

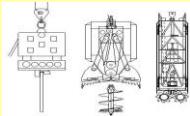
Tratto e rivisto da - <http://www.oshc.org.hk/others/bookshelf/CB952E.pdf>

## CONTENUTO

- 1.** Premessa
- 2.** Incidenti comuni nelle operazioni di sollevamento
- 3.** Requisiti legislativi e codice pratico nelle operazioni di sollevamento
- 4.** Personale
- 5.** Macchinari
  - 5.1** Gru
    - 5.1.1** Gru semoventi
    - 5.1.2** Gru a torre
  - 5.2** Attrezature di sollevamento
    - 5.2.1** Funi
    - 5.2.2** Brache in fune metallica
    - 5.2.3** Imbracature per funi - morsetti per cavo
    - 5.2.4** Brache a catena
    - 5.2.5** Gambetti
    - 5.2.6** Golfari
    - 5.2.7** Ganci
    - 5.2.8** Anelli, occhielli, girelle
    - 5.2.9** Bilancini di sollevamento a travi
    - 5.2.10** Imbracature in maglia di catena e fasce in fibra
  - 6.** Carichi
  - 7.** Metodi di sollevamento
  - 8.** Ambiente e condizioni atmosferiche
  - 9.** Come calcolare il peso del carico
  - 10.** Come calcolare il baricentro del carico
  - 11.** Come montare il braccio della gru in sicurezza
  - 12.** Percentuale di carico

## Dispense

## Link utili

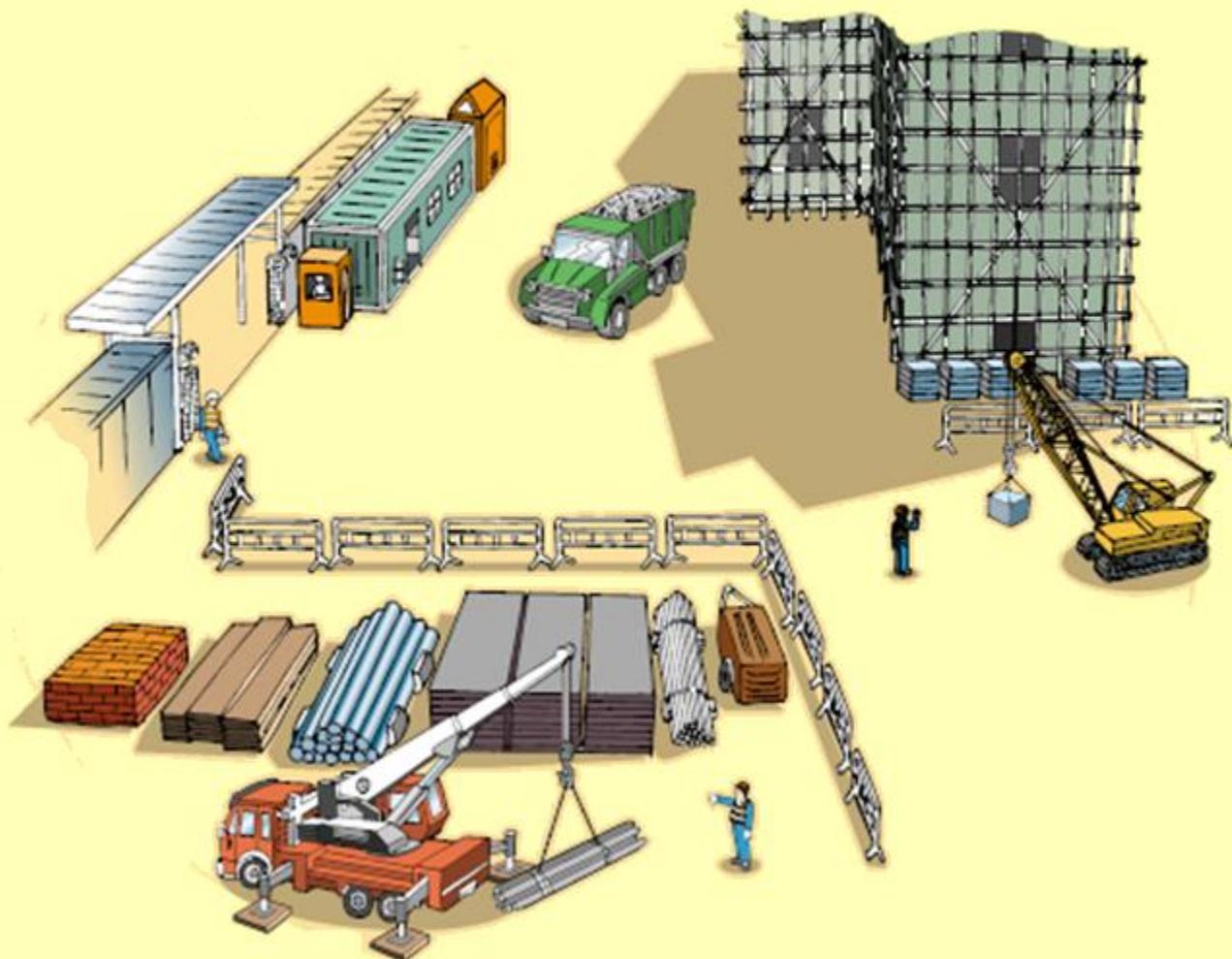


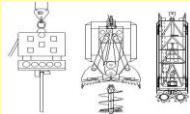
# 1. Premessa

Il sollevamento di oggetti si effettua in genere nei cantieri, nelle fabbriche ed in altre situazioni industriali.

Un corretto sollevamento può spostare oggetti di grandi dimensioni in modo efficiente e ridurre notevolmente le operazioni manuali di movimentazione. Al contrario un'operazione errata di movimentazione, può portare a incidenti catastrofici.

Ogni anno, le procedure di sollevamento non corrette causano lesioni, la perdita di tempo sul lavoro e danni ingenti delle proprietà. Le persone innanzitutto, i macchinari, i carichi, i metodi e l'ambiente di lavoro, sono tutti fattori importanti per un corretto sollevamento dei carichi; a condizione che le misure di sicurezza siano sufficienti e pienamente attuate, in modo tale che possono essere ridotti gli incidenti durante le operazioni di sollevamento e movimentazione dei carichi.





## 2. Incidenti comuni nelle operazioni di sollevamento



## 3. Requisiti legislativi e codice pratico nelle operazioni di sollevamento

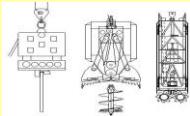


### Legge sulla salute e la sicurezza

Le normative di sicurezza nelle opere di costruzione in generale, hanno lo scopo di proteggere i lavoratori dai rischi per la salute e migliorare la sicurezza sul lavoro. La legge sulla salute e la sicurezza nel lavoro si basa sul concetto di "responsabilità interna" per i gestori ed i lavoratori. Questo incoraggia sia le aziende sia i lavoratori ad elaborare soluzioni per la salute e la sicurezza trovando assieme soluzioni ai problemi con regolamenti guida del Ministero del Lavoro. La legge ci fornisce il quadro e gli strumenti per realizzare un ambiente di lavoro sano e sicuro. Essa infatti, stabilisce i diritti e i doveri di tutte le parti sul posto di lavoro; stabilendo le procedure per eliminare o quantomeno ridurre i rischi di cantiere e prevede l'applicazione della legge in cui tale adempimento non sia stato volontariamente raggiunto. Nel corso degli anni la legge viene continuamente rivista per soddisfare le mutevoli esigenze negli ambienti di lavoro.

### Normative

Ci sono vari regolamenti ai sensi della legge in particolare per la movimentazione dei carichi nelle opere di costruzione. Esistono anche norme speciali per le sostanze pericolose, che prevedono ulteriori accorgimenti particolari per la movimentazione e lo stoccaggio come ad esempio l'amianto. Tali norme sono generalmente basate su problemi di salute e di sicurezza, che si ripresentano negli anni. In molti casi, i regolamenti sono stati proposti congiuntamente dalla direzione ed i gruppi di lavoro come un modo per controllare o eliminare i problemi che storicamente hanno portato a lesioni, malattie professionali a lungo periodo, e comunque sia, addirittura alla morte. Le normative di riferimento vengono periodicamente riviste nel corso degli anni; per adattarle alle situazioni ed ai sistemi di lavoro che continuamente si vanno rinnovando. Restano sempre tuttavia applicabili come buone norme per la salute e la sicurezza assicurandosi che sul posto di lavoro si sappia cosa aspettarsi dagli altri e allo stesso modo di ciò che gli altri si aspettano da noi.



## 4. Personale

La scelta del personale addetto alle operazioni di sollevamento deve comprendere:  
un "esaminatore delle operazioni", il gruista, un tecnico competente, il segnalatore, e gli altri che lavorano nelle vicinanze.



- L' esaminatore competente è responsabile delle ispezioni periodiche da eseguire sulle gru e le attrezzature di sollevamento.

Egli è:

Nominato dal datore di lavoro o dal proprietario delle gru e le attrezzature di sollevamento.  
Solitamente è un ingegnere professionista registrato all'interno di un disciplinare pertinente;  
adeguatamente addestrato e con relativa pratica ed esperienza.



- Il tecnico competente è responsabile delle ispezioni periodiche da eseguire sulle gru e le attrezzature di sollevamento.

Egli è:

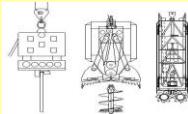
Nominato dal datore di lavoro o dal proprietario delle gru e le attrezzature di sollevamento.  
Solitamente è un tecnico professionista registrato all'interno di un disciplinare pertinente;  
adeguatamente addestrato e con relativa pratica ed esperienza.



- L'operatore della gru è responsabile nelle manovre di movimentazione dei carichi usandola in modo corretto e sicuro.

Egli deve:

Avere almeno 18 anni di età e in possesso di un valido certificato di funzionamento ed uso della gru inoltre deve essere fisicamente idoneo ed avere familiarità con i segnali a mano per la comunicazione con il personale circostante.



- Il "sottomacchina" (o aiutante) è responsabile attaccare e staccare il carico e dalla gru.

Egli deve:

Aver ricevuto una formazione adeguata sulle operazioni generali di sicurezza nel sollevamento; ed essere in grado di selezionare gli attrezzi adatti al sollevamento dei carichi in sicurezza. Mantenere i contatti con l'operatore e dirigere il movimento della gru in modo sicuro.

- Il "segnalatore" è responsabile della trasmissione dei segnali dal sottomacchina al gruista.

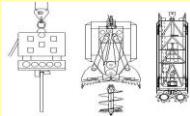
Egli deve:

Aver ricevuto una formazione adeguata sulle operazioni generali di sicurezza nel sollevamento e movimentazione dei carichi ed essere in grado di dirigere il movimento della gru e dei relativi carichi in maniera sicura.

### SEGNALI MANUALI DEL SOLLEVAMENTO

<b>Sollevare</b> 1	<b>Abbassare</b> 2	<b>Sollevare lentamente</b> 3	<b>Abbassare lentamente</b> 4	<b>Braccio su'</b> 5	<b>Braccio giu'</b> 6
<b>Braccio su' lentamente</b> 7	<b>Braccio giu' lentamente</b> 8	<b>Braccio su' Carico giu'</b> 9	<b>Braccio giu' Carico su'</b> 10	<b>Tutto Lentamente</b> 11	<b>Argano ausiliario</b> 12
<b>Argano principale</b> 13	<b>Translare avanti</b> 14	<b>Girare a destra</b> 15	<b>Girare a sinistra</b> 16	<b>Chiudere il braccio idraulico</b> 17	<b>Aprire il braccio idraulico</b> 18
<b>Ruotare il carico</b> 19	<b>Arresto</b> 20	<b>Chiudere la pinza</b> 21	<b>Aprire la pinza</b> 22	<b>Fine delle operazioni</b> 23	<b>Non eseguire operazioni con segnali poco chiari</b>

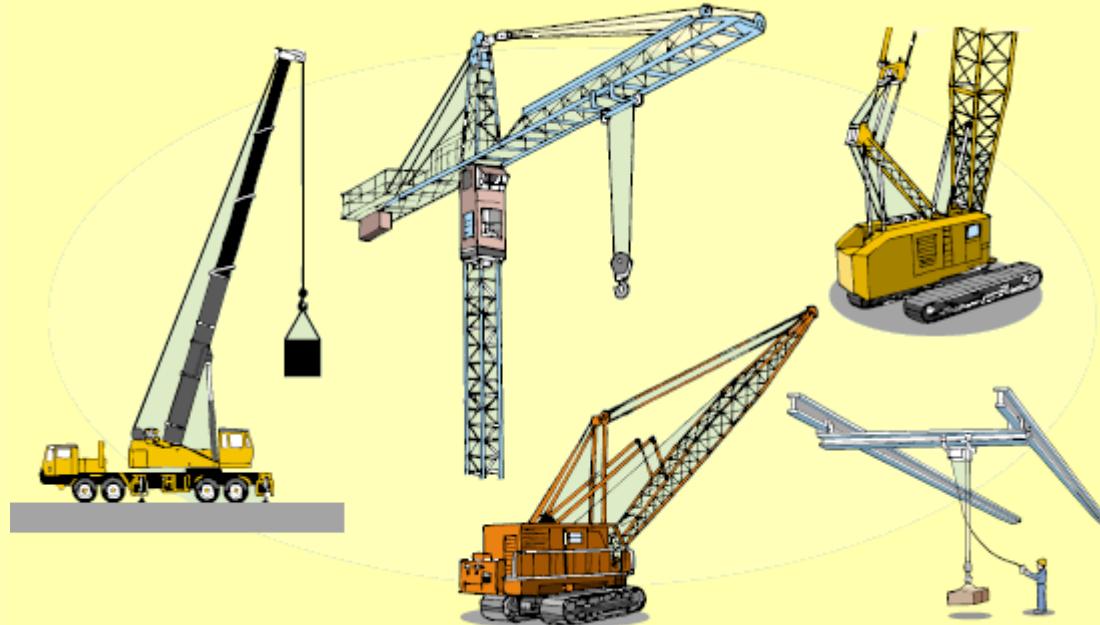
**Nota:** Durante l'operazione di sollevamento, sia l'aiutante che il segnalatore comunicano con l'operatore. In tal senso possono anche essere utilizzati altri metodi di comunicazione (ad esempio, walkie-talkie sistemi wifi, telefoni, cellulari etc.).



## 5. Macchinari

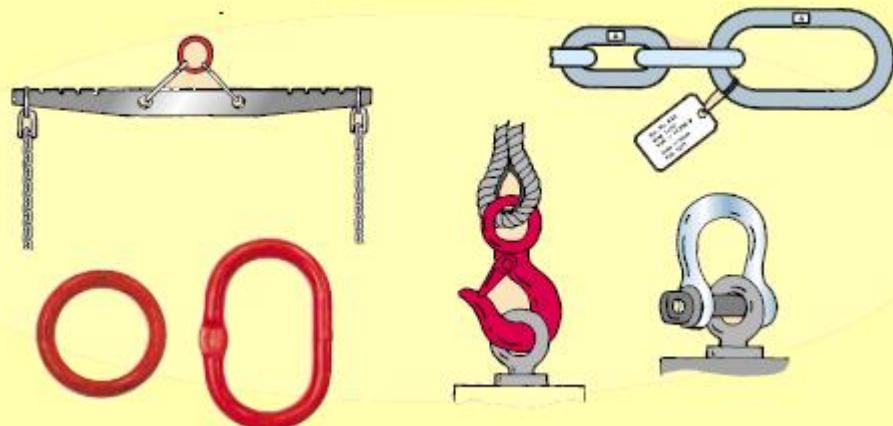
**Macchinari** Si riferisce alle macchine e a tutte le attrezzature di sollevamento

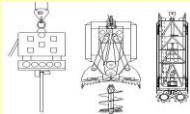
Negli apparecchi di sollevamento e' compreso un argano (o verricello), il gancio di sollevamento (o bozzello), le gru in generale , tra cui gli escavatori a fune, i battipali, i vibroin fissori o estrattori per palancole, il dragline, i trasportatori a carroponte etc etc.



**Le attrezzature di sollevamento comprendono:**

brache a catena, brache a fune, anelli o maglie a catena, girevoli, fascie in fibra , ganci, piastre a morsetto, grilli e golfari.



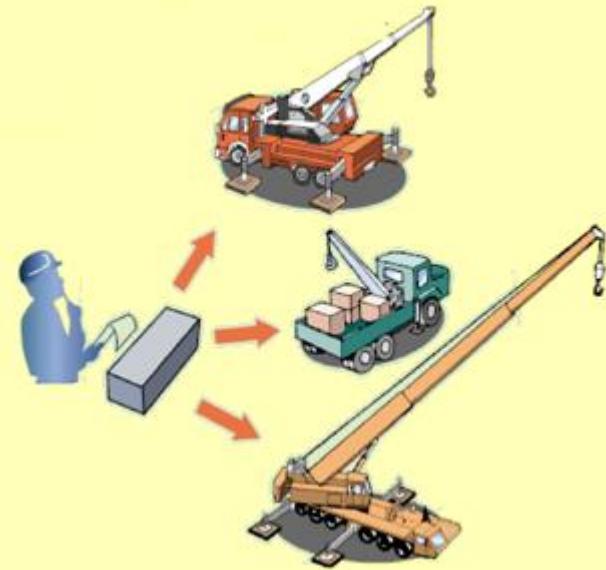


## 5.1 Gru

### SELEZIONE DELLA GRU

Per la corretta selezione delle gru, devono essere considerati i seguenti fattori:

- Dimensioni e pesi dei carichi da sollevare
- Altezza di sollevamento e distanze / aree di movimentazione dei carichi
- Numero e frequenza dei sollevamenti
- Periodo di tempo per l'operazione di sollevamento
- Le condizioni del terreno
- Altri fattori



### COLLAUDO, VERIFICA E ISPEZIONE

Tutti i test ed esami eseguiti alle gru devono essere effettuate da personale competenti e le ispezioni dovranno essere eseguite ad intervalli regolari da personale competente.

