

FORMAZIONE

MANUALE DEL CORSO

Sezione 4 - Ganci, funi e catene

GRU MOBILE



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA **CONDUZIONE DI AUTOGRU**

Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona tecnica

ing. Diego Sivilotti - CranEng S.r.l.

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU ing. Diego Sivilotti Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona CranEng s.r.l. Crane Engineering and Safety







Right Lav REGULAR LAY



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU

Crane Engineering and Safety

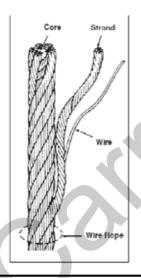
Le funi si differenziano per il disegno, la

composizione, il senso di avvolgimento dei trefoli

attorno all'asse centrale (destro, sinistro) nonché

per la disposizione dei fili elementari (parallelo

all'asse, perpendicolare, alternato, ecc.)



Una fune è generalmente considerato un "meccanismo" in quanto le sue caratteristiche di resistenza, la sua funzionalità e la durabilità sono legate al reciproco comportamento delle parti costitutuenti

In una fune si individuano l'anima (core) di tipo tessile, metallica o sintetica, i fili elementari (wire), avvolti a spirale in singoli gruppi chiamati trefoli (strand) che a loro volta si avvolgono sull'anima

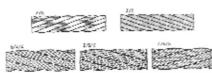
CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU ina. Dieao Sivilotti Sezione 3 - Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



Rispetto all'impiego si distingue tra le funi che devono resistere quasi esclusivamente a sollecitazioni di trazione (si pensi ad esempio ai tiranti delle gru a torre), nel qual caso si utilizzano funi spiroidali, e funi in cui invece la sollecitazione di flessione diventa un parametro importante (come nella generalità degli apparecchi di sollevamento), nel qual caso si utilizzeranno invece si utilizzeranno funi a trefolo







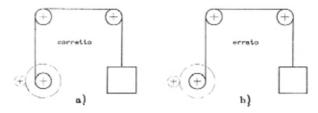
La scelta di una fune comporta diverse riflessioni relative alla necessità di far lavorare contemporaneamente tutti i fili, cercare di minimizzare gli effetti della concentrazione di sforzi per i contatti herziani tra filo e filo e tra filo e superficie esterna di scorrimento

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU ing. Diego Sivilotti Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



Un ulteriore aspetto è quello legato al percorso che la fune deve compiere per effettuare l'operazione di sollevamento

Gli effetti legati alla fatica del materiale possono essere più o meno esaltati: nel caso di figura è da preferire l'esempio a) rispetto a quello b) in quanto, il cambio di curvatura produce una inversione della flessione nella fune con conseguente effetto aggravante per ciascun ciclo di manovra



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica





La Norma Tecnica di riferimento per l'effettuazione delle verifiche e dei controlli sulle funi impiegate negli apparecchi di sollevamento è la

UNI ISO 4309

L'obiettivo della Norma è quello di fornire dei criteri utili ai tecnici impegnati nell'attività di manutenzione ai fini di garantire il mantenimento di un adeguato margine di sicurezza durante l'utilizzo della fune e dell'apparecchio

> **CranEng** s. Crane Engineering and Safet

LUBRIFICAZIONE

La composizione della fune implica sia il contatto tra le superfici esterne dei fili e sia lo scorrimento (di allungamento nella situazione sotto sforzo e di flessione quando la fune si avvolge su tamburi e carrucole)

Si sviluppano necessariamente degli attriti nelle zone di contatto, anche di valore elevato e potenzialmente in grado di danneggiare la fune

Per limitare tali effetti il fabbricante provvede già ad una iniziale lubrificazione della fune con lo scopo di proteggere i fili e l'anima (soprattutto nel caso di anime tessili)

L'azione protettiva del lubrificante va però mantenuta nel tempo con interventi periodici

Un buon lubrificante non deve contenere sostanze acide di origine minerale ed organica, né residui alcalini, deve essere di tipo fluido, con buone capacità di penetrazione e non deve emulsionarsi in acqua

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



FREQUENZA DELLE VERIFICHE

Ove possibile, tutte le parti visibili di una fune dovranno essere sottoposte ad esame visivo giornaliero, allo scopo di individuare il deterioramento generale e la deformazione

Verifiche periodiche effettuate da persone competenti la cui frequenza terrà conto dei seguenti aspetti:

