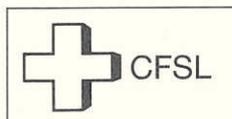


Soppressa dal 04.07.2008



Commissione federale di coordinamento
per la sicurezza sul lavoro

Edizione 1.88

Direttive

N. 2369/1

Scale portatili

Parte 1 Costruzione delle scale

Sommario

Pagina

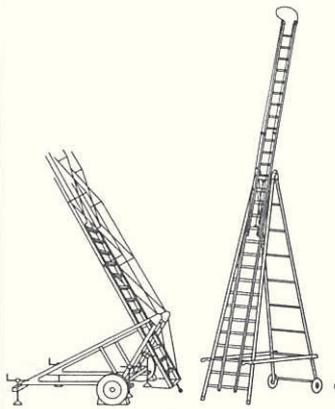
1	Campo d'applicazione	3
2	Terminologia	3
3	Dimensioni funzionali	12
3.1	Indicazioni generali	12
3.2	Scale da appoggiare a pioli	12
3.3	Scala doppia	15
3.4	Scale trasformabili	17
3.5	Scala da appoggiare a gradini	19
3.6	Scala doppia a gradini	20
4	Materiali – Requisiti	21
4.1	Legno	21
4.2	Altri materiali	24
4.3	Criteri costruttivi	25
4.4	Trattamento delle superfici	25
4.5	Spessori minimi	25
4.6	Giunture (cerniere)	25
4.7	Dispositivi di trattenuta dei montanti	26
4.8	Pioli e gradini	26
4.9	Dispositivi di blocco per le scale a filo	26
4.10	Funi di sollevamento della volata per scale a filo	27
4.11	Piattaforma	27
4.12	Dispositivi antisdrucciolevoli	27

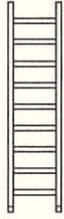
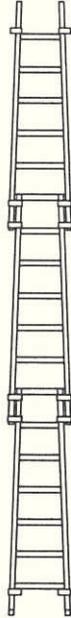
5	Prove di collaudo	28
5.1	Generalità	28
5.2	Sollecitazioni a flessione ammissibili	28
5.3	Prova a flessione	29
5.4	Prova a torsione	31
6	Disposizioni transitorie	32

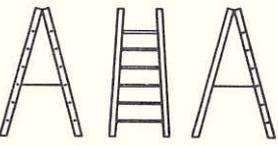
1 Campo d'applicazione

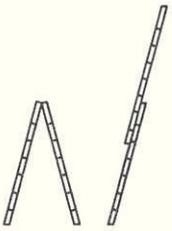
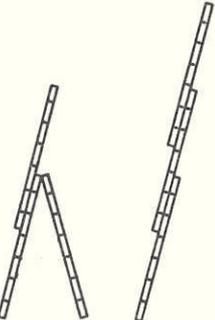
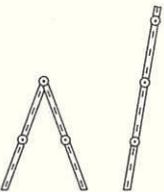
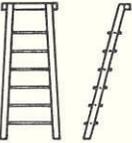
Le disposizioni delle presenti direttive valgono per la costruzione di scale portatili con più di 4 pioli o gradini, escluse quelle speciali d'uso professionale come le scale da pompieri e le scale aeree (su carrello o rimorchio).

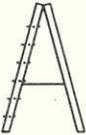
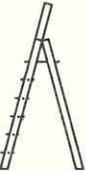
2 Terminologia

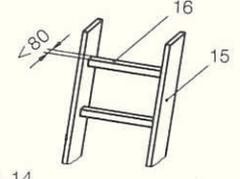
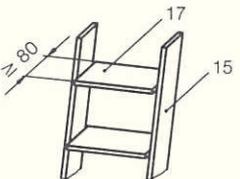
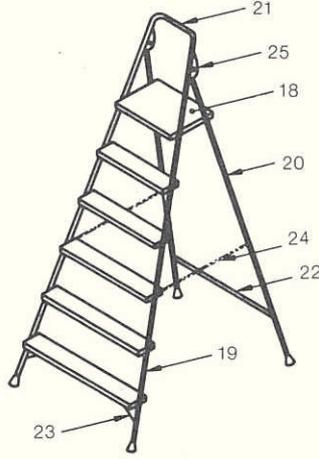
N.	Termine tecnico	Descrizione	Figura
1	Scala aerea	Scala il cui carro o telaio di base ne permette il trasporto sul luogo d'intervento.	 Fig. 1
2	Scala portatile	Scala che può essere trasportata e messa in opera manualmente senza mezzi tecnici.	
3	Scala a pioli	Scala portatile i cui pioli hanno una pedata della larghezza inferiore a 80 mm.	
4	Scala semplice a pioli	Scala a pioli da usare appoggiata.	

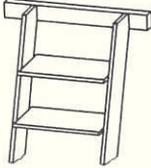
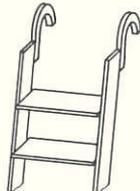
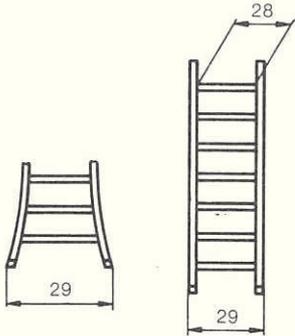
N.	Termine tecnico	Descrizione	Figura
5	Scala da appoggiare a un elemento	Scala a pioli composta di un unico elemento.	 <p data-bbox="922 685 979 707">Fig. 2</p>
6	Scala ad elementi innestati	Scala da appoggiare a pioli costituita da due o più elementi (tronchi) mutualmente vincolati mediante un dispositivo di innesto. La lunghezza della scala può essere modificata aggiungendo o togliendo un elemento (tronco) intero.	 <p data-bbox="922 1368 979 1391">Fig. 3</p>
7	Scala a sfilo	Scala da appoggiare a pioli costituita da due o tre elementi a montanti paralleli mutualmente vincolati tra loro e scorrevoli l'uno rispetto all'altro. La sua lunghezza può essere modificata da piolo a piolo.	

