
**NORMA
EUROPEA**

**Requisiti di sicurezza per le piattaforme sospese a
livelli variabili**
Progettazione strutturale, criteri di stabilità, costruzione - Prove

UNI EN 1808

LUGLIO 2010

Safety requirements on Suspended Access Equipment
Design calculations, Stability criteria, Construction - Tests

Versione italiana
del novembre 2010

La norma specifica i requisiti di sicurezza per le piattaforme sospese a livelli variabili (SAE). Essa si applica sia agli impianti di tipo permanente, sia a quelli di tipo temporaneo, che possono essere ad azionamento motorizzato o manuale.

TESTO ITALIANO

La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1808:1999+A1 (edizione giugno 2010).

La presente norma sostituisce la UNI EN 1808:2002.

ICS 53.020.99

UNI
**Ente Nazionale Italiano
di Unificazione**
Via Sannio, 2
20137 Milano, Italia

© UNI
Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il consenso scritto dell'UNI.

www.uni.com



PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 1808:1999+A1 (edizione giugno 2010), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

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

Apparecchi di sollevamento e relativi accessori

Rispetto all'edizione precedente sono stati aggiornati, essenzialmente, i riferimenti normativi e l'appendice ZA, inoltre è stata aggiunta l'appendice ZB.

La presente norma è stata ratificata dal Presidente dell'UNI ed è entrata a far parte del corpo normativo nazionale l'8 luglio 2010.

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.

English version

Safety requirements on Suspended Access Equipment - Design calculations, stability criteria, construction - Tests

Exigences de sécurité des plates-formes suspendues à
niveau variable - Calculs, stabilité, construction - Essais

Sicherheitsanforderungen an hängende
Personenaufnahmemittel - Berechnung, Standsicherheit,
Bau - Prüfungen

This European Standard was approved by CEN on 18 February 1999 and includes Amendment 1 approved by CEN on 13 May 2010.

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 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 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, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



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

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

INDICE

	PREMESSA	1
	INTRODUZIONE	2
1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	DEFINIZIONI	4
figura 1	Esempi di tipi diversi di SAE	9
figura 2	Esempio di carro di traslazione (motorizzato)	10
figura 3	Esempio di TSP tipica	11
figura 4	Esempio tipico di piattaforma a sospensione singola e di sedile sospeso	12
4	ELENCO DEI PERICOLI	14
prospetto 1	Elenco dei pericoli	15
5	REQUISITI E/O MISURE DI SICUREZZA	18
6	VERIFICHE ANALITICHE STRUTTURALI, MECCANICHE E DI STABILITÀ	18
prospetto 2	Valore di v_E	18
prospetto 3	Parametri per la verifica a fatica	19
prospetto 4	Parametri per la verifica a rottura	19
prospetto 5	Parametri per la verifica a fatica e ad usura	19
figura 5	Distribuzione di RL	20
figura 6	Piattaforme a sbalzo	21
figura 7	Esempio di piattaforma a più punti di sospensione	22
figura 8	Esempio di piattaforma continua snodata	23
prospetto 6	Valori di pressione del vento	23
prospetto 7	Vento di tempesta o fuori servizio	24
figura 9	Ostacolo durante la salita	24
figura 10	Ostacolo durante la discesa	25
prospetto 8	Casi di carico per il carro di traslazione	25
prospetto 9	Coefficienti di stabilità	26
figura 11	Verifica di stabilità del carro di traslazione	26
prospetto 10	Casi di carico per la verifica dell'assieme sospensione-piattaforma con argani a bordo	27
figura 12	Trave a bandiera (Davit)	28
figura 13	Pinza a parapetto	28
figura 14	Monorotaia	29
figura 15	Trave di sospensione tipica	29
7	PIATTAFORMA SOSPESA	31
figura 16	Dimensioni della piattaforma	31
figura 17	Dispositivi di protezione di una piattaforma a più pianali	32
figura 18	Sedile sospeso	33
figura 19	Sistema di vincolo	35
8	ARGANI, DISPOSITIVI SECONDARI, PULEGGE E FUNI	36
figura 20	Angolo di deviazione laterale	41
9	SISTEMA DI SOSPENSIONE	44
figura 21	Esempio tipico di punti di sospensione	50

10		SISTEMI ELETTRICI, IDRAULICI E PNEUMATICI	50
11		SISTEMA DI CONTROLLO	51
	prospetto 11	TSP con argani a bordo della piattaforma e sistema di sospensione stazionario	52
	prospetto 12	Tutte le BMU e le TSP con argano montato in sommità e sistema di sospensione mobile	52
12		VERIFICA DEI REQUISITI DI SICUREZZA	53
13		MARCATURE ED AVVERTENZE	54
14		DOCUMENTI DI ACCOMPAGNAMENTO	56
APPENDICE	A	PROVE DI TIPO DELLE PIATTAFORME	60
(normativa)			
	figura A.1	Distribuzione di <i>RL</i>	60
	figura A.2	Sezione a sbalzo caricata	61
	figura A.3	Piattaforma inclinata longitudinalmente	62
	figura A.4	Carichi orizzontali sulla ringhiera	63
	figura A.5	Carichi verticali sul parapetto	64
APPENDICE	B	PROVE DI TIPO PER L'ARGANO E IL DISPOSITIVO SECONDARIO	65
(normativa)			
	figura B.1	Apparato di sospensione tipico per la prova del dispositivo anticaduta	66
	figura B.2	Struttura tipica di prova per il freno secondario	68
APPENDICE	C	PROVE DI TIPO DEL SISTEMA DI SOSPENSIONE	70
(normativa)			
APPENDICE	D	REQUISITI AGGIUNTIVI PER L'EQUIPAGGIAMENTO DA UTILIZZARSI IN CONDIZIONI DI TEMPERATURA DIVERSE DALLE CONDIZIONI STANDARD AMBIENTALI	71
(normativa)			
APPENDICE	ZA	RAPPORTO FRA LA PRESENTE NORMA EUROPEA E I REQUISITI ESSENZIALI DELLA DIRETTIVA UE 98/37/CE	72
(informativa)			
APPENDICE	ZB	RAPPORTO FRA LA PRESENTE NORMA EUROPEA E I REQUISITI ESSENZIALI DELLA DIRETTIVA UE 2006/42/CE	73
(informativa)			

PREMESSA

Il presente documento (EN 1808:1999+A1:2010) è stato elaborato dal comitato tecnico CEN/TC 98 "Piattaforme di sollevamento", la cui segreteria è affidata al DIN.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro dicembre 2010, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro dicembre 2010.

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 comprende l'aggiornamento 1, approvato dal CEN il 13 maggio 2010.

Il presente documento sostituisce la EN 1808:1999.

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.

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, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera e Ungheria.

INTRODUZIONE

La presente norma europea è una norma di tipo C come definita nella EN ISO 12100.

Le attrezzature a cui essa si riferisce e i limiti entro i quali i pericoli sono coperti, sono indicati nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

In via preliminare, si assume che:

- Accordi possono intercorrere tra fabbricanti e utilizzatori a seguito di condizioni di installazione di natura particolare.
- L'analisi dei rischi di ogni componente che può essere incorporato in una piattaforma sospesa a fune, sia stata preventivamente eseguita. Le prescrizioni della presente norma sono state elaborate in base a questa ipotesi.
- I requisiti di sicurezza della presente norma sono stati elaborati supponendo che i componenti siano:
 - a) progettati in accordo con i metodi di calcolo normalmente disponibili, manuali ed automatizzati, ed avendo considerato tutte le modalità di cedimento,
 - b) di costruzione meccanica ed elettrica adeguata,
 - c) fabbricati con materiali di adeguata resistenza e di qualità appropriata,
 - d) privi di difetti.
- I materiali dannosi, come per esempio l'amianto, non sono utilizzati.
- L'attrezzatura deve essere mantenuta in buone condizioni.
- Ogni dispositivo meccanico fabbricato secondo le regole di buona tecnica ed in base ai requisiti della presente norma, non si deve deteriorare al punto da creare pericoli, senza che di ciò non si abbia un sintomo rilevabile.
- L'intervallo di temperatura ambiente deve essere compreso tra -10 °C e +55 °C. I requisiti aggiuntivi per le attrezzature da utilizzarsi al di fuori di questo intervallo, sono elencati nell'appendice D.
- I parapetti, i tetti ed in genere le strutture civili, devono essere di resistenza adeguata per poter procedere all'installazione di una piattaforma sospesa a fune.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

1.1 Applicabilità

La presente norma specifica i requisiti di sicurezza per le Piattaforme Sospese a livello variabile (SAE).

Essa si applica sia agli impianti di tipo permanente, sia a quelli di tipo temporaneo, che possono essere ad azionamento motorizzato o manuale e che sono definiti nel punto 3.

1.2 Pericoli

La presente norma europea si riferisce a pericoli significativi caratteristici delle SAE, quando esse vengano usate in modo corretto e nelle condizioni previste dal fabbricante (vedere 4). La presente norma europea specifica provvedimenti tecnici appropriati per eliminare o ridurre i rischi che derivano da pericoli significativi.

1.3 Esclusioni

La presente norma non copre quanto segue:

- a) utilizzo in condizioni severe (per esempio condizioni ambientali estreme, ambiente corrosivo, forti campi magnetici, ecc.);
- b) utilizzo soggetto a requisiti speciali (per esempio in atmosfera potenzialmente esplosiva, lavori su linee elettriche in tensione);
- c) trasporto di passeggeri tra diversi livelli;

- d) manipolazione di carichi, la cui natura potrebbe condurre a situazioni pericolose (per esempio metallo fuso, acidi/basi, materiali radioattivi, carichi fragili, ecc.);
- e) pericoli che si verificano manipolando carichi sospesi congiuntamente a piattaforme sospese;
- f) pericoli che si verificano operando su strade pubbliche, sopra l'acqua o dovunque non sia possibile approdare con la piattaforma su una posizione sicura;
- g) pericoli che insorgono per carichi dovuti al vento, nel caso in cui la superficie dei carichi sospesi sia maggiore di 2 m²;
- h) SAE che utilizzino sistemi di controllo senza cavo.

Le seguenti tipologie di SAE, sono escluse dalla presente norma.

- Piattaforme che devono accedere a superfici inclinate, con un angolo maggiore di 45° rispetto alla verticale.
- Piattaforme di lavoro sospese per mezzo di apparecchi di sollevamento.
- Piattaforme di accesso a silos.
- Piattaforme che utilizzano funi tessili, naturali o sintetiche oppure catene metalliche, come mezzo di sospensione.
- SAE da utilizzarsi nel sottosuolo.
- SAE azionate da motori a combustione.
- SAE da utilizzarsi in pozzi.

2

RIFERIMENTI NORMATIVI

I documenti richiamati di seguito sono indispensabili per l'applicazione del presente documento. 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 280:2001	Mobile elevating work platforms - Design calculations - Stability criteria - Construction - Safety - Examinations and tests
EN 294:1992	Safety of machinery - Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs
EN 418:1992	Safety of machinery - Emergency stop equipment, functional aspects - Principles for design
EN 614-1:1995	Safety of machinery - Ergonomic design principles - Terminology and general principles
EN 954-1:1996	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - General principles for design
EN 982:1996	Safety of machinery - Safety requirements for fluid power systems and their components - Hydraulics
EN 983:1996	Safety of machinery - Safety requirements for fluid power systems and their components - Pneumatics
EN 1050:1996	Safety of machinery - Risk assessment
EN 60204-1:1992	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - General requirements
EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529:1991)
EN 60947-5-1:1991	Low-voltage switchgear and controlgear - Control circuit devices and switching elements - Section 1: Electromechanical control circuit devices and switching elements
EN ISO 12100-1:2003	Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 1: Basic terminology, methodology (ISO 12100-1:2003)
EN ISO 12100-2:2003	Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 2: Technical principles (ISO 12100-2:2003)

3 DEFINIZIONI

Le definizioni seguenti sono valide nell'abito della presente norma. Esse sono classificate in termini di parole chiave.

3.1 unità di manutenzione permanente (BMU): Le BMU sono SAE installate in permanenza e operanti su uno specifico edificio o struttura edile. Le BMU consistono di una piattaforma, sospesa per mezzo di un elemento di sospensione che generalmente è costituito da un carro contenente l'(gli) argano(i) di sollevamento; il carro può scorrere su un sistema di rotaie o su una superficie piana, quale per esempio una pista in cemento. Una monorotaia con carrelli di traslazione o altri elementi di sospensione, per esempio travi a bandiera, fissate all'edificio e per mezzo delle quali una piattaforma può essere sospesa, sono da considerarsi come parti di una BMU.

Nota Una BMU è solitamente utilizzata da operatori per lavori di ispezione, pulizia e manutenzione su un edificio, dove in genere può verificarsi pubblico passaggio al di sotto della piattaforma sospesa.

3.2 piattaforme sospese temporanee (TSP): Una TSP consiste in una SAE installata temporaneamente su un edificio o struttura per compiti di natura specifica. Una TSP è composta da una piattaforma ed un elemento(i) di sospensione, che vengono assemblati prima dell'inizio dei lavori. Al termine del lavoro di propria competenza, le TSP devono venire smontate e rimosse dal luogo di lavoro.

Nota Una TSP è solitamente utilizzata da operatori per lavori di costruzione, rivestimento, verniciatura, manutenzione e restauro di edifici, ponti, ciminiere ed altre opere edili.

3.3 Personale operante

3.3.1 persona competente: Persona designata, addestrata adeguatamente, qualificata per conoscenza ed esperienza pratica e specificamente istruita al fine di operare con l'attrezzatura di lavoro e portare a termine il compito assegnato in sicurezza.

3.3.2 operatore: Persona designata, addestrata adeguatamente per lavorare in altezza, qualificata per conoscenza ed esperienza pratica e specificamente istruita per poter operare con una SAE.

3.4 Argani

3.4.1 argani a tamburo: Argano provvisto di tamburo sul quale si avvolge la fune di sospensione in uno o più strati.

3.4.2 argano a pulegge di frizione: Assieme meccanico attraverso il quale la fune scorre ed è al contempo trattenuta, a causa dell'attrito che si sviluppa fra la fune e le parti meccaniche dell'argano, senza che sia necessario applicare un carico sul ramo morto.

3.4.3 argano ad aderenza a doppio tamburo (cabestano): Argano che opera il sollevamento e la discesa del carico per mezzo di due tamburi scanalati, accoppiati da ingranaggi. La fune deve essere immagazzinata su un avvolgitore, che deve inoltre applicare un carico sul suo ramo morto.

3.4.4 argano a ganasce: Argano dove l'assieme meccanico che produce il tiro è costituito da una coppia di ganasce.

3.4.5 azionamento primario: Fonte primaria motrice dell'argano, per esempio motore elettrico, idraulico, pneumatico o cilindro oleodinamico.

3.4.6 velocità nominale: Velocità media della piattaforma misurata durante il movimento verticale in entrambi i sensi. La misurazione si deve effettuare su una corsa minima di 10 m, con carico a bordo pari a quello nominale e a regime nominale di potenza assorbita.

3.4.7 freno di servizio: Freno meccanico, che in condizioni di riposo provvede a trattenere il carico per mezzo di una fonte di energia immagazzinata (per esempio una molla) e la cui apertura deve avvenire per mezzo di una fonte di energia esterna (elettrica, pneumatica, idraulica, ecc.), controllata automaticamente oppure da un operatore in modalità manuale.

3.4.8	dispositivo secondario: Dispositivo il cui compito è quello di arrestare la discesa della piattaforma in condizioni di emergenza, per esempio a causa della rottura di una fune portante o per cedimento di un argano.
3.4.8.1	dispositivo di anticaduta: Dispositivo che agisce direttamente su una fune secondaria e che arresta automaticamente la caduta, trattenendo la piattaforma.
3.4.8.2	freno secondario: Freno che agisce direttamente sul tamburo, sulla puleggia di frizione o sull'albero di trasmissione principale, allo scopo di arrestare la discesa della piattaforma.
3.4.9	dispositivo di limitazione dell'inclinazione: Dispositivo che rileva una situazione in cui l'inclinazione della piattaforma è eccessiva, rispetto ad un angolo e ad una direzione prefissati.
3.4.10	sistema di discesa manuale: Sistema azionato manualmente che consente la discesa controllata di una piattaforma motorizzata.
3.4.11	leva/volantino/manovella: Dispositivo facente parte dell'argano, che permette la discesa o la salita manuale della piattaforma.
3.4.12	tamburo avvolgitore per fune: Tamburo di avvolgimento, nel quale una fune viene immagazzinata.
3.4.13	tamburo avvolgitore per cavo elettrico: Tamburo di avvolgimento, nel quale un cavo elettrico viene immagazzinato.
3.4.14	ciclo operativo di un argano (valido per la sola esecuzione di una prova): Il ciclo consiste nel sollevamento e nella discesa eseguita su una lunghezza minima verticale. Questa lunghezza deve essere: <ul style="list-style-type: none"> - nel caso di un argano a fune passante, il tratto di fune che attraversa tutti i dispositivi dell'argano a puleggia di frizione, comprese le pulegge di rinvio e i tamburi avvolgitori; - nel caso di un argano a tamburo, una lunghezza pari a quattro circonferenze di avvolgimento, aggiungendo, se presenti, i tratti relativi ad eventuali pulegge di deviazione.
3.4.15	argano di bordo: Argano montato a bordo della piattaforma.
3.4.16	argano di sommità: Argano montato sull'elemento di sospensione o sul carro.
3.4.17	dispositivo di rilevazione del sovraccarico: Dispositivo che interviene ed agisce automaticamente, arrestando il moto di salita della piattaforma se il(i) carico(chi) nella(e) fune(i) raggiunge(raggiungono) il valore limite.
3.4.18	valore limite di carico: Carico statico che causa l'intervento del dispositivo di rilevazione del sovraccarico.
3.5	Piattaforme sospese
3.5.1	piattaforma sospesa: Quella parte dell'attrezzatura che è destinata a trasportare le persone e le loro attrezzature di lavoro.
3.5.1.1	piattaforma a sospensione singola: Piattaforma nella quale è previsto un solo punto di ancoraggio.
3.5.1.2	piattaforma a sospensione doppia: Piattaforma nella quale sono previsti due punti di ancoraggio.
3.5.1.3	piattaforma a sospensione multipla: Piattaforma nella quale sono previsti 3 o più punti di ancoraggio e che non presenta articolazioni interne.

- 3.5.1.4 piattaforma continua snodata: Piattaforma nella quale sono previsti più di 2 punti di ancoraggio, unitamente a una o più articolazioni interne, al fine di garantire la presenza di carico su tutte le funi portanti.
- 3.5.1.5 piattaforma multipla: Piattaforma composta da 2 o più pianali, collegati da elementi verticali (vedere figura 17).
- 3.5.1.6 sedile sospeso: Sedile per il quale è previsto un punto di ancoraggio, da utilizzarsi per una sola persona.
- 3.5.1.7 piattaforma a sbalzo: Piattaforma il cui pianale si estende al di là della proiezione verticale del punto di ancoraggio.
- 3.5.2 sistema di vincolo della piattaforma:** Sistema che vincola la piattaforma sospesa alle guide o ad altri elementi di ancoraggio continui ricavati nella facciata dell'edificio, il cui scopo è di limitare i movimenti laterali della piattaforma sospesa dovuti al vento.
- 3.5.3 sistema di vincolo delle funi di sospensione:** Serie verticale di agganci a edifici, ognuno dotato di fune di trattenuta e di un anello, quest'ultimo collegato alla fune di sospensione in discesa e rimosso durante la salita (vedere figura 19).
- 3.5.4 punto di ancoraggio:** Elemento(i) della piattaforma o del sedile al(ai) quale(i) vengono agganciati: l'(gli) argano(i) oppure la(e) fune(i) di sospensione e il(i) dispositivo(i) anticaduta oppure la(e) fune(i) secondaria(e).
- 3.6 Carichi**
- 3.6.1 carico sospeso totale (TSL):** Forza statica applicata al(ai) punto(i) di sospensione, composto dal carico nominale della piattaforma, dal peso proprio della piattaforma, dall'eventuale equipaggiamento sospeso, dalle funi e dal cavo di alimentazione elettrica, se presente.
- 3.6.2 carico nominale (RL):** Valore massimo della massa trasportabile per il quale la piattaforma sospesa è stata dimensionata dal fabbricante. Il carico nominale comprende persone ed equipaggiamento.
- 3.6.3 carico limite di lavoro (WLL):** Carico massimo operativo sostenuto da un dispositivo. Il WLL è specificato dal fabbricante.
- 3.6.4 coefficiente di utilizzo:** Rapporto aritmetico tra il carico limite specificato dal fabbricante per un dispositivo o per la SAE e il relativo WLL marcato sul dispositivo o sulla SAE.
- 3.6.5 coefficiente di prova:** Rapporto aritmetico tra il carico utilizzato per eseguire le prove statiche e dinamiche su una SAE o su un dispositivo e i relativi WLL marcati sulla SAE o sul dispositivo.
- 3.6.6 prova statica:** Esame durante il quale la SAE o un dispositivo è prima ispezionato e quindi sottoposto a un carico corrispondente al WLL moltiplicato per un appropriato coefficiente di prova ed in seguito ispezionato nuovamente in condizioni di riposo al fine di accertare che non si siano verificati danni significativi.
- 3.6.7 prova dinamica:** Esame durante il quale la SAE o un dispositivo vengono azionati in tutte le configurazioni possibili, avendo applicato il WLL e con particolare riguardo agli effetti di natura dinamica, allo scopo di verificare che la SAE e i dispositivi legati alla sicurezza funzionino regolarmente.
- 3.7 Funi di acciaio**
- 3.7.1 coefficiente calcolato:** Rapporto tra il carico di rottura minimo di una fune e la massima forza statica che può essere applicata alla fune.

3.7.2	carico di rottura minimo: Carico di rottura di una fune di acciaio garantito dal fabbricante.
3.7.3	fune di sospensione: Fune di acciaio caricata permanentemente dal carico sospeso.
3.7.4	fune secondaria: Fune di acciaio non caricata in condizioni normali, ma agganciata alla struttura di sospensione e associata ad un dispositivo anticaduta.
3.7.5	sistema di sospensione singolo: È composto da due funi di acciaio agganciate a un punto di sospensione; una delle funi è portante, mentre l'altra è secondaria.
3.7.6	sistema di sospensione doppio: È composto da due funi di acciaio agganciate a un punto di sospensione; ognuna delle due funi sostiene parte del carico sospeso.
3.8	Struttura di sospensione
3.8.1	struttura di sospensione: La parte dell'attrezzatura a cui è sospesa la piattaforma (con esclusione delle vie di corsa).
3.8.2	carro di traslazione: Elemento di sospensione montato su ruote, che può eseguire un movimento di traslazione.
3.8.3	punto di sospensione: Parte specifica della struttura di sospensione, destinata all'aggancio delle funi portanti e secondarie, oppure di pulegge di deviazione, oppure degli argani.
3.8.4	fulcro: Punto di rotazione o linea rispetto ai quali vengono calcolati i momenti di rotazione della struttura di sospensione.
3.8.5	coefficiente di stabilità: Coefficiente per il quale viene moltiplicato il momento ribaltante.
3.8.6	porzione stabilizzante: Quella parte della struttura di sospensione interna rispetto al perimetro dell'edificio e avente come limite il fulcro.
3.8.7	porzione ribaltante: Quella parte dell'elemento di sospensione, che dal fulcro si estende verso l'esterno dell'edificio stesso.
3.8.8	contrappesi: Pesi che sono vincolati alla struttura di sospensione, al fine di contrastare il momento ribaltante.
3.8.9	trave di sospensione contrappesata: Trave di sospensione la cui stabilità è garantita da contrappesi.
3.8.10	struttura di sospensione ancorata meccanicamente: Struttura la cui stabilità è garantita da un aggancio meccanico.
3.8.11	struttura di sospensione statica: Struttura che è posizionata e fissata prima di sospendere la piattaforma.
3.8.12	pinza a parapetto: Struttura collegata a un parapetto e dipendente dal parapetto sia per ubicazione, sia per ancoraggio.
3.8.13	trave a bandiera (Davit): Struttura ancorata alla copertura dell'edificio (vedere figura 12).
3.8.14	rotaie di scorrimento: Rotaie fissate solitamente a livello della copertura dell'edificio, destinate a sostenere e guidare il carro di sospensione.
3.8.15	rotaie di guida: Rotaie fissate solitamente a livello della copertura dell'edificio, destinate a guidare il carro di sospensione.

3.8.16	sospensione a monorotaia: Rotaia solitamente fissata attorno al perimetro dell'edificio a livello della copertura, destinata a sostenere e guidare un carrello di traslazione.
3.8.17	carrello di traslazione: Assieme meccanico con ruote, progettato per lo scorrimento su una monorotaia e utilizzato contemporaneamente per sospendere una piattaforma.
3.8.18	sollevamento: Insieme delle operazioni il cui risultato è un movimento della piattaforma da un livello inferiore a uno superiore.
3.8.19	discesa: Insieme delle operazioni il cui risultato è un movimento della piattaforma da un livello superiore a uno inferiore.
3.8.20	rotazione della piattaforma: Movimento circolare della piattaforma attorno ad un suo asse verticale che passa attraverso la piattaforma stessa.
3.8.21	rotazione della struttura di sospensione: Movimento circolare orizzontale della struttura di sospensione attorno a un asse verticale.
3.8.22	traslazione: Movimento longitudinale di una struttura di sospensione.
3.8.23	brandeggio: Movimento di rotazione di un braccio(i) di sospensione attorno ad un'asse orizzontale per consentire il posizionamento della piattaforma.
3.8.24	movimento telescopico di un braccio: Movimento per estendere o ritirare un braccio.
3.8.25	movimento di rotazione di un braccio: Movimento circolare relativo di un braccio rispetto alla struttura di sospensione.