- a) le disposizioni di legge
- b) il tipo di apparecchio e le condizioni ambientali in cui l'apparecchio opera
- c) il gruppo di classificazione dell'apparecchio
 - d) i risultati delle verifiche precedenti
- e) il periodo di tempo in cui la fune è stata in servizio

In ogni caso la fune deve essere sottoposta a verifica quando sia intervenuto un incidente o quando l'apparecchio è rimasto fuori servizio per un certo periodo di tempo

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica



PUNTI DA SOTTOPORRE A VERIFICA

Fermo restando che la fune va esaminata su tutta la sua lunghezza, particolare attenzione dovrà essere riservata ai seguenti punti:

- punti di attacco ad entrambe le estremità delle funi che si svolgono e delle funi fisse
- la parte di fune che passa attraverso il bozzello o sulle pulegge
- la parte di fune che passa su pulegge di compensazione
- tutte le parti della fune che possono essere soggette ad abrasioni dovute a strisciamento contro strutture esterne
 - verifica interna per corrosione a fatica

In ogni caso la fune deve essere sottoposta a verifica quando sia intervenuto un incidente o quando l'apparecchio è rimasto fuori servizio per un certo periodo di tempo

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica

CranEng s.r.

CRITERI DI SOSTITUZIONE

La sicurezza in esercizio di una fune in servizio è garantita dalla corretta valutazione di quanto segue:

- a) natura e numero di rotture dei fili
- b) rottura dei fili metallici in prossimità dei terminali
 - c) raggruppamenti localizzati di rotture di fili
 - d) ritmo di incremento di rotture di fili
 - e) rottura di trefoli
 - f) riduzione del diametro della fune, derivante da rottura dell'anima
 - g) diminuzione di elasticità
 - h) usura esterna ed interna
 - i) corrosione esterna ed interna
 - i) deformazione
- k) deterioramento dovuto al calore o ad arco voltaico
- I) ritmo di incremento dell'allungamento permanente



PUNTI DA SOTTOPORRE A VERIFICA

La fune dovrà poi essere esaminata nella zona in cui esce dai terminali, trattandosi di una zona critica dal punto di vista dei fenomeni della fatica e della corrosione

Di conseguenza vanno esaminati anche gli attacchi al fine di evidenziare segnali di distorsione e/o usura

> I terminali smontabili (innesti, cunei) dovranno essere oggetto di verifica per quanto concerne le rotture di fili all'interno e, per quanto riguarda i terminali stessi, ci si deve assicurare nel merito della tenuta dei cunei e degli attacchi a vite

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona

CranEng s.r.i

NATURA E NUMERO DELLE ROTTURE DI FILI

| | | Numero di rotture di fili visibili, relativi alla fatica della fune in un apparecchio di sollevamento, che comporta la sostituzione obbligatoria per | | | | | | | |
|---|---|--|----|---|-----|---|-----|-----|----|
| Numero di fili portanti nel trefoli esternin | Exempl tiplol di tormazione della futeree | gruppi di classificazione per incocuntoni M1 e M2 ad avvolgimento. Al avvolgimento. Incrociato parallelo gu umo lumphoca di 6 di 3 0 di 1 6 di 3 0 di | | | | gruppi di classificazione per mouvemismi MG, MA, Mb, MB, MZ, MBCI ad avvoigimento ad avvoigiment incroclato parallelo as usa lumphoza di 6 d 1 3 d 1 6 d 1 30 d | | | |
| | | | | | | | | | |
| Sino a 50 | 6×7 (51) | 2 | 4 | 1 | 5 | 4 | - 8 | 2 | 4 |
| 51 a 75 | 8 × 19 (4941)* 12 × 50 × 24 | з | | 2 | 2 | 0 | 12 | 2 | |
| 76 o 100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 101 a 100 | 5 x 19 (3/3/1)* 5 x 19 (12/5/1) 6 x 19 (12/5 + 3F/1) 6 x 25F8 (13/13/1)* 24 x 7 (17 trafoll externity | 5 | 10 | 2 | , | 10 | 19 | 5 | 10 |
| 121 a 140 | - | | 11 | 3 | - 6 | 11 | 22 | 6 | 11 |
| 141 a 100 | 8 x 19 (128 6F(1) | 9 | 13 | 2 | 6 | 13 | 26 | 6 | 13 |
| 161 à 160 | 6 x 36 (14(7/7/1)* | 7 | 14 | 4 | 7 | 14 | 29 | 7. | 16 |
| 181 a 200 | - | 8 | 16 | 4 | . 8 | 15 | 32 | .0. | 16 |
| 201 a 220 | 8 9 41 (168) 8(8(1)* | | 18 | 4 | - 2 | 15 | 38 | 2 | 15 |