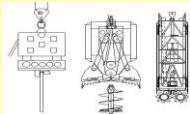
Tutti i test, le relazioni d'ispezione ed esame e i relativi certificati ottenuti dovranno essere adeguatamente archiviati e mantenuti correttamente.

### CARICHI DI LAVORO SICURO

Il carico di lavoro sicuro per il funzionamento della gru (SWL) deve essere specificato in base ai risultati dei certificati di prova e d'esame, della gru e delle attrezzature relative; e tali carichi poi: non dovranno essere superati durante le operazioni di sollevamento.

### RIPARAZIONE E MANUTENZIONE

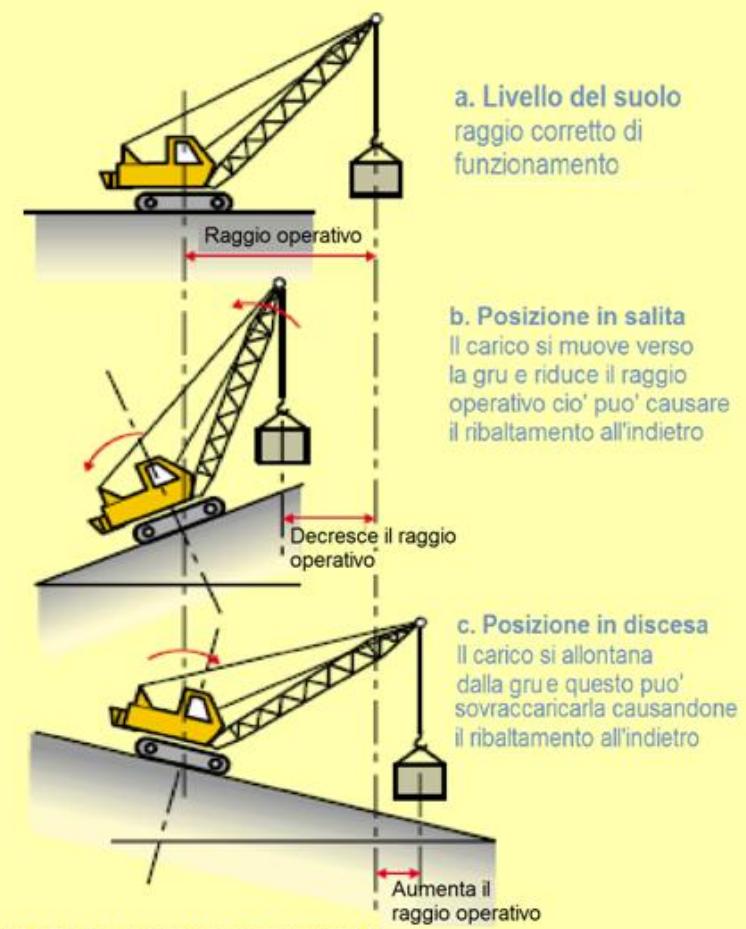
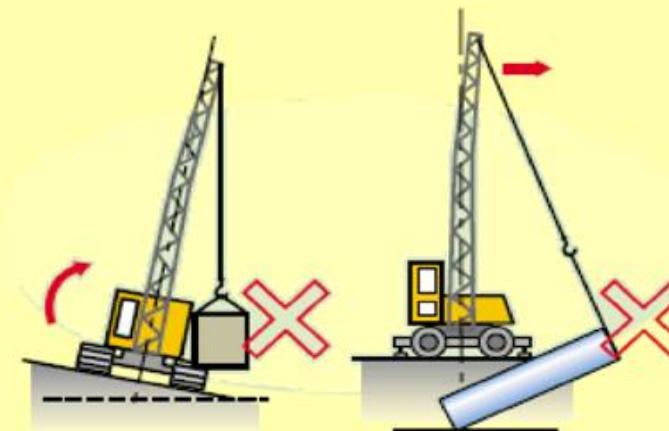
Tutte le gru devono avere una regolare manutenzione, per assicurare che sempre sia tenute in buone condizioni operative.



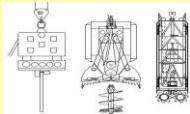
## 5.1.1 Gru semoventi

### PUNTI DI FUNZIONAMENTO:

- La gru semovente deve essere posizionata soltanto su una superficie solida e a livello in modo tale che supporti adeguatamente il proprio peso e quello dei carichi.
- Nel caso si usino gru gommate; prima di sollevare, estendere completamente gli stabilizzatori e verificare la loro corretta stabilità a terra.
- Il peso del carico non deve superare il carico di lavoro sicuro. (SWL)
- Non oscillare bruscamente o interrompere i movimenti della gru.
- I carichi non devono essere trascinati sul terreno.
- Spostare sempre il carico ad una velocità di sicurezza
- Utilizzare basse velocità di manovra quando siano diversi metri alla destinazione del carico.
- Regolare la lunghezza del braccio per garantire il funzionamento della gru entro la portata del raggio di funzionamento sicuro.
- Quando ci si sposta in salita o in discesa, l'angolo del braccio deve essere regolato per mantenere una condizione di lavoro sicura.



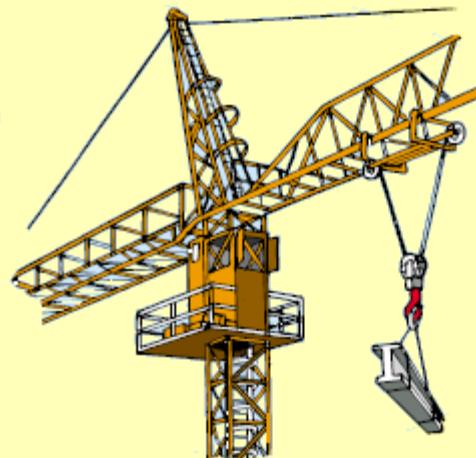
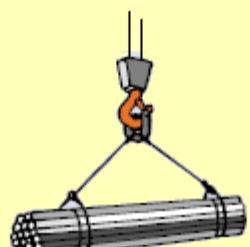
EVITARE DI LAVORARE IN PENDENZA



## 5.1.2 Gru a torre

Punti di funzionamento:

- Assicurarsi che siano installati sia la cassetta automatica che l'indicatore di carico
- Fornire tutti i mezzi di sicurezza e di accesso

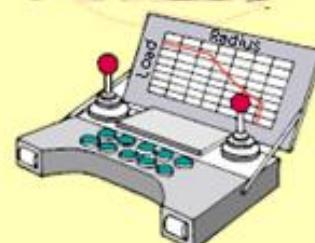
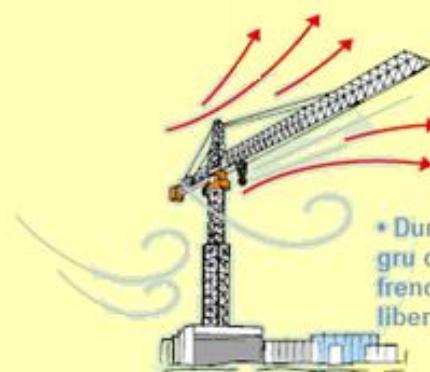
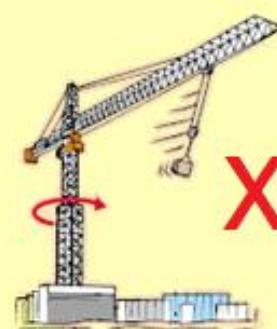


- Assicurarsi che i percorsi di sollevamento non si scontrino con qualsivoglia oggetto
- I percorsi di sollevamento non devono attraversare qualsiasi edificio o passare al di sopra di persone

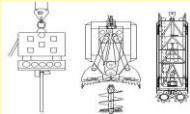
• La velocità di marcia deve essere più bassa possibile, per garantire la stabilità del carico.

• Durante le operazioni di carico, si deve essere consapevoli dell'altezza di sollevamento, la lunghezza della gru e del carrello facendo riferimento al grafico di carico.

• Quando la gru a torre non è in funzionamento, il carrello deve essere posizionato vicino nella posizione minima vicino alla torre.



- Durante i temporali, per sicurezza alle intemperie la gru deve essere posizionata sul lato sottovento con il freno rilasciato permettendo così al braccio di oscillare liberamente.



## 5.2 Attrezzatura di sollevamento

Gli attrezzi da sollevamento svolgono un ruolo importante nel funzionamento della movimentazione dei carichi.

La loro funzione è quella di legare gli oggetti strettamente e appenderli al gancio della gru.

Vi è una grande varietà di sollevamento attrezzi da. Se non vi è la conoscenza sufficiente o si fa una scelta sbagliata di fatto, il sollevamento del carico potrebbe non riuscire e può provocare incidenti anche gravi in primo luogo alle persone e anche alle proprietà. Tutti gli attrezzi di sollevamento devono quindi essere testati da esaminatori qualificati e opportunamente contrassegnati rispettando il **carico di lavoro sicuro (SWL)**.

### 5.2.1 Brache a fune

- La fune è costituita da singoli fili stabiliti in un determinato numero di trefoli, che vengono poi avvolti intorno un nucleo centrale.
- Il numero diverso di fili nei trefoli e i vari metodi di disposizione possono influenzare le caratteristiche della bracha a fune.

Le fune devono essere dotate di un ditale e pressato con un manicotto in metallo e contrassegnati dal carico di lavoro sicuro (SWL)



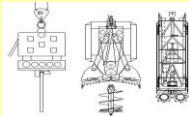
#### Nota bene - PUNTI D'ISPEZIONE

Le imbracature a fune metallica non devono essere utilizzate e devono essere smaltite e sostituite se sono:

#### PUNTI DOVE PORRE ATTENZIONE:

- Utilizzare funi per le imbracature adatte e certificate.
- Non utilizzare mai imbracature con un filo della fune danneggiato
- Durante la fase di sollevamento, il carico di lavoro in sicurezza non deve essere assolutamente superato mai
- Si devono effettuare ispezioni regolari e documentate.
- Durante il sollevamento non è consentito l'improvvisa elevazione di un carico
- Se più di un filo di corda dell'imbragatura è utilizzato in sollevamento, prestare attenzione all'angolo tra le imbracature:

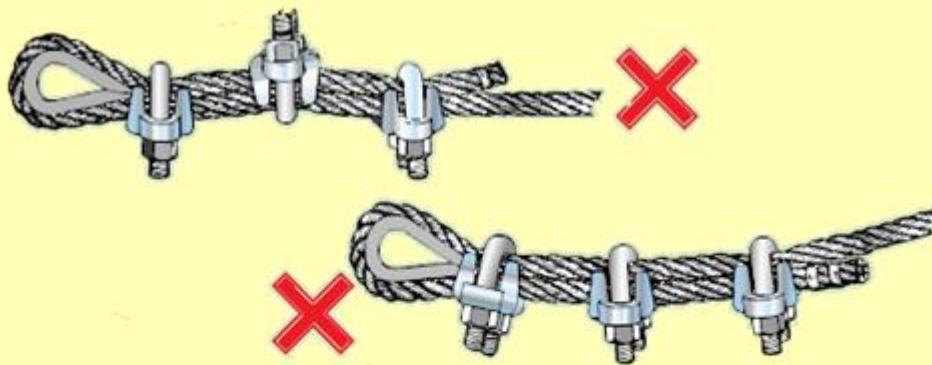
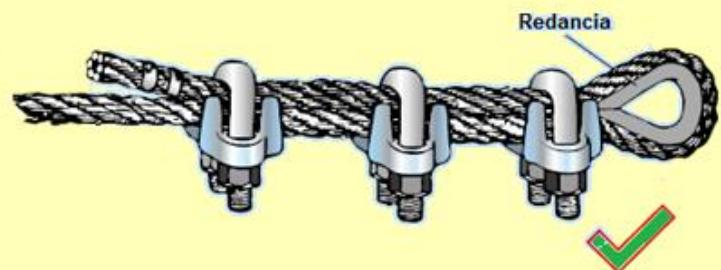




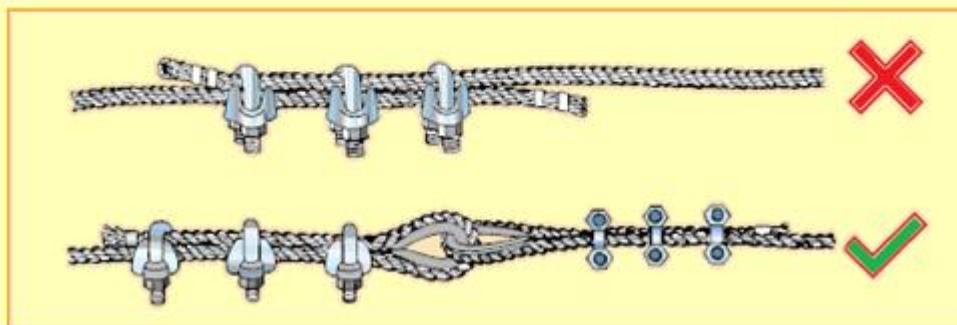
## 5.2.2 Fune per imbragature - Morsetti per cavo

**Il morsetto nel cavo deve essere installato correttamente secondo i seguenti punti:**

- Il cavo dell'imbragatura viene fornito con la redancia.
- E' necessario un minimo di 3 morsetti per cavo.
- La direzione di montaggio deve essere corretta.
- La distanza tra i morsetti nel cavo deve essere la stessa.



**Metodo di collegamento delle funi per imbragature**



## 5.2.3 Brache a catena

Le brache a catena come dice la parola stessa sono costituite da anelli di catena.

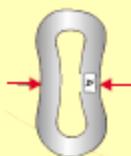
Il vantaggio delle brache a catena è che esse si deteriorano e si corrodono di meno rispetto alle brache a fune normali.

Le brache di catena sono fatte di leghe particolarmente resistenti; ed esse possono mantenere i loro carichi di lavoro sicuri al di sotto delle temperature di 50° F. (122 c°) Tuttavia, tutta la catena diventa pericolosa se sorgono problemi in una qualsiasi sua sezione. Una braca a catena danneggiata puo' rompersi improvvisamente e il danno non è facilmente rilevabile rispetto alla imbracatura a fune. Pertanto, per il sollevamento sicuro se possibile deve essere selezionata una imbracatura a fune.

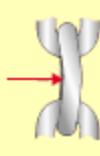
### Punti di ispezione:

- La braca a catena non deve essere utilizzata nelle seguenti condizioni:

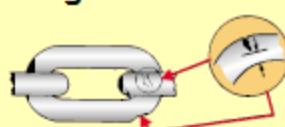
Allungata



Piegata



Tagliata o incrinata



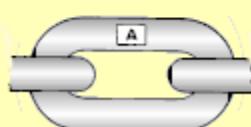
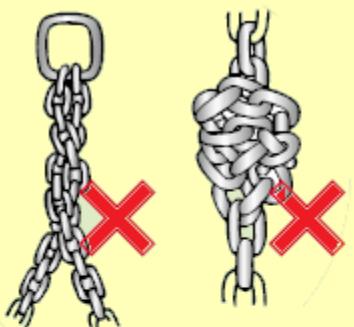
Logorata

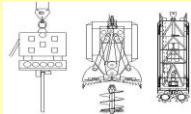


Usura estrema in corrispondenza delle superfici di appoggio

### PUNTI DOVE PORRE ATTENZIONE:

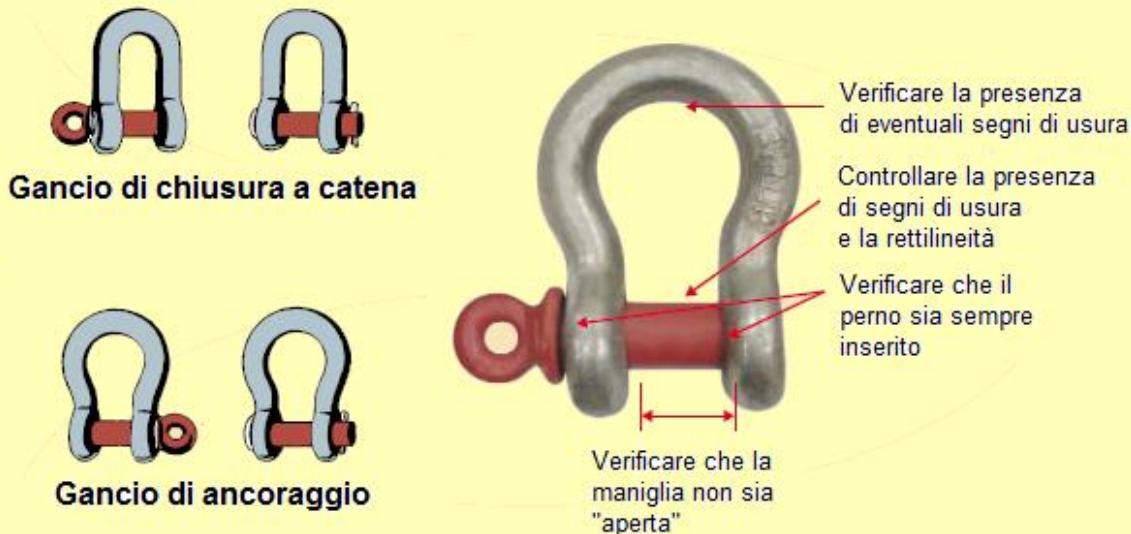
- La catene ordinaria non devono essere utilizzate per il sollevamento dei carichi.
- Il carico di lavoro in sicurezza (SWL) della braca a catena non deve mai essere superato.
- Non si devono fare nodi o interporre bulloni per variare la lunghezza della catena.
- I tiranti a catena non hanno alcuna flessibilità, cosiche' oggetti molto pesanti non devono essere sollevati.
- Non utilizzare martelli per modificare la forma di una braca a catena deformata.
- Quando si acquistano brache a catena, devono essere selezionate quelle contrassegnati con "A" come sono di tipo "premium" per il normale utilizzo.
- Devono essere effettuate e registrate ispezioni regolari alle brache.





