

Legge 22 aprile 1941 n° 633 e successivi aggiornamenti – UNI 9801

Sollevatori e trasportatori di tipo fisso per disabili (montascale o servoscale). Requisiti di sicurezza

1. Scopo

La presente norma stabilisce a scopo di sicurezza i criteri per la progettazione, la costruzione, l'installazione e la manutenzione dei montascale o servoscale motorizzati di tipo fisso destinati prevalentemente al trasporto di disabili.

La presente norma è stata redatta prevedendo che l'apparecchiatura sia usata da persone che siano in grado di manovrarla in modo sicuro o, altrimenti, sotto la sorveglianza di un'altra persona debitamente istruita all'uso sicuro ed adeguato.

Nota - Poiché il termine "montascale" è equivalente a "servoscale", per brevità di espressione, nel seguito della norma è utilizzato il termine "servoscale".

2. Campo di applicazione

La presente norma si applica ai servoscale motorizzati con gruppi di sospensione e trazione di cui al 5.2.3 con installazione fissa e quando il mezzo di carico segue sostanzialmente l'andamento dei gradini o del piano sottostante.

La presente norma non si applica alle apparecchiature trasferibili, a quelle installate a bordo di veicoli o usate per agevolare la salita sugli stessi.

3. Riferimenti

UNI 7543/1	Colori e segnali di sicurezza - Prescrizioni generali
UNI 7543/2	Colori e segnali di sicurezza - Proprietà colorimetriche e fotometriche dei materiali
UNI 7543/3	Colori e segnali di sicurezza - Avvisi
UNI 7545/21	Segni grafici per segnali di pericolo - Servoscale in movimento
UNI 7670	Meccanismi per apparecchi di sollevamento - Istruzioni per il calcolo
UNI EN 81/2	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi - Ascensori idraulici
UNI ISO 4309	Funi metalliche per apparecchi di sollevamento - Criteri di verifica e sostituzione delle funi
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a i 500 V in corrente continua

4. Termini e definizioni

4.1. servoscale: Apparecchiatura che:

- comprende un mezzo di carico (che può essere costituito essenzialmente da una piattaforma per sedia a ruote o da un sedile o da una pedana per persona in piedi) opportunamente attrezzato per il trasporto di persone disabili;
- viene usata per il superamento di dislivelli quando questi costituiscono barriere architettoniche;
- serve piani definiti;
- viaggia sullo stesso percorso in ambedue i sensi di marcia;
- si sposta lungo almeno una guida che segue il percorso o di una scala a gradini o di un piano inclinato percorribile

4.2. ammortizzatore: Elemento costituente un arresto deformabile in fine corsa e che comporta un sistema di frenatura a fluido o a molla (o altro dispositivo analogo come, per esempio, tampone di gomma).

4.3. ancoraggi: Elementi ausiliari che servono a collegare la guida alla struttura fissa.

4.4. angolo di inclinazione della guida: Angolo rispetto all'orizzontale secondo il quale si muove il mezzo mobile.

- 4.5. angolo di inclinazione del mezzo di carico:** Angolo rispetto all'orizzontale secondo il quale si può disporre il pavimento del mezzo di carico.
- 4.6. area di azione del carico:** Quadrato con lato di 300 mm sul quale si considera distribuito il carico.
- 4.7. bandella:** Superficie mobile ad asse orizzontale applicata in prossimità del pavimento della piattaforma per facilitarne l'accesso ed impedire la fuoruscita della sedia a ruote da essa.
- 4.8. barra di sicurezza o bracciolo:** Organo mobile posto ad un'adeguata altezza dal piano di carico trasversalmente e parallelamente al senso di marcia con funzione di contenimento della persona trasportata.
- 4.9. coefficiente di sicurezza:** Rapporto, per il materiale scelto e in condizioni stabilite, fra la tensione ammissibile, valutata secondo UNI 7670, e la tensione massima ideale di calcolo.
- 4.10. coefficiente di sicurezza di una fune/catena e relativi attacchi:** Rapporto fra il carico di rottura della fune/catena articolata ed il carico di lavoro della stessa ottenuto dividendo il carico statico totale per il numero dei tratti portanti.
- 4.11. comando ad azionamento continuo:** Comando nel quale tutti i movimenti da esso controllati si arrestano non appena l'operatore cessa di agire sul comando stesso.
- 4.12. contatto elettrico per fune/catena allentata:** Interruttore o combinazione di interruttori installati per l'arresto del servoscala nel caso la fune o la catena di sospensione si allentino di un valore predeterminato dal costruttore.
- 4.13. dislivello:** Massima differenza di quota fra i punti raggiunti dal mezzo di carico.
- 4.14. elemento sensibile:** Dispositivo di sicurezza atto a rilevare ostacoli lungo il percorso.
- 4.15. freno:** Dispositivo atto ad assicurare l'arresto graduale del mezzo mobile al cessare della forza motrice e garantirne la posizione di fermo.
- 4.16. fune di trazione:** Fune utilizzata per il movimento del mezzo mobile lungo la guida.
- 4.17. guida:** Una o più barre di metallo opportunamente sistemate in modo da sostenere e guidare il mezzo mobile nel suo movimento durante l'effettuazione del percorso.
- 4.18. limitatore di velocità:** Dispositivo che comanda l'intervento del paracadute o del pignone di sicurezza, al disopra di una velocità di taratura definita.
- 4.19. macchinario:** Insieme dei dispositivi meccanici (riduttori, giunti, collegamenti, ecc.) situati a monte dei gruppi di sospensione e trazione.
- 4.20. mezzo di carico:** Parte del mezzo mobile dove trova sistemazione l'utente durante il moto.
- 4.21. mezzo mobile:** Intera parte mobile del servoscala.
- 4.22. paracadute:** Dispositivo atto ad arrestare e sostenere il mezzo mobile sulla guida nel caso di eccesso di velocità in discesa.
- 4.23. pavimento del mezzo di carico:** Parte superiore della piattaforma, predellino, pedana poggiapiedi (secondo il tipo di utilizzo dell'impianto).
- 4.24. pedana poggiapiedi:** Struttura orizzontale facente parte del mezzo mobile tale da permettere all'utente di restarvi in piedi.
- 4.25. percorso:** Distanza, misurata lungo la linea mediana della guida, fra i punti estremi raggiunti dal mezzo mobile.
- 4.26. piattaforma:** Struttura orizzontale facente parte del mezzo mobile, tale da permettere all'utente di restarvi sulla sedia a ruote.

- 4.27. pignone di sicurezza:** Ruota dentata o simile, sistemata in modo tale che, nel funzionamento normale, non sopporti il carico, ma sia in grado di farlo in caso di avarie di funzionamento.
- 4.28. portata nominale:** Massa, in kilogrammi, indicata sulla targa per la quale il servoscala è stato progettato e costruito e per la quale il costruttore garantisce un funzionamento normale.
- 4.29. predellino:** Struttura orizzontale facente parte del mezzo mobile tale da permettere all'utente seduto di poggiarvi i piedi.
- 4.30. protezione interbloccata:** Protezione mobile che può essere bloccata meccanicamente in posizione di sicurezza e che è dotata di un dispositivo elettrico di sicurezza di controllo dell'avvenuto bloccaggio.
- 4.31. rampa:** Struttura o elemento strutturale collegante un livello ad un altro.
- 4.32. scala:** Parte di un fabbricato che realizza un percorso in salita o in discesa, formata da una o più rampe e da uno o più pianerottoli.
- 4.33. sedile:** Elemento del mezzo mobile dotato di schienale, destinato ad accogliere l'utente seduto.
- 4.34. tensione ammissibile:** È quella definita al 5.1.1 della UNI 7670, dove per y_f si assume il valore 1,48 e per y_n il valore 1,25.
- 4.35. tensione ideale:** È quella definita al 5.1.2 della UNI 7670.
- 4.36. velocità:** Nel caso di percorsi rettilinei quella istantanea è uguale per tutti i punti del mezzo di carico; nel caso di percorsi con curva si deve fare riferimento a quella raggiunta dalla mezzeria del mezzo di carico.
- 4.37. via di corsa:** Spazio interessato dal movimento del mezzo mobile e della persona trasportata, compresi gli spazi di sicurezza.

5. Condizioni generali di impiego

La velocità di scorrimento non deve essere maggiore di 0,15 m/s, l'angolo di inclinazione della guida rispetto all'orizzontale deve essere minore di 75° e la portata non deve essere maggiore di 200 kg.

5.1. Guide ed ancoraggi

Le guide, i loro giunti e gli ancoraggi devono essere realizzati per superare le prove di cui al 11.1. Devono essere previsti dispositivi meccanici di arresto per impedire il disimpegno del mezzo mobile dalla guida, agli estremi del percorso.

Gli elementi taglienti presenti nelle zone accessibili della guida devono essere opportunamente raccordati.

5.2. Macchinario

5.2.1. Generalità

La sistemazione del macchinario, dei rispettivi elementi di comando e delle eventuali pulegge di rinvio deve permettere l'ispezione e la manutenzione agevole di tutte le parti per le quali il costruttore abbia previsto un'ispezione periodica.

Fra il freno e l'organo finale di presa non devono essere usati meccanismi che realizzino il disinnesto della trasmissione, qualora vengano azionati.

5.2.2. Sistema di frenatura

Il servoscala deve essere munito di un sistema di frenatura in grado di fermare il mezzo mobile automaticamente entro una distanza compatibile a non arrecare danno a persone o cose (vedere 6.1.8) nei seguenti casi:

- mancanza di corrente elettrica di alimentazione;
- mancanza di corrente di manovra.

Lo sbloccaggio del freno non deve essere possibile prima dell'alimentazione del motore e la sua chiusura deve essere garantita al cessare dell'alimentazione del motore.

Se è previsto un dispositivo di manovra di emergenza, l'eventuale apertura del freno deve essere effettuata esercitando un'azione permanente.

Se l'azione di frenatura viene esercitata da molle, queste devono lavorare a compressione ed essere guidate.

5.2.3. Gruppi di sospensione e trazione

Fanno parte dei gruppi di sospensione e trazione i seguenti componenti:

- funi di acciaio, tamburi e pulegge, esclusi gli argani a frizione;
- catene a rulli, rocchetti di trazione;
- ingranaggi pignone cremagliera e simili;
- gruppi di aderenza su guide.

Di ciascuno di questi componenti vengono di seguito indicate le caratteristiche ed i coefficienti di sicurezza.

5.2.3.1. Funi di acciaio, tamburi e pulegge

5.2.3.1.1. Funi di acciaio

Le funi interessate al sollevamento del mezzo mobile devono essere 2 ed indipendenti.

Il servoscala deve essere dotato di un dispositivo di sicurezza contro la caduta del mezzo mobile.

L'allentamento o la rottura di una sola fune deve provocare l'arresto del mezzo mobile tramite l'intervento di un paracadute con contemporaneo arresto del macchinario a mezzo di un dispositivo elettrico di sicurezza. Ogni attacco deve avere un coefficiente di sicurezza non minore di 10.

Gli attacchi delle funi devono disporre di dispositivi per il bilanciamento del carico quali per esempio bilancieri o molle a compressione.

Sono esclusi gli attacchi a piastra e contropiastra imbullonate e quelli ad impalmatura.

Il diametro nominale della fune non deve essere minore di 6 mm.

La fune deve essere del tipo a trefoli ed il numero dei fili deve essere non minore di 114.

La resistenza unitaria deve essere contenuta entro il valore massimo di $2\,200\text{ N/mm}^2$.

Il coefficiente di sicurezza non deve essere minore di 12 per ciascuna fune.

Le caratteristiche delle funi devono essere certificate secondo le norme vigenti.