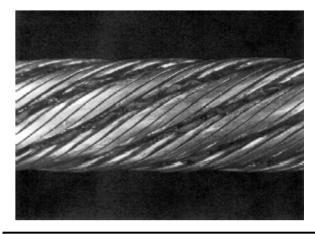
Il prospetto a lato permette di stabilire la situazione limite rispetto alla quale una fune è da sostituire
La distinzione è operata sulla base della tipologia di fune, del tipo di avvolgimento e della classificazione

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica



dell'apparecchio

DANNEGGIAMENTO DOVUTO ALL'USURA



L'usura esterna deriva dallo sfregamento sotto pressione della fune con le gole delle pulegge e dei tamburi

L'usura è provocata da una mancata o non corretta lubrificazione oltre che dalla presenza di polvere o sabbia

L'usura interna è causata dalla frizione tra i singoli trefoli e fili della fune, in particolare quando la fune è sollecitata a flessione

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica



DANNI ESTERNI

Ci sono molti modi per danneggiare una fune in maniera seria nel corso del suo utilizzo

Il più delle volte non è possibile risalire alla dinamica del danneggiamento a causa della reticenza degli stessi operatori

Ciò comporta la necessità di operare per esclusione delle varie ipotesi



Ci sono delle situazioni in cui il danneggiamento è accidentale ma anche altre situazioni nelle quali invece è la conseguenza di un uso non corretto prolungato nel tempo



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica



DANNEGGIAMENTO DOVUTO ALLA FATICA



Il danneggiamento da fatica è determinato dallo scorrimento con piegatura della fune sulla superficie delle pulegge e dei tamburi Interessa principalmente i fili esterni, in particolare i fili disposti normalmente all'esterno della curvatura



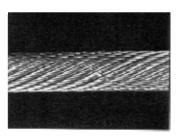
Il fenomeno è sicuramente favorito dalla contemporanea presenza di usura o corrosione Si noti nell'immagine a lato come in effetti lo sviluppo della cricca avvenga a partire dalla zona di contatto tra i fili

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica



DANNI ESTERNI

Il caso a lato è tipico di una fune che in esercizio ha subito un danno in seguito a un forte urto contro un bordo tagliente





Ci possono essere anche dei casi particolari come quello a lato. La fune apparteneva a una gru sottoposta a trattamento di sabbiatura con graniglia metallica (preliminare alla riverniciatura), senza che fosse stata prevista una adeguata protezione della fune. I pallini si sono incuneati tra i fili

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



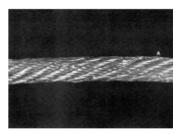
DANNI ESTERNI

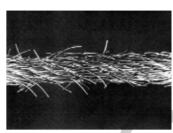


La fune in tensione è stata tirata con contemporaneo sfregamento contro uno spigolo. Una volta scaricata tende ad arrotolarsi (effetto "nastro da regalo")

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica







ROTTURE INTERNE

Un caso classico è quello rappresentato nelle immagini a lato

Un controllo visivo non evidenzia particolari problemi, salvo la presenza di un numero limitato di fili rotti

Piegando però la fune potrebbe manifestarsi l'effetto a lato, con una improvvisa esplosione dei fili interni

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica



ROTTURE INTERNE

Il controllo visivo di una fune in acciaio riguarda essenzialmente lo strato esterno dei fili e dei trefoli. Gli elementi esterni rappresentano però solamente il 40% dell'intera sezione

Si deve poi considerare che gli stessi elementi esterni sono visibili solo per metà e, quindi, alla fine ciò che è veramente ispezionabile rappresenta soltanto il 20% dell'intera sezione metallica

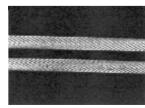
Se le condizioni di lavoro interne della fune (corrosione, sollecitazioni localizzate nei punti di contatto tra i trefoli) sono più gravose rispetto a quelle esterne (in quanto, ad esempio, la fune scorre su pulegge di plastica) è molto più probabile che il danneggiamento si presenti prima nella zona nascosta

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



DANNEGGIAMENTO DA SCORRIMENTO SU CARRUCOLA





L'utilizzo di carrucole con gola troppo stretta o troppo larga porta a un danneggiamento veloce e grave della fune

