

SCHEDA

1

**GRU  
A TORRE**



# SOMMARIO

## 1. DESCRIZIONE

## 2. ELEMENTI COSTITUENTI

- 2.1 STABILIZZATORI
- 2.2 CARRO DI BASE (BASAMENTO)
- 2.3 ZAVORRA DI BASE
- 2.4 BINARIO DI TRASLAZIONE
- 2.5 ELEMENTI DI TORRE
- 2.6 ELEMENTI (O CABINA) DI TELESCOPAGGIO
- 2.7 FALCONE DI SERVIZIO
- 2.8 CABINA DI MANOVRA
- 2.9 ELEMENTI DI BRACCIO
- 2.10 CONTROBRACCIO
- 2.11 ZAVORRA DI CONTROBRACCIO
- 2.12 CUSPIDE
- 2.13 TIRANTI
- 2.14 FUNI
- 2.15 ARGANI
- 2.16 RALLA
- 2.17 CARRELLO
- 2.18 BOZZELLO
- 2.19 QUADRI ELETTRICI E IMPIANTI DI MESSA A TERRA

## 3. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

- 3.1 LIMITATORE DI CARICO MASSIMO E DI GRANDE VELOCITÀ
- 3.2 LIMITATORE DI MOMENTO
- 3.3 FINECORSA DI DISTRIBUZIONE (LONTANO, VICINO)
- 3.4 FINECORSA DI SOLLEVAMENTO
- 3.5 FINECORSA DI ROTAZIONE
- 3.6 RESPINGENTI E FINECORSA DI TRASLAZIONE
- 3.7 ALTRE PROTEZIONI

## 4. DISPOSITIVI DI COMANDO E DI CONTROLLO

- 4.1 POSTO DI MANOVRA
- 4.2 DISPOSIZIONE DEI COMANDI

## 5. FATTORI DI RISCHIO

# SOMMARIO

6. ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO
  - 6.1 VERIFICHE PREVENTIVE AL POSIZIONAMENTO DELLA GRU
  - 6.2 DIVIETI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO
  - 6.3 ISTRUZIONI PRIMA DELL'USO
  - 6.4 ISTRUZIONI DURANTE L'USO
  - 6.5 ISTRUZIONI DOPO L'USO
7. APPROFONDIMENTI
  - 7.1 PRESENZA DI LINEE O IMPIANTI ELETTRICI
  - 7.2 INTERFERENZE
    - 7.2.1 Presenza di strutture fisse o mobili
    - 7.2.2 Presenza di altre gru operanti nello stesso spazio aereo
  - 7.3 SOLLEVAMENTO DI PERSONE
8. ADEMPIMENTI NORMATIVI
  - 8.1 DOCUMENTAZIONE
  - 8.2 CONTROLLI E VERIFICHE
  - 8.3 ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO
9. ANNOTAZIONI TECNICHE
10. RIFERIMENTI NORMATIVI

# GRU A TORRE

## 1. DESCRIZIONE

All'interno della famiglia degli apparecchi di sollevamento, la gru a torre rappresenta il più importante e diffuso apparecchio per la movimentazione e il sollevamento di carichi nei cantieri edili.

Le gru a torre sono macchine costituite da una struttura verticale (torre) in acciaio sulla cui sommità è installata una trave orizzontale (braccio + controbraccio), anch'essa in acciaio, che attraverso un sistema di funi consente la movimentazione dei carichi. Le gru sono solitamente installate in posizione fissa ma possono anche essere dotate, più raramente, di un sistema di traslazione su binario.

**Struttura verticale:** la torre può essere a traliccio metallico, ad elementi tubolari o scatolati metallici; la parte di struttura verticale, spesso presente alla quota del braccio, si chiama cuspide e, attraverso un sistema di funi-tiranti, svolge una funzione statica di sostegno della trave.

**Struttura orizzontale:** la parte di trave destinata alla distribuzione dei carichi è il braccio o "freccia" della gru, mentre la parte di trave avente la funzione statica di bilanciamento del braccio e dei carichi movimentati è chiamata controbraccio o "controfreccia".

I diversi modelli di gru disponibili sul mercato si differenziano per alcuni particolari costruttivi che non identificano vere e proprie tipologie. È, tuttavia, possibile individuare distinte varietà in ragione delle diverse caratteristiche del carro di base che può essere:

- di tipo fisso, collegato ad un basamento (più raramente a plinti di fondazione) tramite degli elementi di ancoraggio (piastre e tirafondi) o con un elemento di torre a perdere, annegato nel getto del basamento stesso;
- di tipo fisso, poggiante su un basamento per mezzo di stabilizzatori;
- traslante, per mezzo di ruote su binario (ad esempio nei cantieri che presentano lunghezze planimetriche notevoli).

Inoltre, è possibile suddividere le gru a torre per la presenza o meno della cabina di comando in quota; infatti, sul mercato si trovano grandi gru con cabina e medie-piccole gru generalmente senza cabina come ad esempio le gru automontanti.



In base al loro sistema di montaggio le gru a torre si suddividono principalmente in due categorie:

- gru ad elementi innestati; sono solitamente usate quando devono essere affrontate altezze notevoli, possono infatti raggiungere altezze anche di svariate decine di metri, avere bracci molto lunghi e portate molto elevate;
- gru automontanti; questa tipologia è nata dalla necessità di disporre in cantiere di macchine di dimensioni ridotte e con tempi e costi di montaggio minori rispetto alla precedente categoria.

In base alla posizione del gruppo di rotazione, si suddividono in:

- gru a rotazione bassa,
- gru a rotazione alta.

Generalmente i possibili movimenti della gru sono:

- rotazione,
- distribuzione,
- salita e discesa,
- eventuale traslazione su binario.

### *Rotazione (sinistra-destra)*

Il gruppo di rotazione consente l'orientamento del braccio nelle gru con rotazione alta e dell'intera gru (escluso il carro di base) per le gru con rotazione bassa; è costituito da tre elementi fondamentali: il motore, il freno e la ralla. Il motore trasmette il moto, attraverso il pignone, alla ralla che è formata da una parte fissa e da una parte girevole: nelle gru a rotazione alta la parte fissa è ancorata alla torre e la parte girevole è collegata al braccio-controbraccio; nelle gru a rotazione bassa la parte fissa è invece fissata al carro di base e la parte girevole è collegata alla torre.

In genere i motori della gru per edilizia sono elettrici e autofrenanti, cioè dotati di un freno elettromeccanico che blocca la rotazione dell'albero al cessare del passaggio di corrente (ossia al cessare dell'impulso di comando). Quando la gru non viene utilizzata, ad esempio a fine turno di lavoro, è necessario sbloccare il freno di rotazione in modo che la gru possa liberamente disporsi nella direzione del vento.

### *Distribuzione (avanti-indietro)*

Il gruppo di distribuzione è formato, essenzialmente, da un motore, un riduttore di giri, un tamburo (su cui si avvolge la fune) e un freno; solitamente il gruppo di distribuzione è posizionato sul braccio della gru che, per mezzo di una fune, fa avanzare o arretrare lungo il braccio il carrellino.

### *Sollevamento (salita-discesa)*

Il gruppo di sollevamento, che permette la salita e la discesa del carico, nelle gru a rotazione alta può essere posizionato sul carro di base, sul controbraccio o sulla parte iniziale del braccio; nelle gru a rotazione bassa è posizionato invece nelle vicinanze della zavorra sulla parte girevole del carro di base. Anche in questo caso il gruppo è formato da un motore (elettrico o idraulico), un tamburo su cui si avvolge la fune, un riduttore di giri e un freno. Il motore trasmette il moto al tamburo per mezzo di un riduttore di giri, la fune si avvolge/svolge sul tamburo permettendo la salita/discesa del carico; il moto viene fermato dal freno con il cessare dell'impulso di comando.

### *Traslazione*

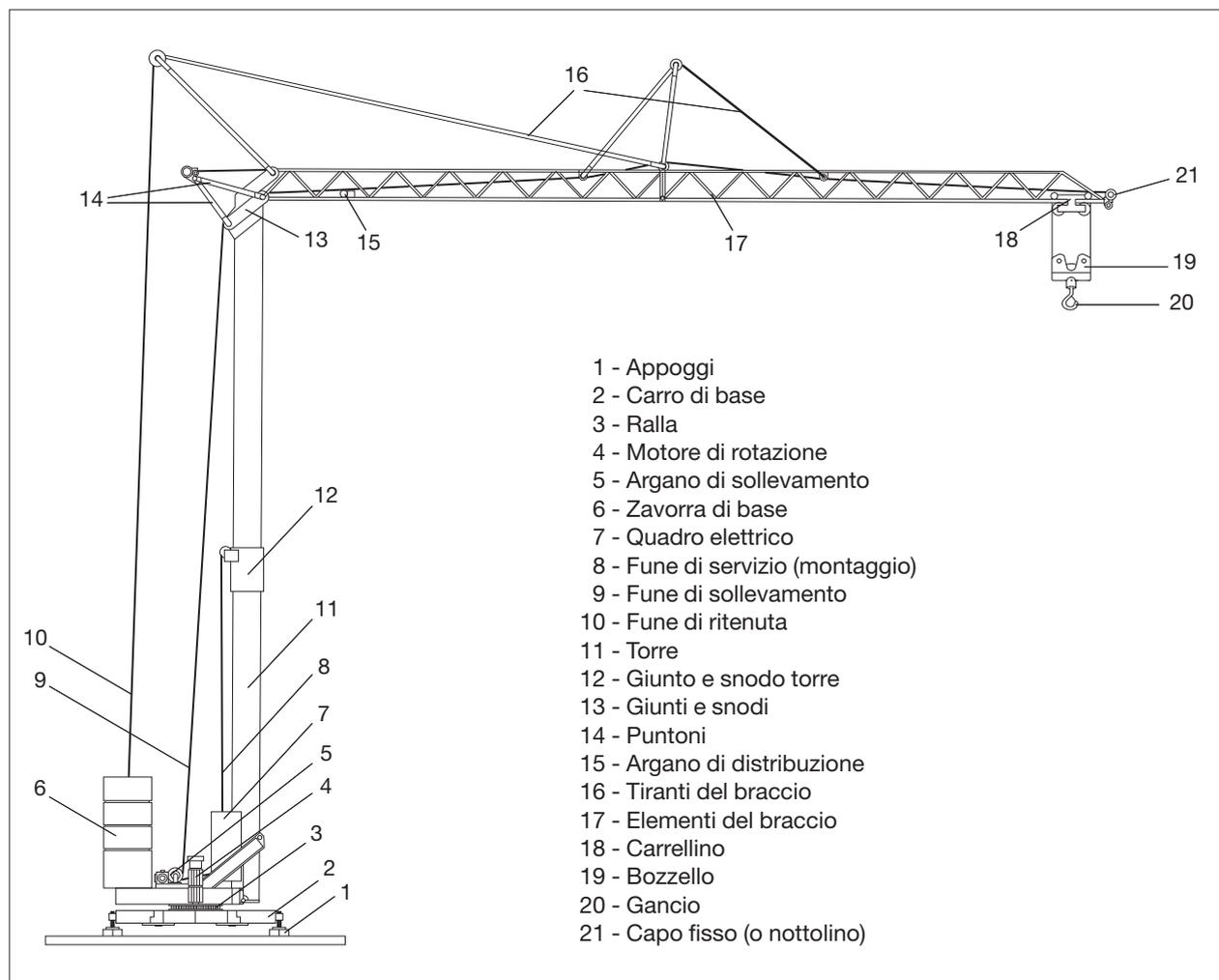
La traslazione avviene per mezzo di motori (anch'essi dotati di riduttori di giri e di freni) collegati alle ruote del carro di base.

Durante la traslazione la gru non può né distribuire, né ruotare ma può solo traslare con il carico che deve essere posizionato il più vicino possibile alla torre. Per la stabilità e il corretto funzionamento della gru è necessario creare un piano di scorrimento stabile e livellato (come indicato nel capitolo 2, al paragrafo "binario di traslazione"). La maggior parte delle gru sono dotate di un dispositivo acustico che, durante la traslazione, avvisa il personale che l'operazione di traslazione è in atto.