Le estremità libere delle funi devono essere provviste di impiombatura o legatura o morsettatura allo scopo di impedire lo scioglimento dei trefoli e dei fili.

La sostituzione delle funi deve essere effettuata nel rispetto delle norme vigenti (UNI ISO 4309).

5.2.3.1.2. Tamburi e pulegge

Il tamburo e le pulegge devono essere metalliche.

Devono essere presi provvedimenti per impedire lo scarrucolamento delle funi dalle sedi di appoggio.

Le flange all'estremità del tamburo devono sporgere di almeno 2 diametri di fune oltre lo strato di fune avvolto. L'inclinazione delle funi rispetto alle gole non deve essere maggiore di $3^\circ 30'$.

Se le funi si avvolgono sul tamburo in più strati, devono essere presi accorgimenti per consentire la regolarità dell'avvolgimento e dello svolgimento. I tamburi privi di guida fune devono essere scanalati.

Le scanalature devono essere:

- ottenute a macchina;
- rifinite uniformemente con bordi arrotondati;
- di profondità non minore ad un terzo del diametro della fune, con profilo ad arco di cerchio su un angolo non minore di 120° ;
- di raggio non minore del 5% in eccesso e non maggiore del 7,5% del raggio nominale della fune;
- praticate in modo da lasciare una distanza adeguata fra le spire adiacenti stesse e anche fra qualsiasi parte di fune sovrastante il tamburo e la spira adiacente.

Quando il carrello è nel suo punto più basso, devono rimanere avvolti sul tamburo almeno 2 spire morte di fune.

Il rapporto fra il diametro primitivo del tamburo ed il diametro nominale della fune non deve essere minore di 20.

Ciò vale anche per le pulegge.

Le gole delle pulegge devono:

- essere rifinite uniformemente con bordi arrotondati;
- avere una profondità non minore di una volta e mezza il diametro nominale della fune;
- avere un profilo ad arco di cerchio su un angolo non minore di 120° ;

- avere un raggio non minore del 5% in eccesso e non maggiore del 7,5% del raggio nominale della fune;
- avere un angolo di svasatura fra i lati di circa 52°.

5.2.3.2. *Catene a rulli, rocchetti di trazione*

5.2.3.2.1. *Catene a rulli*

Le caratteristiche della catena devono essere certificate secondo le norme vigenti.

La catena deve essere calcolata con un coefficiente di sicurezza non minore di 10 se è unica, non minore di 12 per ciascuna catena se le catene sono 2 o più di 2 e indipendenti.

Nei caso di catena unica è necessaria l'applicazione di un paracadute funzionante per rottura o allentamento della catena stessa.

L'estremità di ogni catena deve essere fissata al carrello mediante attacchi. La resistenza di ciascun attacco non deve essere minore dell'80% di quella di ciascuna catena.

Le giunte non devono avere una resistenza minore di quelle della catena.

Ogni catena deve essere installata in modo da appoggiare, sostanzialmente per tutta la sua lunghezza, su un piano.

Nel caso di 2 catene indipendenti deve essere previsto l'utilizzo di un bilanciere o di adeguate molle a compressione agli attacchi allo scopo di equilibrare il carico sulle catene.

L'allentamento o la rottura anche di una sola catena deve comportare l'arresto del macchinario a mezzo di un dispositivo elettrico di sicurezza.

5.2.3.2.2. *Rocchetti di trazione*

I rocchetti di trazione devono essere di acciaio, devono avere un minimo di 16 denti e almeno 8 denti devono essere ingranati con le catene.

L'arco di contatto di una catena su un rocchetto di trazione deve essere non minore di 140°.

5.2.3.3. *Ingranaggi, pignone, cremagliera e simili*

I pignoni, le cremagliere e le trasmissioni ad assi assimilabili devono essere calcolate per il carico statico massimo di esercizio. Il coefficiente di sicurezza deve risultare non minore di 1,5.

L'accoppiamento dei pignoni con le cremagliere deve essere realizzato con guide idonee a mantenerle costantemente ingranate con un carico corrispondente alla portata applicato in qualsiasi area del mezzo di carico.

Le cremagliere devono essere saldamente collegate alle guide. Gli eventuali giunti delle cremagliere devono essere correttamente allineati per evitare ingranamenti difettosi o danni ai denti.

5.2.3.4. *Gruppi di aderenza su guide*

Il contatto del rullo sulla guida deve essere realizzato con un sistema idoneo a garantire il mantenimento dell'aderenza nelle condizioni di attrito più sfavorevoli previste dai costruttore:

- in presenza del carico corrispondente 1,5 volte la portata applicato in qualsiasi area del mezzo di carico;

- in presenza del carico doppio della portata applicato nell'area baricentrica del mezzo di carico.

La portata deve intervenire senza determinare la riduzione della pressione di contatto dovuta al precarico.

5.3. **Manovra manuale di emergenza**

La manovra manuale di emergenza è obbligatoria negli impianti in servizio pubblico destinati al trasporto di persone su carrozzina.

Negli altri casi di utilizzo, in servizio privato, devono essere date specifiche istruzioni per il recupero del trasportato. Il dispositivo per la manovra a mano, quando realizzato, deve consentire di riportare il mezzo mobile al piano mediante un azionamento manuale con volantino cieco e liscio o con qualsiasi altro dispositivo purché non costituiscano pericolo in caso di riavviamento del motore.

In nessun caso devono essere possibili condizioni che permettano la caduta libera.

Un apposito segnale, realizzato secondo le UNI 7543/1, UNI 7543/2 e UNI 7543/3, deve ricordare l'obbligo di togliere l'alimentazione elettrica prima di eseguire la manovra di emergenza.

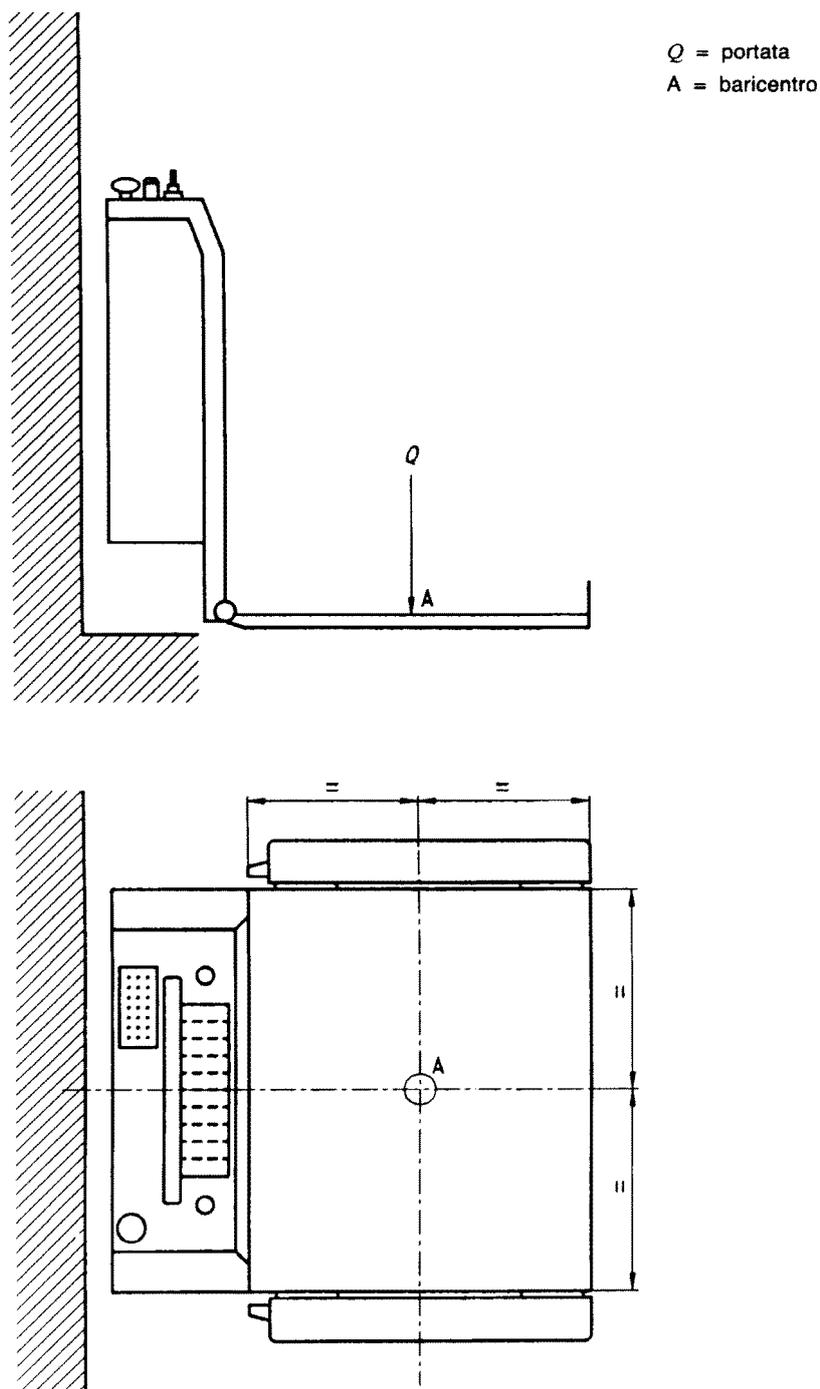
Se il volantino è amovibile, esso deve trovarsi in luogo accessibile in prossimità del macchinario.

6. **Mezzo di carico**

6.1. **Generalità**

- 6.1.1. Il mezzo di carico deve poter superare la prova di cui al 11.3.1.
- 6.1.2. Ogni impianto deve essere percorribile da un solo mezzo di carico.
- 6.1.3. La posizione di trasporto dell'utente sul mezzo di carico deve essere realizzata in modo da consentirgli una buona visibilità nel senso di marcia (sguardo nel senso di marcia, con rotazione massima del capo di 90°).
Nei casi in cui la visibilità non sia garantita, è necessaria la presenza di un accompagnatore, non a bordo, al quale viene demandata la manovra.
- 6.1.4. Le parti del mezzo di carico che portano i comandi in genere, le barre o i braccioli, le maniglie di sostegno, devono essere disposte ad una distanza di almeno 50 mm da qualsiasi parte fissa della via di corsa e della guida.
- 6.1.5. Il mezzo di carico può essere predisposto per 1 o 2 persone, la seconda in funzione di accompagnatore.
- 6.1.6. I pavimenti della piattaforma, del predellino e della pedana poggiapiedi devono presentare una superficie antiscivolo e devono essere tenuti in posizione sostanzialmente orizzontale per tutto il percorso. Si intende sostanzialmente orizzontale il pavimento la cui inclinazione può variare da + 3 a - 3° sia nel senso del moto sia in quello ad esso perpendicolare, come dalla prova di cui al 11.3.2.
- 6.1.7. Le pedane poggiapiedi, i sedili, i predellini e le piattaforme possono essere ribaltati quando non si usano. Il movimento di ribaltamento può essere motorizzato:
- se avviene sotto il controllo permanente dell'utente ed in un tempo non minore di 3 s;
oppure
- se avviene attraverso meccanismi dotati di dispositivi di sicurezza specifici e sempre in un tempo non minore di 3 s.
Nel caso di movimento non motorizzato, devono essere previsti opportuni elementi di bilanciamento o contrappesatura che garantiscano la stabilità della posizione raggiunta.
- 6.1.8. Il mezzo mobile deve essere provvisto di dispositivi per la sicurezza di chi può occupare la via di corsa. Il funzionamento di questi dispositivi di sicurezza deve provocare, a mezzo di dispositivi elettrici di sicurezza, l'arresto del macchinario nella direzione del movimento del mezzo mobile, ma deve permettere nel contempo il funzionamento in direzione opposta per consentire di rimuovere l'ostacolo.
- *Corsa verso l'alto*: l'intero bordo orizzontale del mezzo mobile rivolto verso il pianerottolo superiore deve essere equipaggiato con un dispositivo in grado di garantire l'arresto del movimento. Tale dispositivo deve avere lo spazio di estracorsa pari almeno al 15% dello spazio di arresto. La spinta esercitata dall'elemento sensore sull'ostacolo non deve essere maggiore di 120 N; lo spazio di estracorsa deve essere verificato in rettilineo ed i valori delle spinte vanno accertati in condizioni statiche.
- *Corsa verso il basso*: l'intero bordo orizzontale del mezzo mobile rivolto verso il pianerottolo inferiore deve essere equipaggiato con un dispositivo in grado di arrestare il movimento del mezzo mobile entro una distanza di 80 mm dal punto di primo contatto con l'ostacolo, misurata lungo la guida.
Le parti sottostanti del mezzo mobile devono essere protette per una fascia profonda almeno 100 mm da un dispositivo atto ad arrestare il moto entro uno spazio di 80 mm dal punto di primo contatto con l'ostacolo, misurato lungo la guida.

