

**NORMA
EUROPEA**

**Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di
ascensori**
Verifiche e prove
**Parte 50: Regole di progettazione, calcoli, verifiche e prove dei
componenti degli ascensori**

UNI EN 81-50

OTTOBRE 2014

Safety rules for the construction and installation of lifts
Examinations and tests
Part 50: Design rules, calculations, examinations and tests of lift components

Versione italiana
del dicembre 2014

La norma fornisce le regole di progettazione, i calcoli, le verifiche e le prove dei componenti degli ascensori, i cui requisiti sono specificati in altre norme utilizzate per la progettazione degli ascensori per persone, per persone e cose, per le sole cose e altri tipi simili di apparecchi di sollevamento.

TESTO ITALIANO

La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 81-50 (edizione agosto 2014).

La presente norma, unitamente alla UNI EN 81-20:2014, sostituisce la UNI EN 81-1:2010 e la UNI EN 81-2:2010, che rimangono tuttavia in vigore fino al 31 agosto 2017.

ICS 91.140.90

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 81-50 (edizione agosto 2014), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La presente norma è stata elaborata sotto la competenza della Commissione Tecnica UNI

Impianti di ascensori, montacarichi, scale mobili e apparecchi simili

La presente norma è stata ratificata dal Presidente dell'UNI ed è entrata a far parte del corpo normativo nazionale il 2 ottobre 2014.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione per l'eventuale revisione della norma stessa.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 81-50

August 2014

ICS 91.140.90

Supersedes
EN 81-1:1998+A3:2009,
EN 81-2:1998+A3:2009

English version

**Safety rules for the construction and installation of lifts - Examinations and tests -
Part 50: Design rules, calculations, examinations and tests of lift components**

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des
élévateurs - Examens et essais - Partie 50: Règles de
conception, calculs, examens et essais des composants
pour élévateurs

Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von
Aufzügen - Prüfungen - Teil 50: Konstruktionsregeln,
Berechnungen und Prüfungen von Aufzugskomponenten

This European Standard was approved by CEN on 28 May 2014.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

© 2014 CEN

All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide
for CEN national Members.

Ref. No. EN 81-50:2014: E

INDICE

	PREMESSA	1
	INTRODUZIONE	2
1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3	TERMINI E DEFINIZIONI	3
4	ELENCO DEI PERICOLI SIGNIFICATIVI	3
prospetto 1	Elenco dei pericoli significativi	3
5	REGOLE DI PROGETTAZIONE, CALCOLI, VERIFICHE E PROVE	4
5.1	Disposizioni generali per esami di tipo di componenti di sicurezza	4
5.1.1	Oggetto ed estensione delle prove	4
5.1.2	Disposizioni generali	4
5.2	Esame di tipo dei dispositivi di blocco delle porte di piano e di cabina	5
5.2.1	Disposizioni generali	5
5.2.2	Controlli e prove	5
5.2.3	Prove particolari per taluni tipi di dispositivi di blocco	8
5.2.4	Certificato di esame di tipo	8
5.3	Esame di tipo del paracadute	8
5.3.1	Disposizioni generali	8
5.3.2	Paracadute a presa istantanea	8
5.3.3	Paracadute a presa progressiva	10
5.3.4	Commenti	12
5.3.5	Certificato di esame di tipo	13
5.4	Esame di tipo del limitatore di velocità	13
5.4.1	Disposizioni generali	13
5.4.2	Controllo delle caratteristiche del limitatore di velocità	13
5.4.3	Certificato di esame di tipo	14
5.5	Esame di tipo degli ammortizzatori	14
5.5.1	Disposizioni generali	14
5.5.2	Campioni di prova da presentare	15
5.5.3	Prova	15
figura 1	Grafico della decelerazione - Esempio di impiego dei requisiti della EN 81-20	17
5.5.4	Certificato di esame di tipo	18
5.6	Esame di tipo dei circuiti di sicurezza contenenti componenti elettronici e/o sistemi elettronici programmabili (PESSRAL)	18
5.6.1	Disposizioni generali	18
5.6.2	Campioni di prova	19
5.6.3	Prove	19
5.6.4	Certificato di esame di tipo	20
5.7	Esame di tipo dei dispositivi di protezione contro l'eccesso di velocità in salita della cabina	20
5.7.1	Disposizioni generali	20
5.7.2	Dichiarazione e campione di prova	21
5.7.3	Prova	21
5.7.4	Possibili modifiche alle regolazioni	22
5.7.5	Resoconto della prova	22
5.7.6	Certificato di esame di tipo	22
5.8	Esame di tipo dei dispositivi di protezione contro il movimento incontrollato della cabina	23
5.8.1	Disposizioni generali	23
5.8.2	Dichiarazione e campione di prova	23
5.8.3	Prova	24

	figura	2	Tempo di risposta.....	24
5.8.4			Possibile modifica della regolazione.....	25
5.8.5			Rapporto di prova.....	25
5.8.6			Certificato di esame di tipo.....	25
5.9			Esame di tipo della valvola di blocco/valvola limitatrice di flusso in una direzione.....	26
5.9.1			Disposizioni generali.....	26
	figura	3	Portata del fluido idraulico, pressione prima e dopo la valvola di blocco.....	28
5.10			Calcolo delle guide.....	29
5.10.1			Campo di calcolo.....	29
5.10.2			Flessione.....	30
	figura	4	Assi delle guide.....	30
5.10.3			Carico di punta.....	31
5.10.4			Combinazione delle sollecitazioni di flessione e di compressione/trazione o di carico di punta.....	31
5.10.5			Torsione.....	32
	figura	5	Dimensioni per il calcolo della torsione.....	32
5.10.6			Frecce.....	32
5.11			Valutazione dell'aderenza.....	33
5.11.1			Introduzione.....	33
5.11.2			Calcolo dell'aderenza.....	33
	figura	6	Gola semicircolare, intaglio.....	34
	figura	7	Gole a cuneo.....	35
	figura	8	Coefficiente di attrito minimo.....	36
5.11.3			Formule per un caso generale.....	37
	figura	9	Caso generale.....	37
5.12			Valutazione del coefficiente di sicurezza delle funi di sospensione per ascensori elettrici.....	40
5.12.1			Generalità.....	40
5.12.2			Numero equivalente N_{equiv} delle pulegge.....	40
	prospetto	2	Valutazione del numero equivalente per le pulegge di frizione $N_{equiv(t)}$	40
5.12.3			Coefficiente di sicurezza.....	41
	figura	10	Valutazione del coefficiente di sicurezza minimo.....	41
5.13			Calcolo dei pistoni, dei cilindri, delle tubazioni rigide e accessori.....	42
5.13.1			Calcolo di resistenza alla pressione.....	42
	figura	11	Calcolo dello spessore delle pareti.....	42
	figura	12	Fondi piatti con gole di scarico.....	43
	figura	13	Fondi bombati.....	43
	figura	14	Fondi piatti con rialzo fissati mediante saldatura.....	43
5.13.2			Calcolo dei pistoni a carico di punta.....	44
	figura	15	Gruppi cilindro-pistone a semplice effetto.....	44
	figura	16	Gruppi cilindro-pistone senza guida esterna.....	45
	figura	17	Gruppi cilindro-pistone telescopici con guida esterna.....	46
5.14			Prove d'urto con il pendolo.....	47
5.14.1			Generalità.....	47
5.14.2			Attrezzatura di prova.....	47
5.14.3			Prove.....	48
5.14.4			Interpretazione dei risultati.....	49
5.14.5			Resoconto di prova.....	49
	figura	18	Dispositivo d'urto a pendolo rigido.....	50
	figura	19	Dispositivo d'urto a pendolo morbido.....	51
	figura	20	Altezza di caduta nell'attrezzatura di prova.....	52
5.15			Componenti elettronici - Esclusione dei guasti.....	53
	prospetto	3	Esclusione dei guasti.....	53
5.16			Regole di progettazione per sistemi elettronici programmabili (PESSRAL).....	57

APPENDICE (normativa)	A	MODELLO DI CERTIFICATO DI ESAME DI TIPO	58
APPENDICE (normativa)	B	SISTEMI ELETTRONICI PROGRAMMABILI IN APPLICAZIONI PER ASCENSORI RELATIVE ALLA SICUREZZA (PESSRAL)	59
B.1		Misure comuni	59
	prospetto B.1	Misure comuni per evitare e rilevare i guasti - Progettazione hardware	59
	prospetto B.2	Misure comuni per evitare e rilevare i guasti - Progettazione software	59
	prospetto B.3	Misure comuni per il processo di progettazione e implementazione	60
B.2		Misure specifiche	61
	prospetto B.4	Misure specifiche secondo il SIL 1	61
	prospetto B.5	Misure specifiche secondo il SIL 2	62
	prospetto B.6	Misure specifiche secondo il SIL 3	63
B.3		Descrizione di misure possibili	64
	prospetto B.7	Descrizione di misure possibili per controllare i guasti	64
APPENDICE (informativa)	C	ESEMPIO DI METODO DI CALCOLO DELLE GUIDE	67
C.1		Generalità	67
	figura C.1	Distribuzione del carico in cabina - Caso generale	67
C.2		Configurazione generale per ascensori dotati di paracadute	69
C.2.1		Intervento del paracadute	69
	figura C.2	Intervento del paracadute - Distribuzione del carico in cabina - Caso 1 relativo all'asse x	69
	figura C.3	Intervento del paracadute - Distribuzione del carico in cabina - Caso 2 relativo all'asse y	69
C.2.2		Funzionamento normale, in marcia	70
C.2.3		Funzionamento normale, carico	71
	figura C.4	Funzionamento normale - Distribuzione del carico	71
APPENDICE (informativa)	D	CALCOLO DELL'ADERENZA - ESEMPIO	72
	figura D.1	Esempio 2:1, senza dispositivi di compensazione	72
APPENDICE (informativa)	E	NUMERO EQUIVALENTE DELLE PULEGGE N_{equiv} - ESEMPI	74
	figura E.1	Taglia 2 a 1 - Gole a cuneo	74
	figura E.2	Taglia 1 a 1 - Gole semicircolari con intaglio	74
	figura E.3	Taglia 1 a 1 (doppio avvolgimento) - Gole semicircolari	74
APPENDICE (informativa)	ZA	RAPPORTO TRA LA PRESENTE NORMA EUROPEA ED I REQUISITI ESSENZIALI DELLA DIRETTIVA 95/16/CE MODIFICATA DALLA DIRETTIVA 2006/42/CE	75
	prospetto ZA.1	Requisiti essenziali di salute e sicurezza della Direttiva europea 95/16/CE relativa agli ascensori non coperti dalla EN 81-50	75
		BIBLIOGRAFIA	76

PREMESSA

Il presente documento (EN 81-50:2014) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 10 "Ascensori per persone, merci e servizi", la cui segreteria è affidata all'AFNOR.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, al più tardi entro febbraio 2015, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate al più tardi entro agosto 2017.

Si richiama l'attenzione alla possibilità che alcuni degli elementi del presente documento possano essere oggetto di brevetti. Il CEN (e/o il CENELEC) non deve(devono) essere ritenuto(i) responsabile(i) di avere citato tali brevetti.

Il presente documento, congiuntamente alla EN 81-20:2014 sostituisce la EN 81-1:1998+A3:2009 e la EN 81-2:1998+A3:2009.

Il presente documento è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della(e) Direttiva(e) dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la(e) Direttiva(e) UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante del presente documento.

Il contenuto della presente norma fornisce le regole di progettazione, calcoli, verifiche e prove dei componenti degli ascensori, i cui requisiti sono specificati in altre norme della serie EN 81. Pertanto, la presente norma può essere utilizzata solo unitamente alle norme per le tipologie specifiche di ascensori, per esempio la EN 81-20 relativa agli ascensori per persone e cose accompagnate da persone.

La presente è la prima edizione della norma. La necessità di sostituzione si fonda sulle seguenti motivazioni:

- miglioramento della sicurezza a seguito dei cambiamenti nella tecnologia disponibile;
- necessità di rispecchiare le modifiche nello stato dell'arte;
- inclusione dei requisiti essenziali relativi alla salute e alla sicurezza derivanti dalle pertinenti Direttive UE;
- eliminazione di errori segnalati;
- integrazione di proposte derivanti da richieste di interpretazione¹⁾;
- perfezionamento dei riferimenti ad altre norme in base al progresso nel relativo settore.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Croazia, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Repubblica Ex Jugoslava di Macedonia, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia e Ungheria.

1) Un comitato d'interpretazione è stato costituito all'interno del CEN/TC 10 per rispondere a domande relative alle intenzioni con le quali gli esperti hanno redatto i diversi punti della presente norma. Tutte le interpretazioni sono pubblicate nel CEN/TS 81-11 fino alla loro integrazione nelle relative norme tramite aggiornamenti delle stesse.

INTRODUZIONE

Oggetto della presente norma è di definire le regole di sicurezza relative agli ascensori al fine di proteggere le persone e le cose contro i rischi di infortuni che possono avvenire durante l'uso normale, la manutenzione e le manovre di emergenza degli ascensori.

Si dovrebbe fare riferimento alle rispettive introduzioni delle norme che richiamano l'uso della presente norma per quanto riguarda le persone e le cose da proteggere, le ipotesi, i principi, ecc.

1

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica le regole di progettazione, calcoli, verifiche e prove dei componenti degli ascensori che sono indicati in altre norme utilizzate per la progettazione di ascensori per persone, persone e cose, solo cose, o altre simili tipologie di apparecchi di sollevamento.

2

RIFERIMENTI NORMATIVI

I seguenti documenti, in tutto o in parte, sono richiamati con carattere normativo nel presente documento e sono indispensabili per la sua applicazione. Per quanto riguarda i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione del documento a cui si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

EN 81-20:2014	Safety rules for the construction and installation of lifts - Lifts for the transport of persons and goods - Part 20: Passenger and goods passenger lifts
EN 10025 (tutte le parti)	Hot rolled products of non-alloy structural steels - Technical delivery conditions
EN 12385-5	Steel wire ropes - Safety - Part 5: Stranded ropes for lifts
EN 60068-2-6	Environmental testing - Part 2: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal) (IEC 60068-2-6)
EN 60068-2-14	Environmental testing - Part 14: Tests - Test N: Change of temperature (IEC 60068-2-14)
EN 60068-2-27	Environmental testing - Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock (IEC 60068-2-27)
EN 60112	Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials (IEC 60112)
EN 60664-1:2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests (IEC 60664-1:2007)
EN 60947-4-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-1: Contactors and motor-starters - Electromechanical contactors and motor-starters (IEC 60947-4-1)
EN 60947-5-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices (IEC 60947-5-1)
EN 61508-1:2010	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 1: General requirements (IEC 61508-1:2010)
EN 61508-2:2010	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (IEC 61508-2:2010)
EN 61508-3:2010	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems - Part 3: Software requirements (IEC 61508-3:2010)
EN 61508-7:2010	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems - Part 7: Overview of techniques and measures (IEC 61508-7:2010)
EN ISO 12100:2010	Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)

3

TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini del presente documento, si applicano i termini e le definizioni seguenti.

3.1

organismo approvato: Organizzazione o fabbricante che applicano un sistema di garanzia qualità totale approvato per svolgere le prove dei componenti di sicurezza.

3.2

componente di sicurezza: Componente fornito²⁾ per eseguire una funzione di sicurezza quando è in uso.

3.3

certificato di esame di tipo: Documento emesso da un organismo approvato allo svolgimento di esami di tipo in cui si attesta che il prodotto campione in esame è conforme alle disposizioni ad esso applicabili.

4

ELENCO DEI PERICOLI SIGNIFICATIVI

Il presente punto contiene tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi, così come essi sono trattati nella presente norma, identificati da una valutazione dei rischi come significativi per il presente tipo di macchina e che richiedono azioni per eliminare o ridurre il rischio (vedere prospetto 1).

prospetto 1

Elenco dei pericoli significativi

N°	Pericoli come elencati nell'appendice B della EN ISO 12100:2010	Punti pertinenti
1	Pericoli meccanici dovuti a:	
	Accelerazione, decelerazione (energia cinetica)	5.3; 5.4; 5.5; 5.7; 5.8; 5.9
	Avvicinamento di un elemento in movimento a una parte fissa	5.2
	Elementi elastici	5.10; 5.11; 5.12; 5.13
	Caduta di oggetti	5.3; 5.4; 5.5; 5.9
	Gravità (energia immagazzinata)	5.3; 5.4; 5.5; 5.9
	Altezza dal suolo	5.3; 5.4; 5.5; 5.9
	Alta pressione	5.13
	Elementi in movimento	5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6; 5.7; 5.8; 5.9; 5.10; 5.11; 5.12; 5.13; 5.14; 5.15; 5.16
	Elementi rotanti	5.4; 5.11; 5.12
	Stabilità	5.10; 5.11; 5.12; 5.13; 5.14
	Resistenza	5.10; 5.11; 5.12; 5.13; 5.14
2	Pericoli elettrici	
	Arco	5.2; 5.4; 5.6; 5.7; 5.8; 5.15; 5.16
	Fenomeni elettrostatici	5.2; 5.4; 5.6; 5.7; 5.8; 5.15; 5.16
	Parti in tensione	5.2; 5.4; 5.6; 5.7; 5.8; 5.15; 5.16
	Distanza insufficiente dalle parti ad alta tensione	5.2; 5.4; 5.6; 5.7; 5.8; 5.15; 5.16
	Sovraccarico	5.2; 5.4; 5.6; 5.7; 5.8; 5.15; 5.16
	Parti che diventano conduttive in caso di avaria	5.2; 5.4; 5.6; 5.7; 5.8; 5.15; 5.16
	Corto circuito	5.2; 5.4; 5.6; 5.7; 5.8; 5.15; 5.16
6	Pericoli generati dalle radiazioni	
	Radiazione elettromagnetica a bassa frequenza	5.6; 5.15; 5.16
	Radiazione elettromagnetica a radio frequenza	5.6; 5.15; 5.16
9	Pericoli associati all'ambiente in cui la macchina è utilizzata	5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6; 5.7; 5.8; 5.9; 5.10; 5.11; 5.12; 5.13; 5.14; 5.15; 5.16

2) Nella Direttiva Ascensori vi è un elenco di elementi considerati come componenti di sicurezza inclusi paracadute, limitatore di velocità, dispositivi di blocco delle porte di piano, ecc. Ai fini della presente norma altri componenti possono essere considerati come componenti di sicurezza se l'obiettivo è di certificare il loro funzionamento sicuro mediante prova di tipo.

5 REGOLE DI PROGETTAZIONE, CALCOLI, VERIFICHE E PROVE

5.1 Disposizioni generali per esami di tipo di componenti di sicurezza

5.1.1 Oggetto ed estensione delle prove

Il componente/dispositivo di sicurezza è sottoposto ad un procedimento di prova per verificare che nella misura in cui la costruzione ed il funzionamento sono interessati, è conforme ai requisiti imposti dalla presente norma. In particolare deve essere verificato che i componenti meccanici, elettrici ed elettronici del dispositivo siano correttamente valutati e che nel corso del tempo il dispositivo non perda la sua efficacia, in particolare a causa dell'usura o dell'invecchiamento. Se è necessario che il componente di sicurezza soddisfi particolari requisiti (costruzione impermeabile, a prova di polvere o a prova di esplosione) devono essere condotti esami e/o prove supplementari secondo criteri appropriati.

5.1.2 Disposizioni generali

5.1.2.1 Ai fini della presente norma, si assume che il laboratorio effettui prove e certificazioni come organismo approvato. L'organismo approvato può essere quello del fabbricante che opera secondo un sistema garanzia qualità totale approvato. In taluni casi il laboratorio di prova può essere diverso dall'organismo approvato per il rilascio delle certificazioni di esame di tipo. In detti casi le procedure amministrative possono essere diverse da quelle descritte nella presente norma.

5.1.2.2 La domanda per l'esame di tipo deve essere fatta dal fabbricante del componente o dal suo rappresentante autorizzato e deve essere indirizzata ad un laboratorio di prova approvato.

5.1.2.3 L'invio dei campioni per l'esame deve essere fatto in accordo tra il laboratorio e il richiedente.

5.1.2.4 Il richiedente può assistere alle prove.

5.1.2.5 Se il laboratorio incaricato dell'esame completo di uno dei componenti per i quali è richiesto il rilascio del certificato di esame di tipo non dispone di mezzi appropriati per alcune prove o controlli, esso può, sotto la sua responsabilità, farli eseguire da altri laboratori con il consenso del richiedente.

5.1.2.6 La precisione degli strumenti deve permettere, salvo diversa indicazione, di effettuare le misurazioni con le seguenti accuratezze:

- a) $\pm 1\%$ per le masse, forze, distanze, velocità;
- b) $\pm 2\%$ per le accelerazioni, decelerazioni;
- c) $\pm 5\%$ per le tensioni, intensità di corrente;
- d) $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ per la temperatura;
- e) gli strumenti di registrazione devono potere rilevare segnali che varino in un tempo di 0,01 s;
- f) $\pm 2,5\%$ per la portata;
- g) $\pm 1\%$ per la pressione $P \leq 200\text{ kPa}$;
- h) $\pm 5\%$ per la pressione $P > 200\text{ kPa}$.

5.2 Esame di tipo dei dispositivi di blocco delle porte di piano e di cabina

5.2.1 Disposizioni generali

5.2.1.1 Campo di applicazione

Le presenti procedure si applicano ai dispositivi di blocco delle porte di piano e di cabina. Si intende che qualsiasi parte che interviene nel bloccaggio delle porte e nel controllo di questo bloccaggio fa parte del dispositivo di blocco.

5.2.1.2 Documenti da presentare

5.2.1.2.1 Disegno complessivo schematico con descrizione del funzionamento

Il presente disegno deve mostrare chiaramente tutti i particolari connessi al funzionamento e alla sicurezza del dispositivo di blocco, tra cui:

- a) il funzionamento del dispositivo in servizio normale, con indicazione dell'azione effettiva degli elementi di blocco e della posizione in cui interviene il dispositivo elettrico di sicurezza;
- b) il funzionamento del dispositivo di controllo meccanico della posizione del bloccaggio, se tale dispositivo esiste;
- c) il comando ed il funzionamento del dispositivo per lo sbloccaggio di emergenza;
- d) il tipo (C.A. e/o C.C.) e i valori della tensione e della corrente nominali.

5.2.1.2.2 Disegno d'assieme e legenda

Il presente disegno deve mostrare tutti i componenti che sono importanti per il funzionamento del dispositivo di blocco, ed in particolare tutti quelli previsti per soddisfare i requisiti della presente norma. La legenda deve indicare l'elenco dei componenti principali, la natura dei materiali usati e le caratteristiche degli elementi di fissaggio.

5.2.1.3 Campioni di prova

Al laboratorio deve essere consegnato un esemplare del dispositivo di blocco delle porte. Se la prova è eseguita su un prototipo, essa deve essere successivamente ripetuta su un pezzo di serie.

Se la prova del dispositivo di blocco è possibile soltanto con il montaggio sulla porta corrispondente, esso deve essere montato su una porta completa in condizioni di normale funzionamento. Tuttavia, le dimensioni della porta possono essere ridotte rispetto al prodotto di serie, purché ciò non alteri i risultati della prova.

5.2.2 Controlli e prove

5.2.2.1 Controllo di funzionamento

L'obiettivo del presente controllo è di accertare il corretto funzionamento del complesso degli elementi meccanici ed elettrici del dispositivo di blocco, dal punto di vista della sicurezza e della conformità ai requisiti della presente norma e della norma che richiama il presente dispositivo di blocco nonché quello di accertare la concordanza tra il dispositivo e i dati presentati nella domanda.

Si deve verificare in particolare quanto segue:

- a) che esista un impegno minimo di 7 mm degli elementi che assicurano il blocco prima che intervenga il dispositivo elettrico di sicurezza;
- b) che non sia possibile, da luoghi normalmente accessibili alle persone, fare funzionare l'ascensore con una porta aperta o non bloccata, con una manovra unica non facente parte del funzionamento normale.

5.2.2.2 Prove meccaniche

5.2.2.2.1 Generalità

Obiettivo delle presenti prove è di verificare la resistenza degli elementi meccanici di blocco e degli elementi elettrici.

Il campione del dispositivo di blocco, in posizione normale di funzionamento, viene comandato mediante organi normalmente utilizzati a tale scopo.

Il campione deve essere lubrificato in conformità alle indicazioni del fabbricante del dispositivo di blocco.

Se vi sono più possibilità di comando e più posizioni di funzionamento, la prova di durata deve essere eseguita nelle condizioni più sfavorevoli dal punto di vista delle sollecitazioni sugli elementi.

Il numero di cicli completi del funzionamento e la corsa degli elementi di blocco devono essere registrati da contatori meccanici o elettrici.

5.2.2.2.2 Prova di durata

Il dispositivo di blocco deve essere sottoposto a 1 000 000 ($\pm 1\%$) di cicli completi; per ciclo completo si intende un movimento di andata e ritorno per tutta la corsa possibile nei due sensi.

Il movimento del dispositivo deve essere morbido, senza strappi, ad un ritmo di 60 ($\pm 10\%$) cicli per minuto.

Per tutta la durata della prova di resistenza, il contatto elettrico del blocco deve chiudere un circuito resistivo con la tensione nominale e una intensità di corrente doppia dell'intensità nominale.

Se il dispositivo di blocco è munito di un dispositivo di controllo meccanico del catenaccio o della posizione dell'elemento di bloccaggio, questo dispositivo deve essere sottoposto ad una prova di resistenza di 100 000 ($\pm 1\%$) cicli.

Il movimento del dispositivo deve essere morbido, senza strappi, ad un ritmo di 60 ($\pm 10\%$) cicli per minuto.

5.2.2.2.3 Prova statica

Se il dispositivo di blocco è destinato a porte a battente, deve essere effettuata una prova consistente nell'applicazione, per un tempo totale di 300 s, di una forza statica che aumenta progressivamente fino ad un valore di 3 000 N.

La presente forza deve essere applicata nel senso dell'apertura della porta ed in una posizione il più possibile corrispondente a quella ove la forza può essere esercitata quando un utente cerchi di aprire la porta. La forza applicata deve essere di 1 000 N, se si tratta di un dispositivo di blocco destinato a porte scorrevoli.

5.2.2.2.4 Prova dinamica

Il dispositivo di blocco deve essere sottoposto, in posizione di bloccaggio, ad una prova d'urto nel senso dell'apertura della porta.

L'urto deve corrispondere all'impatto di una massa rigida di 4 kg, che cade in caduta libera da un'altezza di 0,50 m.

5.2.2.3 Criteri per le prove meccaniche

Dopo la prova di durata (punto 5.2.2.2.2), la prova statica (punto 5.2.2.2.3) e la prova dinamica (punto 5.2.2.2.4) non devono verificarsi né usura, né deformazioni o rotture che potrebbero pregiudicare la sicurezza.

5.2.2.4 Prova elettrica

5.2.2.4.1 Prova di resistenza dei contatti

La presente prova è compresa nella prova di durata prevista al punto 5.2.2.2.2.