N.	Termine tecnico	Descrizione	Figura
8	Scala a sfilo senza meccanismo a corda	Scala a sfilo i cui elementi vengono sfilati a mano.	 <p data-bbox="954 902 1007 925">Fig. 4</p>
9	Scala a sfilo con meccanismo a corda	Scala a sfilo i cui elementi vengono sfilati mediante un meccanismo a corda.	 <p data-bbox="954 1395 1007 1417">Fig. 5</p>
10	Scala doppia a pioli	Scala costituita da due elementi tra loro vincolati, il cui uso non richiede un appoggio superiore e sulla quale si può salire da uno o da ambedue i lati.	 <p data-bbox="954 1697 1007 1720">Fig. 6</p>

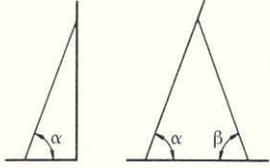
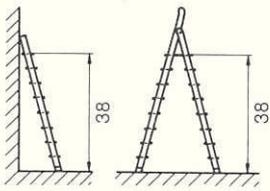
N.	Termine tecnico	Descrizione	Figura
11	Scala trasformabile	Scala a pioli atta ad essere trasformata in scala da appoggiare, scala doppia, scala a sfilo o scala doppia con elemento sfilabile.	 <p data-bbox="922 712 975 741">Fig. 7</p>  <p data-bbox="922 1032 975 1061">Fig. 8</p>
12	Scala componibile	Scala costituita da due o da quattro elementi con cerniere snodabili (impiegabile come scala semplice da appoggiare o come scala doppia).	 <p data-bbox="922 1330 975 1359">Fig. 9</p>
13	Scala semplice a gradini Scala semplice a gradini da appoggiare	Scala portatile con gradini in posizione orizzontale a scala in opera e aventi una pedata della larghezza di 80 mm o più. Scala semplice a gradini costituita da un solo elemento. La si usa appoggiata.	 <p data-bbox="922 1697 975 1727">Fig. 10</p>

N.	Termine tecnico	Descrizione	Figura
14	Scala doppia a gradini	Scala costituita da due elementi tra loro vincolati, il cui uso non richiede un appoggio superiore, sulla quale si può salire da uno o da ambedue i lati e con o senza piattaforma. La piattaforma è considerata come gradino.	
		Scala doppia a gradini accessibile da un lato solo.	 <p data-bbox="954 981 1018 1014">Fig. 11</p>
		Scala doppia a gradini accessibile da ambedue i lati.	 <p data-bbox="954 1209 1018 1243">Fig. 12</p>
		Scala doppia a gradini accessibile da un lato solo, provvista di piattaforma e dispositivo d'appoggio.	 <p data-bbox="954 1473 1018 1507">Fig. 13</p>

N.	Termine tecnico	Descrizione	Figura
15	Montante		 <p>Fig. 14</p>
16	Piolo	Corpo trasversale avente una pedata di larghezza inferiore a 80 mm.	
17	Gradino	Corpo trasversale avente una pedata di almeno 80 mm di larghezza.	 <p>Fig. 15</p> <p>Le cifre 15 – 17 rinviano ai numeri dei termini tecnici</p>
18	Piattaforma di stazionamento con guardia-corpo		 <p>Fig. 16</p> <p>Le cifre 18 – 25 rinviano ai numeri dei termini tecnici</p>
19	Montanti di salita		
20	Montanti di sostegno		
21	Dispositivo d'appiglio (guardia-corpo)		
22	Traversa		
23	Rinforzo angolare	Dispositivo di protezione dell'estremità inferiore del montante contro cedimenti.	

N.	Termine tecnico	Descrizione	Figura
24	Dispositivo di trattenuta dei montanti	Dispositivo delle scale doppie per impedire l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.	
25	Cerniera	Dispositivo delle scale doppie per congiungere ambedue i montanti.	
26	Dispositivo d'appoggio	Assicella d'appoggio fissata all'estremità superiore di una scala da appoggiare.	 <p>Fig. 17</p>
27	Ganci di trattenuta	Dispositivo a ganci di trattenuta fissato all'estremità superiore di una scala da appoggiare.	 <p>Fig. 18</p>
28	Larghezza utile	E' la distanza misurata fra le superfici interne dei montanti.	 <p>Fig. 19</p> <p>Le cifre 28 e 29 rinviano ai numeri dei termini tecnici</p>
29	Larghezza esterna	E' la distanza misurata fra gli spigoli esterni dei montanti.	

N.	Termine tecnico	Descrizione	Figura
30	Alzata per pioli risp. gradini	E' la distanza misurata tra le superfici superiori di due pioli o gradini successivi.	<p>Fig. 20</p> <p>Le cifre 30 – 35 rinviano ai numeri dei termini tecnici</p>
31	Lunghezza della scala L	E' la lunghezza in metri misurata lungo i montanti (per le scale doppie, compreso il dispositivo d'appiglio).	
32	Lunghezza L_1 fino all'ultimo piolo o gradino in alto	Distanza misurata lungo i montanti dall'estremità inferiore della scala fino allo spigolo superiore dell'ultimo piolo o gradino in alto o fino allo spigolo superiore della piattaforma.	
33	Distanza t_1 fra l'estremità inferiore della scala e il primo piolo o gradino in basso	Distanza misurata lungo i montanti fra l'estremità inferiore della scala e lo spigolo superiore del primo piolo o gradino in basso.	
34	Distanza t_2 fra l'ultimo piolo o gradino in alto e l'estremità superiore della scala	Distanza misurata lungo i montanti fra lo spigolo inferiore dell'ultimo piolo o gradino in alto e l'estremità superiore della scala.	
35	Altezza	E' la lunghezza misurata verticalmente fra l'appoggio superiore ed il piano orizzontale passante per gli appoggi inferiori.	

N.	Termine tecnico	Descrizione	Figura
36	Ricoprimento w	Distanza fra i punti di trasmissione delle forze di una scala a filo in opera secondo le istruzioni d'uso.	Vedere fig. 25
37	Inclinazione scala	E' l'angolo (α per l'elemento a pioli e β per il montante di sostegno) formato dal piano orizzontale d'appoggio con il piano dei montanti.	 <p data-bbox="954 936 1011 965">Fig. 21</p>
38	Altezza h fino allo spigolo superiore dell'ultimo piolo o gradino in alto o della piattaforma	Distanza verticale misurata fra il piano orizzontale d'appoggio e lo spigolo superiore dell'ultimo piolo o gradino in alto o della piattaforma della scala.	 <p data-bbox="954 1249 1011 1279">Fig. 22</p>

3 Dimensioni funzionali

3.1 Indicazioni generali

Le scale non devono necessariamente corrispondere alle illustrazioni. Ciò che fa stato sono le misure indicate nelle tabelle.

L'alzata dei pioli o dei gradini deve essere uguale lungo tutta la scala.

La larghezza utile (luce) b_1 viene misurata allo spigolo superiore dell'ultimo piolo o gradino in alto.

La larghezza esterna b_2 viene misurata all'estremità inferiore della scala.