Possono essere omessi i dispositivi sotto quelle parti inferiori che durante il movimento verso il basso o dopo l'arresto in tal senso di marcia distano almeno 50 mm dall'ostacolo più vicino.

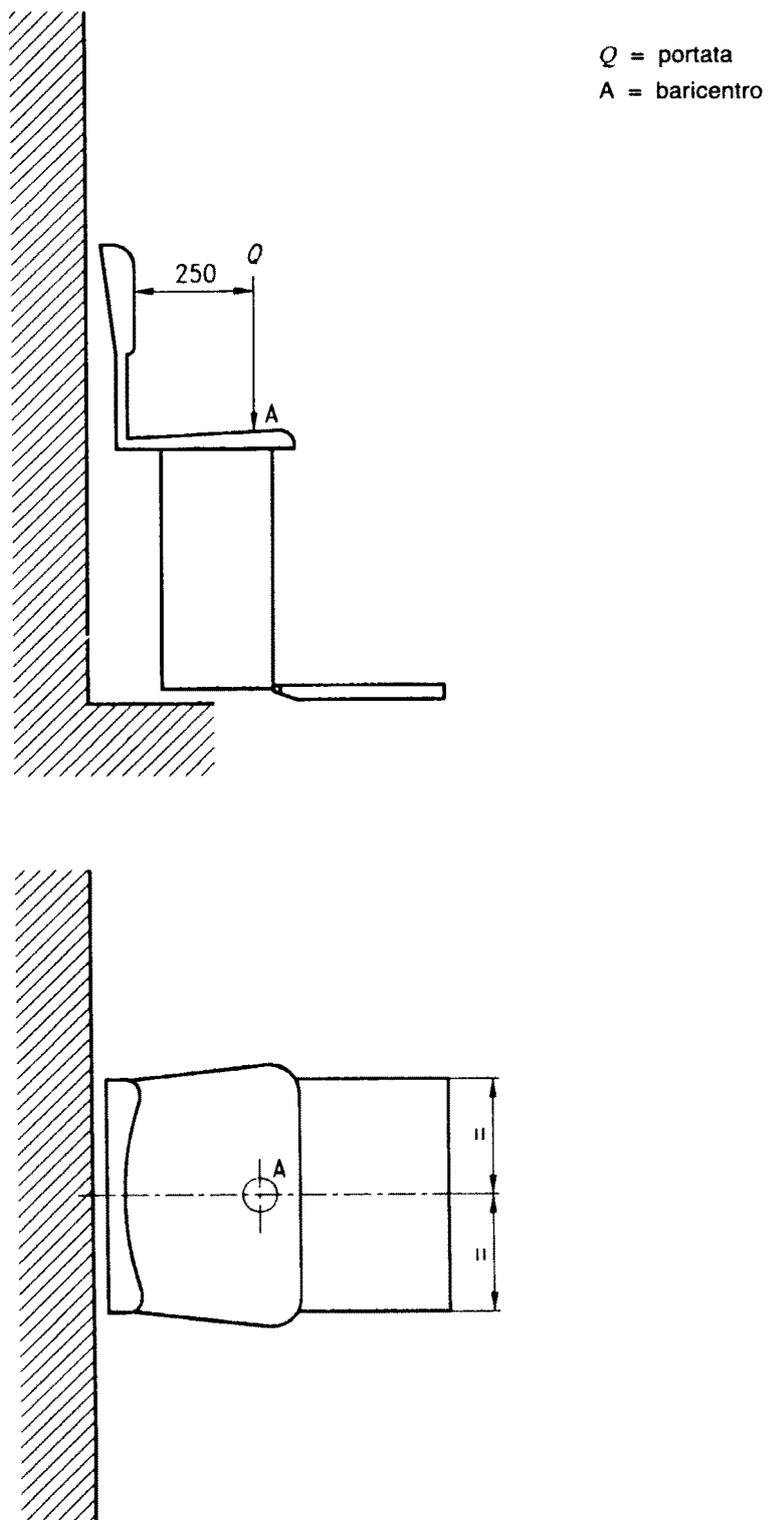


6.2. Il mezzo di carico atto a trasportare il passeggero secondo le necessità individuali può essere classificato in:

- impianto per persona seduta su carrozzina (sedia a ruote o latro) (fig. 1);
- impianto per persona seduta su sedile proprio de mezzo (fig. 2);
- impianto per persona in piedi (fig. 3);
- impianto speciale.

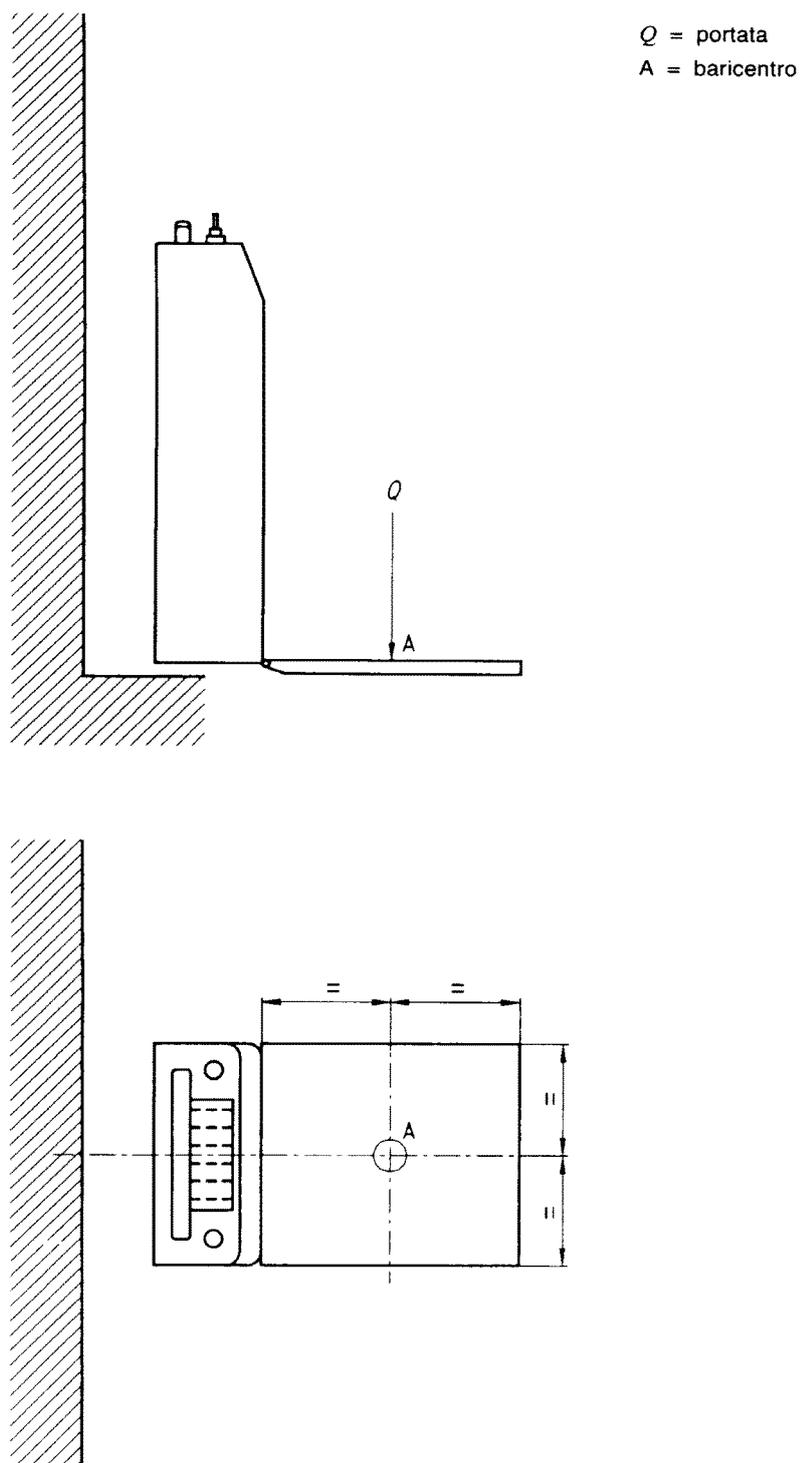
N.B. Il punto "A" è anche il punto di riferimento per il calcolo della velocità

Fig. 1 – Determinazione grafica del punto A di applicazione della portata Q per servoscala per persona su carrozzina



N.B. Il punto "A" è anche il punto di riferimento per il calcolo della velocità

Fig. 2 – Determinazione grafica del punto A di applicazione della portata Q per servoscala per persona seduta



N.B. Il punto "A" è anche il punto di riferimento per il calcolo della velocità

Fig. 3 – Determinazione grafica del punto A di applicazione della portata Q per servoscala per persona in piedi

6.2.1. Impianto per persona seduta su carrozzina

6.2.1.1. Il mezzo di carico è formato essenzialmente da:

- piattaforma;
- comandi;

- protezioni per l'utente.

6.2.1.1.1. Il pavimento della piattaforma deve avere un'area sufficiente a permettere il pieno appoggio e sostegno di una carrozzina. Quindi per l'installazione ad uso privato, di volta in volta, le dimensioni potranno essere adeguate alle esigenze specifiche. Per impianti installati in edifici pubblici invece le dimensioni non devono essere minori di 750 mm x 650 mm, in presenza di un accompagnatore non minori di 1.200 mm x 650 mm.

In ogni caso la massima superficie prevista deve essere di 1,2 m².

6.2.1.1.2. I comandi devono essere posizionati ad un'altezza rispetto al pavimento della piattaforma compresa fra 700 e 1.100 mm.

6.2.1.1.3. Le protezioni devono essere formate da dispositivi atti ad assicurare una corretta posizione della sedia a ruote sul pavimento. In particolare, i lati che servono come ingressi devono essere dotati di bandelle larghe quanto gli accessi (fig. 4); quella verso il basso deve poter rotare fino ad un minimo di 45° sull'orizzontale per raggiungere la posizione di sicurezza e, in questa, il filo superiore della bandella deve essere ad un'altezza, misurata in verticale, di almeno 80 mm sul pavimento.

Può fare eccezione la parte superiore centrale, per una larghezza massima di 450 mm, per evitare interferenze con i piedi ed i relativi supporti, che comunque deve avere un'altezza non minore di 50 mm. Quella verso l'alto deve avere il filo superiore ad un'altezza misurata in verticale non minore di 50 mm rispetto al pavimento.