L'impossibilità per la fune di appoggiare in modo regolare sulla massima superficie a disposizione comporta un aumento delle pressioni nella zona di contatto con un intensificarsi dei fenomeni di danneggiamento

Nel primo caso di figura la fune è inserita in una gola troppo stretta e si ha la rottura a fatica dei fili

Nel secondo caso la gola è troppo larga e si nota il danneggiamento precoce in corrispondenza della linea di contatto

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica



DANNEGGIAMENTI DA CONTATTO CON MECCANISMI

La probabilità che un danneggiamento possa avere origine da una delle sezioni di lavoro della fune è sicuramente più alta.

In particolare si dovranno considerare attentamente le zone soggette al contatto con carrucole, tamburi o degli attacchi fissi

Talvolta sarà anche importante fare attenzione allo stato di conservazione dei meccanismi stessi.

Un difetto su una carrucola, come quello dell'immagine a lato, può essere causa di danneggiamento della fune durante lo scorrimento



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica

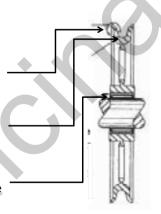


I punti da prendere in considerazione durante l'ispezione di una carrucola (a parte lo stato di conservazione generale, ossidazione, presenza di deformazioni permanenti, ecc.) sono quelli indicati nella figura sottostante:

Controllare il grado di usura delle flange

Controllare il grado di usura della scanalura

Controllare l'eventuale rotazione fuori asse, lo stato di lubrificazione e la facilità di rotazione dei cuscinetti



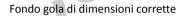
CranEng s.r.l.

Le gole delle carrucole (o dei tamburi) devono essere lisce e avere un diametro adatto a quello della fune

Il diametro della gola deve essere compreso tra 1,06 e 1,08 volte il diametro nominale della fune

La verifica del corretto diametro può essere effettuata con speciali regoli di misura che tengono già conto della tolleranza ammessa







Fondo gola troppo grande per la fune

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



L'uso del regolo di misura permette di visualizzare immediatamente l'idoneità o meno della carrucola rispetto alla fune da installare, tenuto conto anche delle tolleranze ammesse per il diametro nominale delle funi stesse



Situazione regolare



Situazione non regolare con gola troppo stretta

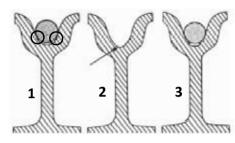
CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU ing. Diego Sivilotti Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona Lo scorrimento di una fune all'interno di una gola troppo piccola (vedi figura 1) comporta una distribuzione irregolare dello scarico delle pressioni dalla fune alla carrucola

L'appoggio non avviene più in modo regolare su tutta la semirconferenza inferiore ma solamente sulle due fasce laterali

Nel tempo, accanto al danneggiamento prematuro della fune, si ha anche un anomalo consumo della gola, con la formazione di una rientranza (vedi figura 2)

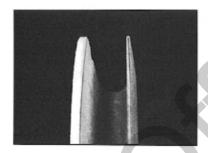


Quando si andrà ad installare una nuova fune, questa scorrerà su una pista oramai compromessa e tale da produrre un danneggiamento molto più veloce In tali situazioni è quindi necessario procedere alla sostituzione anche della carrucola

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona

CranEng s.r.l.
Crane Engineering and Safety

L'azione continua esercitata dalla fune sul bordo laterale può portare nel tempo a una situazione di grave usura come quella rappresentata nella foto in basso La mancata correzione
dell'anomalia di scorrimento e/o
la mancata sostituzione della
carrucola porterà
inevitabilmente al cedimento del
bordo laterale con conseguente
fuoriuscita della fune





CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona

CranEng s.r.
Crane Engineering and Safety

Il grado di usura delle flange laterali della gola va verificato con regolarità Ove si riscontrasse un consumo anomalo, alle volte asimmetrico, è necessario procedere a una verifica del sistema di scorrimento direttamente legato alla carrucola



La fune, quando inizia lo scorrimento, prima ha un contatto laterale e poi passa sul fondo gola con due conseguenze: la torsione della fune attorno al suo asse ed il rischio di fuoriuscita dalla gola

Il primo contatto può avvenire sul bordo a causa di un angolo di uscita della fune dalla carrucola troppo grande rispetto ai valori raccomandati