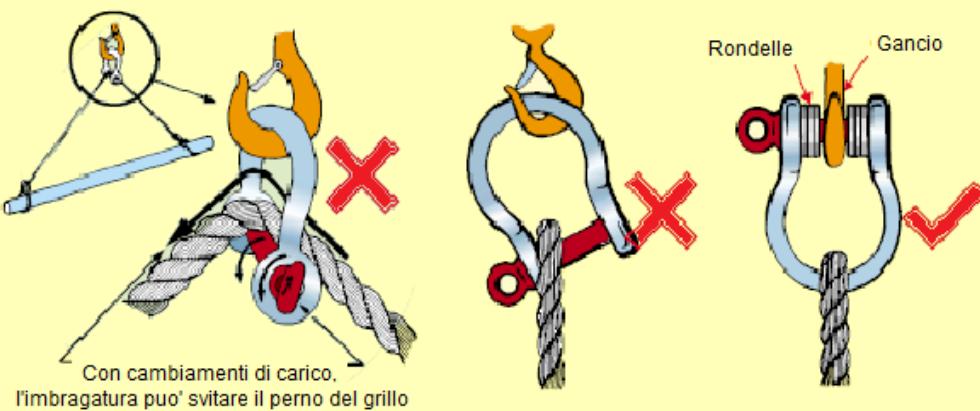
## 5.2.4 Grilli

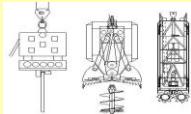
Gli anelli di collegamento "grilli": sono divisi in due categorie principali: di ancoraggio e chiusura a catena  
Entrambi sono disponibili con perni a vite o perni rotondi.



### Punti di Attenzione:

- Non sostituire mai il perno del grillo con un bullone.
- Assicurarsi che il perno sia completamente bloccato.
- Non utilizzare il perno a vite se il perno può rotolare e svitarsi.
- Durante la fase di sollevamento, gli anelli del grillo non devono mai inclinarsi da un lato.
- I perni del grillo devono sempre essere collegati al gancio di sollevamento.
- In taluni casi possono essere utilizzate rondelle per centrare il grillo al gancio.

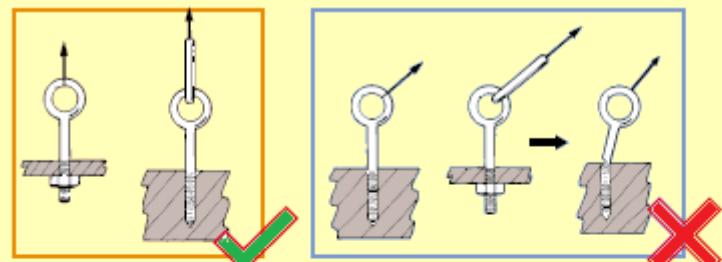




## 5.2.5 Golfari

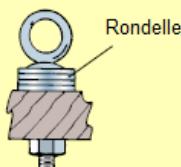
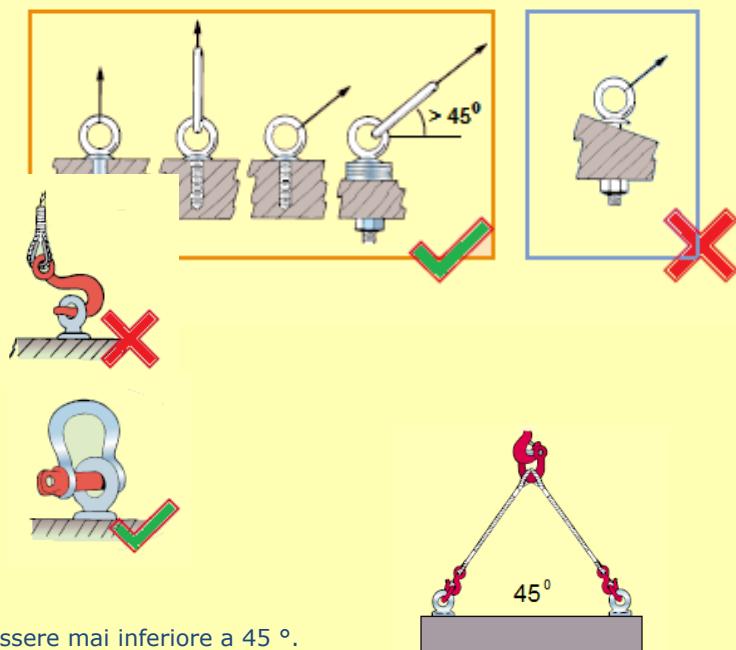
I golfari sono principalmente classificati in occhielli di bulloni semplici e golfari di tipo a spallamento.

- La lunghezza del bullone deve essere pari a 1-1,5 volte il diametro del bullone e totalmente forato sul carico.
- Il foro del bullone deve adattarsi perfettamente al bullone.



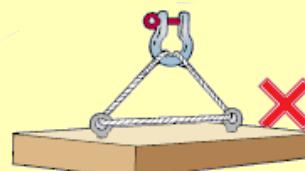
### Punti di sicurezza:

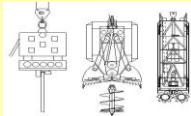
- Il gancio non va' fissato direttamente al golfare.
- I golfari piani valgono solo per il sollevamento verticale.
- L'angolo di sollevamento dei golfari a spallamento non deve essere mai inferiore a 45 °.



- Non usare mai un'imbracatura mediante una coppia di golfari.

- Possono essere utilizzate rondelle per garantire che la spalla sia saldamente in contatto con la superficie.





## 5.2.6 Ganci

I ganci sono una parte vitale del sistema di sollevamento. la varietà esistente soddisfa i diversi scopi nel sollevamento.



Gancio francese



Gancio girevole

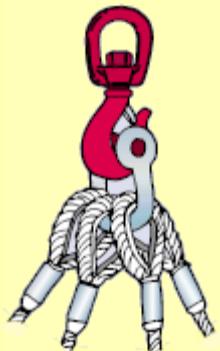


- Tutti i ganci devono essere installati con i blocchi di sicurezza (diversi da gancio a gancio).
- I ganci possono essere installati con il girevole per permettere la rotazione del carico.

### Punti di attenzione:

- Selezionare ganci delle giuste dimensioni.
- Per nessun motivo legare o rimuovere i fermi di sicurezza nei ganci .
- Mantenere il gancio in una posizione verticale.

Se il gancio è caricato eccentricamente, il carico di lavoro di sicurezza verrà ridotto.



È in grado di sollevare il 100% del carico nominale



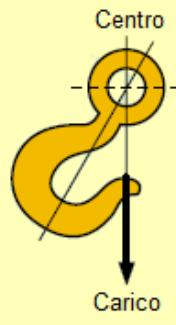
Può sollevare circa 86% del carico nominale



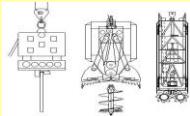
Può sollevare circa 80% del carico nominale



Può sollevare circa 70% del carico nominale

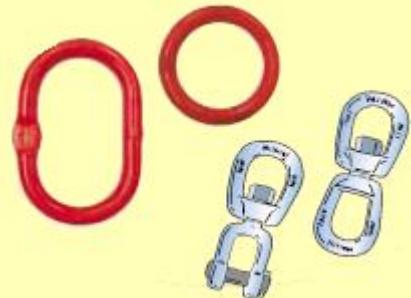


Può sollevare circa 40% del carico nominale

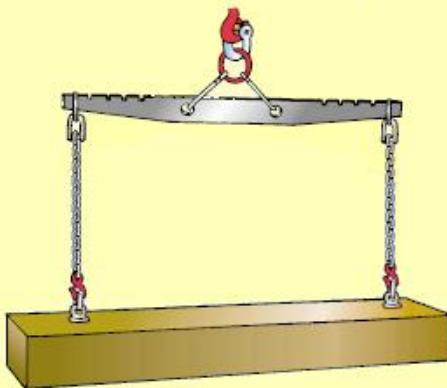


## 5.2.7 Anelli, Collegamenti, Girevoli

- La maggior parte degli anelli, per collegamenti e snodi sono contrassegnati con carichi di lavoro sicuri (SWL).
- Se nessun SWL è contrassegnato, devono essere controllate le tabelle SWL a secondo dei loro diametri.



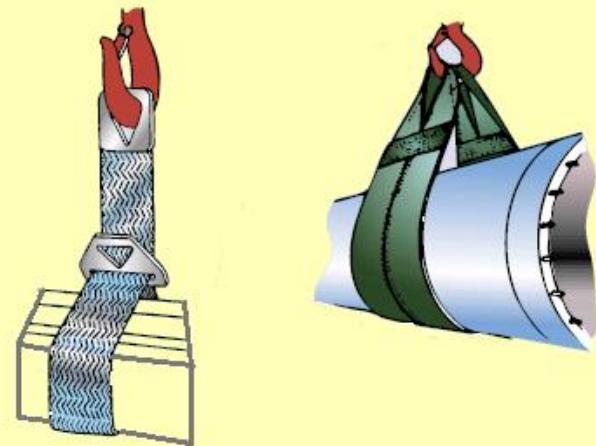
## 5.2.8 Bilancini



- I bilancini sono comunemente utilizzati per il sollevamento di carichi lunghi.
- Il peso dei bilancini deve essere incluso come parte del carico di sollevamento.
- La somma di ciascuna attrezzatura non deve superare il valore massimo di sicurezza (SWL).

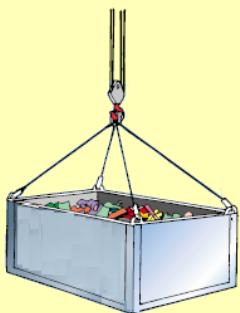
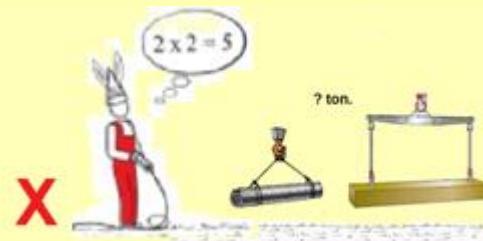
## 5.2.9 Imbracature di maglia a catena e fasce in fibra

- Queste imbracature sono utilizzati per sollevare materiali speciali.



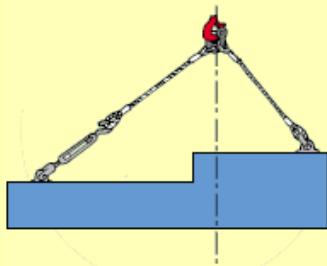
## 6. CARICHI

- Conoscere bene il peso e la forma del carico.

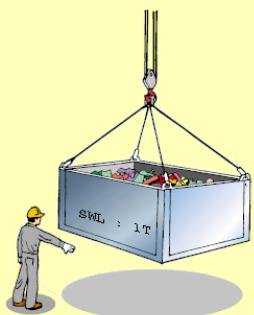


- I carichi sciolti devono essere imballati o posti in contenitori idonei prima del sollevamento.

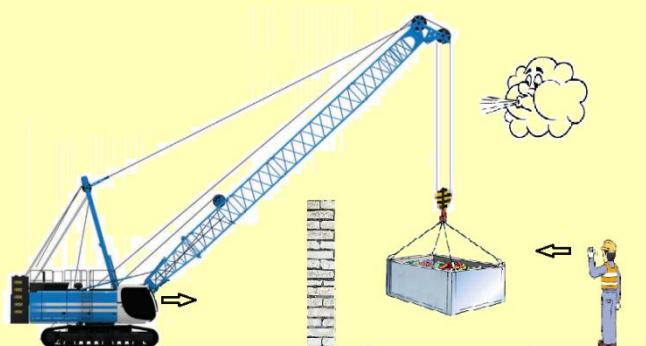
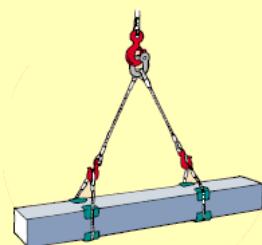
- I contenitori devono essere strutturalmente in buone condizioni e devono essere utilizzate le 4 imbracature per evitare l'inclinazione del carico durante il sollevamento e la movimentazione.
- Inoltre devono essere esaminati e contrassegnati secondo i criteri di lavoro sicuro (SWL).



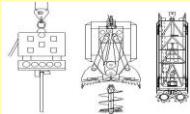
- Prestare attenzione al centro di gravità del carico: garantendo che venga mantenuto direttamente sotto il gancio principale.



- Devono essere utilizzati rilievi angolari i per i carichi con bordi taglienti.



- Durante il sollevamento di carichi pesanti o di grandi dimensioni, deve essere considerata attentamente la visibilità dell'operatore e la perfetta comunicabilità con gli addetti al sollevamento; inoltre va tenuto conto della velocità del vento.

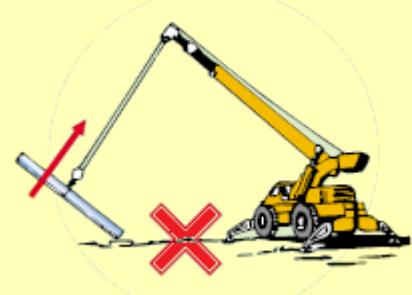


## 7. Metodologia



- Pianificare un percorso di sollevamento idoneo, per evitare la collisione con qualsiasi cosa; persone, oggetti o linee elettriche.

- Non trascinare mai i carichi.

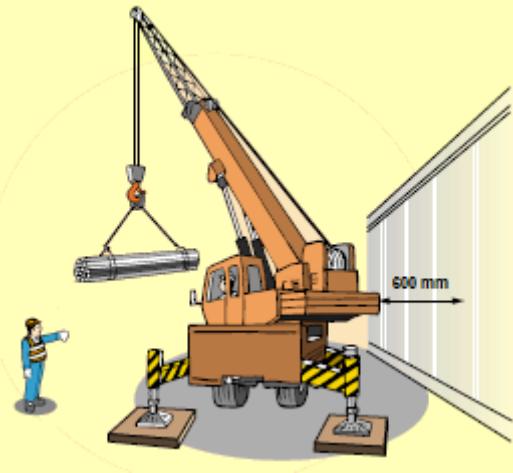


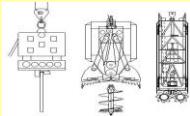
- Spostare e mantenere i carichi il più vicino possibile al livello del terreno.
- Far spostare le persone dalla zona della manovra di sollevamento.



- Non stare in piedi su un carico sospeso.

- Quando la gru è in funzione, deve mantenere una distanza di almeno 600 mm da barriere o edifici.
- Quando la visibilità è assente, l'addetto "segnalatore" deve prestare assistenza all'operatore della gru.
- Eseguire il sollevamento del carico a bassa velocità in modo che l'imbragatura stringa lentamente e mantenga il carico in una posizione di equilibrio.





## 8. Condizioni ambientali

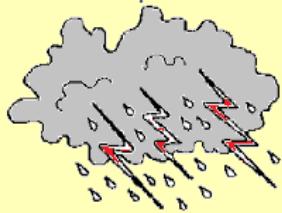
Il sollevamento sicuro può essere influenzato dalla pioggia, temporali, forti venti, e le condizioni del terreno e di linee di alimentazione elettrica aeree.

### Pioggia



- Le piogge torrenziali creano zone molto bagnate e sdruciolate, il terreno diviene smosso e puo' franare, ecc. A seconda della situazione quindi, l'operatore deve decidere se continuare a lavorare o no. Quando il suolo è allentato e potrebbe causare un pericolo per la stabilità della gru, le operazioni di sollevamento dei carichi devono essere immediatamente arrestate.

### Temporali



- Durante i temporali, si devono interrompere immediatamente le operazioni di sollevamento.