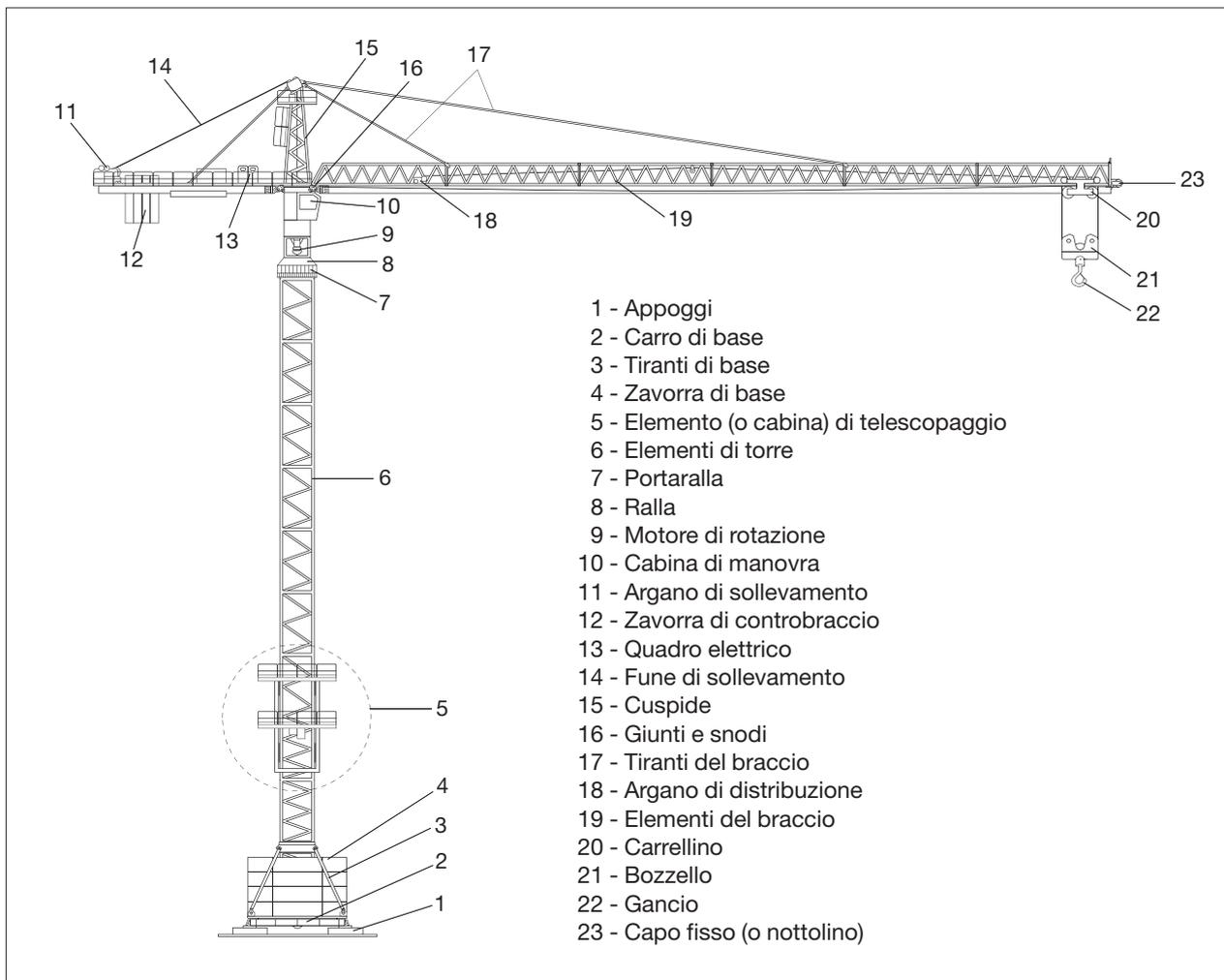
## 2. ELEMENTI COSTITUENTI

Di seguito sono raffigurati i due principali tipi di gru, elencati i loro elementi costituenti e indicate le caratteristiche e il funzionamento di ogni elemento.

Le caratteristiche specifiche e l'esatta posizione degli elementi costituenti una gru possono variare da macchina a macchina a seconda della marca e del modello.



Disegno 1. Schema gru con rotazione bassa.

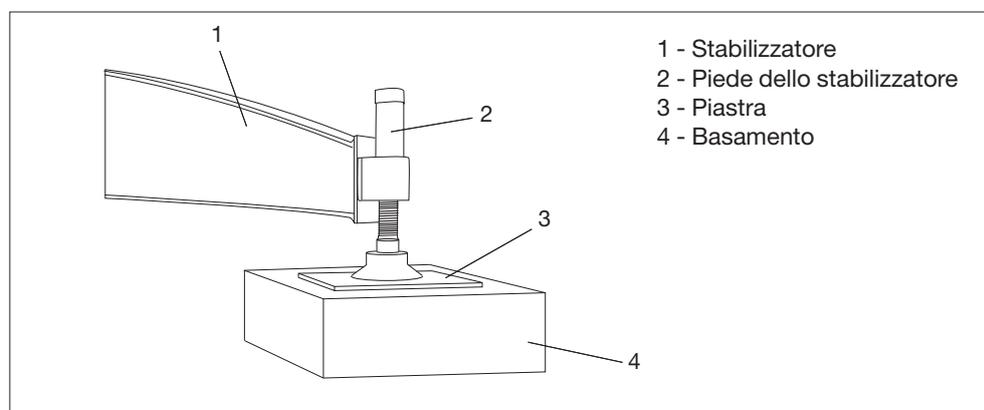


Disegno 2. Schema gru con rotazione alta.

## 2.1 STABILIZZATORI

Conferiscono la stabilità a terra della gru e nella quasi totalità dei casi sono regolabili in altezza per garantire il corretto posizionamento del carro di base; nel caso di gru a rotazione bassa spesso gli stabilizzatori sono regolabili a mezzo di dispositivo elettronico che permette il livellamento e la verticalità della gru in maniera automatica.

Gli appoggi sono dotati di una piastra metallica per fornire una maggiore superficie di ripartizione del carico. Essi devono essere posizionati preferibilmente su un basamento in calcestruzzo o su altri elementi di ripartizione del carico come ad esempio travi o piastre: in ogni caso devono essere applicate le indicazioni del fabbricante.



Disegno 3.  
Esempio di appoggio.

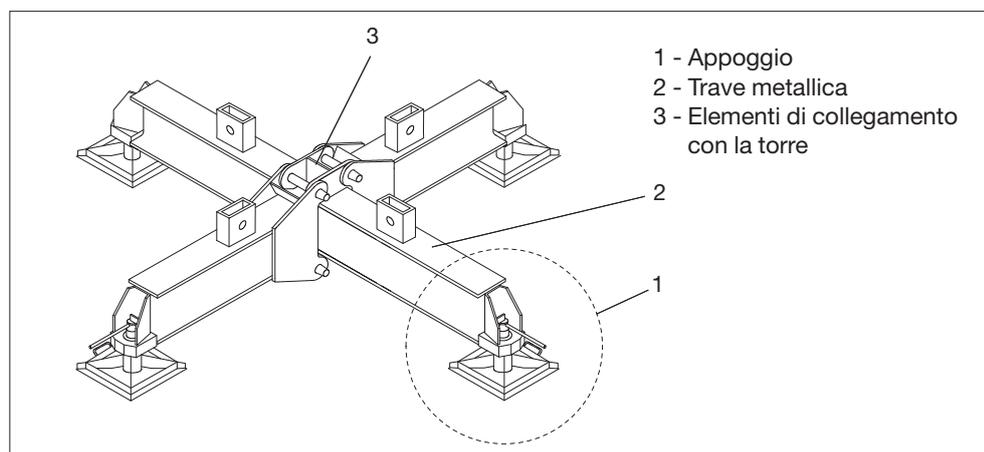
## 2.2 CARRO DI BASE (BASAMENTO)

Costituisce il collegamento della gru con la superficie di sostegno per mezzo di appoggi fissi: nel caso di gru traslanti su rotaia, il carro di base è dotato di ruote.

La struttura del carro di base è solitamente costituita da una serie di travi metalliche o profilati metallici oppure ancora scatolati metallici saldati.

### Gru a rotazione alta

Il carro di base è la base d'appoggio della zavorra e, talvolta, è anche la sede degli argani di sollevamento e del quadro elettrico.



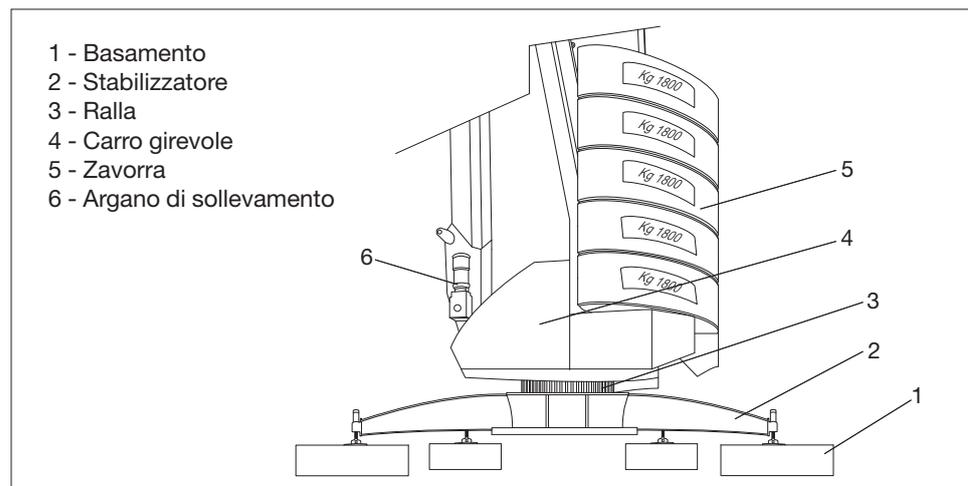
Disegno 4.  
Basamento gru con rotazione alta.

### Grù a rotazione bassa

Il carro è costituito da due parti:

- una girevole, su cui è alloggiata la zavorra, gli argani di sollevamento e di montaggio, le centraline idrauliche ed elettriche;
- una fissa composta dal telaio di base con gli appoggi e dalla ralla.

Disegno 5.  
Carro di base gru  
con rotazione bassa.



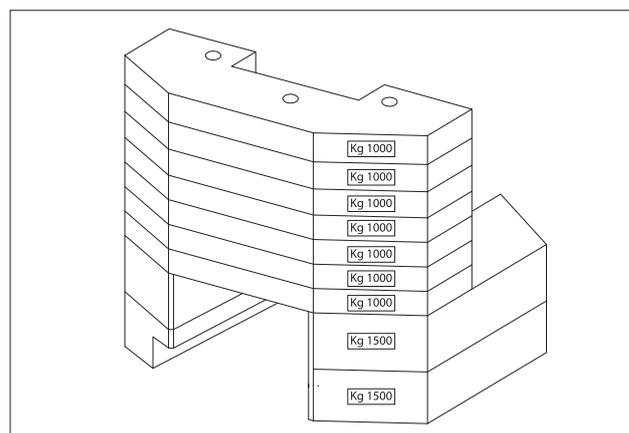
## 2.3 ZAVORRA DI BASE

Ha la funzione di rendere stabile l'apparecchio di sollevamento; può essere costituita da diversi materiali ma la tecnologia più diffusa è rappresentata da blocchi modulari di calcestruzzo sagomato.

Gli elementi di zavorra, in genere, sono forniti dal fabbricante o sono realizzati secondo gli schemi da questo forniti. In assenza di questi elementi occorre evitare di utilizzare zavorre improvvisate: ad esempio in alcune gru di vecchio tipo venivano usate zavorre costituite da mattoni e/o blocchi pieni di cemento.

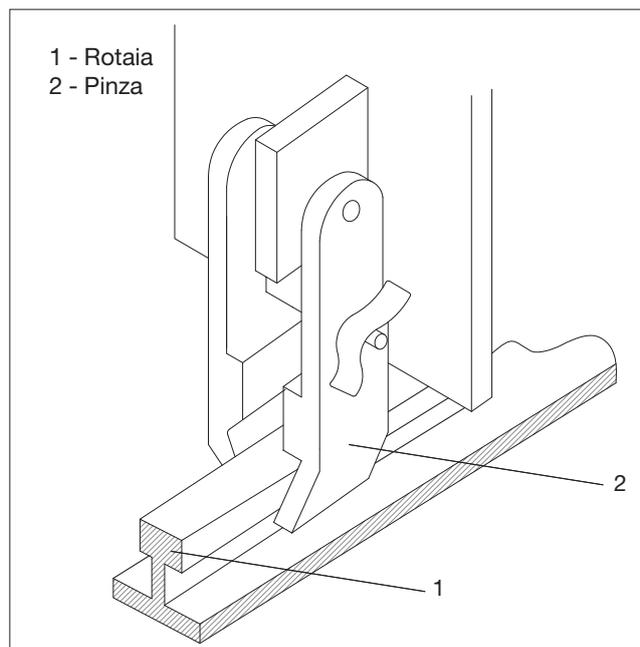
È altresì necessario realizzare la zavorra osservando la documentazione tecnica (ad esempio relazione a firma di un tecnico abilitato) che attesti la rispondenza della zavorra alle disposizioni progettuali del fabbricante.