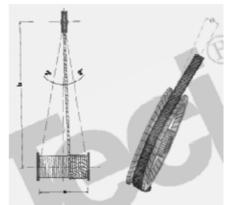
La DIN 15020 indica infatti un valore massimo di 1,5° per una fune antigiro e 4° per una non antigiro

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona

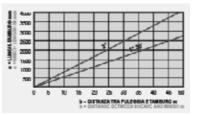
CranEng s.r.i
Crane Engineering and Safety

Un angolo di deflessione di 4° corrisponde a una deviazione rispetto alla verticale di 1 metro su 14,3 metri

Un angolo di 1,5° comporta una deviazione di 1 metro su 38,2 metri



Il diagramma riporta, in funzione della lunghezza del tamburo la massima distanza ammessa della puleggia di rinvio



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona

CranEng s.r.l
Crane Engineering and Safety

La presenza di incisioni sul fondo gola della carrucola rappresentano una situazione anomala di cui tenere conto

Una possibile causa può essere messa in relazione a funi in cui il passo dei trefoli è un multiplo intero della circonferenza di fondo gola della carrucola



In una tale situazione, indipendentemente dall'entità della rotazione, le corone dei trefoli esterni toccheranno la gola sempre nei medesimi punti e, tali punti, saranno anche quelli sottoposti al carico, contrariamente a quelli adiacenti, collocati in corrispondenza delle gole che risulteranno invece non sollecitati

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



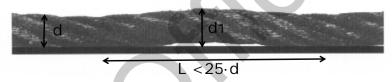
Distorsione ad elica (Punto 3.5.10.1. della Norma)

E' una deformazione che si verifica quando l'asse della fune assume l'aspetto di un'elica. Pur non comportando di per sé un indebolimento, questa deformazione, se di una certa entità, può trasmettere una vibrazione che determina un comando irregolare della fune. Nel tempo può provocare usura e rottura dei fili

La fune deve essere sostituita nel caso in cui si verifichi la seguente condizione:

 $d1 \ge 4/3 \cdot d \sim 1,33 \cdot d$

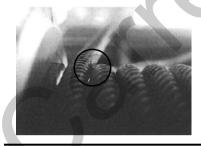
La distorsione deve svilupparsi su un tratto minore di 25·d

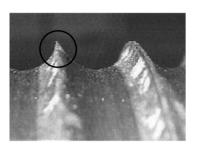


CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU ing. Diego Sivilotti Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona CranEng s.r.l Crane Engineering and Safety Anche nel caso dei tamburi è molto importante fare attenzione all'angolo di deflessione con il quale la fune esce

Se questo è eccessivo si possono creare delle situazioni simili a quella rappresentata nella figura in basso a sinistra

Oltre ai danni provocati nella fascia di contatto tra i due tratti di fune si avrà poi, nel tempo, il danneggiamento anche dei bordi delle scanalature con conseguente compromissione del regolare avvolgimento della fune





CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
ternica



Espulsione di fili (Punto 3.5.10.3. della Norma)

E' una deformazione che si verifica quando alcuni fili o gruppi di fili si distaccano sul lato della fune opposto alla gola della carrucola, con formazione di cappi, fenomeno derivante, di solito, da un colpo improvviso del carico



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tencica



Aumento localizzato del diametro della fune (Punto 3.5.10.5. della Norma)

In generale si tratta di un aumento localizzato del diametro della fune a causa di una anomalia manifestatasi nell'anima

Come conseguenza si ha una disposizione non più regolare dei trefoli esterni

Nel caso di figura c'è stata una distorsione dell'anima metallica dovuta a uno strappo improvviso



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica

CranEng s.r.i.
Crane Engineering and Safety

I TERMINALI



La prescrizione fatta dal D.P.R. 459/96 riguardante il coefficiente di sicurezza, ovvero che tenga conto anche della tipologia di terminale, è giustificata dal fatto che in alcuni casi la capacità portante del terminale non è pari a quella della fune

Nella tabella riportata a destra vengono elencate le tipologie di terminale più comuni e il relativo grado di efficienza rapportato al carico di rottura della fune

| | fil rotturs delle fulle |
|--------------------------|-------------------------|
| | % |
| capocorda a curieo | 75/80 |
| copucatede a texta fusa. | 100 |
| celousings bussele | 100 |
| impalmatura a mano | 80 |
| manicotto di alluminio | 90 |
| manicotto Superloop | 95 |
| morsetti a cavallotto | 80 |

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tennica



Nel caso di figura si è verificato un rigonfiamento dell'anima tessile (in presenza di particolari condizioni ambientali può esserci un assorbimento di umidità) con una sua sporgenza verso l'esterno

Il passaggio ripetuto su pulegge e/o tamburi comporta l'insorgenza di altri fenomeni di danneggiamento (usura, corrosione, fili rotti, distorsioni, ecc.)