5.2.2.4.2 Prova della capacità di interruzione

5.2.2.4.2.1 Generalità

La presente prova deve essere effettuata dopo quella di durata. Essa deve dimostrare che la capacità di interruzione nominale sotto carico è sufficiente. La presente prova deve essere effettuata in conformità alla procedura delle EN 60947-4-1 ed EN 60947-5-1, i valori delle tensioni e correnti nominali presi a base delle prove devono essere quelli indicati dal fabbricante del dispositivo.

Se non vi sono indicazioni, i valori di prova devono essere i seguenti:

- a) corrente alternata: 230 V, 2 A;
- b) corrente continua: 200 V, 2 A.

In mancanza di indicazione contraria, la capacità di interruzione deve essere provata sia con corrente alternata sia con corrente continua.

Le prove devono essere effettuate con il dispositivo di blocco in posizione di lavoro. Se sono possibili più posizioni, la prova deve essere effettuata nella posizione più sfavorevole.

Il campione sottoposto a prova deve essere munito di coperchi e dei conduttori elettrici usati nel normale servizio.

5.2.2.4.2.2 I dispositivi di blocco per corrente alternata devono aprire e chiudere 50 volte, alla velocità normale e ad intervalli da 5 s a 10 s, un circuito elettrico ad una tensione pari al 110% della tensione nominale. Il contatto deve restare chiuso per almeno 0,5 s.

Il circuito deve comprendere una induttanza ed una resistenza collegate in serie. Il suo fattore di potenza deve essere $0,7 \pm 0,05$ e la corrente di prova deve essere 11 volte la corrente nominale indicata dal fabbricante del dispositivo.

5.2.2.4.2.3 I dispositivi di blocco per corrente continua devono aprire e chiudere 20 volte, alla velocità normale e ad intervalli da 5 s a 10 s, un circuito elettrico ad una tensione pari al 110% della tensione nominale. Il contatto deve restare chiuso per almeno 0,5 s.

Il circuito deve comprendere una induttanza ed una resistenza collegate in serie di un valore tale che la corrente raggiunga il 95% del valore della corrente di prova in regime stabile in 300 ms.

L'intensità della corrente di prova deve essere pari al 110% dell'intensità nominale indicata dal fabbricante del dispositivo.

5.2.2.4.2.4 Le prove sono considerate soddisfacenti se non si è verificato alcun innesco o arco e se non si è verificato alcun deterioramento che potrebbe influire sulla sicurezza.

5.2.2.4.3 Prova di resistenza alle dispersioni di corrente

La presente prova deve essere effettuata in conformità al procedimento di cui alla EN 60112. Gli elettrodi devono essere collegati ad una fonte d'energia che fornisca una corrente alternata che sia sinusoidale a 175 V, 50 Hz.

5.2.2.4.4 Esame delle linee di fuga e delle distanze in aria

Le linee di fuga e le distanze in aria devono essere conformi ai requisiti stabiliti nelle norme che richiamano l'uso della presente norma (ad esempio punto 5.11.2.2.4 della EN 81-20: 2014).

5.2.2.4.5 Esame dei requisiti per i contatti di sicurezza e per la loro accessibilità

Il presente esame deve essere effettuato tenendo conto della posizione di montaggio e, se necessario, della disposizione del dispositivo di blocco.

5.2.3 Prove particolari per taluni tipi di dispositivi di blocco

5.2.3.1 Dispositivo di blocco per le porte scorrevoli orizzontalmente o verticalmente a più ante
Secondo i requisiti stabiliti nelle norme che richiamano l'uso la presente norma, i dispositivi che servono da collegamento meccanico diretto fra le ante (per esempio punto 5.3.14.1 della EN 81-20:2014) o da collegamento meccanico indiretto (per esempio punto 5.3.14.2 della EN 81-20:2014) sono considerati facenti parte del dispositivo di blocco.

Questi dispositivi devono essere sottoposti alle prove indicate al punto 5.2.2. Il numero di cicli per minuto durante le prove di durata deve essere adeguato alle dimensioni della costruzione.

5.2.3.2 Dispositivo di blocco a tegolo per porta a battente

Se il presente dispositivo è munito di un dispositivo elettrico di sicurezza destinato a controllare l'eventuale deformazione del tegolo e se, dopo la prova statica stabilita al punto 5.2.2.2.3, vi sono dubbi sulla solidità del dispositivo, si deve aumentare progressivamente il carico finché il dispositivo di sicurezza cominci ad aprirsi. Tutti gli elementi del dispositivo di blocco o della porta non devono subire né danni né deformazioni a causa del carico applicato.

Se, dopo la prova statica, le dimensioni e la costruzione non lasciano alcun dubbio sulla resistenza, non è necessario procedere alla prova di resistenza del tegolo.

5.2.4 Certificato di esame di tipo

Nel certificato devono essere indicati:

- a) le informazioni di cui all'appendice A;
- b) il tipo e l'applicazione del dispositivo di blocco;
- c) il tipo di corrente elettrica (C.A. e/o C.C.) ed i valori di tensione e d'intensità di corrente nominali;
- d) in caso di dispositivi di blocco delle porte del tipo a tegolo: la forza necessaria per l'azionamento del dispositivo elettrico di sicurezza per il controllo della deformazione elastica del tegolo.

5.3 Esame di tipo del paracadute

5.3.1 Disposizioni generali

Il richiedente deve fissare il campo di utilizzazione previsto, e precisamente:

- masse totali minima e massima;
- massima velocità nominale e massima velocità di intervento.

Informazioni dettagliate devono essere fornite sui materiali usati, sul tipo delle guide e sulla finitura della loro superficie (trafilata, fresata, rettificata).

I seguenti documenti devono essere allegati alla domanda:

- a) disegni dettagliati e d'assieme con le indicazioni sulla costruzione, il funzionamento, i materiali usati, le dimensioni e tolleranze dei componenti del dispositivo;
- b) in caso di paracadute a presa progressiva, anche un diagramma di carico relativo alle parti elastiche.

5.3.2 Paracadute a presa istantanea

5.3.2.1 Campioni di prova

Devono essere consegnati al laboratorio due complessi di presa con cunei o rulli e due elementi di guida.

La modalità e i particolari del fissaggio dei campioni devono essere stabiliti dal laboratorio in funzione dell'attrezzatura di cui si serve.

Se gli stessi complessi di presa possono essere usati con tipi diversi di guida, non deve essere richiesta una nuova prova a condizione che lo spessore delle guide, la finitura della superficie (trafilata, fresata, rettificata) e la larghezza di presa del paracadute siano le stesse.

5.3.2.2 Prova

5.3.2.2.1 Metodo di prova

La prova deve essere effettuata per mezzo di una pressa o dispositivo simile che si muove senza brusche variazioni di velocità. Si deve misurare:

- la distanza percorsa in funzione della forza;
- la deformazione del blocco paracadute in funzione o della forza o della distanza percorsa.

5.3.2.2.2 Procedimento di prova

La guida deve essere forzata attraverso il paracadute.

Si devono tracciare dei segni di riferimento sui blocchi per poterne misurare la deformazione.

Si deve rilevare la distanza percorsa in funzione della forza.

Dopo la prova:

- si deve confrontare la durezza del blocco e degli organi di presa con i valori originali comunicati dal richiedente. In casi speciali possono essere effettuate altre analisi;
- se non c'è stata rottura si devono esaminare le deformazioni e le altre variazioni (per esempio: incrinature, deformazioni o usura degli organi di presa, aspetto delle superficie soggette a sfregamento);
- si deve, se necessario, fotografare il blocco, gli organi di presa e la guida per mettere in evidenza le deformazioni o rotture.

5.3.2.2.3 Documenti

5.3.2.2.3.1 Devono essere compilati due diagrammi come segue

- in uno deve essere rappresentata la distanza percorsa in funzione della forza;
- nell'altro deve essere indicata la deformazione del blocco. Esso deve essere realizzato in modo che si possa metterlo in relazione con il precedente diagramma.

5.3.2.2.3.2 La capacità del paracadute deve essere stabilita integrando l'area del diagramma distanza-forza. L'area del diagramma da prendere in considerazione deve essere:

- l'area totale, se non c'è stata deformazione permanente;
- se c'è stata deformazione permanente o rottura:
 - l'area limitata al valore in cui è stato raggiunto il limite di elasticità, oppure
 - l'area limitata al valore corrispondente alla massima forza.

5.3.2.3 Determinazione della massa ammissibile

5.3.2.3.1 Energia assorbita dal paracadute

Si deve adottare un'altezza di caduta libera calcolata in base alla velocità massima di intervento del limitatore di velocità stabilita nei requisiti stabiliti nelle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio punto 5.6.2.2.1.2 della EN 81-20:2014).

Si deve fissare come altezza, in metri, di caduta libera:
$$h = \frac{v_1^2}{2 \times g_n} + 0,1 + 0,03$$

dove:

g_n è l'accelerazione di gravità, in metri al secondo quadrato;

v_1 è la velocità di intervento del limitatore di velocità, in metri al secondo;

0,10 m corrisponde al tratto percorso durante il tempo di risposta;

0,03 m corrisponde al tratto percorso durante il superamento dei giochi di impegno tra gli organi di presa e le guide.

L'energia totale che può essere assorbita dal paracadute è: $2 \times K = (P + Q)_1 \times g_n \times h$

da cui: $(P + Q)_1 = \frac{2 \times K}{g_n \times h}$

dove:

K, K_1, K_2 è l'energia assorbita da un blocco del paracadute, in joule (calcolata in conformità al diagramma);

P sono la massa della cabina vuota e dei componenti sostenuti dalla cabina e cioè parte dei cavi flessibili, funi/catene di compensazione (se esistono), ecc., in chilogrammi;

Q è la portata, in chilogrammi;

$(P + Q)_1$ è la massa ammissibile, in chilogrammi.

5.3.2.3.2

Massa ammissibile

La massa ammissibile in chilogrammi è:

a) Se il limite di elasticità non è stato superato: $(P + Q)_1 = \frac{2 \times K}{2 \times g_n \times h}$

K è calcolato mediante integrazione dell'area indicata al punto 5.3.2.2.3.2 a);

2 è adottato come coefficiente di sicurezza divisore.

b) Se il limite di elasticità è stato superato, si devono effettuare due calcoli e si deve selezionare la massa ammissibile più alta:

1) $(P + Q)_1 = \frac{2 \times K_1}{2 \times g_n \times h}$

K_1 è calcolato mediante integrazione dell'area indicata al punto 5.3.2.2.3.2 b) 1),

2 è adottato come coefficiente di sicurezza divisore;

2) $(P + Q)_1 = \frac{2 \times K_2}{3,5 \times g_n \times h}$

K_2 è calcolato mediante integrazione dell'area indicata al punto 5.3.2.2.3.2 b) 2),

3,5 è adottato come coefficiente di sicurezza divisore.

5.3.3

Paracadute a presa progressiva

5.3.3.1

Dichiarazione e campione di prova

Il richiedente deve dichiarare per quale massa, in chilogrammi, e per quale velocità di intervento del limitatore di velocità, in metri al secondo, deve essere effettuata la prova. Se il paracadute deve essere certificato per masse diverse, il richiedente deve precisarle e deve inoltre indicare se la regolazione è svolta mediante valori predeterminati o in modo continuo.

Il richiedente dovrebbe scegliere la massa sospesa, in chilogrammi, dividendo la forza di frenatura prevista, in newton, per 16, al fine di raggiungere una decelerazione media di $0,6 g_n$.

Deve essere messo a disposizione del laboratorio un assieme di paracadute completo come concordato con il laboratorio, oltre ai ceppi di frenatura nella quantità necessaria per la totalità delle prove. Devono essere fornite inoltre le guide del tipo prescelto nella lunghezza stabilita dal laboratorio.

5.3.3.2

Prova

5.3.3.2.1

Metodo di prova

5.3.3.2.1.1

La prova deve essere effettuata in caduta libera. Si devono misurare direttamente o indirettamente:

- l'altezza totale della caduta;
- la distanza di frenatura sulla guida;
- la distanza di slittamento del cavo del limitatore di velocità, o quella del dispositivo usato in sostituzione di esso;
- la corsa totale degli elementi che forniscono l'elasticità.

Le misure a) e b) devono essere registrate in funzione del tempo.

5.3.3.2.1.2	Si devono determinare: - la forza di frenatura media; - la massima forza di frenatura istantanea; - la minima forza di frenatura istantanea.
5.3.3.2.2	Procedimento di prova
5.3.3.2.2.1	Paracadute certificato per una sola massa Il laboratorio deve effettuare quattro prove con massa $(P + Q)_1$. Tra una prova e l'altra deve passare il tempo necessario affinché le parti sottoposte ad attrito ritornino alla temperatura normale. Possono essere usati nel corso delle prove più ceppi di frenatura identici. Tuttavia una serie di ceppi deve permettere di effettuare: - tre prove, se la velocità nominale è non maggiore di 4 m/s; - due prove, se la velocità nominale è maggiore di 4 m/s. L'altezza di caduta libera deve essere calcolata in modo da corrispondere alla velocità massima di intervento del limitatore di velocità, per la quale può essere usato il paracadute. L'intervento del paracadute deve essere realizzato in modo da permettere una precisa determinazione della velocità di intervento. Per esempio, si può usare una fune, di cui dovrebbe essere calcolato accuratamente l'allungamento, fissata ad un manicotto, che può scorrere a frizione su un cavo liscio fisso. La forza di attrito dovrebbe essere uguale alla forza esercitata sulla fune di comando dal limitatore collegato a questo paracadute.
5.3.3.2.2.2	Paracadute certificato per diverse masse Regolazione a valori predeterminati o regolazione continua. Devono essere effettuate due serie di prove per: - il valore massimo, e - il valore minimo richiesto. Il richiedente deve fornire una formula o un diagramma che indichi la variazione della forza di frenatura in funzione di un parametro determinato. Il laboratorio deve accertare mediante un mezzo adeguato (in mancanza di meglio, con una terza serie di prove per punti intermedi) la validità della formula proposta.
5.3.3.2.3	Determinazione della forza di frenatura del paracadute
5.3.3.2.3.1	Paracadute certificato per una sola massa La forza di frenatura di cui è capace il paracadute per la regolazione stabilita e con il tipo di guida usato si assume uguale alla media delle forze di frenatura medie determinate nel corso delle prove. Ciascuna prova deve essere eseguita su una sezione di guida non ancora utilizzata. Si deve controllare che i valori medi determinati durante le prove siano compresi nel campo di $\pm 25\%$ rispetto al valore della forza di frenatura sopra definita. Nota Da prove effettuate è risultato che il coefficiente di attrito può diminuire considerevolmente se si eseguono più prove successive nello stesso tratto di una guida. Ciò è attribuito ad una modifica dello stato della superficie durante successivi interventi del paracadute. Si suppone che su un impianto vi siano notevoli probabilità che una presa di paracadute non provocata avvenga in una nuova sezione di guida. Se per caso non si verificasse questa condizione, è necessario considerare che la forza di frenatura sarebbe minore finché il paracadute non incontra una superficie di guida non utilizzata. Per questo motivo si avrebbe uno slittamento maggiore del normale. Questa è una ragione in più per non autorizzare una registrazione che porti ad una decelerazione troppo debole all'inizio.

- 5.3.3.2.3.2 Paracadute certificato per diverse masse
Regolazione a valori predeterminati o regolazione continua.
La forza di frenatura che può essere esercitata dal paracadute deve essere calcolata come indicato al punto 5.3.3.2.3.1 per il valore massimo ed il valore minimo richiesti.
- 5.3.3.2.4 Controllo dopo le prove
Dopo le prove deve essere verificato:
- a) si deve confrontare la durezza del blocco e degli organi di presa con i valori di origine comunicati dal richiedente;
 - b) si devono verificare le deformazioni e le modifiche (per esempio: incrinature, deformazioni o usura degli organi di presa, aspetto delle superficie soggette a sfregamento);
 - c) si devono, se necessario, fotografare il complesso del paracadute, gli organi di presa e le guide per mettere in evidenza le deformazioni o rotture.
- 5.3.3.3 Calcolo della massa ammissibile
- 5.3.3.3.1 Paracadute certificato per una sola massa
La massa ammissibile deve essere calcolata utilizzando la seguente formula:
- $$(P + Q)_1 = \frac{F_B}{16}$$
- dove:
- F_B è la forza di frenatura determinata in conformità al punto 5.3.3.2.3, in newton;
 P è la massa della cabina vuota e dei componenti da essa sostenuti e cioè parte dei cavi flessibili, funi/catene di compensazione (se esistono) ecc., in chilogrammi;
 Q è la portata, in chilogrammi;
 $(P + Q)_1$ è la massa ammissibile, in chilogrammi.
- Se la massa ammissibile calcolata è maggiore della massa sottoposta a prova, la massa sottoposta a prova può essere scelta come massa ammissibile purché il ritardo medio di ogni prova non sia stato maggiore di $1 g_n$.
- 5.3.3.3.2 Paracadute certificato per diverse masse
- 5.3.3.3.2.1 Regolazione a valori predeterminati
La massa ammissibile deve essere calcolata per ciascuna registrazione come indicato al punto 5.3.3.3.1.
- 5.3.3.3.2.2 Regolazione continua
La massa ammissibile deve essere calcolata come indicato al punto 5.3.3.3.1 per il valore massimo e il valore minimo richiesto e in conformità alla formula proposta per le regolazioni intermedie.
- 5.3.3.4 Eventuale modifica della regolazione
Se, nel corso delle prove, i valori accertati differiscono di oltre il 20% da quelli indicati dal richiedente, possono essere effettuate con l'accordo di quest'ultimo altre prove, se necessario dopo avere modificato le regolazioni.
- 5.3.4 **Commenti**
- a) Massa applicabile
La massa applicabile utilizzata per un ascensore non deve essere maggiore della massa ammissibile per il paracadute a presa istantanea.
Nel caso di paracadute a presa progressiva, la massa dichiarata può differire dalla massa applicabile definita al punto 5.3.3.3 di $\pm 7,5\%$. In queste condizioni si suppone che sull'impianto i requisiti di cui alle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio punto 5.6.2.1 della EN 81-20:2014) siano rispettati nonostante le tolleranze usuali per lo spessore delle guide, la finitura della superficie, ecc.

- b) Per valutare la validità dei pezzi saldati, si deve fare riferimento alle norme esistenti in materia.
- c) Si deve verificare che la corsa possibile degli organi di presa sia sufficiente nelle condizioni più sfavorevoli (accumulo delle tolleranze di fabbricazione).
- d) Le parti che devono lavorare ad attrito devono essere convenientemente protette per essere sicuri della loro efficienza al momento di una presa.
- e) Nel caso di paracadute a presa progressiva, si deve verificare che la corsa degli elementi che forniscono elasticità sia sufficiente.

5.3.5

Certificato di esame di tipo

Nel certificato devono essere indicati:

- a) le informazioni di cui all'appendice A;
- b) il tipo e l'applicazione del paracadute;
- c) i limiti delle masse ammissibili [vedere punto 5.3.4 a)];
- d) la velocità di intervento del limitatore di velocità;
- e) il tipo di guida;
- f) lo spessore ammissibile della testa della guida;
- g) la larghezza minima delle superficie di presa;
- e, solo per il paracadute a presa progressiva:
- h) la finitura della superficie delle guide (trafilata, fresata, rettificata);
- i) lo stato di lubrificazione delle guide. Se esse sono lubrificate, la categoria e le caratteristiche del lubrificante.

5.4

Esame di tipo del limitatore di velocità

5.4.1

Disposizioni generali

Il richiedente deve dichiarare al laboratorio quanto segue:

- a) il(i) tipo(i) di paracadute che deve(devono) essere azionato(i) dal limitatore;
- b) le velocità nominali massima e minima degli ascensori, per le quali può essere usato il limitatore di velocità;
- c) il valore previsto della forza di trazione provocata nella fune dal limitatore di velocità all'atto del suo intervento.

Alla domanda devono essere allegati i disegni dettagliati e d'assieme con le indicazioni sulla costruzione, il funzionamento, i materiali usati, le dimensioni e le tolleranze dei componenti del dispositivo.

5.4.2

Controllo delle caratteristiche del limitatore di velocità

5.4.2.1

Campioni di prova

Devono essere consegnati al laboratorio:

- a) un limitatore di velocità;
- b) una fune del tipo usato per il limitatore di velocità e nello stato normale in cui dovrebbe essere installata. La lunghezza da fornire è fissata dal laboratorio;
- c) l'insieme della puleggia tenditrice, del tipo usato per il limitatore di velocità.

5.4.2.2

Prova

5.4.2.2.1

Metodo di prova

Si devono controllare:

- a) la velocità di intervento è compresa nell'intervallo dichiarato dal richiedente;
- b) il funzionamento del dispositivo elettrico di sicurezza di cui alle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio punto 5.6.2.2.1.6 a) della EN 81-20:2014) che comanda l'arresto del macchinario, se esso è montato sul limitatore di velocità;

- c) il funzionamento del dispositivo elettrico di sicurezza di cui alle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio punto 5.6.2.2.1.6 b) della EN 81-20:2014) che impedisce qualsiasi movimento dell'ascensore, quando il limitatore di velocità è intervenuto;
- d) la forza di trazione provocata nella fune dal limitatore di velocità all'atto del suo intervento.

5.4.2.2.2

Procedimento di prova

Si devono effettuare almeno 20 prove nell'arco delle velocità di intervento corrispondenti al campo delle velocità nominali dell'ascensore, indicate al punto 5.4.1 b).

La maggior parte delle prove dovrebbe essere effettuata alle velocità estreme.

L'accelerazione per raggiungere la velocità di intervento del limitatore di velocità dovrebbe essere la più bassa possibile per eliminare gli effetti dell'inerzia.

Inoltre devono essere effettuate un minimo di due prove con una accelerazione tra $0,9 g_n$ e $1 g_n$, al fine di simulare una situazione di caduta libera e dimostrare che non è stato indotto alcun deterioramento del limitatore.

5.4.2.2.3

Valutazione dei risultati delle prove

Nel corso delle venti prove, la velocità di intervento deve restare nei limiti stabiliti per i limitatori di velocità nelle norme che richiamano l'uso della presente norma.

Nota Se i limiti stabiliti sono superati, il fabbricante può eseguire una nuova regolazione del componente e fare effettuare altre 20 prove.

Nel corso delle venti prove il funzionamento dei dispositivi la cui prova è fissata al punto 5.4.2.2.1 b) e c) deve mantenersi nei limiti stabiliti nelle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio punti 5.6.2.2.1.6 a) e 5.6.2.2.1.6 b) della EN 81-20:2014).

La forza di trazione provocata nella fune dal limitatore di velocità all'atto del suo intervento deve essere di almeno 300 N o di qualsiasi altro valore più elevato indicato dal richiedente.

Salvo richiesta contraria del fabbricante del dispositivo, la quale deve figurare nel resoconto di prova, l'angolo di avvolgimento dovrebbe essere di 180° .

Nel caso di dispositivo che agisce per serraggio della fune, si dovrebbe verificare che la fune non subisca una deformazione permanente.

5.4.3

Certificato di esame di tipo

Nel certificato devono essere indicati:

- a) le informazioni di cui all'appendice A;
- b) il tipo e l'applicazione del limitatore di velocità;
- c) le velocità nominali massima e minima dell'ascensore per le quali può essere usato il limitatore di velocità;
- d) il diametro della fune da usare e la sua composizione;
- e) in caso di limitatore di velocità con puleggia di frizione, la forza minima di trazione;
- f) la forza di trazione che può essere provocata nella fune dal limitatore di velocità all'atto del suo intervento.

5.5

Esame di tipo degli ammortizzatori

5.5.1

Disposizioni generali

Il richiedente deve indicare il campo di utilizzazione previsto e cioè velocità massima all'urto, masse minima e massima. Devono essere allegati alla domanda:

- a) i disegni dettagliati e d'assieme con le indicazioni sulla costruzione, il funzionamento, i materiali usati, le dimensioni e le tolleranze degli elementi costruttivi.
Nel caso di ammortizzatori idraulici si deve indicare, in particolare, la graduazione (aperture per il passaggio del liquido) in funzione della corsa dell'ammortizzatore;
- b) le caratteristiche del liquido impiegato;
- c) informazioni riguardanti le condizioni ambientali per l'impiego (temperatura, umidità, inquinamento, ecc.) e del ciclo di vita (invecchiamento, criteri di scarto).

5.5.2 Campioni di prova da presentare

Deve essere consegnato al laboratorio:

- a) un ammortizzatore;
- b) nel caso di ammortizzatori idraulici, il liquido necessario consegnato separatamente.

5.5.3 Prova

5.5.3.1 Ammortizzatori a dissipazione di energia

5.5.3.1.1 Procedimento di prova

L'ammortizzatore deve essere sottoposto a prova per mezzo di pesi, corrispondenti alle masse massima e minima, lasciati cadere in caduta libera in modo che raggiungano al momento dell'urto la velocità massima fissata.

La velocità deve essere registrata almeno dall'istante dell'impatto dei pesi. L'accelerazione e la decelerazione devono essere misurate in funzione del tempo durante tutto lo spostamento dei pesi.

5.5.3.1.2 Apparecchiatura di prova

5.5.3.1.2.1 Pesi lasciati cadere in caduta libera

I pesi devono corrispondere alle masse minima e massima con le tolleranze di cui al punto 5.1.2.6. Essi devono essere guidati verticalmente con il minimo attrito possibile.

5.5.3.1.2.2 Apparecchio registratore

L'apparecchio registratore deve potere rilevare segnali con le tolleranze di cui al punto 5.1.2.6. Il complesso di misura, compreso l'apparecchio registratore per la registrazione dei valori misurati in funzione del tempo, deve essere progettato per una frequenza di almeno 1 000 Hz.

5.5.3.1.2.3 Misurazione della velocità

La velocità deve essere registrata almeno dall'istante dell'impatto dei pesi sull'ammortizzatore o su tutta l'altezza percorsa dai pesi stessi con le tolleranze di cui al punto 5.1.2.6.

5.5.3.1.2.4 Misurazione della decelerazione

Il dispositivo per misurare la decelerazione (vedere punto 5.5.3.1.1), se esiste, deve essere sistemato il più vicino possibile all'asse dell'ammortizzatore e deve essere in grado di effettuare misurazioni con le tolleranze di cui al punto 5.1.2.6.

5.5.3.1.2.5 Misurazione del tempo

Devono essere registrati intervalli di tempo della durata di 0,01 s e misurati con le tolleranze di cui al punto 5.1.2.6.

5.5.3.1.3 Temperatura ambiente

La temperatura ambiente deve essere compresa fra +15 °C e +25 °C.

La temperatura del liquido deve essere misurata con le tolleranze di cui al punto 5.1.2.6.

5.5.3.1.4 Installazione dell'ammortizzatore

L'ammortizzatore deve essere installato e fissato come per il normale servizio.

5.5.3.1.5 Riempimento dell'ammortizzatore

L'ammortizzatore deve essere riempito fino al punto indicato seguendo le istruzioni del fabbricante del componente.