Disegno 6.  
Zavorra di base.



## 2.4 BINARIO DI TRASLAZIONE

Quando la gru deve traslare all'interno del cantiere è necessario installare la via di corsa costituita da un binario formato da traversine e rotaie che possono essere dello stesso tipo di quelle impiegate per le linee ferroviarie; la planarità del binario è indispensabile per garantire lo scorrimento in sicurezza delle ruote della gru. Le rotaie devono essere collegate all'impianto di messa a terra e, se necessario, all'impianto realizzato contro le scariche atmosferiche.



Il binario, in genere, può essere messo in opera su trave in cemento armato (per terreni poco resistenti) o su traversine in legno.

Per ripartire meglio il carico sul terreno è opportuno prolungare il binario oltre i respingenti (ad esempio un metro).

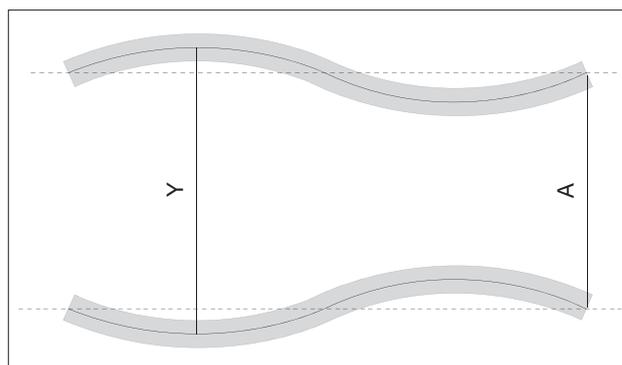
Disegno 7. Esempio di aggancio al binario.

### Parametri di tolleranza per l'installazione dei binari

#### Parallelismo delle rotaie

Secondo le norme di buona tecnica la differenza tra la deformazione massima della rotaia (Y) e l'interasse fra le rotaie (A) può essere al massimo di 3 mm.

$$Y - A \leq 3 \text{ mm}$$

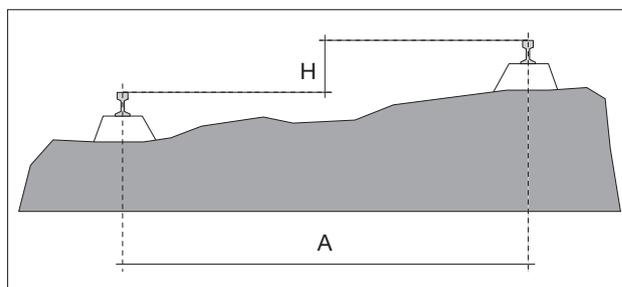


Disegno 8. Parallelismo delle rotaie.

#### Dislivello tra le rotaie

Secondo le norme di buona tecnica il rapporto tra il dislivello tra le due rotaie (H) e il loro interasse (A) non deve essere superiore a 0,002.

$$H / A \leq 0,002$$



Disegno 9. Dislivello tra le rotaie.

## 2.5 ELEMENTI DI TORRE

### *Gru a rotazione alta*

La torre è formata da vari elementi metallici innestati e collegati fra loro mediante perni e/o bulloni e staffe: tali elementi sono costituiti da una struttura metallica di tipo a traliccio.

La cabina di manovra in genere è raggiungibile per mezzo di una scala fissa a pioli verticale, o inclinata per più di 75°, installata all'interno della torre, la quale deve essere corredata di gabbia di protezione e di piattaforme di riposo, complete di parapetto. L'assenza della gabbia di protezione deve essere compensata dalla presenza di una linea di ancoraggio verticale per consentire l'uso di DPI anticaduta e quindi di percorrere la scala in sicurezza.

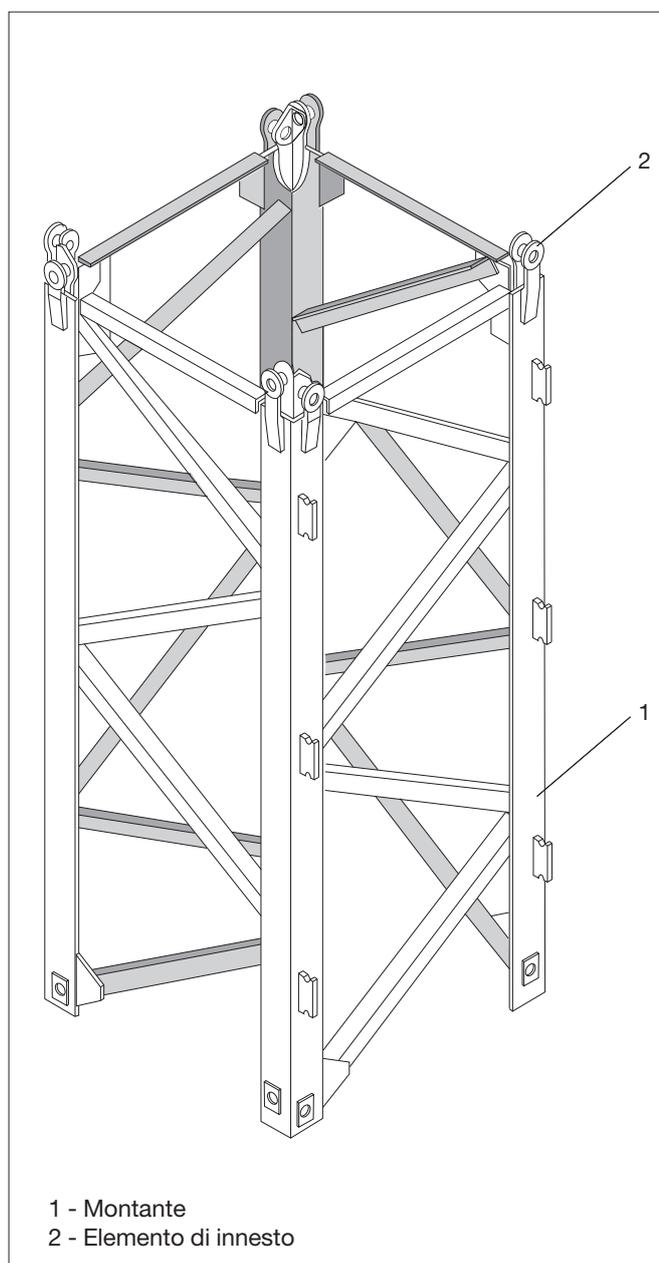
Nelle gru più datate, secondo le indicazioni della buona prassi, la gabbia di protezione deve essere posizionata a partire da 2,50 metri per le scale più alte di 5 metri; la scala deve essere dotata di piattaforme di riposo ogni 8 metri.

Nelle gru costruite nel rispetto delle norme europee, la gabbia di protezione (riparo ad anello) deve essere installata quando sussiste un rischio di caduta maggiore di 5 metri e a partire da una misura compresa tra i 2,20 e i 2,50 metri; la prima rampa può essere lunga al massimo 10 metri.

In base alle norme europee, la gabbia di protezione (riparo ad anello) può essere omessa se la scala è situata all'interno di una struttura i cui elementi strutturali forniscono una protezione equivalente. Oltre a ciò, queste scale dotate di gabbia devono possedere piattaforme di riposo almeno ogni 6 metri.

Inoltre, le scale a pioli delle gru automontanti devono avere le gabbie di protezione posizionate in modo da prevenire cadute di 10 metri al massimo; le scale, poi, devono avere una piattaforma di riposo almeno ogni 10 metri.

La torre può anche essere telescopica: l'altezza della gru è variabile tramite un martinetto idraulico o tramite un sistema di funi e pulegge di rinvio chiamate "taglie".



Disegno 10. Elemento di torre.

## *Gru a rotazione bassa*

La torre può essere formata da un traliccio metallico reticolare o da elementi metallici tubolari o scatolari.

La torre può avere lo sviluppo in altezza fisso: si tratta di gru automontanti la cui torre è posta in posizione di lavoro automaticamente, mediante una serie di rotazioni e traslazioni degli elementi che la compongono. Con questo tipo di macchine, l'eventuale necessità di aumentare l'altezza di lavoro può essere soddisfatta variando la pendenza del braccio (gru a braccio impennabile).

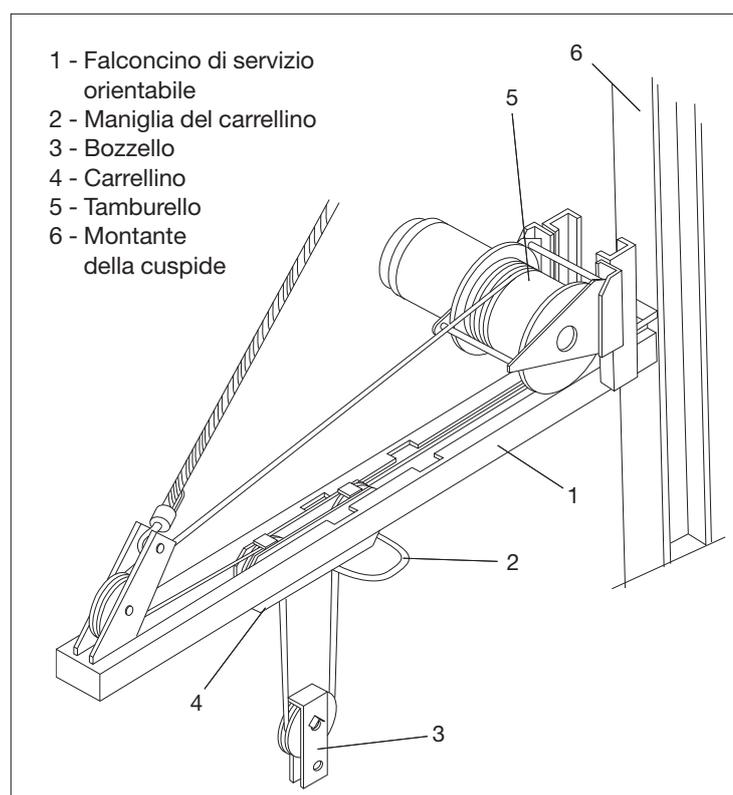
La torre può anche essere telescopica: l'altezza della gru è variabile tramite un martinetto idraulico o tramite un sistema di funi e pulegge di rinvio chiamate "taglie".

## 2.6 ELEMENTI (O CABINA) DI TELESCOPAGGIO

Per facilitare il montaggio degli elementi di torre e in alternativa all'uso delle autogru per raggiungere altezze rilevanti, alcune gru sono equipaggiate con una cabina di telescopaggio. Tale sistema trova applicazione nelle gru a rotazione alta e permette di modificare l'altezza della gru installando in successione i vari elementi di torre. L'operazione di telescopaggio prevede di utilizzare un elemento simile a quello di torre, più largo della torre stessa in grado di sostenere la parte alta della gru comprendente freccia, controfreccia e parte centrale ruotante, fino all'inserimento dell'elemento di allungamento della torre. L'operazione può essere ripetuta facendo scorrere la cabina di telescopaggio sulla torre mediante un meccanismo di auto-sollevamento.

## 2.7 FALCONE DI SERVIZIO

Il falcone è un braccio ausiliario per il sollevamento in quota di parti strutturali della gru in fase di montaggio, che ovvia alla necessità di utilizzare un altro apparecchio di sollevamento. Il falcone, quando previsto, è installato nella parte alta della gru ad esempio sul montante della cuspid.



