

15 ottobre 2015

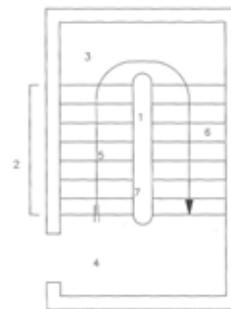
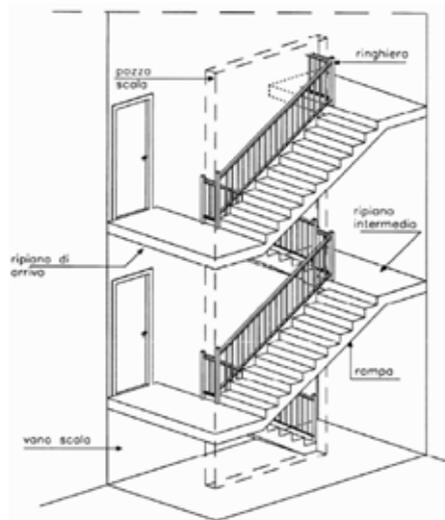
Collegamenti verticali



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: nomenclatura degli elementi costituenti

La scala può essere definita come un elemento di fabbrica che permette, attraverso una successione di gradini, di porre in comunicazione piani a quote diverse.



- 1 - POZZO O TROMBA O ANIMA
- 2 - RAMPA
- 3 - PIANEROTTOLO INTERMEDIO
- 4 - PIANEROTTOLO PRINCIPALE
- 5 - LINEA DI PASSO
- 6 - GRADINI
- 7 - PARAPETTO



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: nomenclatura degli elementi costituenti

Gli elementi costitutivi della scala sono:

i **gradini** in cui si distinguono l'**alzata** che è l'altezza del gradino, la **pedata** che è la misura in proiezione orizzontale fra due gradini successivi, la **larghezza**, che è la misura effettiva del gradino compreso il sormonto, la **testa** che è la parte del gradino che si affaccia sul **pozzo della scala**, lo **spigolo** che è la parte che unisce alzata e pedata;

la **rampa**, cioè la serie di gradini compresa tra due pianerottoli, la cui superficie inferiore è detta sottorampa o intradosso; quando la rampa appoggia solo agli estremi viene detta rampa a volo;

il **pianerottolo** è lo spazio che si trova alle estremità delle rampe; la **trave di bordo** è quella parte del pianerottolo che serve per l'incastro delle rampe;

il **parapetto (o ringhiera o balaustra)** chiude la scala verso l'eventuale parte libera, ed è costituito dai **capiscala o piantoni**, che sorreggono il **corrimano o mancorrente**; sono detti **corrimano o parapetti interni** quelli posti sul lato della rampa rivolto al pozzo della scala; il **corrimano si dice a parete** quando sia direttamente fissato ad un muro di contenimento della scala, senza parapetto;

i **cosciali (o fiancali o costole)** che sono i sostegni dei gradini, specie nelle scale in legno o metallo.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LABORIO FRUCTUS -

DA

dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

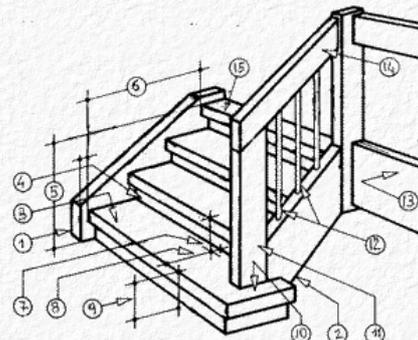
Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

3

Scale: nomenclatura degli elementi costituenti

Scale diritte, parti costruttive

1. Cosciale o costola o fiancale a parete
2. Cosciale a vista
3. Pedata
4. Alzata o sottogrado o fronte
5. Altezza rampa
6. Lunghezza rampa
7. Spessore sormonto
8. Profondità pedata
9. Altezza alzata
10. Testa del gradino
11. Caposcala
12. Colonnine
13. Trave di bordo
15. Stangone



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LABORIO FRUCTUS -

DA

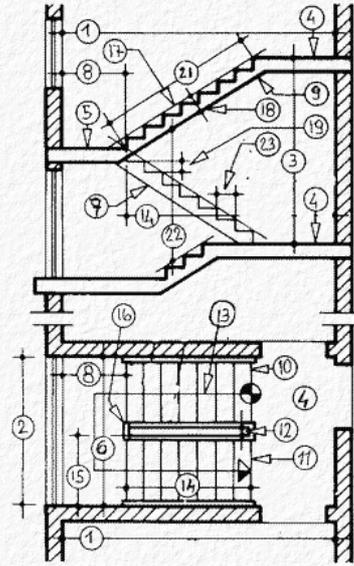
dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

4

Scale diritte, assieme generale

- ABCD Gabbia della Scala
 1. Lunghezza vano scala
 2. Larghezza vano scala
 3. Altezza interpiano o passo
 4. Pianerottolo o ripiano
 5. Pianerottolo intermedio
 6. Larghezza pianerottolo
 7. Prima rampa
 8. Profondità pianerottolo
 9. Sottorampa o intradosso
 10. Primo gradino (*s'intende sempre a salire*)
 11. Gradino di sbarco o ultimo gradino
 12. Tromba o anima della scala
 13. Freccia di direzione (*s'intende sempre a salire*)
 14. Ingombro rampa (*proiezione in piano*)
 15. Larghezza rampa
 16. Caposcala
 17. Inclinazione rampa o linea delle alzate
 18. Rampa di sbarco
 19. Alzata
 20. Luce netta interpiano
 21. Lunghezza rampa (*lungo l'inclinazione*)
 23. Pedata



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LAROE FRUCTUS -

DA

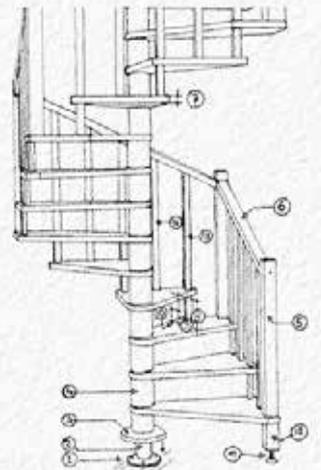
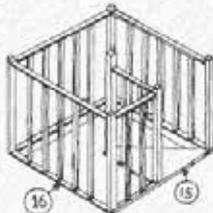
dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

5

Scale a chiocciola, assieme generale

1. Piastra di base
 2. Asse centrale o piantone o tige
 3. Copripiastra
 4. Distanziale centrale
 5. Caposcala
 6. Corrimano
 7. Spessore gradino
 8. Alzata
 9. Pedata
 10. Sormento
 11. Piedino laterale
 12. Distanziale laterale
 13. Colonna
 14. Colonna Intermedia
 15. Pianerottolo o sbarco
 16. Balaustra protezione foro
 17. Passo della scala
 18. Linea di percorso



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LAROE FRUCTUS -

DA

dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

6

Scale a chiocciola

Rispetto alle scale diritte, nelle chiocciolate, specie quelle prefabbricate, si distinguono alcuni elementi peculiari: l'**asse centrale o piantone o tige**, che è l'elemento verticale, sempre in metallo, che individua il centro della chiocciola e ne costituisce il sostegno principale, sul quale, o intorno al quale, vengono posizionati i gradini; i **distanziali**, elementi cavi, generalmente cilindrici, utilizzati per separare i gradini in altezza, e che costituiscono le alzate della chiocciola;

la **piastra di base**, posta alla base dell'asse centrale, che ha lo scopo di fissarlo al pavimento di partenza e di sostenere il peso della scala. *Si tenga presente che, al contrario di una scala diritta, che può essere, almeno parzialmente " appesa " al solaio di sbarco, una scala a chiocciola è sempre una scala poggiata, il cui intero peso grava sul solaio di partenza;*

il **pianerottolo o gradino di sbarco**, di forma sempre diversa da tutti gli altri, poiché in genere nelle chiocciolate si accede attraversando il raggio e si esce attraversando il lato o la circonferenza.

Si distinguono inoltre:

le scale a chiocciola a **pianta rotonda** o a **pianta quadrata**, a seconda che la scala sia inscritta in un cerchio od in un quadrato;

il **diametro** della scala a pianta rotonda, od il **lato** della scala a pianta quadrata, che costituiscono l'effettivo ingombro architettonico della scala, distinto dal **raggio**, che è la parte sfruttabile per l'inserimento di un gradino, ed in particolare dal **raggio utile o pedata utile**, che è l'effettivo spazio di passaggio tra l'asse centrale interno ed il corrimano esterno;

il **passo**, che nelle scale a chiocciola è la distanza in altezza tra due punti omologhi, e che non dovrebbe mai essere inferiore a 2 m;

le chiocciolate **destrorse** o **orarie** (la scala gira verso destra *salendo* e si poggia la mano *sinistra* sul corrimano) e **sinistrorse** o **antiorarie** (la scala gira verso sinistra *salendo* e si poggia la mano *destra* sul corrimano).