- 5.5.3.1.6 Controlli
- 5.5.3.1.6.1 Controllo della decelerazione
- L'altezza della caduta dei pesi deve essere scelta in modo tale che la velocità al momento dell'urto corrisponda alla velocità massima di urto indicata nella richiesta.
- La decelerazione deve essere conforme ai requisiti della norma che richiama il presente dispositivo (per esempio punto 5.8.2.2.3 della EN 81-20:2014).
- Per il calcolo della decelerazione media, lo scorrimento alla fine della corsa dell'ammortizzatore deve essere ignorato se la decelerazione è minore di $0,5 \text{ m/s}^2$.
- Una prima prova deve essere effettuata alla massa massima con controllo della decelerazione.
- Una seconda prova deve essere effettuata alla massa minima con controllo della decelerazione.
- 5.5.3.1.6.2 Controllo del ritorno dell'ammortizzatore alla posizione normale
- Dopo ciascuna prova, l'ammortizzatore deve essere mantenuto per 5 min nella posizione completamente compressa. L'ammortizzatore deve essere in seguito liberato per permettere il ritorno nella posizione estesa normale.
- Se si tratta di ammortizzatore con richiamo a molla o per gravità, la posizione di completo ritorno deve essere raggiunta in un tempo massimo di 120 s.
- Prima di procedere ad un'altra prova della decelerazione, si deve aspettare per 30 min, in modo che il liquido ritorni nel serbatoio e le bolle d'aria fuoriescano.
- 5.5.3.1.6.3 Controllo delle perdite di liquido
- Il livello del liquido deve essere controllato dopo avere effettuato le due prove di decelerazione stabilite al punto 5.5.3.1.6.1 e, dopo un intervallo di 30 min, il livello del liquido deve essere ancora sufficiente per assicurare un normale funzionamento dell'ammortizzatore.
- 5.5.3.1.6.4 Controllo dello stato dell'ammortizzatore dopo le prove
- Dopo le due prove di decelerazione di cui al punto 5.5.3.1.6.1 nessuna parte dell'ammortizzatore deve essere danneggiata o deve presentare deformazioni permanenti, in modo tale che le sue condizioni ne garantiscano il funzionamento normale.
- 5.5.3.1.7 Procedimento da seguire se i risultati delle prove non soddisfano i requisiti
- Se i risultati delle prove con le masse massima e minima indicate nella richiesta non sono soddisfacenti, il laboratorio può, d'accordo con il richiedente, stabilire limiti accettabili.
- 5.5.3.2 Ammortizzatori ad accumulazione di energia con caratteristica non lineare
- 5.5.3.2.1 Procedimento di prova
- L'ammortizzatore deve essere sottoposto a prova per mezzo di pesi lasciati cadere in caduta libera da un'altezza tale che essi raggiungano al momento dell'urto la velocità massima fissata, ma non minore di $0,8 \text{ m/s}$.
- L'altezza di caduta, la velocità, l'accelerazione e la decelerazione devono essere registrate dal momento in cui i pesi sono lasciati cadere fino al loro arresto completo.
- I pesi devono corrispondere alle masse minima e massima richieste. Essi devono essere guidati verticalmente, con il minimo attrito possibile, in modo che al momento dell'impatto si raggiunga almeno $0,9 g_n$.
- 5.5.3.2.2 Apparecchiatura di prova
- L'attrezzatura deve essere conforme al punto 5.5.3.1.2.
- 5.5.3.2.3 Temperatura ambiente
- La temperatura ambiente deve essere compresa fra $+15 \text{ °C}$ e $+25 \text{ °C}$.

5.5.3.2.4 Installazione dell'ammortizzatore

L'ammortizzatore deve essere installato e fissato come per il normale servizio.

5.5.3.2.5 Numero delle prove

Devono essere effettuate tre prove con:

- la massa massima;
- la massa minima richiesta.

Il tempo tra due prove successive deve essere compreso tra 5 min e 30 min.

Con le tre prove eseguite con la massa massima, il valore della forza nell'ammortizzatore, corrispondente ad una corsa pari al 50% dell'altezza effettiva dello stesso, data dal richiedente, non deve variare di più del 5%. Lo stesso requisito deve essere soddisfatto, per analogia, con le prove eseguite con la massa minima.

Entro 30 min prima della prova l'ammortizzatore deve essere caricato staticamente o dinamicamente una volta, al fine di prevenire ulteriori regolazioni e deviazioni durante la prova.

5.5.3.2.6 Controlli

5.5.3.2.6.1 Controllo della decelerazione

La decelerazione "a" (per esempio punto 5.8.2.1.2.1 della EN 81-20:2014) deve soddisfare i seguenti requisiti:

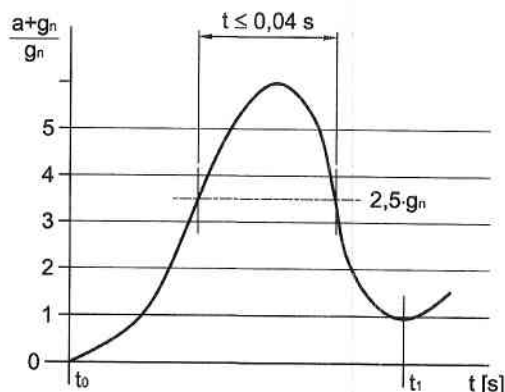
- La decelerazione deve essere valutata tenendo conto del tempo tra i primi due minimi assoluti della decelerazione (vedere figura 1). La decelerazione non deve essere maggiore del massimo come richiesto dalla norma che richiama il presente dispositivo.
- Picchi di decelerazione non devono essere maggiori del massimo come richiesto dalla norma che richiama il presente dispositivo.
- Il picco di decelerazione non deve essere maggiore del massimo come richiesto dalla norma che richiama il presente dispositivo.
- La velocità di rimbalzo non deve essere maggiore del massimo come richiesto dalla norma che richiama il presente dispositivo.

figura 1

Grafico della decelerazione - Esempio di impiego dei requisiti della EN 81-20

Legenda

- t_0 Momento dell'urto sull'ammortizzatore (primo minimo assoluto)
 t_1 Secondo minimo assoluto



5.5.3.2.6.2

Controllo dello stato dell'ammortizzatore dopo le prove

Dopo le prove con la massa massima, nessuna parte dell'ammortizzatore deve essere danneggiata o deve presentare deformazioni permanenti, in modo tale che le sue condizioni ne garantiscano il funzionamento normale.

- 5.5.3.2.7 Procedimento da seguire se i risultati delle prove non soddisfano i requisiti
- Quando i risultati delle prove con le masse massima e minima indicate nella richiesta non sono soddisfacenti, il laboratorio può, d'accordo con il richiedente, stabilire i limiti accettabili.
- 5.5.4 Certificato di esame di tipo**
- Nel certificato devono essere indicati:
- a) le informazioni di cui all'appendice A;
 - b) il tipo e l'applicazione dell'ammortizzatore;
 - c) dimensioni dell'ammortizzatore;
 - d) la velocità massima d'urto;
 - e) la massa massima;
 - f) la massa minima;
 - g) tipologia di fissaggio;
 - h) le caratteristiche del liquido in caso di ammortizzatori idraulici;
 - i) le condizioni ambientali per l'impiego secondo le istruzioni del fabbricante (temperatura, umidità, inquinamento, ecc.).
- 5.6 Esame di tipo dei circuiti di sicurezza contenenti componenti elettronici e/o sistemi elettronici programmabili (PESSRAL)**
- 5.6.1 Disposizioni generali**
- 5.6.1.1 Generalità
- Per i circuiti di sicurezza contenenti componenti elettronici, le prove di laboratorio sono necessarie perché le prove pratiche sul posto da parte del personale di ispezione sono impossibili.
- Di seguito è citata la scheda con circuiti stampati. Se un circuito di sicurezza non è assemblato in tale maniera, si deve ipotizzare un assemblaggio equivalente.
- 5.6.1.2 Circuiti di sicurezza contenenti componenti elettronici
- Il richiedente deve indicare al laboratorio:
- a) l'identificazione della scheda;
 - b) le condizioni di lavoro ambientali;
 - c) l'elenco dei componenti usati;
 - d) il disegno della scheda con circuiti stampati;
 - e) la disposizione degli ibridi e dei riferimenti delle piste usate nei circuiti di sicurezza;
 - f) la descrizione funzionale;
 - g) schema del circuito elettrico comprese le definizioni di input e output della scheda;
 - h) il metodo dell'analisi dei guasti utilizzato e i risultati documentati.
- 5.6.1.3 Circuiti di sicurezza basati su sistemi elettronici programmabili
- In aggiunta al punto 5.6.1.1 deve essere fornita la documentazione seguente:
- a) documenti e descrizioni in relazione alle misure elencate nell'appendice B;
 - b) descrizione generale del software utilizzato (per esempio regole di programmazione, linguaggio, compilatore, moduli);
 - c) descrizione delle funzioni inclusa l'architettura del software e l'interazione hardware/software;
 - d) descrizione dei blocchi, moduli, dati, variabili e interfacce;
 - e) listati del software.

5.6.2 Campioni di prova

Devono essere consegnate al laboratorio:

- a) una scheda con circuiti stampati;
- b) una scheda con circuiti stampati nuda (senza componenti).

5.6.3 Prove

5.6.3.1 Prove meccaniche

5.6.3.1.1 Generalità

Durante le prove, l'elemento sottoposto a prova (circuiti stampati) deve essere tenuto in funzione. Durante e dopo le prove, nel circuito di sicurezza non si deve riscontrare alcun funzionamento o condizione pericolosi.

5.6.3.1.2 Vibrazioni

Gli elementi trasmettitori dei circuiti di sicurezza devono resistere ai requisiti della:

- a) EN 60068-2-6, Resistenza alle scansioni: prospetto C.2:
20 cicli di scansione su ciascun asse, di ampiezza 0,35 mm e nell'intervallo di frequenza da 10 Hz a 55 Hz;

ed anche alla:

- b) EN 60068-2-27, Accelerazione e durata dell'impulso: prospetto 1:
la combinazione di:
 - accelerazione di picco 294 m/s^2 oppure $30 g_n$,
 - durata corrispondente dell'impulso 11 ms, e
 - variazione di velocità corrispondente $2,1 \text{ m/s}$, semisinusoidale.

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

Dopo le prove, le distanze di isolamento in aria e superficiale non devono diventare minori dei valori minimi ammessi.

5.6.3.1.3 Urto (EN 60068-2-27)

5.6.3.1.3.1 Generalità

Le prove d'urto devono simulare la caduta del circuito stampato, con il conseguente rischio di rottura dei componenti e situazione di pericolo.

Le prove si dividono in:

- a) prove d'urto parziale;
- b) prove d'urto continuo.

L'oggetto delle prove deve soddisfare i seguenti minimi requisiti.

5.6.3.1.3.2 Urto parziale

- a) Forma d'impulso: semisinusoidale;
- b) accelerazione di picco: 15 g;
- c) durata dell'impulso: 11 ms.

5.6.3.1.3.3 Urto continuo

- a) Accelerazione di picco: 10 g;
- b) durata dell'impulso: 16 ms;
- c) 1) numero degli impulsi: $1\,000 \pm 10$,
2) frequenza degli impulsi: 2/s.

- 5.6.3.2** Prove di temperatura (EN 60068-2-14)
Limiti di impiego riferiti alla temperatura ambiente: 0 °C, +65 °C (la temperatura ambiente è quella del dispositivo di sicurezza).
Condizioni di prova:
- la scheda con circuiti stampati deve essere in posizione operativa;
 - la scheda con circuiti stampati deve essere alimentata a tensione nominale;
 - il dispositivo di sicurezza deve essere funzionante durante e dopo la prova. Se la scheda con circuiti stampati comprende componenti che non sono circuiti di sicurezza, anch'essi devono funzionare durante la prova (non si tiene conto del loro guasto);
 - le prove devono essere effettuate alla temperatura minima e massima (0 °C, +65 °C). Esse devono durare non meno di quattro ore;
 - se la scheda con circuiti stampati è progettata per funzionare entro limiti di temperatura più ampi, essa deve essere sottoposta a prova per detti valori.
- 5.6.3.3** Analisi dei guasti dei circuiti elettrici di sicurezza
Il documento di analisi dei guasti deve essere convalidato come richiesto dalla pertinente norma che richiama l'uso della presente norma (per esempio il punto 5.11.2.3 della EN 81-20:2014).
- 5.6.3.4** Prove funzionali e di sicurezza del PESSRAL
In aggiunta alla verifica delle misure definite nei prospetti da B.1 a B.6 dell'appendice B, deve essere convalidato quanto segue:
- a) Progettazione e codifica del software: Verificare tutti gli statement del codice usando metodi come revisioni formali della progettazione, FAGAN, casi di prova, ecc.
 - b) Verifica di software e hardware: Verificare tutte le misure dei prospetti B.1 e B.2 dell'appendice B e le misure scelte per esempio dal prospetto B.7 impiegando per esempio la prova di inserzione al guasto (in base alla EN 61508-2 e EN 61508-7).
- 5.6.4** **Certificato di esame di tipo**
Nel certificato devono essere indicati:
- a) le informazioni di cui all'appendice A;
 - b) il tipo e l'applicazione dei circuiti;
 - c) la progettazione per il grado di inquinamento secondo la EN 60664-1;
 - d) le tensioni di funzionamento;
 - e) le distanze tra i circuiti di sicurezza e gli altri circuiti di comando sulla scheda.
- Nota Altre prove, quali prove di umidità, prove di sbalzo termico, ecc., non sono effettuate in considerazione della normale situazione dell'ambiente ove sono installati gli ascensori.
- 5.7** **Esame di tipo dei dispositivi di protezione contro l'eccesso di velocità in salita della cabina**
- 5.7.1** **Disposizioni generali**
- 5.7.1.1** La presente specifica si applica a dispositivi di protezione contro l'eccesso di velocità in salita della cabina che non impiegano limitatori di velocità oppure sistemi elettronici programmabili che sono soggetti a verifica secondo i punti 5.4 e 5.6. I risultati delle prove dei paracadute che sono stati verificati secondo il punto 5.3 possono essere presi in considerazione per la verifica del campo di applicazione consentito.
- 5.7.1.2** Il richiedente deve stabilire il campo di impiego, fornendo:
- a) masse minime e massime, o coppia;
 - b) minima (se applicabile) e massima velocità nominale;
 - c) uso in impianti con funi di compensazione.

- 5.7.1.3 Alle richieste devono essere allegati i seguenti documenti:
- a) disegni dettagliati e d'assieme con le indicazioni sulla costruzione, il funzionamento, i materiali usati, le dimensioni e le tolleranze dei componenti;
 - b) se necessario, anche i diagrammi di carico relativi alle parti elastiche;
 - c) informazioni dettagliate sui materiali usati, il tipo di pezzo sul quale agisce il dispositivo di protezione contro l'eccesso di velocità in salita della cabina e la condizione della sua superficie (trafilata, fresata, rettificata, ecc.).
- 5.7.2 **Dichiarazione e campione di prova**
- 5.7.2.1 Il richiedente deve stabilire per quale massa (in chilogrammi) e per quale velocità di intervento (in metri al secondo) deve essere effettuata la prova. Se il dispositivo deve essere certificato per più masse, il richiedente le deve indicare e deve indicare inoltre se la regolazione è a valori predeterminati o continua.
- 5.7.2.2 Secondo quanto concordato tra richiedente e laboratorio, deve essere fornito dal richiedente:
- un insieme completo di ambedue gli elementi, dispositivo di frenatura e dispositivo di monitoraggio della velocità, oppure
 - il solo dispositivo che non è stato oggetto delle verifiche secondo i punti 5.3, 5.4 e 5.6.
- Deve essere presentato un numero di insiemi di elementi di presa necessario per tutte le prove. Deve essere anche fornito un prototipo del pezzo sul quale agisce il dispositivo, nelle dimensioni concordate con il laboratorio.
- 5.7.3 **Prova**
- 5.7.3.1 Metodo di prova
- Il metodo di prova deve essere concordato tra richiedente e laboratorio di prova, in relazione al dispositivo ed al suo funzionamento, al fine di ottenere un realistico funzionamento del sistema. Devono essere effettuate misurazioni:
- a) della accelerazione e della velocità;
 - b) della distanza di frenatura;
 - c) della decelerazione.
- Le misurazioni devono essere registrate in funzione del tempo.
- 5.7.3.2 Procedimento di prova
- 5.7.3.2.1 Generalità
- Sull'elemento di monitoraggio della velocità devono essere effettuate almeno venti prove nel campo di velocità di intervento corrispondente al campo delle velocità nominali dell'ascensore indicate al punto 5.7.1.2.
- Al fine di eliminare gli effetti dell'inerzia, l'accelerazione delle masse per raggiungere la velocità di intervento dovrebbe essere la più piccola possibile.
- 5.7.3.2.2 Dispositivo certificato per una sola massa
- Il laboratorio deve effettuare quattro prove con la massa del sistema che rappresenta la cabina vuota.
- Tra ogni prova, si deve permettere ai pezzi che lavorano per attrito di tornare alla loro temperatura normale.
- Durante le prove, possono essere usati più insiemi identici di pezzi che lavorano per attrito. Tuttavia, un insieme di pezzi deve sopportare:
- a) tre prove, se la velocità nominale non è maggiore di 4 m/s;
 - b) due prove, se la velocità nominale è maggiore di 4 m/s.
- La prova deve essere effettuata alla velocità di intervento massima, per la quale il dispositivo può essere usato.

- 5.7.3.2.3 Dispositivo certificato per più masse
Regolazione a valori predeterminati o regolazione continua.
Si deve effettuare una serie di prove per il valore massimo richiesto ed una serie per quello minimo. Il richiedente deve fornire una formula o un diagramma che mostri come varia la forza di frenatura in funzione di un parametro definito.
Il laboratorio deve verificare con mezzi idonei la validità della formula fornita (in mancanza di meglio, a mezzo di una terza serie di prove per punti intermedi).
- 5.7.3.2.4 Dispositivo di monitoraggio della velocità eccessiva
- 5.7.3.2.4.1 Procedimento di prova
Si devono effettuare almeno venti prove nel campo di velocità di intervento, senza l'intervento del dispositivo di frenatura.
La maggioranza delle prove deve essere effettuata ai valori estremi del campo.
- 5.7.3.2.4.2 Interpretazione dei risultati delle prove
Durante le venti prove, le velocità di intervento devono rimanere nei limiti indicati nelle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio il punto 5.6.6.1 della EN 81-20:2014).
- 5.7.3.3 Controllo dopo le prove
Dopo la prova:
- a) si deve confrontare la durezza degli elementi di presa con i valori iniziali indicati dal richiedente;
 - b) si deve esaminare che non esistano fratture, deformazioni o altri cambiamenti (per esempio, rotture, deformazioni o usura degli elementi di presa, aspetto delle superficie di sfregamento);
 - c) se necessario, per mettere in evidenza deformazioni o fessurazioni, devono essere fatte fotografie degli elementi di presa e delle parti sulle quali agisce il dispositivo;
 - d) si deve controllare che, con la massa minima, la decelerazione non sia stata maggiore di $1 g_n$.
- 5.7.4 **Possibili modifiche alle regolazioni**
Se, durante le prove, i valori trovati differiscono di più del 20% da quelli previsti dal richiedente, con il suo accordo, possono essere effettuate altre prove dopo avere modificato, se necessario, le regolazioni.
- 5.7.5 **Resoconto della prova**
Per ottenerne la riproducibilità, l'esame di tipo deve essere registrato in tutti i particolari, quali:
- il metodo di prova concordato tra richiedente e laboratorio;
 - la descrizione dell'attrezzatura di prova;
 - la posizione del dispositivo da sottoporre a prova nell'attrezzatura di prova;
 - il numero delle prove effettuate;
 - la registrazione dei valori misurati;
 - il resoconto delle osservazioni durante le prove;
 - la valutazione dei risultati della prova per dimostrare la conformità ai requisiti.
- 5.7.6 **Certificato di esame di tipo**
Nel certificato devono essere indicati:
- a) le informazioni di cui all'appendice A;
 - b) il tipo e l'applicazione dei dispositivi di protezione contro l'eccesso di velocità;
 - c) i limiti delle masse ammissibili;
 - d) il campo delle velocità di intervento del dispositivo di monitoraggio dell'eccesso di velocità;
 - e) il tipo delle parti sulle quali agiscono gli elementi di frenatura.

5.8 **Esame di tipo dei dispositivi di protezione contro il movimento incontrollato della cabina**

5.8.1 **Disposizioni generali**

I dispositivi di protezione contro il movimento incontrollato della cabina devono essere sottoposti a esame di tipo come sistema completo oppure come sottosistemi per l'individuazione, attivazione ed arresto possono essere sottoposti a un esame di tipo individuale. L'esame di tipo dei sottosistemi deve definire le condizioni di interfacciamento e i parametri pertinenti di ogni sottosistema, se integrato in un sistema completo.

Il richiedente deve dichiarare i parametri chiave per l'uso del sistema o sottosistema che devono formare oggetto dell'esame di tipo:

- masse minima e massima;
- minima e massima forza o coppia o pressione del fluido, se applicabile;
- tempi di risposta individuali del rilevatore, circuito di comando ed elemento(i) di arresto;
- massima velocità prevista prima che inizi la decelerazione (vedere nota 1);
- distanza dal piano alla quale il dispositivo detector è installato;
- velocità di prova (vedere nota 2);
- limiti di temperatura e umidità secondo il progetto ed ogni altra informazione pertinente concordata tra il richiedente ed il laboratorio di prova.

Nota 1 A titolo esemplificativo e indicativo, per gli ascensori a frizione, con un'accelerazione naturale di $1,5 \text{ m/s}^2$ e senza alcun contributo di coppia dal motore, la massima velocità raggiungibile sarebbe dell'ordine di 2 m/s . Questo è basato sulla velocità raggiunta all'inizio della decelerazione, per esempio come risultato di una accelerazione "naturale" di $1,5 \text{ m/s}^2$, entro i tempi di risposta del dispositivo di protezione contro movimenti incontrollati della cabina, del circuito di comando e degli elementi di arresto, supponendo che il rilevatore di movimento funziona quando la cabina raggiunge il limite della zona di sbloccaggio.

In caso di guasto elettrico per gli ascensori a frizione si può ipotizzare che, a causa del dispositivo di comando interno, l'accelerazione che si può ottenere non è maggiore di $2,5 \text{ m/s}^2$.

Nota 2 Velocità di prova: una velocità stabilita dal fabbricante ed utilizzata dal laboratorio di prova per stabilire una distanza percorsa dall'ascensore (distanza di verifica) così che il sistema contro il movimento incontrollato sia verificato per un intervento corretto durante le verifiche e le prove prima della messa in servizio sul posto. Questa potrebbe essere la velocità di manutenzione o qualsiasi altra velocità determinata dal fabbricante e concordata dal laboratorio.

La distanza per la quale la cabina si può muovere durante il movimento incontrollato è definita nei requisiti stabiliti nelle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio punto 5.6.7.5 della EN 81-20:2014).

I seguenti documenti devono essere allegati alla richiesta:

- a) disegni dettagliati e d'insieme con le indicazioni sulla costruzione, il funzionamento, le dimensioni e le tolleranze dei componenti;
- b) se necessario, anche un diagramma di carico relativo alle parti elastiche;
- c) informazioni dettagliate sui materiali impiegati, il tipo di parte su cui il dispositivo agisce e le sue condizioni superficiali, se pertinenti (estruse, fresate, rettificate, ecc.).

5.8.2 **Dichiarazione e campione di prova**

5.8.2.1 Il richiedente deve dichiarare per quale servizio il dispositivo è previsto.

5.8.2.2 Devono essere forniti campioni di prova come concordato tra il richiedente e il laboratorio consistenti, per quanto applicabile, di un assieme completo di un dispositivo di individuazione del movimento incontrollato della cabina, circuito di comando (attuatore), elementi di arresto e eventuali dispositivo(i) di monitoraggio, se necessario.

Devono essere inclusi un numero di set di elementi di frenatura necessari per tutte le prove. Deve anche essere fornito il tipo di parte su cui il dispositivo interviene, con le dimensioni specificate dal laboratorio.

5.8.3

Prova

5.8.3.1

Metodo di prova

Il metodo di prova deve essere definito tra il richiedente e il laboratorio di prova, secondo il dispositivo e la sua funzione per ottenere una realistica operazione del sistema.

Devono essere effettuate misurazioni di:

- la distanza di arresto;
- la decelerazione media;
- il tempo di risposta dell'elemento di individuazione, intervento, arresto e circuiti di comando (vedere figura 2);
- la distanza totale percorsa (somma delle distanze di accelerazione e di arresto).

La prova deve comprendere anche:

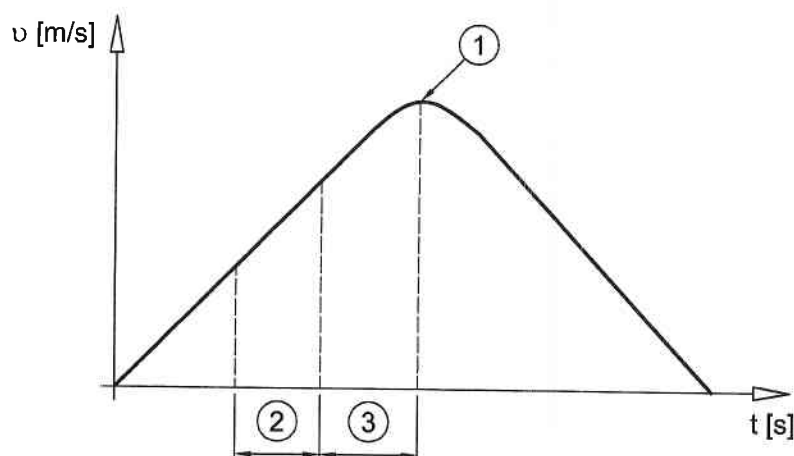
- il funzionamento del dispositivo di individuazione del movimento incontrollato della cabina e
- ogni sistema di sorveglianza automatico, se applicabile.

figura 2

Tempo di risposta

Legenda

- ① Punto in cui gli elementi di frenatura iniziano a provocare una riduzione della velocità
- ② Tempo di risposta del dispositivo di individuazione del movimento incontrollato della cabina e di ogni circuito di comando
- ③ Tempo di risposta dei circuiti di intervento e degli elementi di frenatura



5.8.3.2

Procedimento di prova

5.8.3.2.1

Generalità

Si devono eseguire venti prove sull'elemento di arresto con:

- nessun risultato al di fuori della specifica;
- ciascuno risultato compreso tra $\pm 20\%$ del valore medio.

Il valore medio deve essere indicato nel certificato.

5.8.3.2.2

Dispositivo certificato per una singola massa o coppia o pressione del fluido

Il laboratorio deve eseguire dieci prove con la massa del sistema o la coppia o la pressione del fluido che rappresenti una cabina vuota in salita e dieci prove con la massa del sistema o la coppia o la pressione del fluido che rappresenti una cabina che porti il carico nominale in discesa.

Tra ciascuna prova, gli elementi di attrito devono poter tornare alla loro temperatura normale.

Durante le prove possono essere utilizzati molti set identici di parti di attrito. Comunque, un set di parti deve essere in grado di effettuare un minimo di 5 prove.

