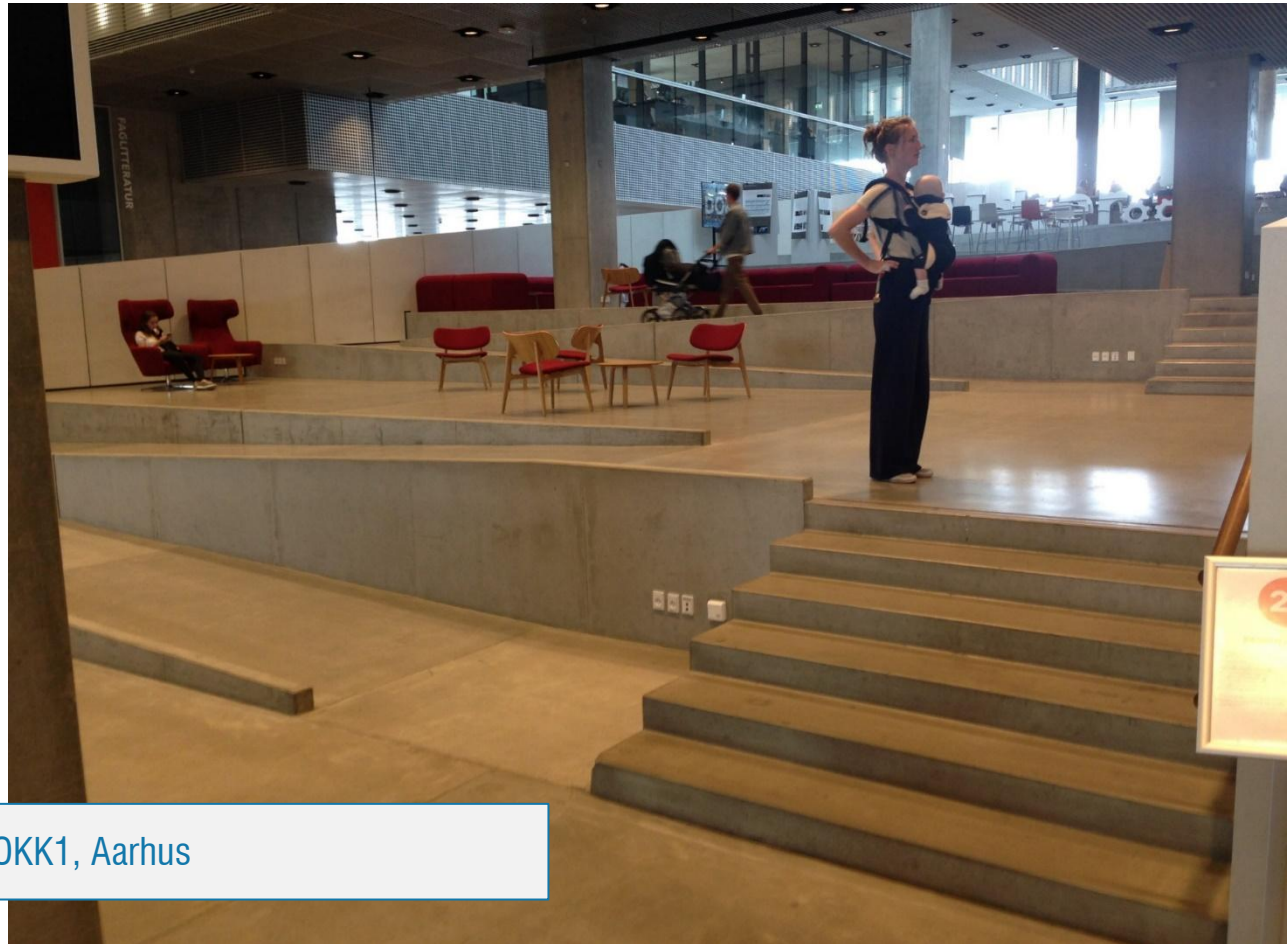
Il parapetto presente e facilmente individuabile lungo un percorso pedonale, percorso orizzontale e/o verticale o che delimita un balcone consente a tutte le persone, indipendentemente dalle abilità fisiche, multisensoriali e cognitive delle/degli utenti, dal contesto e dalle condizioni ambientali di fruire dello spazio in modo sicuro sostenendo il movimento e proteggendo da eventuali situazioni di pericolo.

- Il parapetto è progettato in modo da scoraggiare chiunque dall'arrampicarsi su di esso (ad esempio è sprovvisto di barre orizzontali).
- Le aperture nei parapetti, se presenti, hanno dimensioni tali da impedire incastri (ad esempio la testa di bambini/e).