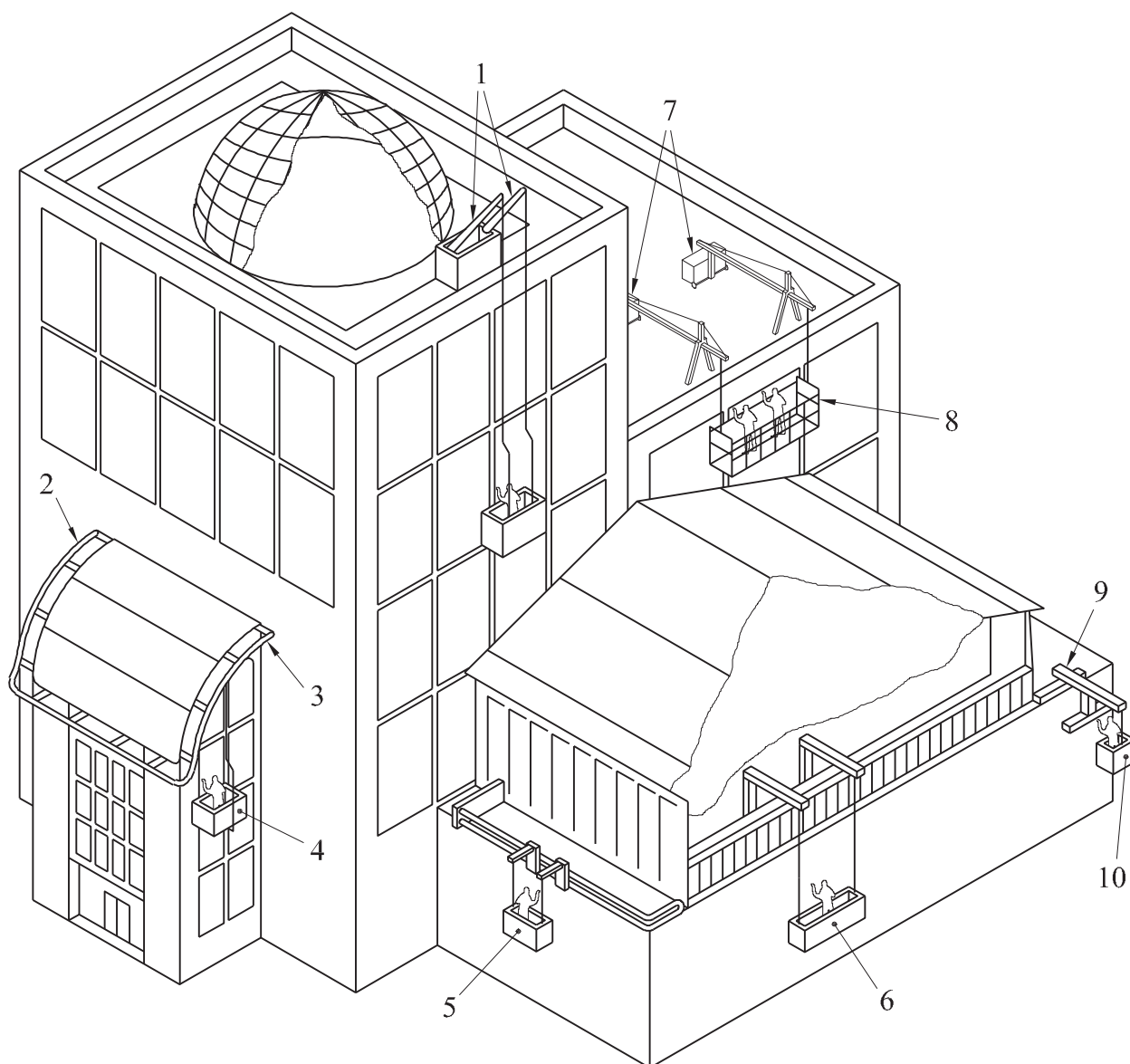
figura 1

Esempi di tipi diversi di SAE**Legenda****BMU tipica**

- 1 Carro
- 2 Monorotaia
- 3 Carrello di traslazione
- 4 Piattaforma a sospensione singola
- 5 Unità di traslazione
- 6 Bandiere fisse (Davit)

TSP tipica

- 7 Travi di sospensione con contrappesi
- 8 Piattaforma sospesa
- 9 Pinza a parapetto
- 10 Sedile sospeso



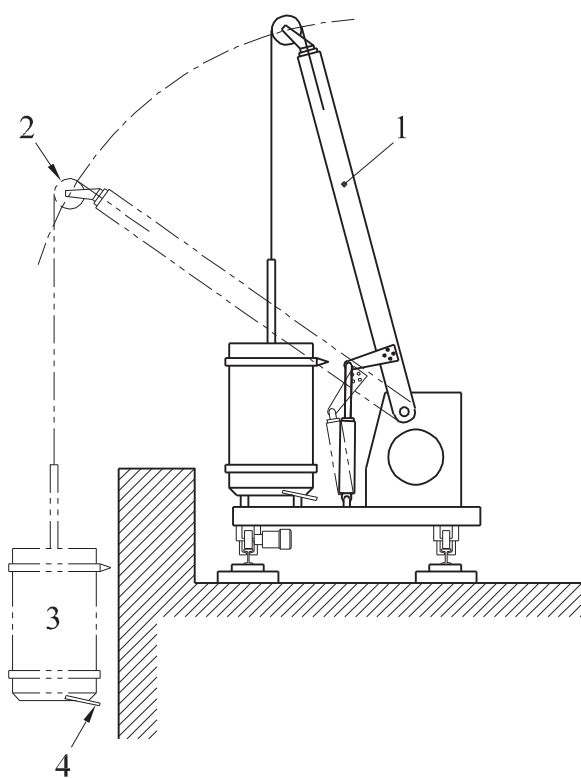
figura

2

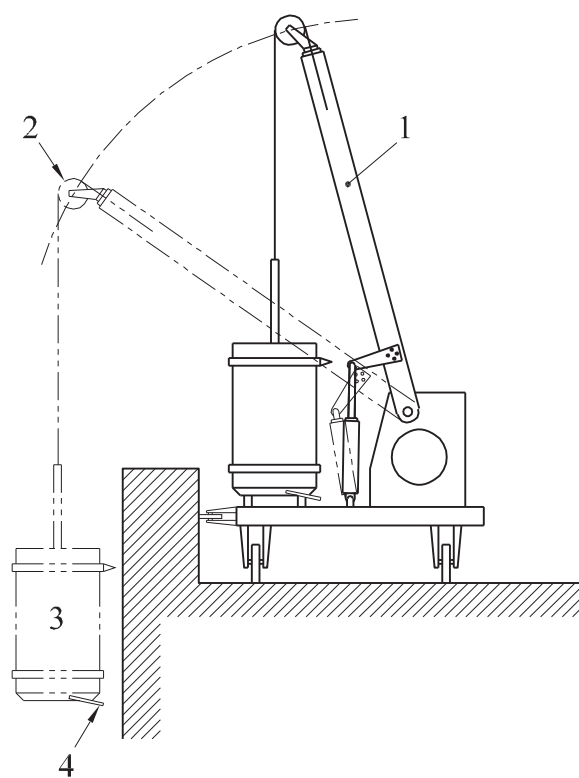
Esempio di carro di traslazione (motorizzato)

Legenda

- a) Su rotaia
- b) Su pista in cemento
- 1 Braccio telescopico
- 2 Puleggia
- 3 Piattaforma sospesa
- 4 Dispositivo anticollisione



a)

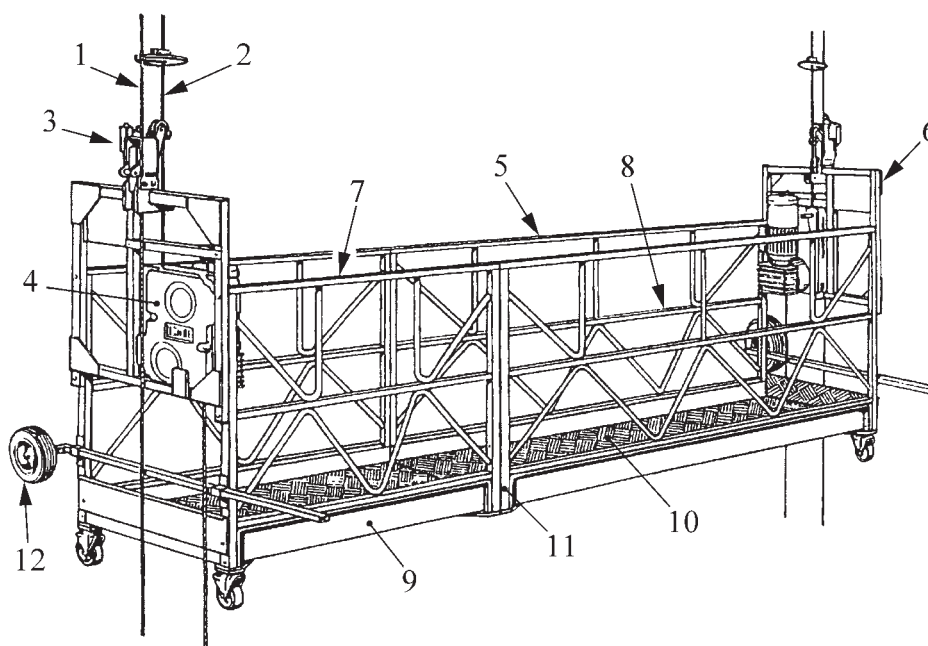


b)

figura 3

Esempio di TSP tipica**Legenda**

- 1 Fune di sospensione secondaria
- 2 Fune di sospensione portante
- 3 Dispositivo anticaduta
- 4 Argano a puleggia di frizione
- 5 Parapetto anteriore
- 6 Testata
- 7 Parapetto posteriore
- 8 Corrente intermedia
- 9 Parapiede
- 10 Pianale
- 11 Elemento verticale del parapetto
- 12 Ruota di appoggio



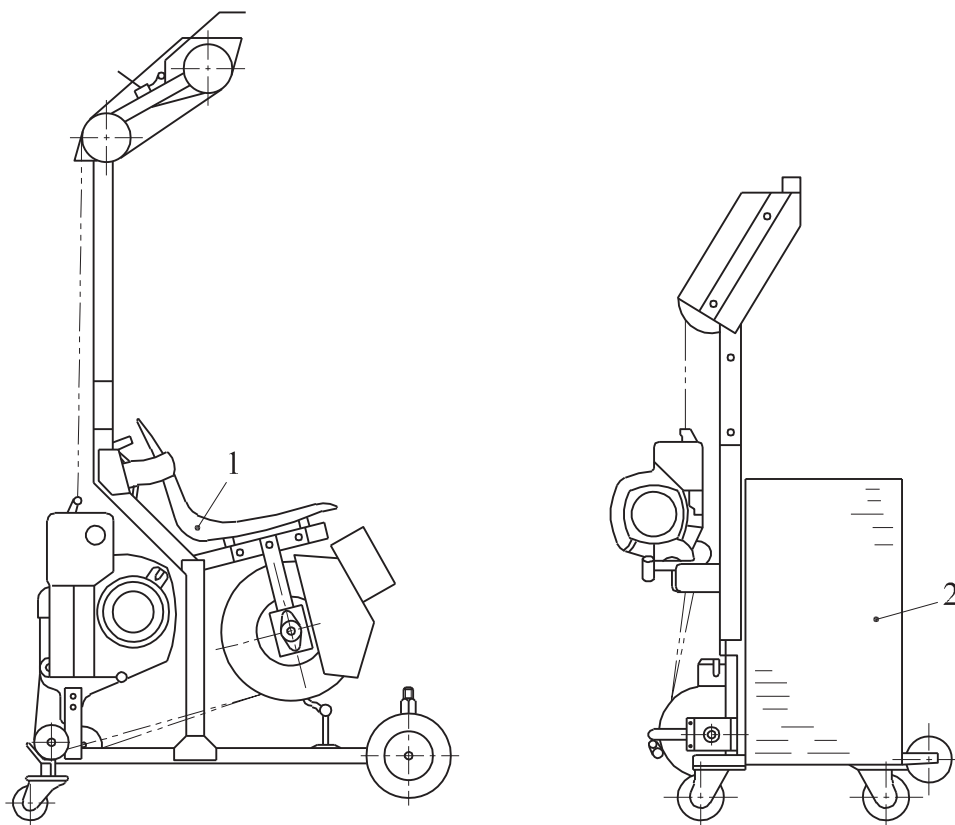
figura

4

Esempio tipico di piattaforma a sospensione singola e di sedile sospeso

Legenda

- 1 Sedile sospeso
- 2 Piattaforma a sospensione singola



3.9

Simboli e abbreviazioni

A	Area esposta al vento	(m ²)
a	Deformazione della piattaforma sotto carico	(mm)
B	Larghezza della piattaforma	(m)
b	Deformazione residua della piattaforma	(mm)
BMU	Unità di Manutenzione Permanente	(-)
c	Fattore di forma	(-)
C_{wr}	Coefficiente di utilizzo del sistema di sospensione	(-)
D	Diametro primitivo di una puleggia o dell'argano a tamburo	(mm)
d	Diametro nominale di una fune	(mm)
F	Forza	(N)
F_h	Forza orizzontale	(N)
F_o	Carico minimo di rottura garantito di una fune	(N)
F_v	Forza verticale	(N)
F_s	Forza di taglio	(N)
F_{w1}	Forza del vento in servizio	(N)
F_{w2}	Forza del vento fuori servizio	(N)
H	Rapporto di avvolgimento	(-)
L	Lunghezza della piattaforma	(m)
L_b	Distanza tra fulcro ed il punto dove il peso proprio del sistema di sospensione è applicato	(m)
L_c	Lunghezza della parte a sbalzo della piattaforma	(m)
L_f	Lunghezza libera tra due elementi verticali del parapetto	(m)
L_i	Estensione della porzione stabilizzante del sistema di sospensione	(m)
L_o	Estensione della porzione ribaltante del sistema di sospensione	(m)
L_{pi}/L_{po}	Proiezione orizzontale tra la linea fulcro ed il punto dove i carichi S_{wp}/W agiscono	(m)
L_s	Distanza tra i bulloni o i supporti che contrastano il momento ribaltante	(m)
$L_{mi}/L_{mo}/L_{si}/L_w$	Proiezione orizzontale tra il fulcro ed il punto dove SL , M_i , M_o e F_w agiscono	(m)
M_c	Massa del cavo elettrico	(kg)
M_e	Massa minima convenzionale dell'equipaggiamento personale	(kg)
M_i	Massa della porzione stabilizzante del sistema di sospensione	(kg)
M_m	Massa del materiale a bordo della piattaforma di lavoro	(kg)
M_o	Massa della porzione ribaltante del sistema di sospensione	(kg)
M_p	Massa convenzionale di una persona	(kg)
M_w	Massa dei contrappesi	(kg)
M_{wr}	Massa delle funi a piattaforma completamente abbassata	(kg)
n	Numero di persone sulla piattaforma	(-)
N_r	Numero di funi di acciaio o tiri che sostengono la piattaforma	(-)
q	Pressione del vento	(N/m ²)
R_a	Rugosità	(μm)

R_F	Portata minima del pianale della piattaforma	(kg/m ²)
R_h	Reazione orizzontale sul sistema di sospensione	(N)
RL	Carico nominale della piattaforma	(kg)
R_v	Reazione verticale sul sistema di sospensione	(N)
S	Massimo carico statico nella fune	(N)
S_a	Superficie del pianale	(m ²)
SAE	Piattaforma Sospesa a fune	(-)
S_d	Coefficiente di urto	(-)
S_{WR}	Massa del sistema di sospensione	(kg)
S_{WP}	Massa della piattaforma	(kg)
T	Lunghezza lungo la quale è distribuito il carico	(m)
T_m	Carico massimo di trazione nella fune	(N)
TSL	Carico Sospeso Totale	(kg)
TSP	Piattaforma Sospesa Temporanea	(-)
v	Velocità del vento	(m/s)
W	Carico di sicurezza sulla parte a sbalzo della piattaforma	(kg)
W_{td}	Carico dinamico di prova	(kg)
W_{ts}	Carico statico di prova	(kg)
WLL	Carico Limite di Lavoro	(kg)
Z_p	Coefficiente calcolato della fune	(-)
σ_E	Sforzo di snervamento	(N/mm ²)
σ_R	Sforzo di rottura	(N/mm ²)
σ_a	Sforzo ammissibile	(N/mm ²)
v_E	Coefficiente di sicurezza confrontato con la sollecitazione di snervamento	(-)
v_R	Coefficiente di sicurezza confrontato con la sollecitazione di rottura	(-)

4

ELENCO DEI PERICOLI

Il presente capitolo definisce i pericoli e le situazioni pericolose, identificati tramite l'analisi dei rischi significativi eseguita per le SAE e che richiedono un'azione per eliminare o ridurre questi rischi.

Un pericolo che non trovi applicazione, che sia insignificante o che non venga preso in considerazione, viene indicato nella colonna delle prescrizioni del prospetto 1 rispettivamente con le diciture NR, NS e ND.

prospetto 1

Elenco dei pericoli

Riferimento	Pericoli	Per le prescrizioni, vedere il paragrafo indicato
1	Pericoli meccanici	
1.1	Generati da elementi della macchina o pezzi lavorati e causati da	
1.1.1	Forma	7.1.6, 9.3.1
1.1.2	Massa e stabilità (energia potenziale di elementi che possono muoversi sotto l'effetto della forza di gravità)	Vedere riferimento 27.1.1 del presente prospetto
1.1.3	Insufficiente resistenza meccanica	Vedere riferimento 27.4 del presente prospetto
1.2	Accumulo di energia nella macchina causato da	
1.2.1	Elementi elastici (molle) facenti parte del tamburo avvolgitore	14.7
1.2.2	Liquidi o gas in pressione	10.2
1.3	Pericoli meccanici elementari	
1.3.1	Pericolo di schiacciamento dovuto ad assenza di una luce libera minima	9.2.1.5
1.3.2	Pericolo di cesoiamento	8.1.4, 8.10.6
1.3.3	Pericolo di taglio o separazione	8.1.4, 8.10.6
1.3.4	Pericolo di attorcigliamento o torsione	8.1.4
1.3.5	Pericolo di imprigionamento	8.3.4
1.3.6	Pericolo di impatto dovuto a movimenti non controllati della piattaforma contro la facciata	7.7, 7.8
1.3.7	Pericoli dovuti a parti acuminate	NS
1.3.8	Pericoli dovuti a fenomeni di attrito o abrasione	NS
1.3.9	Pericoli di impatto da fluidi ad alta pressione	10.2
2	Pericoli di natura elettrica	
2.1	Il contatto su elementi sotto tensione (contatto diretto) deve essere valutato in funzione del grado di protezione	10.1.5
2.2	Il contatto su elementi sotto tensione a seguito di guasti (contatto indiretto) deve essere valutato in funzione di: protezione del sistema di alimentazione principale continuità del circuito di protezione equipotenziale	10.1.2 14.4
2.3	Vicinanza ad apparecchiature in alta tensione	ND
2.4	Fenomeni elettrostatici	NR
2.5	Radiazioni termiche o altri fenomeni come la proiezione di particelle fuse ed effetti chimici dovuti a corto circuito, sovraccarichi, ecc.	NS
3	Pericoli di natura termica aventi per effetto ustioni di persone dovute a contatto	NS
4	Pericoli dovuti al rumore	9.1.4.1
5	Pericoli dovuti a vibrazioni	NS
6	Pericoli dovuti a radiazioni	ND
7	Pericoli dovuti a materiali e sostanze, utilizzati o scaricati dalla macchina	ND
8	Pericoli dovuti all'inosservanza dei principi ergonomici in fase di progettazione, come per esempio:	
8.1	Posizione di lavoro non corretta o sforzi eccessivi: altezza minima di lavoro massima forza manuale applicata a una leva o a una manovella massimo peso sollevabile manualmente	7.6.3, 7.5.2 8.2.2, 8.2.3 9.3.2, 9.3.4
8.2	Valutazione carente dei requisiti dovuti all'anatomia degli arti inferiori e superiori: dimensioni della piattaforma	7.1
8.3	Negligenze nell'uso di dispositivi individuali di protezione	14.6

prospetto 1

Elenco dei pericoli (Continua)

Riferimento	Pericoli	Per le prescrizioni, vedere il paragrafo indicato
8.4	Illuminazione inadeguata	14.6
8.5	Affaticamento fisico e carenza dell'attenzione	14.6
8.6	Errore umano, comportamento umano comando non intenzionale dell'operatore assemblaggio di piattaforme modulari usando collegamenti intrinsecamente sicuri	11.2 11.1, 11.3, 11.4, 11.5 7.2.1
9	Combinazione di pericoli	ND
10	Avviamento e/o funzionamento anomalo accidentale	
10.1	Guasti o anomalie del sistema di controllo che possono causare: imprigionamento sulla piattaforma movimenti di natura incontrollabile	11.8 11.8
10.2	Ripristino dell'alimentazione elettrica dopo un'interruzione	11.8
10.3	Influenze esterne sulle apparecchiature elettriche	10.1.5, 11.8
10.4	Altre influenze esterne	Appendice D
10.5	Errori nel software	11.8
10.6	Errori compiuti dall'operatore (dovuti ad una progettazione che non tiene conto delle caratteristiche e capacità umane)	NR
11	Impossibilità di arrestare la macchina nella migliore condizione possibile	8.1.6, 8.3.2, 11.1, 11.6, 11.8
12	Variazioni nella velocità di rotazione degli utensili	NR
13	Guasti all'alimentazione elettrica	8.3.4, 9.2.2.2
14	Guasti al circuito di controllo	11.8
15	Errori di accoppiamento	7.2.1, 14.4
16	Guasti durante il servizio	11.8, 14.6
17	Caduta o espulsione di oggetti e/o fluidi	7.1
18	Perdita della stabilità/Ribaltamento del macchinario	Vedere riferimento 27.1.1 del presente prospetto
19	Danni a persone dovuti a perdita dell'equilibrio e cadute	Vedere riferimento 27.2 del presente prospetto
	Pericoli aggiuntivi ed eventi pericolosi dovuti a mobilità	
20	Pericoli dovuti alla possibilità di movimento di traslazione	
20.1	Velocità eccessiva del macchinario spostato con accompagnamento	9.2.1.6.1
20.2	Eccessive oscillazioni della piattaforma durante il moto	9.2.1.6.1, 9.2.1.7, 9.2.1.8.1
20.3	Insufficiente capacità del macchinario di effettuare la discesa controllata, di frenare e di immobilizzarsi	8.1.6, 8.3.2, 8.3.3, 9.2.1.6.2, 9.2.1.8.2
21	Pericoli da mettere in relazione alla posizione di lavoro raggiunta	
21.1	Caduta di persone in fase di accesso alla posizione di lavoro	9.2.2.2, 9.2.3.2
21.2	Pericoli di natura meccanica nella posizione di lavoro: contatto con ruote contatto tra le persone e l'apparecchiatura macchine accompagnate manualmente	9.2.1.5 9.2.1.6.4 9.2.1.6.3
21.3	Insufficiente visibilità dalla posizione di lavoro	ND
21.4	Inadeguata possibilità di sedersi	7.6
22	Pericoli dovuti al sistema di controllo	
22.1	Posizione inadeguata dei dispositivi di controllo	11.4
23	Pericoli dovuti alla mancanza di stabilità o alla mancanza di appigli sicuri	14.3

prospetto 1

Elenco dei pericoli (Continua)

Riferimento	Pericoli	Per le prescrizioni, vedere il paragrafo indicato
24	Pericoli dovuti alla sorgente di energia o alla trasmissione di potenza	
24.1	Pericoli dovuti a batterie	9.1.4.3
25	Pericoli dovuti a terze persone	
25.1	Avvio o uso non autorizzato	9.3.3.2, 11.4, 14.6
25.2	Assenza o inadeguatezza di mezzi di allarme visivi ed acustici	8.3.5.7, 9.2.1.6.3, 13
26	Insufficienti istruzioni per l'operatore	14.6
	Pericoli aggiuntivi ed eventi pericolosi dovuti al movimento di sollevamento	
27	Pericoli meccanici ed eventi pericolosi	
27.1	Pericoli dovuti a caduta causata da:	
27.1.1	Mancanza di stabilità dovuta a: - eccesso di momento ribaltante - quantità insufficiente di contrappesi - contrappesi non fissati o posizionati in modo corretto - insufficiente resistenza delle strutture civili	13.2.5 6.5 9.2.1.9, 9.3.3.2 14.4
27.1.2	Carico non controllato - sovraccarico - eccesso nel momento di ribaltamento dovuto a: - valore del carico a bordo non conosciuto - movimento di salita della piattaforma ostacolato - interazione fra due o più argani causato dalla distribuzione non omogenea di carico sulla piattaforma - oscillazione del carico sulla fune dovuta ad un rapido azionamento del pulsante di SALITA/DISCESA	8.3.5
27.1.3	Ampiezza non controllata di uno o più movimenti	8.3.10, 9.1.1
27.1.4	Movimenti imprevisi e/o incontrollati dei carichi a bordo	8.9.1
27.1.5	Equipaggiamenti ed accessori di aggancio non adeguati	8.1.6, 8.3.2, 8.3.3
27.2	Pericoli derivanti dal sollevamento di persone e pericoli dovuti a caduta che sono da valutarsi in relazione a:	
27.2.1	Piani di calpestio, parapetti laterali e bordi parapiede della piattaforma	7.1, 7.4, 7.6
27.2.2	Livellamento orizzontale della piattaforma	8.3.8, 8.9.3
27.2.3	Accesso sicuro alla piattaforma	7.4, 9.2.3.2
27.2.4	Accesso sicuro ai punti di ancoraggio delle funi	9.2.3.3
27.2.5	Oggetti che cadono dalla piattaforma	7.1, 7.2.3
27.3	Possibilità di deragliamento	9.2.1
27.4	Insufficiente resistenza meccanica dei componenti	6
27.5	Inadeguato dimensionamento di pulegge e argani	8
27.6	Scelta integrazione inadeguata di catene, funi e accessori di sollevamento nella macchina	6.6, 6.8
27.7	Discesa del carico con freno a frizione	8.1.6
27.8	Situazioni anormali di assemblaggio/prova/uso/manutenzione. Accoppiamento di componenti non idonei fra loro	14.2, 14.4
27.9	Pericoli dovuti a interferenza fra carico e persone (impatto dovuto ai contrappesi)	8.1.2, 9.3.3.2
28	Pericoli di natura elettrica	
28.1	Da fulmini e scariche elettriche	14.2
29	Pericoli causati dall'aver ignorato i principi ergonomici	Vedere riferimento 8.1 del presente prospetto
29.1	Insufficiente visibilità per l'operatore	NS

5 REQUISITI E/O MISURE DI SICUREZZA

Le SAE devono rispondere ai requisiti dettagliati riportati nei punti da 6 a 14. Inoltre, le apparecchiature devono rispondere, dove richiesto, alle EN ISO 12100-1 e EN ISO 12100-2 per i pericoli non coperti dalla presente norma.