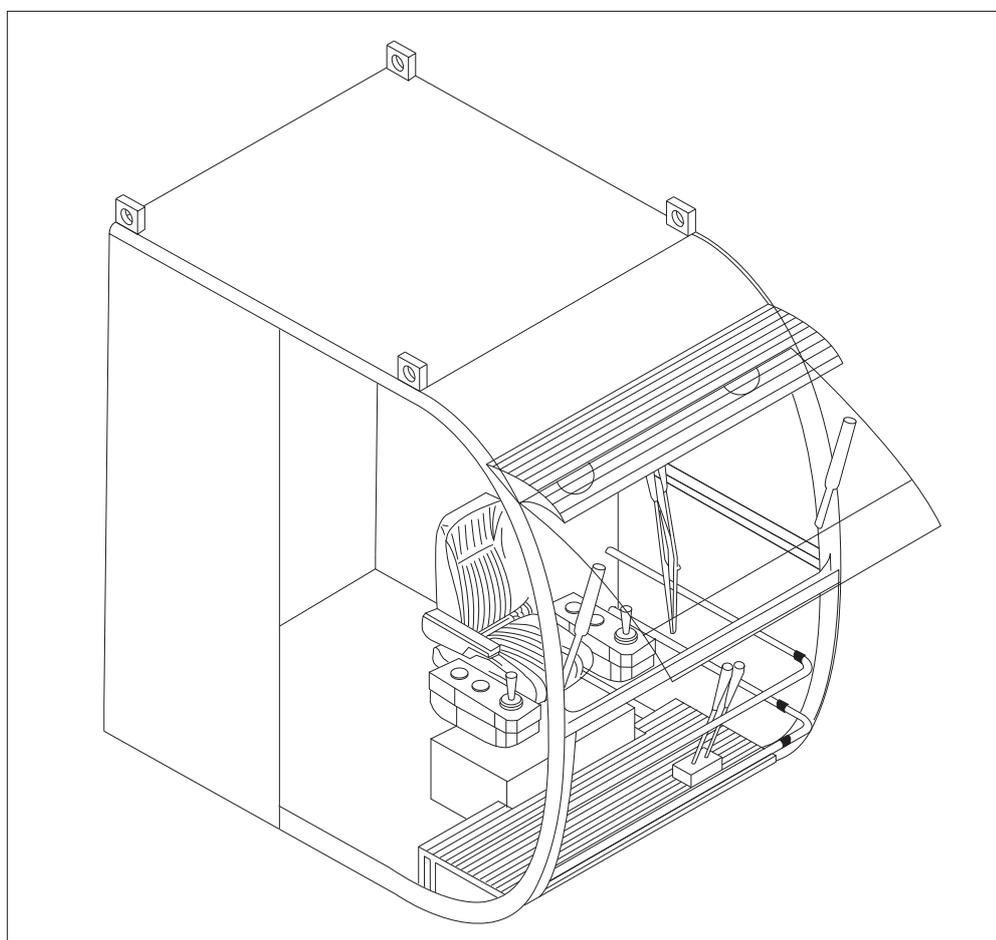
Disegno 11. Falcone di servizio.

## 2.8 CABINA DI MANOVRA

In genere, nelle gru aventi una certa altezza, per ottenere una migliore visuale da parte dell'operatore, è presente una cabina di manovra posta sotto la cuspide o la ralla, oppure nelle gru a rotazione bassa all'interno o su un lato della torre con un sistema di sollevamento/discesa.

I comandi presenti in cabina possono essere disabilitati in modo automatico quando nel quadro elettrico, se dotato di una unica presa per il cavo dei comandi, viene inserita la presa di un comando a distanza.

L'accesso alla cabina avviene solitamente a mezzo di una scala interna o esterna alla torre, oppure mediante ascensore installato sul traliccio della torre.

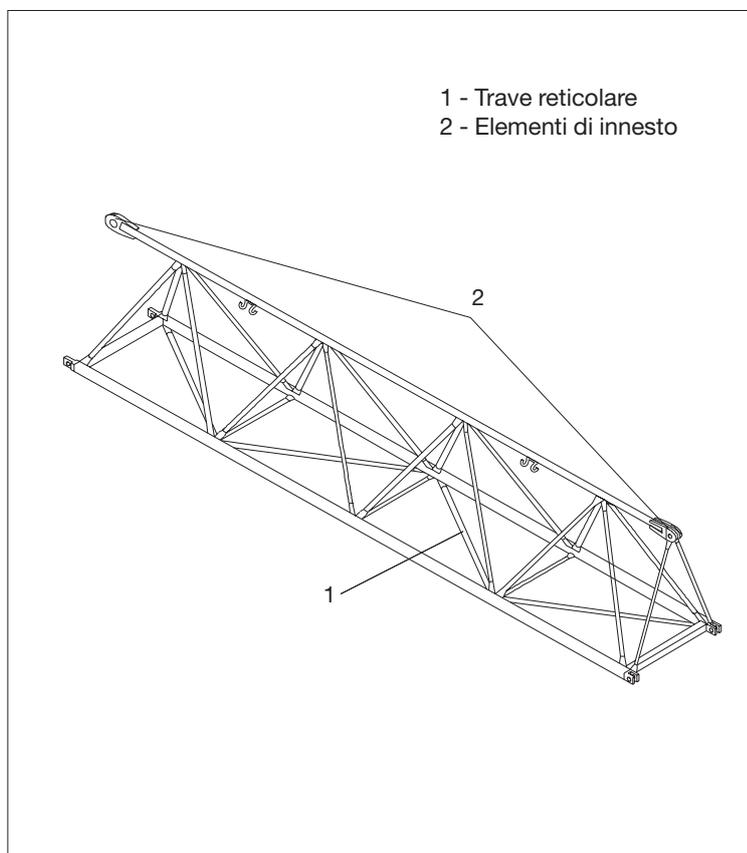


Disegno 12.  
Cabina di manovra.

## 2.9 ELEMENTI DI BRACCIO

### *Gru a rotazione alta*

Nella maggior parte dei casi, ad esclusione di quando si adotta il telescopaggio, gli elementi vengono montati a terra mediante un'autogru che in seguito li solleva in quota dove gli operatori eseguono il fissaggio con gli altri elementi della gru.



Disegno 13. Elemento reticolare di braccio.

### *Gru a rotazione bassa*

Il braccio è formato da più parti collegate tra loro mediante degli snodi che permettono la loro rotazione per lo sviluppo o impennamento del braccio; alcune gru permettono anche l'inclinazione del braccio (utile qualora siano presenti nell'area elementi fissi che ne ostacolano la rotazione).

Per rendere più sicura e facile la movimentazione dei carichi, sul braccio dei mezzi di sollevamento deve essere indicata la portata in maniera ben visibile agli operatori: ovviamente le indicazioni devono rispettare il diagramma di carico presente alla base della torre della gru.

Nella punta del braccio è installato un elemento chiamato capo fisso (o nottolino), collegato alla fune di sollevamento.

## 2.10 CONTROBRACCIO

Ha la funzione statica di controbilanciare gli sforzi che si creano durante le operazioni di movimentazione dei carichi e rendere stabile l'impianto.

### *Gru a rotazione alta*

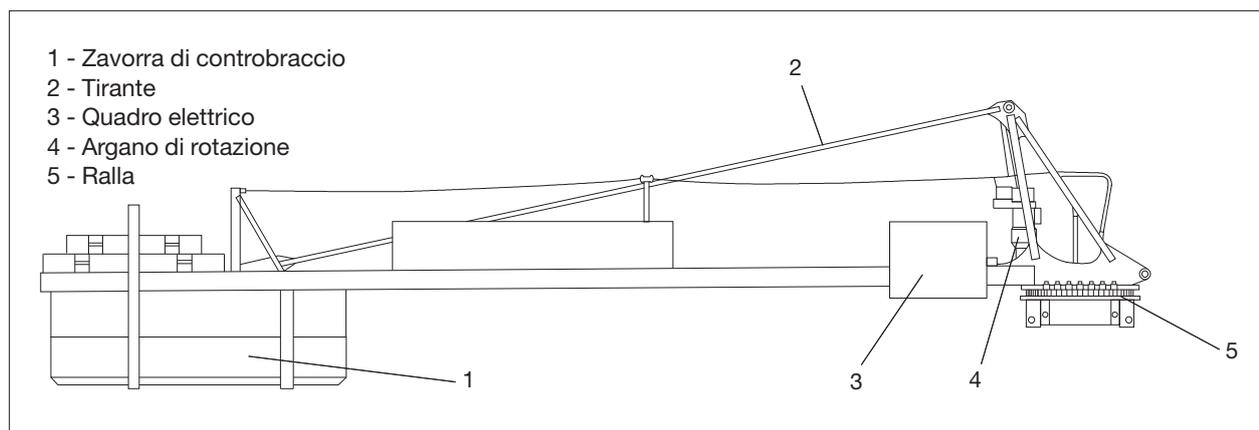
Il controbraccio è costituito da una trave metallica reticolare, strutturalmente simile al braccio ma più corta, sulla quale è posizionata la zavorra di controbraccio. Sul controbraccio, accessibile per la manutenzione, possono essere posizionati l'argano di sollevamento, l'argano di distribuzione e il quadro elettrico di comando, fermo restando la presenza di un interruttore generale alla base della torre.

### *Gru a rotazione bassa*

Nelle gru automontanti, in sostituzione del controbraccio, ci sono vari elementi quali: la zavorra di base, la fune di ritenuta e uno o più puntoni. In questo modo la zavorra di base ha funzione sia di zavorra di stazionamento sia di zavorra di controbraccio.

## 2.11 ZAVORRA DI CONTROBRACCIO

È presente solo sulle gru a torre con rotazione alta ed è solitamente in calcestruzzo sagomato (anche in questo caso le gru di vecchio tipo possedevano una zavorra costituita da una cassa metallica entro la quale veniva scaricato dell'inerte): il fissaggio dei vari elementi in calcestruzzo impedisce ogni tipo di movimento degli elementi stessi.



Disegno 14. Controbraccio.

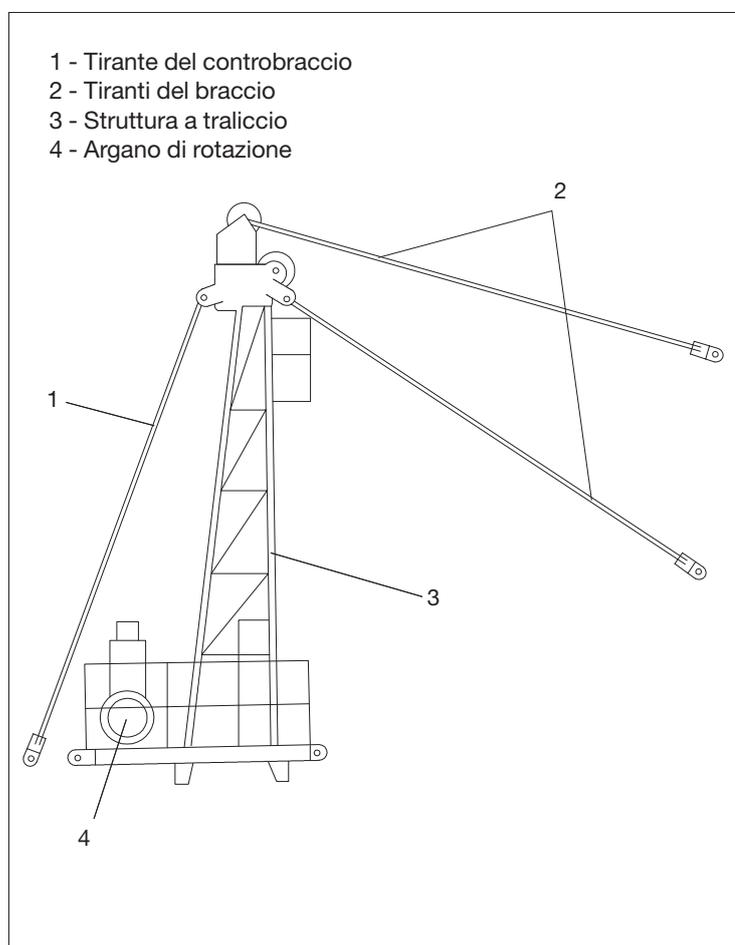
## 2.12 CUSPIDE

### Gru a rotazione alta

Alla cuspide, che è il punto più alto della gru, vengono collegati i tiranti del braccio e del controbraccio. Può differire come tipologia strutturale ma, solitamente, è composta da una struttura a traliccio al di sotto della quale si trovano il porta ralla o, talvolta, la ralla stessa. Nelle gru di più recente costruzione la cuspide e i tiranti del braccio e del controbraccio sono sostituiti da una struttura più robusta rispetto a quella generalmente usata, che poi si snellisce nelle parti terminali.

### Gru a rotazione bassa

Nelle gru a rotazione bassa in genere non è presente una vera e propria cuspide ma le sue funzioni statiche sono svolte da il/i tirante/i del braccio, collegati al carro di base e contrastati da uno o più puntoni.



Disegno 15. Cuspide.