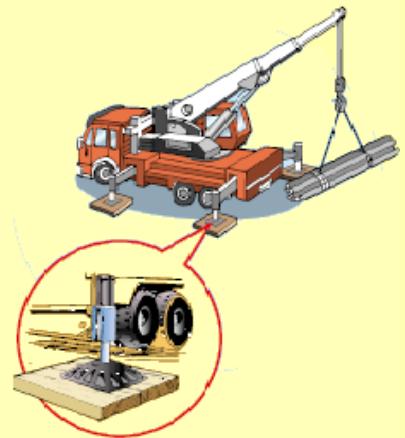
### Venti forti



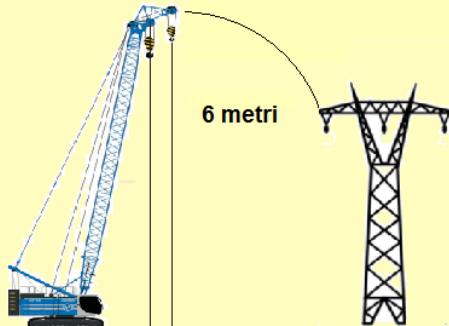
- In presenza di venti forti diminuire il peso del carico di lavoro di sicurezza (SWL) per migliorare la sicurezza. Se il vento si intensifica il lavoro deve essere interrotto.

### Situazione del terreno

- Su un suolo instabile; utilizzare vario materiale per renderlo più saldo: grandi tavole di legno per distribuire meglio il carico e ridurre il peso sul terreno.
- Quando si opera su un pendio: bisogna obbligatoriamente regolare gli stabilizzatori per mantenere la gru in posizione orizzontale.
- In caso vi siano scavi vicino a mezzi di sollevamento - Rafforzare i supporti degli scavi.

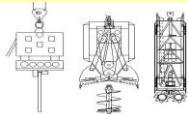


### Linee di alta tensione



- Stare lontano dalle linee di alta tensione.

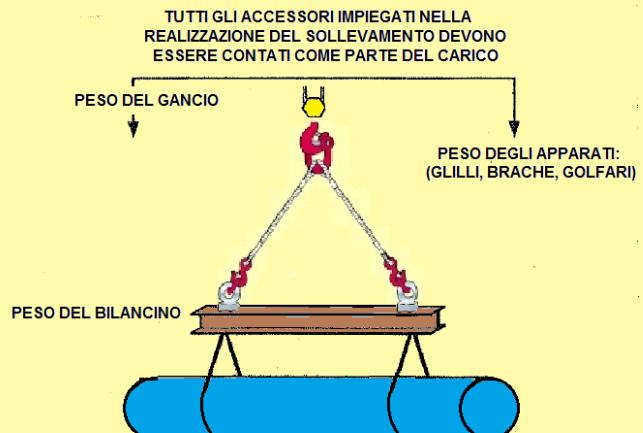
Il margine di sicurezza deve essere mantenuto ad una distanza di 6 metri, o a quella consigliata dal fornitore di energia elettrica.



## 9 . MONTAGGIO DELLE BRACHE E CENTRO DI GRAVITA' DEL CARICO

### PESO DELLE APPARECCHIATURE DI SOLLEVAMENTO

Molto **spesso distrattamente** nella stima di sollevamento di un carico non teniamo conto dei pesi: del gancio, delle funi, dei bilancini equalizzatori e delle altre apparecchiature che fanno parte integrante del carico da sollevare. I pesi combinati di questi apparati devono essere sottratti alla capacità di carico della gru, al fine di determinare il carico massimo disponibile per poter realizzare il sollevamento in sicurezza.



**LA CONOSCENZA DEL WLL E' ESSENZIALE** per l'uso di brache, delle funi di acciaio e di tutti gli elementi impiegati nelle attività di carico e movimentazione. Come abbiamo detto prima e' essenziale che tutti gli elementi che si andranno ad utilizzare siano in possesso della loro targhetta di identificazione indicante la capacità limite di lavoro. Esiste tuttavia una formula che consente di calcolare in campo, in questo modo si potrà calcolare la portata di un cavo d'acciaio in tonnellate. (valore WLL).

N.B. la formula **e' applicabile ai soli cavi d'acciaio nuovi**, aventi un fattore costruttivo di sicurezza **5**

**WLL = Diametro x Diametro x 8**

Dove il diametro = diametro nominale del cavo (in pollici) o: **WLL = D<sup>2</sup> x 8**

**Esempi :**

1) Per un cavo d'acciaio di 1/2" pollice di diametro (Diam. 1/2") :

$$WLL = 1/2 \times 1/2 \times 8 = 2 \text{ tonnellate o:}$$

$$WLL = (0,5)^2 \times 8 = 2 \text{ tonnellate.}$$

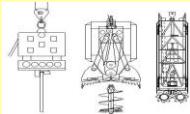
2) Per un cavo d'acciaio di 5/8" di pollice :

$$WLL = 5/8 \times 5/8 \times 8 = 3,125 \text{ tonnellate (3,-1/4ton), o:}$$

$$WLL = (0,625)^2 \times 8 = 3,125 \text{ tonnellate.}$$

3) Per un cavo d'acciaio di 1" pollice:  $WLL = (1)^2 \times 8 = 8 \text{ tonnellate}$

Per determinare il valore WLL sono cruciali gli angoli che si formano tra le imbracature ed il carico nelle configurazioni di sollevamento. Nelle etichette di portata delle imbracature, sono riportati i valori WLL in configurazione verticale o negli angoli di 60, 45 o 30 gradi.



## 10 . Determinazione del peso del carico

Un passaggio chiave nella movimentazione dei carichi è determinare il peso che verrà sollevato.

Spesso e' possibile ottenere il peso del carico dai documenti di spedizione, i piani di progettazione, dai dati di catalogo, dalle specifiche del produttore, e da altre fonti affidabili. Solitamente ad esempio, la dimensione delle travi dell'acciaio è fornita insieme al loro peso e lunghezza. Se però le informazioni sul peso non sono specificate, si dovrà calcolarlo.

### Calcolo del peso

È possibile calcolare il peso approssimativo di un oggetto d'acciaio con un peso standard applicando le formule dell'area e del volume. Il peso standard per l'acciaio è: 1 metro quadrato d'acciaio di 25 mm di spessore con peso specifico  $7,85 \text{ dm}^3$  peserà circa 196 kg. Il calcolo e'  $[(25 \times 1000 \times 1000) \times 7,85] = \text{kg } 196$  appunto.

Applicando il peso standard per l'acciaio per calcolare il peso di due piastre di acciaio di una misura già determinata.  $(0,37 \times 3,00 \times 6,00)$  si genera il calcolo seguente:

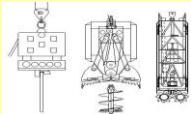
$2(\text{fogli}) \times 0,37(\text{spessore}) \times 3,00 \times 6,00 \text{ (area)} \times 196 \text{ kg (peso per metro quadrato, 25 mm di spessore)} = \text{kg } 5228$   
 $[2 \times 0,37 \times 3,00 \times 6,00 \times 196 = \text{kg } 5228]$

Se poi si vuole trasformare il peso ottenuto da kg a tonnellate basta dividere la cifra ottenuta in 1000 (ton = kg/1000): cioè  $(5228 / 1000) = \text{ton } 5,228$



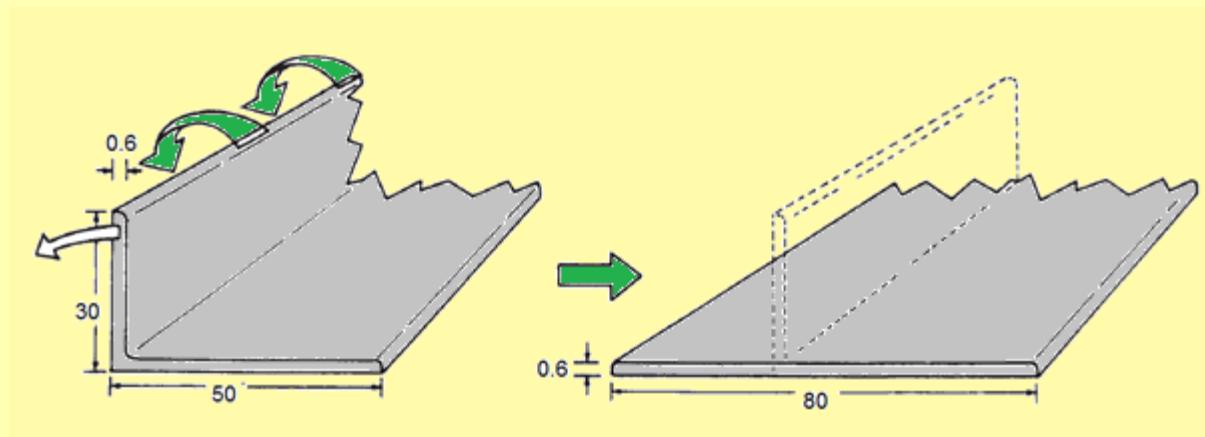
### Calcolo del peso delle varie forme d'acciaio

Per stimare il peso di varie forme d'acciaio, ci aiuta immaginare l'oggetto che dobbiamo valutare come avesse una forma piatta. Visivamente infatti se separiamo le parti, o le immaginiamo appiattite in rettangoli. Il ferro ad angolo per esempio ha una forma strutturale che può essere considerato come fosse una piastra piegata. Se appiattiamo l'angolo nel ferro, il risultato è una piastra. Ad esempio, un ferro angolare di:  $50 \times 30 \times 0,6$  dovrebbe appiattirsi all'incirca in una piastra di 0,6 mm e larga 80 mm.  $(50+30 = 80)$  Una volta che avete capito la dimensione appiattita, il volume e il peso può essere calcolato come abbiamo fatto nella sezione precedente. Poiché i calcoli di peso standard d'acciaio è espresso in decimetri cubici di spessore, che rappresenta il peso specifico cioè a dire 7,85 In questo caso, il ferro angolare "stirato" pesa circa 3,77 kg/metro, moltiplicate questo peso entro la lunghezza (in metri) per ottenere il peso totale.

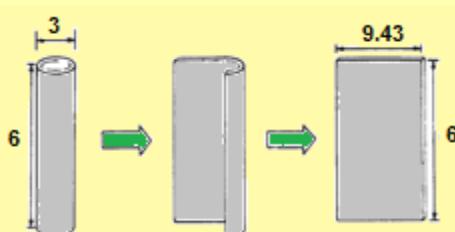


Spesso le piastre sono arrotolate sotto forma di serbatoi o altre forme. Per calcolare il peso di una figura circolare o un pezzo sferico in acciaio, in primo luogo è necessario determinare l'area in metri quadrati. Per determinare l'area si deve capire la circonferenza (la distanza intorno al bordo del cerchio).

Per ottenere la circonferenza di un cerchio, moltiplicare il diametro per 3,14.



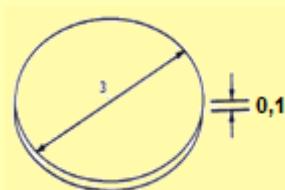
Una serbatoio di 3 metri di diametro ha una circonferenza di:  $(1,5 \times 1,5) \times 3,14 = 9,423$  metri, e un'area di  $7,067 \text{ m}^2$



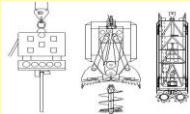
Per calcolarne il peso di un serbatoio alto 6 metri e 1 cm di spessore, supponendo che sia un piatto, srotolandolo mentalmente e appiattendolo, questo sarebbe un piatto di 9,423 cm di larghezza per 6 metri di lunghezza per 1 cm di spessore. Il peso da calcolare sarà quindi:  
 $9,423 \times 6,00 \times 0,1 \times 7,85 = 44,3 \text{ kg}$



La seguente formula fornisce l'area degli oggetti circolari:  $\text{Area} = \pi r^2$  ( $\pi = 3,14$ ) dove il raggio ( $r$ ) = diametro diviso per 2

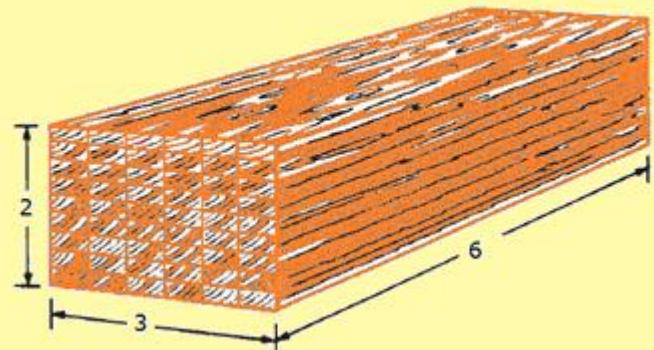


Così, se la nostra figura cilindrica ha due testate di 1 cm di spessore e 3 metri di diametro si avrebbe una superficie pari ad un' AREA =  $(1,5 \times 1,5) \times 3,14 = 7,065 \text{ m}^2$ . e peserebbe:  $7,065 \times 0,1 \times 7,85 = \text{kg } 5,55$  a testata. Sommando quindi i tre pesi ottenuti avremo ottenuto il peso totale del nostro serbatoio:  $[44,3 + (5,5 \times 5,5)] = 55,3 \text{ kg}$



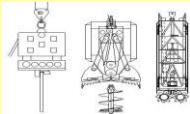
Per altri materiali i pesi sono normalmente calcolati in base al loro peso specifico per decimetro cubo( PS/dm<sup>3</sup>). Conoscendo il volume del carico lo si moltiplica per il peso specifico di riferimento e si potrà quindi determinare il peso del materiale che si sta sollevando.

Ad esempio, supponiamo di avere un fascio di abete rosso da sollevare e il fascio ha una lunghezza di 6 metri, e' largo 3 ed ha un'altezza di 2. Il peso per decimetro cubo è di 0,35- 0,74 dm<sup>3</sup>, ammettendo un valore medio del PS di 0,54/dm<sup>3</sup> e quindi 5,4 kg/m<sup>3</sup> il peso di questo carico sarà quindi di:  
 $6,00 \times 3,00 \times 2,00 \times 5,4 = 194,4 \text{ kg.}$



Il tempo necessario per calcolare il peso approssimativo di qualsiasi oggetto, che siano piatti, colonne, travi, fusioni, basamenti, ecc, è **tempo ben speso e si possono evitare gravi incidenti** causati dal fallimento nel sollevamento. La tabella appendice a fine capitolo sui pesi specifici dei vari materiali dovrebbe permettere a qualsiasi costruttore di calcolare il peso approssimativo di un dato carico. In caso di dubbio, non sollevare il carico e chiedere l'assistenza ad altri che sanno, o possono aiutare a determinare, il peso del carico.

Nel sollevamento e applicazioni di movimentazione, a volte è necessario tenere in conto di alcune forze resistive. Un esempio è quando le funi di sollevamento vengono utilizzate con pulegge per cambiare la direzione della fune di sollevamento. Un altro esempio è quando i carichi vengono tirati lungo una superficie con pulegge e rulli a terra; in tali casi deve essere incluso nel calcolo del carico una maggiore resistenza.



### Calcolo della trazione necessaria

La movimentazione orizzontale di un carico richiede relativamente poca forza per generare il movimento. Generalmente, la forza per spostare il carico su una superficie liscia, pulita e piana, con rulli in ottime condizioni sarà all'incirca del 5% maggiore del peso nel carico. Questa è all'incirca la forza necessaria per vincere l'attrito e avviare il movimento al carico. Per calcolare la quantità di trazione necessario per spostare il carico su una pendenza, utilizzare il seguente metodo:

#### Attenzione:

Sebbene ampiamente utilizzato per la sua semplicità, questo metodo fornisce un valore approssimativo che è superiore alla forza effettiva necessaria. La formula è più accurato per lievi pendenze (1:5) di forti pendenze (1:1). La tabella 1 mostra la differenza tra la trazione effettiva richiesta, e la trazione calcolata. Questo metodo semplificato è utile per molte applicazioni, ma per i grandi carichi, potrebbe essere necessario eseguire dei calcoli più accurati.



### Esercizio

Calcolare la forza del carico nella situazione seguente:

Un compressore di 15 tonnellate deve essere abbassato 3 metri.

E' stata costruita una apposita rampa con un tratto orizzontale di 15 metri.

#### Formula:

$$F = (\text{forza totale}) = W \times H \div L \text{ (forza di tiro)} + .05W \text{ (forza orizzontale o resistenza)}$$

$F$  = Forza che il verricello deve vincere,  $H$  = altezza,  $L$  = Lunghezza,  $W$  = peso del carico

$$= W \times H \div L \text{ (portata) } F \text{ (forza totale)} + .05W \text{ (forza orizzontale o resistenza)}$$

Nel nostro esempio la pendenza della rampa è 3 metri e va divisa per 15 ossia 1/5; così la forza necessaria è di 15 tonnellate + 1/5, (3 ton) + il 5% di 15 tonnellate dato dal coefficiente d'attrito.

Questo è pari a 3 tonnellate, più 0,75 tonnellate. Pertanto la forza di trazione supplementare necessaria sarà di 3,75 ton per un totale di  $[(15)+(3)+(0,75)] = 18,75$  ton in totale.

N.B. In fase di calcolo utilizzare la capacità nominale dell'argano di sollevamento in verticale piuttosto che nella sua capacità di tiro orizzontale in modo da mantenere un adeguato margine di sicurezza.