6 VERIFICHE ANALITICHE STRUTTURALI, MECCANICHE E DI STABILITÀ

6.1 Generalità

Le verifiche analitiche devono essere eseguite in accordo a metodologie accettate, includendo, se necessario, l'effetto delle deformazioni elastiche. Devono essere valutati tutti i modi di cedimento del materiale, tenendo quindi in considerazione fenomeni quali la fatica e l'usura.

In assenza di una norma armonizzata, devono essere applicate le norme FEM appropriate, relative ad apparecchi di sollevamento. I casi di carico applicabili sono specificati nella presente norma.

FEM 9.511 Classificazione dei meccanismi;

FEM 9.341 Sforzi locali nelle aste;

FEM 1.001, volume 2. Classificazione e carichi sulle strutture e sui meccanismi;

FEM 1.001, volume 3. Calcolo degli sforzi nelle strutture;

FEM 1.001, volume 4. Verifica a fatica e scelta dei componenti dei meccanismi.

La verifica analitica deve essere eseguita in accordo al metodo delle tensioni ammissibili. Nel caso in cui si utilizzi il metodo degli stati limite, si deve garantire il medesimo livello di sicurezza.

6.2 Margini di sicurezza ammessi nella verifica analitica

6.2.1 Calcolo degli sforzi nelle strutture

Vedere anche FEM 1.001 volume 3.

Per i tre casi di carico definiti nel prospetto 2, la verifica dei componenti deve essere eseguita assumendo un margine di sicurezza per gli sforzi ideali e prendendo in esame le seguenti tre forme di cedimento:

- superamento del limite elastico di snervamento;
- superamento del carico di punta a compressione;
- superamento del limite a fatica.

6.2.1.1 Per le qualità di acciai in cui il rapporto tra lo sforzo di snervamento σ_E e lo sforzo di rottura σ_R è minore di 0,7, lo sforzo calcolato non deve superare lo sforzo ammissibile σ_a ottenuto dividendo σ_E per un coefficiente che dipende dal caso di carico in esame, come mostrato nel prospetto 2, salvo quanto diversamente indicato nella presente norma. (Qualora il rapporto fra gli sforzi di snervamento e di rottura sia maggiore di 0,7, ci si deve riferire alla FEM 1.001 volume 2).

prospetto 2

Valore di ν_E

	Condizione di carico 1	Condizione di carico 2	Condizione di carico 3
Valore di ν_E	1,5	1,33	1
Sforzo ammissibile σ_a	$\sigma_E/1,5$	$\sigma_E/1,33$	σ_E

Condizione di carico 1: situazione di servizio, SAE con RL, vento operativo.

Condizione di carico 2: situazioni occasionali per esempio prove statiche e dinamiche, segnalazione di sovraccarico.

Condizione di carico 3: situazioni eccezionali, per esempio intervento del dispositivo secondario, vento di fuori servizio (tempesta).

6.2.1.2

Verifica a fatica

Per le strutture soggette a fatica, il prospetto 3 mostra il numero convenzionale di cicli e lo spettro di carico da assumere.

prospetto 3

Parametri per la verifica a fatica

Tipo di SAE	Numero di cicli di carico	Spettro di carico
TSP	30 000 (U1)	Q3
BMU	60 000 (U2)	Q4

6.2.2

Calcolo degli sforzi nei meccanismi

I componenti meccanici devono essere dimensionati verificando che essi presentino sufficiente margine di sicurezza in relazione ai pericoli di cedimento, quali la rottura, carico di punta, la fatica e l'usura.

6.2.2.1

Verifica a rottura

La verifica a rottura dei componenti meccanici deve essere eseguita in modo che gli sforzi calcolati non eccedano i valori ammissibili, prescritti per il materiale utilizzato.

Il valore dello sforzo ammissibile σ_a è fornito dalla seguente relazione:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_R}{\nu_R}$$

prospetto 4

Parametri per la verifica a rottura

	Condizione di carico 1	Condizione di carico 2	Condizione di carico 3
Valore di ν_R	4	2,2	1,5
Sollecitazione ammissibile	$\sigma_R/4$	$\sigma_R/2,2$	$\sigma_R/1,5$

6.2.2.2

Verifica a fatica e ad usura

Per i componenti meccanici soggetti a fatica, il prospetto 5 mostra il numero convenzionale di cicli e lo spettro di carico da prendere in considerazione.

prospetto 5

Parametri per la verifica a fatica e ad usura

Tipo di SAE	Numero di cicli di carico	Tempo totale operativo(ore)	Spettro di carico
TSP	30 000	2 000 (T4)	L3
BMU	60 000	4 000 (T5)	L4

6.3

Carichi e forze di progetto

6.3.1

Generalità

Il carico nominale (*RL*) della piattaforma e il numero massimo di persone sulla piattaforma, sono stabiliti dal fabbricante.

Dato che in generale le TSP sono di costruzione modulare, il carico nominale di lavoro del sistema di sospensione e dei suoi accessori deve essere uguale o maggiore del carico nominale degli argani, che a sua volta deve essere uguale o maggiore dei carichi trasmessi dalla piattaforma sospesa. Deve comunque esserci compatibilità tra il carico nominale *WLL* degli argani e le capacità di carico della piattaforma.

Nota

Ai fini della verifica analitica delle SAE che rientrano nella presente norma, si conviene che una massa di 1 kg produce una forza di 10 N.

6.3.2 Carico nominale sulla piattaforma

6.3.2.1 Piattaforma per una persona:

$$RL = M_p + M_e + M_m \quad (1)$$

Piattaforma per due o più persone:

$$RL = (n \times M_p) + (2 \times M_e) + M_m \quad (2)$$

dove:

$$M_p = 80 \text{ kg};$$

$$M_e = 40 \text{ kg}.$$

Nota 1 M_e deve essere conteggiato solo per due persone.

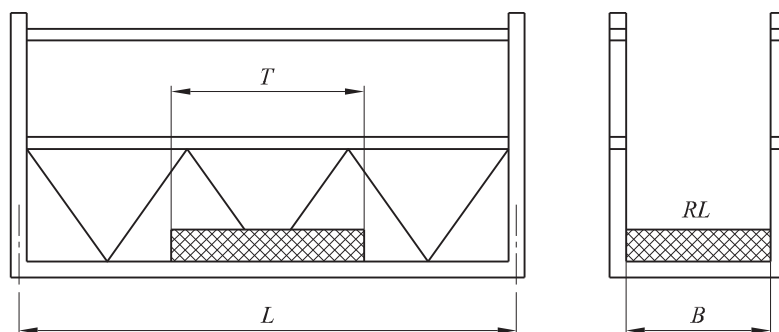
Nota 2 Il calcolo di RL si applica a tutti i tipi di piattaforma coperti dalla presente norma.

6.3.2.2 La portata minima del pianale (R_F) deve essere di 200 kg/m². Il pianale deve resistere a un carico di 100 kg, distribuito sopra un'area di 0,2 m × 0,2 m.

figura

5

Distribuzione di RL



6.3.2.3 RL è calcolato in accordo alle formule (1) o (2) e distribuito sopra una superficie S_a , corrispondente a una lunghezza T .

$$S_a = B \times T \quad (3)$$

$$T = \frac{RL}{B \times R_F} \quad (4)$$

6.3.2.4 Piattaforma/sedile a sospensione singola

Il valore minimo di RL deve essere pari a 120 kg.

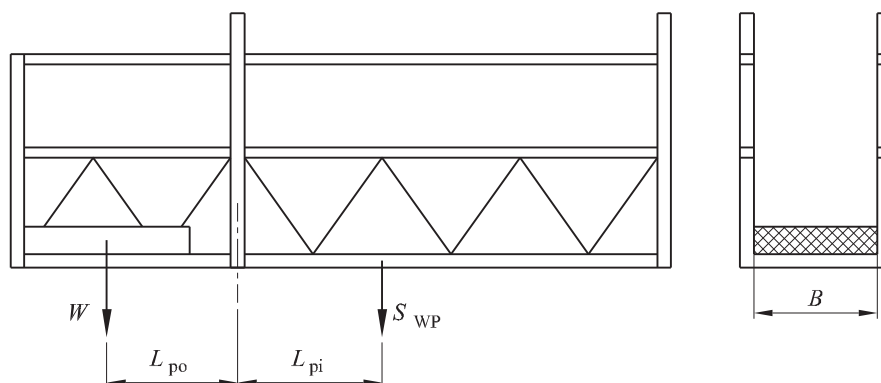
6.3.2.5 Piattaforme a due punti di sospensione doppia

6.3.2.5.1 Per verificare la resistenza della piattaforma, l' RL , distribuito su una lunghezza T , deve essere applicato nella posizione più sfavorevole.

6.3.2.5.2 Per le piattaforme a sospensione doppia che si estendono oltre il punto di ancoraggio, il coefficiente di sicurezza al ribaltamento non deve essere minore di 2, avendo applicato il carico nominale secondo le prescrizioni precedenti anche sulla parte a sbalzo.

figura

6

Piattaforme a sbalzo

Esempio di calcolo nella figura 6.

$$S_{WP} \times L_{pi} \geq 2 \times W \times L_{po} \quad (5)$$

$$W = S_a \times R_F \leq RL \quad (6)$$

dove:

W deve essere assunto non minore di 120 kg.

6.3.2.6 Piattaforme a sospensione multipla e piattaforme continue snodate

6.3.2.6.1 Il carico nominale RL è calcolato in accordo alla formula (1) o (2) e distribuito su una superficie S_a , come mostrato nella figura 5.

6.3.2.6.2 Per piattaforme di lavoro ampie, dove si verifica che $T < B$ come mostrato in figura 7, S_a è pari all'area di una superficie quadrata, avente il lato uguale a:

$$T = \sqrt{\frac{RL}{R_F}} \quad (7)$$

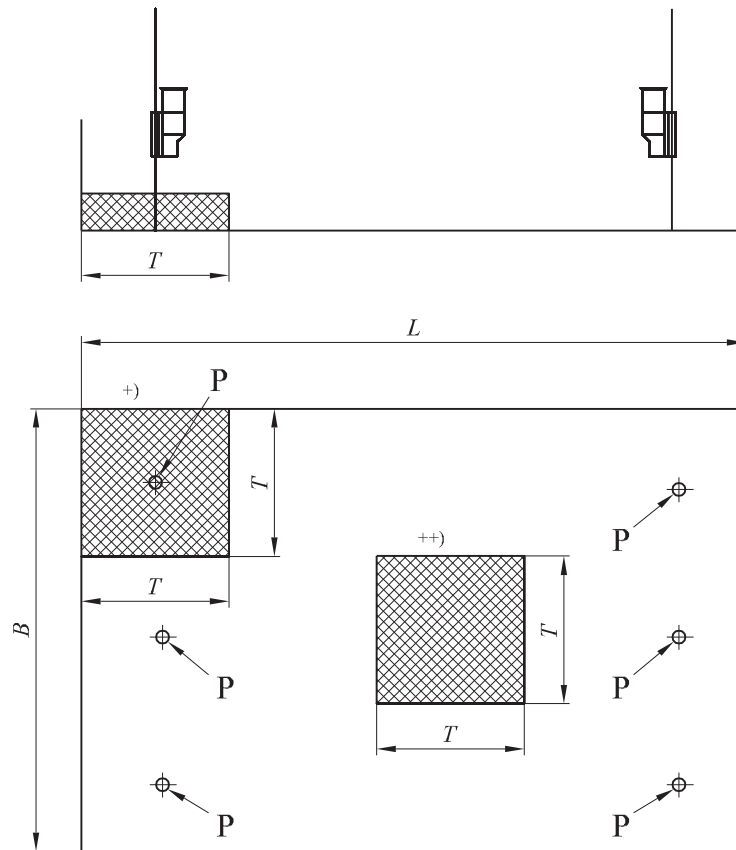
figura

7

Esempio di piattaforma a più punti di sospensione

Legenda

P Punti di sospensione



Nota Nella figura 7 l'applicazione del carico nella posizione +) è utilizzata per il calcolo della forza S nelle funi di sospensione, l'applicazione del carico nella posizione ++)) è utilizzata per la verifica di resistenza della piattaforma.

6.3.2.6.3

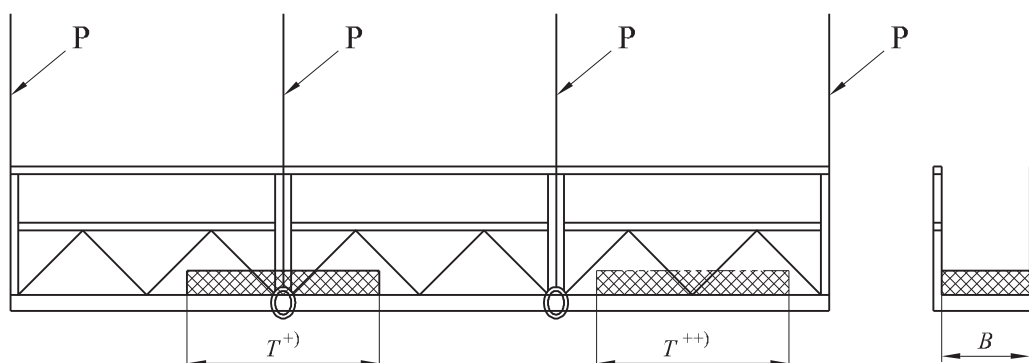
Per una piattaforma continua snodata, l' RL deve essere applicato nella posizione più sfavorevole. Un esempio è mostrato nella figura 8.

figura 8

Esempio di piattaforma continua snodata

Legenda

P Punti di sospensione



Nota Nella figura 8, l'applicazione del carico nella posizione +) viene utilizzata per il calcolo del carico S nelle funi di sospensione, l'applicazione del carico nella posizione ++)) viene utilizzata per la verifica di resistenza della piattaforma.

6.3.3**Carichi dovuti al vento**

Per tutte le SAE che devono essere utilizzate in ambienti all'aperto con personale e materiale a bordo, si devono prendere in considerazione i carichi dovuti al vento, con i valori di pressione specificati nel prospetto 6.

prospetto 6

Valori di pressione del vento

Pressione del vento in servizio q (N/m ²)	Velocità del vento v (m/s)
Piattaforma non guidata 125	14
Piattaforma vincolata 250	20

Nota Per i fattori di forma da applicare alle aree delle superfici esposte al vento, vedere FEM 1.001, volume 2.

- 6.3.3.1 L'area totale di una persona è di 0,7 m², con il centro dell'area a 1,0 m al di sopra del pianale della piattaforma.
- 6.3.3.2 L'area esposta di una persona in piedi su una piattaforma di lavoro, dietro uno schermo pieno alto 1 m, è pari a 0,35 m², con il centro dell'area a 1,45 m sopra il pianale della piattaforma. L'area della superficie esposta del materiale a bordo della piattaforma, è convenzionalmente pari a 2 m².
- 6.3.3.3 I carichi dovuti al vento agiscono orizzontalmente e sono applicati al centro dell'area delle differenti parti della SAE.
- 6.3.3.4 I carichi del vento applicati alla piattaforma, devono essere considerati agenti sui punti di sospensione.
- 6.3.3.5 Per le BMU, una verifica aggiuntiva deve essere eseguita per il vento di tempesta, con la macchina nella posizione di parcheggio.

prospetto 7

Vento di tempesta o fuori servizio

Altezza dal suolo (m)	Velocità del vento v (m/s)	Pressione del vento q (N/m ²)
da 0 a 20	36	800
da 20 a 100	42	1 100
da 100 a 150	46	1 300
150	Da verificare secondo le condizioni locali	

6.3.3.6

Una verifica deve essere eseguita per dimostrare che il sistema di sospensione non può scorrere sotto l'azione del vento, sia in condizioni di servizio che di parcheggio. La verifica è effettuata assumendo un fattore di attrito delle ruote di appoggio, avendo preventivamente azionato il freno, pari a 0,14 e una resistenza al movimento con i freni non azionati pari a 10 N/kN per ruote con cuscinetti e 15 N/kN per ruote con bronzine. Un dispositivo di ancoraggio deve essere previsto quando il carro/carrello può essere mosso dal vento. Ai fini della verifica di tenuta dei dispositivi di ancoraggio, si deve assumere un coefficiente di attrito pari a 0,25, per esempio fra una ganaschia di ancoraggio e una rotaia.

6.3.4

Forze esercitate da persone

6.3.4.1

Il minimo valore per le forze esercitate da persone sui parapetti o sul bordo superiore di una protezione rigida, deve essere assunto pari a 200 N per ciascuna delle prime due persone sulla piattaforma e 100 N per le altre persone. Tutti i carichi agiscono orizzontalmente a intervalli di 500 mm.

6.3.4.2

Il parapetto o il bordo superiore di una protezione rigida devono resistere senza deformazioni permanenti a un carico verticale di 1 kN applicato nella posizione più sfavorevole.

6.3.4.3

Un carico concentrato di 200 N, applicato in qualsiasi posizione della piattaforma, non deve provocare fenomeni di rottura, sia che i parapetti siano di tipo aperto, oppure chiuso in lamiera.

6.4

Verifica strutturale della piattaforma

La resistenza della piattaforma deve essere verificata per via analitica, per i casi di carico elencati di seguito:

Caso di carico 1: $1,25 \times (RL + S_{WP})$, vedere punto 6.3.2
 $+ 1,25 \times$ carico del vento in servizio, vedere punto 6.3.3
 $+ 1,25 \times$ Forze esercitate da persone, vedere punto 6.3.4

Caso di carico 2: $1,5 RL + S_{WP}$

Caso di carico 3: per esempio intervento del dispositivo anticaduta $2,5 \times (RL + S_{WP})$
per esempio collisione della piattaforma con un ostacolo durante il movimento di salita (vedere figura 9) o in discesa (vedere figura 10).

figura 9

Ostacolo durante la salita

Dimensioni in millimetri

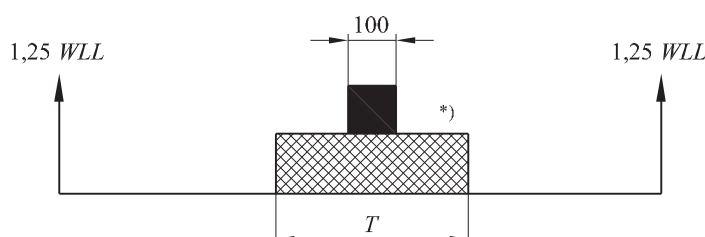
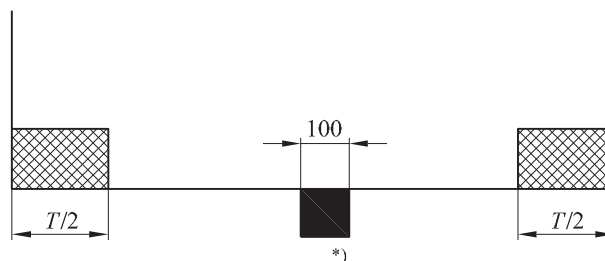


figura 10

Ostacolo durante la discesa

Dimensioni in millimetri



Nota 1 L'ostacolo *) deve essere considerato nella posizione più sfavorevole.

Nota 2 La forza nella direzione di salita deve essere assunta pari a 1,25 volte il carico nominale dell'(degli) argano(i).

Nota 3 In S_{WP} si deve includere la massa dei tamburi avvolgitori per cavi, se presenti.

6.5**Verifica analitica del sistema di sospensione****6.5.1****Generale**

Il sistema di sospensione deve essere progettato e costruito per resistere senza cedimenti ai carichi da applicare durante le prove statiche e dinamiche e ai carichi d'urto che si verificano in caso di cedimento strutturale dell'(degli) argano(i) o delle funi di sospensione.

Inoltre il sistema di sospensione deve presentare un'adeguata stabilità contro il ribaltamento e si dovrà tenere conto delle oscillazioni laterali della piattaforma nella direzione parallela alla facciata dell'edificio. Deve essere quindi garantita una sufficiente resistenza ai carichi laterali, eventualmente prevedendo una o più controventature.

Le forze che possono provocare movimenti laterali sono dovute per esempio al vento, oppure a movimenti della piattaforma, oppure a effetti di tipo inerziale, a seguito della partenza o dell'arresto del sistema di traslazione orizzontale.

Nota Le massime azioni che possono essere trasmesse alle strutture civili dell'edificio (incluse le forze di strappo o estrazione) devono essere oggetto di accordo fra le varie parti interessate. (Vedere introduzione).

6.5.2**Verifica analitica per il carro di traslazione con argano(i) di sommità****6.5.2.1****Calcolo strutturale**

La resistenza deve essere verificata analiticamente per i casi di carico riportati nel prospetto 8.

prospetto 8

Casi di carico per il carro di traslazione

Caso di carico	TSL	Peso della parte a sbalzo	Peso della parte stabilizzante	Forza dovuta al vento
Caso di carico 1	$1,25 \times TSL$	$1,25 \times M_o$	$1,25 \times M_i$	$1,25 \times F_{w1}$
Caso di carico 2	$1,5 \times RL + 1 \times S_{WP}$	$1 \times M_o$	$1 \times M_i$	0
Caso di carico 3				
Intervento del dispositivo secondario	$S_d \times TSL$	$1 \times M_o$	$1 \times M_i$	0
Condizioni di fuori servizio	generalmente 0	$1 \times M_o$	$1 \times M_i$	F_{w2}

F_{w1} = Forza del vento in servizio, F_{w2} = Forza del vento fuori servizio.

S_d è il valore determinato in accordo alle prove di cui ai paragrafi B.1.4 o B.1.5.

Nel calcolo occorrerà considerare la peggiore combinazione delle forze.

6.5.2.2 Verifica di stabilità

6.5.2.2.1 Questo paragrafo si applica ai carri di traslazione che scorrono su rotaie o su altri tipi di via di corsa. Il momento ribaltante può essere contrastato dalle rotaie, solo se il sistema di ancoraggio è stato progettato appositamente per questo scopo.