Oltre alle bandelle è richiesta almeno una barra di sicurezza (fig. 4) posta verso il basso ad un'altezza compresa fra 700 e 1 000 mm rispetto al pavimento della piattaforma. Essa deve proteggere almeno il 70% della larghezza della piattaforma. Essa deve avere conformazione ad L con rapporto fra i lati di 1:2; il lato lungo deve interessare almeno il 70% della larghezza della piattaforma. La posizione attiva deve consentire la manovra e la barra deve risultare bloccata meccanicamente una volta che la piattaforma abbia lasciato le posizioni limite inferiore e superiore. Qualora sia prevista la presenza dell'accompagnatore a bordo, deve essere applicata anche una barra posta verso il lato alto.

Le bandelle e la barra in posizione di sicurezza devono possedere una resistenza meccanica tale che, durante l'applicazione di una forza di 300 N, perpendicolare alle loro superfici, diretta verso il basso o l'esterno, distribuita uniformemente su una superficie di 0,500 m² di forma quadrata o rotonda, applicata in qualsiasi posizione, esse:

- resistano senza presentare deformazione permanente;
 - resistano senza presentare deformazione elastica maggiore di 50 mm per le barre e di 25 mm per le bandelle;
 - assicurino in seguito la loro funzionalità.
- Il movimento delle bandelle può essere realizzato:
- manualmente;
 - automaticamente dal movimento del mezzo mobile;
 - da un apposito dispositivo.

Il completamento del movimento in posizione di sicurezza delle bandelle deve avvenire entro i primi 200 mm di percorso misurati lungo la guida a partire dalle posizioni di imbarco e di sbarco, condizionando ciò il funzionamento dell'apparecchio attraverso il controllo di posizione a mezzo di un dispositivo elettrico di sicurezza. In ogni caso il rilascio dalla posizione di sicurezza deve essere possibile solo alle fermate ai piani. La bandella rivolta verso il basso deve comunque essere rilasciabile solo alla fermata inferiore.

Se uno dei due lati perpendicolari a quello della guida non viene usato come accesso, deve essere previsto un fermapiEDE fisso alto almeno 80 mm sul pavimento. Esso può essere inclinato da 45 a 90° rispetto all'orizzontale e può avere la parte superiore centrale scaricata come le bandelle.

Sul lato parallelo a quello della guida deve essere previsto un fermapiEDE fisso alto almeno 20 mm sul pavimento.

Il movimento della barra può essere realizzato:

- manualmente;
- automaticamente dal movimento del mezzo mobile;
- da un apposito dispositivo.

La posizione di sicurezza della barra deve essere raggiunta prima dell'inizio del movimento, condizionando ciò il funzionamento dell'apparecchio attraverso il controllo di posizione a mezzo di un dispositivo elettrico di sicurezza. il movimento di ribaltamento può essere motorizzato solo se avviene in un tempo non minore di 3 s.

Ad altezza compresa fra 700 e 1.100 mm deve essere prevista una maniglia fissa di sostegno.

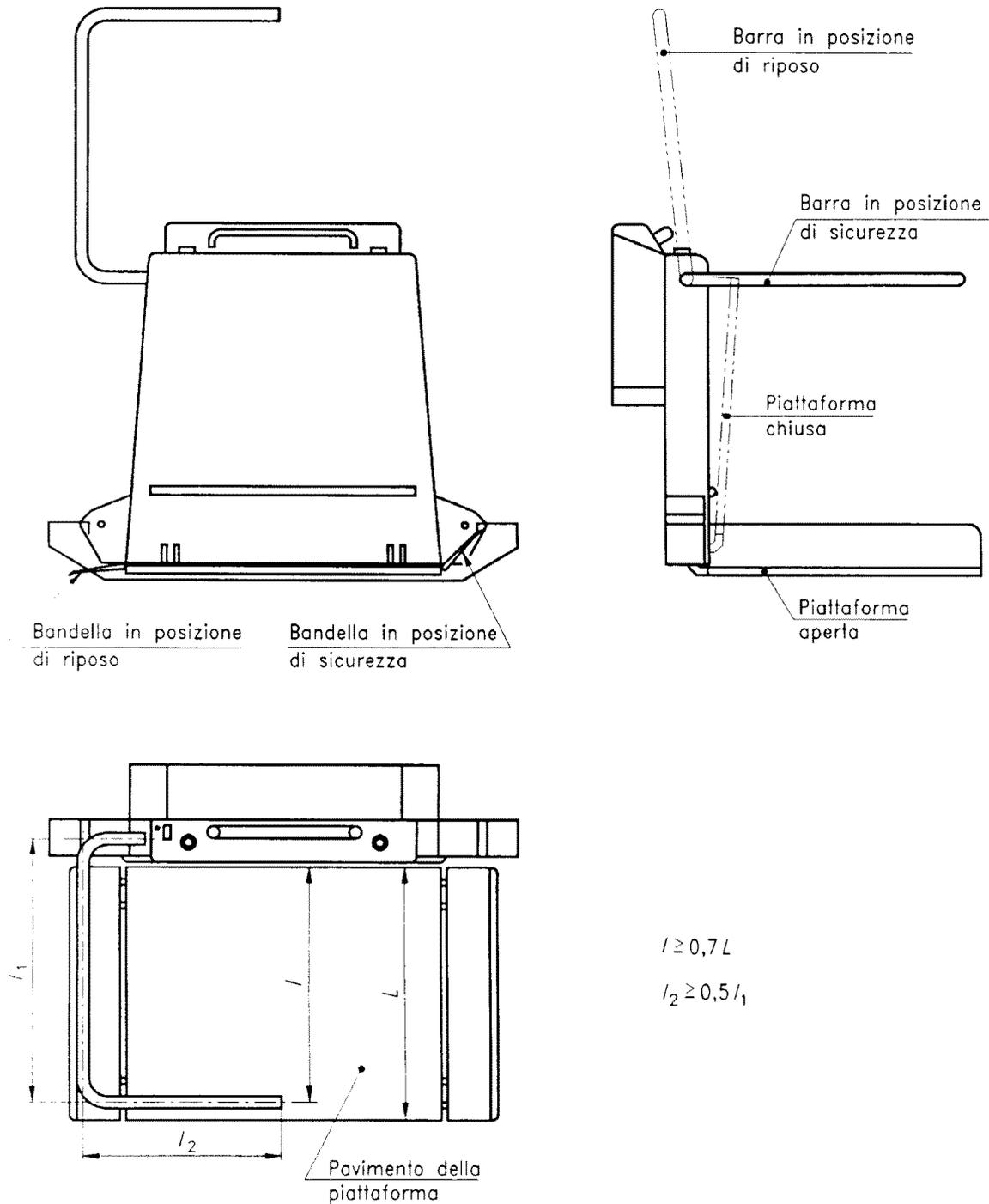


Fig. 4 — Mezzo di carico del servoscala per persona su carrozzina

6.2.1.2. La portata minima deve essere di 130 kg; se è previsto un accompagnatore a bordo essa deve essere di 180 kg.

6.2.1.3. Per superare al piano inferiore l'eventuale gradino fra il pavimento del mezzo di carico e il piano stesso (o al piano superiore ogni discontinuità o gradino che ostacoli il movimento delle ruote), occorrono degli elementi a rampa. L'inclinazione non deve superare 1/3 per dislivelli maggiori di 75 mm e 1/2 per dislivelli minori.

Lo scalino dovuto allo spessore della rampa non deve essere maggiore di 20 mm.

Le bandelle possono fungere da rampa.

6.2.2. Impianto per persona seduta su sedile proprio del mezzo

6.2.2.1. Il mezzo di carico è formato essenzialmente da:

- sedile e predellino;
- comandi;
- protezioni per l'utente.

6.2.2.1.1. Il pavimento del predellino deve avere un'area sufficiente a permettere l'appoggio dei piedi, in ogni caso non minore di 300 mm x 200 mm e con una sporgenza dallo schienale di almeno 500 mm.

Il sedile deve avere una larghezza minima di 400 mm ed una sporgenza minima di 300 mm dallo schienale. La sua altezza rispetto al pavimento del predellino deve essere compresa fra 400 e 500 mm.

Il bordo superiore dello schienale deve sporgere sopra il piano del sedile per almeno 300 mm.

I sedili scorrevoli o girevoli devono essere bloccati durante il movimento del mezzo; la posizione attiva del blocco deve condizionare il funzionamento dell'apparecchio attraverso il controllo di posizione a mezzo di un dispositivo elettrico di sicurezza.

Nota - Per assicurare un accesso facile e sicuro la sedia può fare movimenti adatti, per esempio traslazione o rotazione.

6.2.2.1.2. I comandi devono essere posti in una posizione ergonomicamente corretta (per esempio sul bracciolo).

6.2.2.1.3. Le protezioni devono essere formate da dispositivi atti a garantire la sicurezza dell'utente durante la traslazione. In particolare almeno un bracciolo deve essere previsto dal lato del sedile che guarda verso il basso (fig. 5). La sua altezza rispetto alla superficie superiore del sedile deve essere di almeno 150 mm, la sua sporgenza rispetto allo schienale deve essere minimo di 300 mm.

La posizione di sicurezza del bracciolo deve essere raggiunta prima dell'inizio del movimento, condizionando ciò il funzionamento dell'apparecchio.

Se il bracciolo non contiene comandi, la sua posizione deve essere controllata da un contatto elettrico di sicurezza o da un collegamento meccanico con il sedile.

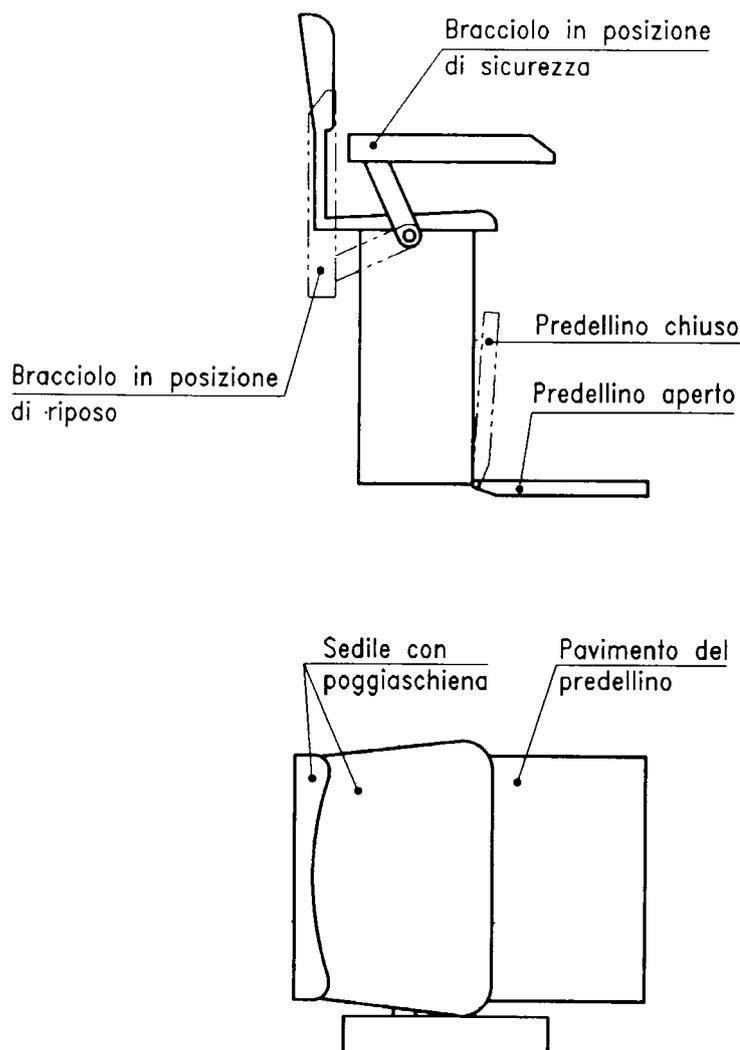


Fig. 5 — Mezzo di carico del servoscala per persona seduta

6.2.2.2. La portata minima deve essere di 100 kg; se è previsto un accompagnatore a bordo essa deve essere di 160 kg.

6.2.3 Impianto per persona in piedi

6.2.3.1. Il mezzo di carico è formato essenzialmente da:

- pedana poggipiedi;
- comandi;
- protezioni per l'utente.