## 2.13 TIRANTI

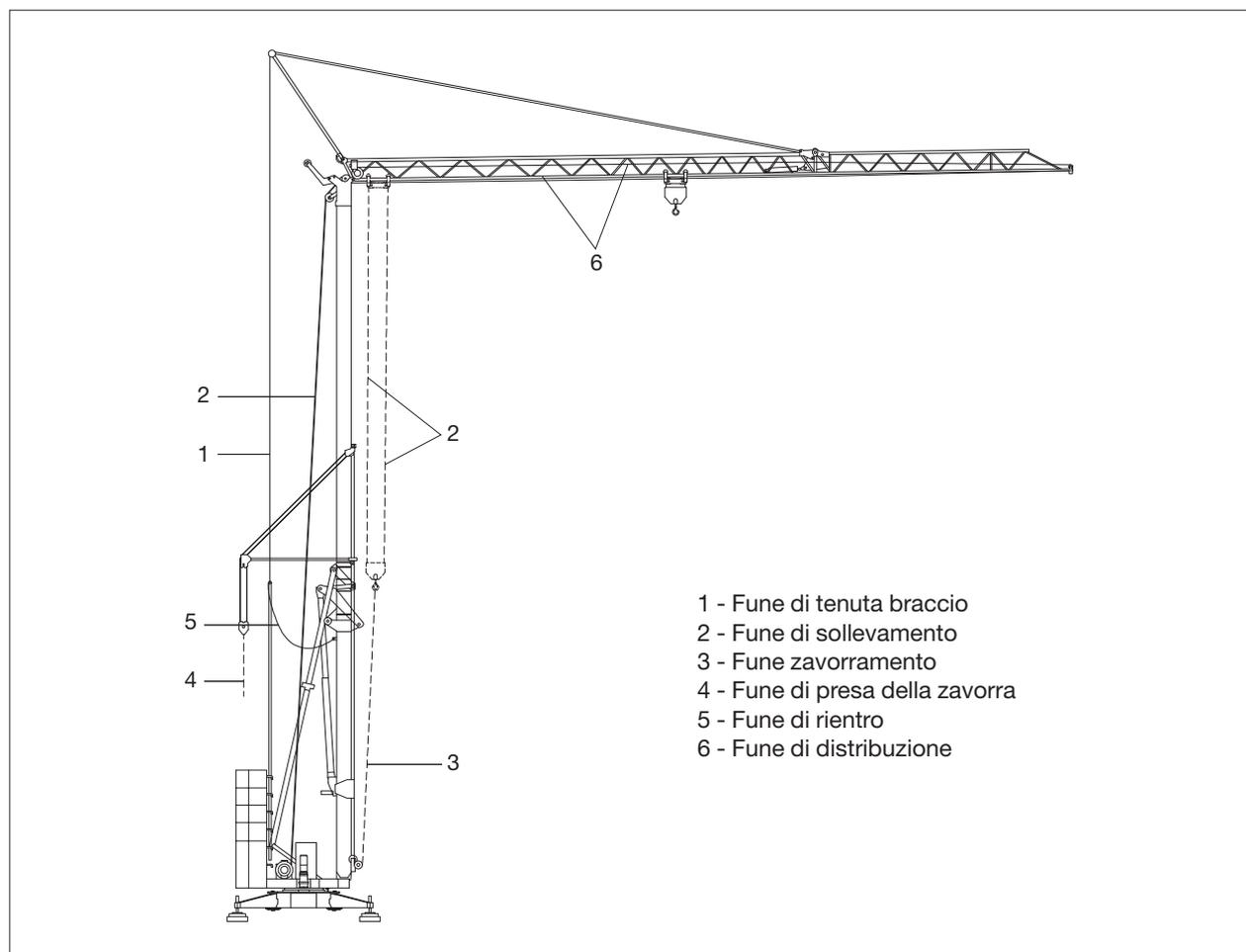
Sono solitamente costituiti da funi metalliche o da profilati metallici collegati tra loro; la loro funzione garantisce la stabilità e il bilanciamento dell'intero impianto.

La funzione svolta dai tiranti è quella di sostenere braccio e controbraccio trasmettendo gli sforzi alla torre attraverso la cuspide per le gru a rotazione alta e al carro di base per le gru a rotazione bassa.

## 2.14 FUNI

Le funi rappresentano un elemento molto importante della gru e la loro integrità è fondamentale per la sicurezza dei lavoratori durante le operazioni-trasporto e per la stabilità della gru stessa: per questo, devono essere montate, mantenute, controllate periodicamente e, quando necessario, sostituite.

Ai sensi dell'Allegato VI del D.Lgs. 81/2008 è obbligatorio il controllo delle funi e delle catene almeno trimestralmente, tranne nei casi in cui esistano specifiche indicazioni da parte del fabbricante che riducano tale periodo. È necessario riportare sul registro di controllo data, esito, nominativo e firma di chi esegue la verifica.



Disegno 16. Esempio funi e tiranti (gru a rotazione bassa).

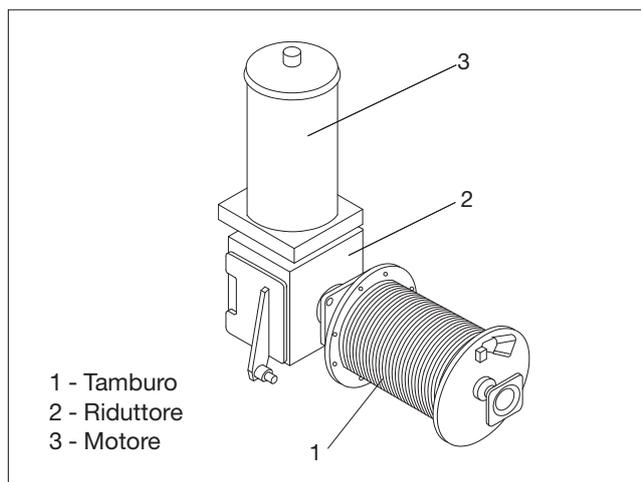
## 2.15 ARGANI

Gli argani sono gli organi meccanici che trasformano l'energia elettrica in meccanica e la trasmettono alle funi per i vari movimenti della gru.

### Tamburo

L'allegato I del D.Lgs. 17/2010 stabilisce che:

- i tamburi e le pulegge devono essere progettati e installati in modo che le funi o le catene di cui sono muniti possano avvolgersi senza lasciare lateralmente l'alloggiamento previsto;
- i diametri delle pulegge, dei tamburi e dei rulli devono essere compatibili con le dimensioni delle funi o delle catene di cui possono essere muniti.

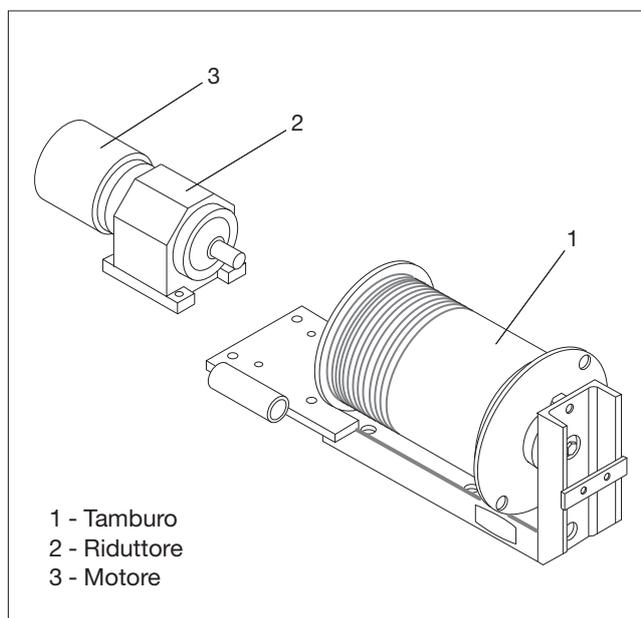


Disegno 17. Argano di sollevamento.

### Freni

Le gru devono essere dotate di sistemi di frenatura tali da impedire che, quando cessa l'azione dell'operatore e anche in caso di interruzione parziale o totale di energia, i carichi non possano spostarsi involontariamente o cadere improvvisamente in caduta libera. Nelle normali condizioni di esercizio, con motore innestato, non deve essere possibile abbassare il carico soltanto sotto il controllo di un freno a frizione.

Sulle gru i freni sono installati sul motore dell'argano di sollevamento, sul motore di rotazione, della distribuzione e della traslazione.



Disegno 18. Argano di distribuzione.

## 2.16 RALLA

È l'organo che attraverso la sua struttura di sostegno, il porta ralla, permette la rotazione del braccio e controfreccia nelle gru a rotazione alta, oppure, la rotazione di parte del carro di base con zavorra e torre alla quale è collegato il braccio nelle gru a rotazione bassa.

## 2.17 CARRELLO

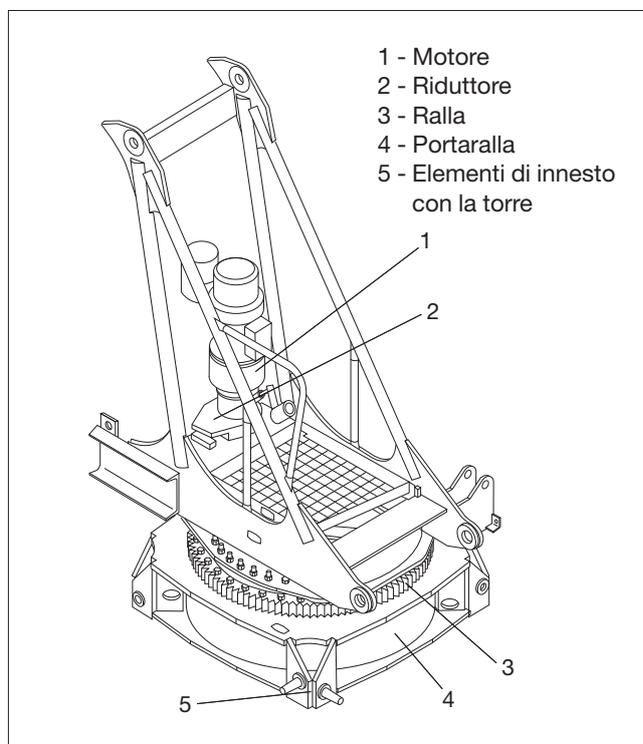
È una struttura metallica, dotata di ruote, che scorre lungo il braccio.

La corsa del carrellino avviene grazie alla trazione del gruppo di distribuzione per via dell'avvolgimento del cavo sul tamburo. I limitatori elettrici e i fermi di tipo meccanico permettono di eseguire in sicurezza l'operazione di distribuzione del carico.

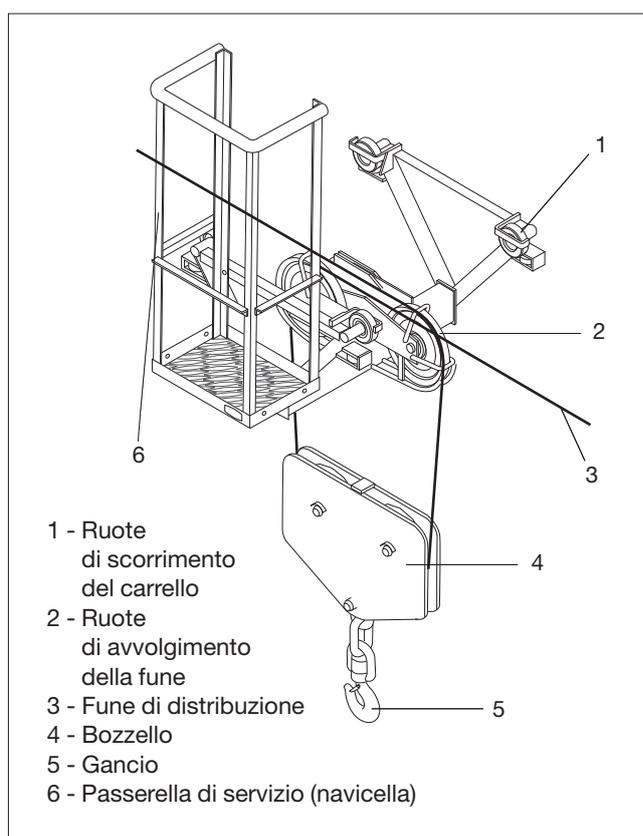
## 2.18 BOZZELLO

Il bozzello è il sistema che attraverso il suo gancio, al quale è possibile collegare gli accessori di sollevamento, permette la movimentazione dei carichi: è costituito da una o più pulegge su cui scorrono funi, da una serie di supporti metallici e da un gancio appositamente progettato per sopportare con adeguato margine di sicurezza i carichi previsti per la gru.

Esistono diversi tipi di bozzello per rispondere alle diverse esigenze di carico dell'impianto di sollevamento.