D.M. 236/89
artt. 4.1.10, 8.1.10

Esempi

Compresenza per eliminazione di barriere architettoniche



DOKK1, Aarhus

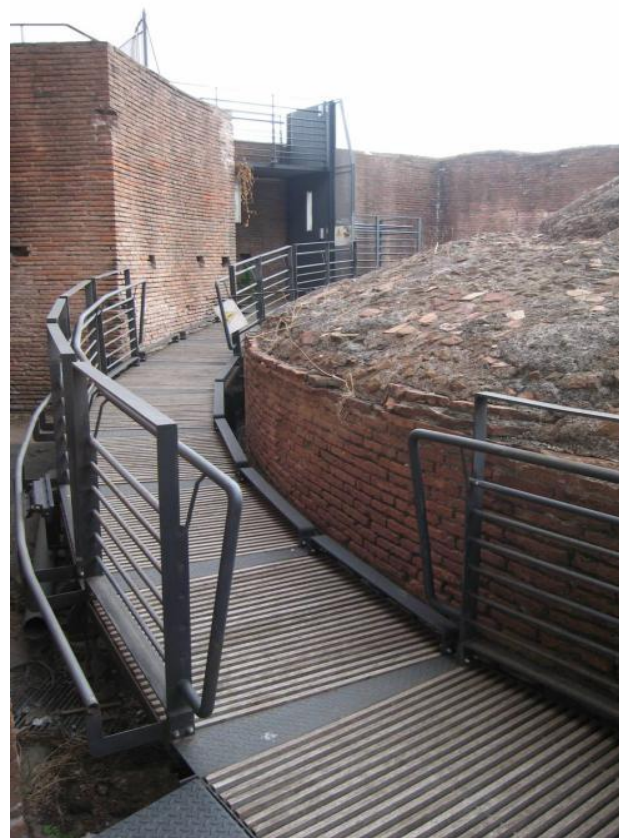
Esempi

Compresenza per eliminazione di barriere architettoniche



Esempi

Percorsi esterni di eliminazione di barriere architettoniche



Mercati Traianei, Roma

Esempi



STRAMP

Bibliografia e sitografia

Arbizzani E., **Progettazione tecnologica dell'architettura. Processo, Progetto, Costruzione.**

Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna, 2021

Argentin I., Clemente M., Empler T., **Eliminazione Barriere Architettoniche. Progettare per un'utenza ampliata.** Seconda edizione, Dei, tipografia del genio civile, Roma, 2008

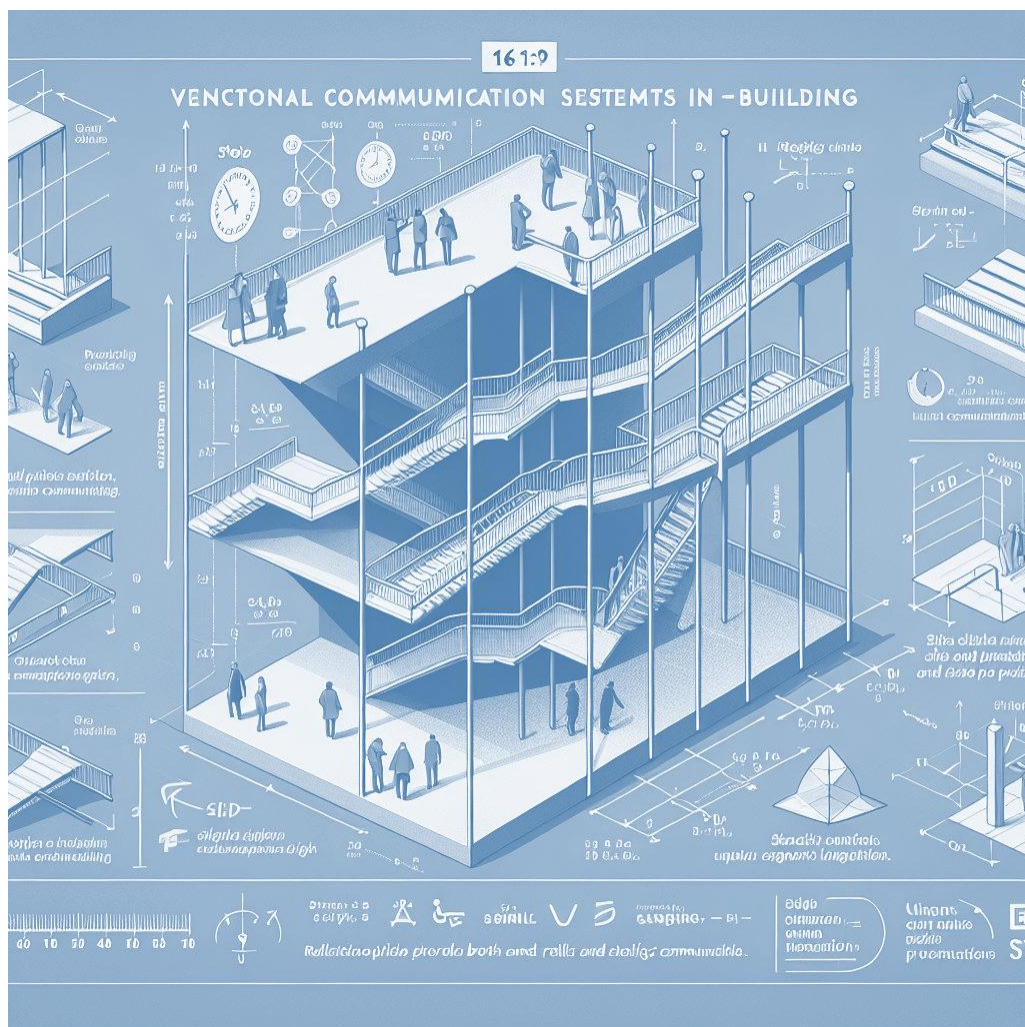
Progetto FVG Accessibile

[Link](#)

DM 236/89

[link](#)

Anno accademico 2024-2025



MUOVERSI NEGLI EDIFICI I SISTEMI DI COMUNICAZIONE VERTICALE

Barbara Chiarelli
barbara.chiarelli@dia.units.it