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LAURE FRUCTUS -

DA

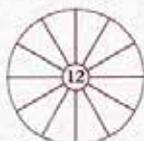
dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: nomenclatura degli elementi costituenti

Scale a chiocciola a pianta rotonda

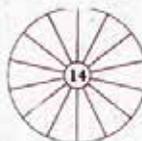
Numero di gradini generalmente inseriti in un giro di 360°



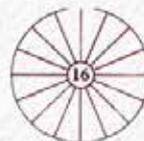
Ø da 100 a 140 cm



Ø da 140 a 160 cm



Ø da 160 a 180 cm

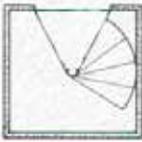


Ø da 180 a 200 cm

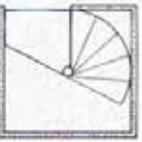
Tipi di pianerottolo



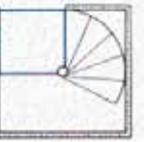
Triangolare
stondato



Triangolare



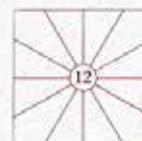
A trapezio (Dx o Sx)



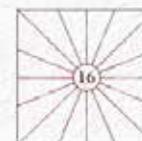
Quadrato

Scale a chiocciola a pianta quadrata

Numero di gradini per giro di 360°

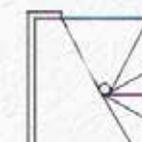
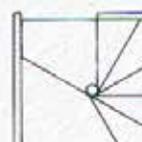


Lato da 100 a 160 cm



Lato da 160 a 200 cm

Tipi di pianerottolo



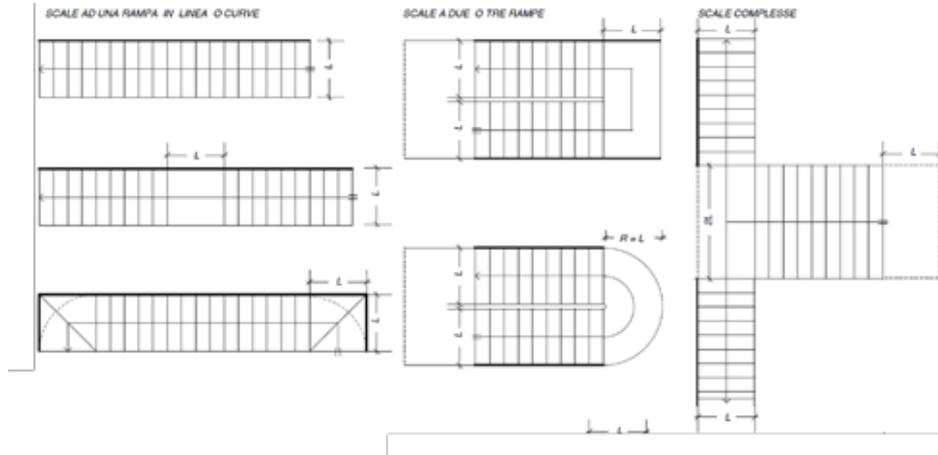
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LAURE FRUCTUS -

DA

dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Tipologie di scale in base alla forma



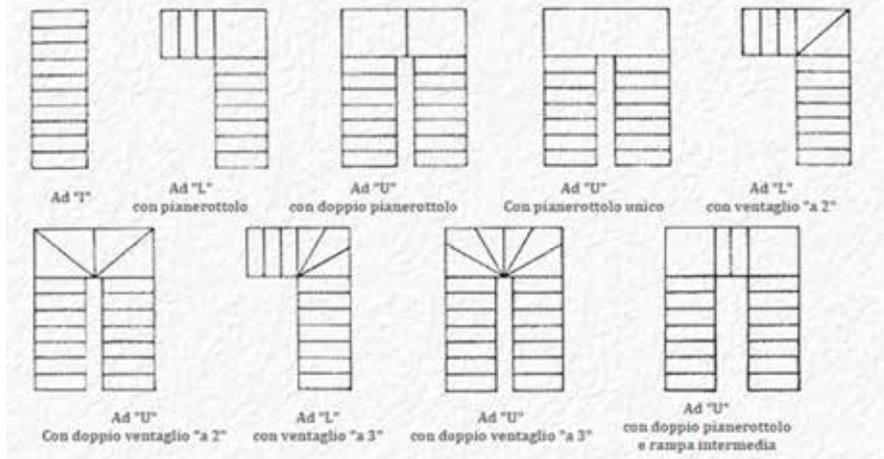
La **piattaforma di distribuzione** al piano della scala non può avere profondità netta minore della larghezza delle rampe afferenti; nel caso di scale di edifici collettivi, pubblico e privati, residenziali e non residenziali, la profondità minima ammissibile della piattaforma di distribuzione è pari a **1,50 ml**, in considerazione della fruibilità da parte di portatori di handicap.



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

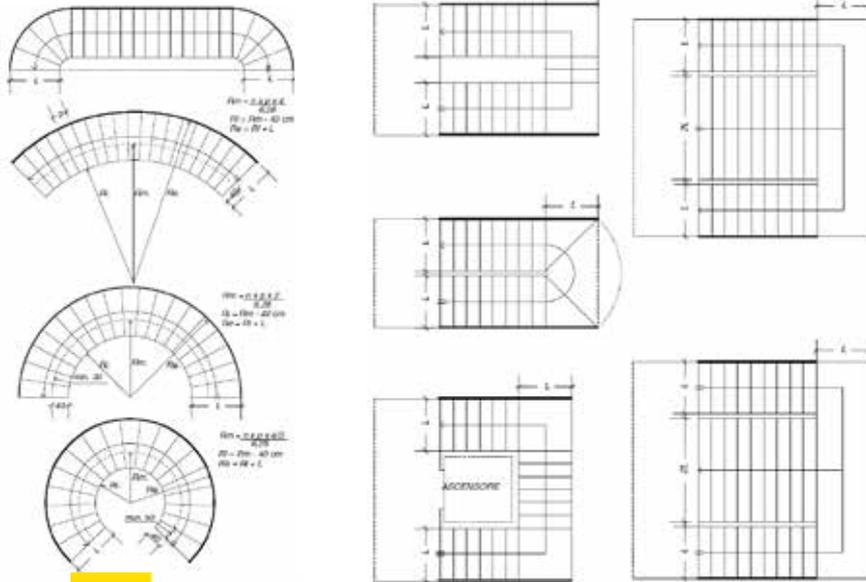
Tipologie di scale in base alla forma

Tipi di sviluppo delle scale a giorno



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Tipologie di scale in base alla forma

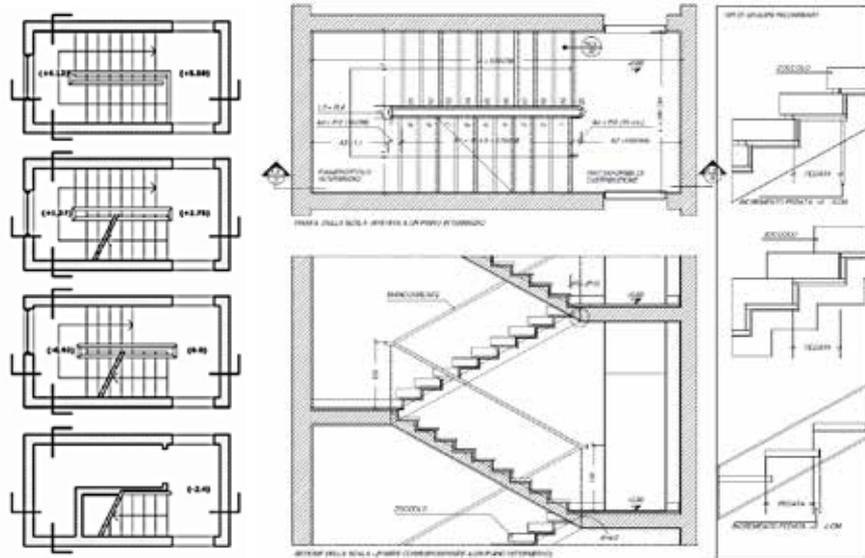


DA dipartimento di architettura
via Biancamano 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Convenzioni per la rappresentazione grafica

Le informazioni convenzionali MINIME da rappresentare nel disegno di una scala sono le quote (planimetriche e altimetriche), i piani di sezione, il verso di salita e il n° di alzate.



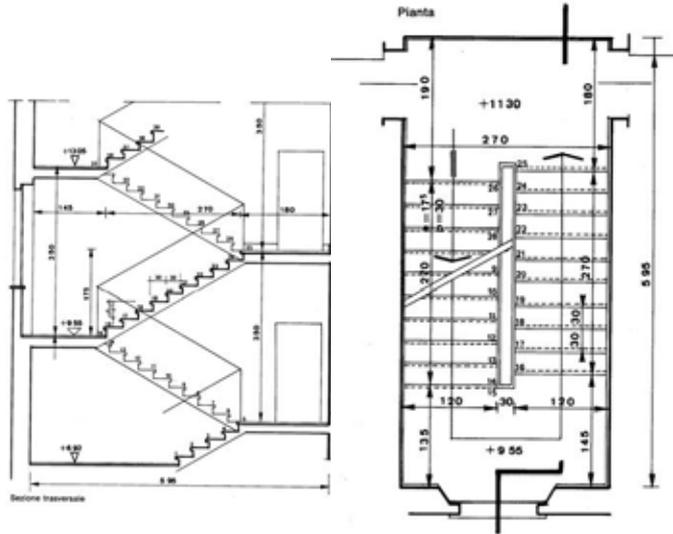
DA dipartimento di architettura
via Biancamano 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Convenzioni per la rappresentazione grafica

Dal punto di vista grafico e costruttivo, si distinguono anche:

- l'**acqua della scala**, cioè la pendenza in avanti che si dà al gradino per facilitare la pulizia;
- la **linea di percorso**, che è la linea ideale nella quale si percorre la scala nelle migliori condizioni, generalmente posta tra i 35 ed i 45 cm dal corrimano interno;
- la **freccia di direzione**, tracciata in genere sulla mezzeria della scala in piano, e che indica sempre il senso di salita della scala;
- la **numerazione dei gradini**, ove utilizzata, è sempre a salire, dalla quota più bassa alla più alta;
- la **gabbia o pozzo della scala**, che è lo spazio vuoto nel quale è collocata la scala;
- l'**anima o tromba della scala**, che è l'eventuale spazio vuoto tra le rampe della scala.