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



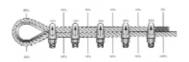
IL TERMINALE REALIZZATO CON MORSETTI

Il terminale realizzato con morsetti è molto diffuso in quanto può essere agevolmente realizzato sul posto, è poco costoso, gli elementi sono facilmente staccabili ed ispezionabili

Il meccanismo di lavoro è basato essenzialmente sull'attrito e, ad ogni morsetto applicato si ha il progressivo trasferimento dello sforzo dal ramo caricato a quello morto, fino ad arrivare in prossimità della redancia, ove è stato trasferito il 50% dello sforzo iniziale

In ogni caso, come già visto in precedenza, l'efficienza di questo terminale è pari al 80%, comportando pertanto una riduzione reale della capacità portante della fune del 20%





CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tencina.



IL TERMINALE REALIZZATO CON MORSETTI

Il numero di morsetti da applicare dipende dal diametro della fune, comunque mai in numero inferiore a 3

Sarà variabile anche la coppia di serraggio da applicare ai bulloni

| Nominal size | Terque [Nm] | Required number of clips [-] | |
|--------------|-------------|---------------------------------|--|
| 5 | 2,0 | 3 | |
| 6,5 | 3,5 | 3 | |
| R | 6,0 | 4 | |
| 10 | 9,0 | 4 | |
| 13 | 33 | 4 | |
| 16 | 49 | 4 | |
| 19 | 67,7 | 4 | |
| 22 | 107 | 3 | |
| 26 | 147 | 5 | |
| 30 | 212 | 6 | |
| 34 | 296 | 6 | |
| 40 | 363 | 6 | |

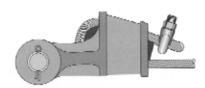
L'ispezione di questa tipologia di terminale deve tenere in considerazione sia lo stato di integrità dei morsetti e sia il regolare serraggio

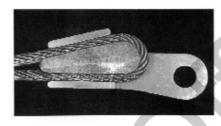
Vanno inoltre controllati i tratti di fune compresi tra i morsetti al fine di evidenziare rotture, corrosione o altro che potrebbero portare a una alterazione nelle sezioni critiche di attacco

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU ing. Diego Sivilotti Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



TERMINALE CON CAPOCORDA A CUNEO





Anche l'utilizzo di capicorda a cuneo risulta agevole, con montaggio veloce e sicuro

Il meccanismo di funzionamento si basa sull'azione esercitata dal cuneo sulla fune che viene avvolta attorno ad esso. Sotto carico il cuneo è trascinato sempre più verso il basso aumentando l'azione di serraggio contro le pareti

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica



Terminali delle funi (punto 3.4.2.2. della Norma)

"I terminali smontabili (innesti, cunei, morsetti) dovranno essere oggetto di verifica per quanto concerne le rotture di fili all'interno e sotto i terminali."



"La verifica dovrà anche assicurare che siano rispettati i requisiti dettati dalle Norme e le indicazioni d'uso stabilite per il terminale della fune. Se si evidenziano rotture di fili all'interno o nella zona intermedia dei terminali, si può accorciare la fune e fissare nuovamente gli accessori terminali."

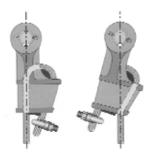
A lato un esempio di terminale realizzato con morsetti montati in modo errato

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



TERMINALE CON CAPOCORDA A CUNEO





Nel montaggio dei terminali devono essere osservate delle regole di attenzione affinché sia salvaguardato il regolare funzionamento

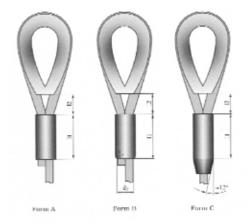
Per esempio non devono essere montati dei morsetti che porterebbero a un anomalo trasferimento di sforzo e a un danneggiamento della fune stessa nella sezione di serraggio

Va fatta attenzione anche alla direzione d'inserimento della fune, al fine di evitare pressioni anomale in corrispondenza della sezione di fuoriuscita della fune stessa