3.2 Scale da appoggiare a pioli

Queste scale possono avere la stessa larghezza su tutta la loro lunghezza oppure avere una larghezza di base superiore alla larghezza di testa.

	t mm	t_1 mm	t_2 mm	b_1 mm	e_1 mm	α
min.	250	$0,5 t$	$0,5 t$	300	–	65°
max.	300	$t + 15$	$t + 15$	–	45	75°

Dimensioni funzionali ammissibili
 e_1 vedere figura 25
 α = Angolo d'inclinazione

Tabella 1 (valori valevoli per le scale a pioli a un elemento, ad elementi innestati e a sfilo)

1 Scale a pioli a un elemento

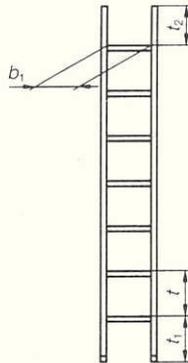


Figura 23
Scala a pioli a un elemento

2 Scale ad elementi innestati

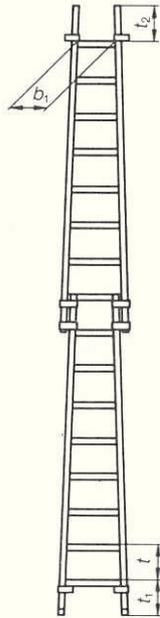


Figura 24
Scala ad elementi innestati

Dimensioni funzionali ammissibili: vedere tabella 1.

3 Scale a sfilo

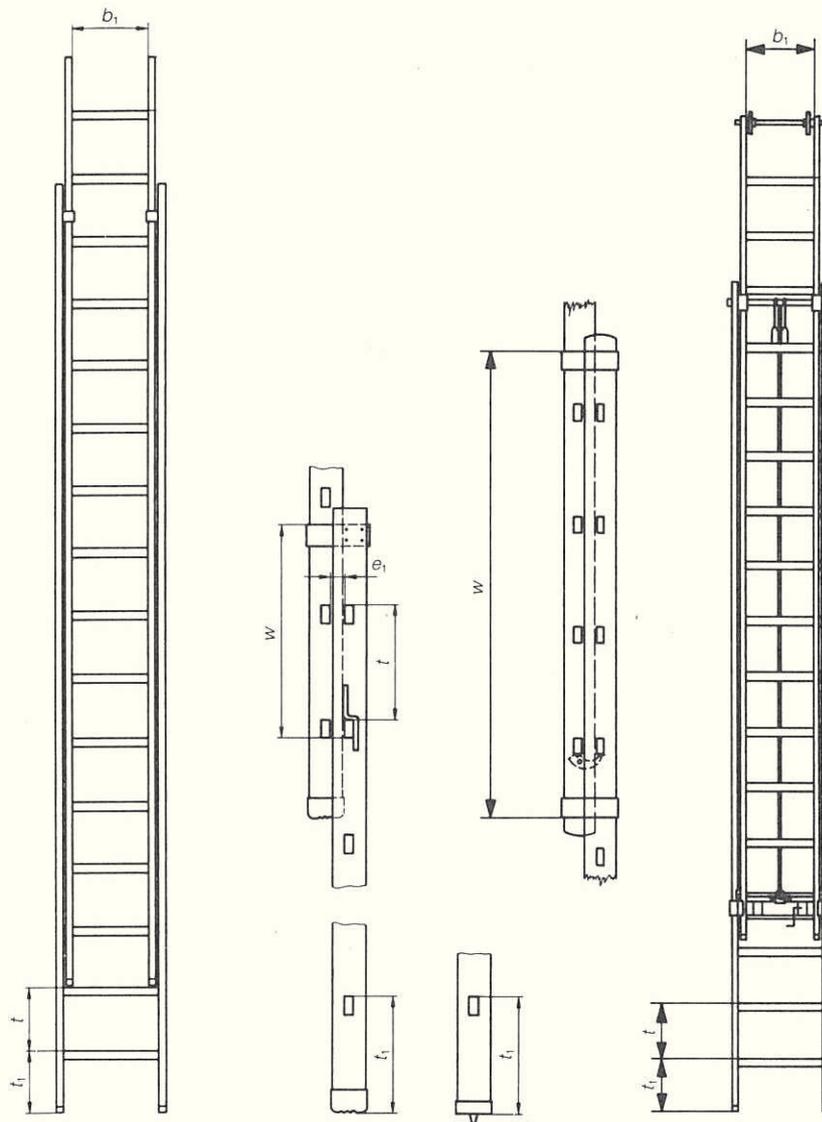


Figura 25
Scale a sfilo

e_1 Questa misura (e_1) vale solo nel caso in cui l'elemento (tronco) superiore viene guidato su quello inferiore.

Il ricoprimento minimo w deve essere abbastanza grande da garantire la sicurezza nell'uso della scala.

La distanza di ricoprimento dipende dalla dimensione e dalla costruzione della scala. Essa viene fissata dal costruttore. Il funzionamento e la capacità di carico del ricoprimento sono da comprovare con le prove di cui al capoverso 5.

3.3 Scala doppia

I montanti della scala sono uniti fra loro mediante dispositivi a cerniera e devono essere assicurati in modo da impedire l'apertura della scala oltre il limite prestabilito.

La larghezza esterna b_2 , misurata all'estremità inferiore della scala, deve superare di almeno $\frac{1}{10}$ della lunghezza L_1 la larghezza utile interna b_1 misurata fra la superficie interna dei montanti all'altezza dello spigolo superiore dell'ultimo piolo in alto.

	t mm	b_1 mm	b_2 mm	α	β
min.	250	300	$b_1 + 0,1 L_1$	65°	65°
max.	300	–	–	75°	75°

Tabella 2 Dimensioni funzionali ammissibili



Figura 26
Scala doppia con montanti conici



Figura 27
Scala doppia con montanti paralleli e curvati alla base verso l'esterno

1 Scala doppia a pioli per la frutticoltura

Il supporto deve poter essere mosso solo in avanti e indietro e non lateralmente.

	t mm	b_1 mm	b_2 mm	L_1 mm
min.	250	300	$b_1 + 0,15 L_1$	
max.	—	—	—	3600

Tabella 3 Dimensioni funzionali ammissibili

I montanti e il supporto devono essere muniti di puntali metallici della lunghezza non inferiore a 70 mm per impedire lo scivolamento e l'apertura eccessiva della scala.

Il supporto deve disporre di un piattello d'appoggio del diametro minimo di 60 mm.