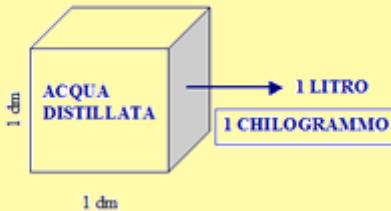
La tabella a destra: elenca alcuni esempi di coefficienti di attrito.

Si noti che alcune delle combinazioni di materiali hanno una notevole gamma di valori.

#### Esempi di coefficienti di frizione:

Acciaio su acciaio	40 – 60%
Cuoio su metallo	60%
Legno su pietra	40%
Ferro su pietra	30 – 70%
Placche di grasso	15%
Carico su ruote o rulli	2 – 5%

**Formula del Peso Specifico (Ps), Peso (P) e Volume (V)**



Il peso specifico è definito come il peso di un

campione di materiale diviso per il suo volume. E' il rapporto fra il volume in  $\text{dm}^3$  di un campione di peso e la sua massa in kg; quindi, ad esempio: un campione di argento di forma cubica di lato 10 cm che pesa 10,5 Kg avrà un peso specifico di 10,5.

**Formule Dirette e Inverse**

$\text{Ps}$  = peso specifico,  $\text{P}$  = peso,  $\text{V}$  = volume.

Peso =  $\text{Ps} * \text{V}$

Volume =  $\text{P} / \text{Ps}$

Peso specifico =  $\text{P} / \text{V}$

**Eccovi l'elenco dei materiali e del loro peso specifico.**

Acciaio = 7,85

Alluminio = 2,60

Antimonio = 6,70

Arenaria = 2,30

Argento = 10,5

Argilla = 2,00 - 2,20

Argilla espansa = 0,30 - 0,50

Asfalto = 1,10 - 1,50

Benzina = 0,70 - 0,75

Borace = 1,75

Bronzo (7,9%) = 7,40

Bronzo (14%) = 8,90

Bronzo fosforoso = 8,80

Calcestruzzo = 2,00 - 2,50

Calcio = 1,58

Caolino = 2,20

Carbon fossile - massa = 1,20 - 1,50

Carbon fossile - pezzi = 0,80 - 0,95

Carbone Coke - pezzi = 0,30 - 0,48

Carta = 0,70 - 1,15

Catrame = 1,20

Celluloide = 1,40

Cellulosa = 1,50

Cemento = 1,40

Cenere = 0,90

Cera = 0,95

Cloruro di sodio = 2,16

Creta = 1,80 - 2,70

Cromo = 6,60

Diamante = 3,55

Ferro = 7,85

Fosforo = 1,83 - 2,19

Gasolio = 0,80 - 0,85

Ghiaccio = 0,90

Ghiaia = 1,50 - 1,80

Ghisa comune = 7,10

Gomma = 1,70 - 2,20

Granito = 2,50 - 3,00

Grasso lubrificante = 0,92 - 0,94

Legna in ciocchi = 0,30 - 0,40

Legni segati = 0,60 - 1,10

Magnesio = 1,75

Malta di calce = 1,60 - 1,80

Marmo = 2,50 - 2,80

Mercurio = 13,59

Mattoni per muratura pieni = 1,50 - 1,65

Mattoni per muratura forati = 1,05 - 1,10

Muratura pietrame = 2,25 - 2,45

Neve fresca = 0,10 - 0,20

Nichel = 8,60

Olio lubrificante = 0,85 - 0,95

Oro = 19,3

Ottone = 8,40 - 8,70

Piombo = 11,34

Polietilene AD = 0,94 - 0,96

Polietilene BD = 0,92 - 0,93

Polipropilene = 0,90 - 0,96

Porcellana = 2,40

PVC = 1,37 - 1,45

Quarzo = 2,50

Rame = 8,89 - 8,93

Sabbia asciutta = 1,40 - 1,60

Sabbia umida = 1,90 - 2,10

Silice = 1,80 - 2,00

Stagno = 7,28

Sughero = 0,20 - 0,35

Terra vegetale = 1,70 - 1,80

Tungsteno = 19,10

Vetro = 2,40 - 2,70

Zinco = 7,10

## Osservazioni

**I dati tecnici riportati nei cataloghi** non sono impegnativi ma solo indicativi. Possono essere modificati per il miglioramento dei prodotti senza preavviso alcuno da parte dei produttori.

**Prima di utilizzare** i prodotti descritti in un catalogo è necessario aver letto e compreso quanto riportato nel paragrafo delle istruzioni per l'uso ad essi relativo. L'utilizzo è destinato solo a personale esperto e qualificato ed è finalizzato alla movimentazione di carichi inerti, non di persone o animali. In caso di dubbio consultare direttamente il produttore il quale declina ogni responsabilità in caso di danni riportati a persone, animali o cose per uso improprio od errato dei suoi prodotti.

Non utilizzare in ambienti a rischio deflagrazione, in presenza di agenti chimici corrosivi, bagni acidi, procedimenti galvanici, campi elettromagnetici, non esporre a fonti di calore. Conservare a temperatura ambiente, in luogo asciutto, privo di umidità e protetto dagli agenti atmosferici. Il Carico di Lavoro si riferisce a prodotti nuovi in perfetta efficienza.

Per prodotti usati e non in perfetta efficienza diminuire opportunamente il Carico di Lavoro massimo sostenibile. Non superare mai, per alcuna ragione, il Carico di Lavoro (Portata) sostenibile da ciascun prodotto.

Attenzione: L'utilizzo improprio od errato di un accessorio di sollevamento può provocare una serie di pericoli e di gravi danni all'operatore ed al personale addetto alle manovre di sollevamento, alle attrezature utilizzate, alle persone ed agli esseri viventi che si trovano nelle vicinanze, alle strutture ed agli oggetti circostanti, ed in generale a tutto ciò che è situato nel raggio d'azione delle operazioni eseguite. Prima di effettuare qualunque manovra è necessario ponderare tutti i possibili rischi per evitare danni irreparabili.

## Definizioni

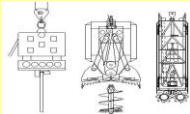
**Carico di lavoro:** è la forza massima (espressa ad esempio in kg oppure ton) che un prodotto può sostenere (lungo l'asse principale se non diversamente specificato) in condizioni di utilizzo in piena sicurezza. Tale forza viene anche normalmente detta **portata**.

**Carico di rottura:** è la forza minima (espressa ad esempio in kN) che è sufficiente applicare ad un prodotto in tiro diretto (lungo l'asse principale se non diversamente specificato) per provocare il suo cedimento sino a giungere alla rottura.

**Coefficiente di sicurezza:** è il rapporto tra Carico di Rottura e Carico di Lavoro. Viene anche detto **coefficiente di Utilizzo**.

Attenzione: il Coefficiente di Sicurezza esprime il grado di sicurezza in relazione ad un prodotto. Nonostante possa essere in alcuni casi anche elevato, è vietato superare il Carico di Lavoro massimo consentito per qualunque ragione, poiché si possono verificare gravi danni ed anche rotture nei casi estremi. Il Coefficiente di Sicurezza è calcolato anche in funzione del grado di usura del materiale di cui è composto un prodotto. Quindi un **alto coefficiente di sicurezza** esprime un certo grado di protezione del prodotto contro lo snervamento e l'usura, fenomeni che nascono in seguito ad uso gravoso e continuato.

Si tenga comunque sempre presente l'enorme differenza che passa tra **carico di Lavoro** e **carico di Rottura!**



## 11. Montaggio del braccio in sicurezza

Assicurarsi che quando le estensioni del braccio vengono caricati sul camion siano in sequenza e adeguatamente imballate.

Fissare il bozzello al piede del braccio con una braca o l'apposito perno.

Abbassare il braccio in linea con l'estensione. Assicurarsi che il livello della gru sia inferiore al livello orizzontale del braccio. In questo modo le migliori perni comuni da inserire prima.

Quando i perni superiori sono in atto sollevare il braccio fino a quando la nuova sezione è in linea e quindi inserire la parte inferiore perno Il braccio può essere sollevato e il processo ripetuto se necessario.

Se il braccio è di 18 metri o più secondo si dovrà utilizzare un supporto a cavalletto per le ulteriori modifiche del braccio.

Assicurarsi che sia utilizzata la corretta procedura di imbracatura per collegare le sezioni del braccio alla gru.

**Montare i perni dall'interno verso l'esterno** quando si collegano le sezioni del braccio.

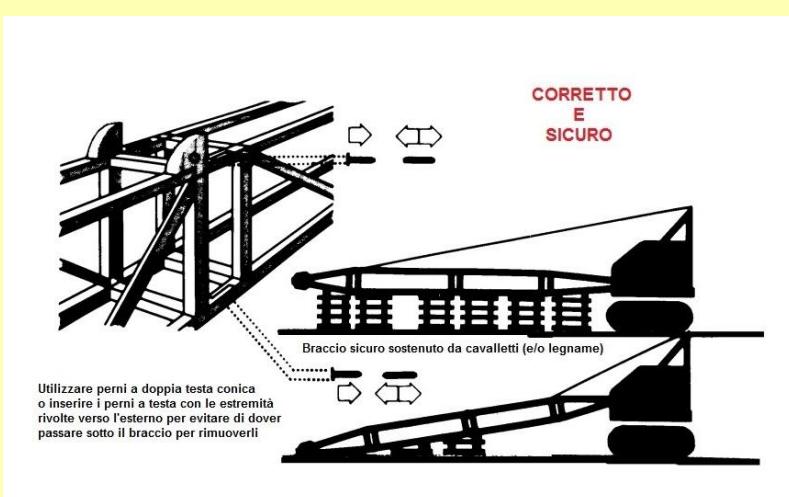


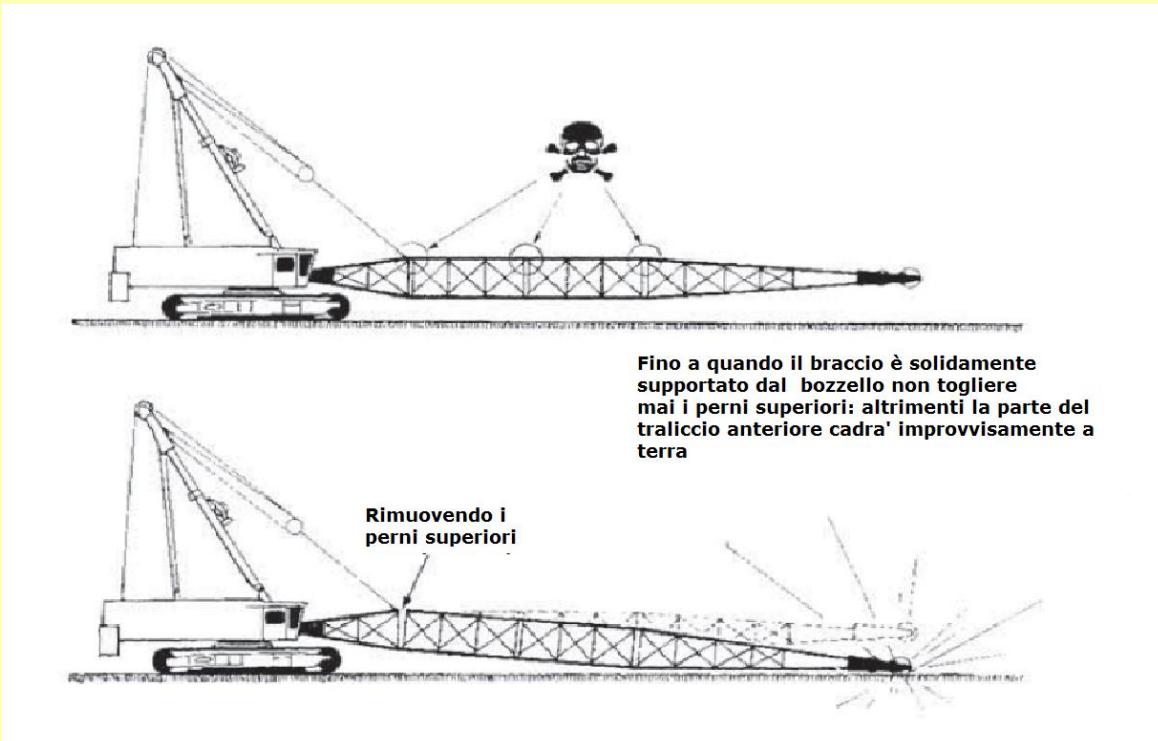
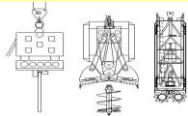
**Non sostare mai sotto il braccio per inserire o rimuovere i perni.**

Questo è molto pericoloso e non permettete a nessuna persona di stare sotto il braccio.

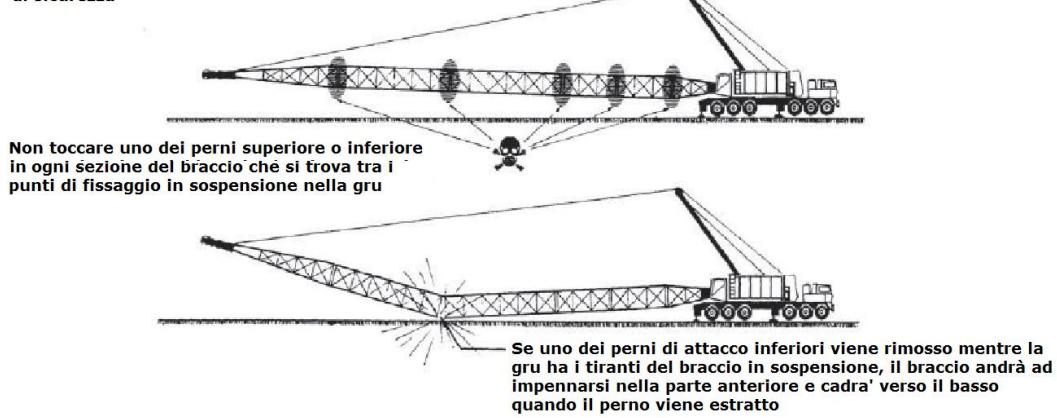
Prima di sollevare il braccio controllare ogni perno, ogni bullone, ogni collegamento elettrico sul braccio e controllare le funi degli strali e le coppiglie di sicurezza ai perni di collegamento. Assicurarsi che tutti i collegamenti siano eseguiti in buon ordine, stretti e sicuri.

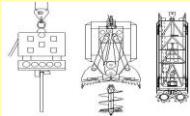
**N.B** Prima di sollevare il braccio definitivamente controllare la posizione della fune del braccio poiche' nelle manovre di abbassamento precedenti puo' essersi allentata e questo causa un errato allineamento della fune nel tamburo dell'argano



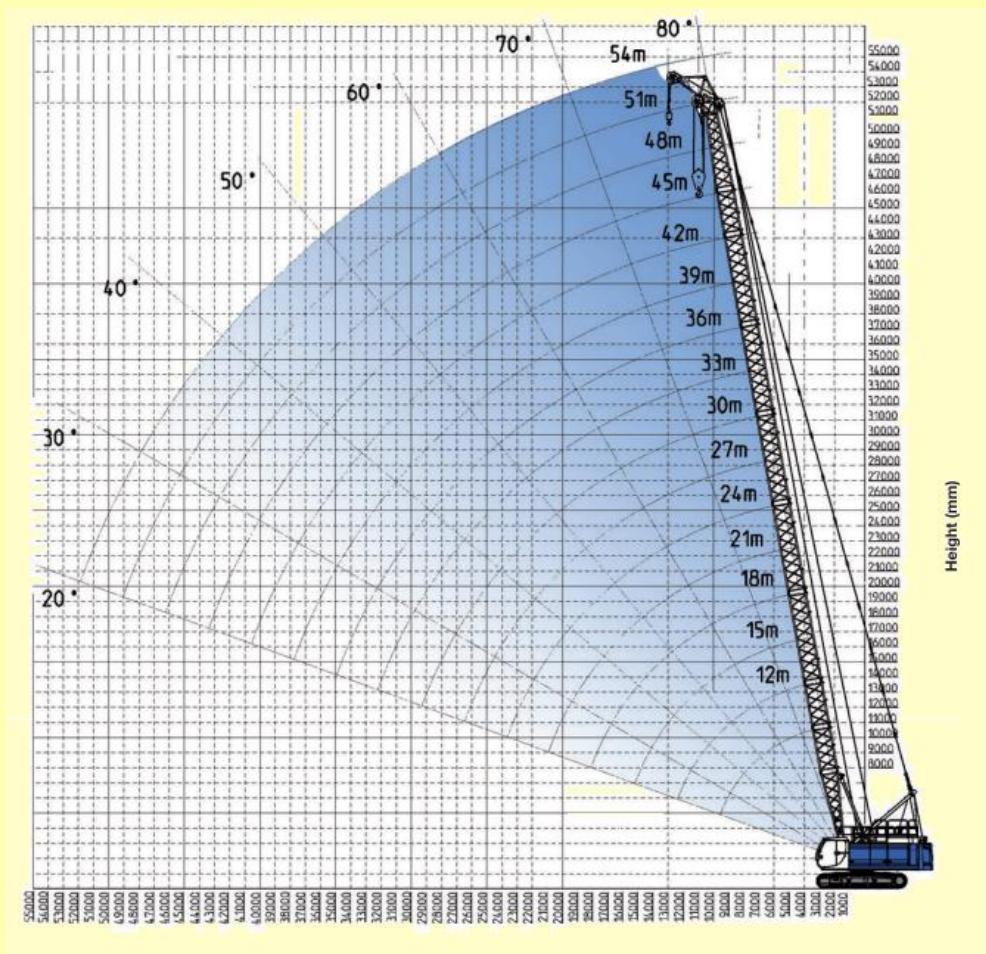


Molti operatori e montatori sono stati uccisi nello smontare o nel montare bracci e la causa principale è di solito il mancato rispetto delle procedure indicate dalla casa costruttrice sui rischi che comporta la mancata osservanza delle norme di sicurezza





## 12. Percentuale di carico



### Nota bene:

Ad ogni sollevamento tenere sottomano la tabella di portata della gru che si sta utilizzando per verificare la portata a seconda della configurazione della macchina: diametro delle funi, bozzelli, ganci ed accessori che si dovranno utilizzare durante il sollevamento e la movimentazione del carico.