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



TERMINALE CON MANICOTTO IN ALLUMINIO

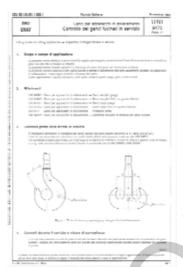


Il sistema dei terminali con manicotto di alluminio è molto diffuso e raggiunge un grado di efficienza compreso tra l'80 ed il 90% in relazione alla diversa tipologia realizzativa

Un problema è dato dalla temperatura di lavoro, che generalmente è compresa tra i -60°C e i 100°C

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona

CranEng s.r.l.
Crane Engineering and Safety



ISPEZIONI SUI GANCI

Le istruzioni per il controllo dei ganci fucinati già in servizio sono contenute nella UNI 9473-1

In generale vengono previsti più momenti d'ispezione, prima e durante l'utilizzo In particolare prima della messa in servizio dovrà essere controllata la marcatura e verificato, con precisione almeno di un decimo di millimetro, il rispetto dei valori y, y₁, y₂, laddove questi sono presenti

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti

Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



TERMINALE CON MANICOTTO IN ALLUMINIO

Nel corso della prima ispezione è opportuno rilevare le dimensioni del manicotto al fine di verificare la sua corrispondenza alle specifiche dichiarate E' molto importante poi effettuare una attenta ispezione dello stato di conservazione del manicotto e della fune in corrispondenza della sezione di ingresso



Un controllo significativo è poi quello della lunghezza del ramo morto della fune, al fine di evidenziare eventuali slittamenti in fase di esercizio

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti

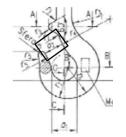
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



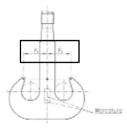
ISPEZIONI SUI GANCI

Il controllo della deformazione, come ad esempio l'apertura, deve essere effettuato almeno una volta all'anno

Fino al n. 5 si farà riferimento ai parametri dimensionali indicati nelle Norme di riferimento. Qualora sia stato riscontrato un allargamento maggiore del 10% della misura di riferimento a, il gancio andrà sostituito







CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica

CranEng s.r.i
Crane Engineering and Safety

ISPEZIONI SUI GANCI

Per i ganci dal n.6 in su si farà riferimento alle dimensioni y, y₁, y₂. Anche in questo caso ove l'apertura ecceda del 10% rispetto alla misura di partenza il gancio andrà sostituito

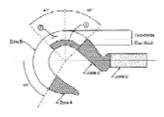
La presenza di deformazioni, anche se contenute entro la soglia indicata, implica comunque l'effettuazione di un controllo adeguato (con liquidi penetranti o magnetoscopico) al fine di evidenziare lo sviluppo di eventuali cricche

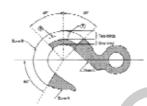
I ganci con danneggiamenti e cricche superficiali critiche devono essere sostituiti, a meno che tali difetti dal punto di vista del funzionamento, degli scostamenti ammessi e dell'usura ammessa, possano essere eliminati senza lasciare inneschi ad intaglio

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona

CranEng s.r.l.
Crane Engineering and Safety

ISPEZIONI SUI GANCI





La presenza di cricche viene distinta in due tipologie: P e T

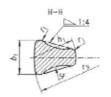
Quelle di tipo P, parallele al contorno del gancio, sono considerate non critiche e non richiedono necessariamente la sostituzione del gancio

Le cricche di tipo T, trasversali allo sviluppo del gancio, sono considerate critiche e comportano la sostituzione del gancio

Vengono poi distinte alcune zone del gancio a criticità diversa a seconda della tipologia di danneggiamento attesa (usura, cricche, apertura, ecc.)

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU ing. Diego Sivilotti Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona CranEng s.r.l Crane Engineering and Safety

ISPEZIONI SUI GANCI



Per quanto riguarda l'usura questa deve essere contenuta entro la soglia del 5% dell'altezza caratteristica h₂ della sezione di gola del gancio

Nella misura dell'usura deve essere sempre adottata una precisione di almeno un decimo di millimetro



La presenza di usura localizzata, ricalcature e altro devono essere raccordati (con molatura) in modo che non vi siano intagli o, in generale, discontinuità evidenti sulla superficie

Non è ammessa alcuna tipologia di logoramento sui dadi di tenuta superiori o sugli altri elementi di sicurezza (per esempio i dispositivi di chiusura)