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

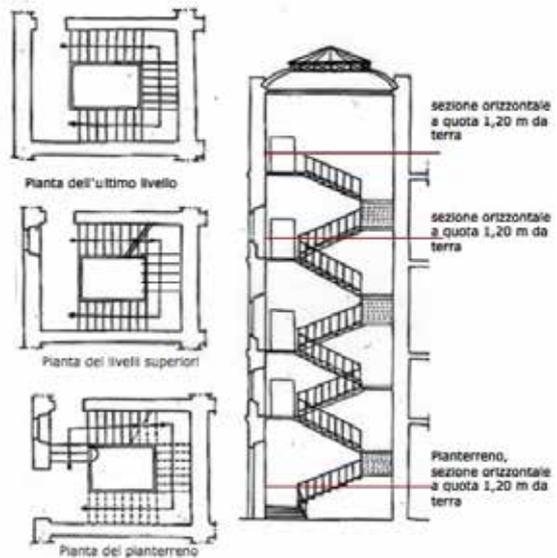
Convenzioni per la rappresentazione grafica

In accordo con la convenzione che la pianta è intesa essere una sezione orizzontale a 1,20 m da terra, nella pianta del pianterreno devono essere indicati i gradini fino a tale quota. Una **linea inclinata** che ne interrompe la rappresentazione indica che la scala continua al piano superiore. Oltre la linea inclinata i gradini possono essere **omessi** o anche rappresentati **a tratteggio**. Una freccia indica il senso di salita della scala.

Nella pianta dei piani successivi (pianta tipo) bisogna rappresentare la rampa che dal primo livello congiunge il secondo tagliata a 1,20 m da terra. Questa volta verrà riportata una **doppia linea inclinata** oltre la quale si riportano i gradini della rampa sottostante, cioè quella che dal piano terra arriva al primo piano, in particolare quella omessa nella rappresentazione del piano terra. **Due frecce** - una per ogni rampa - indicano il senso di salita delle rampe.

Analoga rappresentazione per i piani successivi.

Nella pianta dell'ultimo livello la scala verrà rappresentata **per intero**, in quanto tutta al di sotto della quota 1,20 del piano di sezione. Una sola freccia indica il senso di salita della rampa.



Da M.Bini, Tecniche grafiche e rappresentazione, Firenze 1986



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Dimensionamento e fruibilità

Fig. 15.3 - La lunghezza del passo umano diminuisce con l'aumento della pendenza, sempre a parità di consumo energetico.

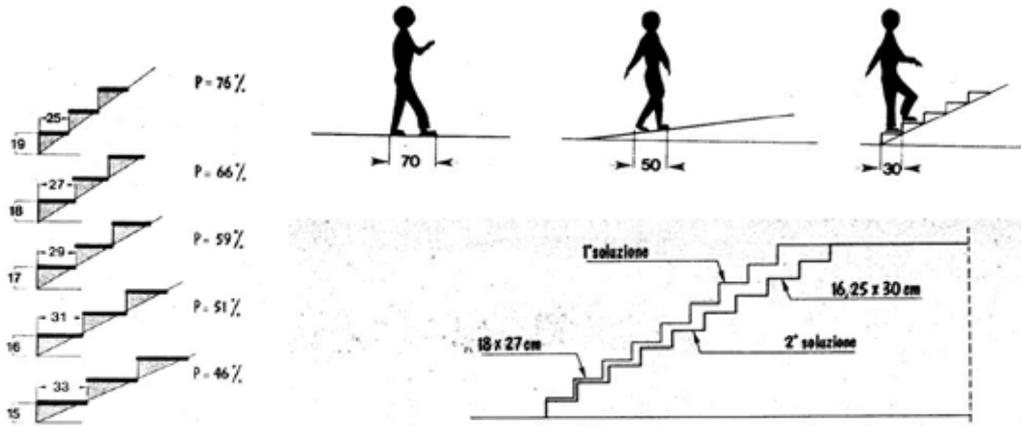
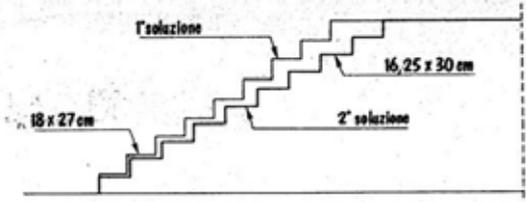
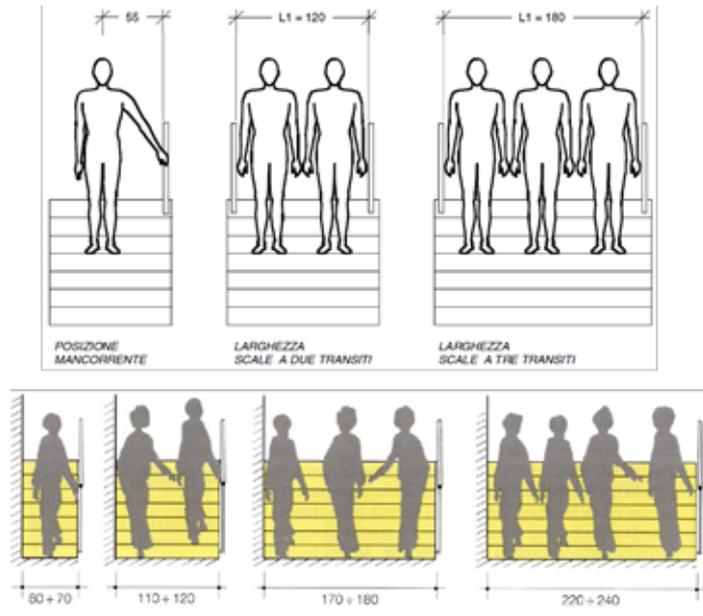


Fig. 15.7 - Vari profili di scale compresi fra pendenze dal 40% al 76%.

Fig. 15.8 - Rampa di scala per salire da un piano all'altro di una abitazione. Sono indicate due possibili soluzioni.

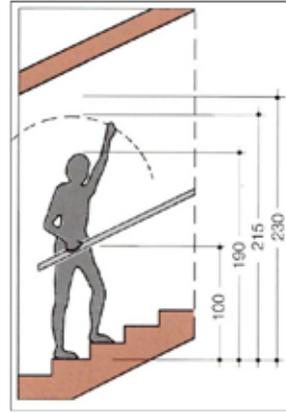
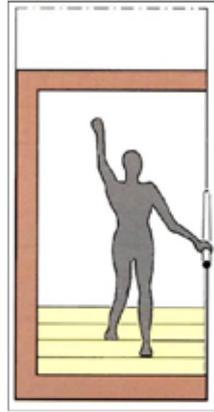
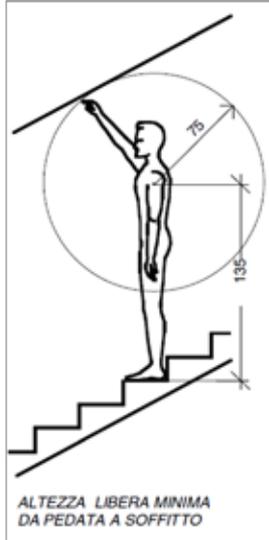


Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16



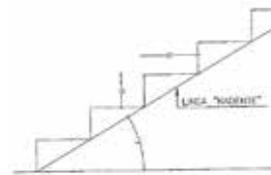
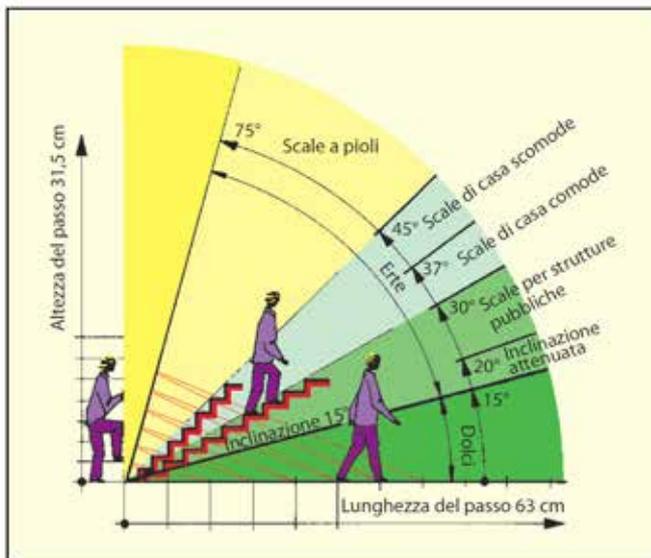
Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Altezze minime tra due rampe in rapporto alla persona



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: progettazione e dimensionamento



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: progettazione e dimensionamento

Con queste tabelle possono essere determinate le caratteristiche della scala quali il numero di alzate e relativo valore, la profondità delle pedate, lo spazio necessario al suo sviluppo. È necessario tenere conto che si possono verificare delle tolleranze in più o in meno dei valori riportati. Se manca quindi il valore preciso ci si riferisce al valore più vicino, in eccesso o in difetto a seconda del caso.

Formula generale per definire gli elementi di un gradino:

$$2a+p=62-64 \text{ cm}$$

A - regola del passo. Si tiene conto della formula: 2 alzate + 1 pedata = 60÷65 cm

alzata =	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20
pedata =	29	28	27	26	25	24	23

B - numero delle alzate e relativo valore in rapporto all'altezza piano

alzata cm \ n. alzate	15	16	17	18	19	20	21	22
17	266	272	289	306	323	340	357	374
17,5	262	280	297	315	332	350	367	385
18	270	288	306	324	342	360	378	396
18,5	277	295	314	333	351	370	388	407
19	285	304	323	342	361	380	399	418
19,5	292	312	331	351	370	390	409	429
20	300	320	340	360	380	400	420	440

C - sviluppo della linea di salita in base all'alzata e alla pedata

pedata cm \ n. alzate / n. gradini	15	16	17	18	19	20	21	22
23	322	345	368	391	414	437	460	483
24	336	360	384	408	432	456	480	504
25	350	375	400	425	450	475	500	525
26	364	390	416	442	468	494	520	546
27	378	405	432	459	486	513	540	567
28	392	420	448	476	504	532	560	588
29	406	435	464	493	522	551	580	609



DA

dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

19

Normativa di riferimento

Per le scale interne in abitazioni ad uso privato non esiste una normativa di riferimento a livello nazionale. Fino a poco tempo fa il **Decreto Ministeriale n. 236 del 14.6.89** suggeriva disposizioni per il dimensionamento delle scale prefabbricate o in muratura non ad uso pubblico, né per parti comuni, sia per le nuove costruzioni che per le ristrutturazioni.