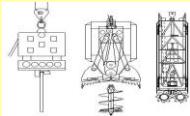
Per calcolare la percentuale di carico del sollevamento da effettuare usare la formula seguente:

$$(\text{Peso del carico da sollevare ed accessori} / \text{la portata della gru}) \times 100$$

Esempio: Consideriamo di dover sollevare un carico complessivo di **10 ton**. con una gru in configurazione di sollevamento che abbia una capacita' di **70 ton**.

Il conto sara':  $(10/70) \times 100$  cioe'  $0,142 \times 100 = \mathbf{14,8\%}$  della capacita' di carico della macchina.

Ricordiamoci inoltre che per motivi di sicurezza e' obbligatorio non superare il 75% della capacita' della gru.



## MORSETTI

## DISPENSE

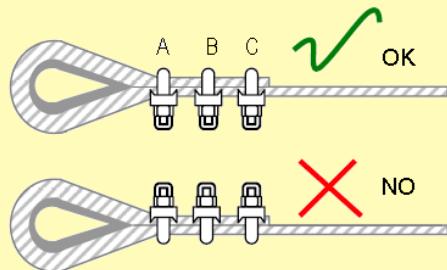


## Istruzioni per l'uso dei morsetti:

I parametri da considerare per la scelta dei morsetti da impiegare sono:

Diametro Fune F	A	E	H	I	L	R	S	Peso	Coppia di Serraggio	Num.ro Minimo di morsetti per asola
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	Nm	
3	M4	12	20	9	20	7	12	0,012	1,25	3
5	M5	13	24	12	24	9	15	0,022	2,46	3
6	M6	15	27	14	28	10	16	0,035	4,24	3
8	M6	19	31	17	34	11	18	0,044	4,24	5
10	M8	22	37	20	42	13	22	0,075	10,20	5
11	M8	22	41	22	44	14	24	0,086	10,20	5
13	M10	33	44	25	55	16	26	0,140	20,11	5
14	M10	33	47	27	57	18	27	0,150	20,11	5
16	M10	33	51	29	63	20	28	0,180	20,11	5
18	M12	44	56	32	72	22	32	0,260	34,43	5
20	M12	44	62	35	75	22	33	0,300	34,43	5
22	M12	52	65	39	85	25	35	0,350	34,43	7
26	M14	50	72	42	95	27	40	0,480	54,77	7
30-32	M14	50	80	47	110	33	44	0,605	54,77	8
34-36	M16	55	88	53	120	37	48	0,805	85,14	8
40	M16	60	98	59	140	40	54	1,120	85,14	8

**Diametro della fune:** il morsetto va scelto in base al diametro della fune da utilizzare (numero scritto sul corpo del morsetto) e va utilizzato solo con funi metalliche (non tessili!) e prive di rivestimento plastico.



**Perdita di resistenza:** l'uso dei morsetti comporta per le funi d'acciaio una perdita dell'efficienza del carico massimo sostenibile di almeno il 20% ma in alcuni casi anche del 30%.

**Temperatura di esercizio:** -20°C ÷ +80°C.

**Cicli di lavoro:** i morsetti lavorano in perfetta efficienza fino a quando restano invariate le loro caratteristiche geometriche e meccaniche e resta costante la coppia di serraggio applicati ai dadi. Controllare quindi in funzione dell'uso il grado di usura delle varie parti che compongono il morsetto e la coppia di serraggio dei suoi dadi con un'opportuna chiave dinamometrica.

**Installazione:** la messa in opera dei morsetti va eseguita come riportato nella figura a lato. L'unico modo corretto è quello in cui, per ogni morsetto, il cavallotto e a contatto del capo rinvito della fune (capo morto) ed il corpo (o base) preme contro il tratto in tiro (capo madre) della fune. Un montaggio errato riduce anche del 60% l'efficienza dell'asola così formata. Si posiziona prima il morsetto C, quindi A, e poi tutti i morsetti intermedi B, tanti quanti indicati in tabella, mai in numero inferiore. La distanza tra due morsetti contigui deve essere circa 6-8 volte il diametro della fune.

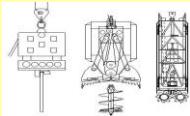
**Utilizzo:** i morsetti non possono essere impiegati per realizzare brache e tiranti in fune d'acciaio per sollevamento, ma solo per ancoraggi e tensostrutture. Un utilizzo errato o improprio può causare gravi danni agli esseri viventi ed alle attrezzature circostanti.

**Osservazioni:** non utilizzare i morsetti per collegare tra loro due spezzi di fune; non utilizzare i morsetti in apparecchiature per trasporto di persone o animali; non eseguire riparazioni ed in particolare saldature di alcun tipo sui morsetti; non usare come accessorio di sollevamento.

**Verifiche e controlli:** da parte di personale specializzato è necessario compiere trimestralmente (o con più frequenza se l'uso è assai intenso e gravoso) ispezioni sulle condizioni dei morsetti per verificarne l'efficienza. Le registrazioni vanno conservate su appositi verbali. Occorre verificare la presenza di difetti superficiali, quali cricche, incisioni, tagli o fessure, abrasioni. Bisogna esaminare lo stato del filetto, che non deve presentare usure, deformazioni e ammaccature, e l'accoppiamento deve essere preciso e senza gioco. Non devono esserci riduzioni delle varie sezioni del morsetto rispetto alle dimensioni originali di catalogo, ed i punti di contatto con la fune non devono essere usurati. Verificare l'assenza di ossidazione e corrosione, soprattutto per uso all'aperto. Controllare la coppia di serraggio ad intervalli regolari. In caso i controlli rilevino la presenza di qualche difetto, come sopra indicato, il morsetto va posto subito fuori servizio.

**Coppia di serraggio:** il valore indicato nella tabella sopra indica la forza con cui devono essere serrati i dadi del morsetto al momento dell'installazione con chiave dinamometrica, in condizioni standard di fornitura.

L'uso in condizioni diversi (ad esempio ingrassaggio del filetto) comporta diversi valori della coppia di serraggio.



## REDANCE

**Istruzioni per l'uso delle redance:**

I parametri per la scelta delle redance da impiegare sono:

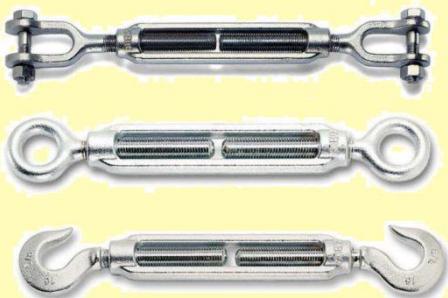
**Diametro della fune:** la redancia viene scelta in base al diametro della fune che deve alloggiare nella sua cava. E' vietato utilizzare redance con fondo gola più piccolo di quello necessario a contenere la fune da usare: si possono creare danneggiamenti alla fune sino alla rottura dei fili.

**Temperatura di esercizio:** -20°C ÷ +80°C.

**Utilizzo:** le redance possono essere utilizzate solo con funi d' acciaio. Un utilizzo errato o improprio puo causare gravi danni agli esseri viventi ed alle attrezzature circostanti.

**Controlli e verifiche:** prima dell' uso occorre verificare che non vi siano segni di deformazione, tagli, incisioni, abrasioni, rotture, usura e corrosione sulla superficie delle redance, poiche si potrebbero verificare danni sui fili della fune d'acciaio, sino a giungere alla rottura. Controlli visivi vanno eseguiti trimestralmente (o con maggior frequenza in caso di usi gravosi) da parte di personale competente con copia scritta.

## TENDITORI



### Istruzioni per l'uso dei tenditori:

I parametri da considerare per la scelta dei tenditori da impiegare sono:

**Forza limite di lavoro:** il tenditore va scelto in modo adeguato alla forza massima che possono esercitare l'eventuale fune e/o gli accessori ad esso collegato.

**Temperatura di esercizio:** -20°C ÷ +80°C.

**Cicli di lavoro:** i tenditori lavorano in perfetta efficienza fino a quando restano invariate le loro caratteristiche geometriche e meccaniche. Controllare quindi in funzione dell'uso il grado di usura delle varie parti che compongono il tenditore e verificare il giusto accoppiamento degli elementi terminali. Sostituire il tenditore quando si notano riduzioni di sezione, deformazioni, corrosioni o instabilità di accoppiamento.

**Utilizzo:** i tenditori non possono essere impiegati come attrezzature per sollevamento, ma solo per ancoraggi e tensostrutture. Non sono in grado di sostenere carichi dinamici o pulsanti, ma solo statici. E' necessario controllare di frequente le condizioni della trazione, lo stato di conservazione del corpo centrale e dei terminali. Le forze di carico devono essere applicate solo lungo l'asse principale del tenditore. Non sono ammesse forze di tipo laterale (non in asse al corpo del tenditore), poiché possono piegare i terminali ed i loro filetti. Un utilizzo errato o improprio può causare gravi danni agli esseri viventi ed alle attrezzature circostanti.

**Installazione:** svitare i terminali (ad occhio, a gancio, o a forcella) in modo da ottenere la massima lunghezza del tenditore e collegare la fune e/o gli accessori ai terminali. Collegare una sola fune, o un solo accessorio per ogni terminale. Esercitare la trazione agendo sul corpo centrale del tenditore, facendo attenzione che, raggiunta la condizione di lavoro, i terminali siano inseriti nel corpo centrale almeno per tutta la lunghezza del filetto di quest'ultimo. La trazione va controllata dopo poco tempo per compensare eventuali adattamenti del sistema. Non devono presentarsi forzature o interferenze che possono generare componenti di forze laterali. Non caricare i ganci in punta.

**Verifiche e controlli:** da parte di personale specializzato è necessario compiere trimestralmente (o con più frequenza se l'uso è assai intenso e gravoso) ispezioni sulle condizioni dei tenditori per verificarne l'efficienza. Le registrazioni vanno conservate su appositi verbali. Occorre verificare la presenza di difetti superficiali, quali cricche, incisioni, tagli o fessure, abrasioni, piegature, schiacciamenti. Bisogna esaminare lo stato del filetto, che non deve presentare usure, deformazioni e ammaccature, e l'accoppiamento deve essere preciso e senza gioco. Non devono esserci riduzioni delle varie sezioni del tenditore rispetto alle dimensioni originali di catalogo, ed i punti di contatto con la fune e/o gli accessori collegati non devono essere usurati. Verificare l'assenza di ossidazione e corrosione, soprattutto per uso all'aperto. Controllare la trazione ad intervalli regolari. In caso i controlli rilevino la presenza di qualche difetto, come sopra indicato, il tenditore va posto subito fuori servizio.

**Osservazioni:** non utilizzare i tenditori in apparecchiature per trasporto di persone o animali; non eseguire riparazioni ed in particolare saldature di alcun tipo sui tenditori. Non raddrizzare tratti piegati o distorti.

## GRILLI

### Istruzioni per l'uso dei grilli:

I parametri da considerare per la scelta dei grilli da impiegare sono:

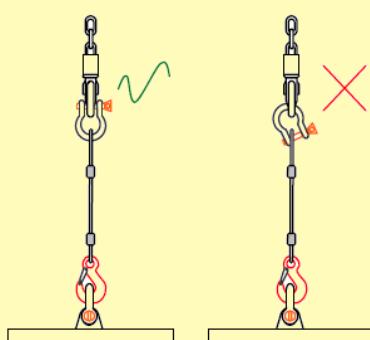
**Forza limite di lavoro:** Il peso del carico collegato al grillo deve essere inferiore al Carico di Lavoro previsto per il grillo in questione, stampato e visibile sul prodotto.

**Elemento di accoppiamento:** il grillo va scelto in modo adeguato alla forza massima che possono esercitare l' eventuale fune, catena e/o gli accessori ad esso collegati. Tutti gli elementi accoppiati al grillo devono avere spessore e composizione chimica adeguati per una resistenza sufficiente alla trazione di presa.



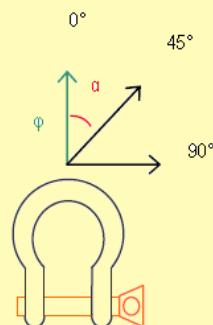
**Temperatura di esercizio:** -20°C ÷ +80°C (per i grilli UNI articolo 003) / -20°C ÷ +200°C (per i grilli ad alta resistenza articolo 001, 001G, 002, 002G, 018, 018G, 019, 019G e per i super grilli articolo 018SG). I grilli ad alta resistenza ed i super grilli possono essere utilizzati anche nell' intervallo di temperatura 200°C ÷ 400°C, tenendo conto di una riduzione di efficienza nel carico massimo sostenibile di almeno il 25%.

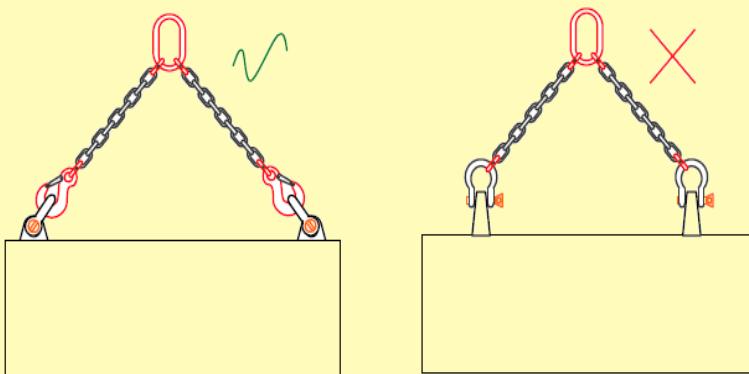
**Cicli di lavoro:** i grilli lavorano in perfetta efficienza fino a quando restano invariate le loro caratteristiche geometriche e meccaniche. Controllare quindi in funzione dell' uso il grado di usura e lo stato di conservazione e verificare il giusto accoppiamento con funi, catene e/o accessori. Non utilizzare i grilli quando si notano riduzioni di sezione, deformazioni, schiaccature, tratti piegati, corrosioni o instabilità con gli elementi di accoppiamento. Occorre verificare che sulla staffa non vi siano tagli, incisioni, abrasioni, incrinature o cricche, corrosioni, bave taglienti, usure provocate da utilizzo improprio o difetti dovuti a cattivo stoccaggio. Sul perno poi non devono esserci piegature, segni di usura, intagli ed il filetto deve essere regolare in tutta la sua lunghezza. Il perno deve avvitarsi completamente e senza irregolarità nella staffa, per i grilli con perno filettato, mentre per i grilli con dado e copiglia, il dado deve avvitarsi sul perno sino in fondo, con regolarità e deve sempre essere presente la copiglia. Non usare mai grilli con dado e copiglia dove non sia presente il dado e/o la copiglia.



**Utilizzo:** i grilli UNI non possono essere utilizzati per sollevamento (carichi dinamici), ma solo per carichi statici (ancoraggio e tensostrutture). I grilli ad alta resistenza ed i super grilli possono essere impiegati sia per sollevamento che per ancoraggio e tensostrutture. Il carico va applicato sul grillo in modo stabile, realizzando un perfetto allineamento tra i vari componenti. La risultante delle forze deve essere sempre parallela all' asse principale  $\phi$  del corpo del grillo, perpendicolare al perno del grillo. I carichi laterali vanno evitati, poiché l'efficienza del grillo diminuisce notevolmente, rispetto al **Carico di Lavoro nominale** di catalogo.

Angolo di carico	Efficienza del grillo
$\alpha = 0^\circ$	100% Carico di Lavoro
$0^\circ < \alpha < 45^\circ$	70% Carico di Lavoro
$45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	50% Carico di Lavoro

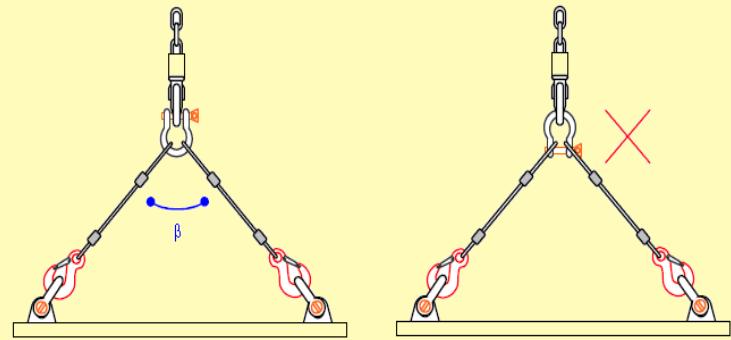




La movimentazione dei carichi tramite l'impiego dei grilli deve essere realizzato consentendo agli elementi tiranti la piena libertà di movimento e di autoposizionamento; non devono presentarsi mai forzature o interferenze tra l'elemento di sospensione ed il carico da movimentare. I carichi pulsanti (o picchi di carico, cioè l' applicazione a strappo di pesi improvvisi, di massima intensità, concentrati in pochissimi istanti) sono vietati, poiche possono generare fratture, deformazioni, e nei casi estremi, cedimenti e rotture. E' severamente vietato superare la portata massima (il Carico di Lavoro di catalogo) stampigliato sul corpo del grillo.