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



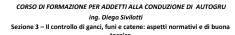
ISPEZIONI SUI GANCI



Vista d'insieme di un gancio doppio e del relativo bozzello di sollevamento



Vista dall'alto con evidenza del sistema di carrucole e della coppiglia di chiusura della parte superiore del gambo del gancio





ISPEZIONI SUI GANCI



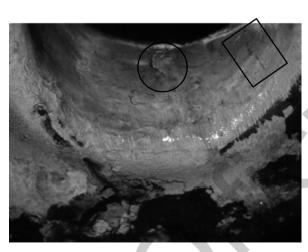
Vista d'insieme e particolare del gancio con evidente usura (maggiore del 5%) in corrispondenza della sezione di appoggio abituale dell'anello utilizzato per il sollevamento del carico



CranEng s.r.l.
Crane Engineering and Safety

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica

ISPEZIONI SUI GANCI



Gola del gancio con segnalazioni di cricca di tipo T e da ricalcatura del materiale

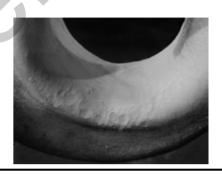
CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica



ISPEZIONI SUI GANCI



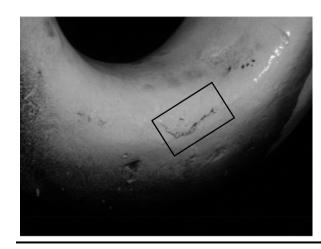
Gancio semplice con evidenza di leggera usura sul bordo esterno, contenute entro la tolleranza ammissibile



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica

CranEng s.r.l.
Crane Engineering and Safety

ISPEZIONI SUI GANCI



Gola del gancio con segnalazioni di cricca di tipo L dovuta però a ricalcatura del materiale di superficie

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica

CranEng s.r.i.
Crane Engineering and Safety



CATENE

Le catene per apparecchi di sollevamento devono possedere specifici criteri legati alla scelta dei materiali, dimensione e tolleranze ammesse

La catena deve essere lubrificata su tutta la sua lunghezza quando è priva di carico, prima della messa in esercizio e durante l'impiego, applicando olio per ingranaggi penetrante nei punti di snodo In presenza di ambienti che potrebbero portare a usura (sabbia, polveri varia natura) occorre utilizzare un lubrificante secco (vernice lubrificante o polvere di grafite)

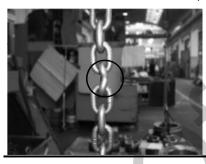
CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona



ISPEZIONE DELLE CATENE

Anche per le catene si applica il vecchio l'art. 179 del D.P.R. 547/55, relativo alla verifica trimestrale

Alcune Norme Tecniche, come ad esempio le DIN 685, prevedono un controllo completo prima di avviare il funzionamento, dopo circa 200 ore di esercizio o 10.000 cicli di sollevamento o con maggiore frequenza nel caso di servizio pesante



Il controllo deve prevedere la verifica delle maglie, particolarmente nei punti di contatto, al fine di verificare lo stato di usura, la presenza di incrinature, deformazioni e altri danni

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica



CATENE



CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica

CranEng s.r.i

ISPEZIONE DELLE CATENE

La catena deve essere sostituita quando ricorrono i seguenti casi:

- se lo spessore nominale nei punti di contatto è ridotto in misura maggiore al 10%
- se una maglia si è allungata del 5% o se la catena di 11 maglie si è allungata del 2%

- se le maglie sono rigide

| Dimensioni catena mm | Misurazione catena | 4 x 12 | 5.2 x 15 | 7,2x21 | 9 x 27 | 11,3 x 31 | |
|--|-----------------------|--------|----------|--------|--------|-----------|--|
| Misura 1 maglia di catena Interna max, quota t | Catena L | 12,6 | 15,8 | 22.1 | 28.4 | 32.6 | |
| Misura 11 magile di catena | | 134,5 | 158,3 | 235.6 | 302.9 | 3/17.8 | |
| Misura diametro maglia di catena $d_m = \frac{dt + dt}{2}$ quota minima $d_m = 0.9d$ | q. | 3,6 | 4,/ | 6,6 | 8,1 | 10,2 | |

CORSO DI FORMAZIONE PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE DI AUTOGRU
ing. Diego Sivilotti
Sezione 3 – Il controllo di ganci, funi e catene: aspetti normativi e di buona
tecnica

CranEng s.r..
Crane Engineering and Safety