6.2.3.1.1. Il pavimento della pedana poggipiedi deve avere un'area sufficiente o permettere l'appoggio dei piedi ed in ogni caso non minore di 300 mm x 300 mm.

6.2.3.1.2. I comandi devono essere posizionati ad un'altezza rispetto al pavimento della pedana poggipiedi compresa 700 e 1.100 mm.

6.2.3.1.3. Le protezioni devono essere formate da dispositivi atti a garantire la sicurezza dell'utente durante la traslazione. In particolare almeno un bracciolo deve essere previsto dal lato che guarda verso il basso (fig. 6) la cui posizione deve essere controllata da un dispositivo elettrico di sicurezza. La sua altezza rispetto al pavimento deve essere compresa fra 900 e i 000 mm.

Esso deve proteggere almeno il 90% della larghezza della pedana poggiapiedi.
Ad un'altezza compresa fra 900 e i 100 mm rispetto al pavimento deve essere prevista una maniglia fissa di sostegno.

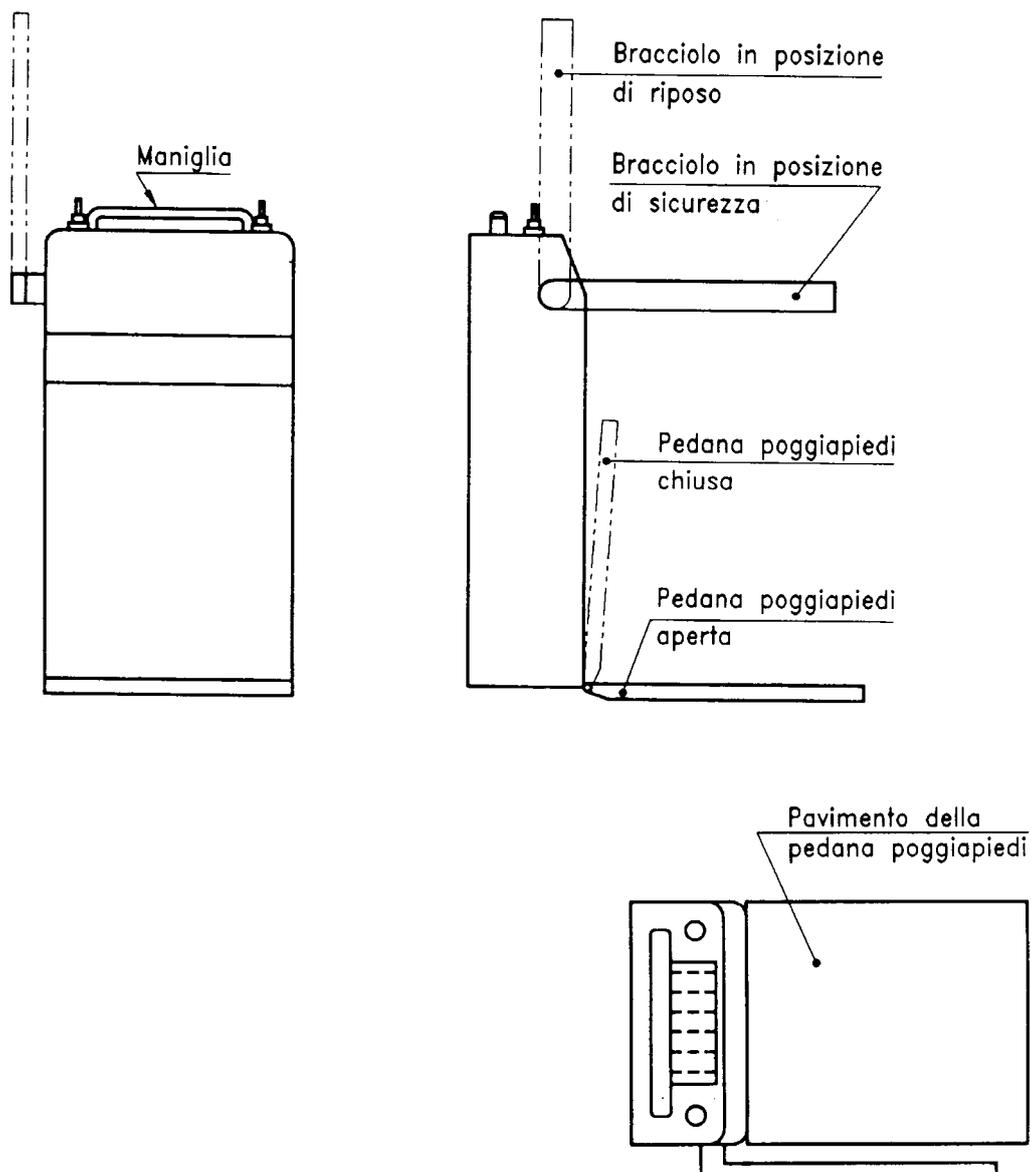


Fig. 6 — Mezzo di carico del servoscala per persona in piedi

6.2.3.2. La portata minima deve essere di 100 Kg; se è previsto un accompagnatore a bordo essa deve essere di 160 kg.

6.2.4. Impianto speciale

Se sono necessari adattamenti o combinazioni particolari di uno qualsiasi degli impianti precedenti per far fronte alle circostanze individuali dell'utente, le caratteristiche costruttive devono tener conto di quelle indicate per i casi tipici sopra riportati.

7. Paracadute e pignone di sicurezza

7.1. Disposizioni generali

Il mezzo mobile deve essere provvisto di un paracadute, o di un pignone di sicurezza, che intervenga solo nel senso della discesa, capace di arrestare con carico uguale alla portata, alla velocità di intervento del limitatore di velocità anche in caso di rottura degli organi in sospensione, bloccandolo sulla/e guida/e e di mantenerlo in tale posizione. L'effetto del paracadute deve essere progressivo, l'intervento del pignone di sicurezza deve realizzarsi con effetto ammortizzante.

7.2. Sistemi di comando

Il paracadute, o il pignone di sicurezza, deve essere comandato da un proprio imitatore di velocità. L'intervento del paracadute, o del pignone di sicurezza, mediante dispositivi elettrici, idraulici o pneumatici, è vietato.

7.3. Decelerazione

La componente orizzontale della decelerazione media, in caso di intervento del paracadute a freno aperto con carico sul mezzo mobile uguale alla portata, deve essere non maggiore di $2,4 \text{ m/s}^2$.

7.4. Sblocco

Lo sblocco del paracadute deve potersi effettuare solo da persona competente spostando il mezzo mobile verso l'alto. Dopo lo sblocco, sia il paracadute sia il pignone di sicurezza devono essere in grado di funzionare di nuovo normalmente.

7.5. Condizioni di realizzazione

È vietato usare le ganasce del paracadute come pattini di guida.
Deve essere possibile sigillare i componenti regolabili del paracadute o del pignone di sicurezza.

7.6. Inclinazione del pavimento in caso di presa del paracadute

In caso di presa del paracadute, con il carico (se esistente) uniformemente distribuito, l'inclinazione del pavimento del mezzo mobile verso il basso non deve essere maggiore di quello indicato in 11.3.2 b).

7.7. Controllo elettrico

Il caso di intervento del paracadute, o del pignone di sicurezza, un dispositivo applicato sul mezzo mobile deve comandare l'arresto del macchinario al più tardi nell'istante di presa del paracadute o del pignone di sicurezza. Tale dispositivo deve essere un dispositivo elettrico di sicurezza.

7.8. Limitatore di velocità

7.8.1. Scelta della velocità di intervento

In caso di limitatore di velocità azionante il paracadute a mezzo fune, la forza di trazione provocata dal limitatore di velocità all'atto del suo intervento sulla fune del limitatore stesso non deve essere minore del doppio della forza necessaria per far intervenire il paracadute.

L'intervento del limitatore di velocità che aziona il paracadute, o il pignone di sicurezza, deve avvenire prima che la velocità del mezzo mobile raggiunga una velocità pari a 0,40 m/s.

7.8.2. Tempo di intervento

Il tempo di intervento del limitatore di velocità prima dell'azionamento deve essere sufficientemente limitato in modo che non si possa raggiungere una velocità pericolosa prima del momento della presa del paracadute.

7.8.3. Accessibilità

Il limitatore di velocità deve essere accessibile in ogni condizione.

Durante l'ispezione o durante le prove deve essere possibile provocare la presa del paracadute, o del pignone di sicurezza, provocando l'intervento del limitatore con un mezzo qualunque.

I dispositivi di regolazione del limitatore di velocità devono essere piombati dopo aver fissato la velocità di intervento.

7.8.4. Controllo elettrico

La rottura o l'allentamento della fune del limitatore di velocità, qualora si tratti di limitatore mosso da fune, deve provocare l'arresto del macchinario mediante un dispositivo elettrico di sicurezza.

8. Comandi

- 8.1.** I movimenti del servoscala possono essere attuati:
- con comandi a bordo in posizione fissa;
 - con pulsantiera pensile collegata con il mezzo mobile con cavo lungo non più di 2 m;
 - con comandi fissi di piano;
 - con comandi portatili a distanza senza collegamento materiale.
- 8.2.** Tutti i comandi che azionano i movimenti devono essere del tipo ad azionamento continuo.
- 8.3.** Deve essere possibile impedire l'uso dell'impianto a persone non autorizzate condizionando i comandi con un interruttore a chiave o sistema equivalente.
- 8.4.** Tutti i posti di comando devono essere muniti di un dispositivo bistabile per poter interrompere il circuito che alimenta i comandi ad azionamento continuo in caso di avaria dei comandi stessi.
- 8.5.** I comandi devono essere protetti contro l'azionamento accidentale. Questa protezione può essere costituita da una barriera meccanica o da un consenso elettrico alla realizzazione dei comandi. Tale consenso può essere dato da un impulso e la sua validità permane per 10 s durante i quali può essere azionato il comando. Il moto può essere ripreso entro 10 s senza consenso. In alternativa, la protezione contro l'azionamento accidentale si può realizzare ritardando la messa in moto per almeno 3 s dopo l'azionamento continuo del comando, fermo restando quanto specificato in 8.2.
- 8.6.** Sui comandi o in prossimità degli stessi deve essere riportata in modo indelebile una scritta in lingua italiana o un segno grafico indicante la manovra a cui sono destinati.
- 8.7.** Dai punti in cui si effettua la manovra si deve avere sufficiente visibilità del mezzo mobile e del tratto della via di corsa interessato al movimento salvo quando il mezzo di carico e le barre possono muoversi solo in posizione ripiegata e risulti ugualmente protetto come stabilito al 6.1.8.
- 8.8.** Nel caso di azionamento tramite comandi portatili, il funzionamento deve essere possibile solo con il mezzo di carico e le barre ripiegate e quando risulti ugualmente protetto come stabilito al 6.1.8.