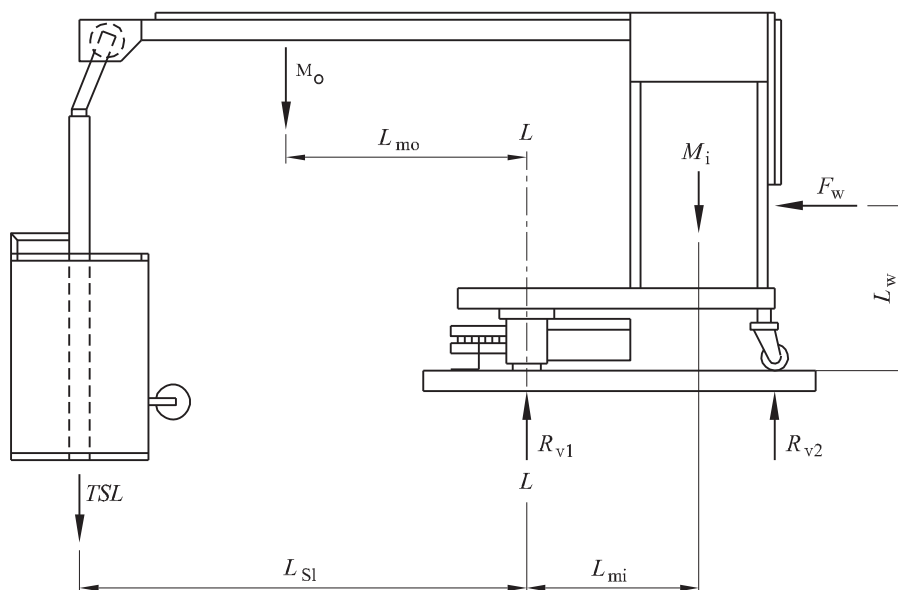
6.5.2.2.2 Un carro di traslazione può essere considerato adeguatamente stabile se, riferendosi in ogni caso al punto di rotazione più sfavorevole, il momento stabilizzante è uguale o maggiore al momento ribaltante, calcolato applicando i casi di carico specificati di seguito. La stabilità deve essere verificata analiticamente per i seguenti casi di carico.

prospetto 9

Coefficienti di stabilità

Casi di carico	Carico sospeso totale (N)	Peso della parte a sbalzo (N)	Peso della parte stabilizzante (N)	Vento F_w (N)
Verifica in posizione di lavoro	$2 \times TSL$	$1,25 \times M_o$	$1 \times M_i$	$1,25 \times F_{w1}$, vedere prospetto 6
Verifica in posizione di parcheggio	generalmente 0	$1 \times M_o$	$1 \times M_i$	F_{w2} , vedere prospetto 7

figura 11

Verifica di stabilità del carro di traslazione

$$TSL = RL + S_{WP} + M_{wr} + M_c \quad (8)$$

Verifica in posizione di lavoro:

$$2 \times TSL \times L_{sl} + 1,25 \times M_o \times L_{mo} + 1,25 \times F_{w1} \times L_{wx} \leq M_i \times L_{mi} \quad (9)$$

Verifica in posizione di parcheggio:

$$M_o \times L_{mo} + F_{w2} \times L_w \leq M_i \times L_{mi} \quad (10)$$

Ai fini della presente verifica, occorre identificare la condizione di carico più sfavorevole; qualora il sistema presenti alcune dimensioni geometriche che possono variare entro limiti determinati, la verifica deve tenerne conto, selezionando i valori più sfavorevoli.

6.5.3**Verifica dell'assieme sospensione-piattaforma con argani a bordo****6.5.3.1****Verifica strutturale****6.5.3.1.1**

La resistenza deve essere verificata per i casi di carico riportati nel prospetto 10.

prospetto 10

Casi di carico per la verifica dell'assieme sospensione-piattaforma con argani a bordo

Caso di carico	Portata nominale dell'argano	Peso del sistema di sospensione	Forza orizzontale F_h
Caso di carico 1	$1,25 \times WLL$	$1 \times S_{WR}$ se statico $1,25 \times S_{WR}$ se mobile	$0,1 \times WLL$
Caso di carico 2	$1,5 \times WLL$	$1 \times S_{WR}$	0
Caso di carico 3 Intervento del dispositivo anticaduta	$2,5 \times WLL$	$1 \times S_{WR}$	0

Per carico nominale dell'argano, si deve assumere la massima forza calcolata nelle funi di sospensione.

F_h è un valore che tiene conto della forza del vento, del moto di oscillazione della piattaforma e della possibilità che le funi non siano a piombo. F_h uguale a $0,1 \times WLL$ è il valore minimo da prendere in considerazione, se il fabbricante dimostra che il valore effettivo è $\leq 0,1 \times WLL$. In caso contrario, si deve prendere in considerazione il valore effettivo.

6.5.3.1.2

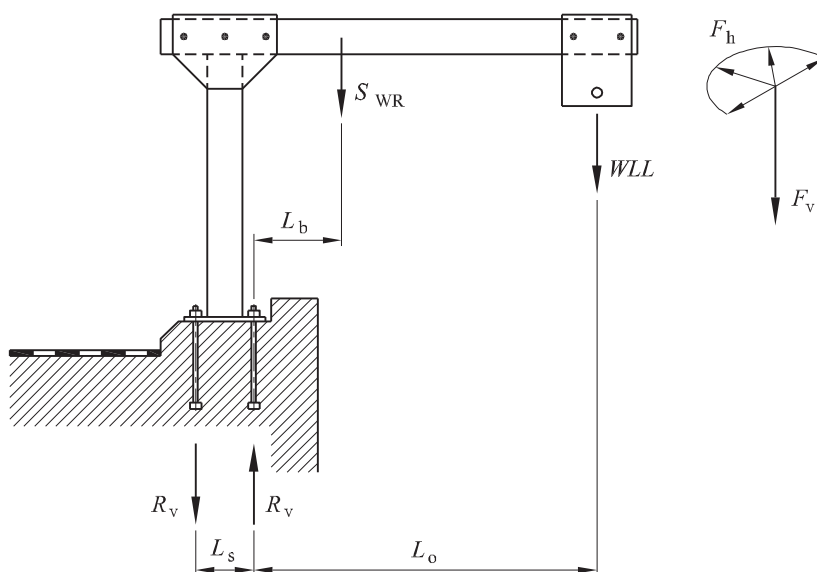
Tutti i componenti dei sistemi di sospensione temporanei, devono essere progettati e costruiti in modo da tenere conto delle necessità di riutilizzo, smontaggio e montaggio e devono essere inoltre progettati in modo da evitare fenomeni di rottura dovuta a fatica o usura. Devono essere inoltre presi in considerazione fenomeni di sforzo nei componenti dovuti al montaggio, allo smontaggio, al trasporto e all'immagazzinamento.

6.5.3.2**Resistenza degli ancoraggi di travi a bandiera**

Questo paragrafo si applica alle travi a bandiera che sono ancorate al tetto.

Il carico sugli ancoraggi deve essere calcolato per il caso seguente, dove R_v è il carico di rottura dell'ancoraggio (o carico di strappo).

figura 12 Trave a bandiera (Davit)



$$R_v \times L_s = C_{wr} \times WLL \times L_o + S_{WR} \times L_b \quad (11)$$

dove:

C_{wr} è uguale o maggiore di 3.

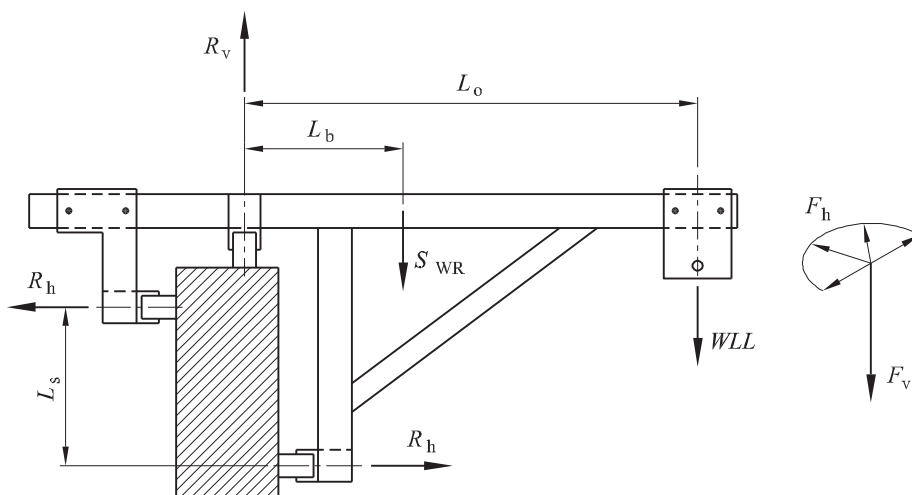
6.5.3.3

Verifica per pinza a parapetto

Una pinza parapetto può essere giudicata idonea, se la pinza può reagire al carico definito nella formula (12).

Le formule (12) e (13) definiscono i requisiti di idoneità per verificare la resistenza del parapetto.

figura 13 Pinza a parapetto



$$R_h \times L_s = C_{wr} \times WLL \times L_o + S_{WR} \times L_b \quad (12)$$

$$R_v = C_{wr} \times WLL + S_{WR} \quad (13)$$

dove:

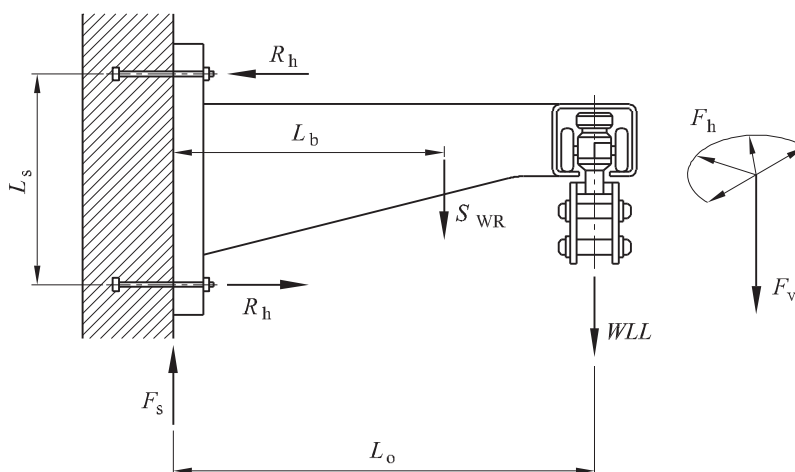
C_{wr} è uguale o maggiore di 3.

6.5.3.4

Ancoraggi di supporti per monorotaie

Il carico sugli ancoraggi è calcolato per il seguente caso, dove R_h e F_s sono i carichi di rottura dell'ancoraggio.

figura 14

Monorotaia

$$R_h \times L_s = C_{wr} \times WLL \times L_o + S_{WR} \times L_b \quad (14)$$

$$F_s = C_{wr} \times WLL + S_{WR} \quad (15)$$

dove:

C_{wr} è uguale o maggiore di 3.

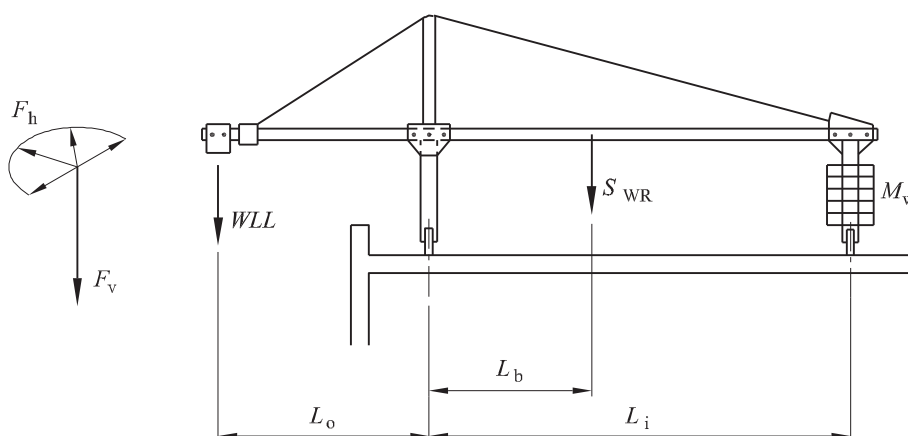
6.5.3.5

Verifica di stabilità per travi di sospensione contrappesate

Una trave di sospensione è da considerarsi adeguatamente stabile se, avendo applicato nella fune una forza agente pari al carico nominale dell'organo e considerando il fulcro più sfavorevole, il momento stabilizzante è uguale o maggiore a 3 volte il momento ribaltante.

La stabilità è quindi confermata dal calcolo nel caso in cui si abbia:

figura 15

Trave di sospensione tipica

$$C_{wr} \times WLL \times L_o \leq M_w \times L_i + S_{WR} \times L_b \quad (16)$$

dove:

C_{wr} è uguale o maggiore di 3.

Il fulcro è la linea che congiunge i punti di appoggio anteriori.

6.5.3.6

Ancoraggio di una fune secondaria a una struttura rigida

Quando l'elemento di aggancio di una fune secondaria viene ancorato a una struttura con elevata rigidità (cemento armato o strutture metalliche), gli sforzi a cui è sottoposto l'elemento stesso, la SAE e la struttura stessa non possono superare il limite di snervamento, qualora vengano sottoposti a un carico pari a:

$$F_v = S_d \times WLL \quad (17)$$

S_d è il valore riscontrato in accordo alla prova di cui al paragrafo B.1.4.

Se S_d è minore di 3, non si applicano ulteriori requisiti.

Se S_d è maggiore di 3 e minore di 5, è necessario prevedere un ammortizzatore per limitare il valore di $S_d \leq 3$.

6.6

Verifica delle funi

Questi requisiti si applicano alle funi di sospensione e secondarie, che vengono utilizzate direttamente o indirettamente per sostenere la piattaforma.

6.6.1

Il coefficiente calcolato Z_p di una fune d'acciaio è il seguente

$$Z_p = \frac{F_o}{S} \quad (18)$$

dove:

Z_p è uguale o maggiore di 8 per una fune portante singola;

Z_p è uguale o maggiore di 12 per una fune portante raddoppiata.

6.6.2

Definizione della forza S

6.6.2.1

Argano montato in sommità con sistema di sospensione a due funi portanti attive

S è uguale alla metà del peso proprio della piattaforma, più l' RL massimo, applicato sulla piattaforma su una superficie di area S_a nella posizione più sfavorevole, (vedere punto 6.3.2 per il calcolo di RL e S_a), diviso per il numero di funi di sospensione o tratti. Il calcolo deve essere eseguito per il punto di sospensione più caricato. Vedere il carico nella posizione +) nella figura 7 e nella figura 8.

6.6.2.2

Piattaforma con argani a bordo

S è pari al carico nominale WLL dell'argano diviso il numero (N_r) delle funi usate nell'argano per sospendere il carico.

$$S = \frac{WLL}{N_r} \quad (19)$$

6.6.3

Terminali della fune

I terminali della fune devono resistere ad una forza applicata pari ad almeno l'80% del carico di rottura minimo garantito della fune.

6.7

Verifica dei sistemi di vincolo

Le guide di facciata e i punti di ancoraggio devono essere adeguatamente fissati alle strutture dell'edificio ed in grado di resistere ai carichi di servizio e del vento trasmessi dalla piattaforma in ogni posizione. Gli organi che connettono la piattaforma alle guide o ai punti di ancoraggio devono essere in grado di resistere adeguatamente ai medesimi carichi. Ai fini della verifica, il valore minimo del carico da applicare ad ogni punto di ancoraggio deve essere pari a 1 kN.

6.8

Coefficiente di lavoro delle catene

Il coefficiente di lavoro delle catene, includendo anche il terminale, non deve essere minore di 8.

7 PIATTAFORMA SOSPESA

7.1 Requisiti della piattaforma

- 7.1.1** Le dimensioni devono essere adeguate per il numero di persone ammesso sulla piattaforma, e consentire l'imbarco di piccoli attrezzi e materiali. La profondità minima della piattaforma non deve essere minore di 0,5 m. La superficie utile per persona non deve essere minore di 0,25 m².
- 7.1.2** Il pianale della piattaforma deve essere realizzato in materiali solidi ed antisdrucciolevoli (per esempio in grigliato o in lamiera bugnata). Deve essere inoltre fissato in modo tale da poterlo rimuovere solo con atto intenzionale.
- 7.1.3** Tutte le aperture nel pianale devono essere dimensionate in modo da evitare il passaggio di una sfera avente diametro minimo di 15 mm di diametro. Occorre inoltre prevedere adeguati mezzi per un eventuale drenaggio di liquidi.
- 7.1.4** L'intero perimetro della piattaforma deve essere dotato di parapetti superiori ed intermedi e fasce parapiede. Il parapetto superiore deve distare non meno di 1 000 mm dal pianale, misurati sulla faccia superiore dei parapetti. La distanza tra i parapetti intermedia e gli altri parapetti, oppure la fascia parapiede, non deve superare i 500 mm.
- 7.1.5** La fascia parapiede si deve estendere almeno per 150 mm al di sopra del pianale della piattaforma.

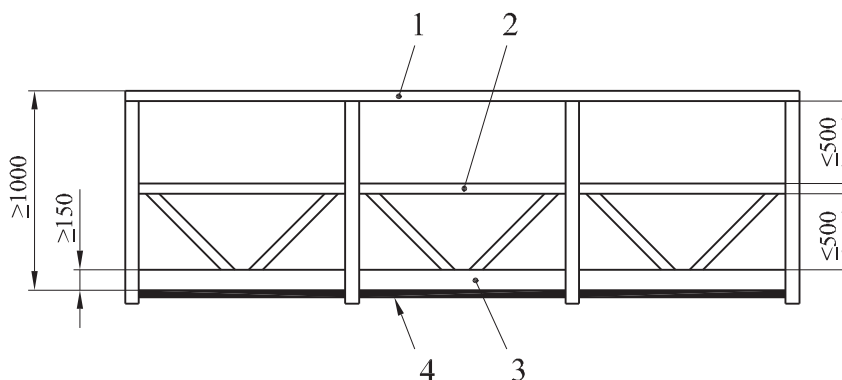
figura 16

Dimensioni della piattaforma

Legenda

- 1 Parapetto
- 2 Parapetto intermedio
- 3 Parapiede
- 4 Pianale della piattaforma

Dimensioni in millimetri



- 7.1.6** Le parti che compongono la piattaforma non devono presentare spigoli taglienti o angoli o protuberanze che possano provocare danno.

7.2 Piattaforme modulari

- 7.2.1** Le parti che compongono la piattaforma devono essere progettate in modo da evitare la possibilità di un assemblaggio non corretto. Il controllo visivo degli elementi di unione (per esempio bulloni, ecc.) deve essere possibile, senza dover procedere a smontaggi di alcun genere.
- 7.2.2** Gli elementi di unione devono essere dimensionati in modo da resistere ai carichi trasmessi dalle parti collegate, nonché a montaggi e smontaggi ripetuti. Due o più parti collegate fra loro possono essere separate solamente con una manovra intenzionale.

7.2.3 Piccoli componenti quali per esempio spine di ancoraggio e le loro coppie, devono essere collegati tra loro in modo permanente (per esempio da una catenella).

7.3 Piattaforma di una BMU

7.3.1 Le BMU con argano montato sulla piattaforma devono essere provviste di tamburi avvolgicavo per immagazzinare le funi.

7.3.2 I lati di una piattaforma di una BMU devono essere completamente chiusi fino all'altezza di 1 m dal pianale. Dovendo utilizzare dei parapetti dotati di aperture, esse non devono consentire il passaggio di una sfera con diametro maggiore di 15 mm.

7.4 Cancelli di accesso alla piattaforma

7.4.1 Eventuali cancelli di accesso alla piattaforma non si devono aprire all'esterno.

7.4.2 I cancelli di accesso alla piattaforma devono essere costruiti in modo da tornare automaticamente in posizione chiusa e bloccata e devono essere interbloccati con la SAE per evitare la manovra di quest'ultimo finché non siano chiusi e bloccati. L'apertura del cancello di accesso deve richiedere un intervento intenzionale.

7.5 Piattaforme a più pianali

7.5.1 Se la piattaforma possiede due o più pianali, uno sovrapposto all'altro, si deve prevedere una botola nel pianale superiore, con una scala che consenta l'accesso sicuro ad entrambi i pianali. La botola si deve aprire superiormente e non deve ostruire la scala. Inoltre non deve rimanere permanentemente in posizione aperta.

7.5.2 La minima altezza libera tra due pianali deve essere di 2 m.

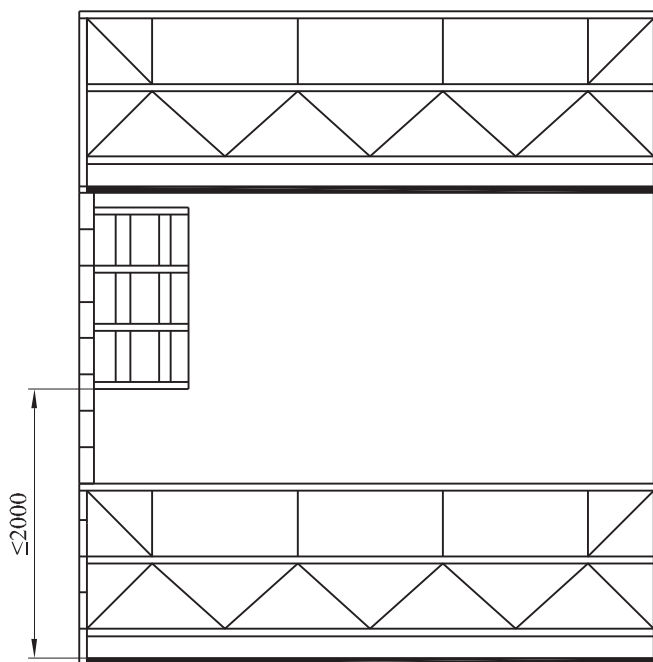
7.5.3 Se la distanza che separa due pianali sovrapposti è maggiore di 2,5 m, la scala deve essere dotata di protezioni anticaduta, che devono essere previste a partire da un'altezza di 2 m dal pianale inferiore.

figura

17

Dispositivi di protezione di una piattaforma a più pianali

Dimensioni in millimetri



7.6 Sedili sospesi

7.6.1 La larghezza di un sedile sospeso non può essere minore di 450 mm.

7.6.2 La parte posteriore del sedile deve essere realizzato secondo le dimensioni riportate nella figura 18 e deve essere sagomato per adattarsi alla forma dorsale.

7.6.3 Una cintura a due punti con una larghezza del nastro minima di 40 mm, deve essere prevista a bordo del sedile, per consentire all'operatore di assicurarsi.

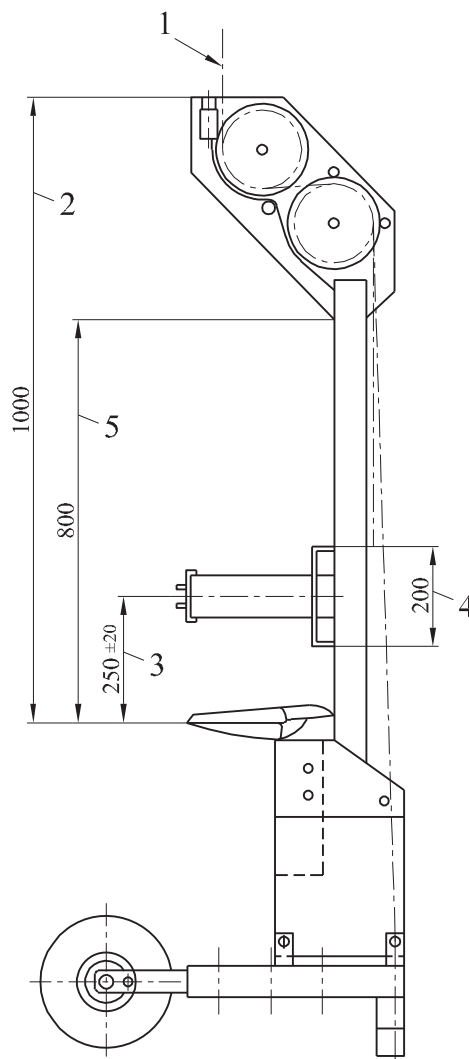
figura 18

Sedile sospeso

Legenda

- 1 Funi
- 2 Distanza minima tra la carrucola superiore ed il sedile
- 3 Posizione dell'appoggio posteriore e della cintura
- 4 Estensione minima dell'appoggio posteriore
- 5 Distanza minima libera tra il sedile e il gruppo carrucola

Dimensioni in millimetri



7.7 Sistemi di vincolo**7.7.1 Generale**

Per le BMU che sono installate in luoghi interessati dal vento e quando l'altezza di lavoro sia maggiore di 40 m, si deve prevedere un sistema di vincolo per la piattaforma. Utilizzando questo sistema, si deve ridurre al minimo il rischio di movimenti quali per esempio la traslazione del carro o il movimento telescopico del braccio, prevedendo per esempio degli interblocchi elettrici.

Per le TSP con altezza di lavoro maggiore di 40 m e utilizzate in luoghi dove la velocità del vento supera i 14 m/s, occorre prevedere un adeguato sistema di vincolo laterale.

7.7.2 Sistemi di vincolo con guide a facciata

7.7.2.1 In condizioni di servizio, il moto di discesa della piattaforma deve essere arrestato automaticamente da interruttori finecorsa, in modo tale che i meccanismi che vincolano la piattaforma alla guida non fuoriescano nell'estremità inferiore di quest'ultima. Se l'estremità inferiore della guida non è ad altezza del suolo, occorre prevedere la possibilità di portare la piattaforma su un approdo sicuro, nel caso si verificasse una situazione di emergenza.

7.7.2.2 Le guide a facciata devono essere dimensionate in modo tale che gli elementi di attacco possano essere agganciati e sganciati con facilità. Gli elementi di attacco devono essere progettati in modo da poterli sganciare facilmente da parte dell'operatore in ogni posizione, senza l'uso di attrezzi speciali, nel caso in cui si verificasse una situazione di emergenza.