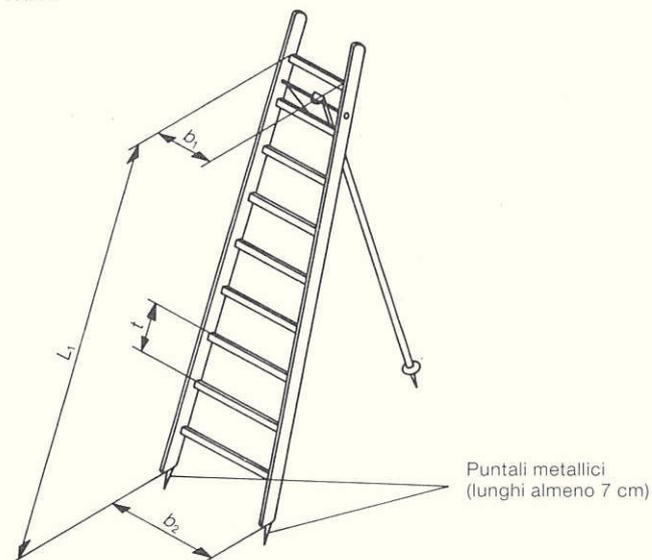


Figura 28

Scala doppia a pioli per la frutticoltura

Ancoraggio con puntali metallici per impedire l'apertura della scala oltre il limite prestabilito.

3.4 Scale trasformabili

1 Scala trasformabile nella combinazione con due tronchi

	t mm	t_1, t_2 mm	b_1 mm	b_2 mm	α
min.	250	$0,5 t$	300	$b_1 + 0,13 L$	65°
max.	300	$t + 15$	–	–	75°

Tabella 4 Dimensioni funzionali ammissibili

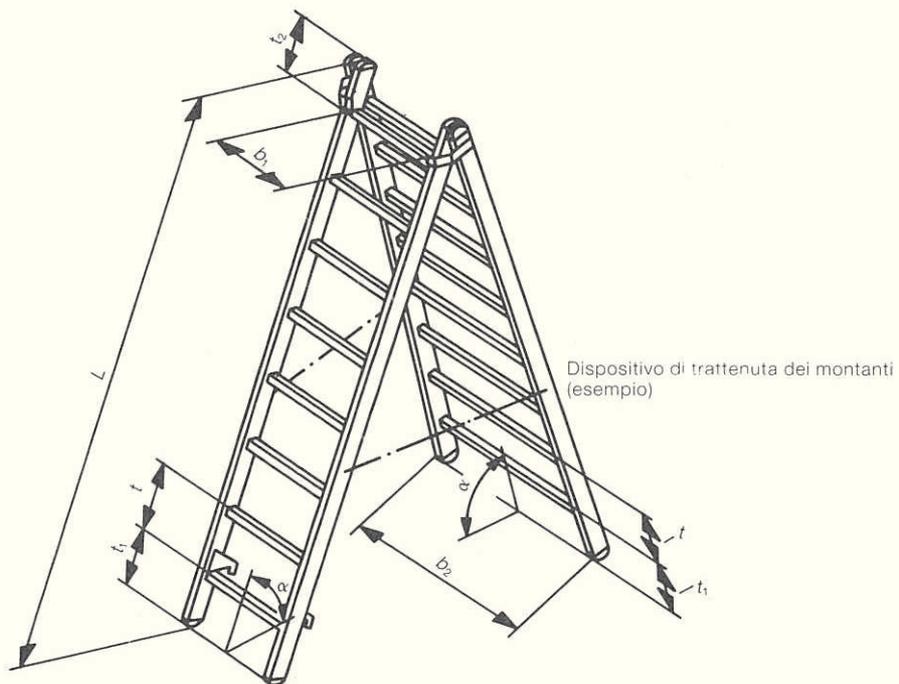


Figura 29
Scala trasformabile nella combinazione scala doppia

2 Scala trasformabile nella combinazione con tre tronchi

	t mm	t_1 mm	t_2 mm	b_1 mm	b_2 mm	α	β
min.	250	$0,5 t$	$0,5 t$	300	$b_1 + 0,15 L$	65°	65°
max.	300	$t + 15$	$t + 15$	—	—	75°	75°

Tabella 5 Dimensioni funzionali ammissibili

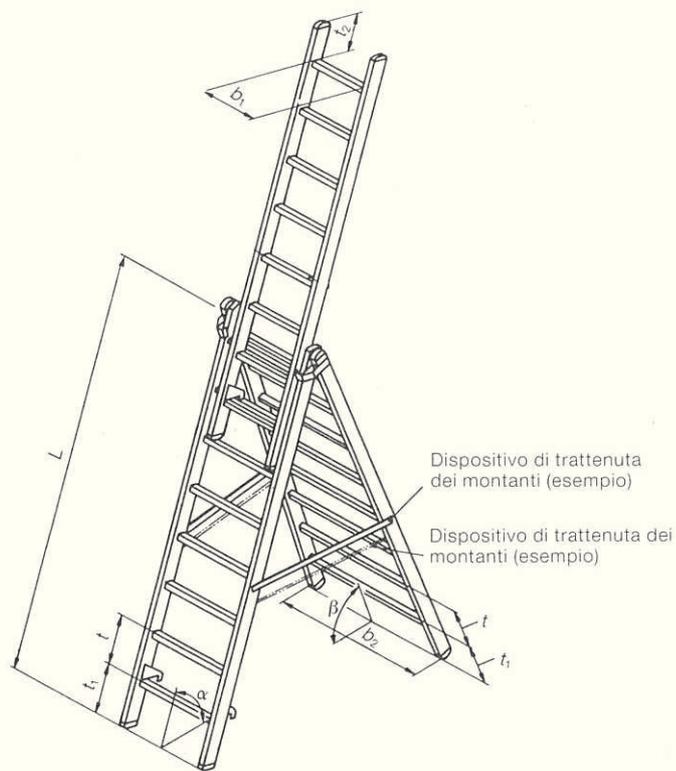


Figura 30
Scala trasformabile con due tronchi aperti a libro (scala doppia) e il terzo a sfilo su di essi

3.5 Scala da appoggiare a gradini

Queste scale possono avere una larghezza uguale su tutta la loro lunghezza o essere più larghe alla base che alla testa.