9. Dispositivi di estracorsa e per urto del mezzo, sistema di frenatura ed arresto del macchinario, installazione elettrica e protezione contro i guasti

9.1. Dispositivi di estracorsa di sicurezza

- 9.1.1.** Devono essere installati dispositivi di estracorsa di sicurezza. I dispositivi di estracorsa devono essere posizionati per intervenire il più vicino possibile ai piani estremi di arresto. Essi devono agire prima che il mezzo mobile venga in contatto con gli ammortizzatori disposti all'estremità della via di corsa. L'azione dei dispositivi di estracorsa deve permanere finché gli ammortizzatori sono compressi.
- 9.1.2.** Il comando dei dispositivi di estracorsa deve essere assicurato da un organo collegato al movimento del macchinario o del mezzo mobile.
- 9.1.3.** I dispositivi di estracorsa devono:
- interrompere direttamente e, se necessario, mediante separazione meccanica i circuiti che alimentano il motore ed il freno. Devono essere presi provvedimenti affinché il motore non possa alimentare il solenoide del freno; oppure
 - aprire, mediante un dispositivo elettrico di sicurezza (9.6.1.2), il circuito che alimenta direttamente le bobine di due contattori i cui contatti sono disposti in serie sui circuiti che alimentano il motore e il freno. Ognuno di questi contattori deve essere in grado di interrompere sotto carico il circuito di alimentazione. Dopo il funzionamento di un dispositivo di estracorsa, la rimessa in servizio del servoscala non deve potersi effettuare che con l'intervento di una persona competente.

9.2. Sistema di frenatura

9.2.1. Disposizioni generali

9.2.1.1. Il servoscala deve essere munito di un sistema di frenatura che agisca automaticamente:

- a) in caso di mancanza di corrente elettrica di alimentazione;
- b) in caso di mancanza di corrente di manovra.

9.2.1.2. Il sistema di frenatura deve avere obbligatoriamente un freno elettromeccanico (che agisca per frizione).

9.2.2. Freno elettromeccanico

9.2.2.1. Questo freno deve essere capace di arrestare da solo il macchinario con il mezzo mobile alla velocità nominale e con la portata aumentata del 25%.

In queste condizioni la decelerazione del mezzo mobile non deve essere maggiore di quella che si ha per intervento del paracadute o del pignone di sicurezza.

Tutti gli elementi meccanici del freno che contribuiscono ad esercitare l'azione frenante sul tamburo o sul disco devono essere installati in due esemplari e devono essere di dimensioni tali che, qualora uno di detti elementi non agisca sul tamburo o sul disco del freno, continui ad essere esercitata un'azione frenante sufficiente a rallentare la corsa del mezzo mobile con carico uguale alla portata.

9.2.2.2. L'organo sul quale agisce il freno deve essere collegato meccanicamente all'organo motore di trazione (tamburo, pignone o rullo di aderenza).

9.2.2.3. L'apertura del freno, in funzionamento normale, deve essere assicurata dall'azione permanente di una corrente elettrica.

9.2.2.3.1. L'interruzione di questa corrente deve essere effettuata con l'aiuto di almeno due dispositivi elettrici indipendenti, comuni o non a quelli che provocano l'interruzione della corrente di alimentazione del macchinario.

Se al momento dell'arresto del servoscala uno dei contattori non ha aperto i contatti principali, una successiva partenza deve essere impedita, al più tardi alla successiva inversione del senso di marcia.

9.2.2.3.2. Quando il motore del servoscala può funzionare come generatore, deve essere impossibile che il circuito elettrico del freno venga alimentato dal motore di sollevamento.

9.2.2.3.3. La frenatura deve avvenire senza ritardo ausiliario, al momento dell'apertura del circuito elettrico del freno (l'impiego di un diodo o di un condensatore collegato direttamente ai morsetti della bobina del freno non è considerato come temporizzatore ausiliario).

9.2.2.4. Il freno delle macchine provviste di un dispositivo di manovra di emergenza ad azione manuale (5.3) deve poter essere aperto a mano e deve essere mantenuto aperto esercitando uno sforzo continuo.

9.2.2.5. La pressione di frenatura deve essere esercitata da molle di compressione guidate o da pesi.

9.2.2.6. La frenatura deve effettuarsi con l'applicazione sul tamburo o disco del freno di almeno 2 ganasce, ceppi o pattini.

9.2.2.7. È vietato l'impiego di freni a nastro.

9.2.2.8. Le guarnizioni dei freni devono essere incombustibili.

9.2.2.9. L'elemento meccanico del freno che esercita l'azione frenante sul tamburo o sul disco può non essere raddoppiato quando il macchinario, con freno aperto, è in grado di fermare e mantenere fermo il mezzo mobile sulla massima pendenza e con carico nominale incrementato del 25%.

9.3. Arresto e controllo di arresto del macchinario

L'arresto del macchinario per l'intervento di un dispositivo elettrico di sicurezza deve essere provocato come qui sotto indicato.

L'alimentazione del motore deve essere interrotta da due contattori indipendenti, i cui contatti sono in serie nel circuito di alimentazione.

Se, durante l'arresto del servoscala, uno dei contattori non ha aperto i contatti principali, una nuova partenza deve essere impedita, al più tardi al successivo cambiamento del senso di marcia.

9.4. Protezione dei macchinari

Efficaci protezioni devono essere previste per le parti rotanti accessibili che possono essere pericolose e, in particolare:

- a) chiavette e bulloni negli alberi;
- b) nastri, catene, cinghie;
- c) ingranaggi, pignoni;
- d) alberi di motori a sbalzo;
- e) limitatori di velocità tipo Watt.

9.5. Installazione e apparecchiature elettriche

9.5.1. Disposizioni generali

9.5.1.1. Limiti di applicazione

Le prescrizioni della presente norma relative all'installazione ed agli elementi costitutivi dell'apparecchiatura elettrica si applicano all'interruttore generale del circuito forza motrice e a quanto è a valle di esso.

9.5.1.1.1. Il servoscala deve essere considerato come un tutto unico, allo stesso modo di una macchina che ha l'apparecchiatura incorporata.

9.5.1.1.2. Le prescrizioni della presente norma per quanto è a valle dell'interruttore generale sono basate, per quanto possibile, tenendo conto delle esigenze proprie dei servoscala, su norme esistenti:

- a livello internazionale: IEC;
- a livello europeo: CENELEC.

Tutte le volte che si fa rinvio ad una di queste norme, sono forniti i riferimenti precisi, insieme ai limiti entro i quali ci si richiama. Per quello che non è stato precisato, i materiali elettrici impiegati devono rispondere ai criteri della buona tecnica in materia di sicurezza.

9.5.1.2. La resistenza di isolamento tra conduttori e tra conduttori e terra deve essere maggiore di 1000 Ω/V con un minimo di¹:

- 500 000 Ω , per i circuiti di forza motrice e i circuiti dei dispositivi elettrici di sicurezza;
- 250 000 Ω , per gli altri circuiti (comando, illuminazione, segnali, ecc.).

9.5.1.3. Il valore medio per corrente continua o il valore efficace per corrente alternata della tensione tra conduttori oppure tra conduttori e terra non deve essere maggiore di 250 V per i circuiti di comando e di sicurezza.

9.5.1.4. I conduttori di neutro e i conduttori di protezione devono essere sempre distinti.

9.5.2. Contattori e componenti dei circuiti di sicurezza

9.5.2.1. Contattori

9.5.2.1.1. I contattori principali, cioè quelli necessari all'arresto del macchinario secondo 9.3, devono appartenere alle seguenti categorie, come definite in CENELEC HD 419 (IEC 158-1, mod.):

- a) AC-3, se si tratta di contattori per motori alimentati in corrente alternata;
- b) DC-2, se si tratta di contattori di potenza per corrente continua.

Questi contattori inoltre devono permettere di effettuare il 10% di manovra ad impulsi.

9.5.2.1.2. Per i contattori principali si può ritenere, nell'applicazione delle misure prese per soddisfare il 9.6.1.1.1 che:

- a) se uno dei contatti di riposo (normalmente chiusi) è chiuso, tutti i contatti di lavoro siano aperti;
- b) se uno dei contatti di lavoro (normalmente aperti) è chiuso, tutti i contatti di riposo siano aperti.

9.5.2.2. Componenti dei circuiti di sicurezza

9.5.2.2.1. Quando si impiegano contattori delle categorie AC-11 o DC-11, come definite in CENELEC HD 420 (IEC 337-1 mod.), come relè in un circuito di sicurezza, si applicano ugualmente le ipotesi di cui in 9.5.2.1.2.

¹ Questi valori sono provvisori e saranno uniformati a quelli che saranno adottati dal Comitato 64 del CENELEC

9.5.2.2.2. Se i relè impiegati sono tali che i contatti di riposo e di lavoro non sono chiusi contemporaneamente per nessuna posizione dell'armatura, si può non considerare la possibilità dell'attrazione parziale dell'armatura mobile [9.6.1.1.1 f)].

9.5.2.2.3. Se alcune apparecchiature sono inserite a valle dei circuiti elettrici di sicurezza, esse devono rispondere alle prescrizioni di cui in 9.6.1.2.2.3 per quanto riguarda le linee di fuga e le distanze in aria (non le distanze di apertura). Questa prescrizione non si applica alle apparecchiature considerate in 9.5.2.1.1 e 9.5.2.1.2 che rispondono alle prescrizioni CENELEC HD 419 (IEC 158-1 mod.) e CENELEC HD 420 (IEC 337-1 mod.).

9.5.3. Protezione dei motori

9.5.3.1. I motori collegati direttamente alla rete devono essere protetti contro i cortocircuiti.

9.5.3.2. I motori collegati direttamente alla rete devono essere protetti contro i sovraccarichi mediante dispositivi di interruzione automatica a riarmo manuale (ad eccezione dei dispositivi di cui al 9.5.3.3) che devono interrompere su tutti i conduttori attivi l'alimentazione del motore.

9.5.3.3. Se il rilevamento dei sovraccarichi viene effettuato in funzione dell'aumento della temperatura dell'avvolgimento del motore, il dispositivo di interruzione può essere chiuso automaticamente dopo un sufficiente raffreddamento.

9.5.4. Interruttori generali

9.5.4.1. Ciascun servoscala deve avere un interruttore generale atto ad interrompere, su tutti i conduttori attivi, l'alimentazione del servoscala. Questo interruttore deve essere dimensionato per la maggior intensità di corrente prevista nel funzionamento normale del servoscala.

9.5.4.2. L'interruttore generale deve avere posizioni stabili di chiusura e apertura.
L'organo di comando dell'interruttore generale deve essere rapidamente e facilmente accessibile.

9.5.5. Conduzioni elettriche

I conduttori ed i cavi devono rispettare i criteri fissati nella CEI 64-8 ed altre norme CEI applicabili.

9.5.5.1. Installazione

9.5.5.1.1. Quando, dopo l'apertura dell'interruttore generale di un servoscala, alcuni morsetti di collegamento restano sotto tensione, essi devono essere nettamente separati dai morsetti che non sono più in tensione e, se la tensione è maggiore di 50 V, devono essere adeguatamente contrassegnati.

9.5.5.1.2. I morsetti di collegamento, la cui connessione fortuita può dare luogo ad un funzionamento pericoloso del servoscala, devono essere nettamente separati, salvo il caso che la loro costituzione impedisca questo rischio.

9.5.5.1.3. Se uno stesso tubo o cavo contiene conduttori collegati a circuiti con tensione diversa, tutti i conduttori o cavi devono avere l'isolamento corrispondente alla tensione più elevata.

9.5.5.2. Connettori

Gli apparecchi e i dispositivi collegabili posti sui circuiti dei dispositivi di sicurezza devono essere progettati e realizzati in modo che, se il loro disinserimento non richiede un utensile, sia impossibile inserire la spina in posizione errata.

9.6. Protezione contro i guasti elettrici, comandi e precedenze

9.6.1. Protezione contro i guasti elettrici

9.6.1.1. Disposizioni generali

Uno dei guasti nell'impianto elettrico di un servoscala indicati in 9.6.1.1.1 non deve, da solo, dare luogo ad un funzionamento pericoloso del servoscala.