Quando un grillo è impiegato per collegare due brache di sollevamento al gancio di una gru, occorre utilizzare sempre un grillo con la staffa di tipo ad omega, per permettere ai tiranti un alloggiamento regolare. Le brache vanno posizionate sulla staffa del grillo e non sul perno.

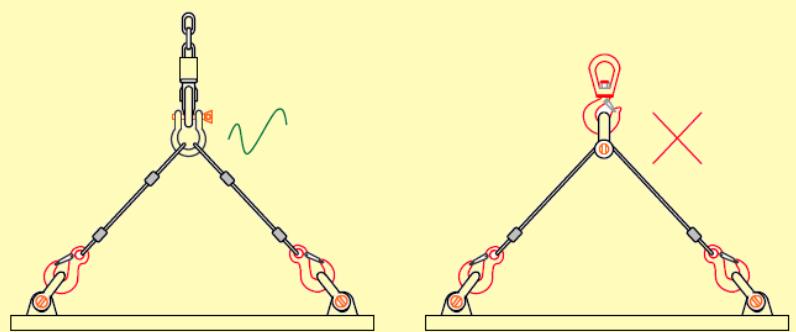
**Attenzione:** l'angolo di inclinazione delle due brache,  $\beta$ , non deve mai superare 120°! Le operazioni di movimentazione vanno effettuate nell'intervallo:  $0^\circ \leq \beta \leq 120^\circ$ . Tenere conto delle diminuzioni di portata delle brache al variare dell'angolo di inclinazione  $\beta$ : consultare i cataloghi Funi d'acciaio, Catene d'acciaio per sollevamento e Funi tessili per ulteriori informazioni.



Si tenga presente inoltre che per  $0^\circ < \beta < 90^\circ$ , l'efficienza del grillo corrisponde al 70% del Carico di Lavoro di catalogo, mentre per  $90^\circ \leq \beta \leq 120^\circ$ , l'efficienza del grillo scende al 50% del Carico di Lavoro di catalogo. E' sconsigliato utilizzare un grillo diritto per collegare due brache al gancio di una gru. Qualora si debba ricorrere per forza maggiore ad un grillo diritto, si deve operare solamente nell'intervallo:  $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ , (non oltre), ove l'efficienza del grillo è il 70% del Carico di Lavoro.

Per centrare il carico sono ammessi distanziali liberi sul perno del grillo, ma non sono permesse saldature riportate sul perno o sulla staffa per ridurre gli spazi, così come è vietato ridurre l'ampiezza della staffa, poiché questo inficia le caratteristiche meccaniche del grillo.

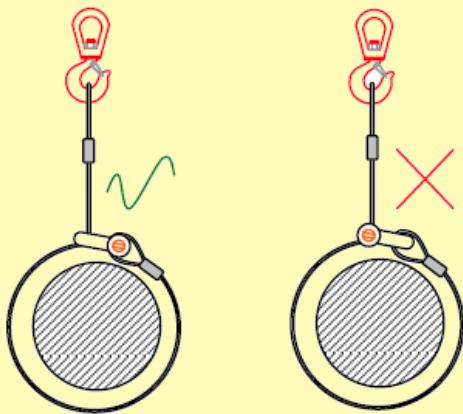
Occorre evitare quelle applicazioni in cui, a causa del movimento (per esempio del carico o della fune) il perno del grillo può ruotare, svitandosi e creando situazioni di pericolo, come l'instabilità del carico o addirittura la sua perdita. Se tale applicazione non è evitabile, oppure quando il grillo è lasciato nella stessa posizione per un lungo periodo di tempo, o quando è necessario un perno di sicurezza, utilizzare un grillo con dado e copiglia, verificando che il dado sia sempre serrato con la copiglia presente. Non mischiare e scambiare tra loro perni di grilli diversi. Non sostituire i perni dei grilli con bulloni e viti di uso comune, da ferramenta!



Quando si utilizza un grillo per una configurazione a cappio ( o "strozzo") su una braca in fune d'acciaio, la staffa deve essere a contatto con la parte scorrevole della fune, mentre il perno deve essere a contatto con la redanica nell'asola della fune.

**Attenzione:** occorre diminuire del 20% il Carico di Lavoro massimo sostenibile in questa configurazione.

Il contatto con carichi a spigolo vivo e con bordi taglienti va evitato, poiché danneggia la staffa ed il perno del grillo. Comunque il diametro minimo del carico deve essere uguale o superiore al minimo tra il diametro della staffa ed il perno del grillo. Protezioni sugli spigoli per aumentare la superficie di contatto possono portare benefici.



Prima di ogni manovra, assicurare sempre il completo serraggio del perno del grillo. Verificare il corretto accoppiamento con eventuali funi, catene ed altri accessori. Controllare eventuali anomalie nel posizionamento. Effettuare un pre-tensionamento di tutto il sistema e solamente dopo aver verificato la regolarità di ogni elemento, applicare la forza di movimentazione, per sollevare (o trazionare) il carico, in maniera lenta, lineare e costante, evitando brusche accelerazioni o frenate, che per inerzia possono innescare pericolose oscillazioni. Il carico va appoggiato su un'area anticipatamente predisposta, adeguata a sostenerlo. Prima di allentare le brache di sollevamento occorre che il carico sia ben posizionato e stabile. Durante l'intera manovra, l'operatore deve sempre occupare una posizione tale da consentirgli una via di fuga sicura in caso di incidente, cioè deve mantenersi ad una adeguata distanza di sicurezza dal carico in movimento, mentre l'intera area deve essere interdetta a chi non è autorizzato.

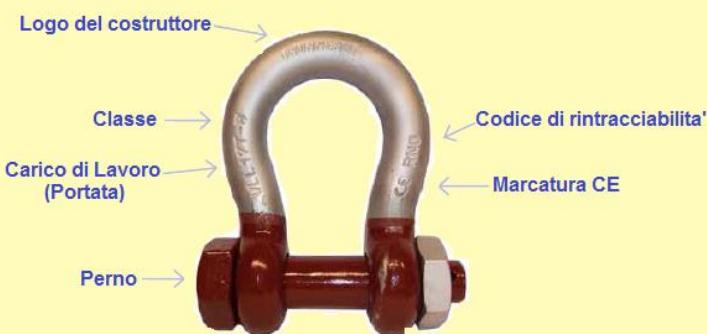
**Attenzione:** un utilizzo errato o improprio può causare gravi danni agli esseri viventi ed alle attrezzature circostanti.

**Osservazioni:** non utilizzare i grilli in apparecchiature per trasporto di persone o animali; non eseguire riparazioni ed in particolare saldature di alcun tipo sui grilli. Non raddrizzare tratti piegati o distorti. Non utilizzare i grilli per sollevamento e trasporto di carichi in volo (aeromobili). Non utilizzare in ambienti soggetti ad agenti chimici corrosivi, bagni acidi, rischi di deflagrazione o in presenza di forti campi elettromagnetici.

Verifiche e controlli: da parte di personale specializzato e necessario compiere trimestralmente (o con più frequenza se l'uso è assai intenso e gravoso) ispezioni sulle condizioni dei grilli per verificarne l'efficienza. Le registrazioni vanno conservate su appositi verbali. Occorre verificare la presenza di difetti superficiali, quali cricche, incisioni, tagli o fessure, abrasioni, piegature, schiacciamenti. L'accoppiamento con eventuali accessori deve essere preciso e libero da impedimenti. Non devono esserci riduzioni delle varie sezioni rispetto alle dimensioni originali di catalogo, ed i punti di contatto con funi, catene ed accessori collegati non devono essere usurati. Verificare l'assenza di ossidazione e corrosione, soprattutto per uso all'aperto. Bisogna esaminare lo stato del filetto del perno, che non deve presentare usure, deformazioni, irregolarità e ammaccature, e l'accoppiamento deve essere preciso e senza gioco. In caso i controlli rilevino la presenza di qualche difetto, i grilli vanno posti subito fuori servizio.

#### Osservazione importante

Un grillo per sollevamento di alta qualità deve sempre recare alcune indicazioni fondamentali sulla staffa e sul perno di cui è composto, come indicato nella figura riportata a sinistra.



La stampigliatura di questi dati conferma la produzione secondo elevati standard qualitativi e garantisce un'alta affidabilità del prodotto.

**Portata:** indica il massimo Carico di Lavoro sostenibile.

**Classe:** indica il tipo di acciaio impiegato, cioè la sua qualità: (Grado 6 o Grado 8).

**Codice di Rintracciabilità:** indica il lotto di acciaio impiegato, con riferimento al numero di colata.

**Logo del costruttore:** indica il produttore.

**Marcatura CE:** indica la conformità agli standard europei vigenti

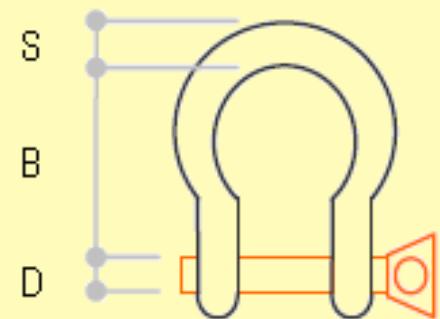
Le ispezioni sui grilli vanno condotte rilevando tramite un calibro le principali dimensioni di catalogo e controlloando che non vi siano diminuzioni rilevanti. I criteri di scarto sono innanzitutto legati ad alcune quote fondamentali del grillo.

**Massime variazioni consentite:**

Riduzione diametro perno **D** Max: - 5%

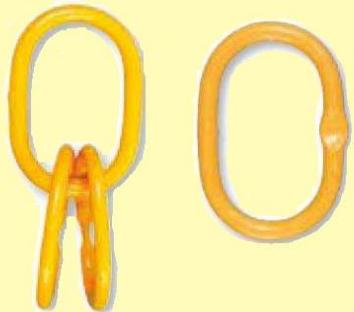
Allungamento staffa **B** Max: + 5%

Riduzione diametro staffa **S** Max: - 5%



## CAMPANELLE

### Istruzioni per l'uso delle campanelle:



Le campanelle sono parti di brache per sollevamento e la loro scelta è determinata dai seguenti parametri:

**Forza limite di lavoro:** la campanella va scelta in modo adeguato alla forza massima che possono esercitare l'eventuale fune, catena e/o gli accessori ad essa collegati.

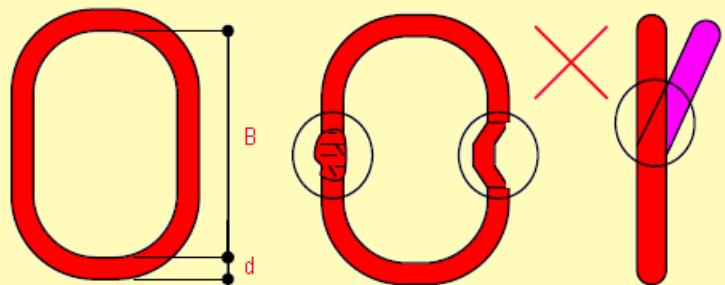
**Temperatura di esercizio:** -20°C ÷ +200°C.

Cicli di lavoro: le campanelle lavorano in perfetta efficienza fino a quando restano invariate le loro caratteristiche geometriche e meccaniche. Controllare quindi in funzione dell'uso il grado di usura e lo stato di conservazione e verificare il giusto accoppiamento con funi, catene e/o accessori. Non utilizzare le campanelle quando si notano riduzioni di sezione, deformazioni, schiaccature, tratti piegati, corrosioni o instabilità di accoppiamento.

Nota: le campanelle in acciaio legato grado 80 (ma non in grado 100!) possono anche essere usate nell' intervallo di temperatura 200° C ÷ 400°C con una riduzione del Carico di Lavoro del 25%.

**Utilizzo:** le forze di carico devono essere applicate solo lungo l'asse principale  $\phi$  della campanella. È ammessa una deviazione massima  $\beta \leq 60^\circ$ , e non oltre! Lo stesso vale per le due campanelle inferiori degli anelli tripli. Un utilizzo errato o improprio può causare gravi danni agli esseri viventi ed alle attrezzature circostanti.

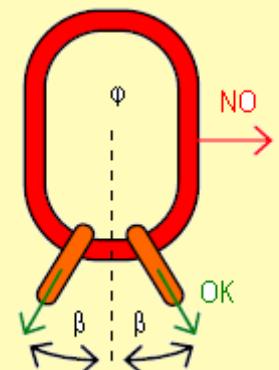
**Installazione:** le campanelle vanno installate in brache per sollevamento in fune d' acciaio, catena e/o collegate ad accessori di adeguata portata. La marcatura della misura e del grado della campanella individuano la portata (Carico di Lavoro).



**Verifiche e controlli:** da parte di personale specializzato è necessario compiere trimestralmente (o con più frequenza se l' uso è assai intenso e gravoso) ispezioni sulle condizioni delle campanelle per verificarne l' efficienza. Le registrazioni vanno conservate su appositi verbali. Occorre verificare la presenza di difetti superficiali, quali cricche, incisioni, tagli o fessure, abrasioni, piegature, schiacciamenti. L' accoppiamento con fune, catena e/o accessori deve essere preciso e libero da impedimenti. Non devono esserci riduzioni delle varie sezioni rispetto alle dimensioni originali di catalogo, ed i punti di contatto con fune, catena e/o accessori collegati non devono essere usurati. Verificare l' assenza di ossidazione e corrosione, soprattutto per uso all' aperto. In caso i controlli rilevino la presenza di qualche difetto, la campanella va posta subito fuori servizio.

**Osservazioni:** non utilizzare le campanelle in apparecchiature per trasporto di persone o animali; non eseguire riparazioni ed in particolare saldature di alcun tipo sulle campanelle. Non raddrizzare tratti piegati o distorti.

**Massime variazioni consentite:** allungamento B Max + 5%; riduzione della sezione del diametro d Max - 10%. Lo stesso per B1 e d1 degli anelli tripli.



## CAPOCORDA



### Istruzioni per l'uso dei capicorda:

I parametri da considerare per la scelta dei capicorda da impiegare sono:

**Diametro della fune:** il capicorda va scelto in base al diametro della fune da utilizzare e va utilizzato solo con funi metalliche (non tessili!). Per i capicorda a testa colata e' obbligatorio usare una fune d'acciaio con anima metallica (non tessile). Per i capicorda a cuneo si puo usare anche una fune d'acciaio con anima tessile, ma e preferibile la fune d'acciaio con anima metallica.

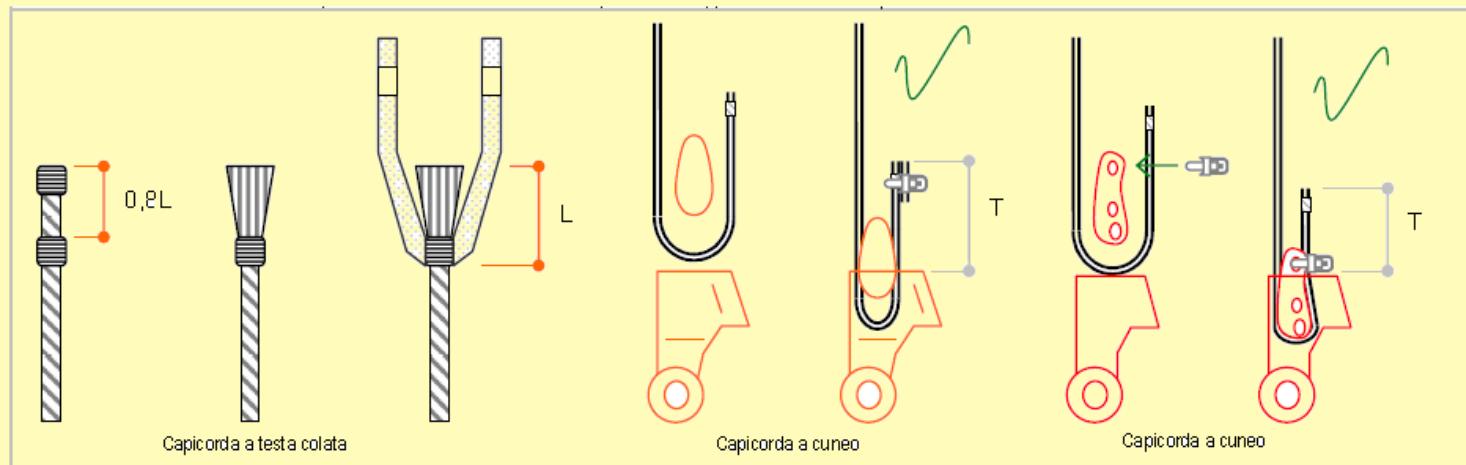
**Perdita di resistenza:** l' uso dei capicorda a cuneo articolo 120 e 120T comporta per le funi d' acciaio una perdita dell' efficienza del carico massimo sostenibile di almeno il 20%. E' l'uso dei capicorda a testa colata non comporta una diminuzione rilevante dell' efficienza della fune.