L'estremità superiore delle scale da appoggiare a gradini può essere provvista di un dispositivo d'appoggio o di ganci di trattenuta atti a garantire la posizione orizzontale dei gradini a scala in opera. Per le scale del tipo a rotelle occorre predisporre un dispositivo di sicurezza atto a impedire lo spostamento della scala quando sulla stessa si trova una persona.

	t mm	b_1 mm	α
min.	230	300	60°
max.	300	—	75°

Tabella 6 Dimensioni funzionali ammissibili

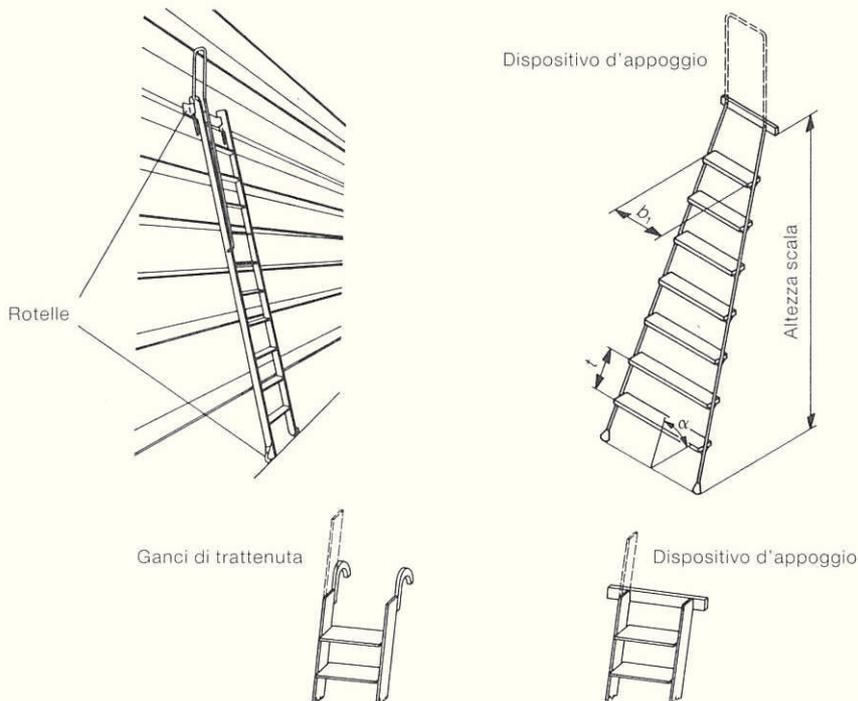


Figura 31
Scala da appoggiare a gradini

3.6 Scala doppia a gradini

I montanti sono collegati con cerniere e devono essere assicurati con dispositivi atti a impedire l'apertura della scala oltre il limite perstabilito.

La larghezza esterna b_2 , misurata all'estremità inferiore della scala, deve superare di almeno $\frac{1}{10}$ della lunghezza L_1 la larghezza utile b_1 , misurata fra la superficie interna dei montanti all'altezza dello spigolo superiore dell'ultimo gradino in alto.

I gradini devono trovarsi in posizione orizzontale a scala in opera.

Rispetto alla piattaforma, la linea di proiezione orizzontale del dispositivo d'appoggio non deve oltrepassare la piattaforma stessa, dal lato salita.

	t mm	b_1 mm	b_2 mm	c mm	d mm	α	β
min.	230	300	$b_1 + 0,1 L_1$	–	600 ¹	60°	65°
max.	300	–	–	30	–	70°	75°

¹ Misurato in verticale

Tabella 7 Dimensioni funzionali ammissibili

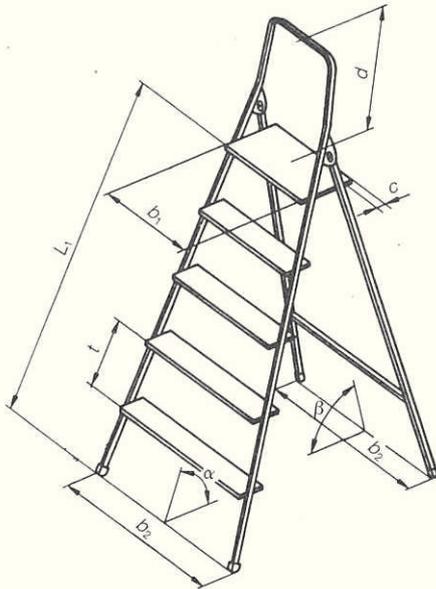


Figura 32
Scala doppia a gradini accessibile da un lato solo, provvista di piattaforma di stazionamento e di dispositivo d'appoggio

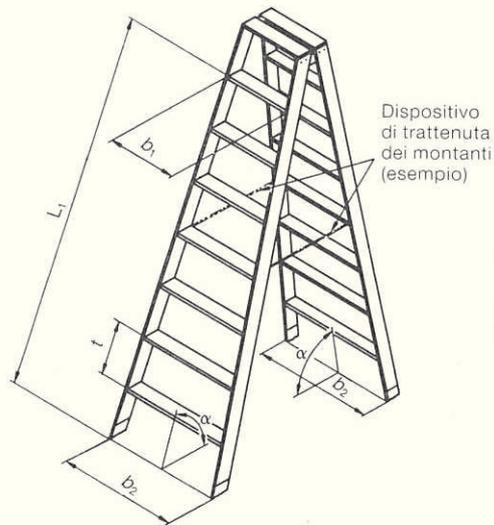


Figura 33
Scala doppia a gradini accessibile da ambedue i lati

4 Materiali – requisiti

4.1 Legno

Il legno utilizzato per la costruzione delle scale deve avere almeno i seguenti requisiti.

¹ Per i montanti, i sostegni e le traverse (saette) occorre utilizzare legni aventi un peso volumico (detto un tempo peso specifico) apparente di almeno 410 kg/m³. I tipi di legno indicati a tale scopo sono, per esempio, l'abete bianco o comune (*abies alba*), l'abete rosso (*picea abies*), il douglasia (*pseudotsuga menziesii*), l'hemlock (*tsuga heterophylla*).

Tipi di legno

Per i pioli e i gradini occorre utilizzare i legni delle latifoglie aventi un peso volumico apparente di 620 kg/m³. I tipi di legno indicati a tale scopo sono, per esempio, il frassino (*fraxinus excelsior*), la quercia (*quercus robur*).

I citati pesi volumici apparenti si riferiscono a un tenore d'umidità del legno pari al 15 %. (Per il calcolo del peso volumico con umidità vedere norme SIA 164 «Costruzioni in legno».)

Sono ammessi anche altri legni purché abbiano caratteristiche di qualità equivalenti.

² Non sono ammessi i legni di reazione, i rami morti e anneriti nonché il legno colpito da insetti (sempre che sia compromessa la resistenza meccanica e la degradazione sia di carattere progressivo), da vischio, da difetti di discontinuità dei tessuti (cipollatura o girello), da degradazioni fungine.

Caratteristiche generali

³ Sono ammesse variazioni di colorazione naturale non pregiudicanti la resistenza del legno, per es. cuore rosso per il faggio, colore azzurrognolo per il pino e cuore bruno per il frassino, venature rosse resistenti a scalfiture per l'abete rosso e l'abete bianco (comune), a meno che esse non ricoprino più del 25 % della superficie.

Variazioni di colorazione

⁴ Su tutta la lunghezza della scala non sono ammessi nodi attraversanti il legno dei montanti in senso inclinato (nodi passanti) (fig. 34).