Ma le **ASL locali**, preposte al controllo per il rilascio dell'abitabilità a seguito di una personale interpretazione, hanno introdotto a livello comunale delle regole integrative che hanno portato alla differenziazione in tutta Italia della normativa.

A mettere ordine è intervenuto l'**UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione)** che con una commissione di esperti, ha stilato e pubblicato nel gennaio 1999 un documento articolato in 10 punti di riferimento fondamentale sia per i costruttori che per gli utilizzatori finali.

Queste norme UNI non sono un Decreto Ministeriale e tanto meno una legge, però è certo che in caso di perizia o in qualsiasi situazione di contenzioso, esse verranno considerate come elemento discriminante con valore giuridico, perché rappresentano un punto di riferimento migliorativo in assoluto.

Le norme di cui parliamo, riguardano le ultime novità in tema di dimensioni e di prestazioni per scale prefabbricate di legno e metallo. Sono escluse le scale prefabbricate in calcestruzzo. Le norme stabiliscono i minimi requisiti e diversificano l'uso "privato principale" e l'uso "privato secondario". Questo in particolare corrisponde al collegamento di locali che non hanno bisogno del rilascio del documento di abitabilità come, cantine, taverne, mansarde, solai.



DA

dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

20

Scale: progettazione e dimensionamento

DIMENSIONAMENTO DELLE SCALE A GIORNO PER **GRADINI RETTILINEI** (UNI 10804:1999)

	PUBBLICO ⁽¹⁾	PRIVATO PRINCIPALE ⁽²⁾	PRIVATO SECONDARIO
Larghezza minima di passaggio utile, in mm	1200	800	600
Pedata minima, in mm	300	250	220
Rapportoalzata/pedata	2A+P=620-640	2A+P=620-640	2A+P=600-660

1) Ogni rampa deve avere un numero massimo di **15 gradini**
 2) È possibile avere alzate tamponate solo con pedate > 250

Progettazione



DA

dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

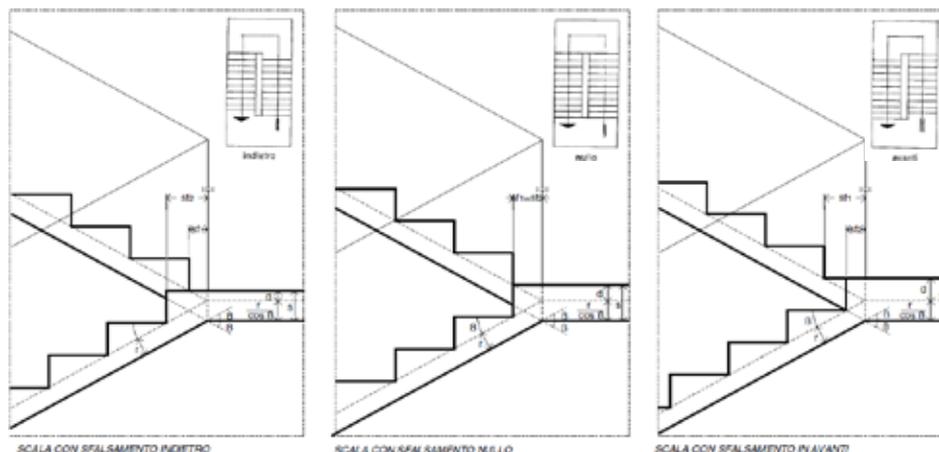
Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

21

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

Scale: progettazione dello sfalsamento

Nel progetto della scala si deve cercare di dare continuità al parapetto e all'intradosso delle rampe. A tale proposito, è necessario ammettere uno sfalsamento dei gradini. **Lo sfalsamento è la distanza tra l'ultima alzata della rampa di arrivo e la prima alzata di quella di partenza.**



Progettazione



DA

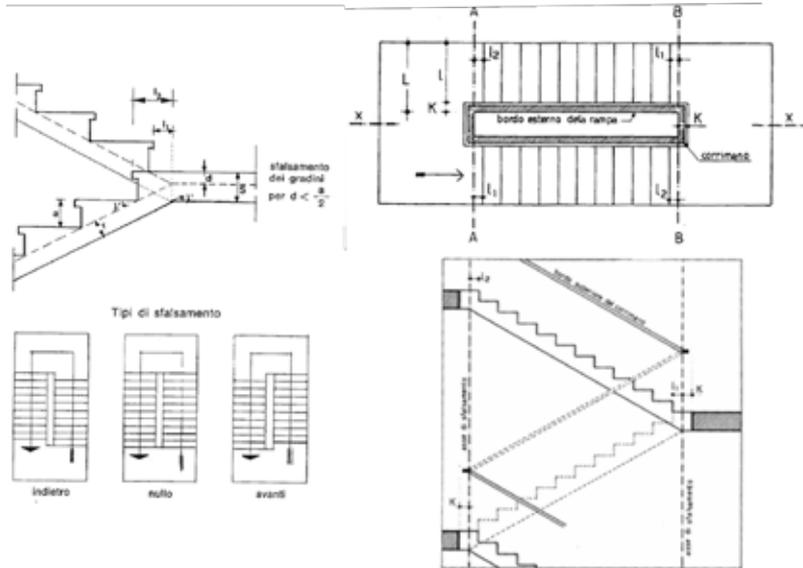
dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

22

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

Scale: progettazione dello sfalsamento



Esempio di calcolo

Supponiamo di dover collegare due aree nell'ambito di una ristrutturazione edilizia, caso frequente in realtà; imponendo una dimensione massima del foro praticabile nel solaio di cm. 300 x 90; la quota da superare è di 290 cm, compreso il solaio di spessore 30 cm.

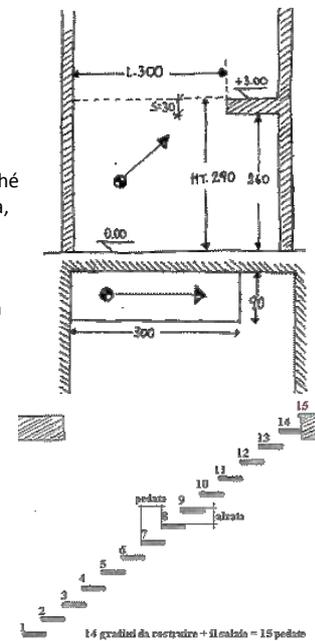
La prima cosa da stabilire è il numero delle alzate necessarie a superare il dislivello; poiché non c'è molto spazio a disposizione, sarà prudente considerare un'alzata abbastanza ripida, poniamo 20cm. Quindi $290/20 = 14,5$ (altezza totale diviso la misura dell'alzata uguale numero delle alzate). Il numero delle alzate deve naturalmente essere intero, stabiliamo pertanto di tentare la costruzione della scala con 15 alzate. A questo punto, **dividendo l'altezza di 290 cm. per il numero delle alzate stabilito, otteniamo il valore effettivo della singola alzata: $290/15 = 19.33$.**

Possiamo trovare il corretto valore della pedata corrispondente:

$(62 \div 64) - (2 \times 19.33) = 23.34 \div 25.34$. Prendiamo per la pedata il valore 25 cm, comodo da calcolare e vicino al massimo consentito dalla formula.

Nelle scale dritte è uso comune, per risparmiare spazio e denaro, considerare come ultima pedata il pavimento di sbarco, utilizzando lo spessore del solaio come ultima alzata: pertanto a 15 alzate corrispondono in realtà 14 gradini. (Attenzione, le pedate restano in realtà 15: l'ultimo gradino è sostituito dal solaio di sbarco)

Moltiplicando il numero delle pedate da costruire per la profondità stabilita della pedata, otteniamo la lunghezza totale della rampa da costruire: $14 \times 25 \text{ cm} = 350 \text{ cm}$.

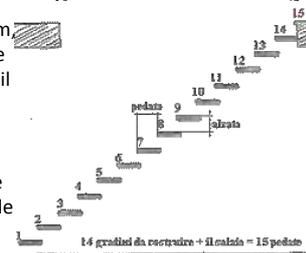
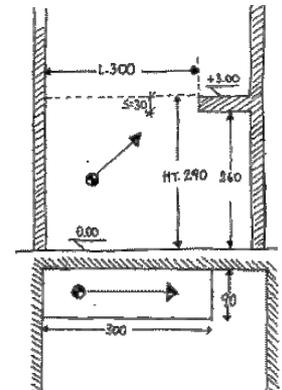


Evidentemente la scala non potrà essere a rampa unica diritta: avendo solo 3 metri di spazio a disposizione, dovremo curvarla per evitare la parete. Per di più, poiché anche il foro a disposizione è lungo 3 metri, è evidente che alcuni gradini andranno posizionati al di fuori della luce libera dello stesso: bisognerà verificare che il passo della scala sia tale da poterla usare con sicurezza. In parole povere, bisogna evitare di picchiare la testa contro il bordo inferiore del solaio salendo o scendendo.

Immaginando di poter costruire una rampa diritta, sappiamo che in un foro di lunghezza 300 cm possiamo posizionare 12 pedate profonde 25 cm. ($300/25=12$): possiamo cioè scendere 13 gradini (compreso il gradino-solaio a quota 290), e quindi 12 alzate utili (sottratta l'alzata del 13° gradino a scendere, che ci porta oltre il foro), prima di incontrare nuovamente il solaio; considerando l'alzata di 19.33 prima stabilita e moltiplicandola per il numero delle alzate utili dei gradini otteniamo una quota di circa 232 cm. ($19.33 \times 12 = 231.96$). Poiché lo spessore del solaio è di 30 cm., otteniamo una quota residua di circa 202 cm., che è la luce netta della scala e che ci consente un passaggio ragionevolmente sicuro.