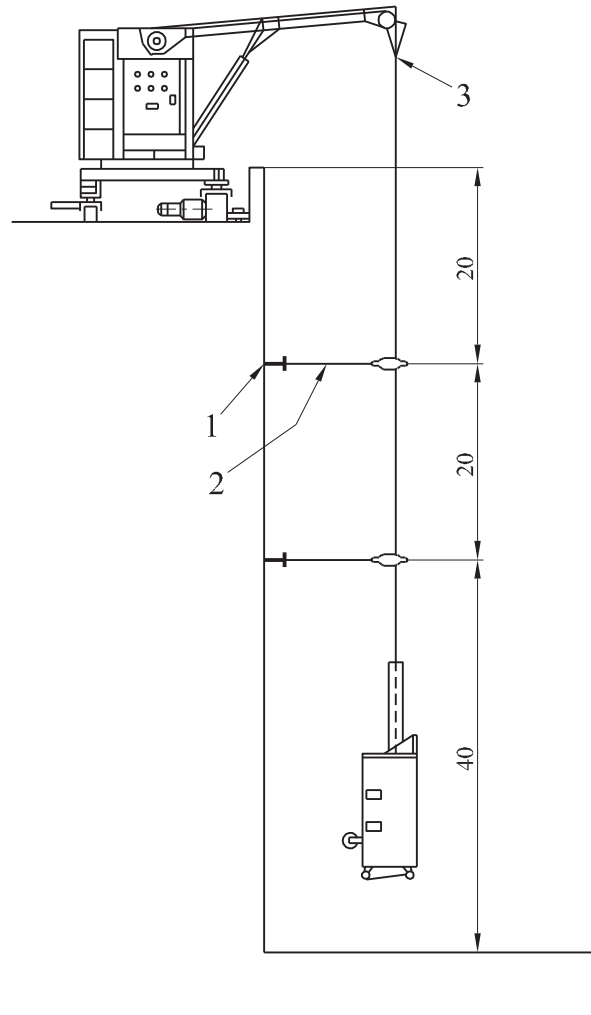
7.7.3 Sistema di vincolo delle funi di sospensione

figura 19

Sistema di vincolo**Legenda**

- 1 Punto di ancoraggio
- 2 Elemento di collegamento della piattaforma al punto di ancoraggio
- 3 Funi di sospensione

Dimensioni in metri



In un'installazione, dove sia previsto il sistema di vincolo delle funi di sospensione, l'attrezzatura deve rispondere ai seguenti requisiti.

- 7.7.3.1 Il punto di vincolo a quota più bassa non deve essere posto a più di 40 m sopra il livello di lavoro alla quota più bassa.
- 7.7.3.2 La distanza tra due punti di vincolo consecutivi oltre i 40 m non deve superare i 20 m.
- 7.7.3.3 La piattaforma si deve fermare automaticamente ad ogni punto di vincolo.
- 7.7.3.4 L'elemento di collegamento deve poter essere agganciato e sganciato dall'operatore, in modo sicuro e restando sulla piattaforma. L'elemento deve essere sempre trattenuto, in modo da non poter cadere al suolo durante le fasi di aggancio e sgancio.
- 7.7.3.5 L'elemento di aggancio deve essere progettato in modo da non arrecare danno alle funi di sospensione, né durante l'operatività, né durante le fasi di aggancio e sgancio.

7.8 Dispositivi di stabilizzazione della piattaforma

La piattaforma deve essere dotata di protezioni di appoggio contro la facciata, che normalmente hanno la forma di rulli o ruote oppure pattini (vedere figura 3).

Queste protezioni hanno due funzioni:

- evitare ondeggiamenti pericolosi della piattaforma;
- evitare danni alla facciata.

7.9 Piattaforme che lavorano su piani inclinati

Quando una piattaforma sospesa con funi lavora su una superficie inclinata, occorre tenere conto di alcuni requisiti aggiuntivi.

7.9.1 La piattaforma deve essere dotata di rulli di appoggio alla superficie. Il numero e la posizione dei rulli deve essere commisurata al massimo carico sopportabile, sia dalla struttura che dalla piattaforma. Il numero e la posizione dei rulli dovranno inoltre garantire la stabilità della piattaforma.

7.9.2 La piattaforma deve essere progettata in modo tale che durante le operazioni su una superficie inclinata, il pianale resti orizzontale, con una tolleranza di 8°.

7.9.3 L'argano e il tamburo avvolgitore per fune associato, devono essere progettati per evitare qualsiasi forma di allentamento, sia nella fune di sospensione che nella fune secondaria. In caso di allentamento di una delle funi, il movimento di discesa si deve arrestare automaticamente.

7.9.4 Se al termine della superficie inclinata, la facciata prosegue verticalmente, il movimento di discesa dovrà arrestarsi automaticamente, mediante un finecorsa posizionato in modo opportuno.

7.9.5 Le SAE dovranno essere dotate di un mezzo di evacuazione sicura del personale, in caso di assenza dell'alimentazione di energia all'attrezzatura.

7.9.6 Nei calcoli di stabilità del sistema di sospensione, si deve prendere in considerazione il valore e la direzione delle forze trasmesse dalla piattaforma.

8 ARGANI, DISPOSITIVI SECONDARI, PULEGGE E FUNI**8.1 Generalità**

8.1.1 Il diametro primitivo minimo di pulegge, tamburi e di pulegge di frizione è definito dalla formula seguente:

$$D \geq H \times d \quad (20)$$

dove:

$H \geq 20$ per argani azionati da una fonte di energia diversa da quella umana;

$H \geq 18$ per argani azionati manualmente.

Per le sole pulegge, il rapporto minimo di avvolgimento è uguale a 10 se trattasi di un ramo scarico, oppure quando l'angolo di deviazione sia minore di 5°.

8.1.2 Velocità nominale

La velocità nominale non deve superare 0,3 m/s.

8.1.3 Trasmissione meccanica

La trasmissione meccanica tra motore, freno, riduttore, tamburo e/o sistema di trazione è di tipo positivo. I dispositivi di trasmissione del moto mediante forze di attrito (frizioni) non sono ammessi.

8.1.4	Parti in movimento Tutte le parti in movimento dell'argano devono essere dotate di protezione. Vedere, come riferimento, la EN 294.
8.1.5	Guidafune Il sistema di sollevamento deve essere progettato in modo tale che le funi siano guidate attraverso l'(gli) argano(i), i dispositivi secondari e le pulegge, evitando con ciò fenomeni di scarrucolamento o di fuoriuscita delle funi dalle sedi predisposte.
8.1.6	Freno di servizio
8.1.6.1	L'argano deve essere dotato di freno di servizio, che agisce automaticamente in caso di: <ul style="list-style-type: none"> - interruzione della forza manuale applicata alla manovella o alla leva; - perdita di alimentazione di energia dalla rete esterna; - perdita di alimentazione di energia ai circuiti di controllo.
8.1.6.2	Il freno di servizio non può essere costituito da un riduttore irreversibile.
8.1.6.3	Il freno deve essere in grado di arrestare la piattaforma in movimento alla velocità nominale e con un carico a bordo pari a 1,25 volte il <i>WLL</i> , in uno spazio di frenata di 10 cm.
8.1.6.4	Il materiale di attrito utilizzato per le guarnizioni dei freni non deve essere infiammabile.
8.1.6.5	Gli elementi di tenuta del freno e le guarnizioni devono essere protette da contaminazioni dovute a lubrificanti, acqua, polvere ed altre sostanze.
8.2	Argani azionati manualmente
8.2.1	Generalità
8.2.1.1	Un argano manuale deve essere dotato di manovella o leva azionata positivamente per operare una salita o una discesa del carico.
8.2.1.2	Un argano manuale deve essere progettato in modo da non consentire movimenti incontrollati delle parti che lo compongono, in particolar modo se da questi movimenti viene a prodursi un moto di discesa. Per movimento incontrollato si intende una rotazione non intenzionale della manovella maggiore di 90° e uno spostamento angolare di una leva maggiore di 10°.
8.2.2	Argano manuale azionato con manovella
8.2.2.1	Il rapporto di riduzione complessivo della manovella e del sistema di trasmissione, non deve consentire il sollevamento di carichi maggiori di 2,5 volte il <i>WLL</i> dell'argano, quando viene applicata una forza di 625 N all'estremità della manovella.
8.2.2.2	La massima forza applicata all'estremità della manovella allo scopo di sollevare un carico pari al <i>WLL</i> dell'argano, non deve superare 250 N.
8.2.3	Argano manuale azionato con leva
8.2.3.1	Il rapporto di riduzione complessivo della leva e del sistema di trasmissione, non deve consentire il sollevamento di carichi maggiori di 2,5 volte il <i>WLL</i> dell'argano, quando viene applicata una forza di 1 kN all'estremità della leva.
8.2.3.2	La massima forza applicata all'estremità della leva allo scopo di sollevare un carico pari al <i>WLL</i> dell'argano, non deve superare 400 N.

8.3 Argani motorizzati

8.3.1 Azionamento primario

8.3.1.1 Un argano motorizzato deve essere azionato sia in discesa che in salita.

8.3.1.2 Un argano deve essere in grado di sollevare o abbassare un carico pari al 125% del *WLL*.

8.3.2 Freni di servizio elettromeccanici

Oltre a quanto esposto nel paragrafo 8.1.6, si applicano i seguenti requisiti.

8.3.2.1 In condizioni di servizio, un flusso di corrente elettrica deve provvedere a mantenere aperto il freno. L'interruzione di corrente deve essere effettuata da un dispositivo elettrico indipendente. Se la bobina del freno è alimentata in corrente continua, l'interruttore indipendente deve essere installato sul circuito in corrente continua.

8.3.2.2 Quando sia probabile che il motore elettrico dell'argano si comporti come un generatore, occorre evitare che il dispositivo elettrico che aziona il freno non sia alimentato dal motore. La frenatura deve diventare effettiva entro 0,3 s dall'apertura del circuito di alimentazione del freno.

8.3.2.3 L'azione del freno deve essere esercitata da molle di compressione. Le molle devono essere guidate e non devono essere caricate con un valore maggiore dell'80% del limite elastico torsionale del materiale. L'uso di freni a nastro non è ammesso.

8.3.3 Freni di servizio meccanici azionati pneumaticamente ed idraulicamente

Oltre a quanto esposto nei paragrafi 8.1.6 e 8.3.2.3, si applicano i seguenti requisiti.

8.3.3.1 In condizioni di servizio, occorre assicurare un flusso continuo di fluido per mantenere aperto il freno.

8.3.3.2 I freni devono essere progettati affinché eventuali movimenti di discesa della piattaforma non intenzionali, non siano consentiti. Il freno non deve aprirsi fino a che il motore non fornisca una coppia sufficiente a mantenere sollevata la piattaforma.

8.3.4 Sistema di discesa manuale

8.3.4.1 L'argano deve includere un sistema ad azionamento manuale, che consenta la discesa controllata della piattaforma in caso di mancanza di alimentazione da fonti esterne di energia.

8.3.4.1.1 Il dispositivo di azionamento della discesa manuale deve essere a ritorno automatico ("uomo morto").

8.3.4.1.2 Allo scopo di controllare la velocità di discesa, un limitatore centrifugo deve intervenire durante la discesa manuale. La velocità di discesa controllata deve essere inferiore al valore di intervento del dispositivo secondario.

8.3.4.2 Il sistema di discesa manuale, nel caso in cui i meccanismi di sollevamento siano installati in sommità e siano costituiti da due o più unità indipendenti, deve garantire che la massima inclinazione della piattaforma non superi i 14°.

8.3.4.3 Se il sistema di discesa manuale è azionato da una manovella, occorre prevedere tutte le misure necessarie per evitare danni a ogni parte del corpo (per esempio manopola di tipo pieno, interblocchi elettrici di interruzione dell'energia se la manovella è in fase di utilizzo).

8.3.5 Dispositivo di rilevazione

8.3.5.1 Ogni SAE deve essere dotata di un dispositivo di rilevazione del sovraccarico, allo scopo di evitare pericoli a persone e danni all'attrezzatura dovuti ad eccesso di carico. Il dispositivo deve rilevare i carichi dovuti alla presenza di persone, equipaggiamenti e materiali a bordo della piattaforma.

8.3.5.2	Ogni argano deve essere dotato di un dispositivo indipendente di rilevazione del sovraccarico.
8.3.5.3	In condizione di servizio, il sovraccarico deve essere rilevato in fase di salita e discesa e in posizione sospesa stazionaria.
8.3.5.4	Per le BMU ogni dispositivo di rilevazione del sovraccarico deve essere tarato in corrispondenza di un carico massimo pari al 125% del carico nominale della piattaforma.
8.3.5.5	Per le TSP ogni dispositivo di rilevazione del sovraccarico deve essere tarato in corrispondenza di un carico massimo pari al 125% del carico nominale dell'argano.
8.3.5.6	Il dispositivo di rilevazione del sovraccarico, una volta attivato, deve bloccare tutti i movimenti ad eccezione di quello di discesa, fino a che il sovraccarico non sia rimosso.
8.3.5.7	L'indicazione di rilevazione del sovraccarico, deve essere fornita in continuazione, con mezzi visivi o acustici, fino a che il(i) dispositivo(i) permanga(permangano) attivato(i).
8.3.5.8	Il dispositivo di taratura per il valore limite del carico del dispositivo di rilevazione deve essere protetto nei confronti di interventi non autorizzati.
8.3.5.9	Il dispositivo di rilevazione del sovraccarico deve essere progettato in modo tale da consentire l'effettuazione delle prove statiche e dinamiche richieste dalla presente norma.
8.3.5.10	Il dispositivo di rilevazione del sovraccarico deve operare in un campo che si estende fino al 160% del carico nominale <i>WLL</i> dell'argano. Il dispositivo deve resistere senza danni permanenti a un carico statico pari a 3 volte il carico nominale <i>WLL</i> dell'argano.
8.3.6	Dispositivo di assenza di carico Le SAE con argani installati in sommità, devono essere dotati di un dispositivo che arresta automaticamente la discesa della piattaforma, in caso di rilevazione di assenza di carico.
8.3.7	Interruttore di finecavo per argani montati in sommità Gli interruttori di finecavo sono obbligatori nel caso in cui si verifichi la situazione di lunghezza minima del cavo sull'argano, specificata ai paragrafi 8.4.4. e 8.6.2.3 della presente norma.
8.3.8	Livellamento longitudinale della piattaforma (dispositivo di limitazione dell'inclinazione) I sistemi di sollevamento che prevedano due o più argani, devono essere dotati di un dispositivo automatico che limita l'inclinazione della piattaforma a un valore massimo di 14° sull'orizzontale.
8.3.8.1	Dispositivo elettrico di limitazione dell'inclinazione In fase di intervento, il dispositivo elettrico deve: <ul style="list-style-type: none"> - in salita, arrestare il motore di salita dell'argano che si trova in posizione più alta; - in discesa, arrestare il motore di discesa dell'argano che si trova in posizione più bassa.
8.3.8.2	Dispositivo meccanico di limitazione dell'inclinazione Per le SAE con argani a bordo della piattaforma, si può adottare una soluzione basata su dispositivi di anticaduta che limitano automaticamente l'inclinazione della piattaforma a un valore massimo di 14°. Questi dispositivi sono auto-sufficienti e non richiedono segnalazioni elettriche da impiegarsi nei circuiti di sicurezza del sistema di controllo.

8.3.9**Dispositivo anticollisione**

Le SAE devono essere dotate di un dispositivo anticollisione (vedere figura 2) che arresta automaticamente la discesa se la piattaforma urta contro un ostacolo. Questa funzione viene realizzata nei seguenti modi:

- a) Per le BMU occorre installare un dispositivo anticollisione.
- b) Per le TSP può essere utilizzato un dispositivo che interviene automaticamente in caso di condizione di assenza di carico e/o in caso di inclinazione della piattaforma maggiore di 14°. Questo dispositivo è autosufficiente e non richiede una segnalazione elettrica da impiegarsi nei circuiti di sicurezza del sistema di controllo.

Nota Il dispositivo di anticollisione è obbligatorio laddove sia presente il pericolo di aggancio accidentale a strutture sovrastanti.

8.3.10**Finecorsa di salita e discesa****8.3.10.1**

L'attrezzatura deve essere dotata di interruttori finecorsa di salita nelle posizioni opportune, per arrestare automaticamente la piattaforma quando viene raggiunto il livello più elevato. La fase di arresto deve iniziare prima che si abbia un contatto meccanico con l'interruttore extracorsa. Gli interruttori finecorsa di salita devono interbloccare i movimenti del sistema di sospensione quali la rotazione generale, la traslazione, il brandeggio, il movimento di rotazione o di allungamento/accorciamento del braccio (vedere punto 7.7.1).

8.3.10.2

L'attrezzatura deve essere dotata di interruttori finecorsa di discesa nelle posizioni opportune, per arrestare automaticamente la piattaforma quando viene raggiunto il livello più basso. Se il livello più basso è costituito dal suolo o da un approdo sicuro, un dispositivo anticollisione può essere utilizzato come interruttore finecorsa di discesa. Al livello più basso, la fase di arresto deve iniziare prima che intervenga l'interruttore di finecavo (vedere punto 8.3.7).

8.3.10.3

Gli interruttori extracorsa sono posizionati in modo da arrestare completamente la piattaforma prima che essa entri in contatto con la struttura di sospensione. Dopo l'intervento dell'(degli) extracorsa, non deve essere possibile eseguire movimenti di salita o discesa, fino a quando non vengano messe in atto misure di ripristino della funzionalità da parte di personale competente.

8.3.10.4

Le funzioni di finecorsa di salita ed extracorsa di salita devono essere espletate da dispositivi indipendenti.

8.3.10.5

Le TSP agganciate a un sistema di sospensione fisso, devono essere dotate di interruttori di salita extracorsa. Le piattaforme assemblate al di sotto del livello del suolo, non necessitano di finecorsa di discesa.

8.4**Argano a tamburo****8.4.1****Sicurezza contro lo scarrucolamento****8.4.1.1**

Il tamburo ed il suo equipaggiamento subordinato devono essere progettati per garantire che la fune non possa scarrucolare lateralmente, nel caso in cui la fune si allenti.

8.4.1.2**Angolo di deviazione laterale**

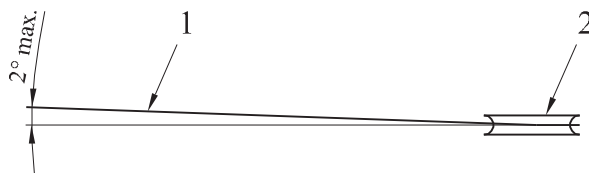
Il massimo angolo di deviazione laterale, come mostrato nella figura 20, non deve eccedere i 2° oppure deve essere stabilito in sede progettuale in accordo alla geometria dell'argano.

figura 20

Angolo di deviazione laterale

Legenda

- 1 Fune
2 Puleggia



8.4.1.3 Il tamburo deve essere dotato di dischi flangiati. Le flange devono avere diametro esterno pari al diametro dell'ultima spira di cavo (fune completamente avvolta) più 3 volte il diametro della fune.

8.4.1.4 La fune deve essere avvolta ordinatamente sul tamburo, per esempio per mezzo di un dispositivo guidafune.

8.4.2 Profilo scanalato del tamburo

Il tamburo di avvolgimento deve presentare un adatto profilo di scanalatura, opportunamente lavorato con rugosità standard $R_a = 12,5 \mu\text{m}$.

8.4.3 Tamburo con fune a più strati

Si deve prevedere un dispositivo per arrestare l'argano se la fune si avvolge su un solo lato del tamburo.

8.4.4 Arresto del movimento di discesa

Il movimento di discesa comandato da un argano motorizzato, deve essere arrestato quando la piattaforma si trova al livello più basso. In questa situazione, è necessario che sul tamburo restino due spire avvolte di fune, prima dell'attacco della fune al tamburo.

8.5 Argani a pulegge di frizione**8.5.1 Forza di trazione**

L'argano deve essere progettato in modo tale da evitare ogni fenomeno di slittamento della fune, durante i movimenti di salita e discesa, applicando un carico massimo pari al 150% del carico nominale WLL dell'argano (vedere punto 8.9).

In un argano a pulegge di frizione non è consentito mettere in tensione il ramo morto della fune, allo scopo di conseguire il valore di trazione necessario per sollevare o abbassare il carico.

8.5.2 Profilo scanalato delle pulegge di frizione

Le pulegge di frizione devono avere un profilo scanalato con rugosità standard $R_a = 6,3 \mu\text{m}$. La puleggia di frizione di un argano deve essere progettata in funzione del tipo e del diametro della fune che si intende utilizzare.

8.6 Tamburi avvolgitori per funi motorizzati**8.6.1 Sicurezza contro lo scarrucolamento**

8.6.1.1 L'angolo massimo di deviazione laterale della fune deve essere definito allo scopo di assicurare la massima efficienza di avvolgimento. Se non sono installati dispositivi guidacavo, detto angolo non deve superare i 5° .

- 8.6.1.2 L'avvolgitore deve essere dotato di dischi flangiati. Le flange devono avere diametro esterno pari al diametro dell'ultima spira di cavo (funi completamente avvolta) più 1,5 volte il diametro della fune.
- 8.6.2** Per un argano a pulegge di frizione montato in sommità, si applicano anche i seguenti requisiti.
- 8.6.2.1 L'uso del(dei) tamburo(i) avvolgitore(i) è obbligatorio.
- 8.6.2.2 L'(gli) argano(i) si deve(devono) arrestare se il funzionamento del tamburo avvolgitore non è regolare, per esempio in caso di allentamento della fune, oppure in caso di avvolgimento su un solo lato del tamburo.
- 8.6.2.3 Deve essere installato un interruttore di finecavo per garantire che durante il servizio la fune non venga trasmessa completamente all'argano, con il pericolo di sfilamento totale della fune dal sistema di sollevamento.
- 8.7 Argano ad aderenza a doppio tamburo (cabestano)**
- 8.7.1 Un argano ad aderenza a doppio tamburo deve essere idoneo per il tipo ed il diametro del cavo che si deve utilizzare.
- 8.7.2 In un argano ad aderenza a doppio tamburo, si deve garantire, per mezzo di un'opportuna progettazione, che la fune sul ramo morto sia tesa, per esempio prevedendo una trasmissione attiva tra tamburo avvolgicavo e argano.
- 8.8 Argano a ganasce**
- 8.8.1 Un argano a ganasce deve essere progettato in modo tale che la fune sia tenuta sempre in presa da almeno un gruppo di ganasce, anche durante il movimento quale che sia il senso di moto.
- 8.8.2 L'argano deve includere un meccanismo per consentire lo sblocco delle ganasce e l'inserimento della fune. Il meccanismo di sblocco deve essere azionato tramite una leva, indipendente dalle leve che operano il movimento della fune in entrambi i sensi. Un dispositivo di interblocco deve essere previsto, allo scopo di evitare lo sblocco non intenzionale, nel caso in cui il rilascio della fune possa avvenire sotto carico.
- 8.8.3 Gli argani a ganasce azionati manualmente, devono essere dotati di un dispositivo che limita lo sforzo applicato sulla leva. Se questo dispositivo dovesse attivarsi, non è possibile eseguire il sollevamento della piattaforma. Il limite di taratura di questo dispositivo non deve essere maggiore di 2 volte *WLL* dell'argano. In caso di attivazione del dispositivo, è possibile eseguire la discesa della piattaforma.
- 8.8.4 Il numero di cicli operativi previsti per la prova sulla fune per un argano a ganasce motorizzato, con velocità di sollevamento minore di 1 m/min, è il medesimo previsto per un argano a ganasce ad azionamento manuale.
- 8.9 Dispositivi secondari**
- L'installazione di sistemi di funi di sospensione, unitamente a dispositivi secondari, è necessaria per dotare l'apparecchiatura di un sistema in grado di contrastare efficacemente il pericolo di caduta della piattaforma. Questo requisito può essere conseguito in due modi:
- a) per ciascun punto di sospensione, una singola fune di sospensione attiva, installata unitamente a un dispositivo anticaduta, capace di sostenere la piattaforma in caso di rottura della fune o dell'argano (catena cinematica);
 - b) per ciascun punto di sospensione, due funi di sospensione attive contemporaneamente: in caso di rottura di una delle due funi, l'altra fune deve essere in grado di sostenere la piattaforma. In caso di rottura della catena cinematica dell'argano, il freno secondario deve essere in grado di arrestare e sostenere in sicurezza la piattaforma.