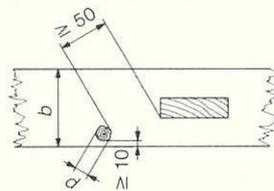
Nodi in montanti



Figura 34

Sono tollerati i piccoli nodi (nodi presenti nel legno in forma pressoché circolare), anche di colore nero, sempre che abbiano un diametro non superiore a 10 mm e distino almeno di 10 mm dagli spigoli e di 50 mm dai fori dei pioli o dagli incastrati dei gradini.

Nel terzo superiore e inferiore della scala con montanti a sezione rettangolare è tollerato, per ogni metro di lunghezza, un nodo vivo, ossia intimamente connesso al circostante tessuto legnoso (detto anche nodo bianco), sempre che la sua dimensione d non sia superiore a $\frac{1}{5}$ della larghezza b del montante. Il nodo deve distare almeno di 10 mm dagli spigoli e di 50 mm dagli incavi per i pioli, dalle bussole d'innesto e dagli incastrati dei gradini (fig. 35).

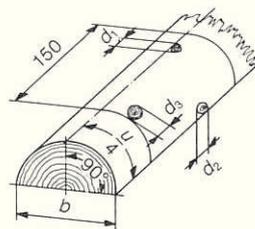


$$\frac{d}{b} \leq \frac{1}{5}$$

Figura 35

Per le scale di legno lamellato, il numero, le dimensioni e l'alloggiamento dei nodi summenzionati sono tollerati su tutta la lunghezza della scala. Con montanti a sezione semicircolare sono tollerati nodi singoli a condizione che il nodo sia vivo, ossia intimamente connesso al circostante tessuto legnoso, e con un diametro d di al massimo $\frac{1}{4}$ della larghezza rispettivamente del diametro b del montante.

Per le concentrazioni di nodi, la somma dei loro diametri su una superficie della lunghezza di 150 mm e della larghezza di $\frac{1}{4}$ del perimetro del legno non deve essere superiore alla metà del diametro del montante (fig. 36).



$$d_1 + d_2 + d_3 \leq \frac{b}{2}$$

Figura 36

Sono tollerati piccoli nodi vivi, ossia intimamente connessi al circostante tessuto legnoso, del diametro non superiore a 3 mm.

Nodi in pioli, gradini e tiranti

5 Sono tollerate le macchie resinose (tasche di resina) della larghezza non superiore a 4 mm (misurate in senso radiale) e della lunghezza pari a una volta e mezza la larghezza b del montante (fig. 37).

Macchie resinose del legno

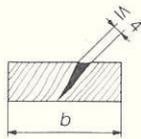


Figura 37

Le macchie resinose non devono attraversare il montante.

6 Le fessurazioni continue non sono tollerate: la stessa cosa vale anche per le fessurazioni fini come capelli nei montanti a sezione rettangolare.

Fessurazioni

7 La deviazione della fibratura (misurata secondo gli anelli di accrescimento tagliati) dagli spigoli longitudinali del legno non deve essere superiore a 100 mm per ogni 1000 mm (fig. 38). Non sono da tenere in considerazione i discostamenti locali, per esempio presso i nodi.

Fibratura

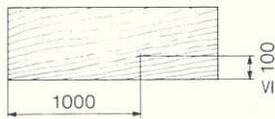


Figura 38

8 La deviazione della fibratura dall'asse longitudinale del legno non deve essere superiore a 50 mm per 1000 mm (fig. 39), misurata seguendo lo spacco per ritiro o secondo il metodo di tracciatura. La misura viene effettuata su due facce del legno una perpendicolare rispetto all'altra. Fa stato la deviazione maggiore. Per i pioli e i gradini, le fibre devono terminare alle estremità dei pioli o dei gradini eccetto attorno ai nodi.

Torsione del fusto

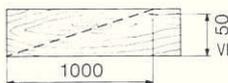


Figura 39

Tenore d'umidità¹ (relativo al peso a secco al momento della lavorazione)

⁹ Il tenore d'umidità del legno deve essere scelto secondo l'umidità di equilibramento ottenuta con l'essiccazione all'aperto.

Esso non deve essere superiore al 16 %.

Il tenore d'umidità del legno lamellare deve essere del (12 ± 3) % prima dell'incollatura.

Il tenore d'umidità dei pioli o dei gradini deve essere, al momento della fabbricazione, inferiore a quello dei montanti.

Larghezza degli anelli di accrescimento

¹⁰ E' consentita una larghezza media degli anelli di accrescimento non superiore a 4 mm.

Collanti

¹¹ Per la costruzione delle scale di legno è consentito utilizzare solo collanti che abbiano a soddisfare le seguenti esigenze prEN 204:

Collegamento montante-piolo: gruppo D3 (DIN 68602: B3)
«Colla per finestre» con una resistenza al taglio ≥ 2 N/mm² anche dopo 4 giorni in acqua a 20° C.

Legno laminato: gruppo D4 (DIN 68602: B4)

Colle resistenti all'acqua di cottura, ad es. colle alla resina resorcinica o al poliuretano.

4.2 Altri materiali

Agenti atmosferici

¹ Gli altri materiali devono essere scelti conformi ai requisiti delle presenti direttive.

² Non è consentito utilizzare materiali che non sono in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai processi d'invecchiamento.

Metalli

³ I metalli devono essere inossidabili o protetti contro la corrosione.

Allungamento alla rottura

⁴ L'allungamento alla rottura dei materiali metallici utilizzati per i montanti, i pioli e i gradini deve essere non inferiore ad $A_5 = 5$ %. La misura deve essere eseguita a velocità di collaudo costante.

¹ Determinazione per mezzo di un igrometro: in caso di dubbi o d'arbitraggio, secondo il metodo d'essiccazione.