A questo punto diventa importante anche la larghezza dei gradini; con un foro largo 90 cm, è ragionevole impiegare un gradino largo non più di 85 cm, per comodità di posa in opera e per lasciare spazio allo scorrere della mano sul mancorrente anche nel punto in cui supera il solaio.

Dovendo dividere la scala in due rampe, dobbiamo scegliere se posizionare un pianerottolo od un ventaglio nel punto di congiunzione. In ogni caso ci verranno sottratti circa 85 cm alla lunghezza della rampa maggiore (quella situata all'interno della proiezione del foro della scala), lasciandoci un residuo di 215 cm, che non è più correttamente divisibile per 25 (la profondità della pedata fin qui accettata)! Bisogna ricalcolare alzata e pedata.



DA dipartimento di architettura

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

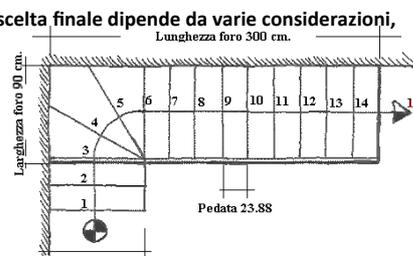
Dividendo 215 (la lunghezza residua della rampa più lunga dopo aver posizionato il ventaglio od il pianerottolo) per la pedata precedentemente trovata, otteniamo un valore di 8.6, cioè possiamo inserire nel tratto residuo o 9 pedate da 23.88 cm di profondità, o 8 pedate da 26.9 cm. Possiamo subito scartare quest'ultima ipotesi, troppo ingombrante, e provare con la prima. Conservando l'alzata di 19.33 abbiamo un risultato, del tutto accettabile di 62.54 ($19.33 \times 2 + 23.88$), con una inclinazione di circa 39°.

In questo caso la nostra scala sarà composta da 15 alzate da 19.33, 14 gradini con pedate da 23.88 + l'ultima pedata di solaio. Saremo obbligati ad inserire un ventaglio a 3 alla congiunzione delle rampe, perché un pianerottolo ci sottrarrebbe alzate utili per un corretto passaggio al solaio.

L'alternativa, naturalmente, è diminuire la larghezza dei gradini; scegliendo una larghezza di 75 cm, avremmo potuto conservare la pedata di profondità 25 cm. ($300 - 75 \text{ cm} = 225 \text{ cm}$) con una rampa lunga composta da 9 pedate da 25 cm più un ventaglio a 3 inscritto in un quadrato di 75 cm.

La nostra scala avrebbe avuto un risultato dalla formula di 63.66 ($19.33 \times 2 + 25$) con una inclinazione, più favorevole, di 37.7°, scontando però un ventaglio più piccolo e meno agevole.

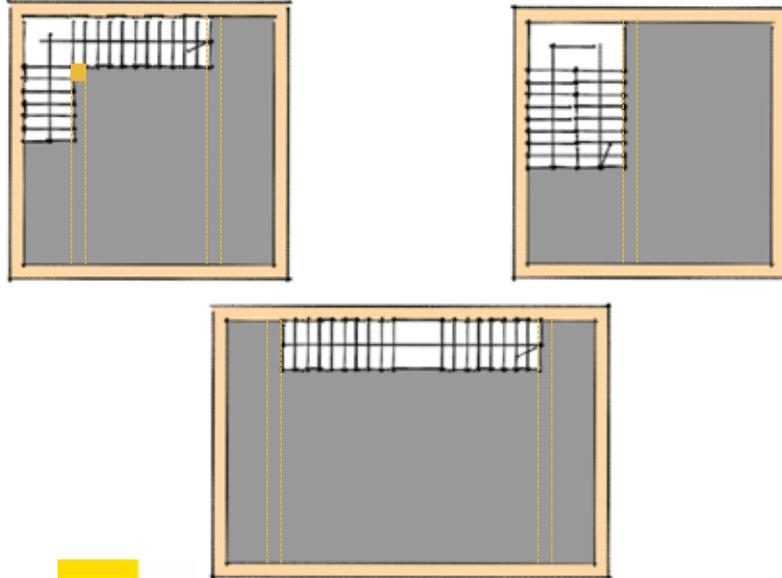
Non sono rari i casi in cui una scala possa essere variamente risolta. La scelta finale dipende da varie considerazioni, compresi i limiti di fabbricazione delle scale prodotte in serie.



DA dipartimento di architettura

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

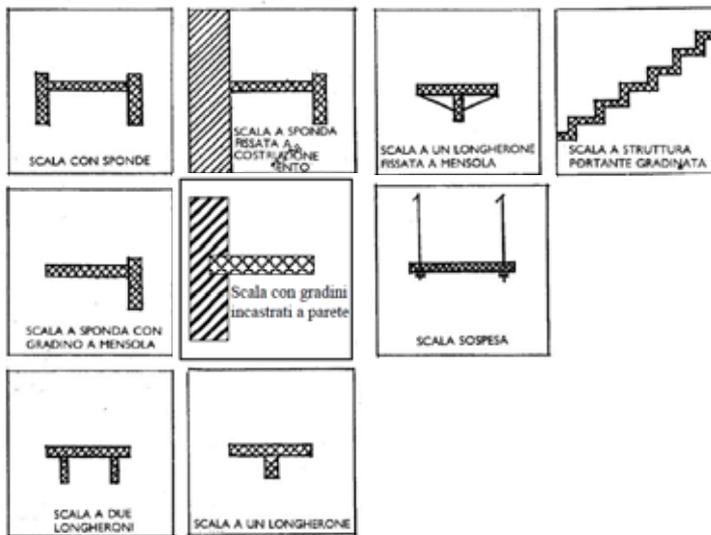
Scale: rapporto con il solaio



DA dipartimento di architettura
via Biancamano 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

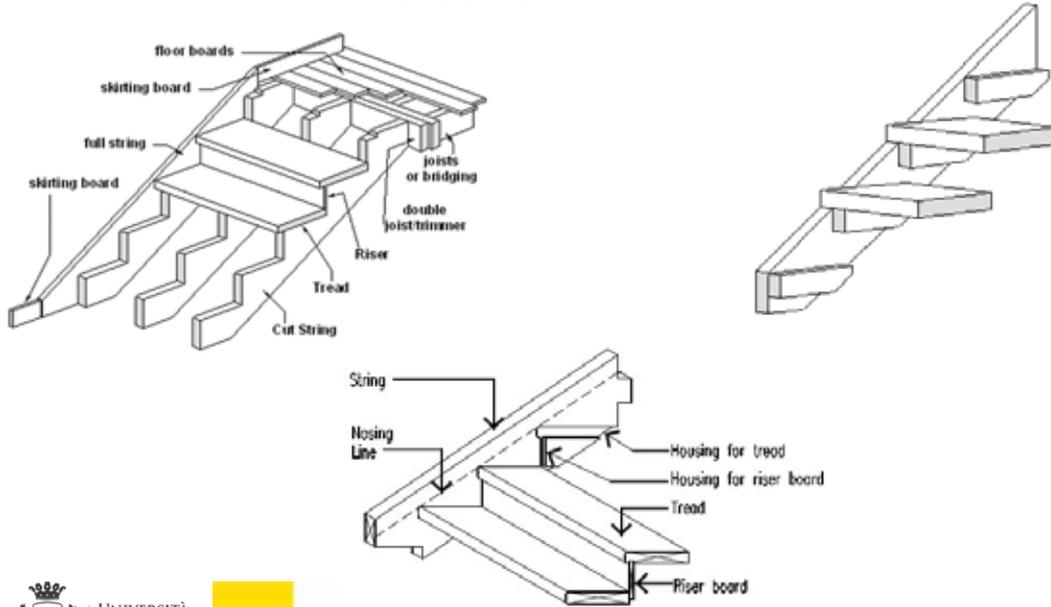
Scale: tipologie di struttura



DA dipartimento di architettura
via Biancamano 8, 44121 Ferrara, Italia

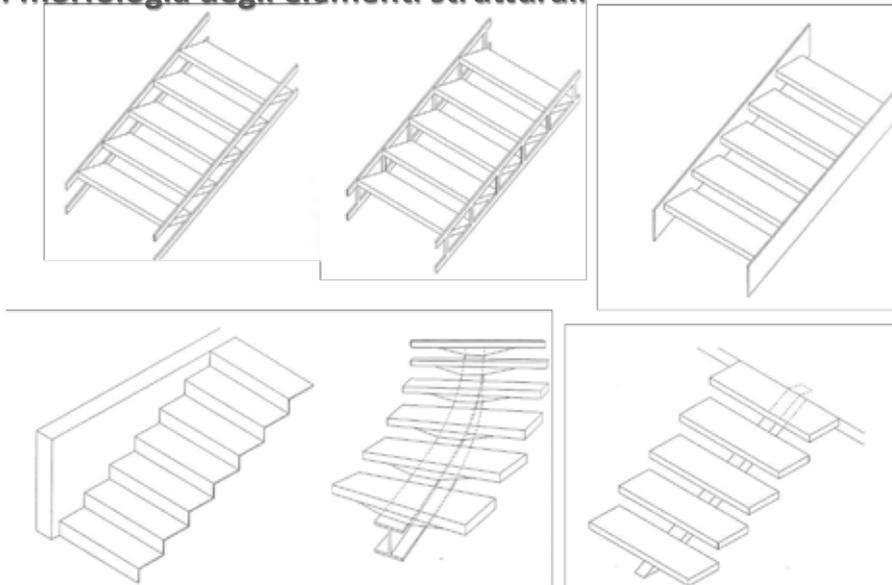
Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: struttura