- 5.8.3.2.3 Dispositivo certificato per masse o coppie o pressioni del fluido diverse
Una serie di prove deve essere eseguita per il massimo valore previsto nella richiesta e una serie per il valore minimo.
Il richiedente deve fornire una formula o un grafico che mostri la variazione calcolata della forza di frenatura o della coppia o della pressione del fluido come funzione di una data regolazione. I risultati sono espressi in distanza percorsa.
Il laboratorio deve verificare la validità della formula o del grafico.
- 5.8.3.2.4 Procedimento di prova per i dispositivi di individuazione del movimento incontrollato
Si devono eseguire 10 prove per verificare il funzionamento del dispositivo. Per verificarne il corretto funzionamento tutte le prove devono essere positive.
- 5.8.3.2.5 Procedimento di prova per l'auto-monitoraggio
Si devono eseguire 10 prove per verificare il funzionamento del dispositivo. Per verificarne il corretto funzionamento tutte le prove devono essere positive.
Inoltre, deve essere verificata la capacità di auto-monitoraggio per rilevare la perdita di ridondanza dell'elemento di arresto prima che una situazione critica si verifichi.
- 5.8.3.3 Verifiche dopo la prova
Dopo la prova:
a) le caratteristiche meccaniche dell'elemento(i) di arresto devono essere confrontate con i valori originali indicati dal richiedente. Altre analisi possono essere eseguite in casi speciali;
b) si deve verificare che non ci sono fratture o deformazioni o qualsiasi altro cambiamento (per esempio rotture, deformazioni o usura degli elementi di grippaggio, aspetto delle superfici di attrito);
c) se necessario, si devono realizzare delle fotografie degli elementi di grippaggio e delle parti su cui il dispositivo opera, per avere evidenza delle deformazioni o rotture.
- 5.8.4 **Possibile modifica della regolazione**
Se durante le prove i valori riscontrati differiscono di più del 20% da quelli previsti dal richiedente, con il suo consenso può essere eseguita un'altra serie di prove, se necessario dopo avere modificato la regolazione.
- 5.8.5 **Rapporto di prova**
Al fine di avere una riproducibilità, l'esame di tipo deve essere registrato in tutti i dettagli, come:
- il metodo di prova definito tra il richiedente e il laboratorio;
- la descrizione delle condizioni di prova;
- la posizione del dispositivo da utilizzare quando installato nell'insieme di prova;
- il numero di prove effettuate;
- la registrazione di tutti i valori misurati;
- la registrazione delle osservazioni durante la prova;
- la valutazione dei risultati di prova per mostrare la conformità ai requisiti.
- 5.8.6 **Certificato di esame di tipo**
Nel certificato devono essere indicati:
a) le informazioni di cui all'appendice A;
b) tipo ed applicazione del sistema/sottosistema di protezione contro il movimento incontrollato della cabina;
c) i limiti dei parametri chiave (come concordato tra il laboratorio e il fabbricante);
d) la velocità di prova, con i parametri pertinenti per l'utilizzo nella verifica finale;
e) il tipo delle parti su cui agiscono gli elementi di arresto;
f) la combinazione del dispositivo di "individuazione" e l'elemento di "arresto" del dispositivo nel caso di sistemi completi;
g) le condizioni di interfaccia nel caso di sottosistemi.

5.9 **Esame di tipo della valvola di blocco/valvola limitatrice di flusso in una direzione**

Di seguito, per "valvola di blocco" si intende "valvola di blocco/valvola limitatrice di flusso in una direzione con parti meccaniche in movimento".

5.9.1 **Disposizioni generali**

5.9.1.1 Generalità

Per la valvola di blocco da sottoporre a prova, il richiedente deve dichiarare:

- a) il campo di variazione della:
 - 1) portata del liquido,
 - 2) pressione,
 - 3) viscosità,
 - 4) temperatura ambiente;

- b) il metodo di montaggio;

Alla richiesta devono essere allegati disegni dettagliati e d'insieme con le indicazioni sulla costruzione, il funzionamento, la regolazione, i materiali, le dimensioni e le tolleranze della valvola di blocco, e dei componenti costruttivi.

5.9.1.2 Campioni da presentare

Deve essere consegnato al laboratorio:

- a) una valvola di blocco;
- b) una lista dei fluidi che possono essere usati per la valvola di blocco o una quantità sufficiente del fluido speciale da usare;
- c) se necessario, dispositivi di adattamento alle attrezzature di prove di laboratorio.

5.9.1.3 Prova

5.9.1.3.1 Installazione di prova

La valvola di blocco, montata secondo il metodo previsto, deve essere sottoposta a prova in un sistema idraulico in cui:

- a) la pressione di prova richiesta dipenda da una massa;
- b) la portata del fluido sia controllata da valvole regolabili;
- c) la pressione prima³⁾ e dopo la valvola di blocco possa essere registrata;
- d) siano installate apparecchiature per variare la temperatura ambiente della valvola di blocco e la viscosità del fluido idraulico.

Il sistema utilizzato deve permettere di registrare la portata del fluido nel tempo. È ammesso determinare i valori della portata del fluido misurando un altro valore, per esempio la velocità del pistone, da cui si può ricavare la portata stessa.

5.9.1.3.2 Strumenti di misura

Gli strumenti di misura devono avere un'accuratezza secondo il punto 5.1.2.6.

5.9.1.4 Procedimento di prova

5.9.1.4.1 Generalità

La prova deve:

- a) simulare una rottura totale della tubazione, che avvenga quando la velocità della cabina è zero;
- b) valutare la resistenza alla pressione della valvola di blocco.

3) Per "prima della valvola di blocco" si intende tra il cilindro e la valvola di blocco.

5.9.1.4.2 Simulazione della rottura totale della tubazione

5.9.1.4.2.1 Nella simulazione della rottura totale della tubazione, la portata del fluido deve iniziare da una situazione statica aprendo una valvola in modo tale che la pressione statica prima della valvola di blocco si riduca ad un valore minore del 10%.

Le tolleranze della valvola di chiusura devono essere prese in considerazione nell'intervallo dichiarato di:

- a) portata del fluido;
- b) viscosità;
- c) pressione;
- d) temperatura ambiente.

Ciò può essere ottenuto con due serie di prove:

- con la massima pressione, la massima temperatura ambiente, la minima regolazione per la portata del fluido e la minima viscosità;
- con la minima pressione, la minima temperatura ambiente, la massima regolazione per la portata del fluido e la massima viscosità.

In ciascuna serie di prove, devono essere effettuate almeno 10 prove per valutare le tolleranze di funzionamento della valvola di blocco alle condizioni indicate.

5.9.1.4.2.2 Durante le prove, si deve registrare la variazione rispetto al tempo:

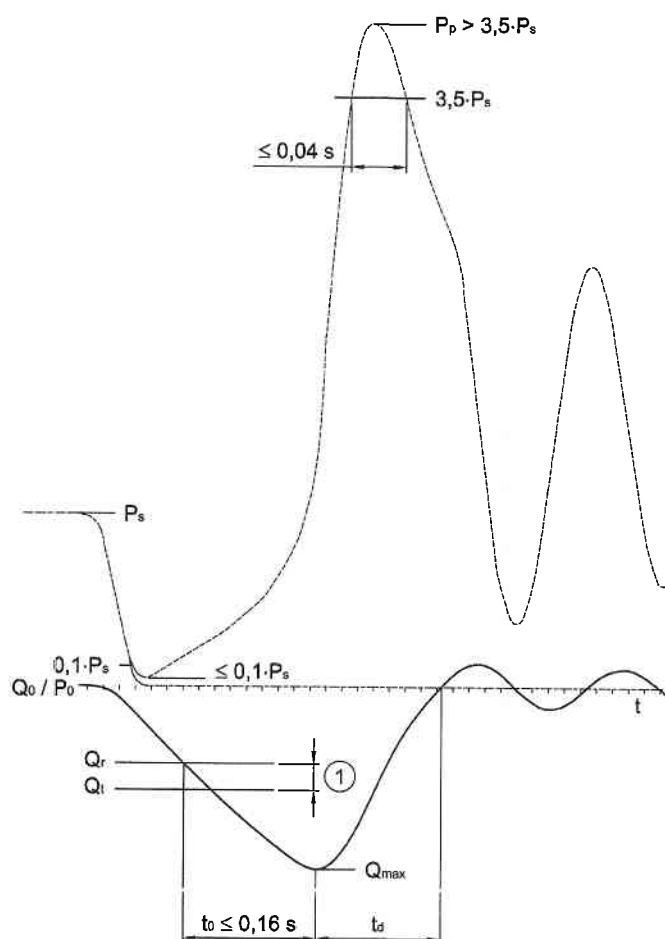
- della portata del fluido, e
- della pressione prima della valvola di blocco;
- della pressione dopo la valvola di blocco.

L'andamento caratteristico delle curve è mostrato nella figura 3.

figura 3 **Portata del fluido idraulico, pressione prima e dopo la valvola di blocco**

Legenda

- P_0 Pressione prima della prova
- P_p Picco di pressione
- P_s Pressione statica
- Q_0 Portata del fluido prima della prova
- Q_{max} Portata del fluido massima
- Q_r Portata del fluido al punto di individuazione della velocità nominale
- Q_t Portata del fluido al punto di intervento
- t Tempo
- t_0 Tempo tra il punto di individuazione e la massima portata del fluido prima della chiusura
- t_d Tempo tra la massima portata del fluido al momento della chiusura e portata del fluido nulla prima di ogni rimbalzo
- . — . Pressione dopo la valvola di blocco
- Portata del fluido idraulico
- — — Pressione prima della valvola di blocco
- ① La valvola di blocco deve intervenire prima che la velocità sia uguale alla velocità nominale +0,3 m/s



5.9.1.4.3

Resistenza alla pressione

Per provare la resistenza alla pressione della valvola di blocco, essa deve essere sottoposta ad una pressione di prova pari a 5 volte la pressione massima per 2 min.

5.9.1.5 Interpretazione delle prove

5.9.1.5.1 Operazione di chiusura

La valvola di blocco soddisfa i requisiti della norma se le curve registrate secondo il punto 5.9.1.4.2 dimostrano che:

- a) il tempo t_0 tra il momento in cui si ha la portata di fluido nominale (100% della portata) ed il momento in cui si ha la portata di fluido massima $Q_{\max}$ non è maggiore di 0,16 s;
- b) il tempo t_d per la diminuzione della portata di fluido è:
$$\frac{|Q_{\max}|}{6 \times A \times 9,81} \leq t_d \leq \frac{|Q_{\max}|}{6 \times A \times 1,96}$$
dove:
 A è l'area del pistone sottoposta a pressione, in centimetri quadrati,
 $Q_{\max}$ è la portata massima del fluido idraulico, in litri al minuto,
 t_d è il tempo per la fermata, in secondi;
- c) una pressione maggiore di $3,5 \times P_s$ non si deve verificare per più di 0,04 s, dove:
 P_s è la pressione statica;
- d) la valvola di blocco deve intervenire prima che la velocità sia uguale alla velocità nominale maggiorata di 0,3 m/s.

5.9.1.5.2 Resistenza alla pressione

La valvola di blocco soddisfa i requisiti della norma se, dopo la prova di pressione secondo il punto 5.9.1.4.3, essa non presenta danneggiamenti permanenti.

5.9.1.5.3 Nuova regolazione

Se i limiti di riduzione della portata o dei picchi di pressione sono superati, il fabbricante può modificare la regolazione della valvola di blocco. Dopo di che deve essere effettuata un'altra serie di prove.

5.9.1.6 Certificato di esame di tipo

Nel certificato devono essere indicati:

- a) le informazioni di cui all'appendice A;
- b) il tipo e l'applicazione della valvola di blocco;
- c) il campo di variazione
 - 1) della portata del fluido per la valvola di blocco,
 - 2) della pressione per la valvola di blocco,
 - 3) della viscosità del fluido idraulico da usarsi,
 - 4) della temperatura ambiente della valvola di blocco.

Al certificato deve essere allegato un grafico secondo la figura 3 che indichi la relazione tra la portata del fluido idraulico e la pressione, dal quale si possano ricavare $Q_{\max}$ e t_d .

5.10 Calcolo delle guide

5.10.1 Campo di calcolo

Le guide devono essere dimensionate considerando le seguenti sollecitazioni:

- sollecitazione di flessione;
- combinazione di flessioni;
- sollecitazione a carico di punta;
- sollecitazione di compressione/sollecitazione di trazione;
- combinazione di sollecitazioni di flessione e di compressione/trazione;
- combinazione di carico di punta e di flessione;
- sollecitazione di torsione.

In aggiunta devono essere analizzate le frecce.

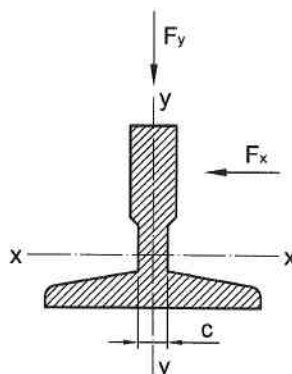
Nota Un esempio di calcolo basato sul seguente metodo è riportato nell'appendice C.

5.10.2 Flessione

5.10.2.1 Nel calcolo delle sollecitazioni di flessione nei diversi assi della guida (figura 4), si può considerare che:

- la guida è assimilata a una trave continua con appoggi elastici ad una distanza di valore l ;
- la risultante delle forze che causano la sollecitazione di flessione agiscono nel centro tra due punti di fissaggio consecutivi;
- i momenti flettenti agiscono sull'asse neutro del profilo della guida.

figura 4 Assi delle guide



Nella valutazione delle sollecitazioni di flessione, σ_m , generate dalle forze orizzontali agenti perpendicolarmente all'asse del profilo, devono essere usate le formule seguenti:

$$\sigma_m = \frac{M_m}{W} \text{ con } M_m = \frac{3 \times F_h \times l}{16}$$

dove:

F_h è la forza orizzontale esercitata dai pattini sulle guide nelle diverse condizioni di carico, in newton;

l è la distanza massima tra due punti di fissaggio consecutivi delle guide, in millimetri;

M_m è il momento flettente, in newton per millimetro;

σ_m è la sollecitazione di flessione, in newton al millimetro quadrato;

W è il modulo della superficie della sezione trasversale, in millimetri al cubo.

5.10.2.2 Le sollecitazioni di flessione nei differenti assi devono essere combinate tenendo conto del profilo delle guide.

Se per W_x e W_y si usano i valori normali dei prospetti (rispettivamente $W_{x_{min}}$ e $W_{y_{min}}$) e pertanto non sono superate le sollecitazioni ammissibili, non sono necessarie altre verifiche. Altrimenti si deve trovare a quale bordo esterno del profilo della guida la sollecitazione di trazione raggiunge il valore massimo.

5.10.2.3 Se sono usate più di due guide, è ammesso considerare un'uguale distribuzione delle forze tra le guide, purché i loro profili siano identici.

5.10.2.4 Se si usa più di un paracadute, che agiscono su guide differenti, si può assumere che l'intera forza di frenatura sia ugualmente distribuita tra i paracadute.

5.10.2.5 In caso di più paracadute verticali agenti sulla stessa guida, si deve assumere che la forza totale di frenatura agisca su un solo punto della guida.

5.10.3

Carico di punta

Per determinare le sollecitazioni a carico di punta deve essere usato il metodo "omega", applicando le formule seguenti:

$$\sigma_k = \frac{(F_v + k_3 \times M_{aux}) \times \omega}{A}$$

dove:

A è la sezione trasversale di una guida, in millimetri quadrati;

F_v è la forza verticale su una guida della cabina, contrappeso o massa di bilanciamento, in newton;

k_3 è il coefficiente dinamico;

M_{aux} è la forza in una guida dovuta ad attrezzature ausiliarie, in newton;

σ_k è la sollecitazione a carico di punta, in newton al millimetro quadrato;

ω è il valore di omega.

I valori di "omega" possono essere ricavati usando le formule seguenti: $\lambda = \frac{l_k}{i}$ e $l_k = l$
dove:

$\lambda = \frac{l_k}{i}$ è il coefficiente di snellezza;

i è il minimo raggio d'inerzia, in millimetri;

l è la massima distanza tra due ancoraggi delle guide consecutivi, in millimetri;

l_k è la lunghezza libera, in millimetri.

Per acciaio con carico unitario di rottura $R_m = 370 \text{ N/mm}^2$:

$$20 \leq \lambda \leq 60: \quad \omega = 0,00012920 \times \lambda^{1,89} + 1;$$

$$60 < \lambda \leq 85: \quad \omega = 0,00004627 \times \lambda^{2,14} + 1;$$

$$85 < \lambda \leq 115: \quad \omega = 0,00001711 \times \lambda^{2,35} + 1,04;$$

$$115 < \lambda \leq 250: \quad \omega = 0,00016887 \times \lambda^{2,00}.$$

Per acciaio con carico unitario di rottura $R_m = 520 \text{ N/mm}^2$:

$$20 \leq \lambda \leq 50: \quad \omega = 0,00008240 \times \lambda^{2,06} + 1,021;$$

$$50 < \lambda \leq 70: \quad \omega = 0,00001895 \times \lambda^{2,41} + 1,05;$$

$$70 < \lambda \leq 89: \quad \omega = 0,00002447 \times \lambda^{2,36} + 1,03;$$

$$89 < \lambda \leq 250: \quad \omega = 0,00025330 \times \lambda^{2,00}.$$

La determinazione dei valori di "omega" per acciaio con carico unitario di rottura R_m tra 370 N/mm^2 e 520 N/mm^2 deve essere effettuata usando la formula seguente:

$$\omega_R = \left[\frac{\omega_{520} - \omega_{370}}{520 - 370} \times (R_m - 370) \right] + \omega_{370}$$

5.10.4

Combinazione delle sollecitazioni di flessione e di compressione/trazione o di carico di punta

La sollecitazione composta di flessione e di compressione/trazione o di carico di punta deve essere ricavata usando le formule seguenti:

Sollecitazioni di flessione

$$\sigma = \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

Flessione e compressione/trazione

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \times M_{aux}}{A} \leq \sigma_{perm}$$

Flessione e carico di punta

$$\sigma = \sigma_k + 0,9 \times \sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

dove:

A è la sezione trasversale di una guida, in millimetri quadrati;

F_v è la forza verticale su una guida della cabina, del contrappeso o massa di bilanciamento, in newton;

k_3 è il coefficiente dinamico;

- M_{aux} è la forza in una guida dovuta ad attrezzature ausiliarie, in newton;
 σ è la sollecitazione combinata, in newton al millimetro quadrato;
 σ_k è la sollecitazione a carico di punta, in newton al millimetro quadrato;
 σ_m è la sollecitazione di flessione, in newton al millimetro quadrato;
 σ_{perm} è la sollecitazione ammissibile, in newton al millimetro quadrato, vedere le norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio punto 5.7.4.5 del prEN 81-20);
 σ_x è la sollecitazione di flessione sull'asse x, in newton al millimetro quadrato;
 σ_y è la sollecitazione di flessione sull'asse y, in newton al millimetro quadrato.

5.10.5

Torsione

La torsione deve essere considerata. Per guide a T, deve essere usata la formula seguente:

$$\sigma_F = \frac{1,85 \times F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm} \quad \text{per pattini a rulli}$$

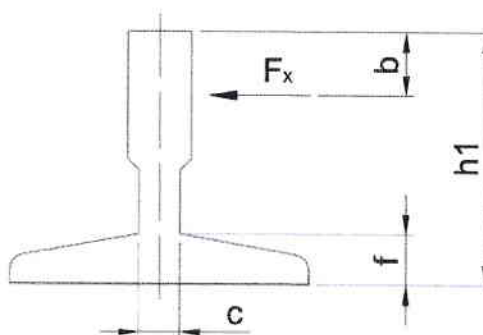
$$\sigma_F = \frac{F_x \times (h_1 - b - f) \times 6}{c^2 \times (l + 2 \times (h_1 - f))} \leq \sigma_{perm} \quad \text{per pattini a scorrimento}$$

dove:

- b è metà della larghezza del rivestimento del pattino in millimetri;
 c è lo spessore, in millimetri, del raccordo tra l'anima e le ali;
 f è la profondità del fungo della guida nel punto di raccordo con le ali, in millimetri;
 F_x è la forza esercitata da un pattino sulla flangia, in newton;
 h_1 è l'altezza della guida, in millimetri;
 l è la lunghezza del rivestimento del pattino in millimetri;
 σ_F è la sollecitazione locale di torsione della flangia, in newton al millimetro quadrato;
 σ_{perm} è la sollecitazione ammissibile, in newton al millimetro quadrato.

Nota Le dimensioni sono mostrate in figura 5.

figura 5 Dimensioni per il calcolo della torsione



5.10.6

Frecce

Le frecce devono essere calcolate usando le formule seguenti:

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \times l^3}{48 \times E \times I_x} + \delta_{str-y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \times l^3}{48 \times E \times I_y} + \delta_{str-x} \leq \delta_{perm}$$

dove:

- δ_{perm} è la massima freccia ammissibile, in millimetri;
 δ_x è la freccia secondo l'asse X, in millimetri;

- δ_y è la freccia secondo l'asse Y, in millimetri;
 δ_{str-x} è la deformazione della struttura dell'edificio secondo l'asse x, in millimetri;
 δ_{str-y} è la deformazione della struttura dell'edificio secondo l'asse y, in millimetri;
 E è il modulo di elasticità, in newton al millimetro quadrato;
 F_x è la forza esercitata secondo l'asse X, in newton;
 F_y è la forza esercitata secondo l'asse Y, in newton;
 I_x è il momento d'inerzia della sezione rispetto all'asse X, in millimetri alla quarta;
 I_y è il momento d'inerzia della sezione rispetto all'asse Y, in millimetri alla quarta;
 l è la distanza massima tra punti di fissaggio della guide, in millimetri.

5.11 Valutazione dell'aderenza

5.11.1 Introduzione

L'aderenza deve essere sempre assicurata tenendo conto:

- della marcia normale;
- delle operazioni di carico con cabina ferma ad un piano; e
- delle decelerazioni dovute ad un arresto di emergenza.

Se la coppia del macchinario è sufficientemente elevata per sollevare la cabina, si deve considerare che deve aversi lo scorrimento delle funi quando la cabina o il contrappeso è bloccato nel vano per qualsiasi ragione.

La seguente procedura di dimensionamento si applica per la valutazione dell'aderenza negli impianti tradizionali che impiegano funi di acciaio e pulegge di frizione in acciaio/ghisa.

Nota I risultati, come mostrato dall'esperienza, sono affidabili grazie ai margini di sicurezza usati. Perciò non si considerano nel particolare i seguenti elementi: composizione delle funi, tipo e quantità della lubrificazione, materiale delle pulegge di frizione e delle funi e tolleranze di fabbricazione.

5.11.2 Calcolo dell'aderenza

5.11.2.1 Generalità

Devono essere applicate le formule seguenti:

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha} \quad \text{per frenata di emergenza e nelle operazioni di carico della cabina;}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \geq e^{f\alpha} \quad \text{per cabina/contrappeso bloccato (cabina/contrappeso sugli ammortizzatori e macchina che ruota nel verso della discesa/salita) dove è prevista la protezione contro il sollevamento della cabina o del contrappeso attraverso la limitazione dell'aderenza.}$$

dove:

α è l'angolo di avvolgimento delle funi sulla puleggia di frizione;

f è il coefficiente di attrito;

T_1, T_2 sono le forze nelle parti di funi disposte ai due lati della puleggia di frizione.

5.11.2.2 Valutazione di T_1 e T_2

5.11.2.2.1 Condizione di operazioni di carico della cabina

Il rapporto statico T_1/T_2 deve essere considerato per il caso più sfavorevole in relazione alla posizione della cabina nel vano caricata con il 125% della portata nominale.

Dove per caricare/scaricare la cabina sono utilizzati dispositivi di movimentazione che non sono inclusi nella portata nominale, il peso di tali dispositivi deve essere aggiunto alla portata nominale ai fini del presente calcolo.

5.11.2.2.2

Condizione di frenata di emergenza

Il rapporto dinamico T_1/T_2 deve essere considerato per la condizione più sfavorevole in relazione alla posizione della cabina nel vano ed alle condizioni di carico (vuota o caricata con la portata).

Si deve considerare ogni elemento in movimento con il suo valore di decelerazione, tenendo conto del coefficiente di taglia dell'impianto.

In nessun caso, il valore della decelerazione da considerare deve essere minore di:

- 0,5 m/s² per i casi normali;
- nel caso siano usati ammortizzatori a corsa ridotta, la minima decelerazione per rallentare la cabina ed il contrappeso ad un valore che non sia maggiore di quello per il quale gli ammortizzatori sono progettati.

5.11.2.2.3

Condizione di cabina/contrappeso bloccata

Il rapporto statico T_1/T_2 deve essere considerato per il caso di cabina vuota posta alla posizione più alta e più bassa.

5.11.2.3

Valutazione del coefficiente di attrito

5.11.2.3.1

Considerazioni sulle gole

5.11.2.3.1.1

Gole semicircolari e semicircolari con intaglio

figura

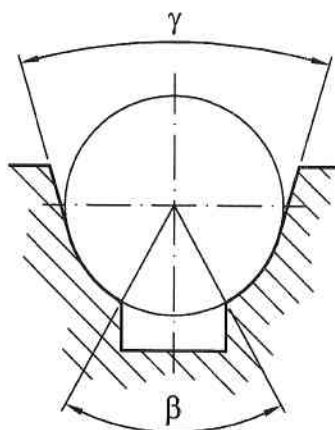
6

Gola semicircolare, intaglio

Legenda

β Angolo di intaglio

γ Angolo della gola



Si deve usare la formula seguente:
$$f = \mu \times \frac{4 \left(\cos \frac{\gamma}{2} - \sin \frac{\beta}{2} \right)}{\pi - \beta - \gamma - \sin \beta + \sin \gamma}$$

dove:

β è il valore dell'angolo di intaglio;

γ è il valore dell'angolo delle gole;

μ è il coefficiente di attrito;

f è il coefficiente di aderenza.

Il massimo valore dell'angolo di intaglio β non deve essere maggiore di 105° (1,83 rad).

Il valore dell'angolo della gola γ deve essere dato dal fabbricante secondo le caratteristiche delle gole. In nessun caso esso dovrebbe essere minore di 25° (0,44 rad).

5.11.2.3.1.2

Gole a cuneo

Quando le gole non hanno subito un processo addizionale di tempra, al fine di limitare la diminuzione dell'aderenza dovuta all'usura, è necessario l'intaglio.

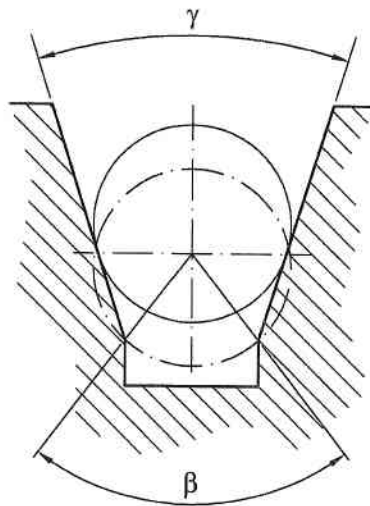
figura 7

Gole a cuneo

Legenda

β Angolo di intaglio

γ Angolo della gola



Si applicano le formule seguenti:

- nel caso di operazioni di carico della cabina e di frenata di emergenza:

$$f = \mu \times \frac{4 \left(1 - \sin \frac{\beta}{2} \right)}{\pi - \beta - \sin \beta} \quad \text{per gole non tembrate,}$$

$$f = \mu \times \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} \quad \text{per gole tembrate;}$$

- nel caso di contrappeso bloccato:

$$f = \mu \times \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} \quad \text{per gole tembrate e per gole non tembrate}$$

dove:

β è il valore dell'angolo di intaglio;

γ è il valore dell'angolo delle gole;

μ è il coefficiente di attrito;

f è il fattore di aderenza.