9.6.1.1.1. Guasti previsti:

- a) mancanza di tensione;
- b) diminuzione della tensione;
- c) interruzione nella continuità di un conduttore;
- d) difetto di isolamento verso massa oppure terra;
- e) corto circuito o interruzione di un componente elettrico quale resistenza, condensatore, transistor, lampada;
- f) mancata attrazione o attrazione incompleta dell'armatura mobile di un contattore o di un relè;
- g) mancata caduta dell'armatura mobile o di un contattore o di un relè;
- h) mancata apertura di un contatto;
- i) mancata chiusura di un contatto;
- j) inversione di fase.

9.6.1.1.2. L'ipotesi della mancata apertura di un contatto può non essere prevista se si tratta di contatti di sicurezza rispondenti alle prescrizioni di cui in 9.6.1.2.2.

9.6.1.1.3. Una massa oppure una messa a terra accidentale in un circuito in cui esiste un dispositivo elettrico di sicurezza deve:

- a) determinare immediatamente l'arresto del macchinario; oppure
- b) impedire l'avvio del macchinario dopo il primo arresto normale.

La rimessa in funzione deve essere possibile soltanto se effettuata da persona competente.

9.6.1.2. Dispositivi elettrici di sicurezza

9.6.1.2.1. Disposizioni generali

9.6.1.2.1.1. Dopo l'intervento di uno dei dispositivi elettrici di sicurezza deve essere impedito l'avviamento del macchinario oppure deve essere determinato immediatamente il suo arresto, come definito in 9.6.1.2.4.

I dispositivi elettrici di sicurezza devono essere costituiti:

- a) da uno o più contatti di sicurezza rispondenti al 9.6.1.2.2, che interrompono direttamente l'alimentazione dei contattori previsti in 9.3;

oppure

- b) da circuiti di sicurezza rispondenti al 9.6.1.2.3 che comportano:

- 1) uno o più contatti di sicurezza rispondenti al 9.6.1.2.2 che non interrompono direttamente l'alimentazione dei contattori previsti in 9.3, oppure
- 2) contatti che non rispondono alle prescrizioni del 9.6.1.2.2.

9.6.1.2.1.2. Salvo eccezioni previste nella presente norma nessun apparecchio elettrico deve essere collegato in parallelo ad un dispositivo elettrico di sicurezza.

9.6.1.2.1.3. I disturbi per induzione o capacità propri od esterni non devono dare luogo al mancato intervento dei dispositivi elettrici di sicurezza.

9.6.1.2.1.4. Un segnale in uscita che deriva da un dispositivo elettrico di sicurezza non deve essere modificato da un segnale parassita che derivi da un altro dispositivo elettrico collegato a valle, in modo che ne risulti una condizione di pericolo.

9.6.1.2.1.5. Nei circuiti di sicurezza aventi due o più canali paralleli, tutte le informazioni, ad eccezione di quelle necessarie per il controllo di parità, devono essere prelevate su uno stesso canale.

9.6.1.2.1.6. I circuiti provvisti di registrazione od temporizzazione non devono, anche in caso di guasto, impedire o ritardare sensibilmente l'arresto del macchinario quando interviene un dispositivo elettrico di sicurezza.

9.6.1.2.1.7. La costruzione e l'inserimento dei dispositivi interni di alimentazione di corrente devono evitare la comparsa di segnali falsi alle uscite dei dispositivi elettrici di sicurezza dovuti agli effetti delle commutazioni.

In particolare le punte di tensione, dovute al normale funzionamento del servoscala o delle altre apparecchiature collegate alla rete, non devono dare luogo a disturbi inammissibili nei componenti elettronici (immunità ai rumori).

9.6.1.2.2. Contatti di sicurezza

9.6.1.2.2.1. Il funzionamento di un contatto di sicurezza deve avvenire mediante separazione a distacco obbligato degli organi di interruzione. Tale separazione deve verificarsi anche se i contatti si sono saldati.

La manovra di apertura a distacco obbligato è ottenuta quando tutti gli elementi dei contatti di apertura sono portati alla loro posizione di apertura e quando per una parte essenziale della corsa non vi è nessun collegamento deformabile (per esempio, molle) tra i contatti mobili ed il punto dell'organo di comando cui si applica lo sforzo di comando.

La progettazione deve essere tale che i rischi di corto circuito derivanti dal guasto di un componente siano ridotti al minimo.

9.6.1.2.2.2. I contatti di sicurezza devono essere previsti per una tensione nominale di isolamento di 250 V se gli involucri assicurano un grado di protezione di almeno IP4X, oppure di 500 V se il grado di protezione degli involucri è minore di IP4X.

I contatti di sicurezza devono appartenere alle seguenti categorie definite nella pubblicazione CENELEC HD 420 (IEC 337-1 mod.):

- a) AC 11 se si tratta di contatti di sicurezza inseriti in circuiti alimentati con corrente alternata;
- b) DC 11 se si tratta di contatti di sicurezza inseriti in circuiti alimentati con corrente continua.

9.6.1.2.2.3. Se gli involucri di protezione non sono almeno del grado IP4X, le distanze in aria e le linee di fuga devono essere di almeno 6 mm e le distanze di apertura dei contatti di almeno 4 mm, dopo l'apertura.

Le parti in tensione dei contatti di sicurezza devono essere provviste di involucri di protezione. Tuttavia questa prescrizione non è obbligatoria nelle condizioni di influenza esterna considerate normali secondo il documento di armonizzazione elaborato dal CEI 64 del CENELEC (attualmente art. 32 della pubblicazione IEC 364).

9.6.1.2.2.4. In caso di interruzione multipla, la distanza di apertura tra i contatti, dopo l'apertura, deve essere di almeno 2 mm.

9.6.1.2.2.5. L'abrasione di un materiale conduttore non deve determinare il corto circuito dei contatti.

9.6.1.2.3. Circuiti di sicurezza

9.6.1.2.3.1. I circuiti di sicurezza devono rispondere alle prescrizioni di cui in 9.6.1 relative all'apparizione di un guasto.

9.6.1.2.3.2. Inoltre:

a) se un guasto, aggiunto ad un secondo guasto, può determinare una condizione di pericolo, il servoscala deve essere arrestato al più tardi in occasione della successiva sequenza a cui il primo elemento difettoso dovrebbe partecipare. Qualsiasi funzionamento successivo deve essere impossibile per tutto il tempo in cui il guasto permane.

L'eventualità che il secondo guasto si manifesti dopo il primo, prima che il servoscala sia posto fuori servizio dalla citata sequenza, non è considerata;

b) se una condizione di pericolo può determinarsi soltanto a seguito della combinazione di più guasti, la messa e il mantenimento fuori servizio del servoscala deve avvenire al più tardi prima dell'eventuale manifestarsi del guasto che, aggiunto ai guasti già esistenti, darebbe luogo alla situazione di pericolo;

c) dopo un'interruzione della tensione di alimentazione non è richiesto che il servoscala rimanga fuori servizio, purché esso ritorni fuori servizio nei casi indicati in 9.6.1.2.3.2 a) e b) in occasione della successiva sequenza;

d) nel caso dei circuiti a ridondanza devono essere prese le misure opportune per limitare, per quanto possibile, il rischio che in più di un circuito si verifichino simultaneamente dei guasti dovuti ad un'unica causa.

9.6.1.2.4. Funzionamento dei dispositivi elettrici di sicurezza

Quando intervengono per garantire la sicurezza, i dispositivi elettrici di sicurezza devono impedire l'avviamento del macchinario o determinare immediatamente il suo arresto. Allo stesso modo deve essere impedita l'alimentazione elettrica del freno.

I dispositivi elettrici di sicurezza devono intervenire direttamente sulle apparecchiature che controllano l'alimentazione del macchinario, secondo le prescrizioni del 9.3.

Se, a causa della potenza da trasmettere, sono impiegati per il comando del macchinario contattori ausiliari, questi devono essere considerati come apparecchi che controllano direttamente l'alimentazione del macchinario, per la partenza e per l'arresto.

9.6.1.2.5. Comando dei dispositivi elettrici di sicurezza

Gli organi che comandano i dispositivi elettrici di sicurezza devono essere realizzati in modo da poter continuare a funzionare anche se sono sottoposti alle sollecitazioni meccaniche derivanti da un funzionamento normale continuo.

Se gli organi che comandano i dispositivi elettrici di sicurezza sono, per la loro posizione, accessibili a persone, essi devono essere realizzati in modo che i dispositivi elettrici di sicurezza non possano essere resi inefficaci per mezzo di sistemi semplici.

Nota - Un magnete o un ponte elettrico non sono considerati sistemi semplici.

Se alcuni circuiti di sicurezza sono ridondanti, ci si deve assicurare, mediante la disposizione meccanica o geometrica degli elementi di trasmissione agli organi di entrata, che in caso di guasto meccanico non si produca alcuna perdita di ridondanza che possa non essere avvertita.

Gli elementi trasmettitori dei circuiti di sicurezza devono, indipendentemente dalla direzione, resistere a vibrazioni di forma sinusoidale la cui frequenza f resta compresa tra 1 e 50 Hz la cui ampiezza a (espressa in millimetri) è data in funzione di f , dai rapporti:

$$a = 25/f \text{ per } 1 < f \leq 10 \text{ Hz}$$

$$b = 250/f^2 \text{ per } 10 < f \leq 50 \text{ Hz}$$

Gli elementi trasmettitori dei circuiti di sicurezza montati sulle parti mobili del servoscala devono, indipendentemente dalla direzione, resistere ad una accelerazione di $+ 30 \text{ m/s}^2$.

Nota - Se sono previsti dispositivi ammortizzatori per elementi trasmettitori, essi devono essere considerati come facenti parte degli elementi trasmettitori

9.6.2.2. Dispositivi di arresto di emergenza

I dispositivi di arresto di emergenza devono essere costituiti da dispositivi elettrici di sicurezza conformi al 9.6.1.2. Essi devono essere stabili nelle posizioni di apertura e chiusura ed essere tali che la rimessa in servizio non possa derivare da un'azione accidentale.

10. Via di corsa

- 10.1.** Durante il funzionamento del servoscala la via di corsa e gli spazi di accesso al mezzo mobile devono essere illuminati con almeno 50 Lx, misurati a livello del pavimento.
All'inizio della rampa, sulla parete del vano scala, deve essere esposto il segnale di cui alla UNI 7545/21.
- 10.2.** Il punto di mezzo del bordo della piattaforma verso la salita, ovvero il punto di mezzo del bordo del predellino verso la salita, deve trovarsi ad un'altezza non maggiore di 800 mm dal ciglio dei gradini o dei pianerottoli.
- 10.3.** Quando il mezzo mobile è fermo nella posizione di imbarco/sbarco, il predellino, ovvero la pedana poggiapiedi, deve trovarsi ad un'altezza non maggiore di 200 mm dal piano di sbarco/imbarco, anche se questo è costituito dal gradino più vicino.
- 10.4.** Per tutto il percorso si devono avere le seguenti altezze libere minime sopra al mezzo di carico.
I seguenti valori sono tassativi per installazioni in luoghi pubblici, ma possono essere ridotti per esigenze particolari per installazioni in luoghi privati:
- piattaforma per sedia a ruote: 1 400 mm, misurati in un punto situato a 600 mm dal bordo verso la salita ed equidistanti dai bordi laterali.
Si intende con ciò che la persona sulla sedia a ruote può essere posizionata in qualunque modo. Qualora il funzionamento dell'impianto sia condizionato (per esempio dalla posizione dei comandi) da un posizionamento particolare della sedia a ruote sopra alla piattaforma, la misurazione di cui sopra può essere riferita al bordo della piattaforma che si trova in corrispondenza della parte anteriore della sedia a ruote;
- sedile con poggiapiedi: 1000 mm, misurati nel punto di mezzo del sedile;
- pedana con persona in piedi: 1800 mm, misurati nel punto di mezzo della pedana. Tale spazio libero può essere ridotto a 1600 mm purché gli spigoli vengano raccordati, evidenziati e protetti con guarnizione elastica.
- 10.5.** Per tutto il percorso il mezzo mobile deve distare almeno 300 mm da qualunque ostacolo fisso posto sopra ad esso. Qualora tale spazio libero risulti minore, deve essere garantito uno spazio di almeno 100 mm e l'area deve essere protetta con un elemento sensibile.
- 10.6.** La parete o la ringhiera retrostante la guida nelle zone normalmente accessibili non deve presentare rischio di cesoiamento o schiacciamento con il mezzo mobile. Qualora esista detto rischio, esso deve essere evitato con dispositivi idonei che provochino, a mezzo di dispositivi elettrici di sicurezza, l'arresto del macchinario.
- 10.7.** La parete o la ringhiera opposta a quella su cui è ancorata la guida deve distare più di 20 mm dal bordo esterno della piattaforma. I dispositivi di sicurezza di cui al 6.1.8 devono impedire anche il pericolo di cesoiamento fra eventuali oggetti o incavi presenti su questa parete.
- 10.8.** Il punto di mezzo dello schienale del sedile deve distare almeno 600 mm da qualunque ostacolo fisso di fronte ad esso.
- 10.9.** All'estremità della corsa deve essere previsto un franco di 350 mm tra l'apparecchio e la parete di fronte oppure un franco di 100 mm qualora il comando avvenga con segnale acustico e/o luminoso ad azione intermittente.