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: morfologia degli elementi strutturali



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: morfologia degli elementi strutturali

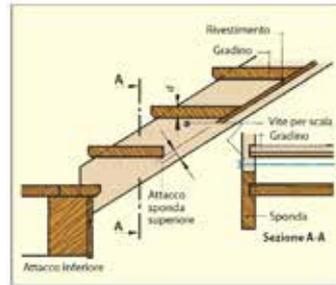
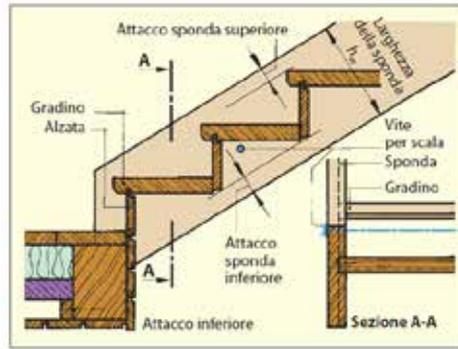
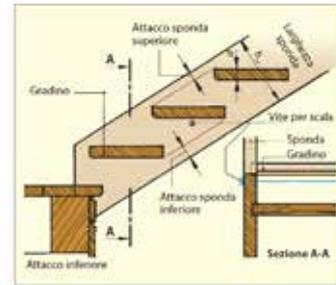
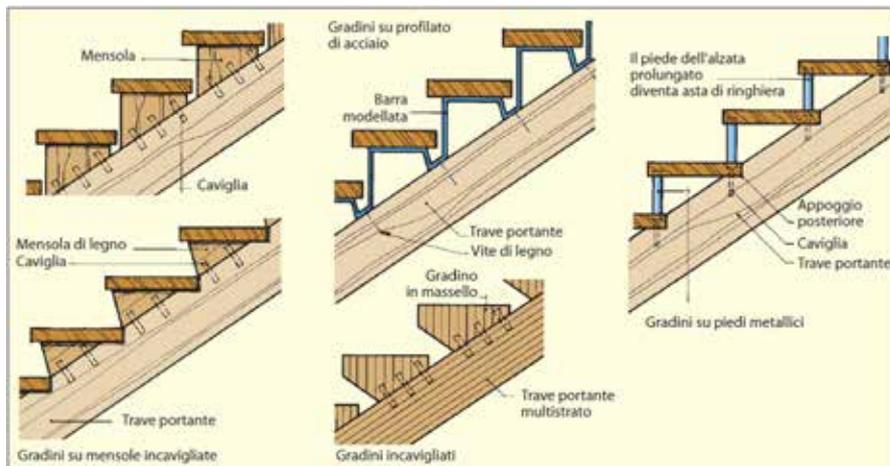


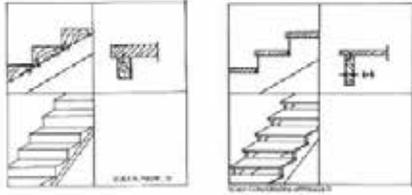
Figura 2: scala a innesto.



Scale: morfologia degli elementi strutturali



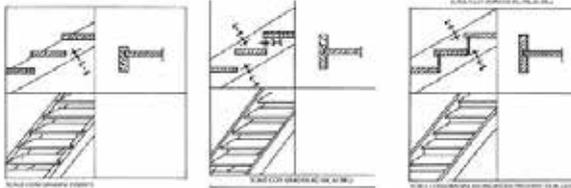
Scale: morfologia degli elementi strutturali



Con gradino appoggiato su due travi



Con gradino incastrato su due travi



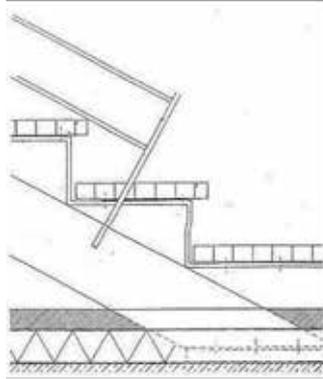
Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: morfologia degli elementi strutturali



Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

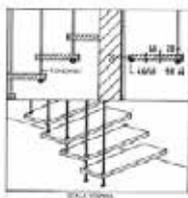
Scale: morfologia degli elementi strutturali



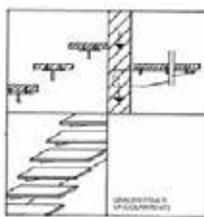
DA dipartimento di architettura via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D. Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

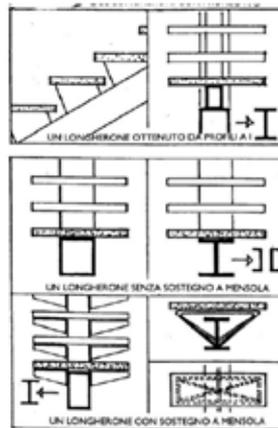
Scale: morfologia degli elementi strutturali



Con gradino sospeso



Con gradino a mensola



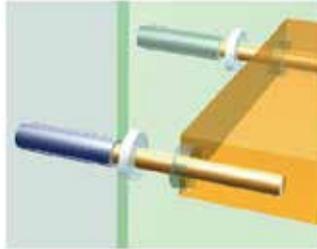
Con gradino su appoggio singolo centrale



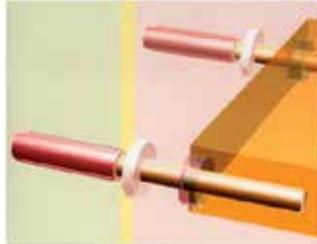
DA dipartimento di architettura via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D. Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: morfologia degli elementi strutturali



tassello in neoprene



tassello in neoprene insonorizzante



applicazione a muro dei perni in acciaio con rondella nei tasselli in neoprene

Lo spessore deve essere di almeno 14 cm, nel caso di pareti in laterizio, e di 9 cm, nel caso di pareti in legno tipo Xlam, per garantire un efficace inserimento delle boccole in neoprene sui fori da 25 mm precedentemente praticati nelle esatte posizioni di ogni singolo gradino.



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: morfologia degli elementi strutturali



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Progettazione

Scale: morfologia degli elementi strutturali



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LABORE FRUCTUS -

DA

dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

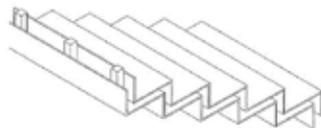
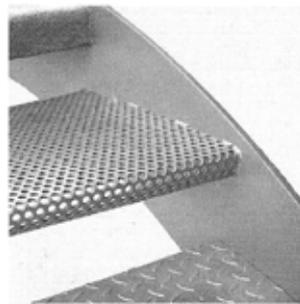
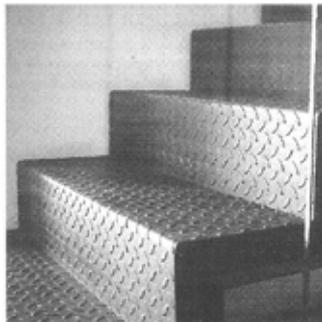
Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

41

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

Progettazione

Scale: acciaio



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LABORE FRUCTUS -

DA

dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

42

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

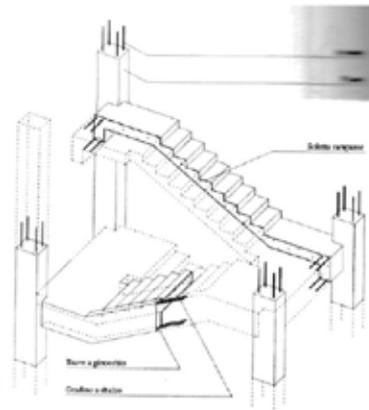
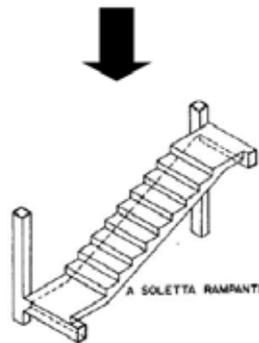
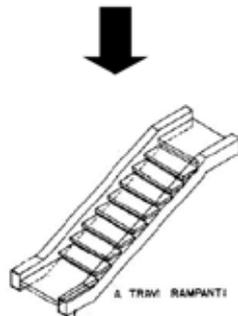
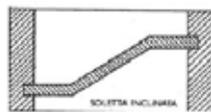
Scale: acciaio e vetro



DA dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: cemento armato



DA dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Progettazione

Scale: cemento armato - cantierizzazione



Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

45

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - EX LABORE FRUCTUS - **DA** dipartimento di architettura via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Progettazione

Scale: cemento armato - cantierizzazione



Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

46

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - EX LABORE FRUCTUS - **DA** dipartimento di architettura via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Progettazione

Scale: cemento armato prefabbricato




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA
 - EX LABORE FRUCTUS -

DA dipartimento di architettura
 via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

47

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

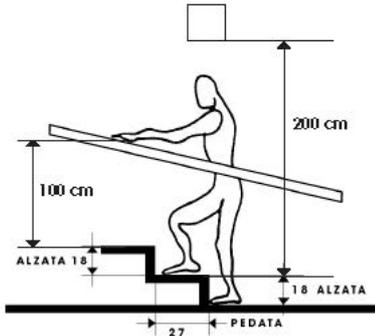
Progettazione

Scale: progetto degli accessori

Le **RINGHIERE** (protezioni inclinate) devono avere altezza minima dalla punta del gradino di **90 cm per le case di abitazione e di 100 cm per le scale comuni o ad uso pubblico**.

Le **BALAUSTRE** orizzontali a protezione dei fori, dovranno avere **altezza minima di 100 cm**. Parapetti e strutture di protezione **oltre il secondo livello fuori terra dovranno avere altezza non inferiore a cm. 110**. In ogni caso le differenze di quote accessibili aventi altezze superiori ai cm 50 dal piano di calpestio, dovranno essere protette da parapetti di altezza non inferiore ai cm. 100.