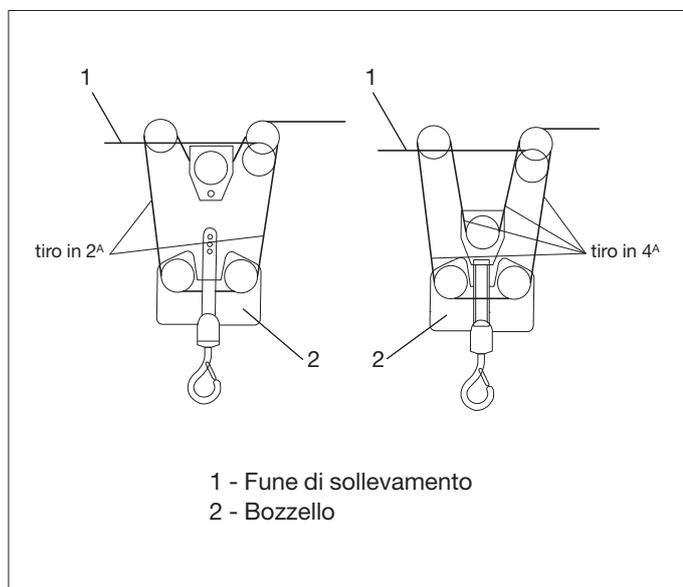


Disegno 19. Organo di rotazione.



Disegno 20. Carrello e bozzello.

La maggior parte dei bozzelli consente di moltiplicare la capacità di carico variando il numero di funi coinvolte nel sollevamento: in base al numero di funi si parla di “tiro in 2<sup>a</sup>” o “tiro in 4<sup>a</sup>”. Il libretto d’istruzioni della gru indica nel dettaglio l’andamento della portata in base alle due diverse configurazioni.



21. Tiro in 2<sup>a</sup> - Tiro in 4<sup>a</sup>.

## 2.19 QUADRI ELETTRICI E IMPIANTI DI MESSA A TERRA

I quadri elettrici della gru a rotazione bassa sono posizionati sul carro di base, mentre nelle gru a rotazione alta sono solitamente sul controbraccio e nelle vicinanze della cuspide.

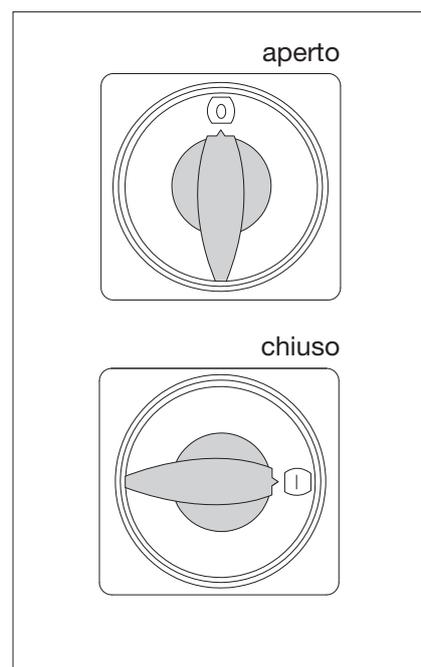
Il quadro elettrico della gru deve avere i dispositivi di chiusura di sicurezza quali un interruttore di interblocco oppure una chiave e il relativo cartello di sicurezza, che indichi l’obbligo di togliere tensione prima di aprire il quadro.

Le gru devono essere alimentate da un quadro elettrico di cantiere (ASC – apparecchiature di serie per cantiere) conforme alla norma CEI 17/13/4, quindi dotato di interruttori di protezione.

Per le gru traslanti è opportuno installare un guidacavo e un avvolgicavo girevole per evitare eventuali danneggiamenti dovuti allo sfregamento con il terreno o al cesoiamento per il contatto con organi in movimento.

Le gru fisse o traslanti devono essere collegate all’impianto di messa a terra per la protezione contro i contatti indiretti.

L’eventuale protezione contro i fulmini può essere realizzata con dispersori e relativi collegamenti posizionati agli estremi opposti del basamento per le gru fisse; con dispersori e relativi collegamenti posizionati agli estremi di ogni rotaia per le gru traslanti. In entrambi i casi, uno di questi deve essere collegato all’impianto generale di terra.

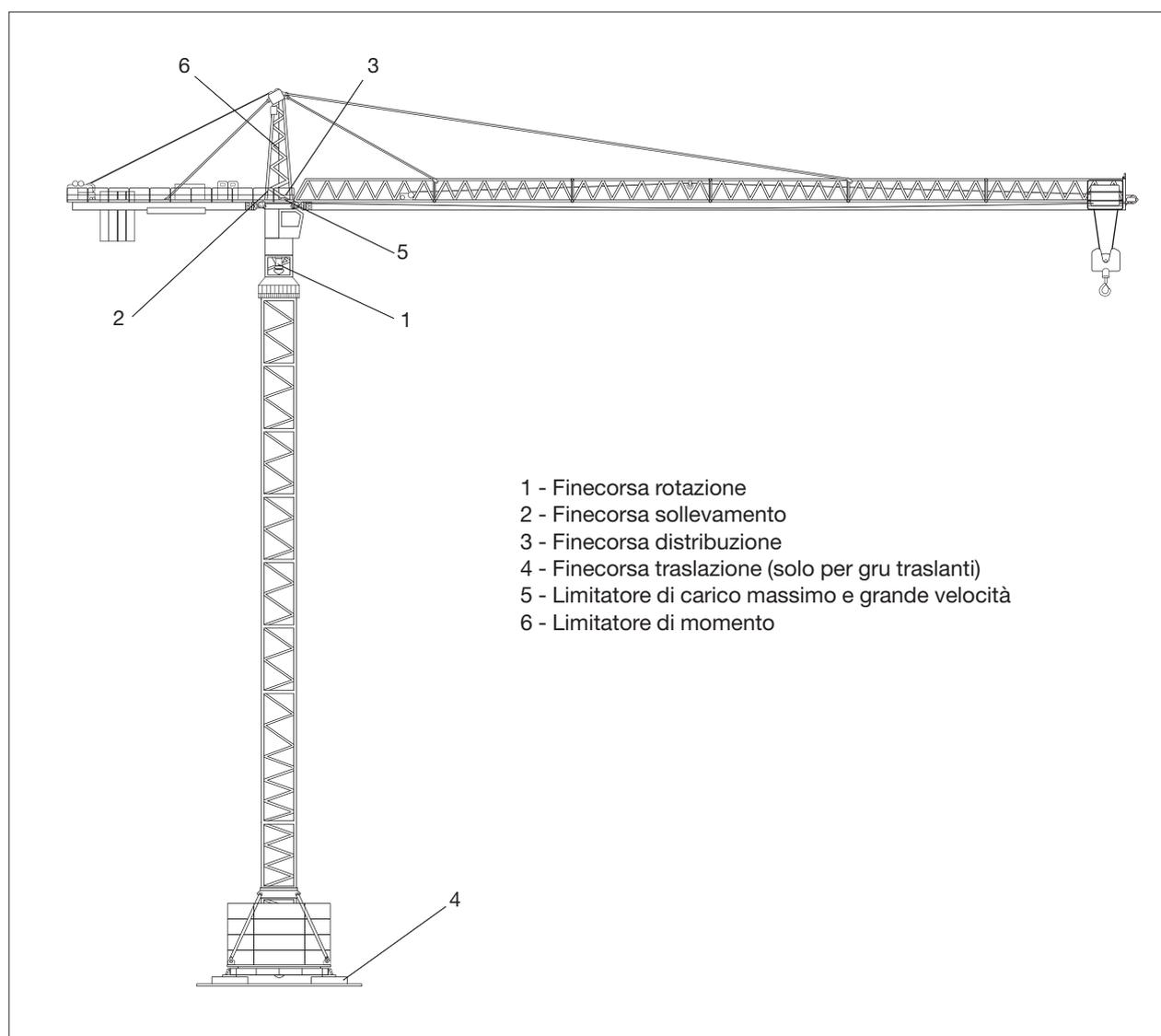


Disegno 22. Chiusura quadro elettrico.

### 3. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

La gru è dotata di una serie di dispositivi che, se correttamente tarati, garantiscono i requisiti minimi di sicurezza previsti dalle norme. Inoltre, la gru può essere dotata di eventuali altri dispositivi per ovviare ai rischi che possono sorgere in sede di installazione nel cantiere (ad esempio per il rischio di interferenza tra più gru).

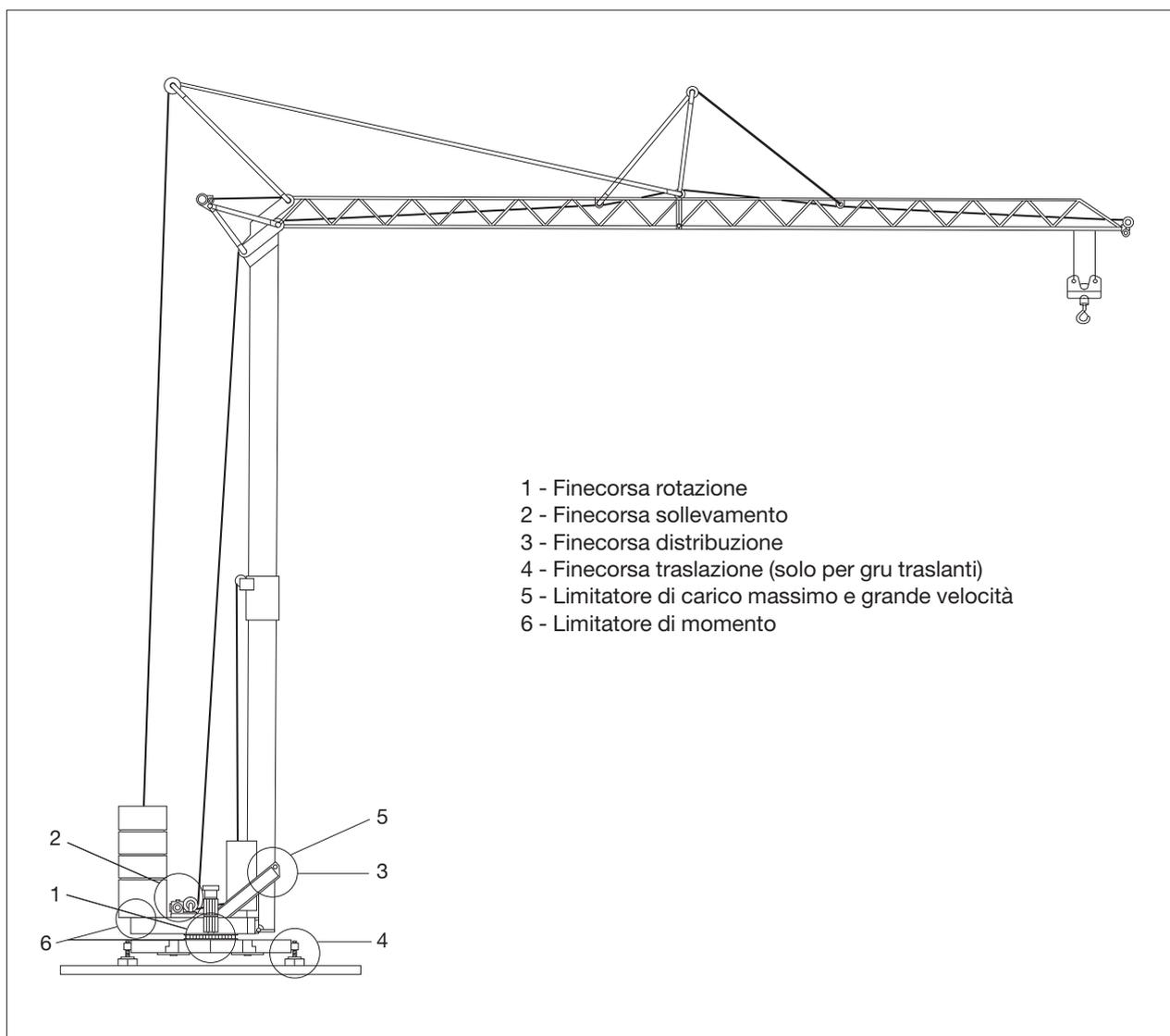
I dispositivi di sicurezza che agiscono sui movimenti della gru, ossia rotazione, sollevamento, distribuzione e traslazione, sono i finecorsa (o limitatori).



Disegno 23A. Esempi della posizione dei dispositivi di sicurezza.

I limitatori, finalizzati alla sicurezza della gru, intervengono per evitare che la gru sia sollecitata a sforzi superiori rispetto a quelli per cui essa è progettata. I finecorsa, simili ai limitatori, entrano in funzione per limitare i singoli movimenti della gru come ad esempio l'altezza di sollevamento, l'escursione del carrellino, la traslazione.

La tipologia e la dislocazione dei finecorsa e dei limitatori può variare in base alla marca e al modello della gru: in genere tali dispositivi sono posizionati come illustrato di seguito.