8.9.1	Dispositivi anticaduta
8.9.1.1	Il dispositivo anticaduta deve intervenire automaticamente in caso di rottura della fune di sospensione, superamento della velocità limite di discesa ($> 0,5$ m/s), condizione di assenza di carico su una fune e inclinazione longitudinale della piattaforma maggiore di 14° .
8.9.1.2	Il dispositivo anticaduta deve essere progettato in modo da limitare al minimo il coefficiente dinamico di carico. I valori riportati in B.1.4 non possono essere superati.
8.9.1.3	Il dispositivo anticaduta non deve arrestare la piattaforma in condizioni di servizio.
8.9.1.4	Il dispositivo anticaduta deve azionarsi meccanicamente.
8.9.1.5	Il dispositivo anticaduta deve ritornare ad essere completamente operativo dopo un'operazione di ripristino.
8.9.1.6	Lo sblocco del dispositivo anticaduta sotto carico non deve essere possibile. Comunque, se attivato, il dispositivo anticaduta deve consentire alla piattaforma di essere sollevata dall'organo.
8.9.2	Freno secondario
8.9.2.1	I paragrafi 8.1.6.4, 8.1.6.5 e 8.3.2.3 (nel caso di freni azionati da molle) si applicano sia ai freni di servizio che ai freni secondari.
8.9.2.2	Il freno secondario deve intervenire automaticamente nel caso la piattaforma superasse la velocità limite di discesa ($> 0,5$ m/s).
8.9.2.3	Il freno secondario deve essere progettato in modo da limitare al minimo il coefficiente dinamico di carico. I valori riportati in B.1.5 non possono essere superati.
8.9.2.4	Il freno secondario può essere utilizzato solo per arrestare e sostenere la piattaforma se la velocità limite viene superata.
8.9.2.5	Il freno secondario deve azionarsi meccanicamente.
8.9.2.6	Il freno secondario deve poter essere riattivato. Non è possibile riattivare manualmente il freno secondario sotto carico, senza l'utilizzo di attrezzi speciali. Dopo la riattivazione, il freno secondario deve essere completamente operativo.
8.9.2.7	Il dispositivo di taratura della velocità di intervento del freno secondario, deve essere protetto contro eventuali manomissioni, per esempio con un sigillo.
8.9.2.8	Nel caso si utilizzano argani motorizzati, il freno secondario deve essere dotato di un finecorsa.
8.9.3	La massima inclinazione del pianale della piattaforma non dovrà superare i 14° , a seguito dell'intervento di un dispositivo secondario.
8.9.4	Piattaforma sospesa da un singolo organo
	Il dispositivo secondario deve attivarsi automaticamente ad una velocità massima non maggiore di $0,5$ m/s.
8.10	Pulegge
8.10.1	Si deve garantire che le funi non subiscano scarrucolamenti.
8.10.2	La distanza tra il filo esterno delle pulegge ed i componenti protettivi non deve essere maggiore di $0,3$ volte il diametro della fune.

- 8.10.3** Il raggio di curvatura della gola della puleggia deve essere compreso fra 0,52 e 0,65 volte il diametro nominale della fune.
- 8.10.4** L'angolo di apertura della puleggia deve essere simmetrico e compreso fra 30° e 55°.
- 8.10.5** La profondità della gola non deve essere minore di 1,4 volte il diametro della fune.
- 8.10.6** Le zone di scorrimento della fune sulla puleggia devono essere protette al fine di evitare lesioni agli arti superiori.
- 8.10.7** La gola della puleggia deve avere rugosità $R_a \leq 6,3 \mu\text{m}$.
- 8.10.8** L'angolo di deviazione laterale massimo non deve superare i 4° dall'asse della puleggia o deve essere altrimenti definito in base alla geometria del sistema.
- 8.11** **Funi**
- 8.11.1** **Generale**
- La piattaforma deve essere sospesa mediante funi d'acciaio, protette mediante galvanizzazione o un'equivalente protezione contro la corrosione.
- 8.11.2** **Diametro della fune**
- Il minimo diametro della fune deve essere di 6 mm. La fune secondaria deve avere un diametro uguale o maggiore della fune di sospensione.
- 8.11.3** **Terminali delle funi**
- I terminali delle funi devono essere realizzati nei seguenti modi: manicotti fusi, manicotti metallici, sistemi a cuneo, boccole serrate meccanicamente o ogni altro mezzo avente sicurezza equivalente. È vietato l'uso di morsetti a "U".
- 8.11.4** **Procedure di ispezione**
- L'esame visivo delle funi e dei terminali deve essere possibile senza dover rimuovere la fune e senza necessità di effettuare smontaggi rilevanti di parti della SAE. Eventualmente si devono prevedere delle aperture in posizione opportuna per consentire l'ispezione.

9 SISTEMA DI SOSPENSIONE

9.1 Sistemi di azionamento

Ad ogni movimento consentito per l'attrezzatura e cioè per il sollevamento, la discesa, la rotazione, la traslazione, il brandeggio e il movimento telescopico dei bracci, deve essere associato un sistema di azionamento. Gli argani, comprese le pulegge e i tamburi avvolgitori per funi, sono trattati al punto 8 e nel presente paragrafo.

9.1.1 Limiti di corsa per sistemi di azionamento

9.1.1.1 Per ogni sistema di azionamento, devono prevedersi dei fermi meccanici, predisposti in modo tale da arrestare ogni movimento prima che si determini il raggiungimento di una posizione che possa causare danno.

9.1.1.2 Per tutti i movimenti motorizzati, si devono prevedere dei finecorsa il cui compito è quello di arrestare il moto in posizioni definite. I finecorsa devono intervenire prima che si abbia contatto con il corrispondente fermo meccanico.

9.1.2 Freni e dispositivi secondari

Tutti i sistemi di azionamento dovranno essere dotati di un freno di servizio (vedere punto 8.1.6, 8.3.2 e 8.3.3 per i requisiti del freno).

I sistemi di azionamento associati ai movimenti di salita e di discesa, dovranno essere dotati di un freno di servizio e un dispositivo secondario.

9.1.3	Azionamento manuale La forza massima applicata all'estremità della manovella non deve superare i 250 N.
9.1.4	Azionamenti motorizzati
9.1.4.1	Se per il medesimo movimento è previsto un azionamento manuale e motorizzato, si deve prevedere un interblocco che impedisca ai due azionamenti di agire contemporaneamente.
9.1.4.2	SAE azionate tramite batterie
9.1.4.2.1	Il quadro di controllo deve essere dotato di un indicatore che mostri lo stato di carica della batteria. Quando il livello di carica raggiunge un valore minimo predefinito, il sistema deve consentire solo quei movimenti che permettano all'operatore di raggiungere un livello o posizione dove lo sbarco sia consentito.
9.1.4.2.2	Le batterie devono essere chiuse in un contenitore ventilato.
9.1.4.2.3	L'operazione di carica delle batterie deve essere possibile solamente in posizione di parcheggio. Quando le batterie sono collegate a una sorgente di energia fissa, un interblocco elettrico deve impedire ogni movimento della SAE.
9.1.5	Bracci telescopici azionati tramite funi Vedere punto 6.6 e 8 che trattano in generale di funi e argani.
9.1.5.1	Se il cedimento della fune principale usata per il movimento telescopico del braccio, può causare la caduta della piattaforma, si deve prevedere obbligatoriamente un dispositivo secondario. Il cedimento della fune o del sistema di azionamento, deve essere rilevato, arrestando di conseguenza l'ulteriore movimento. Vedere punto 11.
9.1.5.2	Se più di una fune è agganciata a un singolo punto, occorre prevedere un dispositivo per distribuire uniformemente il carico sulle funi. Deve essere possibile il ritensionamento delle funi.
9.1.6	Sistemi di azionamento tramite catene
9.1.6.1	Dispositivo secondario Se il cedimento di una catena o dell'azionamento può causare la caduta della piattaforma, si deve prevedere obbligatoriamente un dispositivo secondario. Il cedimento della catena o del sistema di azionamento deve essere rilevato, arrestando di conseguenza l'ulteriore movimento.
9.1.6.2	Terminali della catena Se più di una catena è collegata a un punto di ancoraggio, si deve prevedere un dispositivo secondario che distribuisca uniformemente il carico sulle catene. Deve essere possibile regolare la tensione sulle catene.
9.1.6.3	Procedure di ispezione Deve essere possibile la rimozione delle catene e dei terminali per facilitare l'esame di questi componenti.
9.1.6.4	Ruote dentate e pulegge Le ruote dentate e le pulegge sono dotate di dispositivi che impediscano la fuoriuscita della catena, in caso di allentamento di quest'ultima.

9.1.7 Sistemi con martinetti a vite**9.1.7.1 Dispositivo secondario**

La vite è associata a un dado di lavoro e se il cedimento o l'usura del dado può causare la caduta della piattaforma, si deve prevedere un dispositivo secondario. Il dispositivo secondario deve intervenire solo in caso di cedimento del dado. Il cedimento del dado deve essere rilevato, arrestando l'ulteriore movimento.

9.1.7.2 Ispezione del dado di lavoro

È possibile ispezionare il dado di lavoro per verificarne lo stato di usura, senza procedere a operazioni di smontaggio rilevanti.

9.1.7.3 Fermi meccanici per i dadi

Le viti sono dotate di fermi meccanici alle estremità per impedire al dado di lavoro e a quello secondario di fuoriuscire dalla vite.

9.1.8 Azionamento a pignone e cremagliera**9.1.8.1 Dispositivo secondario**

Se il cedimento dell'azionamento a pignone e cremagliera può causare la caduta della piattaforma, occorre prevedere un dispositivo secondario. Il cedimento dell'azionamento a pignone e cremagliera deve essere rilevato, senza ulteriore prosecuzione del moto.

9.1.8.2 Guide del pignone e della cremagliera

In aggiunta ai rulli di guida, occorre prevedere dei dispositivi che agiscano attivamente e in modo positivo, allo scopo di impedire che il pignone si disinnesti dalla cremagliera. Questi dispositivi devono consentire un movimento assiale del pignone, tale che un minimo pari a $\frac{2}{3}$ dell'ampiezza del dente sia sempre in presa con la cremagliera. Il movimento del pignone in direzione radiale, misurato dalla normale posizione di innesto, deve essere limitato a $\frac{1}{3}$ della profondità del dente.

9.1.8.3 Ispezione del pignone

L'esame visuale del pignone deve essere possibile senza la sua rimozione e senza operare smontaggi rilevanti della SAE.

9.1.9 Azionamento idraulico**9.1.9.1 Cilindri**

Le sezioni telescopiche dei cilindri devono essere progettate in maniera che i pistoni non si sfilino dai cilindri. A questo scopo si devono prevedere dei fermi meccanici.

I cilindri che devono trattenere un carico, sono dotati di una valvola pilotata, che impedisca la fuoriuscita di fluido dal cilindro, in caso di rottura di un condotto o di rottura di un tubo di compensazione, fino a quando la valvola sia aperta da una forza esterna. Se la valvola pilotata è montata come dispositivo secondario, essa deve essere in alternativa:

- a) parte integrante del cilindro; oppure
- b) montata direttamente e rigidamente tramite una flangia; oppure
- c) posizionata in prossimità del cilindro e collegata con tubi rigidi di lunghezza minima, con connessioni saldate, a flangia o a vite.

9.1.9.2 Motori

Il(l) motore(i) deve(devono) fornire una sufficiente pressione idraulica per garantire tutte le funzioni richieste. In tutte le situazioni di pericolo non si deve verificare una perdita di pressione. Qualora una perdita non possa essere esclusa, senza che ne risulti una situazione di pericolo, occorre prevedere un freno di servizio per trattenere il carico.

9.1.10	Azionamento pneumatico
9.1.10.1	<p>Motori pneumatici</p> <p>I motori pneumatici sono progettati in modo da evitare la formazione di ghiaccio nel sistema, per esempio utilizzando fluidi antigelo.</p> <p>Utilizzando motori pneumatici, si possono riscontrare differenze significative fra la velocità di sollevamento e quella di discesa. Le caratteristiche della SAE sono comunque definite in base alla velocità massima.</p> <p>La pressione dell'aria deve essere tale da poter consentire ai motori di svolgere le proprie funzioni. In tutte le situazioni di pericolo non si deve verificare una perdita di pressione. Unità accessorie quali filtri, limitatori di pressione, e lubrificatori, devono essere integrate nel sistema, tra l'alimentazione generale e i motori.</p>
9.1.10.2	<p>Cilindri pneumatici</p> <p>L'uso di cilindri pneumatici è vietato.</p>
9.2	Sistema di sospensione permanente
9.2.1	Carro di traslazione
9.2.1.1	<p>Il carro di traslazione si può muovere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - su rotaia(e); - su una pista appositamente realizzata.
9.2.1.2	Il carro di traslazione deve essere dotato o di rulli di guida o ruote con bordini, che garantiranno il posizionamento del carro lungo la traiettoria di traslazione.
9.2.1.3	Il ribaltamento del carro di traslazione deve essere impedito da un apposito dispositivo, nel caso in cui esso si discosti dalla traiettoria di traslazione oppure si verifichi il cedimento di un gruppo ruota.
9.2.1.4	Alle estremità della traiettoria di traslazione, devono essere posizionati dei fermi meccanici idonei. Ogni fermo meccanico deve essere connesso alle rotaie o alla pista in modo positivo e non può essere del tipo ad attrito.
9.2.1.5	<p>Luce libera di passaggio</p> <p>Deve essere prevista una luce di passaggio libera tra il lato posteriore del carro e ogni parte adiacente dell'edificio, allo scopo di evitare l'imprigionamento di persone. A tale scopo si richiede un varco libero con profondità minima di 0,5 m e di altezza 1,8 m. Dove non sia possibile garantire questi valori, devono essere adottate idonee misure aggiuntive e il fabbricante deve fornire adeguate informazioni all'utilizzatore circa il rischio di imprigionamento.</p>
9.2.1.6	Traslazione motorizzata
9.2.1.6.1	La velocità di traslazione non deve superare 0,3 m/s, misurati sia sul carro sia sulla piattaforma.
9.2.1.6.2	Il freno di servizio deve arrestare il moto del carro e deve mantenere quest'ultimo in posizione ferma, tenuto conto dei carichi dovuti al vento, sia in servizio che in posizione di parcheggio. Se necessario, occorre dotare il carro di una pinza o di altro dispositivo per ancorare il carro nella posizione di parcheggio. Vedere punto 6 per la verifica analitica.
9.2.1.6.3	Un segnale acustico deve avvisare eventuali persone presenti sul tetto che il carro sta effettuando il movimento di traslazione.

9.2.1.6.4	Il carro deve essere dotato di elementi di protezione sui gruppi ruota, per evitare che i piedi restino imprigionati durante il moto di traslazione. La distanza tra il filo inferiore di queste protezioni e la superficie di appoggio della ruota, non deve superare i 2 cm.
9.2.1.7	Bracci Dove sia consentito il movimento di brandeggio o telescopico dei bracci, il moto che si ha di conseguenza sulla piattaforma non deve presentare una velocità maggiore di 0,3 m/s, misurata in ogni direzione.
9.2.1.8	Rotazione
9.2.1.8.1	Dove sia consentito il movimento di rotazione motorizzato dei bracci, il moto che si ha di conseguenza sulla piattaforma non deve presentare una velocità maggiore di 0,3 m/s.
9.2.1.8.2	Il freno di servizio deve arrestare il moto del(dei) braccio(i) e deve mantenere quest'ultimo in posizione ferma, avendo considerato i carichi dovuti al vento, sia in servizio che in posizione di parcheggio. Se necessario, occorre dotare il(i) bracci(i) di una pinza o di altro dispositivo per ancorarli alla struttura del carro o alla via di corsa nella posizione di parcheggio. Vedere punto 6 per la verifica analitica.
9.2.1.9	Contrappesi Quando vengono utilizzati dei contrappesi per garantire la stabilità di un carro di traslazione, essi devono essere fissati permanentemente alla struttura del carro.
9.2.1.10	Pannelli di protezione e salvaguardia
9.2.1.10.1	L'apparecchiatura (per esempio l'argano) del carro deve essere chiusa da pannelli di protezione e salvaguardia. Essi devono essere progettati per proteggere l'equipaggiamento e le parti in movimento. I pannelli di accesso con chiusura a chiave, dovranno essere di tipo rimovibile. In questo caso i fissaggi devono rimanere attaccati al riparo o alla macchina.
9.2.1.10.2	Una volta aperti, i pannelli di protezione non devono nascondere segnali di avvertimento, pericolo, di istruzione o altro.
9.2.1.10.3	L'equipaggiamento del carro di traslazione deve essere progettato e assemblato, in modo da poter effettuare interventi di manutenzione in sicurezza. Deve essere possibile accedere al sistema di controllo e all'equipaggiamento in caso di emergenza, quale che sia la posizione del carro di traslazione sulla via di corsa (vedere anche introduzione per ciò che concerne gli accordi speciali con l'utilizzatore).
9.2.2	Sospensioni a monorotaia e carrello di traslazione
9.2.2.1	Se un carrello di traslazione viene utilizzato come mezzo di sospensione, la SAE deve soddisfare ai requisiti citati ai paragrafi 9.2.1.2, 9.2.1.3, 9.2.1.4 9.2.1.6.1 e con i requisiti specifici seguenti.
9.2.2.2	L'installazione deve essere dotata di un mezzo di sbarco sicuro per il personale, nel caso in cui si abbia la perdita della fonte esterna di energia.
9.2.2.3	Il sistema deve essere dotato di un dispositivo per evitare la traslazione non intenzionale del carrello.
9.2.2.4	Un carrello di traslazione che opera su una monorotaia inclinata, deve essere dotato di un dispositivo secondario per evitare movimenti non intenzionali della piattaforma in caso di cedimento del sistema di azionamento del carrello.

9.2.3 Sospensioni a bandiere fisse e trasportabili

- 9.2.3.1 Se vengono utilizzate sospensioni a bandiere fisse o trasportabili, la SAE deve soddisfare ai seguenti requisiti specifici.
- 9.2.3.2 Dovunque ciò sia possibile, il progetto della sospensione deve essere tale per cui l'imbarco e lo sbarco dalla piattaforma avvenga sul tetto e internamente rispetto al parapetto. Dove ciò non sia possibile, occorre prevedere un sistema alternativo che garantisca la sicurezza del sistema di sospensione e di terzi non coinvolti.
- 9.2.3.3 Le travi a bandiera devono essere progettate in modo tale da poter agganciare le funi ai punti di sospensione in modo sicuro sul tetto, senza sporgersi sopra o al di là del parapetto.
- 9.2.3.4 Le travi a bandiera di tipo ruotante, devono essere progettate per consentire la rotazione per mezzo di una forza manuale non maggiore di 250 N.
- 9.2.3.5 Le travi a bandiera trasportabili, che possono essere riposizionate in una o più posizioni di lavoro, devono soddisfare ai seguenti requisiti specifici.
- 9.2.3.5.1 Allo scopo di garantire che non si debba applicare una forza manuale maggiore di 250 N per montare e trasportare la trave a bandiera, occorre effettuare le dovute considerazioni in sede progettuale circa il peso e le dimensioni dei singoli componenti del sistema di sospensione con travi a bandiera.
- 9.2.3.5.2 Le travi a bandiera che richiedano sforzi manuali maggiori di 250 N per essere trasportate, devono essere dotate di ruote per ridurre lo sforzo a un valore minore o uguale a 250 N.

9.3 Sospensioni di tipo temporaneo

9.3.1 Generale

Tutte le parti di un sistema di sospensione di tipo temporaneo, devono essere in grado di sopportare adeguatamente operazioni di riutilizzo e rimontaggio. I componenti non devono presentare spigoli affilati o angoli o protuberanze, per evitare lesioni alle persone. Piccole parti come spine di ancoraggio e coppiglie, devono essere attaccate fra di loro permanentemente, per esempio con una catenella.

9.3.2 Dimensioni fisiche e masse

La massa propria e le dimensioni dei componenti del sistema di sospensione, devono formare oggetto di considerazioni particolari in sede progettuale.

- 9.3.2.1 Le parti che devono essere abitualmente movimentate o sollevate da una persona, non devono avere massa maggiore di 25 kg.
- 9.3.2.2 Le parti che devono essere abitualmente movimentate o sollevate da due persone, non devono avere massa maggiore di 50 kg.

9.3.3 Travi di sospensione contrappesate

- 9.3.3.1 Questo tipo di trave deve essere montato in sommità. Le lunghezze delle parti interna e a sbalzo devono essere regolabili. Si richiede inoltre la presenza su di esse di targhe inamovibili, che riportino chiaramente le istruzioni relative al montaggio e al fissaggio (stabilizzazione).
- 9.3.3.2 I contrappesi devono essere saldamente connessi alla trave, in modo da poter essere rimossi solo con un atto intenzionale. Essi sono inoltre bloccati, per evitare manomissioni da parte di personale non autorizzato.

9.3.4**Contrappesi**

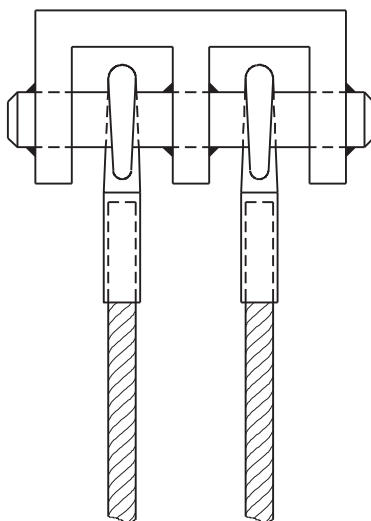
Tutte le masse destinate ad essere usate come contrappeso di un sistema di sospensione, devono essere di tipo solido, con un valore massimo di 25 kg per massa unitaria. La massa del contrappeso deve essere marchiata indelebilmente.

9.3.5**Punti di sospensione**

I punti di sospensione della fune di sospensione e della fune secondaria, devono essere obbligatoriamente separati (vedere figura 21).

figura

21

Esempio tipico di punti di sospensione**10****SISTEMI ELETTRICI, IDRAULICI E PNEUMATICI****10.1**

I sistemi elettrici e i relativi componenti devono uniformarsi ai requisiti contenuti nella EN 60204-1, salvo quanto stabilito nella presente norma.

10.1.1**Controllo delle fasi**

Tutti i sistemi alimentati con tensione trifase, devono essere dotati di un dispositivo che impedisca errori di comando dovuti a un collegamento non corretto delle fasi.

10.1.2**Protezione della linea di alimentazione principale**

La linea di alimentazione deve essere protetta sia con fusibili, sia con un interruttore differenziale tarato a 30 mA.

10.1.3**Funi con conduttori elettrici integrati**

I conduttori devono avere sezione non minore di 0,5 mm² e devono essere adeguatamente isolati e protetti. La tensione non deve superare il valore di 240 V.

10.1.4**Tamburi avvolgitori per cavo elettrico a molla o motorizzati**

Gli avvolgitori devono essere dotati di un finecorsa che arresti il movimento della macchina prima che si abbia il completo svolgimento del cavo.

10.1.5**Gradi di protezione**

Tutto l'equipaggiamento elettrico deve uniformarsi a quanto specificato nella EN 60529 e se esposto all'aria aperta deve avere un grado di protezione non minore di IP 54.