Il massimo valore dell'angolo di intaglio β non deve essere maggiore di 105° (1,83 rad).
In nessun caso l'angolo γ deve essere minore di 35° per gli ascensori.

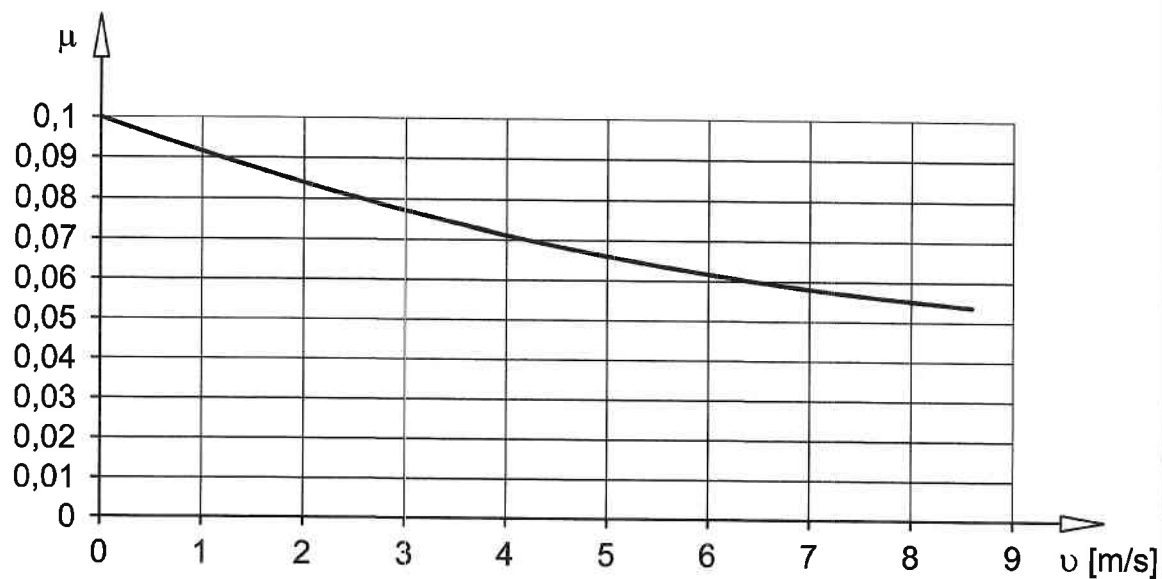
5.11.2.3.2

Valutazione del coefficiente di attrito

figura

8

Coefficiente di attrito minimo



Si applicano i seguenti valori:

- per la condizione di operazioni di carico $\mu = 0,1$;
- in caso di frenata di emergenza $\mu = \frac{0,1}{1 + \frac{v}{10}}$;
- per la condizione di contrappeso bloccato $\mu = 0,2$
dove:
 μ è il coefficiente di attrito;
 v è la velocità delle funi alla velocità nominale dell'ascensore.

Si applicano le formule seguenti:

a) Per macchinario posto in alto:

$$T_1 = \frac{(P+Q+M_{CRcar}+M_{Trav})}{r} \times (g_n \pm a) + \frac{M_{Comp}}{2 \times r} g_n + M_{SRcar} \left(g_n \pm a \times \frac{r^2+2}{3} \right) \pm \left(\frac{i_{PTD} \times m_{PTD}}{2 \times r} \times a \right) \\ \pm \frac{(m_{DP} \times a)^I}{r} \pm \left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcar} \times i_{Pcar} \times a)}{r} \right]^{III} \mp \frac{FR_{car}}{r}$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt} + M_{CRcwt}}{r} \times (g_n \mp a) + \frac{M_{Comp}}{2 \times r} \times g_n + M_{SRcwt} \left(g_n \mp a \times \frac{r^2+2}{3} \right) \mp \left(\frac{i_{PTD} \times m_{PTD}}{2 \times r} \times a \right) \\ \mp \left[\frac{(m_{DP} \times a)}{r} \right]^{II} \mp \left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (M_{Pcwt} \times i_{Pcwt} \times a)}{r} \right]^{III} \pm \frac{FR_{cwt}}{r}$$

b) Per macchinario posto in basso:

$$T_1 = \frac{(P+Q+M_{CRcar}+M_{Trav})}{r} \times (g_n \pm a) + \frac{M_{Comp}}{2 \times r} \times g_n + M_{SR1car} \times (-g_n \pm a) + M_{SR2car} \times \left(g_n \pm a \times \frac{r^2+2}{3} \right) \\ \pm \left(\frac{i_{PTD} \times m_{PTD}}{2 \times r} \times a \right) \pm \left(\frac{m_{DP} \times a}{r} \right)^I \pm \left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcar} \times i_{Pcar} \times a)}{r} \right]^{III} \mp \frac{FR_{car}}{r}$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt} + M_{CRcwt}}{r} \times (g_n \mp a) + \frac{M_{Comp}}{2 \times r} \times g_n + M_{SR1cwt} \times (-g_n \mp a) + M_{SR2cwt} \times \left(g_n \mp a \times \frac{r^2+2}{3} \right) \\ \mp \left(\frac{i_{PTD} \times m_{PTD}}{2 \times r} \times a \right) \mp \left(\frac{m_{DP} \times a}{r} \right)^{II} \mp \left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcwt} \times i_{Pcwt} \times a)}{r} \right]^{III} \pm \frac{FR_{cwt}}{r}$$

Nota 1 Le formule di cui sopra possono essere utilizzate anche nel caso di cabina vuota, cancellando Q . In questo caso T_1 diventa T_2 e T_2 diventa T_1 .

Nelle formule di cui sopra i simboli $\pm$ e $\mp$ devono essere utilizzati in modo tale che l'operando superiore è applicabile nel caso in cui la cabina con il suo carico nominale sta rallentando in discesa e l'operando inferiore nel caso in cui la cabina vuota sta rallentando in salita. Nel caso di operazioni di carico della cabina e di condizione di blocco, $a = 0$.

Nel caso di operazioni di carico della cabina, Q deve essere sostituito da $1,25 Q$ più il peso dei mezzi di trasporto ove utilizzati nel caso di ascensori per merci.

Le forze di attrito FR_{car} e FR_{cwt} dovrebbero essere eliminati in tutte le condizioni, se non può essere garantita una minima forza di attrito.

Nota 2 Per un esempio di calcolo, vedere appendice D.

Condizioni:

- I è per ogni puleggia di deviazione lato cabina;
- II è per ogni puleggia di deviazione lato contrappeso;
- III è solo per taglia > 1;

dove:

- a è la decelerazione (valore positivo) della cabina, in metri al secondo quadrato;
- FR_{car} è la forza di attrito nel vano (efficienza dei supporti lato cabina ed attrito sulle guide, ecc.), in newton;
- FR_{cwt} è la forza di attrito nel vano (efficienza dei supporti lato contrappeso ed attrito sulle guide, ecc.), in newton;
- g_n è l'accelerazione di gravità, in metri al secondo quadrato;
- H è la lunghezza della corsa, in metri;
- i_{Pcar} è il numero delle pulegge sul lato cabina con la stessa velocità di rotazione v_{pulley} (eccetto le pulegge di deviazione);
- i_{Pcwt} è il numero delle pulegge sul lato contrappeso con la stessa velocità di rotazione v_{pulley} (eccetto le pulegge di deviazione);
- i_{PTD} è il numero delle pulegge del dispositivo tenditore;
- m_{DP} è la massa ridotta (riferita alla cabina/contrappeso) delle pulegge di deviazione lato cabina e/o lato contrappeso $J_{DP} \times (v_{pulley}/v)^2/R^2$, in chilogrammi;
- m_{Pcar} è la massa ridotta (riferita alla cabina) delle pulegge lato cabina $J_{Pcar} \times (v_{pulley}/v)^2/R^2$, in chilogrammi;
- m_{Pcwt} è la massa ridotta (riferita al contrappeso) delle pulegge lato contrappeso $J_{Pcwt} \times (v_{pulley}/v)^2/R^2$, in chilogrammi;
- m_{PTD} è la massa ridotta (riferita alla cabina/contrappeso) di una puleggia del dispositivo tenditore J_{PTD}/R^2 , in chilogrammi;
- M_{Comp} è la massa del dispositivo tenditore compresa la massa delle pulegge, in chilogrammi;
- M_{CR} è la massa effettiva delle funi/catene di compensazione $[(0,5 \times H \pm y) \times n_c \times \text{massa dell'unità di lunghezza del cavo flessibile}]$, in chilogrammi;
- M_{CRcar} è la massa M_{CR} lato cabina;
- M_{CRcwt} è la massa M_{CR} lato contrappeso;
- M_{cwt} è la massa del contrappeso, compresa la massa delle pulegge, in chilogrammi;
- M_{SR} è la massa effettiva delle funi di sospensione $[(0,5 \times H \pm y) \times n_s \times \text{massa dell'unità di lunghezza del cavo flessibile}]$, in chilogrammi;
- M_{SRcar} è la massa M_{SR} lato cabina.

Nel caso di macchina in basso, la fune che conduce dalla macchina alla(e) puleggia(e) in testata è M_{SR1car} e la fune che conduce dalla(e) puleggia(e) in testata alla cabina è M_{SR2car} ($M_{SR2car} = 0$ se la cabina si trova alla fermata più alta);

M_{SRcwt} è la massa M_{SR} lato contrappeso.

Nel caso di macchina in basso, la fune che conduce dalla macchina alla(e) puleggia(e) in testata è M_{SR1cwt} e la fune che conduce dalla(e) puleggia(e) in testata al contrappeso è M_{SR2cwt} ($M_{SR2cwt} = 0$ se il contrappeso si trova alla fermata più alta);

M_{Ttav} è la massa effettiva dei cavi flessibili $[(0,25 H \pm 0,5 y) \times n_t \times \text{massa dell'unità di lunghezza del cavo flessibile}]$, in chilogrammi;

n_c è il numero delle funi/catene di compensazione;

n_s è il numero delle funi di sospensione;

n_t è il numero dei cavi flessibili;

P è la massa della cabina vuota, in chilogrammi;

Q è la portata, in chilogrammi;

- T_1, T_2 è la forza nella fune, in newton;
 r è il coefficiente di taglia;
 v_{pulley} è la velocità di rotazione della puleggia (velocità della fune) in metri al secondo;
 y a livello di $0,5 \times H$ si ha $y = 0$, in metri;
 $\rightarrow$ è la forza statica;
 $\rightarrow$ è la forza dinamica.

5.12 Valutazione del coefficiente di sicurezza delle funi di sospensione per ascensori elettrici

5.12.1 Generalità

In base ai requisiti stabiliti nelle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio punto 5.5.2.2 della EN 81-20:2014), il presente punto descrive il metodo di valutazione del coefficiente di sicurezza " S_f " per le funi di sospensione. Il presente metodo di valutazione deve essere utilizzato solo per:

- pulegge di frizione in acciaio o ghisa;
- funi di acciaio secondo la EN 12385-5.

Nota Il presente metodo è basato su una sufficiente durata delle funi, ipotizzando una manutenzione ed ispezione regolari.

5.12.2 Numero equivalente N_{equiv} delle pulegge

5.12.2.1 Generalità

Il numero delle flessioni ed il grado di severità di ciascuna flessione causano l'usura della fune. L'usura è influenzata dalla forma della gola (a cuneo, semicircolare) e dal tipo della flessione (normale o inversa).

Il grado di severità di ciascuna flessione può essere equiparato ad un numero di flessioni semplici.

Una flessione semplice è quella di una fune che corre su una gola semicircolare nella quale il raggio della gola non è maggiore di 0,53 del diametro nominale della fune.

Il numero di flessioni semplici corrisponde ad un numero equivalente di pulegge N_{equiv} che può essere ricavato da:

$$N_{equiv} = N_{equiv(t)} + N_{equiv(p)}$$

dove:

$N_{equiv(t)}$ è il numero equivalente per le pulegge di frizione;

$N_{equiv(p)}$ è il numero equivalente per le pulegge di rinvio.

5.12.2.2 Valutazione di $N_{equiv(t)}$

I valori di $N_{equiv(t)}$ possono essere ricavati dal prospetto 2.

prospetto 2

Valutazione del numero equivalente per le pulegge di frizione $N_{equiv(t)}$

Gole a cuneo	Angolo (γ)	35°	36°	38°	40°	42°	45°	50°
	$N_{equiv(t)}$	18,5	16	12	10	8	6,5	5
Gole semicircolari con intaglio	Angolo (β)	75°	80°	85°	90°	95°	100°	105°
	$N_{equiv(t)}$	2,5	3,0	3,8	5,0	6,7	10,0	15,2

Per le gole semicircolari senza intaglio: $N_{equiv(t)} = 1$.

Valori per angoli non riportati nel prospetto possono essere determinati per interpolazione lineare.

5.12.2.3

Valutazione di $N_{equiv(p)}$

Una flessione si considera flessione inversa solo quando la distanza tra i contatti della fune su due pulegge di rinvio consecutive, che hanno una distanza fissa tra i loro assi, è minore di 200 volte il diametro della fune ed i piani di flessione sono ruotati più di 120°.

$$N_{equiv(p)} = K_p \times (N_{ps} + 4 \times N_{pr})$$

dove:

N_{ps} è il numero delle pulegge di rinvio con flessioni semplici;

N_{pr} è il numero delle pulegge di rinvio con flessioni inverse;

K_p è il fattore relativo al rapporto tra il diametro della puleggia di frizione e quello delle pulegge di rinvio,

$$\text{con } K_p = \left(\frac{D_t}{D_p}\right)^4$$

dove:

D_t è il diametro della puleggia di frizione;

D_p è il diametro medio di tutte le pulegge, esclusa quella di frizione.

Nota Esempi di valutazione del numero equivalente delle pulegge sono forniti nell'appendice E.

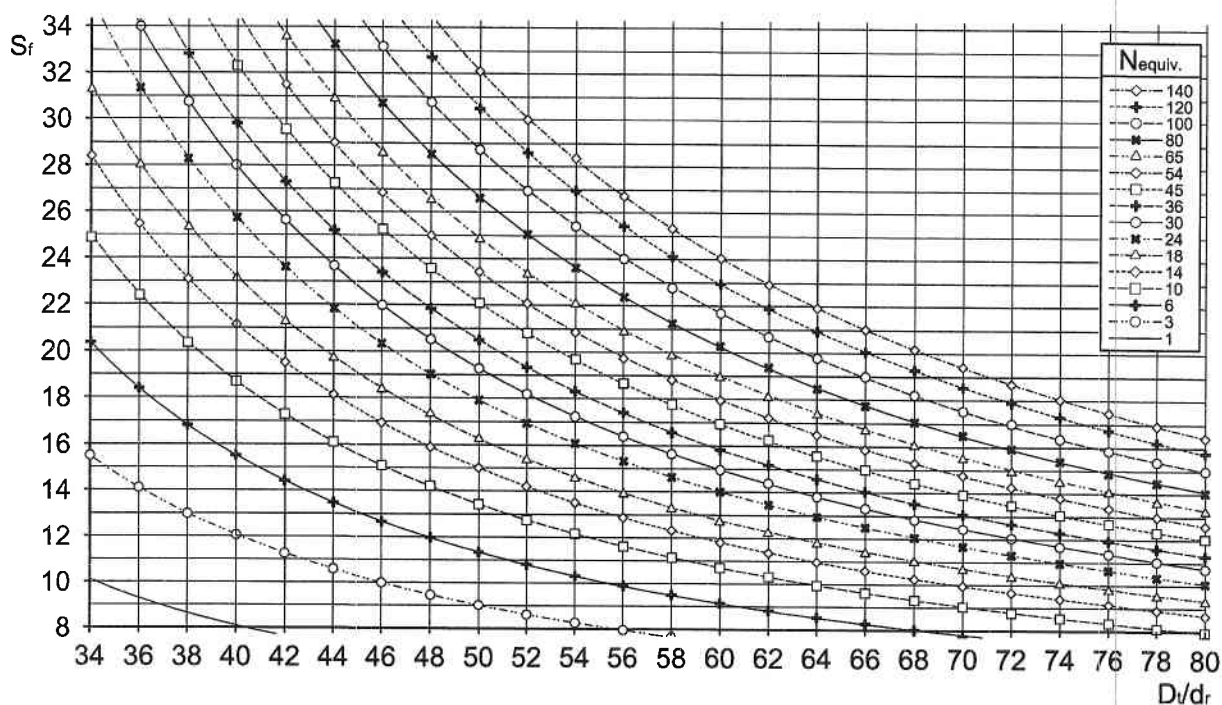
5.12.3

Coefficiente di sicurezza

Per ogni realizzazione di sospensione a funi, il valore minimo del coefficiente di sicurezza può essere ricavato dalla figura 10, tenendo conto del corretto rapporto D_t/d_r e del numero equivalente N_{equiv} calcolato per il peggior caso di sezione delle funi.

figura 10

Valutazione del coefficiente di sicurezza minimo



Le curve della figura 10 sono basate sulla formula seguente:

$$S_f = 10^{\left(\frac{\log \left(\frac{695,85 \times 10^6 \times N_{equiv}}{\left(\frac{D_t}{d_r} \right)^{8,567}} \right)}{\log \left(77,09 \left(\frac{D_t}{d_r} \right)^{-2,894} \right)} \right)}$$

dove:

D_t è il diametro della puleggia di frizione;

d_r è il diametro delle funi;

N_{equiv} è il numero equivalente di pulegge;

S_f è il coefficiente di sicurezza.

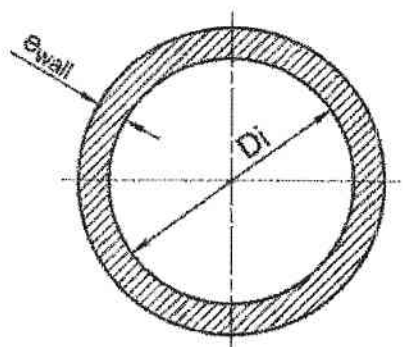
5.13 Calcolo dei pistoni, dei cilindri, delle tubazioni rigide e accessori

5.13.1 Calcolo di resistenza alla pressione

5.13.1.1 Calcolo dello spessore delle pareti dei pistoni, dei cilindri, delle tubazioni rigide e accessori

figura 11

Calcolo dello spessore delle pareti



$$e_{wall} \geq \frac{2,3 \times 1,7 \times p}{R_{p0,2}} \times \frac{D_i}{2} + e_o$$

e_o = 1,0 mm per le pareti e per il fondo del cilindro e per le tubazioni rigide tra cilindro e valvola di blocco (se esistono);

e_o = 0,5 mm per i pistoni e le altre tubazioni rigide;

2,3 è il coefficiente per perdite per attrito (1,15) e per punte di pressione (2);

1,7 è il coefficiente di sicurezza rispetto al carico unitario di scostamento dalla proporzionalità.

5.13.1.2 Calcolo dello spessore del fondo dei cilindri (esempi)

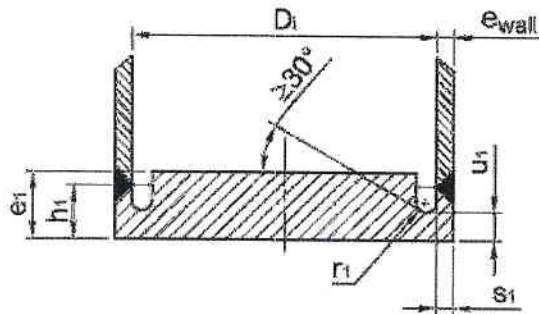
5.13.1.2.1 Generalità

Gli esempi indicati non escludono altre possibili modalità di costruzione.

5.13.1.2.2 Fondi piatti con gole di scarico

figura 12

Fondi piatti con gole di scarico



Condizioni per lo scarico del giunto saldato:

$$r_1 \geq 0,2 \times e_1 \text{ e } r_1 \geq 5 \text{ mm}$$

$$u_1 \leq 1,5 \times s_1$$

$$h_1 \geq u_1 + r_1$$

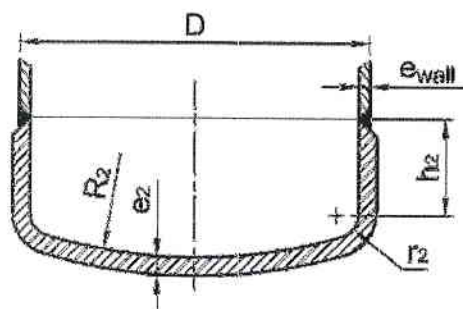
$$e_1 \geq 0,4 \times D_i \sqrt{\frac{2,3 \times 1,7 \times p}{R_{P0,2}}} + e_0$$

$$u_1 \geq 1,3 \times \left(\frac{D_i}{2} - r_1 \right) \times \frac{2,3 \times 1,7 \times p}{R_{P0,2}} + e_0$$

5.13.1.2.3 Fondi bombati

figura 13

Fondi bombati



Condizioni:

$$h_2 \geq 3,0 \times e_2$$

$$r_2 \geq 0,15 \times D$$

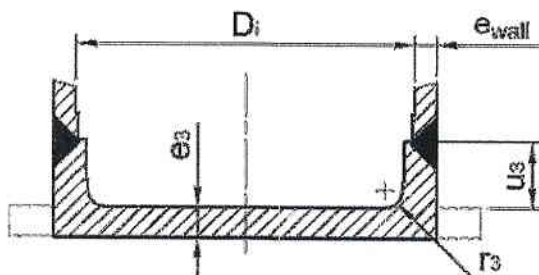
$$R_2 = 0,8 \times D$$

$$e_2 \geq \frac{2,3 \times 1,7 \times p}{R_{P0,2}} \times \frac{D}{2} + e_0$$

5.13.1.2.4 Fondi piatti con rialzo fissati mediante saldatura

figura 14

Fondi piatti con rialzo fissati mediante saldatura



Condizioni:

$$u_3 \geq e_3 + r_3$$

$$r_3 \geq \frac{e_{wall}}{3} \text{ e } r_3 \geq 8 \text{ mm}$$

$$e_3 \geq 0,4 \times D_i \sqrt{\frac{2,3 \times 1,7 \times p}{R_{P0,2}}} + e_0$$

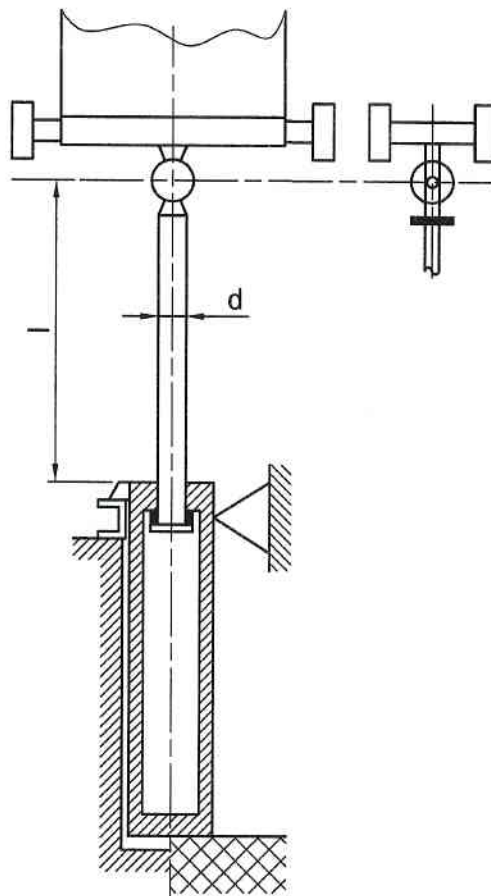
5.13.2 Calcolo dei pistoni a carico di punta

5.13.2.1 Generalità

Il calcolo a carico di punta deve essere fatto per la parte con la minore resistenza a carico di punta.

5.13.2.2 Gruppi cilindro-pistone a semplice effetto

figura 15 **Gruppi cilindro-pistone a semplice effetto**



Per $\lambda_n \geq 100$:

$$F_s \leq \frac{\pi^2 \times E \times J_n}{2 \times l^2}$$

Per $\lambda_n < 100$:

$$F_s \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \times \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$$

$$^4) F_s = 1,4 \times g_n \times [c_m \times (P + Q) + 0,64 \times P_r + P_{rh}]$$

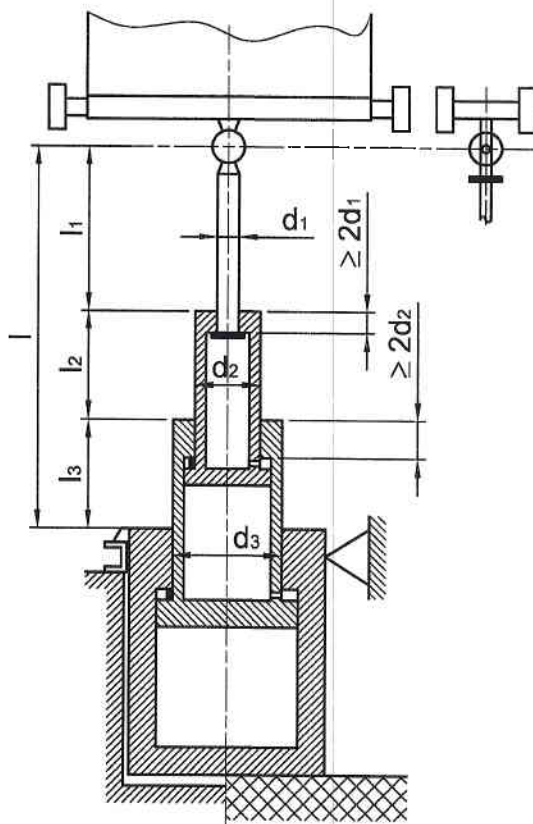
4) Valida per pistoni che si estendono verso l'alto.

