

INDICE

	PREMESSA	1
	INTRODUZIONE	2
1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	TERMINI E DEFINIZIONI	3
figura 1	Posizione delle rotture nell'avvallamento.....	4
4	CURA E MANUTENZIONE	4
4.1	Generalità.....	4
4.2	Sostituzione della fune.....	4
figura 2	Applicazione di legature prima del taglio di funi a strato singolo.....	5
figura 2	Applicazione di legature prima del taglio di funi a strato singolo (Continua).....	6
figura 3	Legatura e metodo di taglio alternativi per funi antigirevoli di grande diametro.....	6
4.3	Scarico e stoccaggio della fune.....	6
4.4	Condizioni della fune precedenti l'installazione.....	7
4.5	Messa in opera della fune.....	7
figura 4	Procedure corrette di svolgimento della fune.....	8
figura 5	Procedure scorrette di svolgimento della fune.....	9
figura 5	Procedure scorrette di svolgimento della fune (Continua).....	10
figura 6	Esempio di trasferimento di una fune dal fondo della bobina al fondo del tamburo con controllo della tensione della fune.....	10
4.6	Avvolgimento della nuova fune.....	11
4.7	Manutenzione della fune.....	11
figura 7	Rimozione di un filo sporgente.....	11
4.8	Manutenzione della parti della gru relative alla fune.....	12
5	ISPEZIONE	12
5.1	Generalità.....	12
5.2	Esami visivi giornalieri.....	12
5.3	Ispezioni periodiche.....	12
5.3.1	Generalità.....	12
prospetto 1	Modi di deterioramento e metodi di valutazione.....	13
5.3.2	Frequenza.....	13
5.3.3	Ampiezza dell'ispezione.....	13
5.3.4	Ispezione su o vicino ad una terminazione.....	14
5.3.5	Registrazione delle ispezioni.....	14
5.4	Ispezione a seguito di un incidente.....	14
5.5	Ispezione a seguito di un periodo di non utilizzo della gru.....	14
5.6	Ispezione mediante il metodo della prova magneto-induttivo sulla fune.....	15
6	CRITERI DI SCARTO	15
6.1	Generalità.....	15
6.2	Fili rotti visibili.....	15
6.2.1	Criteri per fili rotti visibili.....	15
prospetto 2	Criteri di scarto per rotture visibili dei fili.....	16
6.2.2	Utilizzo dei prospetti 3 e 4 e numero di categoria della fune.....	16
6.2.3	Rotture dei fili diverse da quelle risultanti dall'utilizzo.....	16
figura 8	Piegare una fune permette spesso di localizzare fili rotti nascosti negli avvallamenti tra i trefoli.....	17

6.2.4		Funi a strato singolo e ad avvolgimento parallelo.....	17
	prospetto 3	Numero di rotture visibili dei fili, raggiunte o superate, presenti in funi a strato singolo e ad avvolgimento parallelo, che richiedono lo scarto della fune	17
6.2.5		Funi antigirevoli.....	18
	prospetto 4	Numero di rotture visibili dei fili, raggiunte o superate, presenti in funi antigirevoli, che richiedono lo scarto della fune	18
6.3		Prova magneto-induttiva della fune:(MRT)	19
6.4		Decremento del diametro della fune.....	19
6.4.1		Decremento uniforme lungo la fune.....	19
	prospetto 5	Decremento uniforme del diametro che richiede lo scarto della fune — Fune avvolta su un tamburo a strato singolo e/o che corre su una puleggia di acciaio	20
6.4.2		Calcolo per determinare il decremento uniforme effettivo del diametro espresso come percentuale del diametro nominale della fune	20
6.4.3		Decremento localizzato.....	20
6.5		Rottura dei trefoli	21
6.6		Corrosione.....	21
	prospetto 6	Criteri di scarto per corrosione e indici di gravità intermedi	21
6.7		Deformazione e danneggiamento.....	21
6.7.1		Generalità	21
6.7.2		Ondulazione.....	21
	figura 9	Ondulazione della fune	22
6.7.3		Infiascatura.....	22
6.7.4		Fuoriuscita o distorsione dell'anima o del trefolo	22
6.7.5		Fuoriuscita dei fili ad asola.....	22
6.7.6		Incremento localizzato del diametro della fune.....	22
6.7.7		Parte appiattita.....	23
6.7.8		Cocca o asola schiacciata.....	23
6.7.9		Piegatura nella fune	23
6.7.10		Danneggiamento dovuto a calore o ad arco elettrico	23