Ringhiere e parapetti, fermo restando che debbano garantire sufficiente resistenza agli urti, dovranno risultare **inattraversabili da una sfera del diametro di 10 cm**.




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA
 - EX LABORE FRUCTUS -

DA dipartimento di architettura
 via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

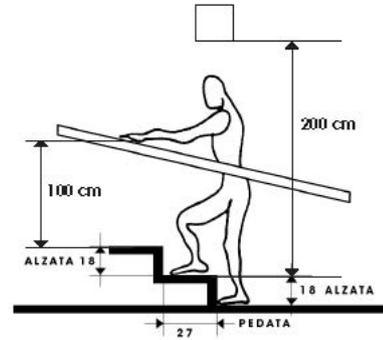
48

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

Scale: progetto degli accessori

Per parapetti costituiti da elementi longitudinali, si dovranno apportare tutti gli accorgimenti tecnici atti ad impedire l'arrampicamento dei bambini. È pertanto consigliabile arretrare il corrimano rispetto all'asse della balaustra verso il piano di calpestio di almeno 15 cm.

I corrimano posti su ringhiere e balaustre devono essere facilmente impugnabili e realizzati con materiali resistenti e non taglienti. **Le scale di uso pubblico dovranno essere dotate di corrimano su entrambi i lati.** Nel caso necessitasse un ulteriore corrimano per luoghi spesso frequentati da **bambini**, questo andrà posto ad una **altezza di cm 75**. I **corrimani a muro dovranno rimanere distanziati dalla parete di cm 4**.



DA dipartimento di architettura via Biancamano 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D. Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: progetto degli accessori

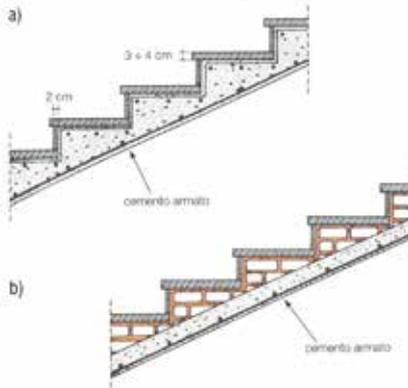


Fig. 33 - Rivestimento dei gradini della scala: al con lastre di marmo; la sagomatura dei gradini è fatta con martori forati.

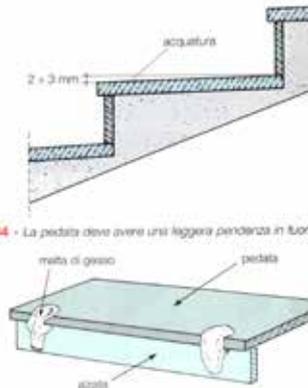


Fig. 34 - La pedata deve avere una leggera pendenza in fuori.

Fig. 35 - Fissaggio provvisorio delle lastre di marmo con malta peggio.

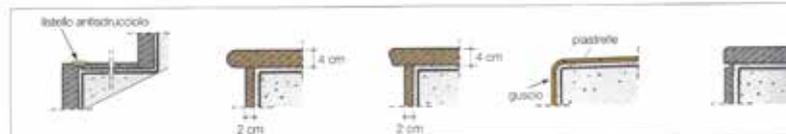


Fig. 36 - Tipi di sagomature di scale.



DA dipartimento di architettura via Biancamano 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D. Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: progetto degli accessori

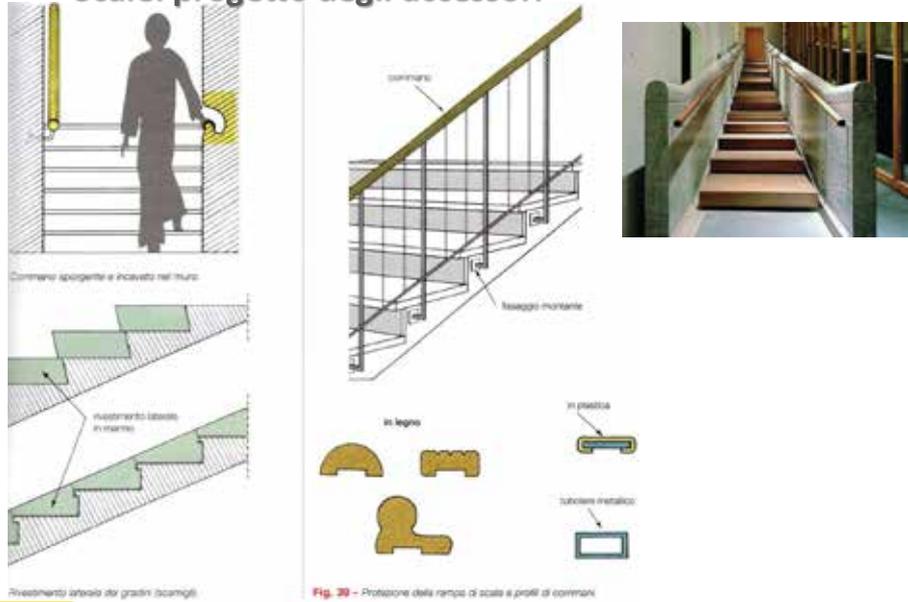


Fig. 30 - Protezione della rampa di scale e profili di corrimano



DA dipartimento di architettura
via Biancamano 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: progetto degli accessori



senza corrimano



con corrimano sovrapposto
inox



con corrimano sovrapposto in
legno



DA dipartimento di architettura
via Biancamano 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Scale: progetto degli accessori

Progettazione



Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

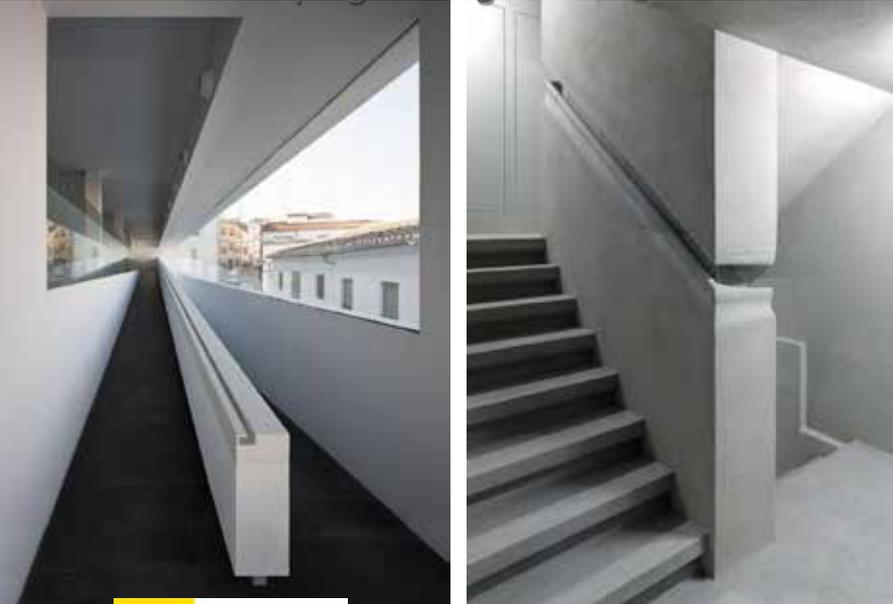
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA
- EX LABORE FRUCTUS -

DA dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

53

Scale: progetto degli accessori

Progettazione



Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA
- EX LABORE FRUCTUS -

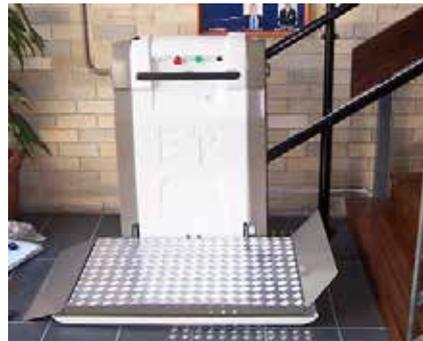
DA dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

54

Superamento barriere architettoniche

Secondo la vigente normativa il montascale, o servoscala, è **consentito in sostituzione agli ascensori, nel caso in cui non sia possibile installarli, per superare quote possibilmente non superiori ai 4 metri**. Questo ausilio deve consentire il superamento di barriere architettoniche anche alle persone che si muovono in carrozzina.

Con il termine “**servoscala**” si intende di solito un’apparecchiatura costituita da un mezzo di carico opportunamente attrezzato per il trasporto di persone con ridotta o impedita capacità motoria, marciante lungo il lato di una scala o di un piano inclinato e che si sposta, azionato da un motore elettrico nei due sensi di marcia vincolato da guide.