5.13.2.3

Gruppi cilindro-pistone telescopici senza guida esterna, calcolo del pistone

figura 16

Gruppi cilindro-pistone telescopici senza guida esterna



$l = l_1 + l_2 + l_3, \quad l_1 = l_2 = l_3$ $v = \sqrt{\frac{J_1}{J_2}}; \quad (J_3 \geq J_2 > J_1)$ (ipotesi semplificativa di calcolo: $J_3 = J_2$) Per 2 sezioni: $\varphi = 1,25 \times v - 0,2 \quad \text{per } 0,22 < v < 0,65$ Per 3 sezioni: $\varphi = 1,5 \times v - 0,2 \quad \text{per } 0,22 < v < 0,65$ $\varphi = 0,65 \times v + 0,35 \quad \text{per } 0,65 < v < 1$	$\lambda_e = \frac{l}{i_e} \text{ con } i_e = \frac{d_m}{4} \sqrt{\varphi \times \left[1 + \left(\frac{d_{mi}}{d_m} \right)^2 \right]}$ Per $\lambda_e \geq 100$: $F_s \leq \frac{\pi^2 \times E \times J_2}{2 \times l^2} \times \varphi$ Per $\lambda_e < 100$: $F_s \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \times \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$
---	---

$$^5) F_s = 1,4 \times g_n \times [c_m \times (P + Q) + 0,64 \times P_r + P_m + P_{rt}]$$

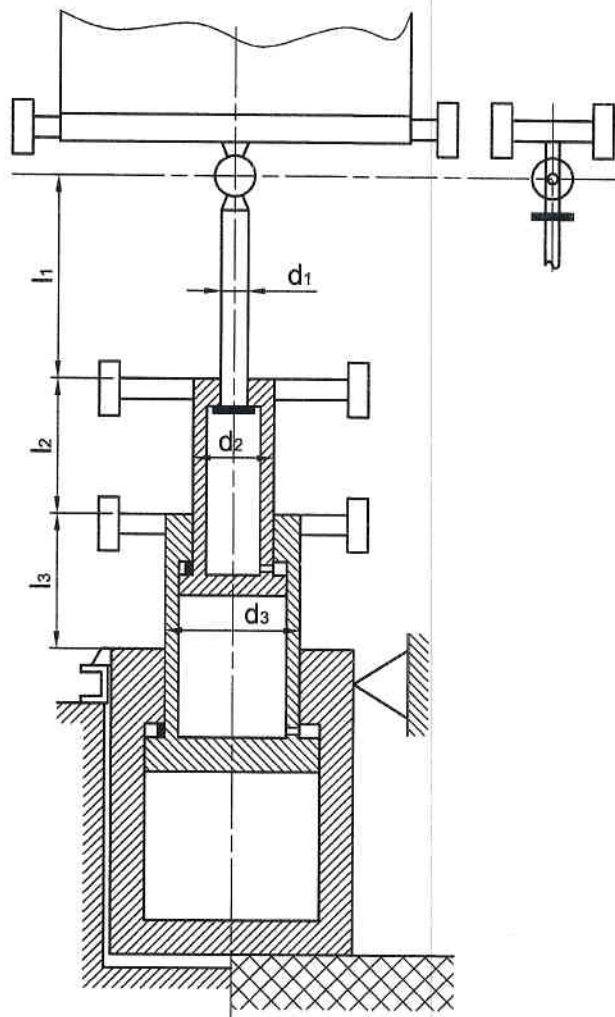
5) Valida per pistoni che si estendono verso l'alto.

5.13.2.4

Gruppi cilindro-pistone telescopici con guida esterna

figura 17

Gruppi cilindro-pistone telescopici con guida esterna



Per $\lambda_n \geq 100$:	Per $\lambda_n < 100$:
$F_s \leq \frac{\pi^2 \times E \times J_n}{2 \times l_n^2}$	$F_s \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \times \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$

⁶⁾ $F_s = 1,4 \times g_n \times [c_m \times (P + Q) + 0,64 \times P_r + P_{rh} + P_{rt}]$

6) Valida per pistoni che si estendono verso l'alto.

Simboli

A_n	è la sezione del pistone da calcolare, in millimetri quadrati, ($n = 1, 2, 3$);
c_m	è il coefficiente di taglia;
d_m	è il diametro esterno del pistone più grande di un gruppo cilindro-pistone telescopico, in millimetri;
d_{mi}	è il diametro interno del pistone più grande di un gruppo cilindro-pistone telescopico, in millimetri;
E	è il modulo di elasticità, in newton al millimetro quadrato (per acciaio $E = 2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$);
e_0	è lo spessore di parete aggiuntivo, in millimetri;
F_s	è il carico di punta effettivo applicato, in newton;
g_n	è l'accelerazione di gravità, in metri al secondo quadrato;
i_e	è il raggio d'inerzia equivalente di un gruppo cilindro-pistone telescopico, in millimetri;
i_n	è il raggio d'inerzia del pistone da calcolare, in millimetri ($n = 1, 2, 3$);
J_n	è il momento d'inerzia dell'area del pistone da calcolare, in millimetri alla quarta ($n = 1, 2, 3$);
l	è la massima lunghezza dei pistoni soggetti a carico di punta, in millimetri;
p	è la pressione statica massima, in megapascal;
P	è la somma della massa della cabina vuota e della massa della porzione di cavi flessibili ad essa sospesa, in chilogrammi;
P_r	è la massa del pistone da calcolare, in chilogrammi;
P_{rh}	è la massa delle attrezzature disposte sulla testa del pistone, se esistono, in chilogrammi;
P_{rt}	è la massa dei pistoni che gravano sul pistone in esame (in caso di pistoni telescopici), in chilogrammi;
Q	è la portata (massa) indicata in cabina, in chilogrammi;
R_m	è la resistenza a trazione del materiale, in newton al millimetro quadrato;
$R_{P0,2}$	è il limite convenzionale di elasticità, in newton al millimetro quadrato;
$\lambda_e = \frac{l}{i_e}$	è il coefficiente di snellezza equivalente di un gruppo cilindro-pistone telescopico;
$\lambda_n = \frac{l}{i_n}$	è il coefficiente di snellezza del pistone da calcolare;
ν, φ	sono i fattori usati per rappresentare i valori approssimati dati da diagrammi sperimentali;
1,4	è il coefficiente di sovrappressione;
2	è il coefficiente di sicurezza a carico di punta.

5.14 Prove d'urto con il pendolo

5.14.1 Generalità

Le prove d'urto con il pendolo devono essere effettuate secondo le prescrizioni di seguito indicate.

Nota La prova d'urto con il pendolo può essere specificata per una "famiglia" di porte basata per esempio sulla tipologia e sulle dimensioni minime/massime.

5.14.2 Attrezzatura di prova

5.14.2.1 Dispositivo d'urto rigido a pendolo

Il dispositivo d'urto rigido a pendolo deve essere un corpo secondo la figura 18. Esso consiste in un cerchio per l'urto costituito da acciaio S 235 JR, secondo la EN 10025 e di un contenitore di acciaio E 295, secondo la EN 10025. La massa totale di questo corpo deve essere portata a $10 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$ riempiendolo con pallini di piombo di diametro $3,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$.

- 5.14.2.2 Dispositivo d'urto morbido a pendolo
Il dispositivo d'urto morbido a pendolo deve essere un piccolo sacco in cuoio secondo la figura 19, riempito con pallini di piombo di diametro $3,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ per una massa totale di $45 \text{ kg} \pm 0,5 \text{ kg}$.
- 5.14.2.3 Sospensione del dispositivo d'urto a pendolo
Il dispositivo d'urto a pendolo deve essere sospeso mediante una fune di acciaio di diametro pari approssimativamente a 3 mm in modo che la distanza orizzontale tra l'esterno del dispositivo d'urto liberamente sospeso e il pannello da sottoporre a prova sia non maggiore di $15 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$.
La lunghezza del pendolo (tra l'estremità inferiore del gancio al punto di riferimento del dispositivo d'urto) deve essere almeno 1,5 m.
- 5.14.2.4 Dispositivo di tiro e sgancio
Il dispositivo d'urto a pendolo sospeso deve essere allontanato orizzontalmente dal pannello a mezzo di dispositivi di tiro e sgancio e quindi sollevato all'altezza di caduta richiesta ai punti 5.14.3.2 e 5.14.3.3. Al momento dello sgancio, il dispositivo di sgancio non deve aggiungere impulsi al dispositivo d'urto a pendolo.
La fune metallica di sospensione deve essere collegata al dispositivo d'urto senza alcuna coppia per evitare sfilatura del dispositivo dopo lo sgancio.
La fune metallica di sospensione non deve avere alcun angolo in posizione orizzontale prima dello sgancio; risultati costanti dovrebbero essere realizzati da un triangolo di aggancio che mantenga il centro di gravità del dispositivo d'urto in linea con il filo di sollevamento nella posizione di sgancio.
- 5.14.2.5 Campioni di prova
- 5.14.2.5.1 I campioni di prova devono essere completi e devono avere le dimensioni e i sistemi di fissaggio secondo l'applicazione specifica. I campioni di prova devono essere fissati al telaio di prova in modo che, durante le prove, non siano possibili deformazioni nei punti di fissaggio (fissaggio rigido).
- 5.14.2.5.2 I campioni devono essere sottoposti a prova nelle condizioni previste di finitura (bordi lavorati, fori, ecc.).
- 5.14.3 Prove**
- 5.14.3.1 Le prove devono essere effettuate a temperatura di $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$. I pannelli da sottoporre a prova, immediatamente prima della prova, devono essere tenuti a detta temperatura almeno per 4 h.
- 5.14.3.2 La prova d'urto a pendolo rigido deve essere effettuata con il dispositivo secondo il punto 5.14.2.1 da un'altezza di caduta e con una modalità di prova secondo la figura 18 e la figura 20.
- 5.14.3.3 La prova d'urto a pendolo morbido deve essere effettuata con il dispositivo secondo il punto 5.14.2.2 da un'altezza di caduta e con una modalità di prova secondo la figura 19 e la figura 20.
- 5.14.3.4 Il dispositivo d'urto a pendolo deve essere portato all'altezza di caduta richiesta secondo quanto stabilito dalla norma che richiama la presente prova (per esempio punto 5.3.5.3.2 della EN 81-20:2014) e rilasciato.
Se non è possibile colpire il punto di battuta specificato della parte pertinente del campione (per esempio la larghezza del pannello è minore di 240 mm), il dispositivo d'urto a pendolo deve colpire il più vicino possibile al punto di battuta (vedere i requisiti di cui alle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio la EN 81-20).

5.14.3.5 Per ciascuno dei punti di battuta è richiesta una sola prova con ciascuno dei dispositivi di cui ai punti 5.14.2.1 e 5.14.2.2.

Quando devono essere svolte entrambe le prove d'urto a pendolo rigido e morbido, esse devono essere effettuate sullo stesso campione di prova e la prova a pendolo rigido deve essere eseguita per prima.

5.14.3.6 Le porte di piano devono essere sottoposte a prova dal lato della fermata. Le porte di cabina e le pareti della cabina devono essere sottoposte a prova dal lato della cabina.

5.14.4 **Interpretazione dei risultati**

Dopo la prova devono essere eseguiti controlli secondo la norma che richiama la presente prova per i seguenti aspetti:

- a) perdita di integrità;
- b) deformazione permanente;
- c) fessurazioni o scheggiature.

5.14.5 **Resoconto di prova**

Il resoconto di prova deve contenere almeno le informazioni seguenti:

- a) nome ed indirizzo del laboratorio che ha effettuato le prove;
- b) data delle prove;
- c) dimensioni e costruzione del pannello;
- d) fissaggio del pannello;
- e) altezza di caduta durante le prove;
- f) numero delle prove effettuate;
- g) risultati della prova;
- h) firma del responsabile delle prove.

figura 18 **Dispositivo d'urto a pendolo rigido**

Legenda

- ① Anello per urto
- ② Punto di riferimento per la misurazione dell'altezza di caduta
- ③ Attacco per dispositivo di sgancio

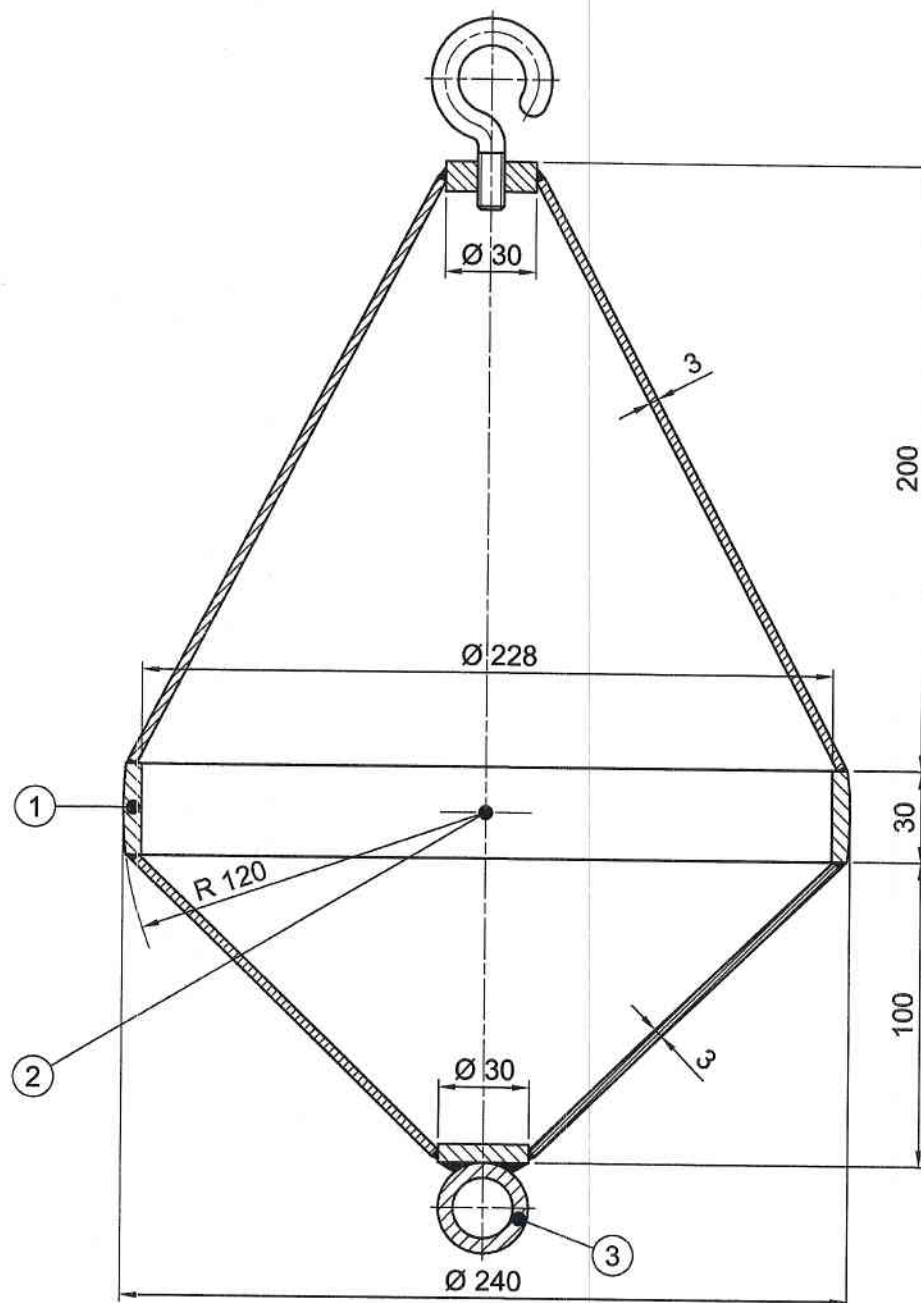


figura 19

Dispositivo d'urto a pendolo morbido

Legenda

- ① Barra filettata
- ② Punto di riferimento per la misurazione dell'altezza di caduta nel piano di massimo diametro
- ③ Sacco di cuoio
- ④ Dischi di acciaio
- ⑤ Attacco per il dispositivo di sgancio

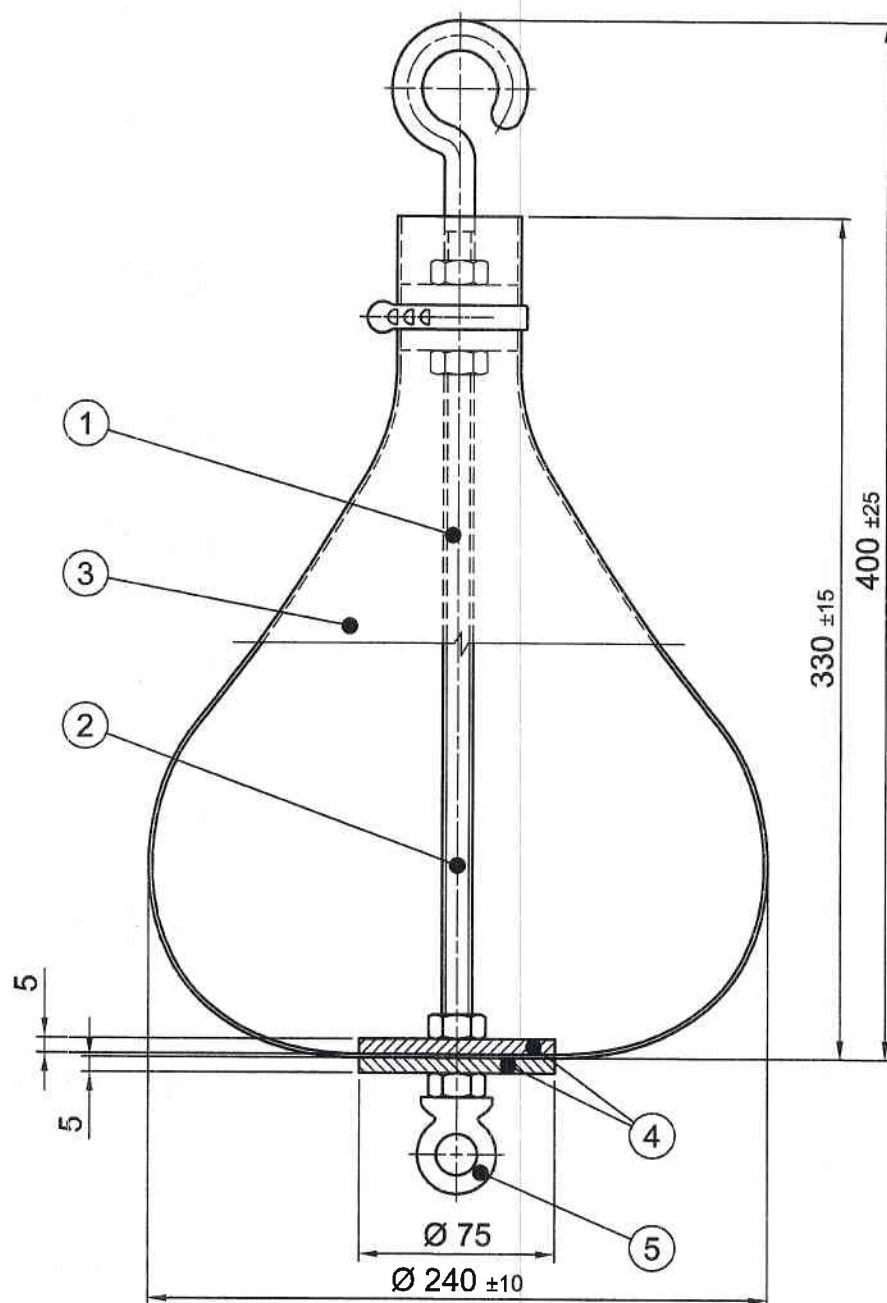
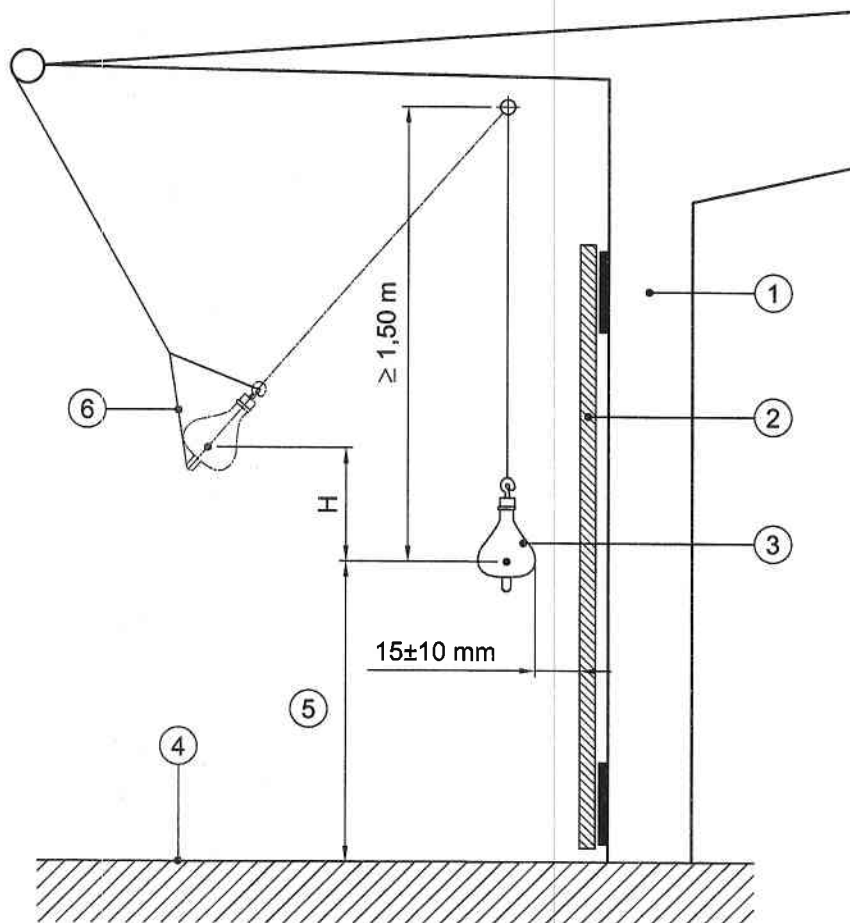


figura 20 **Altezza di caduta nell'attrezzatura di prova**

Legenda

- ① Telaio
- ② Porta o elemento di parete della cabina da sottoporre a prova
- ③ Dispositivo per l'urto
- ④ Livello del pavimento rispetto alla porta o all'elemento di parete della cabina da sottoporre a prova
- ⑤ Altezza del punto di impatto: il valore dell'altezza dei punti di impatto è data nei punti pertinenti
- ⑥ Configurazione del triangolo di aggancio considerata al punto 5.14.2.4
- H Altezza di caduta



5.15

Componenti elettronici - Esclusione dei guasti

Si deve considerare l'esclusione del guasto solo se i componenti sono installati entro i loro limiti di impiego più sfavorevoli per quanto riguarda le loro caratteristiche, il valore, la temperatura, l'umidità, la tensione e le vibrazioni.

Il prospetto 3, di seguito riportato, indica a quali condizioni determinati guasti possono essere esclusi.

prospetto 3 **Esclusione dei guasti**

Componente	Possibilità di esclusione del guasto					Condizioni	Osservazioni
	Interruzione del circuito	Corto circuito	Aumento di valore	Diminuzione di valore	Cambio di funzione		
1 Componenti passivi							
1.1 Resistore fisso	NO	(a)	NO	(a)		(a) Solo per resistori a strato con pellicola resistiva verniciata o sigillata e connessione assiale secondo le norme IEC applicabili e per resistori a filo avvolto se essi sono costituiti da avvolgimenti a singolo strato protetto da smalto o sigillato.	
1.2 Resistore variabile	NO	NO	NO	NO			
1.3 Resistore non lineare NTC, PTC, VDR, IDR	NO	NO	NO	NO			
1.4 Condensatore	NO	NO	NO	NO			
1.5 Componenti induttivi - bobine - reattanze	NO	NO		NO			
2 Semiconduttori							
2.1 Diodo, LED	NO	NO			NO		Il cambiamento di funzione si riferisce ad una modifica del valore della corrente inversa.
2.2 Diodo Zener	NO	NO		NO	NO		Il cambiamento di valore ad un valore più basso si riferisce ad una modifica della tensione di Zener. Il cambiamento di funzione si riferisce a una modifica del valore della corrente inversa.
2.3 Tiristore, Triac, GTO	NO	NO			NO		Il cambiamento di funzione si riferisce all'autosganciamento o al blocco dei componenti.
Nel prospetto: "NO" nella cella indica che il guasto non è escluso e perciò deve essere considerato. Nessuna indicazione nella cella indica che il tipo di guasto non è pertinente.							

prospetto 3 **Esclusione dei guasti (Continua)**

Componente	Possibilità di esclusione del guasto					Condizioni		Osservazioni
	Interruzione del circuito	Corto circuito	Aumento di valore	Diminuzione di valore	Cambio di funzione			
2.4 Optoaccoppiatore	NO	(a)			NO	(a) Il rischio di corto circuito può essere escluso a condizione che l'accoppiatore ottico sia secondo la EN 60747-5-5 e che la tensione di isolamento sia almeno secondo il prospetto di cui sotto, preso dalla EN 60664-1:2007, prospetto F.1.		L'interruzione del circuito indica l'interruzione in uno dei due componenti base (diodo LED e fototransistore). "Corto circuito" indica il corto circuito tra essi.
						Tensione tra fase e terra derivata dalla tensione nominale del sistema minore o eguale al valore efficace c.a. (V_{rms}) e valore c.c.	Serie preferenziale delle sovratensioni transitorie in volt per la categoria di impianto.	
							Categoria III	
						50	800	
						100	1 500	
						150	2 500	
						300	4 000	
						600	6 000	
						1 000	8 000	
2.5 Circuiti ibridi	NO	NO	NO	NO	NO			
2.6 Circuiti integrati	NO	NO	NO	NO	NO			Il cambiamento di funzione riguarda la messa in oscillazione intempestiva, le porte "AND" diventano porte "OR", ecc.
3 Varie								
3.1 Connettori Terminali Spine	NO	(a)				(a) Il corto circuito dei connettori può essere escluso se per le distanze sono rispettati i valori minimi secondo i prospetti (presi dalla EN 60664-1), a condizione che: - il grado di inquinamento sia 3; - il gruppo dei materiali sia III; - campo non omogeneo. La colonna "materiali dei circuiti stampati" del prospetto F.4 non si utilizza. Questi sono i valori minimi assoluti che si possono trovare sull'unità interconnessa e non valori teorici o nominali. Se il connettore ha un grado di protezione maggiore o eguale a IP5X, le distanze di isolamento superficiale possono essere ridotte al valore delle distanze in aria, per esempio 3 mm per 250 V_{rms} .		
"NO" nella cella indica che il guasto non è escluso e perciò deve essere considerato. Nessuna indicazione nella cella indica che il tipo di guasto non è pertinente.								

prospetto 3 **Esclusione dei guasti (Continua)**

Componente	Possibilità di esclusione del guasto					Condizioni	Osservazioni
	Interruzione del circuito	Corto circuito	Aumento di valore	Diminuzione di valore	Cambio di funzione		
3.2 Lampade al neon	NO	NO					
3.3 Trasformatore	NO	(a)	(b)	(b)		(a) (b) Può essere escluso a condizione che il trasformatore sia conforme al punto 18 della EN 61558-1:2005 per isolamento doppio o rinforzato tra gli avvolgimenti e tra gli avvolgimenti ed il nucleo.	I corto circuiti comprendono i corto circuiti di avvolgimenti primari o secondari, o tra avvolgimenti primari e secondari. Il cambiamento di valore si riferisce ad un cambiamento del rapporto del trasformatore dovuto ad un corto circuito parziale in un avvolgimento.
3.4 Fusibile		(a)				(a) Può essere escluso se il fusibile è correttamente dimensionato e conforme alle norme IEC applicabili.	Per corto circuito si intende il corto circuito del fusibile bruciato.
3.5 Relè	NO	(a) (b)				(a) I corto circuiti tra i contatti e tra i contatti e la bobina possono essere esclusi se il relè è conforme ai requisiti stabiliti nelle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio punto 5.10.3.2.2 della EN 81-20:2014). (b) Non si può escludere una saldatura tra i contatti. Tuttavia, se il relè è concepito in modo da avere contatti interbloccati meccanicamente ed è costruito secondo la EN 60947-5-1, si applicano le ipotesi stabilite nelle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio punti 5.10.3.1.2 e 5.10.3.1.3 della EN 81-20:2014).	
"NO" nella cella indica che il guasto non è escluso e perciò deve essere considerato. Nessuna indicazione nella cella indica che il tipo di guasto non è pertinente.							

prospetto 3 **Esclusione dei guasti (Continua)**

Componente	Possibilità di esclusione del guasto					Condizioni	Osservazioni
	Interruzione del circuito	Corto circuito	Aumento di valore	Diminuzione di valore	Cambio di funzione		
3.6 Scheda a circuiti stampati (PCB)	NO	(a)				(a) Il corto circuito può essere escluso se: - le specifiche generali delle schede a circuiti stampati sono conformi alla EN 62326-1; - il materiale del supporto è secondo le specifiche della serie EN 61249; - la scheda a circuito stampato (PCB) è costruita secondo i requisiti di cui sopra e tale che i valori minimi siano conformi ai prospetti (presi dalla EN 60664-1), a condizione che: - il grado di inquinamento sia 3, - il gruppo dei materiali sia III, - campo non omogeneo. La colonna "materiale dei circuiti stampati" del prospetto 4 non è utilizzata. Ciò significa che le distanze di isolamento superficiale sono 4 mm e le distanze di isolamento in aria sono 3 mm a 2 000 m di altitudine per 250 V_{rms}. Per altre tensioni e maggiori altitudini vedere EN 60664-1. Se la scheda a circuiti stampati (PCB) ha un grado di protezione non minore di IP54 e il lato(i) stampato(i) è(sono) rivestito(i) con una vernice anti-invecchiamento o strato protettivo che copre tutti i percorsi di conduttori e per gli strati interni della scheda a circuiti stampati (PCB) multistrato, può essere utilizzato un grado di inquinamento 2. Nota L'esperienza ha dimostrato che le maschere di saldatura sono soddisfacenti come strato protettivo. Il corto circuito può essere escluso per schede a più strati comprendenti almeno 3 strati sottili preimpregnati o costituiti di altro materiale isolante (vedere punto 2.10.6.4 della EN 60950-1:2006).	
4 Assemblaggio dei componenti sulla scheda a circuiti stampati (PCB)	NO	(a)				(a) Il corto circuito può essere escluso alle condizioni per le quali il corto circuito del componente stesso può essere escluso ed è montato in tale modo che le distanze di isolamento superficiale e in aria non sono ridotte a valori minori di quelli minimi ammessi secondo i punti 3.1 e 3.6 di questo prospetto, né dalla tecnica di montaggio, né dalla stessa scheda PCB.	
"NO" nella cella indica che il guasto non è escluso e perciò deve essere considerato. Nessuna indicazione nella cella indica che il tipo di guasto non è pertinente.							