**Temperatura di esercizio:** -20°C ÷ +80°C per i capicorda a cuneo. Per i capicorda a testa colata si veda di seguito.

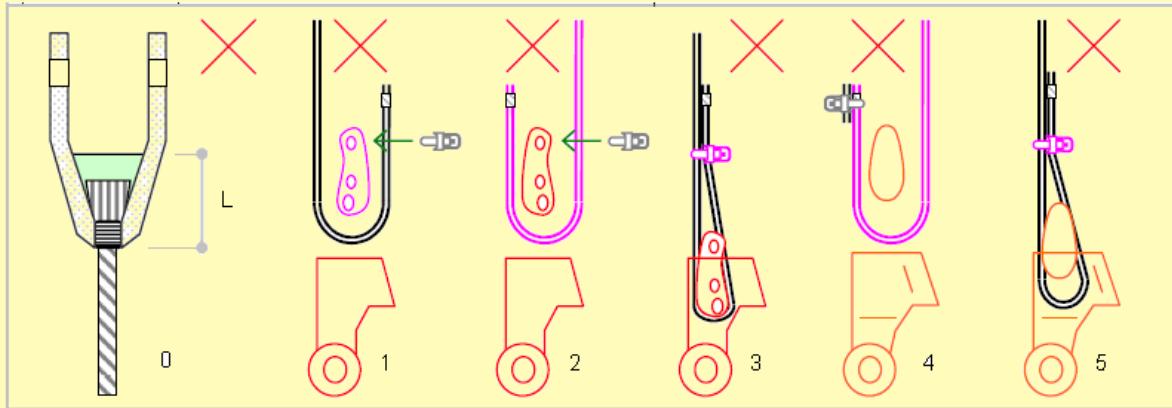
Capocorda a testa colata con lega metallica a base di piombo (testa fusa)	Capocorda a testa colata con lega metallica a base di zinco (testa fusa)	Capocorda a testa colata con resina epossidica
Temperatura di esercizio: -20°C ÷ +80°C	Temperatura di esercizio: -20°C ÷ +120°C	Temperatura di esercizio: -20°C ÷ +115°C

**Cicli di lavoro:** i capicorda lavorano in perfetta efficienza fino a quando restano invariate le loro caratteristiche geometriche e meccaniche. Controllare quindi in funzione dell' uso il grado di usura e lo stato di conservazione, la coppia di serraggio dei morsetti per i capicorda a cuneo, l' integrità del materiale colato nella cavità dei capicorda a testa colata e verificare il giusto accoppiamento con gli accessori eventualmente collegati. Non utilizzare i capicorda quando si notano riduzioni di sezione, deformazioni, schiaccature, tratti piegati, corrosioni o instabilità di accoppiamento.

**Installazione:** per i capicorda a testa colata occorre sfiorcare la fune all' estremità, procedere alla pulizia con solventi sgrassanti certificati e col metodo degli ultrasuoni, e poi seguire le istruzioni del fornitore della lega metallica o della resina epossidica da colare nella cavità del capocorda. Per i capicorda a cuneo occorre inserire la fune ed il cuneo in maniera corretta, a seconda dell'articolo. Per quest'ultimo il relativo morsetto deve passare nell' apposito foro del cuneo.



**Attenzione:** errori in fase di installazione possono creare gravi danni alle persone ed alle attrezzi circostanti durante l'uso. Il montaggio dei capicorda deve essere eseguito solo da personale autorizzato, con relativa emissione di certificazione della corretta esecuzione.


**Errori:**

- 0:** Materiale colato insufficiente - Sfiocramento dei fili insufficiente. **1:** Cuneo inserito nel verso sbagliato  
**2:** Fune inserita nel verso sbagliato. **3:** Morsetto collegato senza passare dal foro del cuneo. **4:** Fune inserita nel verso sbagliato.  
**5:** Morsetto collegato nel verso sbagliato

**Attenzione:** nei capicorda a cuneo la fune portante (cioè quella "viva") deve sempre essere allineata con l'asse centrale del perno durante la trazione. I casi **2 e 4** mostrano invece un errato montaggio, poiché la coda della fune (cioè il capo "morto") si troverebbe poi allineato con l'asse centrale del perno in fase di trazione. La lunghezza della coda della fune, detta **T**, deve essere, per le funi standard a 6 ed 8 trefoli, di almeno 6 volte il diametro della fune ma non inferiore a 150 mm. Per le funi speciali e antigirevoli, **T** deve essere almeno **20 volte** il diametro della fune, ma non meno di 150 mm.

I morsetti per i capicorda a cuneo sono standard e per la loro applicazione e l'esatta coppia di serraggio si veda la presente dispensa dove è specificato in tabella. **3.** I morsetti per i capicorda a cuneo sono di tipo speciale e devono essere serrati ad un valore di coppia come di seguito riportato.

Diametro fune (mm) per capicorda a cuneo	9-10	11-13	14-16	18-19	20-22	224-26	28	30-32
Misura morsetto speciale per capicorda a cuneo	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4
Coppia di serraggio (Nm) in condizioni di filetto standard privo di lubrificazione	61	88	129	176	305	305	305	488

**Utilizzo:** tutti i capicorda devono essere utilizzati con forza applicata parallela all'asse principale. Non sono ammesse trazioni laterali. Possono verificarsi cedimenti improvvisi e rotture sia del capicorda che della fune. Durante l'uso non mischiare perni e cunei di diversi capicorda tra loro.

Un utilizzo errato o improprio può causare gravi danni agli esseri viventi ed alle attrezature circostanti.

**Osservazioni:** non utilizzare i capicorda in apparecchiature per trasporto di persone o animali; non eseguire riparazioni ed in particolare saldature di alcun tipo sui capicorda.

Non raddrizzare

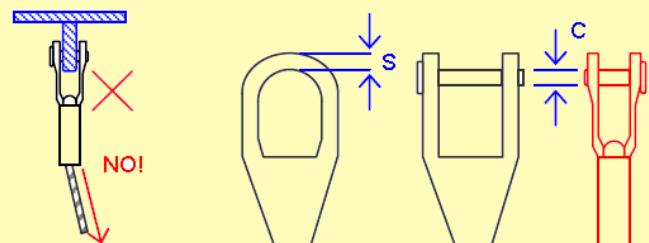
tratti piegati o distorti.

**Massime variazioni consentite:** riduzione della sezione S Max - 10%; riduzione della sezione del diametro C Max - 10%.

**Verifiche e controlli:** da parte di personale specializzato e necessario compiere trimestralmente (o con più frequenza se l'uso è assai intenso e gravoso) ispezioni sulle condizioni dei capicorda per verificarne l'efficienza. Le registrazioni vanno conservate su appositi verbali. Occorre verificare la presenza di difetti superficiali, quali cricche, incisioni, tagli o fessure, abrasioni, piegature, schiacciamenti. L'accoppiamento con eventuali accessori deve essere preciso e libero da impedimenti.

Non devono esserci riduzioni delle varie sezioni rispetto alle dimensioni originali di catalogo, ed i punti di contatto con gli accessori collegati non devono essere usurati. Verificare l'assenza di ossidazione e corrosione, soprattutto per uso all'aperto.

Deve essere controllato il materiale colato nei capicorda a testa colata per verificare che il livello sia sempre il medesimo e non si abbiano segni di scivolamento o cedimento della testa. I morsetti dei capicorda a cuneo vanno controllati nel serraggio e nel loro stato di conservazione. Il cuneo non deve fuoriuscire da nessun lato del capicorda. In caso i controlli rilevino la presenza di qualche difetto, i capicorda vanno posti subito fuori servizio.



## GANCI

### Istruzioni per l'uso dei ganci:

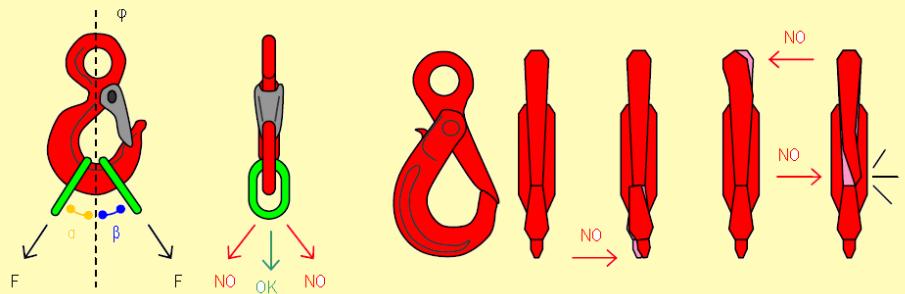
I ganci possono essere impiegati come accessorio per sollevamento indipendente o come parte di un'imbracatura. I parametri nella scelta dei ganci da usare sono:

**Carico di Lavoro massimo sostenibile (o Portata):** se il gancio e' impiegato come parte di un'imbracatura, il Carico di Lavoro e' funzione del grado del materiale di cui e' composto il gancio e della configurazione in cui e' utilizzato. Se il gancio e' utilizzato come accessorio di sollevamento indipendente, il Carico di Lavoro e' marcato sul corpo del gancio stesso.

**Grado:** il grado dovrà essere determinato in relazione alla compatibilità con la fune, la catena o l'accessorio a cui sarà connesso il gancio. Per i ganci considerati accessori di sollevamento indipendenti, per esempio, il grado si intende identificato con lettere C (per Acciaio al Carbonio o 4), A (per Alloy, Acciaio legato o 8); per i ganci considerati parti di brache, il grado si intende 8 (per grado 80) o 10 (per grado 100).

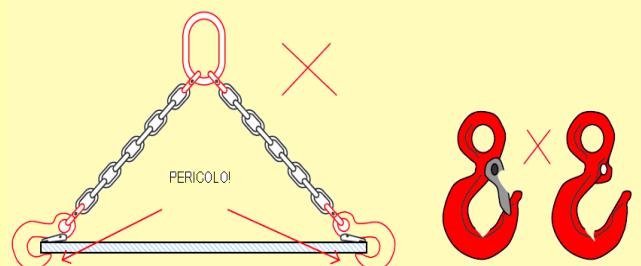
**Temperatura di esercizio:** -20°C ÷ +200°C. I ganci in acciaio al carbonio e in acciaio legato grado 80 (ma non in acciaio legato grado 100) possono anche essere utilizzati nell'intervallo 200°C ÷ 400°C, con una riduzione del Carico di Lavoro del 25%

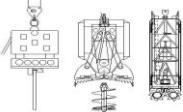
**Utilizzo:** il carico va applicato sul fondo gola del gancio e deve generare delle forze **F** contenute nello stesso piano che contiene il gancio. Le forze **F** possono formare con l'asse principale  $\phi$  angoli non superiori a 45°, ossia deve essere:  $0^\circ \leq \alpha, \beta \leq 45^\circ$ . Non sono ammesse forze laterali rispetto al piano che contiene il gancio.



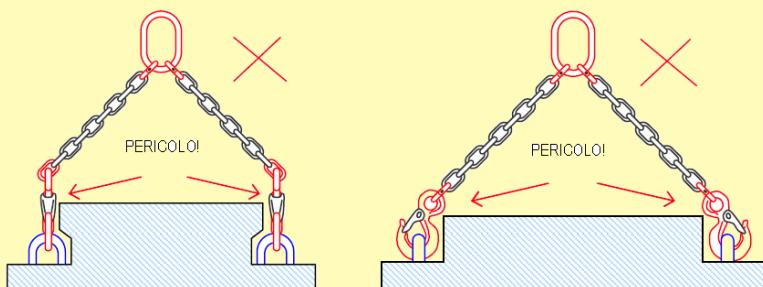
Occorre evitare che il gancio riceva sollecitazioni laterali (non solo nel sollevamento, ma anche durante manovre di trasporto) in ogni sua parte, compresi estremità inferiore, superiore, uncino e sicurezza.

**Attenzione:** è proibito far lavorare i ganci in punta (sull' uncino) poiché la portata si riduce drasticamente, anche oltre il 70%, e si creano snervamenti, piegature e deformazioni che rovinano il gancio e danneggiano la sicura. Inoltre il carico può fuoriuscire creando gravi pericoli.





I ganci possono essere impiegati solo se installati in connessione con organi di presa e aggancio idonei allo scopo, in relazione a portata e dimensioni. La connessione deve essere regolare e priva di forzature, interferenze e disturbi con altri elementi circostanti; deve essere possibile la mobilità snodata e l'autoposizionamento del gancio intorno al punto di presa. Non è consentito forzare i ganci trasversalmente e posteriormente se non è garantita una presa snodata ed in asse con i bracci dei tiranti.



Prima della messa in servizio controllare l'integrità del gancio ed in particolare che non vi siano tagli, piegature, incisioni, abrasioni, incrinature, cricche, corrosione, segni di deformazione ed usura, componenti mancanti, quali il dispositivo di sicurezza, i perni nei ganci a forcella e nelle maglie di giunzione, la bussola che blocca il perno nelle maglie di giunzione, la spina che blocca il perno nei ganci a forcella. L'impiego, la presa del carico e la manovra con il gancio deve avvenire con grande attenzione, lentamente e senza strappi (non sono ammessi carichi pulsanti). Il dispositivo di sicurezza si apre manualmente agendo su di esso e si chiude automaticamente spinto da una molla. Tale sicura trattiene il carico non in tensione nel gancio, cioè con le imbrache di presa lasche, per svolgere la funzione di antigancio. Durante la trazione, accertarsi che sia sempre il gancio a sostenere il carico. Il dispositivo di sicurezza sull'imboccatura del gancio non deve mai sostenere il carico! Non introdurre nel gancio più di due brache di sollevamento e verificare che lavorino disposte con i giusti angoli e non generino componenti di forza laterale.

**Attenzione:** un utilizzo errato o improprio può causare gravi danni agli esseri viventi ed alle attrezzature circostanti.

Osservazioni: non utilizzare i ganci in apparecchiature per trasporto di persone o animali; non eseguire riparazioni ed in particolare saldature di alcun tipo sui ganci. Non raddrizzare tratti piegati o distorti. Non utilizzare in ambienti soggetti ad agenti chimici corrosivi, bagni acidi, rischi di deflagrazione o in presenza di forti campi elettromagnetici. Non collegare i ganci a carichi con spigolo vivo e abrasivo. Non sottoporre a forze pulsanti (a strappo). Non superare mai per alcuna ragione il Carico di Lavoro massimo sostenibile dal gancio. I ganci girevoli possono ruotare sotto sforzo, cioè col carico collegato in tensione, solamente se dotati di cuscinetto a sfera. I ganci girevoli senza cuscinetto sono orientabili, ma non sotto sforzo, ossia non possono compiere rotazioni con il carico collegato in tensione.

**Verifiche e controlli:** da parte di personale specializzato e necessario compiere trimestralmente (o con più frequenza se l'uso è assai intenso e gravoso) ispezioni sulle condizioni dei ganci per verificarne l'efficienza. Le registrazioni vanno conservate su appositi verbali. Occorre verificare la presenza di difetti superficiali, quali cricche, incisioni, tagli o fessure, abrasioni, piegature, schiacciamenti. L'accoppiamento con eventuali accessori deve essere preciso e libero da impedimenti. Non devono esserci riduzioni delle varie sezioni rispetto alle dimensioni originali di catalogo, ed i punti di contatto con funi, catene ed accessori collegati non devono essere usurati. I perni devono essere allineati, diritti, privi di usura e bloccati con le spine o le bussole in modo sicuro. Le parti simmetriche delle maglie di giunzione e delle sagole devono essere ben snodate e perfettamente ruotanti intorno al loro perno; non devono esserci segni di trazione oltre misura. I dispositivi di sicurezza devono essere presenti, efficienti e ben funzionanti. Verificare l'assenza di ossidazione e corrosione, soprattutto per uso all'aperto. In caso i controlli rilevino la presenza di qualche difetto, i ganci vanno posti subito fuori servizio.

Le ispezioni sui ganci vanno condotte rilevando tramite un calibro le principali dimensioni di catalogo e controllando che non vi siano diminuzioni rilevanti. I criteri di scarto sono innanzitutto legati ad alcune quote fondamentali del gancio.

Per i ganci DIN – UNI appartenenti a bozzelli di carroponti ed autogru, oltre ai controlli qui descritti è necessario condurre indagini con apparecchiature ultrasoniche, prove magnetoscopiche, liquidi penetranti, correnti indotte, eventuali trazioni su banco prova, con una frequenza regolata dalle normative vigenti.

**Link utili:**

<http://practicalmaintenance.net/?p=748>

[https://www.lift-it.com/info\\_hitches\\_all.asp](https://www.lift-it.com/info_hitches_all.asp)

<http://simscrane.com/how-determine-center-gravity-any-load/>

<http://www.heavyliftspecialist.com/cranes/importance-fleet-angles-fix/>

<http://www.tecnofuni.com/wp/>

<http://www.thecrosbygroup.com/>