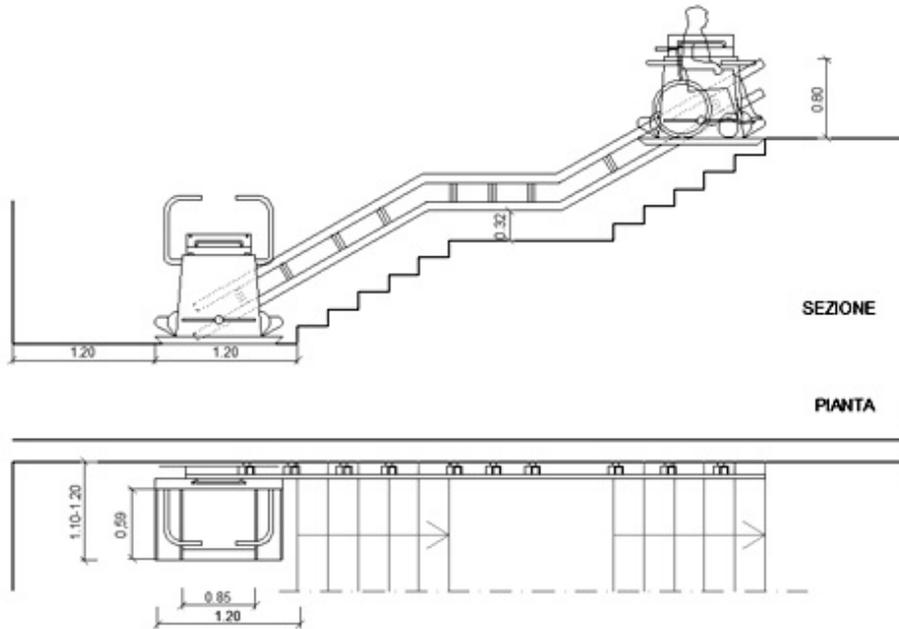
Superamento barriere architettoniche

I servoscala possono essere distinti in queste seguenti categorie:

- a) **pedana servoscala: per il trasporto di persona in piedi;**
- b) **sedile servoscala: per il trasporto di persona seduta;**
- c) **pedana servoscala a sedile ribaltabile: per il trasporto di persona in piedi o seduta;**
- d) **piattaforma servoscala a piattaforma ribaltabile: per il trasporto di persona su sedia a ruote;**
- e) **piattaforma servoscala a piattaforma e sedile ribaltabile: per il trasporto di persona su sedia a ruote o persona seduta.**

DIMENSIONI:

- per categoria a) pedana non inferiore a cm. 35x35;
- per categorie b) e c) sedile non inferiore a cm 35x40, posto a cm. 40-50 dal sottostante predellino per appoggio piedi di dimensioni non inferiori a cm. 30x20;
- per categorie d) ed e) piattaforma (escluse costole mobili) non inferiori a cm. **70x75 in luoghi aperti al pubblico.**



DA dipartimento di architettura via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Superamento barriere architettoniche

Secondo la vigente normativa la piattaforma elevatrice o montacarichi, è **consentito in sostituzione agli ascensori, nel caso in cui non sia possibile installarli**. Questo ausilio deve consentire il superamento di barriere architettoniche anche alle persone che si muovono in carrozzina.

Con il termine “**piattaforma elevatrice**” si intende una struttura autonomia, del tutto simile ad un ascensore, ma con caratteristiche tecniche “semplificate”, come ad esempio fossa a terra ridotta, assenza di vano extracorsa, facilità di installazione, funzionamento oleodinamico e ridotta manutenzione e costi.



DA dipartimento di architettura via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

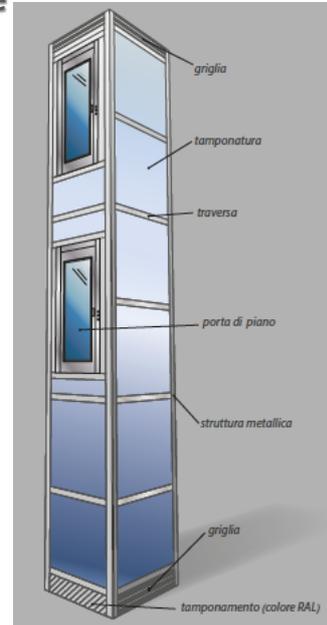
Superamento barriere architettoniche

L'installazione può essere effettuata indifferentemente a parete portante, tramite appositi supporti di fissaggio a muro, oppure utilizzando la versione "autoportante", che permette di collocare la struttura in qualsiasi ambiente interno o esterno.

Ha una corsa massima di 18-20 metri circa, è alimentata elettricamente e ha funzionamento oleodinamico con pistone. Il consumo quindi è decisamente ridotto, paragonabile a quello di un normale elettrodomestico.

In sostanza è costituito da una struttura esterna, in calcestruzzo o in struttura a secco tipo acciaio e vetro (panoramico), con porte di accesso/uscita ad ogni piano, che contiene una piattaforma interna dotata di cabina "semplificata" rispetto ad un ascensore. Quest'ultima può avere infatti porte o meno (a soffietto o telescopiche) in cabina oltre quelle esterne al piano, in assenza ci sono fotocellule di rilevazione presenza di sicurezza.

Riferimenti: ad esempio www.elevatoripremontati.it



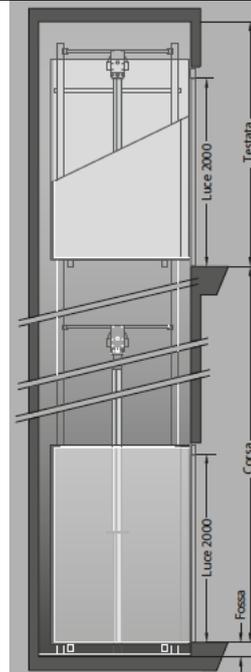
Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Con porte telescopiche in cabina e con porte battente al piano

Caratteristiche tecniche	Portata (kg)	standard	300	400
	Velocità (m/s)	standard	0,15	0,15
	Potenza (kW)	nominale	1,5/1,8/2,2	1,5/1,8/2,2
	Alimentazione (V)	standard	230	230
	Certificazione	IMQ	2006/42/CE	2006/42/CE

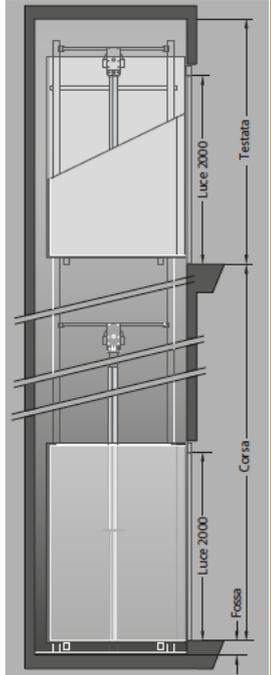
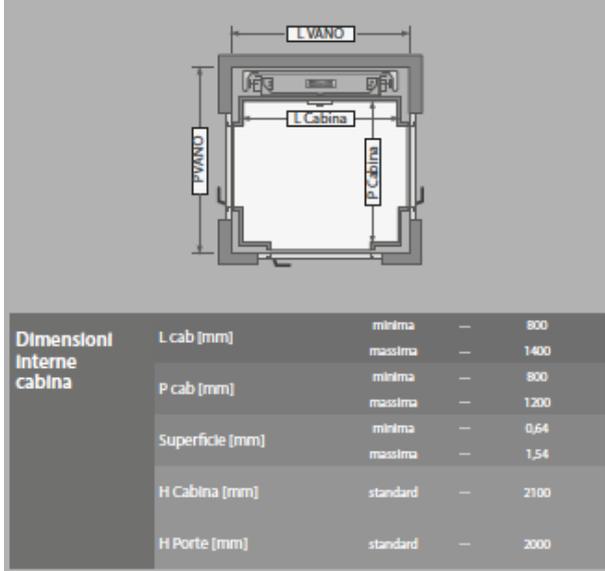
Dimensioni del vano	Corsa (mm)	massima	15850 + 18250 ¹	13450 + 16650 ¹
	Fossa (mm)	minima	130	130
	Testata (mm)	minima/standard	2500/2800 ²	2500/2800 ²

¹ La corsa max è funzione dei pesi di cabina (accessi ed accessori) per corse > 15850 (300kg) e > 13450 (400kg) è necessaria una richiesta di fattibilità
² Per testate inferiori a 2800mm è necessario l'utilizzo del dispositivo "falsa testata"



Collegamenti verticali
 Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
 Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Con porte telescopiche in cabina e con porte battente al piano



DA dipartimento di architettura via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D. Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Con porte telescopiche in cabina e con porte battente al piano

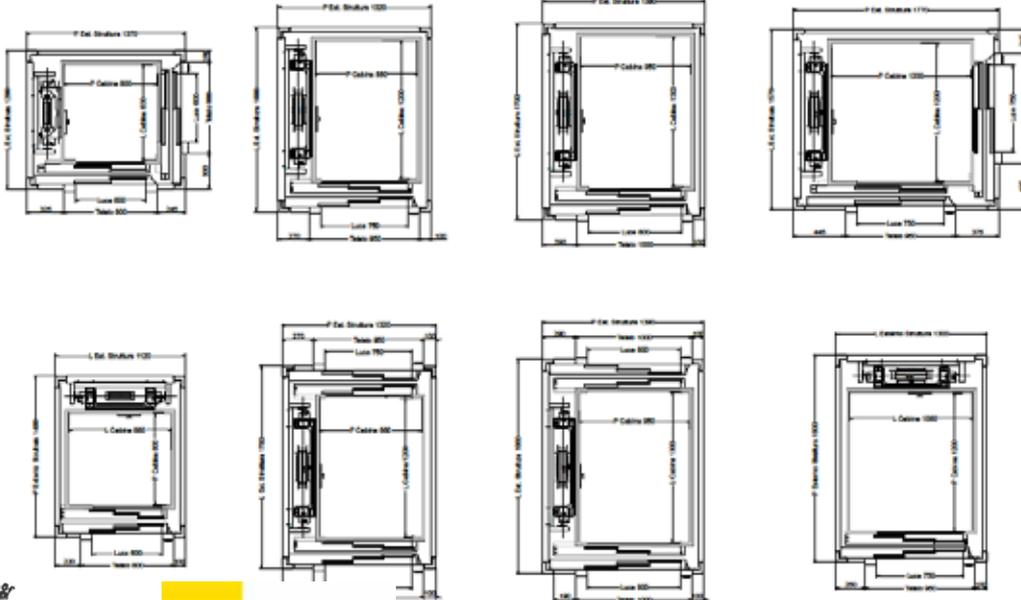


DA dipartimento di architettura via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D. Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Piattaforma elevatrice

Con porte telescopiche in cabina e con porte battente al piano



DA dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16

Piattaforma elevatrice



DA dipartimento di architettura
via quarantotto 8, 44121 Ferrara, Italia

Collegamenti verticali
Prof. Arch. Valentina Modugno, Ph.D.
Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1 | A.A. 2015/16