5.16

Regole di progettazione per sistemi elettronici programmabili (PESSRAL)

I sistemi elettronici programmabili devono essere conformi ai requisiti minimi delle funzioni di sicurezza comuni a tutti i SIL di cui ai prospetti B.1, B.2 e B.3 dell'appendice B. In aggiunta, misure specifiche richieste per i SIL 1, 2 e 3 sono elencate rispettivamente nei prospetti B.4, B.5 e B.6 dell'appendice B.

Vedere anche i requisiti della norma che richiama l'uso della presente norma.

Nota I punti della EN 61508-7:2010 elencati nei prospetti da B.1 a B.6 fanno riferimento ai requisiti pertinenti nella EN 61508-2:2010 e nella EN 61508-3:2010.

APPENDICE A MODELLO DI CERTIFICATO DI ESAME DI TIPO
(normativa)

Il certificato di esame deve contenere le seguenti informazioni.

MODELLO DI CERTIFICATO DI ESAME DI TIPO

Nome dell'organismo approvato	
Esame di tipo N°	
1	Tipo e marchio di fabbrica o di commercio
2	Nome e indirizzo del fabbricante.....
3	Nome e indirizzo del detentore del certificato
4	Presentato per l'esame di tipo il.....
5	Certificato rilasciato sulla base dei seguenti requisiti.....
6	Laboratorio di prova
7	Data e numero del verbale del laboratorio
8	Data dell'esame di tipo.....
9	Sono allegati al presente certificato i seguenti documenti che portano il numero dell'esame di tipo sopra indicato
10	Eventuali altre informazioni
Luogo (Data)	
Nome e funzione della persona che firma il certificato	
(Firma).....	

APPENDICE B SISTEMI ELETTRONICI PROGRAMMABILI IN APPLICAZIONI PER ASCENSORI (normativa) RELATIVE ALLA SICUREZZA (PESSRAL)

B.1

Misure comuni

prospetto B.1

Misure comuni per evitare e rilevare i guasti - Progettazione hardware

N°	Oggetto	Misura	Riferimento EN 61508-7:2010
1	Unità di processo	Impiego di "watch dog"	Punto A.9
2	Selezione dei componenti	Impiego di componenti unicamente all'interno delle loro specifiche	
3	Unità e interfacce di I/O, inclusi i collegamenti per le comunicazioni	Stato sicuro definito in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica o di ripristino	
4	Alimentazione elettrica	Stato di spegnimento sicuro definito in caso di sovra o sotto tensione	Punto A.8.2
5	Aree di memoria variabile	Impiego unicamente di memorie a stato solido	
6	Aree di memoria variabile	Test di lettura/scrittura delle memorie a dati variabili durante la procedura di avviamento	
7	Aree di memoria variabile	Accesso remoto unicamente per i dati informativi (per esempio statistiche)	
8	Aree di memoria invariabile	Nessuna possibilità di modificare il codice del programma, automaticamente da parte del sistema o con intervento remoto	
9	Aree di memoria invariabile	Test della memoria del codice del programma e dei dati fissi durante la procedura di avviamento con un metodo equivalente almeno alla somma di controllo	Punto A.4.2

prospetto B.2

Misure comuni per evitare e rilevare i guasti - Progettazione software

N°	Oggetto	Misura	Riferimento EN 61508-7:2010
1	Struttura	Struttura del programma (cioè modularità, gestione dati, definizione interfaccia) secondo lo stato dell'arte (vedere EN 61508-3)	Punti B.3.4 C.2.1 Punti C.2.9/C.2.7
2	Procedura di avviamento	Durante le procedure di avviamento deve essere mantenuto uno stato sicuro dell'ascensore	
3	Interrupts	Uso limitato di interrupts: uso di nested interrupts solo se tutte le sequenze possibili di interrupts sono prevedibili	Punto C.2.6.5
4	Interrupts	Nessuna attivazione del watch dog da parte della procedura degli interrupts tranne che in combinazione con altre condizioni della sequenza del programma	Punto A.9.4
5	Spegnimento	Nessuna procedura di spegnimento, come salvataggio dei dati, per funzioni relative alla sicurezza	
6	Gestione della memoria	Gestione dello stack in hardware e/o software con appropriata procedura di reazione	Punti C.2.6.4/C.5.4
7	Programma	Loop iterativi più brevi del tempo di reazione del sistema, per esempio limitando il numero di loop oppure controllando il tempo di esecuzione	
8	Programma	Controlli dell'offset del puntatore alla matrice, se non incluso nel linguaggio del programma utilizzato	Punto C.2.6.6
9	Programma	Gestione definita delle eccezioni (per esempio divisioni per zero, overflow, controllo delle memorie variabili, ecc.) che forzi il sistema in uno stato sicuro definito	

prospetto B.2

Misure comuni per evitare e rilevare i guasti - Progettazione software (Continua)

N°	Oggetto	Misura	Riferimento EN 61508-7:2010
10	Programma	Nessuna programmazione ricorrente, tranne che in librerie standard ben controllate, in sistemi operativi approvati, o in compilatori di linguaggi di alto livello. Per tali eccezioni devono essere previsti stack separati per processi separati e controllati da un'unità di gestione della memoria	Punto C.2.6.7
11	Programma	Documentazione delle interfacce delle librerie dei programmi e dei sistemi operativi di completezza almeno uguale a quella dello stesso programma dell'utente	
12	Programma	Controlli di plausibilità sui dati corrispondenti a funzioni di sicurezza, per esempio matrici di input, intervalli di input, dati interni	Punti C.2.5/C.3.1
13	Programma	Se una modalità di funzionamento può essere invocata per fini di prova o convalida, il funzionamento normale dell'ascensore non deve essere possibile fino al termine della modalità	EN 61508-1:2010, punto 7.7.2.1
14	Sistema di comunicazione (Interno e esterno)	Raggiungere uno stato sicuro con la dovuta considerazione del tempo di reazione del sistema in un sistema di comunicazione bus con le funzioni di sicurezza nel caso di caduta della comunicazione o di guasto di un partecipante al bus	Punti A.7/A.9
15	Bus di sistema	Nessuna riconfigurazione del sistema CPU-bus, tranne che durante la procedura di avviamento. Nota Un rinfresco periodico del sistema CPU-bus non è considerato una riconfigurazione.	Punto C.3.13
16	Gestione I/O	Nessuna riconfigurazione delle linee di I/O, tranne che durante la procedura di avviamento. Nota Un rinfresco periodico della configurazione di I/O non è considerato una riconfigurazione.	Punto C.3.13

prospetto B.3

Misure comuni per il processo di progettazione e implementazione

N°	Misura	Riferimento EN 61508-7:2010
1	Valutazione degli aspetti funzionali, ambientali e di interfaccia dell'applicazione	Punti A.14/B.1
2	Specificazione dei requisiti inclusi i requisiti di sicurezza	Punto B.2.1
3	Revisione di tutte le specifiche	Punto B.2.6
4	Documentazione della progettazione come richiesto dal punto 5.6.1 e in aggiunta: - descrizione della funzione inclusa l'architettura del sistema e l'interazione di hardware/software; - documentazione del software inclusa la descrizione della funzione e del flusso del programma	Punto C.5.9
5	Rapporti di revisione della progettazione	Punti B.3.7/B.3.8, C.5.16
6	Controllo dell'affidabilità impiegando un metodo come il modo guasti e l'analisi degli effetti (FMEA)	Punto B.6.6
7	Specificazione delle prove del fabbricante, rapporti delle prove del fabbricante e rapporti dal campo di prova	Punto B.6.1
8	Documenti di istruzione inclusi i limiti per l'uso previsto	Punto B.4.1
9	Ripetizione e aggiornamento delle misure sopracitate se il prodotto è modificato	Punto C.5.23
10	Implementazione del controllo della versione di hardware e software e della sua compatibilità	Punto C.5.24

B.2 Misure specifiche

prospetto B.4 Misure specifiche secondo il SIL 1

Componenti e funzioni	Requisiti	Misure	Vedere il N° nel punto C.3	Riferimento EN 61508-7:2010
Struttura	La struttura deve essere tale da rilevare ogni singolo guasto casuale e da inviare il sistema a uno stato sicuro.	Struttura a un canale con auto test, o a due o più canali con comparazione.	M 1.1 M 1.3	Punto A.3.1 Punto A.2.5
Unità di processo	I guasti nelle unità di processo che possono portare a risultati non corretti devono essere rilevati. Se tali guasti possono portare a situazioni pericolose il sistema deve andare in uno stato sicuro.	Hardware che corregge il guasto, o auto test da parte del software, o comparatore per struttura a 2 canali, o comparazione reciproca da parte del software per struttura a 2 canali.	M 2.1 M 2.2 M 2.4 M 2.5	Punto A.3.4 Punto A.3.1 Punto A.1.3 Punto A.3.5
Area di memoria invariabile	Modifica non corretta delle informazioni, cioè tutti i guasti dei bit dispari o di 2 bit e alcuni guasti di 3 bit e multi bit devono essere rilevati al più tardi prima della prossima partenza dell'ascensore.	Le misure seguenti si riferiscono solo a una struttura a un canale: bit di ridondanza (bit di parità), o, sicurezza di blocco con parola di ridondanza.	M 3.5 M 3.1	Punto A.5.5 Punto A.4.3
Area di memoria variabile	Guasti globali durante indirizzamento, scrittura, memorizzazione e lettura così come tutti i guasti dei bit dispari e di 2 bit e alcuni guasti di 3 bit e multi bit devono essere rilevati al più tardi prima della prossima partenza dell'ascensore.	Le misure seguenti si riferiscono solo a una struttura a un canale: salvataggio della parola con ridondanza multi bit, o controllo per mezzo di prova del campione nei confronti dei guasti statici o dinamici.	M 3.2 M 4.1	Punto A.5.6 Punto A.5.2
Unità di I/O e interfacce inclusi i collegamenti delle comunicazioni	Devono essere rilevati al più tardi prima della prossima partenza dell'ascensore i guasti statici e le conversazioni incrociate sulle linee I/O così come i guasti casuali e sistematici nel flusso dei dati.	Codice di sicurezza, o test del campione.	M 5.4 M 5.5	Punto A.6.2 Punto A.6.1
Orologio	Devono essere rilevati al più tardi prima della prossima partenza dell'ascensore i guasti nella generazione dell'orologio per le unità di processo come modifica della frequenza o interruzione.	"Watch dog" con base di tempo separata, o monitoraggio reciproco.	M 6.1 M 6.2	Punto A.9.4
Sequenza del programma	La sequenza del programma errata e il tempo non appropriato di esecuzione delle funzioni relative alla sicurezza devono essere rilevati al più tardi prima della prossima partenza dell'ascensore.	Combinazione di monitoraggio temporale e monitoraggio logico della sequenza del programma.	M 7.1	Punto A.9.4
Nota Come conseguenza della rilevazione di un guasto, deve essere mantenuto uno stato sicuro dell'ascensore.				

prospetto B.5 **Misure specifiche secondo il SIL 2**

Componenti e funzioni	Requisiti	Misure	Vedere il N° nel punto C.3	Riferimento EN 61508-7:2010
Struttura	La struttura deve essere tale da rilevare ogni singolo guasto casuale con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema e inviare il sistema a uno stato sicuro.	Un canale con auto test e monitoraggio, o due o più canali con comparazione.	M 1.2 M 1.3	Punto A.3.3 Punto A.2.5
Unità di processo	I guasti nelle unità di processo che possono portare a risultati non corretti, devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema. Se tali guasti possono portare a situazioni pericolose il sistema deve andare in uno stato sicuro.	Hardware che corregge il guasto, e auto test del software supportato da hardware per struttura a un canale, o comparatore per struttura a 2 canali, o comparazione reciproca da parte del software per struttura a 2 canali.	M 2.1 M 2.3 M 2.4 M 2.5	Punto A.3.4 Punto A.3.3 Punto A.1.3 Punto A.3.5
Area di memoria invariabile	Modifica non corretta delle informazioni, cioè tutti i guasti dei bit dispari o di 2 bit e alcuni guasti di 3 bit e multi bit devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema.	Le misure seguenti si riferiscono solo a una struttura a un canale: sicurezza di blocco con parola di ridondanza, o salvataggio della parola con multi bit di ridondanza.	M 3.1 M 3.2	Punto A.4.3 Punto A.5.6
Area di memoria variabile	Guasti globali durante indirizzamento, scrittura, memorizzazione e lettura così come tutti i guasti dei bit dispari e di 2 bit e alcuni guasti di 3 bit e multi bit devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema.	Le misure seguenti si riferiscono solo a una struttura a un canale: salvataggio della parola con multi bit di ridondanza, o controllo per mezzo di prova del campione nei confronti dei guasti statici o dinamici.	M 3.2 M 4.1	Punto A.5.6 Punto A.5.2
Unità di I/O e interfacce inclusi i collegamenti delle comunicazioni	Devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema i guasti statici e le conversazioni incrociate sulle linee I/O così come i guasti casuali e sistematici nel flusso dei dati.	Codice di sicurezza, o test del campione.	M 5.4 M 5.5	Punto A.6.2 Punto A.6.1
Orologio	Devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema i guasti nella generazione dell'orologio per le unità di processo come modifica della frequenza o interruzione.	"Watch dog" con base di tempo separata, o monitoraggio reciproco.	M 6.1 M 6.2	Punto A.9.4
Sequenza del programma	La sequenza del programma errata e il tempo non appropriato di esecuzione delle funzioni relative alla sicurezza devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema.	Combinazione di monitoraggio temporale e monitoraggio logico della sequenza del programma.	M 7.1	Punto A.9.4
Nota Come conseguenza della rilevazione di un guasto, deve essere mantenuto uno stato sicuro dell'ascensore.				

prospetto B.6 Misure specifiche secondo il SIL 3

Componenti e funzioni	Requisiti	Misure	Vedere il N° nel punto C.3	Riferimento EN 61508-7:2010
Struttura	La struttura deve essere tale da rilevare ogni singolo guasto casuale con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema e inviare il sistema a uno stato sicuro.	2 o più canali con comparazione.	M 1.3	Punto A.2.5
Unità di processo	I guasti nelle unità di processo che possono portare a risultati non corretti, devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema. Se tali guasti possono portare a situazioni pericolose il sistema deve andare in uno stato sicuro.	Comparatore per struttura a 2 canali, o	M 2.4	Punto A.1.3
		comparazione reciproca da parte del software per struttura a 2 canali.	M 2.5	Punto A.3.5
Area di memoria invariabile	Modifica non corretta delle informazioni, cioè tutti i guasti di 1 bit o multi bit devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema.	Procedura di sicurezza di blocco con replica del blocco, o	M 3.3	Punto A.4.5
		sicurezza di blocco con ridondanza multi parola.	M 3.4	Punto A.4.4
Area di memoria variabile	Guasti globali durante indirizzamento, scrittura, memorizzazione e lettura così come tutti i guasti statici ai bit e accoppiamenti dinamici devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema.	Procedura di sicurezza di blocco con replica del blocco, o	M 4.2	Punto A.5.7
		controlli di verifica come "Galpat".	M 4.3	Punto A.5.3
Unità di I/O e interfacce inclusi i collegamenti delle comunicazioni	Devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema i guasti statici e le conversazioni incrociate sulle linee I/O così come i guasti casuali e sistematici nel flusso dei dati.	Input parallelo multi canale e	M 5.1	Punto A.6.5
		output parallelo multi canale, o	M 5.3	Punto A.6.3
		rilettura dell'output, o	M 5.2	Punto A.6.4
		codice di sicurezza, o	M 5.4	Punto A.6.2
		prova della matrice campione.	M 5.5	Punto A.6.1
Orologio	Devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema i guasti nella generazione dell'orologio per le unità di processo come modifica della frequenza o interruzione.	"Watch dog" con base di tempo separata, o	M 6.1	Punto A.9.4
		monitoraggio reciproco.	M 6.2	
Sequenza del programma	La sequenza del programma errata e il tempo non appropriato di esecuzione delle funzioni relative alla sicurezza devono essere rilevati con la dovuta considerazione al tempo di reazione del sistema.	Combinazione di monitoraggio temporale e monitoraggio logico della sequenza del programma.	M 7.1	Punto A.9.4
Nota Come conseguenza della rilevazione di un guasto, deve essere mantenuto uno stato sicuro dell'ascensore.				

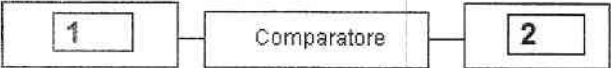
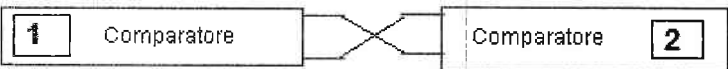
B.3

Descrizione di misure possibili

Il prospetto seguente contiene descrizioni di misure possibili che sono considerate essere utili quando sono soddisfatti i requisiti stabiliti nelle norme che richiamano l'uso della presente norma (per esempio punto 5.11.2.6 della EN 81-20:2014).

prospetto B.7

Descrizione di misure possibili per controllare i guasti

Componenti e funzioni	Misura N°	Descrizione delle misure
Struttura	M 1.1	Struttura a un canale con auto test Descrizione: Anche se la struttura consiste di un canale singolo, devono essere previsti percorsi di uscita ridondanti per assicurare uno spegnimento sicuro. Sono applicati auto test (ciclici) alle sotto unità del PESSRAL a intervalli di tempo che possono dipendere dall'applicazione. Tali test (per esempio test della CPU o della memoria) sono progettati per rilevare i guasti latenti che sono indipendenti dal flusso dati. Un guasto rilevato deve provocare l'invio del sistema in uno stato sicuro.
	M 1.2	Struttura a un canale con auto test e monitoraggio Descrizione: Una struttura a un canale con auto test e monitoraggio consiste di una unità separata di monitoraggio dell'hardware che, indipendentemente dall'applicazione, riceve periodicamente dati di prova dal sistema che potrebbero risultare da procedure di auto test. In caso di dati non corretti, il sistema deve andare in uno stato sicuro. Sono necessari due percorsi indipendenti di spegnimento in modo che uno spegnimento possa essere provocato o dall'unità stessa di processo o dall'unità di monitoraggio.
	M 1.3	Due o più canali con comparazione Descrizione: La progettazione di due canali relativa alla sicurezza consiste di due unità funzionali indipendenti e senza retroazione. Ciò permette che le funzioni specificate siano processate indipendentemente in ciascun canale. Per un PESSRAL a due canali progettato esclusivamente per la funzione di un dispositivo di sicurezza il progetto dei canali può essere identico in termini di hardware e software. Nel caso di un PESSRAL a due canali impiegato per soluzioni complesse (per esempio combinazioni di diverse funzioni di sicurezza) e se i processi o le condizioni non sono verificabili in modo definitivo, la diversità per hardware e software dovrebbe essere tenuta in considerazione. La struttura comprende una funzione che compara segnali interni (per esempio comparazione del bus) e/o segnali di output che sono relativi alle funzioni di sicurezza al fine di aiutare la rilevazione dei guasti. Sono necessari almeno due percorsi di spegnimento indipendenti in modo che uno spegnimento possa essere provocato o dai canali stessi o dal comparatore. La comparazione stessa deve essere assoggettata alla rilevazione dei guasti.
Unità di processo	M 2.1	Hardware di correzione dei guasti Descrizione: Questo tipo di unità possono essere realizzate usando delle tecniche speciali di individuazione o di correzione degli errori. Queste tecniche sono conosciute per delle strutture semplici.
	M 2.2	Auto test da parte del software Descrizione: Tutte le funzioni dell'unità di processo, che sono impiegate nelle applicazioni relative alla sicurezza devono essere sottoposte a prova ciclicamente. Questi test possono essere combinati con il test dei componenti, per esempio memorie, ingressi-uscite, ecc.
	M 2.3	Auto test del software supportato dall'hardware Descrizione: Una caratteristica speciale hardware è impiegata per la rilevazione dei guasti la quale supporta le funzioni di auto test. Per esempio, un'unità di monitoraggio che controlla l'output periodico di una certa matrice di bit.
	M 2.4	Comparatore per strutture a 2 canali Descrizione:  Due canali con comparatore hardware: a) i segnali di entrambe le unità di processo sono comparati impiegando un'unità hardware ciclicamente o in continuità. Il comparatore può essere un'unità sottoposta a prova esternamente o progettata come un dispositivo auto monitorato o b) i segnali di entrambi i canali sono comparati impiegando un'unità di processo. Il comparatore può essere un'unità sottoposta a prova esternamente o progettata come un dispositivo auto monitorato.
	M 2.5	Comparazione reciproca di 2 canali Descrizione:  Sono impiegate due unità di processo ridondanti che si scambiano reciprocamente i dati relativi alla sicurezza. Una comparazione dei dati è eseguita da ciascuna unità.

prospetto B.7 **Descrizione di misure possibili per controllare i guasti (Continua)**

Componenti e funzioni	Misura N°	Descrizione delle misure
Area di memoria invariabile (ROM, EPROM ...)	M 3.1	Procedura di blocco della sicurezza con parola di ridondanza (per esempio formazione di firma via ROM con larghezza di parola singola) Descrizione: Nel presente test, i contenuti delle ROM sono compressi da un certo algoritmo ad almeno una parola di memoria. L'algoritmo, per esempio controllo di ridondanza ciclica (CRC), può essere realizzato impiegando hardware o software.
	M 3.2	Salvataggio della parola con multi bit di ridondanza (per esempio codice hamming modificato) Descrizione: Ogni parola della memoria è estesa da diversi bit ridondanti per generare un codice hamming modificato con una Distanza Hamming di almeno 4. Ogni volta che è letta una parola, si può determinare se ha avuto luogo una corruzione mediante il controllo dei bit ridondanti. Se è trovata una differenza, il sistema deve andare in uno stato sicuro.
	M 3.3	Procedura di blocco della sicurezza con replica del blocco Descrizione: Lo spazio indirizzi è fornito di due memorie. La prima memoria funziona in maniera normale. La seconda memoria contiene le medesime informazioni e vi si accede in parallelo alla prima. Gli output sono comparati e si assume che vi sia un guasto se si rileva una differenza. Al fine di rilevare certi tipi di errori dei bit, i dati devono essere memorizzati in modo inverso in una delle due memorie e invertiti ancora una volta quando sono letti. Nella procedura software, i contenuti di entrambe le aree di memoria sono comparati ciclicamente usando un programma.
	M 3.4	Procedura di blocco della sicurezza con ridondanza multi parola Descrizione: La presente procedura calcola una firma impiegando un algoritmo CRC ma il valore risultante ha dimensione di almeno due parole. La firma estesa è memorizzata, ricalcolata e comparata come in un caso a parola singola. Un messaggio di guasto è prodotto se si verifica una differenza.
	M 3.5	Salvataggio della parola con bit di ridondanza (per esempio monitoraggio delle ROM con bit di parità) Descrizione: Ogni parola della memoria è estesa di un bit (il bit di "parità") che completa ogni parola a un numero pari o dispari di "1" logici. La parità della parola dei dati è controllata ogni volta che è letta. Se si trova un numero errato di "1", è prodotto un messaggio di guasto. La scelta della parità pari o dispari dovrebbe essere fatta in modo che qualsiasi parola zero (tutti "0") e uno (tutti "1") sia la più sfavorevole nell'eventualità di un guasto, quindi tale parola non sia un codice valido. La parità può essere anche impiegata per rilevare un guasto di indirizzamento, quando la parità è calcolata per il concatenamento della parola di dati con il suo indirizzo.
Area di memoria variabile	M 4.1	Controllo via test di campione contro i guasti statici o dinamici, per esempio test RAM "walkpath" Descrizione: L'intervallo di memoria da sottoporre a prova è inizializzato da un flusso uniforme di bit. La prima cella è quindi invertita e l'area rimanente di memoria è verificata per assicurare che lo sfondo sia corretto. Dopo di ciò, la prima cella è di nuovo invertita per ritornare al suo valore originale e l'intero processo è ripetuto per la successiva. Una seconda elaborazione del "wandering bit model" è svolta con la pre assegnazione di uno sfondo inverso. Se si verifica una differenza il sistema deve andare in uno stato sicuro.
	M 4.2	Procedura di blocco della sicurezza con replica del blocco, per esempio RAM doppia con comparazione hardware o software Descrizione: Lo spazio indirizzi è fornito di due memorie. La prima memoria funziona in maniera normale. La seconda memoria contiene le medesime informazioni e vi si accede in parallelo alla prima. Gli output sono comparati e si assume che vi sia un guasto se si rileva una differenza. Al fine di rilevare certi tipi di errori dei bit, i dati devono essere memorizzati in modo inverso in una delle due memorie e invertiti ancora una volta quando sono letti. Nella procedura software, i contenuti di entrambe le aree di memoria sono comparati ciclicamente usando un programma.
	M 4.3	Verifica per controllo dei guasti statici e dinamici, per esempio "GALPAT" Descrizione: a) test RAM "galpat": Un elemento inverso è scritto nella memoria standard pre assegnata e quindi tutte le celle rimanenti sono verificate per assicurare che il loro contenuto sia corretto. Dopo ogni accesso di lettura a una delle celle rimanenti, in aggiunta a ciò la cella inversa descritta è pure verificata e letta. Tale processo è ripetuto per ogni cella. Una seconda elaborazione è svolta con una pre assegnazione inversa. Se vi è una differenza, si assume che vi sia un guasto; o b) test trasparente "galpat": All'inizio del test, è formata una "firma" usando software o anche hardware relativo al contenuto dell'intervallo della memoria da sottoporre a prova e questa è memorizzata nel registro; ciò corrisponde alla pre assegnazione della memoria nel test galpat. Il contenuto è ora scritto nella cella di test in maniera inversa e si verifica il contenuto delle celle rimanenti. Il contenuto delle celle di test è pure letto dopo ogni accesso di lettura a una di tali celle. Poiché il contenuto delle celle restanti è proprio non noto, il loro contenuto non è verificato individualmente, ma formando una volta ancora una firma. Dopo questa prima elaborazione per la prima cella, ha luogo una seconda elaborazione per tale cella con contenuto che è stato invertito diverse volte - perciò contenuto che è ancora attuale. Quindi il contenuto originale della memoria è ristabilito. Tutte le altre celle della memoria sono sottoposte a prova nella stessa maniera. Se vi è una differenza, si assume che vi sia un guasto.

prospetto B.7 **Descrizione di misure possibili per controllare i guasti (Continua)**

Componenti e funzioni	Misura N°	Descrizione delle misure
Unità di I/O e interfacce	M 5.1	Input parallelo multi canale Descrizione: La presente è una comparazione dipendente da un flusso di dati di input indipendenti che sono conformi a un'area definita di tolleranza (tempo, valore).
	M 5.2	Rilettura dell'output (output monitorato) Descrizione: La presente è una comparazione dipendente da un flusso di dati di output con input indipendenti che sono conformi a un'area definita di tolleranza (tempo, valore). Il guasto non può sempre essere in relazione con l'output difettoso.
	M 5.3	Output parallelo multi canale Descrizione: La presente è una ridondanza dipendente da un flusso di dati di output. La rilevazione dei guasti prende direttamente luogo attraverso il processo tecnico o comparatori esterni.
	M 5.4	Sicurezza del codice Descrizione: La presente procedura protegge le informazioni di input e output in relazione ai guasti coincidenti e sistematici. Essa provvede la rilevazione dei guasti delle unità di input e output in dipendenza da un flusso di dati con ridondanza di informazioni o/e ridondanza di tempo.
	M 5.5	Campione di test (modello) Descrizione: Questo è un test ciclico indipendente di un flusso di dati delle unità di input e output eseguito con l'aiuto di campioni definiti di test per comparare osservazioni con i valori corrispondenti attesi. Le informazioni del campione di dati, del campione ricevente dei dati e la valutazione del campione di dati devono essere indipendenti l'una dalle altre. Deve essere fatta l'ipotesi che tutti i possibili campioni di input sono sottoposti a prova.
Orologio	M 6.1	Watch dog con base di tempo separata Descrizione: Timer hardware con base di tempo separata azionato dall'operazione corretta del programma.
	M 6.2	Monitoraggio reciproco Descrizione: Timer hardware con base di tempo separata azionato dall'operazione corretta del programma dell'altro processore.
Sequenza del programma	M 7.1	Combinazione di monitoraggio temporale e monitoraggio logico della sequenza del programma Descrizione: Una caratteristica basata sul tempo che esegue il monitoraggio della sequenza del programma è azionata nuovamente soltanto se la sequenza delle sezioni del programma è eseguita correttamente.