11. Prove

Le prove funzionali e di carico devono essere effettuate ad apparecchiatura installata sui seguenti componenti:

- guide ed ancoraggi;
- gruppi di sospensione e trazione; mezzo di carico;
- limitatore di velocità e paracadute o pignone di sicurezza.

La portata Q deve essere considerata applicata sul mezzo di carico come indicato nelle fig. 1, 2 e 3.

11.1. Prove delle guide e degli ancoraggi

Le prove sulle guide e sugli ancoraggi hanno lo scopo di verificarne la rigidità nell'uso normale e la resistenza alle sollecitazioni provocate dalla presa del dispositivo di sicurezza.

- 11.1.1.** In qualsiasi punto la guida deve essere in grado di superare la prova di rigidezza che deve essere eseguita con le seguenti modalità:
- a) allontanare il mezzo mobile il più possibile dal punto dove deve essere effettuata la prova;
 - b) verificare la posizione della guida nel piano verticale;
 - c) caricare il mezzo di carico con un carico pari a 1,5 volte la portata, distribuito su un'area di azione centrata sul punto A (vedere fig. 1, 2 e 3) e portare il mezzo mobile nel punto di prova;
 - d) verificare che la rotazione laterale massima della guida non sia maggiore di 1°;
 - e) scaricare il mezzo di carico ed allontanare il mezzo mobile;
 - f) verificare che la guida sia ritornata nella posizione originale con una tolleranza di 1 mm;
 - g) verificare l'integrità degli ancoraggi.

11.1.2. La prova di cui al 11.1.1 può essere effettuata prima dell'installazione nelle condizioni di struttura fissa con rigidezza infinita; in questo caso la rotazione laterale massima non deve essere maggiore di 50'.

11.1.3. La seguente prova, tendente a verificare la capacità della guida a sostenere le sollecitazioni dovute all'intervento del dispositivo di sicurezza, è sufficiente che possa essere effettuata solamente nel punto previsto per la prova del dispositivo di sicurezza (11.4).

La prova deve essere eseguita con le seguenti modalità:

- a) verificare la posizione della guida nel piano verticale;
- b) eseguire la prova del dispositivo di sicurezza;
- c) verificare che la guida sia ancora nella posizione originale (con una tolleranza di 2 mm) e che l'impianto possa ancora funzionare regolarmente.

11.1.4. La prova di cui all'11.1.3 può essere eseguita prima dell'installazione nelle condizioni di struttura fissa con rigidezza infinita.

11.2. Prova dei gruppi di sospensione e trazione

La prova deve essere eseguita sollecitando il gruppo o il componente con un carico di prova pari a:

- 2 x portata + peso proprio, in condizioni statiche;
- 1,5 x portata + peso proprio, in condizioni dinamiche.

La prova deve essere eseguita con le seguenti modalità:

- a) caricare il mezzo di carico con un carico pari a 1,5 volte la portata, distribuito su un'area di azione centrata sul punto A;
- b) nel caso di prova statica l'ulteriore carico può essere applicato in un punto qualsiasi del mezzo di carico oppure sul mezzo mobile.

Dopo la prova accertarsi del corretto funzionamento dell'apparecchio a pieno carico.

11.3. Prova del mezzo di carico

11.3.1. La prova del mezzo di carico deve essere eseguita con le seguenti modalità:

- a) verificare la posizione del mezzo di carico nel piano orizzontale;
- b) caricare il mezzo di carico con un carico pari alla portata, distribuito come definito in 4.6;
- c) verificare che la freccia massima sia minore di 50 mm qualsiasi sia la posizione di applicazione del carico.

11.3.2. La prova dell'orizzontalità del mezzo di carico (6.1.6) deve essere eseguita con le seguenti modalità:

- a) caricare il mezzo di carico con un carico pari alla portata, distribuito come definito in 4.6 e centrato in A;
- b) far percorrere al servoscala tutto il percorso controllando che in nessun punto del percorso l'inclinazione del pavimento sia maggiore di 3°, sia nel senso del moto sia in quella ad esso perpendicolare.

11.3.3. La prova dei dispositivi di arresto di sicurezza contro il cesoimento (6.1.8) deve essere eseguita con le seguenti modalità:

- a) caricare il mezzo di carico con un carico pari alla portata, distribuito come definito in 4.6;
- b) porre verticalmente un ostacolo rigido (costituito da un tubo metallico con diametro di 100 mm ed estremità semisferica) lungo il percorso, solidamente fissato ed in posizione tale da essere investito dal dispositivo anticcesoimento;
- c) far funzionare il servoscala nel senso della salita alla sua velocità nominale fino all'investimento dell'ostacolo;

- d) durante l'intervento del dispositivo anticesoimento deve essere mantenuto azionato il comando di salita fino all'arresto del servoscala;
- e) controllare quale è stata la corsa dall'investimento all'arresto e la corsa residua del dispositivo anticesoimento (6.1.8);
- f) misurare la forza massima necessaria per l'azionamento del dispositivo anticesoimento (6.1.8);
- g) controllare che sia possibile allontanare il mezzo mobile verso la discesa senza rimuovere l'ostacolo. Qualora i dispositivi anticesoimento siano più di uno (per esempio uno sul mezzo mobile ed uno sul mezzo di carico), la prova deve essere effettuata su ognuno di essi.

11.3.4. La prova dei dispositivi antischiacciamento ed antiurto (6.1.8) deve essere effettuata per mezzo di un ostacolo montato su un carrello scorrevole in direzione parallela alle guide ed avente una corsa maggiore di 160 mm e trattenuto da un sistema elastico tale che la forza di traslazione non sia maggiore, in alcun punto della corsa, di 120 N. La prova deve essere eseguita con le seguenti modalità:

- a) caricare il mezzo di carico con un carico pari alla portata, distribuito come definito in 4.6;
- b) porre il carrello con l'ostacolo lungo il percorso in posizione tale da essere investito dal dispositivo antinvestimento e con le guide orizzontali;
- c) far funzionare il servoscala nel senso della discesa alla sua velocità nominale fino all'investimento dell'ostacolo;
- d) durante l'intervento del dispositivo antinvestimento deve essere mantenuto azionato il comando di discesa fino all'arresto del servoscala;
- e) controllare che la corsa dall'investimento all'arresto non sia maggiore di 80 mm (6.1.8);
- f) controllare che sia possibile allontanare il mezzo mobile verso la salita senza rimuovere l'ostacolo. Ripetere la prova facendo intervenire il dispositivo antischiacciamento.

Qualora i dispositivi antischiacciamento ed antiurto siano più di uno (per esempio uno sul mezzo mobile ed uno sul mezzo di carico), la prova deve essere effettuata su ognuno di essi.

11.3.5. Le prove delle bandelle devono essere eseguite con le seguenti modalità:

- a) porre la bandella nella posizione rialzata;
- b) applicare una forza di 300 N all'estremità della bandella più lontana dalle cerniere e dal dispositivo di ritegno con direzione normale alla superficie della bandella e senso verso l'esterno della piattaforma;
- c) controllare che nessun punto della bandella presenti una deformazione maggiore di 25 mm;
- d) togliere la forza e controllare la funzionalità della bandella.

11.3.6. La prova delle barre di sicurezza deve essere eseguita secondo le seguenti modalità:

- a) porre la barra nella posizione di sicurezza;
- b) applicare una forza di 300 N su una superficie di 500 mm², rotonda o quadrata, posta all'estremità della barra più lontana dalla cerniera e dal dispositivo di ritegno, con direzione verticale e verso il basso;
- c) controllare che nessun punto della barra presenti una deformazione maggiore di 50 mm;
- d) togliere la forza di cui al punto b) e applicare una forza di 300 N all'estremità della barra più lontana dalla cerniera e dal dispositivo di ritegno, con direzione orizzontale e verso l'esterno del mezzo di carico;
- e) controllare che nessun punto della barra presenti una deformazione maggiore di 50 mm;
- f) togliere la forza e controllare la funzionalità della barra.

11.4. Prova del limitatore di velocità o del paracadute o pignone di sicurezza

Deve essere possibile effettuare in sicurezza, almeno in un tratto del percorso, una prova pratica di intervento sia del limitatore di velocità sia del paracadute o pignone di sicurezza.

12. Manutenzione

12.1. Le operazioni di regolazione, di manutenzione e di riparazione devono essere eseguite da personale qualificato od autorizzato dal costruttore.

12.2. Ogni servoscala deve essere munito di dispositivi che consentono di isolare dalle fonti di alimentazione di energia (interruttore generale su linea di alimentazione). Questi dispositivi devono essere chiaramente individuati e potersi bloccare.

12.3. Per garantire la funzionalità del servoscala deve essere eseguita una manutenzione periodica del mezzo secondo le istruzioni fornite dal costruttore.

13. Istruzioni per l'uso e la manutenzione

13.1. Ogni servoscala deve essere accompagnato da un libretto d'istruzioni per l'uso che deve contenere almeno le seguenti indicazioni:

- dati di targa (di cui al 14) eventualmente completati dalle indicazioni atte a facilitare la manutenzione (per esempio: indirizzo del fornitore, dei riparatori, ecc.);
- uso corretto del mezzo;
- descrizione dei dispositivi di sicurezza e istruzioni in caso di loro intervento;
- note generali di sicurezza ed emergenza;
- istruzioni per la manutenzione ordinaria e periodica comprensiva degli schemi elettrici;
- dati caratteristici del rullo di aderenza.

13.2. Una sintesi delle istruzioni per l'uso e di emergenza deve essere esposta negli impianti installati in luoghi pubblici. Tale avviso deve essere realizzato conformemente alla UNI 7543/3.

13.3. Il libretto di istruzioni deve contenere uno schema dove segnalare la data ed il nome di chi ha eseguito la manutenzione.

14. Targa

Ogni servoscala deve avere in una parte visibile una targa inamovibile che riporti in modo leggibile ed indelebile i seguenti dati:

- nome del costruttore;
- tipo e modello;
- numero di matricola;
- anno di costruzione;
- portata (altezza minima del carattere: 6 mm);
- capienza;
- tensione di alimentazione.