Disegno 23B. Esempi della posizione dei dispositivi di sicurezza.

## 3.1 LIMITATORE DI CARICO MASSIMO E DI GRANDE VELOCITÀ

Il limitatore di carico massimo impedisce il sollevamento dei carichi eccedenti il carico massimo arrestando il motore di sollevamento e azionando il freno.

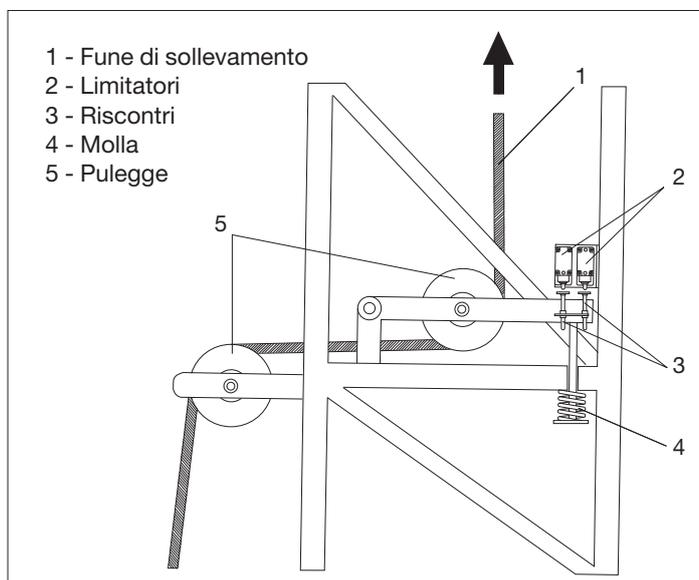
Il limitatore di velocità interviene con il superamento della velocità di salita o di discesa del carico: all'aumentare della velocità si generano infatti delle forze di inerzia, sia in partenza che in frenata, che determinano forti sollecitazioni dinamiche.

### Funzionamento

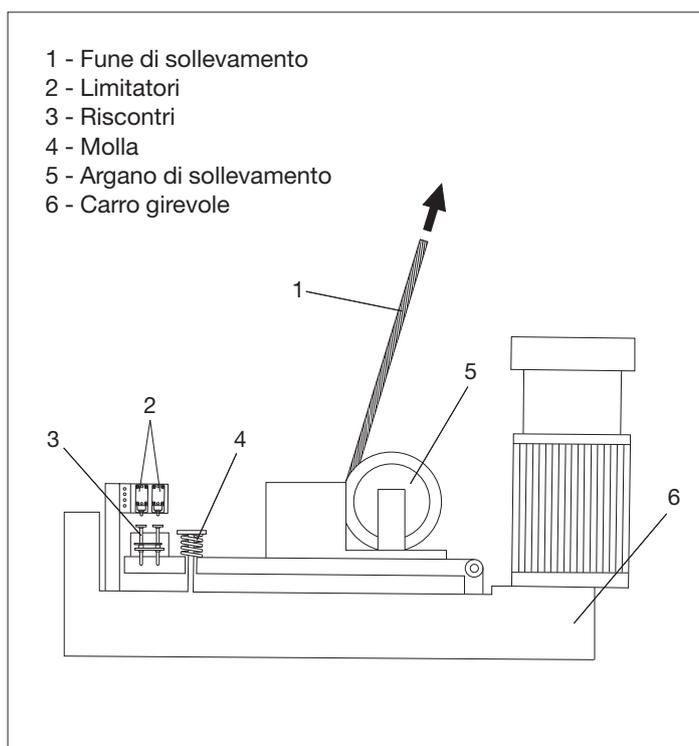
Il limitatore di carico è in genere applicato sulla puleggia di deviazione della fune di sollevamento; la cella di carico rileva gli allungamenti dovuti al carico applicato e attraverso dei microinterruttori interrompe il sollevamento al raggiungimento delle deformazioni impostate in fase di regolazione del limitatore.

La cella di carico è un dispositivo, in genere elettronico, che misura la forza applicata alla gru: in pratica, rileva la deformazione meccanica dovuta ai carichi sollevati.

In genere sulle gru a rotazione alta il dispositivo si trova sulla torre mentre nelle gru a rotazione bassa si trova sul carro di base.



Disegno 24. Esempio di limitatore di carico su gru a rotazione alta.



Disegno 25. Esempio di limitatore di carico su gru a rotazione bassa.

### 3.2 LIMITATORE DI MOMENTO

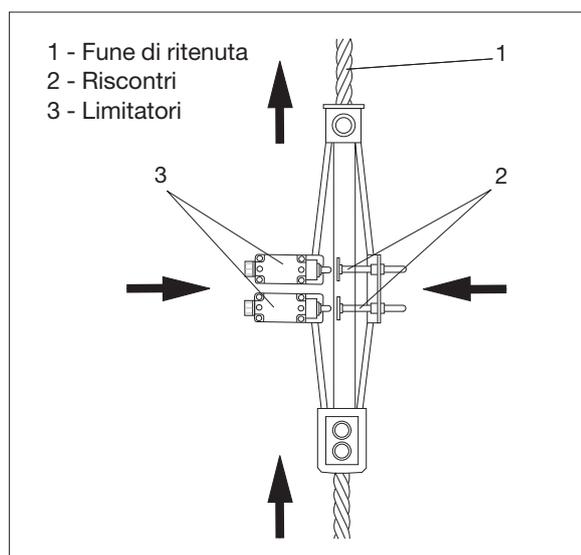
Le gru sono calcolate per un momento di carico massimo che non deve mai essere superato: il limitatore di momento (o limitatore di coppia) ne impedisce il superamento controllando il sollevamento e la distribuzione.

In pratica il dispositivo impedisce il sollevamento e la traslazione verso la punta dei carichi che eccedono il carico massimo, cioè che superano il diagramma di carico della gru.

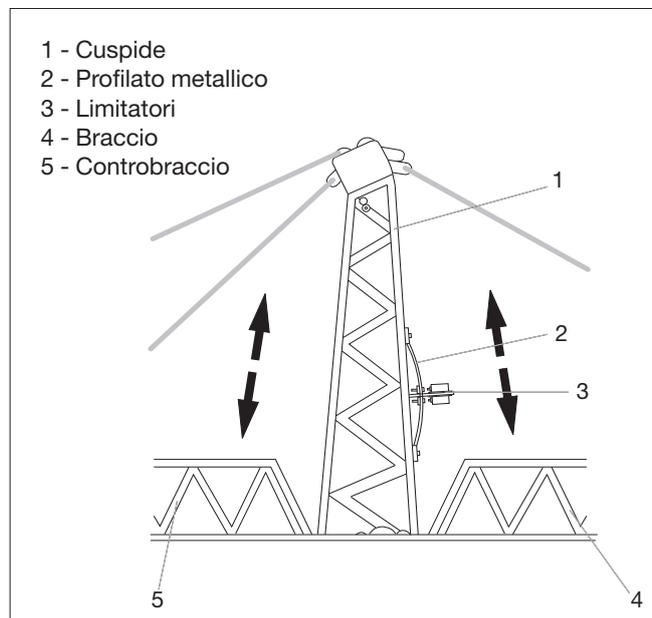
#### Funzionamento

Il dispositivo è costituito da aste amplificatrici che flettono sotto l'effetto del momento di carico, sulle quali sono montate delle viti regolabili che spingono i contatti elettrici in caso di sforzi eccedenti la capacità della macchina, interrompendo l'operazione in corso.

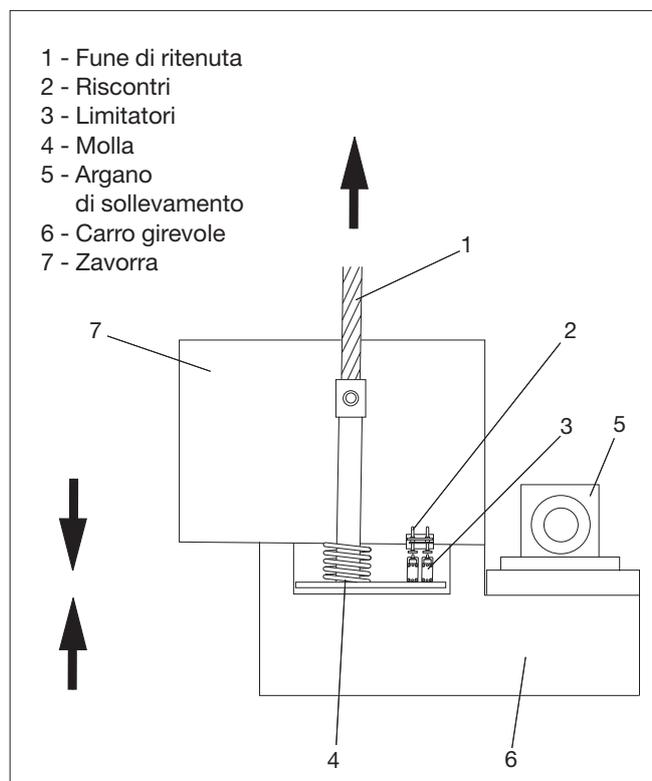
In genere sulle gru a rotazione alta il dispositivo si trova sulla cuspide, mentre nelle gru a rotazione bassa si trova in basso o direttamente installato alla fune di ritenuta o sul carro girevole.



Disegno 27B. Esempi di limitatore di momento su gru a rotazione bassa.



Disegno 26. Esempio di limitatore di momento su gru a rotazione alta.



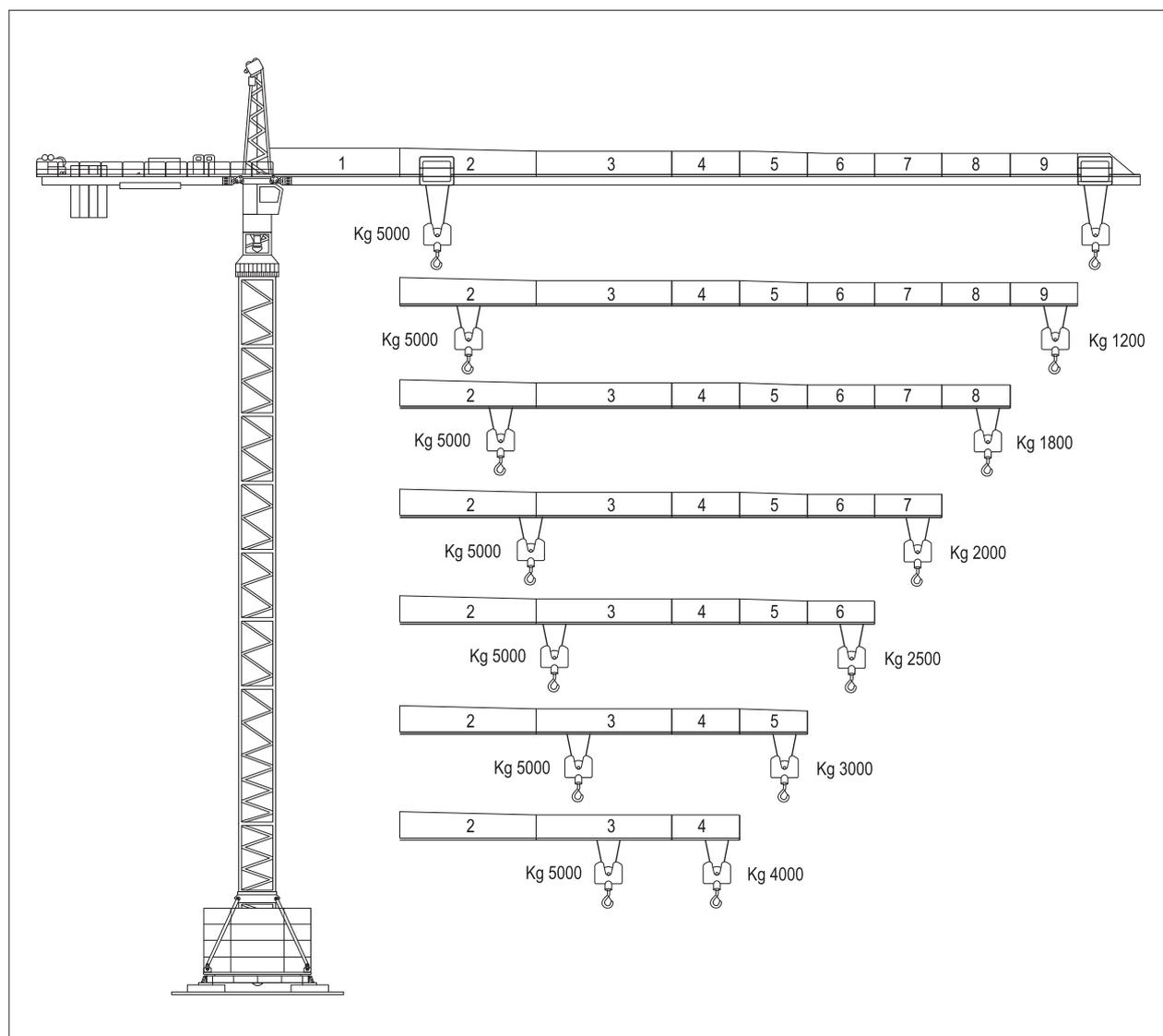
Disegno 27A. Esempi di limitatore di momento su gru a rotazione bassa.