APPENDICE (normativa)	A	AREE CRITICHE CHE RICHIEDONO UN'ISPEZIONE PARTICOLARMENTE ATTENTA	24
---------------------------------	----------	--	-----------

	figura A.1	Avvolgimento a strato singolo.....	24
	figura A.2	Avvolgimento multi-strato.....	25

APPENDICE (informativa)	B	MODI DI DETERIORAMENTO TIPICI	26
-----------------------------------	----------	--------------------------------------	-----------

	prospetto B.1	Difetti che si manifestano nella fune	26
	figura B.1	Usura esterna	26
	figura B.2	Rotture dei fili a corona	27
	figura B.3	Rotture dei fili negli avvallamenti.....	27
	figura B.4	Fune integra a sinistra e stessa fune con trefoli esterni rimossi a destra. Illustra l'assenza di rotture dei fili esterni, ma la presenza di rotture dei fili interni	28
	figura B.5	Riduzione localizzata del diametro della fune (trefolo affogato)	28
	figura B.6	Corrosione esterna	28
	figura B.7	Ingrandimento della figura B.6	29
	figura B.8	Corrosione interna	29
	figura B.9	Ondulazione	30
	figura B.10	Infiascatura	30
	figura B.11	Fuoriuscita dell'anima — Fune a strato singolo	30
	figura B.12	Fuoriuscita della parte interna nelle funi antigirevoli	31
	figura B.13	Fuoriuscita/distorsione del trefolo	31
	figura B.14	Fuoriuscita del filo	32
	figura B.15	Incremento localizzato del diametro dovuto alla distorsione dell'anima	32
	figura B.16	Parte appiattita	32

figura	B.17	Parte appiattita	33
figura	B.18	Cocca (positiva)	33
figura	B.19	Cocca (negativa)	33
figura	B.20	Cocca	34
APPENDICE (informativa)	C	CRITERI DI SCARTO PER LA MRT	35
prospetto	C.1	Criteri di scarto LF-MRT — Perdita di area metallica massima ammissibile per tutte le formazioni della fune	35
prospetto	C.2	LMA-MRT — Perdita di area metallica massima ammissibile per tutte le formazioni della fune	35
APPENDICE (informativa)	D	ISPEZIONE INTERNA DI UNA FUNE MEDIANTE L'UTILIZZO DI MORSETTI	36
figura	D.1	Esame interno.....	37
APPENDICE (informativa)	E	ESEMPI TIPICI DI REGISTRAZIONI DELL'ISPEZIONE	39
APPENDICE (informativa)	F	INFORMAZIONI UTILI SUL DETERIORAMENTO DELLA FUNE E SUI CRITERI DI SCARTO	42
APPENDICE (informativa)	G	VALUTAZIONE DELLA CONDIZIONE DELLA FUNE PER L'EFFETTO COMBINATO E INDICE DI GRAVITÀ - UN METODO	45
prospetto	G.1	Esempi di indice di gravità	47
APPENDICE (informativa)	H	ESEMPI DI SEZIONE DI FUNE E CORRISPONDENTE NUMERO DI CATEGORIA DI FUNE (RCN)	48
APPENDICE (informativa)	I	CORROSIONE ESTERNA	54
figura	I.1	Inizio di ossidazione della superficie, che può essere pulita, lieve - Indice: 0 % a favore dello scarto	54
figura	I.2	Fili ruvidi al tatto, ossidazione superficiale generica - Indice: 20 % a favore dello scarto	54
figura	I.3	Superficie dei fili grandemente affetta da ossidazione - Indice: 60 % a favore dello scarto	54
figura	I.4	Superficie gravemente camolata e fili piuttosto allentati, spazi tra i fili - Scartare immediatamente.....	55
		BIBLIOGRAFIA	56

QUESTO DOCUMENTO È UNA PREVIEW. RIPRODUZIONE VIETATA

PREMESSA

L'ISO (Organizzazione Internazionale di Normazione) è la federazione mondiale degli organismi di normazione nazionali (membri ISO). L'attività di stesura delle norme internazionali è svolta generalmente attraverso comitati tecnici ISO. Ogni organismo membro interessato ad un argomento per il quale è stato istituito un comitato tecnico ha il diritto di essere rappresentato in tale comitato. Anche le organizzazioni internazionali, governative e non-governative, in collaborazione con l'ISO, partecipano ai suddetti lavori. L'ISO collabora strettamente con l'IEC (Commissione Elettrotecnica Internazionale) su tutti gli argomenti della normazione elettrotecnica.