APPENDICE C ESEMPIO DI METODO DI CALCOLO DELLE GUIDE (informativa)

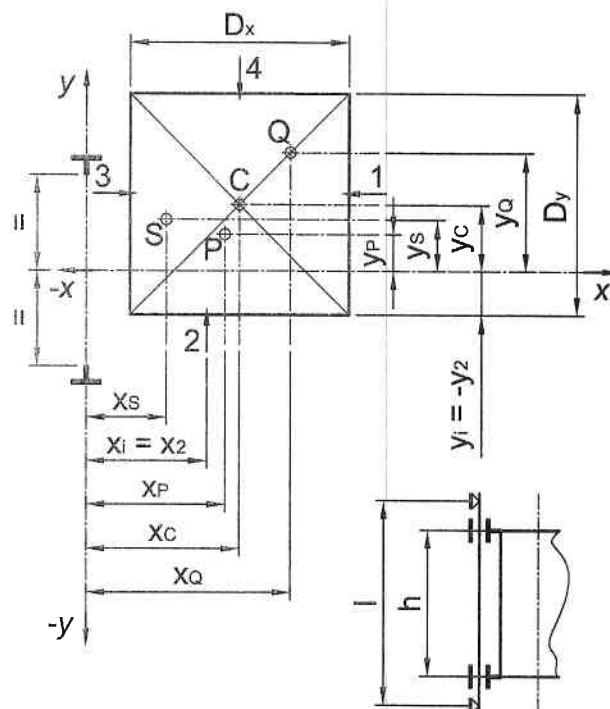
C.1 Generalità

C.1.1 Si usa il seguente esempio per spiegare il calcolo delle guide.

C.1.2 I simboli seguenti relativi alle dimensioni nell'ascensore sono utilizzati in un sistema di coordinate cartesiane per tutti i casi geometrici possibili.

- C è il centro della cabina;
- D_x è la dimensione della cabina secondo l'asse X, profondità della cabina;
- D_y è la dimensione della cabina secondo l'asse Y, larghezza della cabina;
- δ_{str-x} è la freccia della struttura dell'edificio secondo l'asse x, in millimetri;
- δ_{str-y} è la freccia della struttura dell'edificio secondo l'asse y, in millimetri;
- h è la distanza tra i pattini della cabina;
- l è la distanza tra punti di fissaggio;
- P sono la massa della cabina vuota e dei componenti da essa sostenuti, per esempio parte dei cavi flessibili, funi/catene di compensazione (se esistono), ecc., in chilogrammi;
- Q è la portata, in chilogrammi;
- S è il punto di sospensione della cabina;
- x_C, y_C è la posizione del centro della cabina (C) rispetto alle coordinate trasversali della guida;
- x_i, y_i è la posizione della porta di cabina, $i = 1, 2, 3$ o 4 ;
- x_P, y_P è la posizione della massa della cabina (P) rispetto alle coordinate trasversali della guida;
- x_Q, y_Q è la posizione della portata (Q) rispetto alle coordinate trasversali della guida;
- x_S, y_S è la posizione del centro della sospensione (S) rispetto alle coordinate trasversali della guida;
- $1, 2, 3, 4$ è il centro della porta di cabina 1, 2, 3 o 4;
- $\rightarrow$ è la direzione di carico.

figura C.1 Distribuzione del carico in cabina - Caso generale



C.1.3

I simboli seguenti sono utilizzati nella formula, vedere punto C.2 e figura C.1:

- A è la sezione trasversale di una guida, in millimetri quadrati;
 c è lo spessore, in millimetri del raccordo tra l'anima e le ali;
 δ_{perm} è la freccia massima ammissibile, in millimetri;
 δ_x è la freccia secondo l'asse X, in millimetri;
 δ_y è la freccia secondo l'asse Y, in millimetri;
 δ_{str-x} è la freccia della struttura dell'edificio secondo l'asse x, in millimetri;
 δ_{str-y} è la freccia della struttura dell'edificio secondo l'asse y, in millimetri;
 E è il modulo di elasticità, in newton al millimetro quadrato;
 F_p è la forza applicata da tutti gli ancoraggi di una guida (dovuta al normale aggiustamento dell'edificio o del cemento), in newton;
 F_s è la forza verticale che agisce sulla soglia della cabina durante le operazioni di carico e scarico, in newton;
 F_v è la forza verticale su una guida della cabina, contrappeso o massa di bilanciamento, in newton;
 F_x è la forza esercitata secondo l'asse X, in newton;
 F_y è la forza esercitata secondo l'asse Y, in newton;
 g_n è l'accelerazione di gravità, in metri al secondo quadrato;
 I_x è il momento d'inerzia della sezione rispetto all'asse X, in millimetri alla quarta;
 I_y è il momento d'inerzia della sezione rispetto all'asse Y, in millimetri alla quarta;
 k_1 è il coefficiente dinamico per la tipologia di paracadute utilizzato;
 k_2 è il coefficiente dinamico per la condizione di marcia;
 k_3 è il coefficiente dinamico per le parti ausiliarie ed altre condizioni di funzionamento;
 M_{aux} è la forza in una guida dovuta ad attrezzature ausiliarie, in newton;
 M_g è la massa di un elemento di guida, in chilogrammi;
 M_m è il momento flettente, in newton per millimetro;
 M_x è il momento flettente sull'asse x, in newton per millimetro;
 M_y è il momento flettente sull'asse y, in newton per millimetro;
 n è il numero delle guide;
 σ è la sollecitazione combinata, in newton al millimetro quadrato;
 σ_k è la sollecitazione a carico di punta, in newton al millimetro quadrato;
 σ_m è la sollecitazione di flessione, in newton al millimetro quadrato;
 σ_F è la sollecitazione locale di torsione, in newton al millimetro quadrato;
 σ_{perm} è la sollecitazione ammissibile, in newton al millimetro quadrato;
 σ_x è la sollecitazione di flessione sull'asse x, in newton al millimetro quadrato;
 σ_y è la sollecitazione di flessione sull'asse y, in newton al millimetro quadrato;
 W_x è il modulo di resistenza della sezione trasversale sull'asse x, in millimetri al cubo;
 W_y è il modulo di resistenza della sezione trasversale sull'asse y, in millimetri al cubo;
 ω è il valore di omega.

C.2 Configurazione generale per ascensori dotati di paracadute

C.2.1 Intervento del paracadute

C.2.1.1 Sollecitazione di flessione

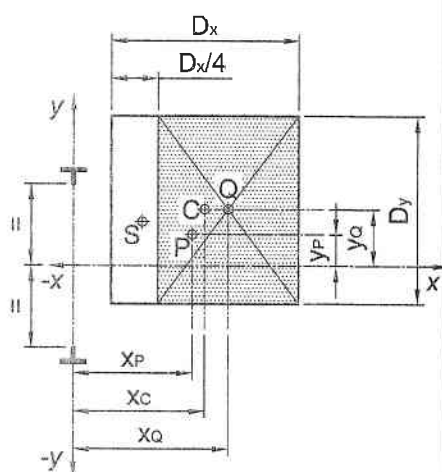
- a) Sollecitazione di flessione relativa all'asse y della guida, dovuta alla forza sulla guida:

$$F_x = \frac{k_1 \times g_n \times (Q \times x_Q + P \times x_P)}{n \times h}, \quad M_y = \frac{3 \times F_x \times l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

- b) Sollecitazione di flessione relativa all'asse x della guida, dovuta alla forza sulla guida:

$$F_y = \frac{k_1 \times g_n \times (Q \times y_Q + P \times y_P)}{\frac{n}{2} \times h}, \quad M_x = \frac{3 \times F_y \times l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

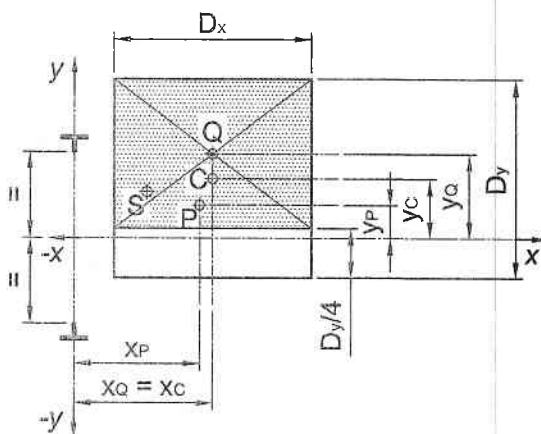
figura C.2 Intervento del paracadute - Distribuzione del carico in cabina - Caso 1 relativo all'asse x



$$x_Q = x_C + D_x/8$$

$$y_Q = y_C$$

figura C.3 Intervento del paracadute - Distribuzione del carico in cabina - Caso 2 relativo all'asse y



$$x_Q = x_C$$

$$y_Q = y_C + D_y/8$$

C.2.1.2 Carico di punta

$$F_v = \frac{k_1 \times g_n \times (P + Q)}{n} + M_g \times g_n + F_p, \quad \sigma_k = \frac{(F_v + k_3 \times M_{aux}) \times \omega}{A}$$

C.2.1.3 Sollecitazione composta⁷⁾

$$\sigma = \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}, \quad \sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \times M_{aux}}{A} \leq \sigma_{perm}, \quad \sigma = \sigma_k + 0,9 \times \sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

C.2.1.4 Torsione⁸⁾

$$\sigma_F = \frac{1,85 \times F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm} \quad \text{o} \quad \sigma_F = \frac{6 \times F_x \times (h_1 - b - f)}{c^2 \times (l + 2 \times (h_1 - f))} \leq \sigma_{perm}$$

C.2.1.5 Freccia⁹⁾

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \times l^3}{48 \times E \times I_y} + \delta_{str-x} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \times l^3}{48 \times E \times I_x} + \delta_{str-y} \leq \delta_{perm}$$

C.2.2 Funzionamento normale, in marcia

C.2.2.1 Sollecitazione di flessione

a) Sollecitazione di flessione relativa all'asse y della guida, dovuta alla forza sulla guida:

$$F_x = \frac{k_2 \times g_n \times [Q \times (x_Q - x_S) + P \times (x_P - x_S)]}{n \times h}, \quad M_y = \frac{3 \times F_x \times l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Sollecitazione di flessione relativa all'asse x della guida, dovuta alla forza sulla guida:

$$F_y = \frac{k_2 \times g_n \times [Q \times (y_Q - y_S) + P \times (y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} \times h}, \quad M_x = \frac{3 \times F_y \times l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Distribuzione del carico:

Caso 1 relativo all'asse x (vedere punto C.2.1.1).

Caso 2 relativo all'asse y (vedere punto C.2.1.1).

C.2.2.2 Carico di punta

$$F_v = M_g \times g_n + F_p, \quad \sigma_v = \frac{F_v + k_3 \times M_{aux}}{A}$$

C.2.2.3 Sollecitazione composta¹⁰⁾

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}, \quad \sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \times M_{aux}}{A} \leq \sigma_{perm}$$

C.2.2.4 Torsione¹¹⁾

$$\sigma_F = \frac{1,85 \times F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm} \quad \text{o} \quad \sigma_F = \frac{6 \times F_x \times (h_1 - b - f)}{c^2 \times (l + 2 \times (h_1 - f))} \leq \sigma_{perm}$$

C.2.2.5 Freccia¹²⁾

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \times l^3}{48 \times E \times I_y} + \delta_{str-x} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \times l^3}{48 \times E \times I_x} + \delta_{str-y} \leq \delta_{perm}$$

7) Queste formule si applicano ad ambedue le distribuzioni di carico, casi 1 e 2, vedere punto C.2.1.1. Se $\sigma_{perm} < \sigma_m$, le formule per il punto 5.10.2.2 possono essere usate per ridurre al minimo le dimensioni delle guide.

8) Queste formule si applicano ad ambedue i casi di distribuzione di carico di cui al punto C.2.1.1.

9) Queste formule si applicano ad ambedue i casi di distribuzione di carico di cui al punto C.2.1.1.

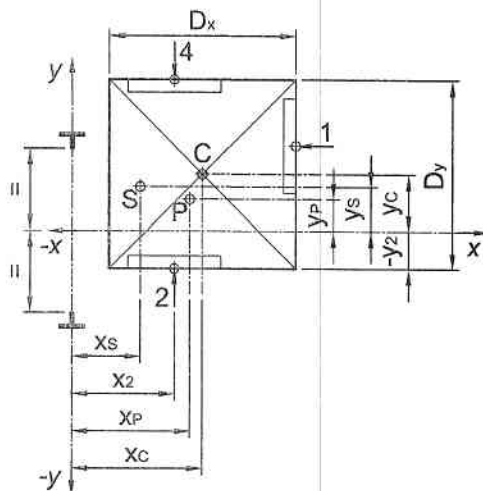
10) Queste formule si applicano ad ambedue i casi di distribuzione del carico di cui al punto C.2.2.1. Se $\sigma_{perm} < \sigma_m$, le formule per il punto 5.10.2.2 possono essere usate per ridurre al minimo le dimensioni delle guide.

11) Queste formule si applicano ad ambedue i casi di distribuzione del carico di cui al punto C.2.1.1.

12) Queste formule si applicano ad ambedue i casi di distribuzione del carico di cui al punto C.2.1.1.

C.2.3 Funzionamento normale, carico

figura C.4 Funzionamento normale - Distribuzione del carico



C.2.3.1 Sollecitazione di flessione

a) Sollecitazione di flessione relativa all'asse y della guida, dovuta alla forza sulla guida:

$$F_x = \frac{g_n \times P \times (x_p - x_s) + F_s \times (x_1 - x_s)}{n \times h}, \quad M_y = \frac{3 \times F_x \times l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Sollecitazione di flessione relativa all'asse x della guida, dovuta alla forza sulla guida:

$$F_y = \frac{g_n \times P \times (y_p - y_s) + F_s \times (y_1 - y_s)}{\frac{n}{2} \times h}, \quad M_x = \frac{3 \times F_y \times l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

C.2.3.2 Carico di punta

$$F_v = M_g \times g_n + F_p, \quad \sigma_k = \frac{F_v + k_3 \times M_{aux}}{A}$$

C.2.3.3 Sollecitazione composta¹³⁾

$$\sigma = \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}, \quad \sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \times M_{aux}}{A} \leq \sigma_{perm}$$

C.2.3.4 Torsione

$$\sigma_F = \frac{1,85 \times F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm} \quad \text{O} \quad \sigma_F = \frac{6 \times F_x \times (h_1 - b - f)}{c^2 \times (l + 2 \times (h_1 - f))} \leq \sigma_{perm}$$

C.2.3.5 Frecce

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \times l^3}{48 \times E \times I_y} + \delta_{str-x} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \times l^3}{48 \times E \times I_x} + \delta_{str-y} \leq \delta_{perm}$$

13) Se $\sigma_{perm} < \sigma_m$, le formule per il punto 5.10.2.2 possono essere usate per ridurre al minimo le dimensioni delle guide.

APPENDICE D CALCOLO DELL'ADERENZA - ESEMPIO (informativa)

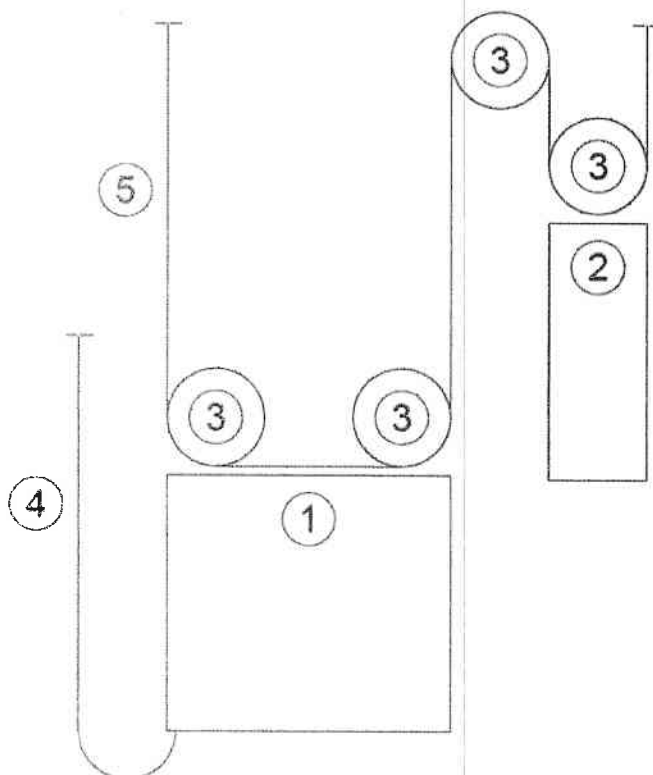
Per l'esempio secondo la figura D.1 si applicano le seguenti formule.

figura D.1

Esempio 2:1, senza dispositivi di compensazione

Legenda

- ① Cabina
- ② Contrappeso
- ③ Puleggia
- ④ Cavi flessibili
- ⑤ Dispositivi di sospensione



Condizioni di carico della cabina

Cabina caricata con il 125% della portata al piano più basso, non si considera l'attrito.

$$T_1 = \frac{(P + 1,25 \times Q)}{2} \times g_n + M_{SRcar} \times g_n$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt}}{2} \times g_n$$

Condizione di frenata di emergenza

Minimo attrito dovuto per ipotesi alle pulegge e alla forza sulla guida

a) Cabina caricata con la portata al piano più basso

$$T_1 = \frac{(P + Q)}{2} \times (g_n + a) + M_{SRcar} \times (g_n + 2 \times a) + \frac{m_{Pcar} \times 2 \times a}{2} - \frac{FR_{car}}{2}$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt}}{2} \times (g_n - a) - \frac{m_{Pcwt} \times 1 \times a}{2} + \frac{FR_{cwt}}{2}$$

b) Cabina vuota al piano più alto

$$\begin{aligned}
 - \quad T_1 &= \frac{M_{cwt}}{2} \times (g_n + a) + M_{SRcwt}(g_n + 2 \times a) + \frac{m_{Pctw} \times 1 \times a}{2} - \frac{FR_{ctw}}{2} \\
 - \quad T_2 &= \frac{(P + M_{trav})}{2} \times (g_n - a) - \frac{m_{Pcar} \times 2 \times a}{2} + \frac{FR_{car}}{2}
 \end{aligned}$$

Condizione di contrappeso bloccato

Cabina vuota al piano più alto, non si considera l'attrito

$$\begin{aligned}
 - \quad T_1 &= \frac{(P + M_{trav})}{2} \times g_n \\
 - \quad T_2 &= M_{SRcwt} \times g_n
 \end{aligned}$$

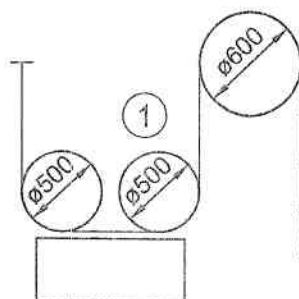
APPENDICE E NUMERO EQUIVALENTE DELLE PULEGGE N_{equiv} - ESEMPI (informativa)

figura E.1

Taglia 2 a 1 - Gole a cuneo

Legenda

① Lato cabina



$$\gamma = 40^\circ$$

$$N_{equiv(t)} = 10 \text{ (secondo il prospetto 2)}$$

$$K_p = (600/500)^4 = 2,07$$

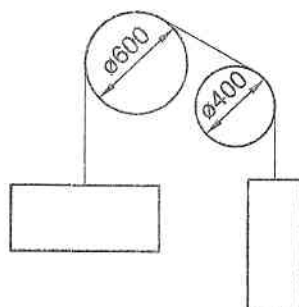
$$N_{equiv(p)} = 2,07 \times (2 + 0) = 4,14$$

$$N_{equiv} = 10 + 4,14 = 14,14$$

Nota Non esiste flessione inversa perché le pulegge sono mobili.

figura E.2

Taglia 1 a 1 - Gole semicircolari con intaglio



$$\beta = 90^\circ$$

$$N_{equiv(t)} = 5 \text{ (secondo il prospetto 2)}$$

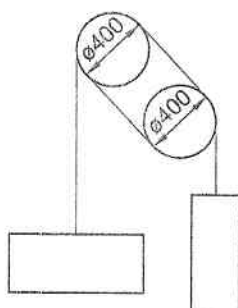
$$K_p = (600/400)^4 = 5,06$$

$$N_{equiv(p)} = 5,06 \times (1 + 0) = 5,06$$

$$N_{equiv} = 5 + 5,06 = 10,06$$

figura E.3

Taglia 1 a 1 (doppio avvolgimento) - Gole semicircolari



$$N_{equiv(t)} = 1 + 1$$

$$K_p = 1$$

$$N_{equiv(p)} = 1 \times (1 + 1) = 2$$

$$N_{equiv} = 2 + 2 = 4$$

Nota La fune passa attraverso la puleggia di trazione e quella secondaria due volte.

APPENDICE ZA RAPPORTO TRA LA PRESENTE NORMA EUROPEA ED I REQUISITI ESSENZIALI
(informativa) DELLA DIRETTIVA 95/16/CE MODIFICATA DALLA DIRETTIVA 2006/42/CE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio per fornire un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali della Direttiva del Nuovo Approccio 95/16/CE modificata dalla Direttiva 2006/42/CE.

Una volta che la presente norma è stata citata nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea come rientrante in quella Direttiva e che è stata adottata come norma nazionale in almeno uno Stato membro, la conformità ai punti della presente norma conferisce, entro i limiti dello scopo e campo di applicazione della presente norma, una presunzione di conformità con i corrispondenti requisiti essenziali, eccetto che per i punti 1.6.1 e 4.10 dell'Allegato I, di quella Direttiva e regolamenti EFTA associati.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al(ai) prodotto(i) che rientra(rientrano) nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

Nota I requisiti essenziali di sicurezza della Direttiva sono considerati coperti dai requisiti riportati nella presente norma in combinazione con i requisiti della norma che richiama l'uso della EN 81-50.

prospetto ZA.1

Requisiti essenziali di salute e sicurezza della Direttiva europea 95/16/CE relativa agli ascensori non coperti dalla EN 81-50

Requisiti essenziali di salute e sicurezza dell'Allegato I della Direttiva ascensori 95/16/CE	Descrizione	Coperto da
Punto 1.6.1	I comandi degli ascensori destinati al trasporto dei disabili non accompagnati devono essere opportunamente progettati e disposti	Coperto dalla EN 81-70
Punto 4.10	Il circuito di comando degli ascensori utilizzabili in caso di incendio deve essere progettato e costruito in modo che si possa evitarne l'arresto ad alcuni piani e consentire il controllo preferenziale dell'ascensore da parte delle squadre di soccorso	La prova è coperta dalla EN 81-72 e EN 81-73

BIBLIOGRAFIA

- [1] CEN/TS 81-11 Safety rules for the construction and installation of lifts - Basics and interpretations - Part 11: Interpretations related to EN 81 family of standards
- [2] EN 60747-5-5 Semiconductor devices - Discrete devices - Part 5-5: Optoelectronic devices - Photocouplers (IEC 60747-5-5)
- [3] EN 60950-1:2006 Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements (IEC 60950-1:2005)
- [4] EN 61249 (tutte le parti) Materials for printed boards and other interconnecting structures (IEC 61249)
- [5] EN 61558-1:2005 Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products - Part 1: General requirements and tests (IEC 61558-1:2005)
- [6] EN 62326-1 Printed boards - Part 1: Generic specification (IEC 62326-1)