10.2	I sistemi di potenza idraulici e pneumatici devono uniformarsi rispettivamente a quanto contenuto nelle EN 982 e EN 983.
10.2.1	Il circuito idraulico o pneumatico deve essere dotato di una valvola di scarico della pressione, posizionata tra la fonte di energia (motore) e la prima valvola di controllo. Se nel circuito sono presenti differenti valori massimi di pressione, si deve installare una valvola di scarico corrispondente a ciascuno di essi.
10.2.2	I sistemi pneumatici devono essere progettati in modo da evitare formazione di ghiaccio nel circuito, utilizzando per esempio liquidi anticongelanti.
10.2.3	La pressione di scoppio dei flessibili, compresi i loro raccorsi, non deve essere inferiore a 3 volte la massima pressione di esercizio.
10.2.4	Tutti gli altri componenti del circuito idraulico o pneumatico devono essere progettati per resistere a una pressione pari ad almeno 2 volte la massima pressione di esercizio.
11	SISTEMA DI CONTROLLO
11.1	Le SAE devono essere dotate di comandi a rilascio automatico ("uomo-morto").
11.2	La direzione e il tipo di movimento devono essere chiaramente indicati sopra o vicino ai pulsanti con parole o simboli.
11.3	Tutti gli organi di comando devono essere disposti in modo logico. La possibilità che l'operatore indossi dei guanti deve essere presa in considerazione. Il diametro minimo dei pulsanti del sistema di comando deve essere di 10 mm.
11.4	Gli organi di comando devono essere installati a bordo della piattaforma. Per le SAE dotate di sistema di sospensione motorizzato, occorre prevedere un insieme duplicato di organi di comando di emergenza, con un dispositivo di selezione che possa essere bloccato in posizione voluta, per evitare manomissioni o manovre non autorizzate.
11.5	Le piattaforme a più piani sovrapposti, devono avere il quadro di comando sulla piattaforma superiore. Un quadro addizionale deve essere installato sul(sui) piano(i) inferiore(i) e deve essere abilitato per consentire la manovra della piattaforma.
11.6	Comando di arresto di emergenza Il comando di arresto di emergenza deve essere progettato ed installato in accordo alla EN 418, categoria 0, e deve essere previsto per ogni quadro di comando e dove si ritenga possa essere necessario. Tutti i comandi di arresto di emergenza devono essere sempre attivabili, indipendentemente dal quadro di comando abilitato alla manovra.
11.7	Controllo dei bracci Qualora i bracci si possano muovere indipendentemente l'uno dall'altro, il circuito di controllo non deve consentire valori di inclinazione della piattaforma maggiori di 14°. Movimenti oltre la posizione di lavoro devono essere limitati da finecorsa, azionati da un interruttore a chiave durante le operazioni di posizionamento della macchina.
11.8	Componenti del sistema di comando con funzione di sicurezza per attrezzature motorizzate Il sistema di comando deve uniformarsi a quanto stabilito nella EN 954-1. Nella presente norma vengono fornite: <ul style="list-style-type: none"> - la categoria di appartenenza del componente; - le caratteristiche funzionali e la funzione riferite alle misure di protezione da adottare nelle SAE.

prospetto 11

TSP con argani a bordo della piattaforma e sistema di sospensione stazionario

Componente di sicurezza	Categoria secondo la EN 954-1	Punto di riferimento	Funzione
Dispositivo di arresto di emergenza	Categoria 2	11.6	Apertura del teleruttore di linea
Dispositivo di rilevamento del sovraccarico	Categoria 1 se meccanico categoria 2 se elettronico	8.3.5	Sollevamento non consentito; discesa consentita; allarme
Extracorsa	Categoria 1	8.3.10.5	Apertura del teleruttore di linea
Dispositivo di limitazione dell'inclinazione	Categoria B	8.3.8	Mantenimento del livello longitudinale della piattaforma
Interblocco elettrico	Categoria B	8.3.4.3	Impedimento di manovre simultanee manuali e motorizzate dell'argano. Apertura del teleruttore di linea
Controllo di fase	Categoria 1	10.1.1	Apertura del teleruttore di linea

Nota È necessario che quotidianamente, le funzioni legate alla sicurezza vengano accertate da personale esperto, prima della messa in servizio.

prospetto 12

Tutte le BMU e le TSP con argano montato in sommità e sistema di sospensione mobile

Componente di sicurezza	Categoria secondo la EN 954-1	Punto di riferimento	Funzione
Dispositivo di arresto di emergenza	Categoria 2	11.6	Apertura del teleruttore di linea
Dispositivo di rilevamento del sovraccarico	Categoria 1 se meccanico Categoria 2 se elettronico	8.3.5	Sollevamento non consentito; discesa consentita; allarme
Interblocco elettrico	Categoria B	8.3.4.3	Impedimento di manovre simultanee manuali e motorizzate dell'argano. Apertura del teleruttore di linea
Dispositivo di rilevamento assenza di carico	Categoria B	7.9.3, 8.3.6	Discesa impedita, sollevamento consentito
Dispositivo di limitazione dell'inclinazione	Categoria B	8.3.8	Mantenimento del livello longitudinale della piattaforma
Dispositivo di anticollisione	Categoria B	8.3.9	Discesa impedita se l'ostacolo viene intercettato in discesa. Sollevamento consentito
Sistema guidafune su tamburi ed avvolgitori a più strati	Categoria B	8.4.3	Apertura del teleruttore di comando dell'argano
Finecorsa di salita	Categoria B	8.3.10.1	Sollevamento impedito. Discesa consentita. Questo interruttore può funzionare da interblocco per abilitare altre operazioni (per esempio traslazione, rotazione, brandeggio, movimenti telescopici)
Extracorsa	Categoria 1	8.3.10.1	Apertura del teleruttore di linea
Finecorsa di discesa	Categoria B	8.3.10.2	Discesa impedita. Sollevamento consentito
Interruttore di finecavo	Categoria 1	8.3.7, 8.6.2.3	Apertura del teleruttore di comando dell'argano
Finecorsa del freno secondario	Categoria B	8.9.2.8	Apertura del teleruttore di linea
Finecorsa di estremità su un movimento	Categoria B	7.9.4, 9.1.1.2	Movimento impedito nel senso di moto, ma consentito in senso opposto
Finecorsa secondario su braccio telescopico	Categoria B	9.1.5.1	Apertura del teleruttore di comando sul braccio telescopico
Finecorsa secondario su una trasmissione a catena	Categoria B	9.1.6.1	Apertura del teleruttore che comanda la trasmissione a catena
Dispositivo secondario su martinetto a vite	Categoria B	9.1.7.1	Apertura del teleruttore che comanda il martinetto a vite

Tutte le BMU e le TSP con argano montato in sommità e sistema di sospensione mobile (Continua)

Componente di sicurezza	Categoria secondo la EN 954-1	Punto di riferimento	Funzione
Dispositivo secondario su pignone e cremagliera	Categoria B	9.1.8.1	Apertura del teleruttore che comanda il sistema pignone cremagliera
Valvola di blocco su cilindro oleodinamico	Categoria 1	9.1.9.1	Stelo del cilindro bloccato fino all'effettuazione di idonea manovra di sblocco manuale
Interruttore su elemento o punto di vincolo	Categoria B	7.7.3.3	Sollevamento e discesa impediti
Dispositivo di avvolgimento	Categoria 1	8.6.2.2	Apertura del teleruttore che comanda l'argano e l'avvolgifune
Sensore del livello di carica della batteria	Categoria B	9.1.4.3.1	Indicazione del livello di carica della batteria
Interblocco del carica-batteria	Categoria 1	9.1.4.3.3	Impedisce tutti i movimenti quando la batteria è sotto carica
Controllo di fase	Categoria 1	10.1.1	Apertura del teleruttore di linea
Finecorsa del tamburo avvolgitore per cavo elettrico	Categoria 1	10.1.4	Impedisce il movimento nel senso che ha determinato il richiamo del cavo in corrispondenza della sua lunghezza massima
Controllo di bracci indipendenti	Categoria 1	11.7	Ferma il movimento se la piattaforma raggiunge il valore limite di inclinazione

12**VERIFICA DEI REQUISITI DI SICUREZZA****12.1****Verifica di tipo**

La verifica di tipo è eseguita sulla SAE o sui componenti della SAE (uno o più campioni rappresentativi) prima dell'inizio della produzione di serie. Nel caso di attrezzature di tipo modulare, l'esame è eseguito sulla configurazione più sfavorevole.

La verifica di tipo consiste in:

- Controllo del progetto (vedere punto 12.1.1);
- prove di tipo (vedere punto 12.1.2).

12.1.1**Controllo del progetto**

Il controllo del progetto deve appurare che la SAE è stata progettata in accordo alla presente norma. Esso deve includere tra l'altro la seguente documentazione:

- a) i disegni che riportino le dimensioni principali della SAE;
- b) la descrizione della SAE con le informazioni di base circa le sue prestazioni;
- c) le informazioni sui materiali usati;
- d) gli schemi dei circuiti elettrici, idraulici e pneumatici;
- e) le istruzioni d'uso.

I documenti di cui sopra devono fornire tutte le informazioni necessarie per consentire:

- la verifica analitica della stabilità (vedere punto 6);
- la verifica analitica strutturale (vedere punto 6).

La prova del carro di traslazione è effettuata in accordo all'appendice D.

12.1.2**Prove di tipo**

Le prove di tipo sono illustrate nelle appendici A, B e C. Le prove di tipo saranno eseguite per verificare:

- se la SAE è stabile;
- se la SAE è strutturalmente idonea;
- che tutte le funzioni operino correttamente in accordo ai criteri stabiliti nella presente norma.

Le prove di tipo sono eseguite sull'installazione completa. Se i componenti di sicurezza sono disponibili sul mercato come componenti separati, essi sono provati separatamente.

12.2**Controllo di produzione**

Il controllo di produzione è automaticamente soddisfatto se il fabbricante abbia conseguito la certificazione EN ISO 9002, altrimenti deve essere eseguito secondo la seguente prassi:

- la SAE deve essere fabbricata in accordo ai documenti di progetto;
- i componenti devono essere in accordo ai disegni;
- i certificati di prova devono essere disponibili per ogni tipo di fune, catena (inclusi i loro terminali) e i manicotti idraulici o pneumatici. I certificati devono indicare il carico minimo di rottura o la pressione di scoppio appropriata;
- le saldature devono essere eseguite da personale patentato in accordo alle più importanti normative in tema di saldatura;
- la fabbricazione ed installazione di dispositivi di sicurezza sono in accordo a quanto contenuto nella presente norma.

12.3**Verifica antecedente al primo avviamento**

Lo scopo è quello di eseguire una prova di carico statica e dinamica, per verificare che l'apparecchio è correttamente assemblato e che i dispositivi di sicurezza operino correttamente. I coefficienti statici e dinamici sono rispettivamente 1,5 e 1,1.

12.3.1

Per una BMU la verifica è eseguita sull'installazione completa, in configurazione d'uso ed è effettuata dal fabbricante o da un suo rappresentante autorizzato sul sito di installazione.

12.3.2

Per una TSP la verifica individuale su ogni argano e su ogni dispositivo secondario è eseguita dal fabbricante. Una persona competente deve verificare la TSP completa sul sito di installazione.

13**MARCATURE ED AVVERTENZE****13.1****Generale**

Il fabbricante deve fornire all'utilizzatore le informazioni seguenti, riportate con scritte o su placche da posizionarsi alle estremità della piattaforma sul lato interno.

13.1.1**Per tutti i tipi di SAE:**

- Ragione sociale e indirizzo completo del fabbricante e, dove pertinente, del suo rappresentante autorizzato.
- Denominazione della serie o tipo.
- Numero di serie (se esiste).
- L'anno di fabbricazione, che è l'anno nel quale il processo di fabbricazione è terminato.

13.1.2**Per le BMU:**

- Carico nominale sulla piattaforma e massimo numero di persone a bordo.

13.1.3**Per le TSP:**

- Un prospetto che esponga i carichi nominali *RL* della piattaforma ed il massimo numero di persone, in funzione delle dimensioni della piattaforma.
- Se applicabile, il massimo carico di sicurezza sulla parte di piattaforma a sbalzo e la massima lunghezza dello sbalzo.
- *WLL* dell'(degli) argano(i) compatibile con la piattaforma.
- Se applicabile, un prospetto che mostri le configurazioni possibili della piattaforma.

13.2

Per i componenti di una TSP che possono essere introdotti sul mercato separatamente, occorrerà fornire informazioni aggiuntive, da riportarsi direttamente, tramite scritte o placche, sul componente stesso.

13.2.1**Piattaforme:**

- Ragione sociale e indirizzo completo del fabbricante e, dove pertinente, del suo rappresentante autorizzato.
- Tutte le altre scritte secondo quanto esposto nei punti 13.1.1 e 13.1.3.

13.2.2**Argani manuali:**

- Capacità nominale *WLL*.
- Diametro e specifiche della fune.

13.2.3**Argani motorizzati:**

- a) Capacità nominale *WLL*.
- b) Diametro e specifiche della fune.
- c) Velocità nominale di sollevamento.
- d) Informazioni da fornire se l'azionamento primario è tramite motore elettrico:
 - 1) tensione (V);
 - 2) corrente (A), frequenza (Hz);
 - 3) potenza (kW);
 - 4) velocità nominale di rotazione (giri/min).
- e) Informazioni da fornire se l'azionamento primario è di tipo pneumatico:
 - 1) pressione di lavoro per sollevare un carico pari al *WLL* (bar);
 - 2) portata d'aria (dm³/s);
 - 3) velocità nominale di rotazione (giri/min).
- f) Informazioni da fornire se l'azionamento primario è di tipo idraulico, tramite motore o cilindro:
 - 1) pressione di lavoro per sollevare un carico pari al *WLL* (bar);
 - 2) portata di fluido (dm³/s);
 - 3) velocità nominale di rotazione (giri/min);
 - 4) velocità di traslazione del pistone (cm/s).

13.2.4**Dispositivi secondari:**

- Capacità nominale *WLL*.
- Diametro della fune.
- Se applicabile, la velocità di intervento (m/min).

13.2.5**Sistema di sospensione:**

- a) La capacità nominale *WLL* dell'(degli) argano(i) deve essere compatibile con la capacità nominale *WLL* del sistema di sospensione.
- b) Se la stabilità è garantita da contrappesi, disegni e prospetti che mostrino il numero di contrappesi ed il loro peso in funzione di:
 - 1) capacità nominale *WLL* dell'(degli) argano(i);
 - 2) la lunghezza della parte a sbalzo (L_o);
 - 3) la lunghezza della parte stabilizzante o interna (L_i).
- c) Per le pinze a parapetto, disegni e prospetti che mostrino le reazioni sugli appoggi in funzione di:
 - 1) capacità nominale dell'(degli) argano(i);
 - 2) la lunghezza della parte a sbalzo (L_o);
 - 3) la distanza tra gli appoggi (L_s).

13.3**Avvertimenti**

I seguenti avvertimenti dovranno essere riportati su una placca indelebile posta sulla piattaforma:

- l'uso dell'attrezzatura è destinato esclusivamente a personale addestrato e in buone condizioni fisiche;
- prima di usare l'attrezzatura, il personale deve aver preso visione del manuale d'uso e manutenzione;
- qualora le istruzioni riportate sul manuale non vengano scrupolosamente osservate, si potrebbero verificare eventi dannosi a persone e cose;
- il valore massimo della velocità del vento in servizio (in km/h);
- frequenza di ispezione.

14**DOCUMENTI DI ACCOMPAGNAMENTO****14.1****Generalità**

Con la SAE deve essere fornito un manuale di uso e manutenzione. A questo riguardo, la EN ISO 12100-2 costituisce un riferimento generale e il presente paragrafo definisce le istruzioni specifiche obbligatorie che devono essere incluse nel manuale.

14.2**Le avvertenze devono includere**

- Avvisi circa le esclusioni (vedere punto 1.3).
- Restrizioni d'uso da parte degli operatori.
- Istruzioni circa la necessità di leggere e comprendere il manuale di uso e manutenzione.
- Informazioni relative ai pericoli legati alle operazioni in quota e all'importanza di seguire le istruzioni.
- Informazioni sull'obbligo di ispezioni periodiche.
- Informazioni sulle condizioni del tempo: velocità massima del vento, escursione di temperatura, condizioni di illuminazione.
- Avvisi relativi al controllo di presenza di ostacoli lungo la traiettoria di salita o discesa della piattaforma.
- Avvisi circa la necessità di prevedere, per una TSP, un numero di contrappesi idoneo a garantire la stabilità.
- Avvisi circa il pericolo di rimanere intrappolati fra parti dell'edificio e il carro di traslazione, se la luce libera di passaggio è piccola.

14.3**Informazioni circa il trasporto e la movimentazione di una SAE**

- Massa totale della macchina e delle parti principali che possono essere smontate per il trasporto.
- Indicazioni per una corretta movimentazione (per esempio disegni che indichino i punti di sollevamento).

14.4**Informazioni circa l'installazione, il collaudo e il (ri)assemblaggio dell'attrezzatura**

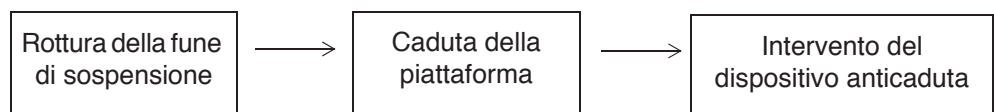
- Nel caso si debba prevedere una pista di scorrimento o dei vincoli su strutture civili, il relativo progetto deve essere oggetto di accordo fra le varie parti coinvolte.
- Carico massimo trasmesso dal sistema di sospensione alle strutture civili dell'edificio.
- Requisiti per il fissaggio o ancoraggio di rotaie.
- Istruzioni di montaggio e smontaggio.
- Restrizioni circa l'utilizzo di componenti impropri o non originali.
- Spazi richiesti per l'uso e la manutenzione della SAE.
- Istruzioni riguardanti le fonti di energia necessarie.
- Istruzioni riguardanti l'ancoraggio delle funi.
- Istruzioni relative alla necessità che il sistema di sospensione si trovi direttamente sopra la piattaforma.
- Istruzioni per l'esecuzione della verifica prima dell'uso da parte di una persona competente.
- Necessità di protezione di aree adiacenti o sottostanti la SAE, che potrebbero essere oggetto di eventi pericolosi dovuti all'uso della SAE.

14.5**Informazioni che riguardano la SAE**

- Limitazioni di uso, per esempio altezza, velocità massima del vento in servizio e fuori servizio ed escursione ammessa di temperatura.
- Descrizione particolareggiata dell'attrezzatura e dei suoi dispositivi di sicurezza. Il testo deve essere accompagnato da figure e disegni.
- Serie esauriente di esempi di applicazioni per le quali l'attrezzatura è destinata, aggiungendo anche gli utilizzi che sono invece proibiti o sconsigliati.
- Rappresentazione schematica delle funzioni di sicurezza come definite nella EN ISO 12100-1.

Esempio:

Cedimento che causa l'intervento del dispositivo



- Documenti che confermino che l'apparecchiatura è in accordo alla presente norma.

14.6**Informazioni che si riferiscono all'uso dell'apparecchiatura**

- Descrizione dei controlli manuali.
- Mezzi per arrestare l'apparecchiatura (con particolare attenzione all'arresto di emergenza).
- Istruzioni per l'operatore, circa la necessità di interrompere il lavoro ed avvisare il diretto superiore nel caso si verificassero guasti, danni o altri eventi che dovessero mettere a rischio la sicurezza.
- Descrizione di come azionare il sistema di discesa manuale.
- Istruzioni riguardo a provvedimenti che l'operatore dovrà prenderà nel caso in cui il dispositivo secondario intervenga.
- Informazioni circa i mezzi di comunicazione tra la piattaforma ed una persona esterna competente.

- g) Come prevenire le oscillazioni eccessive della piattaforma.
- h) Istruzioni per l'identificazione della tipologia e dell'ubicazione dei guasti, per porci rimedio, per ripartire dopo un eventuale intervento, il tutto secondo un prospetto diviso in tre colonne (guasto, possibile causa, rimedio).
- i) Dove sia necessario, istruzioni sull'equipaggiamento di protezione individuale che deve essere utilizzato.
- j) Informazioni sui rischi residui, che non possono essere eliminati per via progettuale ed informazioni sulle misure di sicurezza che devono essere adottate dall'operatore.
- Nota 1 Per le SAE tutti i pericoli legati alla piattaforma nel caso di urto con un ostacolo, non sono completamente coperti di dispositivi descritti nel paragrafo 8.3.9. Gli operatori dovranno quindi controllare la presenza di ostacoli lungo la traiettoria della piattaforma.
- Nota 2 Il dispositivo di rilevazione del sovraccarico come descritto al paragrafo 8.3.5, in certi casi non protegge la struttura di una TSP in tutte le configurazioni possibili. L'operatore controllerà che il carico sulla piattaforma sia in accordo a quanto indicato sulle placche.
- k) Istruzioni per l'effettuazione di ispezioni quotidiane.
- l) Per le TSP si richiedono i seguenti controlli supplementari:
- 1) ogni giorno, prima che la TSP sia messa in servizio, l'operatore dovrà controllare che i dispositivi di servizio, i freni, i dispositivi secondari e gli interruttori di emergenza funzionino correttamente;
 - 2) inoltre dovranno essere controllate anche le condizioni dei conduttori, dei finecorsa, delle parti strutturali della piattaforma e delle funi;
 - 3) controllo della sicurezza del sistema di sospensione, assicurandosi che nessun contrappeso sia stato rimosso;
 - 4) controllo che il sistema di sospensione si trovi direttamente sopra la piattaforma, in modo che non si verifichino sforzi orizzontali eccessivi sulla sospensione;
 - 5) assicurarsi che sulla piattaforma non vi sia accumulo di neve, ghiaccio, detriti o altro materiale di risulta;
 - 6) assicurarsi che non vi siano oggetti sporgenti dalla facciata, che possano entrare in contatto con la piattaforma;
 - 7) al termine del lavoro, l'operatore deve portare la piattaforma in posizione di "fuori-servizio", spegnere il quadro di comando e staccare il collegamento con la fonte di energia esterna, in modo da evitare l'uso non autorizzato;
 - 8) il dispositivo anticaduta, non deve essere utilizzato per arrestare o sostenere la piattaforma in condizioni di servizio.
- m) Istruzioni per il proprietario, affinché tenga un registro dove annotare quanto segue:
- nome della persona competente responsabile della SAE;
 - data e nome degli operatori che utilizzano la SAE;
 - per le TSP, numero di serie degli organi e dei dispositivi secondari;
 - numero di ore di servizio della SAE;
 - specifiche tecniche delle funi;
 - numero di ore di servizio delle funi;
 - note relative ad eventuali incidenti e provvedimenti adottati;
 - date di ispezione periodica e relativi commenti.
- n) Usi in particolari luoghi e condizioni, dove si potrebbero imporre alcune restrizioni d'uso.
- o) Parcheggiare la SAE nella posizione di "fuori-servizio".
- p) Se sussiste la possibilità di un blocco, il metodo operativo da adottare nel caso di incidente o di guasto, per consentire lo stoccaggio in sicurezza delle apparecchiature.
- q) Un rapporto di prova che descrive in dettaglio le prove dinamiche e statiche eseguite dal o per conto del fabbricante o del suo legale rappresentante.

14.7**Informazioni per la manutenzione**

- Avviso circa l'esecuzione della manutenzione solamente da parte di personale competente.
- Raccomandazioni dal fabbricante riguardo alla natura e alla frequenza delle ispezioni per ciascun componente.
- Rapporti di manutenzione e riparazione, che devono essere tenuti nel registro generale.
- I disegni e i diagrammi che consentano al personale di manutenzione di svolgere il proprio compito.
- Specifiche relative al tipo di fune stabilito dal fabbricante.
- Certificati delle funi, da conservare.
- Avvertenze circa lo smontaggio di tamburi avvolgifune caricati a molla.
- Informazioni sui criteri di sostituzione delle funi e di tutti i componenti soggetti ad usura.
- Controlli sull'integrità dei sigilli degli elementi di taratura del dispositivo di sovraccarico o dei dispositivi secondari.

APPENDICE A PROVE DI TIPO DELLE PIATTAFORME (normativa)

Le prove di tipo della struttura della piattaforma devono rispecchiare le configurazioni di carico definite nel punto 6, ricercando i valori di carico di cedimento e avendo considerato i coefficienti di sicurezza applicabili alla struttura.

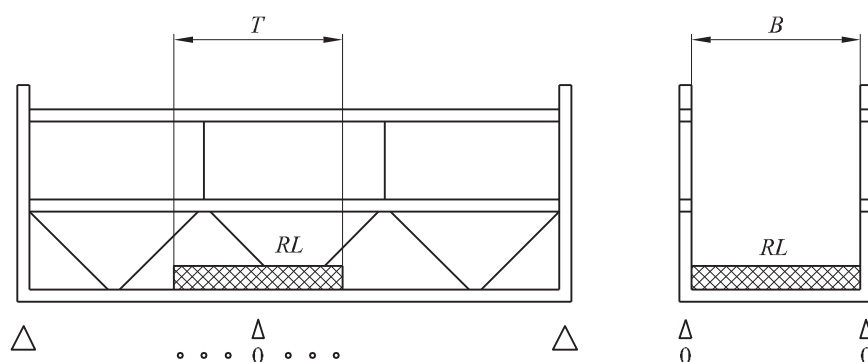
A.1 Prova di tipo di deformazione massima

La piattaforma deve essere sostenuta direttamente sotto le testate.

Il pianale della piattaforma deve essere soggetto a un carico pari a RL , distribuito sulla lunghezza B (profondità) della piattaforma. Il carico RL viene applicato gradualmente nella posizione più sfavorevole, come mostrato nella figura A.1.

Il carico viene quindi rimosso e riapplicato come in precedenza per 15 min.

figura A.1 Distribuzione di RL



Vedere punto 6 per il calcolo di RL .

La freccia prodotta dal carico deve essere misurata e registrata.

Il valore "a" della freccia prodotta dal carico non deve superare il seguente limite:

$$a \leq \frac{L}{200}$$

Dopo aver rimosso il carico, la deformazione residua deve essere accertata dopo un periodo di 3 min. Il valore "b" della deformazione residua non deve superare il seguente limite:

$$b \leq \frac{L}{1\,000}$$

A.2 Prove per piattaforme a sbalzo

A.2.1 Prova di deformazione massima

La piattaforma deve essere supportata direttamente sotto le testate. La sezione a sbalzo deve essere soggetta a un carico pari a W , distribuito sulla profondità totale B della piattaforma e deve essere applicato gradualmente, (vedere punto 6.3.2.5 per il calcolo di W). Il carico viene quindi rimosso e applicato nuovamente per 15 min. La freccia prodotta dal carico deve essere misurata e registrata.

Il valore "a" della deformazione prodotta dal carico non deve superare il seguente limite:

$$a \leq \frac{L_c}{100}$$

Dopo aver rimosso il carico, la deformazione residua viene verificata dopo un periodo di 3 min. Il valore "b" della deformazione residua non deve superare il seguente limite:

$$b \leq \frac{L_c}{1\,000}$$

figura A.2

Sezione a sbalzo caricata



A.2.2

Prova di tipo di stabilità

La sezione a sbalzo è soggetta a un carico uguale a 2 volte W , che deve essere applicato gradualmente. La piattaforma deve rimanere stabile.

A.3

Prova statica della piattaforma

Il coefficiente di prova statica è pari a 1,5.

A.3.1

Pianale orizzontale

La piattaforma deve essere sostenuta tramite le testate, in posizione orizzontale.

La distribuzione del carico è la medesima descritta al punto A.1.

Il pianale della piattaforma è soggetto a un carico uguale a $1,5 \times RL$.

Il carico viene applicato gradualmente nella posizione più sfavorevole. Il carico è distribuito sulla lunghezza T , secondo la formula (4).

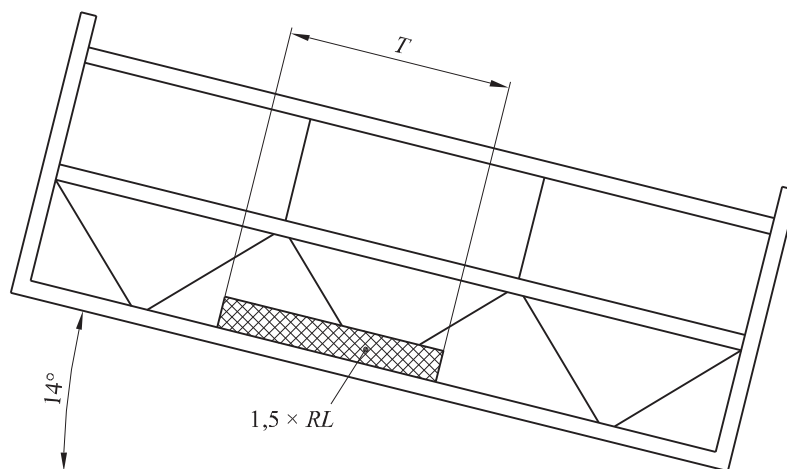
Il carico viene applicato per 15 min.