Le procedure seguite per sviluppare il presente documento, unitamente a quelle seguite per il suo successivo aggiornamento, sono descritte nelle Direttive ISO/IEC, Parte 1. Inoltre si dovrebbe prestare attenzione ai diversi criteri di approvazione necessari per i diversi tipi di documenti ISO. Il presente documento è stato redatto in conformità alle regole editoriali contenute nelle Direttive ISO/IEC, Parte 2. (vedere: www.iso.org/directives).

Si richiama l'attenzione sulla possibilità che alcuni degli elementi del presente documento possano essere oggetto di brevetti. L'ISO non deve essere ritenuto responsabile di aver citato alcuni o tutti questi brevetti. I dettagli sui brevetti identificati durante lo sviluppo del documento sono indicati nell'Introduzione e/o nell'elenco ISO delle dichiarazioni di brevetto ricevute (vedere www.iso.org/patents).

Qualsiasi denominazione commerciale utilizzata nel presente documento costituisce un'informazione fornita a supporto degli utenti e non costituisce un'approvazione.

Per una spiegazione sulla natura volontaria delle norme, sul significato di termini specifici ISO e delle espressioni relative alla valutazione di conformità, nonché informazioni sull'osservanza dell'ISO ai principi dell'Organizzazione Mondiale del Commercio (WTO) nell'ambito delle barriere tecniche per il commercio (TBT) vedere il seguente URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

Il presente documento è stato elaborato dal comitato tecnico ISO/TC 96, *Cranes*, sottocomitato SC 3 *Ropes*.

La presente quinta edizione annulla e sostituisce la quarta edizione (ISO 4309:2010), che è stata tecnicamente revisionata e contiene le seguenti modifiche:

- sono introdotti *la prova magneto-induttiva della fune (MRT)* e i criteri di scarto, come un aiuto per l'ispezione interna delle funi di acciaio;
- sono fornite indicazioni su quando utilizzare la prova *magneto induttiva* della fune e su come combinare i suoi risultati con i risultati di altre ispezioni;
- è fornito un esempio di rapporto MRT.

INTRODUZIONE

Una fune di acciaio montata su una gru è considerata un componente deperibile che necessita di sostituzione quando i risultati dell'ispezione indicano che la sua condizione è peggiorata fino al punto che un ulteriore utilizzo potrebbe essere insicuro.

Seguendo principi ben consolidati, come quelli descritti nel presente documento, insieme a tutte le istruzioni specifiche aggiuntive fornite dal fabbricante della gru o del paranco e/o dal fabbricante della fune, questo punto non dovrebbe mai essere superato.

Se applicati correttamente, i criteri di scarto indicati nel presente documento sono mirati a mantenere un margine di sicurezza adeguato. Gli errori nel loro riconoscimento possono essere estremamente nocivi, pericolosi e possono provocare danni.

Per assistere i responsabili della "cura e manutenzione", considerati distinti da coloro che si occupano di "ispezione e scarto", queste procedure sono opportunamente separate.

1

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento stabilisce principi generali per la cura e la manutenzione, l'ispezione e lo scarto di funi di acciaio montate su gru e paranchi.

In aggiunta alla guida allo stoccaggio, movimentazione, installazione e manutenzione, il presente documento fornisce criteri di scarto per quelle funi che operano su avvolgimenti multi-strato, caso in cui sia l'esperienza sia le prove dimostrano che il deterioramento è significativamente maggiore nelle zone di inversione sul tamburo rispetto alle altre parti della fune nel sistema.

Fornisce inoltre criteri di scarto più realistici relativamente ai decrementi di diametro della fune e alla corrosione della fune e fornisce un metodo per valutare l'effetto combinato del deterioramento in qualsiasi punto della fune.