4.3 Criteri costruttivi

- | | | |
|---|---|----------------------|
| 1 | Occorre evitare i punti di cesoiamento. | Punti di cesoiamento |
| 2 | Tutti i collegamenti devono essere duraturi e offrire una resistenza corrispondente alle sollecitazioni cui sono sottoposti. I collegamenti devono essere concepiti in modo tale che le sollecitazioni all'intaglio risultino minime. | Collegamenti |
| 3 | I bulloni e i dadi devono essere protetti contro un loro svitamento spontaneo ricorrendo, per esempio, a dispositivi di sicurezza del tipo a serraggio o a innesto. | Bulloni e dadi |
| 4 | E' consentito inchiodare gli elementi in legno solo con chiodi speciali, quali ad esempio i chiodi filettati. | Chiodi |
| 5 | E' consentito ricorrere alla saldatura a condizione che essa venga eseguita a regola d'arte. | Saldature |

4.4 Trattamento delle superfici

- | | | |
|---|--|-------------------------|
| 1 | Gli spigoli, gli angoli e le parti sporgenti, quando sono accessibili, devono essere smussati o arrotondati e sbavati per evitare ferimenti. | Spigoli, angoli |
| 2 | Gli elementi in legno devono essere lavorati su tutti i lati. | Elementi in legno |
| 3 | Se gli elementi in legno vanno trattati con una vernice protettiva, questa deve essere del tipo trasparente e permeabile al vapore acqueo. Solo sulla faccia esterna dei montanti della scala è consentito applicare una mano di colore. | Verniciatura protettiva |

4.5 Spessori minimi di parti in metallo

- | | | |
|---|--|-----------------|
| 1 | Lo spessore minimo delle parti in metallo deve essere di 1,0 mm per l'acciaio e di 1,2 mm per l'alluminio. | Spessori minimi |
|---|--|-----------------|

4.6 Giunture (cerniere)

- | | | |
|---|--|------------------------|
| 1 | Le giunture (cerniere) devono collegare solidalmente i montanti delle scale doppie a pioli e a gradini ed essere concepite in modo che gli elementi della scala non abbiano a formare appoggi falsi al di sopra delle giunture stesse. | Costruzione |
| 2 | Il perno di articolazione deve essere assicurato contro un suo sfilamento accidentale. Il suo diametro non deve essere inferiore a 5,3 mm per i bulloni o a 5,0 mm per i perni a ribadino. | Perno di articolazione |
| 3 | Le cerniere in plastica non armata non sono ammesse. | |

4.7 Dispositivi di trattenuta dei montanti

Apertura oltre il limite prestabilito

¹ I montanti delle scale doppie devono essere assicurati con dispositivi atti a impedire l'apertura della scala oltre il limite prestabilito. Se si ricorre a catene, tutte le maglie, ad eccezione della prima, devono poter muoversi liberamente.

Forza di trazione

² I dispositivi di trattenuta dei montanti devono sopportare una forza di trazione pari a 3 kN senza subire una deformazione permanente.

4.8 Pioli e gradini

Superficie dei pioli metallici

¹ I pioli e i gradini di metallo devono essere antisdrucchiolevoli, per esempio, tramite profilamento. L'eventuale rivestimento deve aderire strettamente e su tutta la superficie di calpestio.

Collegamento dei pioli metallici

² I pioli e i gradini devono essere fissati solidalmente ai montanti.

Portata

³ I pioli o i gradini devono sopportare, senza subire deformazioni permanenti, un carico di prova di 2600 N che, sulla larghezza di 80 mm, agisca nella mezzeria dei pioli rispettivamente dei gradini.

Sezione dei pioli di legno

⁴ I pioli di legno devono avere almeno una sezione rettangolare di 21/37 mm o un'altra sezione che abbia a garantire al minimo la stessa resistenza.

Collegamento dei pioli in legno

⁵ I pioli sono da incastrare nei montanti e da incollare. Sono consentite altre tecniche costruttive purché garantiscano la stessa sicurezza.

Spessore minimo dei gradini di legno

⁶ I gradini di legno devono avere uno spessore minimo di 18 mm.

4.9 Dispositivi di blocco per le scale a sfilo

Scale a sfilo senza meccanismo a corda

¹ Per le scale a sfilo senza meccanismo a corda, gli elementi della scala in opera devono essere assicurati contro l'abbassamento o il sollevamento accidentale.

Scale a sfilo con meccanismo a corda

² I dispositivi di blocco per le scale a sfilo con meccanismo a corda devono garantire un arpionismo sicuro. Essi devono essere provvisti di due superfici di riscontro vicino ai montanti e intervenire in modo da impedire che, in caso di allentamento o rottura della fune, l'elemento (tronco) superiore della scala

possa abbassarsi per una lunghezza superiore all'alzata di un piolo. Questa esigenza della sicurezza vale sia per la scala in opera sia per la scala in posizione verticale.

³ A scala in opera, i pioli che si ricoprono devono trovarsi in un piano comune perpendicolare rispetto ai montanti o in un piano orizzontale.

Sovrapposizione pioli

4.10 Funi di sollevamento della volata per scale a sfilo

Il carico minimo di rottura garantito sia delle funi di sollevamento della volata per scale a sfilo, sia dei ferramenti usati per lo scorrimento della fune deve essere pari a 4000 N. Le corde per lo sfilamento a mano devono avere un diametro non inferiore a 8 mm.

Carico minimo di rottura

4.11 Piattaforma

¹ La superficie di calpestio dell'ultimo piolo in alto di una scala doppia, quando è stata costruita in forma di piattaforma di stazionamento, deve avere un dispositivo di trattenuta tale che, chiudendo la scala, permetta di ribaltarla verso l'alto.

Ribaltamento della piattaforma

² La piattaforma non deve rovesciarsi mettendo i piedi sul suo bordo anteriore.

Rovesciamento della piattaforma

4.12 Dispositivi antisdrucchiolevoli

¹ Le estremità inferiori (piedi) delle scale composte di uno o più elementi e impiegabili come scale da appoggiare devono essere dotate di dispositivi antisdrucchiolevoli. Per dispositivi antisdrucchiolevoli si intendono, fra l'altro, zoccoli di sicurezza, punte, chiodi, zoccoli di forma adattabile, zoccoli piatti o arrotondati.

Piedi della scala

² Le scale per la frutticoltura devono essere provviste di puntali metallici della lunghezza non inferiore a 7 cm.

Puntali metallici

5 Prove di collaudo

5.1 Generalità

Basi di calcolo

¹ Per il calcolo delle scale e dei loro singoli elementi fanno stato le seguenti modalità:

- Un'unica forza verticale di 1500 N applicata al punto staticamente più sfavorevole.
- La forza unica insiste in modo uguale su ambedue i montanti.
- Il peso proprio della scala è da considerare come un carico ripartito in modo uguale su tutta la lunghezza della scala.
- L'angolo d'appoggio delle scale da appoggiare è di 70 gradi. Per le scale doppie occorre tenere in considerazione l'angolo determinato dal tipo di costruzione.
- Le dimensioni delle sezioni non devono essere inferiori a quelle indicate nelle rispettive norme.

5.2 Sollecitazioni a flessione ammissibili

Scale di legno

Per le scale di legno sono consentite le sollecitazioni a flessione secondo la tabella 8.