A.3.2

Pianale inclinato

La piattaforma deve essere sospesa in posizione orizzontale tramite le sue testate. Una testata di estremità deve essere sollevata, fino a che il pianale raggiunga un'inclinazione di 14° sull'orizzontale. Il carico e la sua distribuzione sono identici a quanto illustrato nel punto A.1.

figura A.3

Piattaforma inclinata longitudinalmente

Interpretazione dei risultati:

La piattaforma soddisfa ai requisiti di idoneità, se la prova statica non provoca cedimenti o danni visibili alla struttura e se il valore "a" della deformazione provocata dal carico non supera il seguente limite:

$$a \leq \frac{L}{130}$$

Dopo aver rimosso il carico, la deformazione residua non deve superare il seguente limite:

$$b \leq \frac{L}{1\,000}$$

A.4**Prova dinamica della piattaforma**

Il coefficiente di prova dinamica è pari a 1,25.

La piattaforma, precedentemente appesa alle funi, deve essere sollevata ed abbassata ad una velocità pari alla velocità nominale dell'organo.

Al pianale della piattaforma deve essere applicato un carico pari a $1,25 \times RL$. Il carico deve essere applicato con gradualità e nella posizione più sfavorevole.

Il carico deve essere distribuito secondo la lunghezza T in accordo alla formula (4).

La prova dinamica deve comportare l'esecuzione di 30 cicli, con una corsa minima di sollevamento pari a 1 m.

Interpretazione dei risultati.

La piattaforma soddisfa ai requisiti di idoneità se la prova dinamica non evidenzia cedimenti o danni visibili alla struttura.

A.5**Prova di tipo di cedimento**

La piattaforma deve venire sospesa tramite le sue testate di estremità in posizione orizzontale.

Al pianale della piattaforma deve essere applicato un carico pari a $3 \times RL$.

Il carico deve essere applicato gradualmente, nella posizione più sfavorevole. Il carico deve essere distribuito sulla lunghezza T , secondo la formula (4).

Tempo di applicazione: 1 h.

Interpretazione dei risultati.

La resistenza della piattaforma è da considerarsi adeguata, nel caso in cui si verifichino deformazioni senza giungere a rottura, sulle parti della piattaforma interessate direttamente o indirettamente dai carichi.

A.6**Prova di resistenza del pianale**

La resistenza del pianale deve essere accertata con la piattaforma in posizione orizzontale e supportata alle sue estremità.

Il pianale deve resistere senza rotture, a una forza di 300 kg, distribuita su un'area di $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}$.

Il carico deve essere posizionato centralmente rispetto a due nervature di rinforzo trasversali del pianale.

A.7**Prova di resistenza della ringhiera****A.7.1****Prova statica orizzontale**

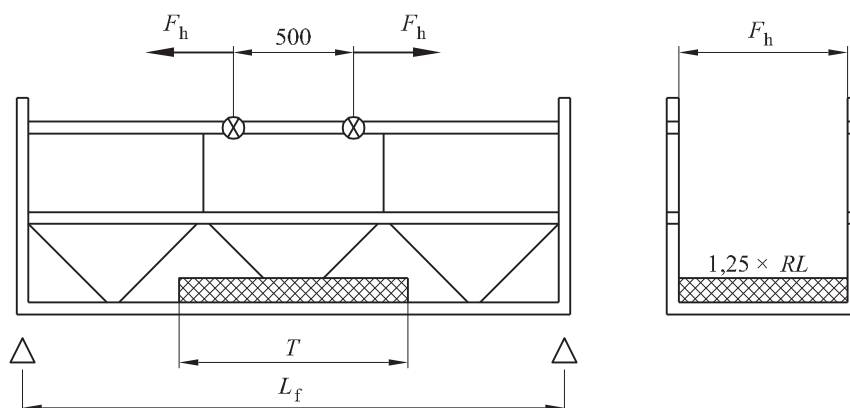
La piattaforma deve essere sostenuta nei punti di sospensione e deve essere soggetta a un carico pari a $1,25 \times RL$, (distribuzione e posizione del carico come nel punto A.4). Alla ringhiera vengono quindi applicati diversi carichi orizzontali statici, tenendo presente che F_h è uguale a 300 N per ognuna delle prime due persone sulla piattaforma e 150 N per ogni persona in più.

Le forze F_h , dirette verso l'esterno, sono applicate molto gradualmente (assenza di urti), a livello della ringhiera, distanziate di 500 mm e nella posizione più sfavorevole. Tutte le deformazioni orizzontali devono essere rilevate.

figura A.4

Carichi orizzontali sulla ringhiera

Dimensioni in millimetri



Le forze F_h vengono applicate per 3 min. Dopo la rimozione del carico, la deformazione residua non deve superare il seguente limite:

$$b \leq \frac{L_f}{1\,000}$$

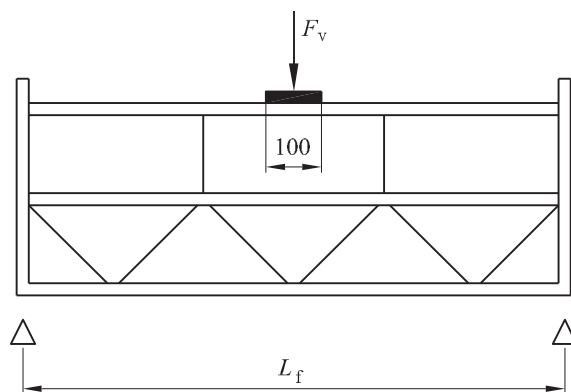
A.7.2**Prova di carico statico verticale**

Il parapetto è soggetto a una forza statica verticale, dove F_v è posta uguale a 1 000 N e diretta verso il basso; F_v deve essere applicata gradualmente, senza urti, entro uno spazio di 100 mm e nella posizione più sfavorevole.

figura A.5

Carichi verticali sul parapetto

Dimensioni in millimetri



Il parapetto viene giudicato idoneo se non vi sono segni visibili di danni e se il valore "a" provocato dal carico F_v non supera il seguente limite:

$$a \leq \frac{L_f}{200}$$

APPENDICE B PROVE DI TIPO PER L'ARGANO E IL DISPOSITIVO SECONDARIO

(normativa)

B.1 Requisiti validi per tutti i tipi di argano e dispositivo secondario

B.1.1 Prova statica

Il coefficiente di prova statica è pari a 1,5.

Un argano deve essere caricato staticamente per 15 min, con una forza pari a 1,5 *WLL*.

Un argano a pulegge di frizione non deve mostrare alcun segno di slittamento della fune attraverso la puleggia di frizione. La fune deve essere lubrificata seguendo le prescrizioni del fabbricante.

Il freno di servizio deve trattenere il carico senza slittamenti o cedimenti.

Nessun componente strutturale dell'argano deve mostrare segni di cedimento, deformazione o indebolimento e il carico deve essere mantenuto in posizione stazionaria.

Dopo il rilascio del carico, l'argano deve funzionare secondo le indicazioni del fabbricante.

B.1.2 Prova dinamica

L'argano, caricato con una forza sospesa pari a 1,25 *WLL*, deve essere sottoposto a 30 cicli di salita e discesa.

Il freno di servizio dovrà arrestare la discesa in uno spazio massimo di 10 cm e deve trattenere il carico senza slittamenti.

Gli argani a tamburo devono essere provati con il numero massimo prescritto di strati di fune, avvolti attorno al tamburo.

B.1.3 Prova di tipo di resistenza

Un argano deve essere sottoposto a una forza statica pari a 4 volte il *WLL* per 15 min. Questa prova deve essere condotta in modo che non si verifichino slittamenti della fune nel sistema di trazione e con il sistema di azionamento primario bloccato meccanicamente.

I freni devono essere sbloccati. Nessun componente strutturale deve mostrare segni di cedimento e il carico deve essere trattenuto in posizione stazionaria.

La prova deve essere ripetuta altre tre volte, avendo cura ogni volta di ruotare la puleggia o il tamburo di 90°.

B.1.4 Prova di funzionamento del dispositivo anticaduta

L'arresto improvviso di una piattaforma causato dall'azionamento del dispositivo anticaduta provoca l'insorgere di forze dinamiche nella fune secondaria e nel sistema di sospensione. La massima forza dinamica di trazione T_m sulla fune secondaria è espressa da:

$$T_m = S_d \times WLL$$

WLL = carico limite di lavoro dell'argano oppure carico limite di lavoro del dispositivo anticaduta (se diversi), espressi in Newton.

Se il dispositivo anticaduta è parte integrante della SAE, la prova deve essere eseguita con il dispositivo inserito nel sistema.

Se il dispositivo anticaduta è disponibile sul mercato come componente separato, la prova deve essere eseguita con un apparato di sospensione. L'apparato di sospensione deve essere realizzato in modo da presentare una frequenza naturale di vibrazione sull'asse verticale non minore di 100 Hz e tale che l'applicazione di una forza pari a 5 volte il *WLL* sul punto di ancoraggio non causi una deformazione maggiore di 1 mm.

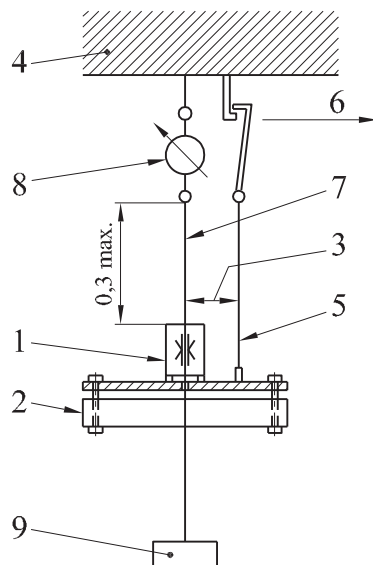
L'apparato di prova per il dispositivo anticaduta, è mostrato nella figura B.1.

figura B.1

Apparato di sospensione tipico per la prova del dispositivo anticaduta**Legenda**

- 1 Dispositivo anticaduta
- 2 Carico di prova
- 3 Distanza orizzontale tra le funi
- 4 Punto di sospensione
- 5 Fune
- 6 Dispositivo di rilascio
- 7 Fune secondaria
- 8 Strumento misuratore della forza
- 9 Peso pari a 0,1 kN

Dimensioni in metri



La lunghezza della fune al di sopra del dispositivo anticaduta deve essere limitata a 0,3 m. La distanza tra le due funi (3) deve essere stabilita di progetto oppure fissata dal fabbricante.

Il carico di prova applicato deve essere pari al *WLL*.

Strumento misuratore di forza

Lo strumento misuratore di forza deve avere un fondo scala pari a 5 volte il *WLL* dell'argano, con una precisione di $\pm 2\%$ e con un'ampiezza di banda di frequenza pari a 1 000 Hz.

Procedura di prova

- 1) Contrassegnare la fune secondaria nel punto in cui essa entra nel dispositivo anticaduta, al fine di consentire la valutazione della distanza di arresto.
- 2) Appendere un peso di 10 kg all'estremità inferiore della fune secondaria, per assicurarsi che sia tesa.
- 3) Eseguire la prova di caduta, rilasciando il carico dal suo punto di sospensione. Assicurarsi che ciò avvenga senza che altre forze abbiano ad agire, inficiando il risultato della prova. Una volta rilasciato, il carico di prova deve scendere in accelerazione e quindi arrestarsi allorché il dispositivo anticaduta impegna la fune secondaria.
- 4) Registrare la distanza di arresto e la massima forza dinamica sulla fune secondaria.
- 5) Ripetere i punti 3 e 4 tre volte consecutivamente.

Criteri di accettazione:

- 1) I dispositivi anticaduta che vengono provati con la SAE completa, devono soddisfare i seguenti requisiti.
 - la SAE deve essere sottoposta a tre eventi di caduta senza che si riscontrino cedimenti strutturali;
 - il coefficiente d'urto definito come $S_d = \frac{T_m}{WLL}$ deve essere minore o uguale a 3 in ciascuna delle tre prove;
 - la distanza d'arresto deve essere minore di 30 cm in ciascuna delle tre prove.
- 2) I dispositivi anticaduta provati come unità separate, secondo lo schema della figura B.1, devono soddisfare i seguenti requisiti:
 - il dispositivo anticaduta e la fune non devono mostrare segni di cedimento dopo tre prove;
 - il coefficiente d'urto S_d deve essere minore di 5 in ciascuna delle tre prove;
 - la distanza d'arresto deve essere minore di 30 cm in ciascuna delle tre prove.

B.1.5**Prove di tipo del freno secondario**

Quando sia prevista l'installazione di un freno secondario, l'arresto rapido della piattaforma causato dall'entrata in funzione di questo dispositivo, provocherà l'insorgere di carichi dinamici nelle funi di sospensione. La massima forza di trazione T_m nella fune, viene perciò espressa come:

$$T_m = S_d \times \frac{TSL}{N_r}$$

Il freno secondario è parte della SAE e la prova deve essere condotta quindi sul sistema complessivo. Se ciò non è possibile per motivi pratici, la prova deve essere effettuata su un sistema equivalente di prova.

Vedere figura B.2: Sistema di prova tipico per freni secondari.

L'argano (1) senza riduttore, motore e freno di servizio, è dotato di un freno secondario (2), attaccato a una struttura (3). Un carico (4) rappresentante il *TSL* con incluso il carico *RL* è appeso alle funi di sospensione (5), tramite un dispositivo di misurazione della forza (6).

Una distanza massima di 3 m deve essere interposta tra il tamburo e il dispositivo (6).

La struttura (3) deve essere realizzata in modo tale che la sua frequenza naturale di vibrazione sull'asse verticale non sia minore di 100 Hz e l'applicazione di un carico pari a 5 volte il *TSL* sugli elementi portanti del tamburo, non provochino una deformazione maggiore di 1 mm.

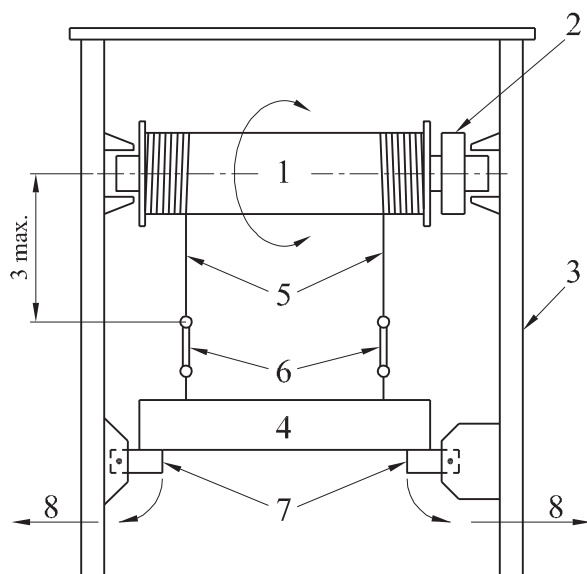
Per l'apparato di misurazione della forza, vedere B.1.4.

Il carico viene sostenuto dai supporti (7), i quali sono collegati tramite funi a dei dispositivi di rilascio (8).

figura B.2

Struttura tipica di prova per il freno secondario

Dimensioni in metri

**Sequenza delle operazioni**

La caduta del carico è causata dall'azionamento dei dispositivi di rilascio.

L'andamento della forza nelle funi viene registrato e la distanza d'arresto viene misurata.

Criteri di accettazione

Il freno secondario è giudicato idoneo se:

- soporta tre eventi di caduta senza cedimenti;
- il coefficiente d'urto è minore o uguale a 3;
- la distanza d'arresto è minore di 50 cm.

B.2**Argani azionati manualmente****B.2.1****Prova in condizioni di servizio**

Un argano manuale deve sollevare o abbassare il *WLL* mediante una forza, applicata all'estremità della manovella o della leva, rispettivamente non maggiore di 250 N o 400 N.

Un argano manuale non deve consentire il sollevamento di un carico pari a 2,5 volte il *WLL* quando una forza di 625 N o 1 kN venga applicata rispettivamente all'estremità di una manovella o di una leva.

B.2.2**Prova di durata**

Un argano manuale deve essere sottoposto a 500 cicli, con un carico pari al *WLL*.

Non si devono riscontrare segni di cedimento, usura o malfunzionamento. Dopo questa prova non si devono rendere necessarie riparazioni o tarature di alcun genere.

B.2.3**Prova di tipo delle funi**

Una fune, provata secondo quanto indicato in B.2.2:

- a) non deve presentare più di 10 fili rotti, su una lunghezza pari a $30 \times d$;
- b) non deve presentare infiascamenti o rotture dei trefoli.

Dopo l'effettuazione della prova di durata, né la fune, né il suo terminale devono rompersi, se sottoposti a prova di trazione con una forza pari a 6 volte il *WLL* dell'argano.

B.3 Argani motorizzati**B.3.1 Prova di durata per argani montati a bordo della piattaforma**

L'argano deve essere sottoposto a una serie di 30 000 cicli, avendo applicato il *WLL*.

Si consente la sostituzione della fune ogni 1 000 cicli (riferirsi alla definizione del punto 3.4.14).

Durante la prova non si devono rendere necessarie riparazioni di alcun genere, ma è consentita la taratura del freno di servizio.

La cadenza dei cicli è definita in modo da non provocare un surriscaldamento dell'azionamento primario.

Quando la serie di cicli è completata, l'argano deve essere ispezionato. Non si devono riscontrare segni di cedimento o malfunzionamento. La fune deve essere ispezionata secondo i criteri esposti nel punto B.2.3.

B.3.2 Prova di tipo per il dispositivo di rilevazione del sovraccarico**B.3.2.1** La prova prevede una prova funzionale per determinare la soglia di intervento, in accordo alla seguente procedura:

- La piattaforma deve essere appoggiata a terra.
- Per le BMU, la piattaforma deve essere caricata con un carico pari a $1,25 RL$, posizionato su una superficie S_a in prossimità della struttura di attacco.
- Per le TSP, l'argano viene caricato con una forza pari a $1,25 WLL$.
- La piattaforma viene quindi sollevata; si deve riscontrare che il sollevamento non sia possibile oltre i 10 cm di corsa, a seguito dell'intervento del dispositivo di sovraccarico.
- La piattaforma deve essere quindi scaricata, fino a quando il dispositivo si sblocchi automaticamente.
- La piattaforma viene quindi sovraccaricata nuovamente.
- Il sollevamento non sarà più possibile, dato che il dispositivo di sovraccarico sarà nuovamente intervenuto.
- Il dispositivo di sovraccarico, una volta intervenuto, deve bloccare tutti i movimenti, ad eccezione di quello di discesa.
- L'indicatore di sovraccarico deve continuamente avvisare l'operatore della condizione di sovraccarico.
- La piattaforma viene quindi fatta scendere a terra. Il dispositivo di sovraccarico si deve riabilitare automaticamente.
- Per le BMU, la piattaforma deve essere caricata con un carico pari a RL , nella medesima posizione specificata in precedenza.
- Per le TSP, l'argano deve essere caricato con un carico pari a WLL .
- La salita e la discesa devono essere eseguite, senza che si abbiano interruzioni.

B.3.2.2 Una prova di resistenza deve essere eseguita secondo la procedura descritta nel punto B.3.3.1, ma i carichi RL e WLL devono essere moltiplicati per 1,6. Durante la prova, il dispositivo di sovraccarico deve operare in accordo alle istruzioni del fabbricante.**B.3.3 Prove di tipo sull'impianto elettrico**

Le prove di tipo sull'impianto elettrico devono essere effettuate in accordo alla EN 60204-1.

APPENDICE C PROVE DI TIPO DEL SISTEMA DI SOSPENSIONE

(normativa)

C.1 Carro di traslazione

Per la prova di una piattaforma sospesa a un carro di traslazione, vedere appendice A.

Per la prova di un argano facente parte del carro di traslazione, vedere appendice B.

C.1.1 Prova di tipo statica

Il carro di traslazione deve essere posizionato su una via di corsa orizzontale.

La prova deve essere ripetuta nella posizione di lavoro più sfavorevole.

La piattaforma deve essere caricata con una forza statica di prova pari a:

$$W_{ts} = S_{WP} + 2 \times (1,25 \times RL + M_{wr})$$

Il carro di traslazione è giudicato idoneo se non presenta, dopo la prova, cedimenti o deformazioni permanenti sulla struttura e mantiene la stabilità.

C.1.2 Prova di tipo dinamica

Il carro di traslazione deve essere posizionato su una via di corsa orizzontale.

La prova deve essere ripetuta nella posizione di lavoro più sfavorevole.

La piattaforma deve essere caricata con una forza dinamica di prova pari a:

$$W_{td} = 1,25 \times (RL + M_{wr}) + 0,25 \times S_{WP}$$

Durante la prova devono essere eseguiti i seguenti movimenti (non simultaneamente):

- movimento di salita degli argani;
- movimento di brandeggio dei bracci;
- movimento telescopico del braccio;
- movimento di rotazione della torretta;
- il dispositivo secondario deve essere provato in condizioni di emergenza simulate.

Il carro di traslazione è giudicato idoneo se:

- non presenta, dopo la prova, cedimenti o deformazioni permanenti sulla struttura e mantiene la stabilità;
- i movimenti eseguiti sono regolari e con velocità non superiori a quanto prescritto nei punti 9.2.1.6, 9.2.1.7 e 9.2.1.8.

C.1.3 Prova di tipo dell'impianto elettrico

La prova di tipo sull'impianto elettrico deve essere eseguita in accordo alla EN 60204-1.

C.2 Altri sistemi di sospensione

Altri sistemi di sospensione che sono installati congiuntamente a piattaforme con argani a bordo, per esempio travi contrappesate, pinze a parapetto, travi a bandiere o monorotaie, sono soggetti a due forze:

- una forza verticale $F_v = 2,5 \times WLL$;
- una forza orizzontale $F_h = 0,15 \times WLL$ applicata nella direzione più sfavorevole.

WLL è il carico di lavoro limite dell'argano, in N.

Il sistema di sospensione è giudicato idoneo se:

- non presenta, dopo la prova, cedimenti o deformazioni permanenti sulla struttura e mantiene la stabilità;
- se resta in condizioni stazionarie, una volta applicato il carico statico di prova.

APPENDICE D REQUISITI AGGIUNTIVI PER L'EQUIPAGGIAMENTO DA UTILIZZARSI IN CONDIZIONI DI TEMPERATURA DIVERSE DALLE CONDIZIONI STANDARD AMBIENTALI

D.1 Materiali

- D.1.1** Tutti i componenti e i materiali della SAE devono essere scelti in base alle condizioni di temperatura previste, per esempio l'acciaio per strutture saldate deve essere di tipo calmato e rientrare nei limiti esposti nel seguente prospetto.

Spessore del materiale	Qualità richiesta
< 20 mm	Fe 37 C (St 37-3)
da 20 mm a 40 mm	Fe 37 D (St 37-N3)

D.2 Impianto elettrico

- D.2.1** Se l'impianto elettrico ed elettronico non è idoneo per i limiti di temperatura previsti, si dovranno adottare accorgimenti per garantire le corrette prestazioni dell'equipaggiamento, per esempio prevedendo una scaldiglia indipendente nel quadro elettrico. Se le condizioni di temperatura di idoneità, vengono raggiunte con un certo ritardo, occorre tenerne conto, prima di utilizzare l'apparecchiatura. Le istruzioni, in questo caso, devono riportare il tempo di pre-avviamento, necessario per operare con sicurezza e l'apparecchiatura non potrà essere usata prima che sia trascorso tale tempo.

- D.2.2** I cavi installati devono essere scelti in modo che il campo di temperatura previsto sia interamente coperto.

D.3 Lubrificazione

- D.3.1** Il fabbricante deve consegnare la SAE con il lubrificante adatto per le condizioni di temperatura previste.

- D.3.2** Le istruzioni d'uso devono specificare i lubrificanti adatti per le differenti condizioni di temperatura.

D.4 Istruzioni per l'uso

- D.4.1** Il fabbricante deve specificare i limiti di temperatura di progetto dell'apparecchiatura.

- D.4.2** Il fabbricante deve specificare le informazioni in accordo ai punti D.2.1 e D.3.2.

- D.4.3** Se l'analisi dei rischi eseguita dal fabbricante indica l'uso di dispositivi di protezione individuale di tipo speciale, da mettere in relazione ai limiti di temperatura previsti, occorre che ciò venga chiaramente indicato nelle istruzioni d'uso.

APPENDICE ZA
(informativa)

RAPPORTO FRA LA PRESENTE NORMA EUROPEA E I REQUISITI ESSENZIALI DELLA DIRETTIVA UE 98/37/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 98/37/CE modificata dalla 98/79/CE sulle macchine.

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 requisiti essenziali 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.

APPENDICE ZB
(informativa)

RAPPORTO FRA LA PRESENTE NORMA EUROPEA E I REQUISITI ESSENZIALI DELLA DIRETTIVA UE 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 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 requisiti essenziali 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.