Il presente documento si applica ai seguenti tipi di gru, la maggior parte dei quali è definita nella ISO 4306-1:

- a) gru a fune ed a cavalletto a fune;
- b) gru a sbalzo (a colonna, a parete, o mobile);
- c) gru di bordo;
- d) albero da carico e albero da carico strallato;
- e) albero da carico con controventi rigidi;
- f) gru galleggianti;
- g) gru mobili;
- h) gru a ponte;
- i) gru a cavalletto o a cavalletto zoppo;
- j) gru a portale o a semiportale;
- k) gru ferroviarie;
- l) gru a torre;
- m) gru da offshore, cioè gru montate su una struttura fissa supportata dal fondale marino oppure su un'unità fluttuante sostenuta dalla spinta idrostatica.

Il presente documento si applica alle funi utilizzate su gru, argani e paranchi per agganciare, per afferrare, per magneti, per siviere, per escavazioni o per sovrapposizione di carichi, siano esse utilizzate manualmente, elettricamente o idraulicamente.

Esso si applica inoltre alle funi utilizzate su paranchi e bozzelli.

Nota In considerazione del fatto che l'utilizzo esclusivo di pulegge sintetiche, o metalliche comprendenti rivestimenti sintetici, non è raccomandato quando la fune è avvolta sul tamburo a strato singolo, a causa dell'inevitabilità delle rotture interne alla fune che si verificano in gran numero prima che vi sia alcuna evidenza visibile di rottura o segni di usura sostanziale all'esterno della fune, per questa combinazione non è indicato nessun criterio di scarto.

Nel testo si fa riferimento ai seguenti documenti in modo tale che il loro contenuto, in tutto o in parte, costituisca i requisiti per il 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).

ISO 4301-1:1986¹⁾ Cranes and lifting appliances — Classification — Part 1: General
 ISO 17893 Steel wire ropes — Vocabulary, designation and classification

TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini del presente documento, si applicano i termini e le definizioni di cui alla ISO 17893 e i termini e le definizioni seguenti.

Per l'utilizzo in ambito normativo l'ISO e l'IEC dispongono di banche dati terminologiche ai seguenti indirizzi:

- ISO Online browsing platform: disponibile all'indirizzo <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponibile all'indirizzo <http://www.electropedia.org/>.

3.1

diametro nominale; d : Diametro con cui viene designata la fune.

3.2

diametro misurato; diametro effettivo; d_m : Media di due misurazioni, prese ad angolo retto una rispetto all'altra, del diametro che circonda la sezione della fune.

3.3

diametro di riferimento; d_{ref} : *Diametro misurato* (punto 3.2) di una sezione di fune non soggetta a fatica, preso direttamente dopo l'installazione/avvolgimento della fune nuova.

Nota 1 Questo diametro è utilizzato come riferimento per la variazione uniforme del diametro.

3.4

zona di inversione: Porzione di fune coincidente con l'incrocio di un avvolgimento sopra l'altro, dato che la fune riempie il tamburo quando passa allo strato superiore in vicinanza della flangia del tamburo.

3.5

avvolgimento: Rivoluzione di fune intorno al tamburo.

3.6

bobina: Rocca flangiata su cui è avvolta la fune per spedizione o stoccaggio.

3.7

ispezione periodica della fune di acciaio: Esame visivo approfondito della fune, misurazione della fune e, se possibile, una valutazione delle condizioni interne.

Nota 1 Se richiesto, ciò può includere una *MRT* (punto 3.11) eseguita da un addetto competente sul funzionamento dell'attrezzatura della MRT e nell'interpretazione dei relativi dati.

3.8

persona competente: Persona avente conoscenza ed esperienza delle funi di acciaio di gru e paranchi tale da accertare le condizioni della fune, giudicare se possa essere lasciata in servizio e stabilire l'intervallo di tempo massimo tra le ispezioni.

Nota 1 Se è richiesto una *MRT* (punto 3.11), esso deve essere eseguito da una persona competente in questa disciplina.

3.9

rottura del filo nell'avvallamento: Rottura del filo che avviene nel punto di contatto fra i trefoli o nell'avvallamento fra due trefoli esterni.

Nota 1 Rotture dei fili esterni che si verificano anche all'interno della fune tra un avvallamento ed il successivo — vedere figura 1 — includendo ogni rottura dell'anima a trefolo; possono anche essere considerate come rotture nell'avvallamento. Le linee rosse indicano i punti di contatto e la posizione delle rotture nell'avvallamento.

1) Questa edizione della ISO 4301-1 è stata provvisoriamente mantenuta.