Genere del legno	Sollecitazione a flessione ammissibile N/mm ²
Abete rosso Western Hemlock	17,0
Pino europeo Douglasia Pitch Pin (pino pece)	18,5
Altri generi di legno adatti per scale	15,0

Tabella 8

Scale di metallo

Per le scale di metallo, la sollecitazione a flessione R_p è da calcolare secondo la formula:

$$R_p = \frac{R_{eH}}{S}$$

di cui:

R_p = sollecitazione a flessione ammissibile in N/mm²

R_{eH} = limite superiore di allungamento in N/mm² (= $R_{p0,2}$ per leghe in alluminio)

S = fattore di sicurezza 1,75

5.3 Prova a flessione

1 La prova è da eseguire sulla scala completa. Deve essere eseguita senza gli appoggi, se questi non sono fissati in modo duraturo. Per le scale a sfilo la prova è da eseguire a sfilo massimo.

Sistema di esecuzione

La scala viene posata orizzontalmente su fulcri che devono distare di 200 mm dalle rispettive estremità della scala stessa (fig. 40). Una forza di collaudo di 750 N viene diretta perpendicolarmente per la durata di 1 minuto in mezzo alla scala. Gli appoggi montati in modo fisso sono considerati come fulcri.

2 L'inflessione massima ammissibile (f_{\max}) dipende dalla distanza L misurata tra i due fulcri e viene calcolata secondo la formula:

Inflessione ammissibile

- $f_{\max} = 5 \cdot L^2 \cdot 10^{-6}$ in mm
per scale della lunghezza non superiore a 5 m
- $f_{\max} = 0,043 \cdot L - 90$ in mm
per scale della lunghezza superiore a 5 mm e inferiore o pari a 12 mm.

(Tolleranza di misura ± 1 mm)

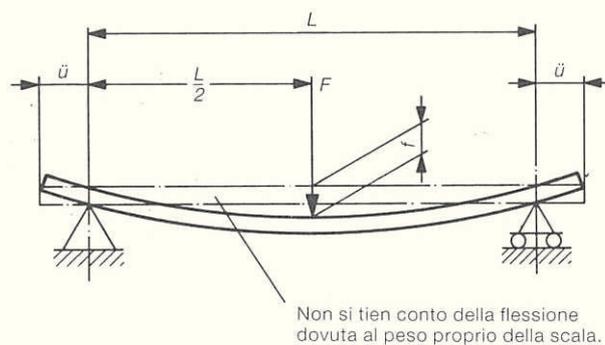


Figura 40

Nel seguente diagramma (fig. 41) la flessione (freccia) ammissibile f è rappresentata in funzione della distanza degli appoggi (fulcri) L .

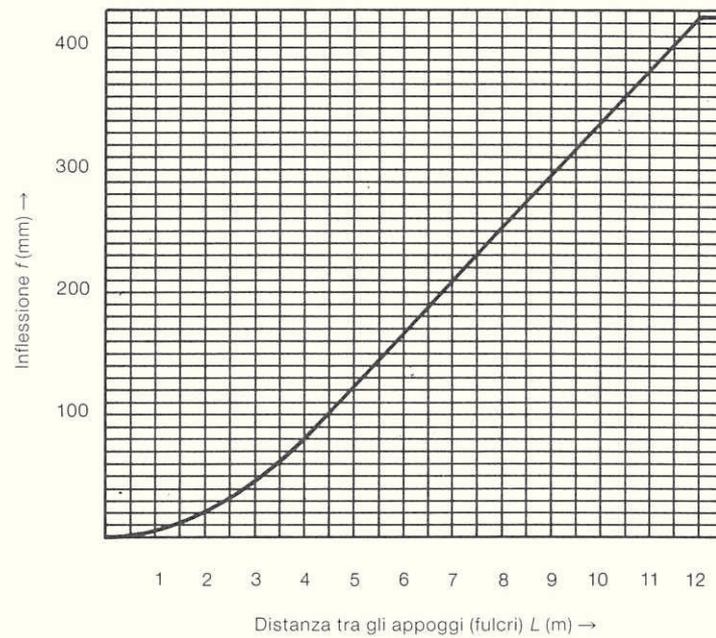


Figura 41
Inflessione ammissibile f in funzione della distanza tra gli appoggi L (fulcri)

Per rimediare a flessioni eccessive, si può ricorrere, per esempio, all'uso di rinforzi per i montanti o dei cosiddetti rompitratta.

5.4 Prova a torsione

La scala viene posata orizzontalmente su due fulcri. Le parti terminali dei montanti della testa della scala e la parte terminale di un montante del piede della scala devono essere posati e fissati all'appoggi (vedere fig. 42).

Sistema di esecuzione

Per scale doppie l'appoggio della testata della scala è da eseguire a 200 mm al di sotto del punto di incernieramento. Per le scale a sfilo questa prova viene eseguita con scala sfilata completamente.

Una forza di collaudo di 250 N viene diretta sulla scala per la durata di 1 minuto. In seguito viene misurata l'inflessione massima sotto ambedue i montanti. Occorre attenersi qui alla seguente condizione:

$$f_1 - f_2 \leq \frac{7}{100} \cdot b \text{ (in mm)}$$

Torsione ammissibile

(tolleranza di misura ± 1 mm)

f_1 = inflessione in mezzeria del montante appoggiato solo ad una parte terminale.

f_2 = inflessione in mezzeria del montante appoggiato ad ambedue le parti terminali.

b = larghezza esterna della scala nel posto di misura.

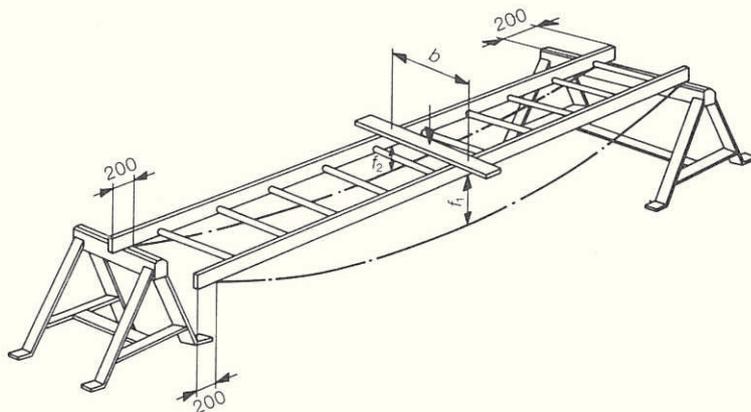


Figura 42

6 Disposizioni transitorie

Per l'applicazione delle prescrizioni indicate agli art. 3.1 fino a 3.6 (dimensioni funzionali), 4.6.1 e 4.9.2 viene accordato un termine transitorio fino al 31 dicembre 1988.

Dicembre 1987

Commissione federale
di coordinamento per
la sicurezza sul lavoro

Fonte di ordinazione:

Commissione federale
di coordinamento per
la sicurezza sul lavoro
Ufficio direttive
Fluhmattstrasse 1
Casella postale
6002 Lucerna