## Diagramma di carico

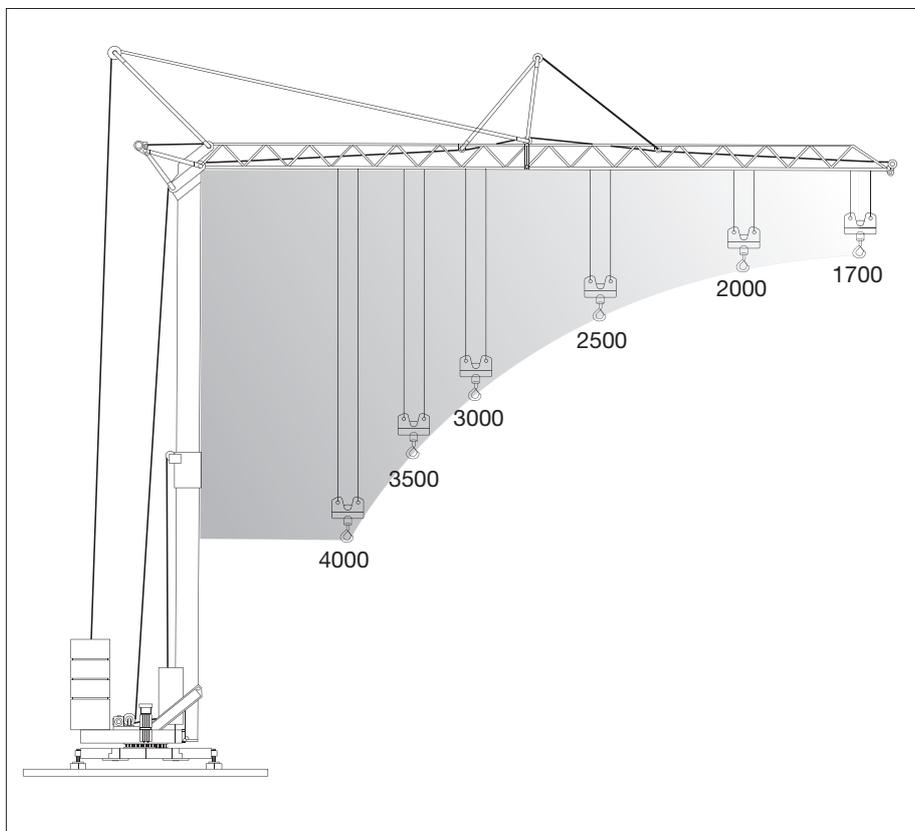
Il diagramma di carico, presente alla base della gru, indica la portata ai vari sbracci (distanza del bozzello dalla torre): la portata della gru diminuisce all'aumentare dello sbraccio. Per un minimo tratto di braccio a partire dalla torre la gru può sollevare il massimo carico (parte rettilinea del grafico) mentre all'aumento dello sbraccio il massimo carico sollevabile diminuisce in modo non proporzionale (curva iperbolica del grafico), fino ad arrivare al valore di portata minima in corrispondenza della punta del braccio.

Il diagramma di carico è riportato anche nel libretto di istruzioni della gru e rappresenta i carichi massimi movimentabili anche per le varie configurazioni possibili come per il tiro in 4<sup>a</sup> o per l'uso del braccio impennato per le gru automontanti.

Si riportano esempi esplicativi di diagramma di carico (disegni 28A e 28B).



Disegno 28A. Esempio di diagramma di carico.  
(N.B. i valori numerici sono riportati a puro titolo esemplificativo).



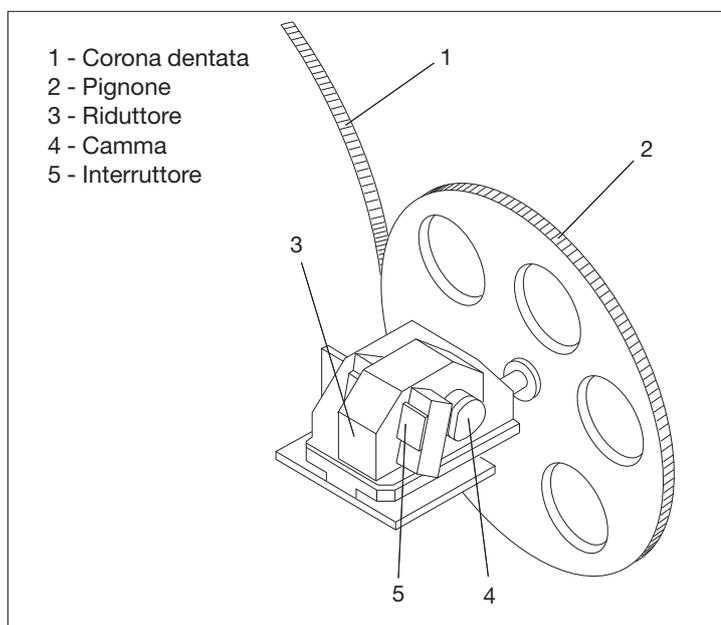
Disegno 28B.  
Esempio di diagramma di carico.  
(N.B. i valori numerici sono riportati a puro titolo esemplificativo).

### 3.3 FINECORSA DI DISTRIBUZIONE (LONTANO, VICINO)

Sono dispositivi che limitano la distribuzione del carrellino e consentono di arrestarlo prima che urti contro i finecorsa meccanici talvolta dotati di tamponi ammortizzanti, posizionati sulla punta e all'inizio del braccio; solitamente sono azionati da un meccanismo regolato sul numero di giri del tamburo.

#### Funzionamento

Il meccanismo è formato, in genere, da un riduttore di giri collegato all'albero del tamburo di avvolgimento della fune del carrellino, che per mezzo di un pignone ingrana sul tamburo attraverso una corona dentata; il meccanismo registra il numero di giri e di conseguenza la lunghezza della fune avvolta.



Disegno 29. Finecorsa distribuzione.

### 3.4 FINECORSA DI SOLLEVAMENTO

#### *Finecorsa di salita*

La regolazione dell'altezza massima di sollevamento del bozzello è necessaria per impedirne la collisione contro il carrellino da cui possono derivare danni alla struttura metallica della gru nonché la rottura della fune; il dispositivo di finecorsa arresta il motore di sollevamento in fase di salita e determina l'azionamento del freno.

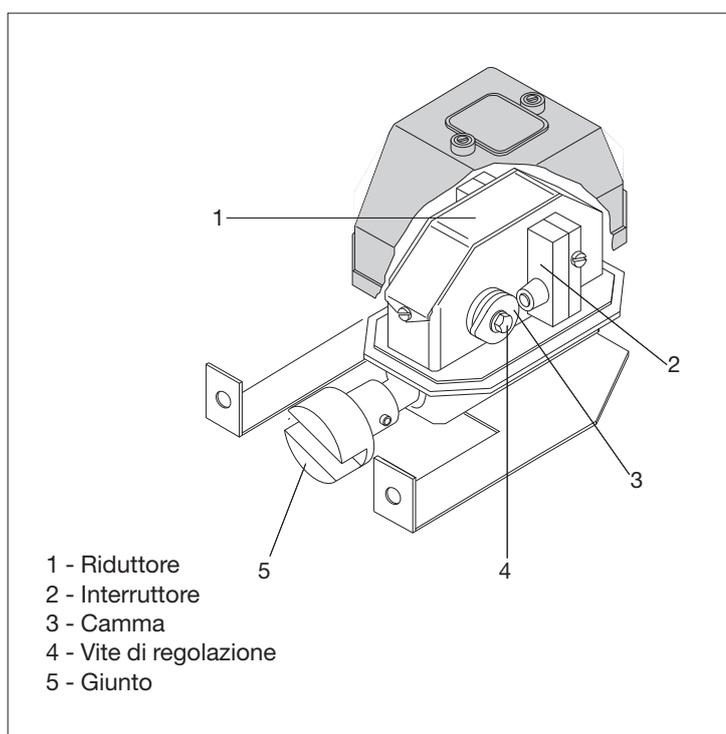
#### *Finecorsa di discesa*

La regolazione del massimo abbassamento del bozzello è necessaria per evitare che lo svolgimento della fune avvenga oltre la posizione limite prestabilita, nel mantenimento del numero di spire minimo sul tamburo; una errata regolazione potrebbe causare una serie di pericolosi inconvenienti quali: distacco della fune, allentamento della fune e successivo avvolgimento anomalo sul tamburo (causa di deformazione della fune e riduzione della sua portata o rottura della stessa), fuoriuscita della fune dalle pulegge del bozzello.

Il dispositivo di finecorsa arresta il motore di sollevamento e determina l'azionamento del freno.

#### *Funzionamento*

In genere si tratta di un meccanismo dotato di un riduttore di giri collegato all'albero del tamburo direttamente tramite un giunto o tramite un pignone che ingrana su una corona dentata solidale al tamburo; esso registra il numero di giri e quindi la lunghezza della fune avvolta: raggiunto il numero di giri stabilito, interrompe il movimento corrispondente (salita o discesa) attraverso delle camme che agiscono su un interruttore.

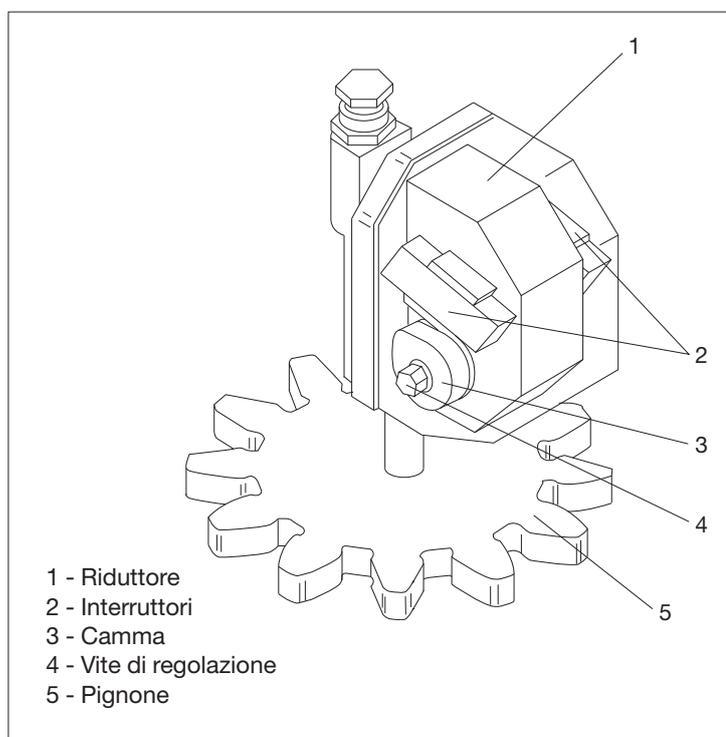


Disegno 30. Finecorsa di sollevamento.

### 3.5 FINECORSA DI ROTAZIONE

Il dispositivo limita la rotazione della gru, in genere, a non più di un giro e mezzo nello stesso senso, al fine di prevenire l'eccessivo torcersi delle funi e/o dei cavi elettrici, causa di certo deterioramento e di possibile rottura.

Il meccanismo è composto, in genere, da un riduttore di giri collegato a un pignone dentato in presa con la dentatura della ralla; esso registra il numero dei giri effettuati dalla gru in rotazione: raggiunto il limite prestabilito, il meccanismo per mezzo di due camme, agisce sull'interruttore interrompendo il movimento di rotazione.



Disegno 31. Finecorsa di rotazione.

### 3.6 RESPINGENTI E FINECORSA DI TRASLAZIONE

Sul binario installato per le gru traslanti devono essere collocati i finecorsa elettrici e meccanici al fine di evitare la fuoriuscita della gru dalle rotaie.

Quelli meccanici sono dei respingenti ad azione ammortizzante, adeguati alla velocità e alla massa della gru, con la funzione di garantire la fermata della gru in caso di mancato intervento o malfunzionamento dei finecorsa elettrici.

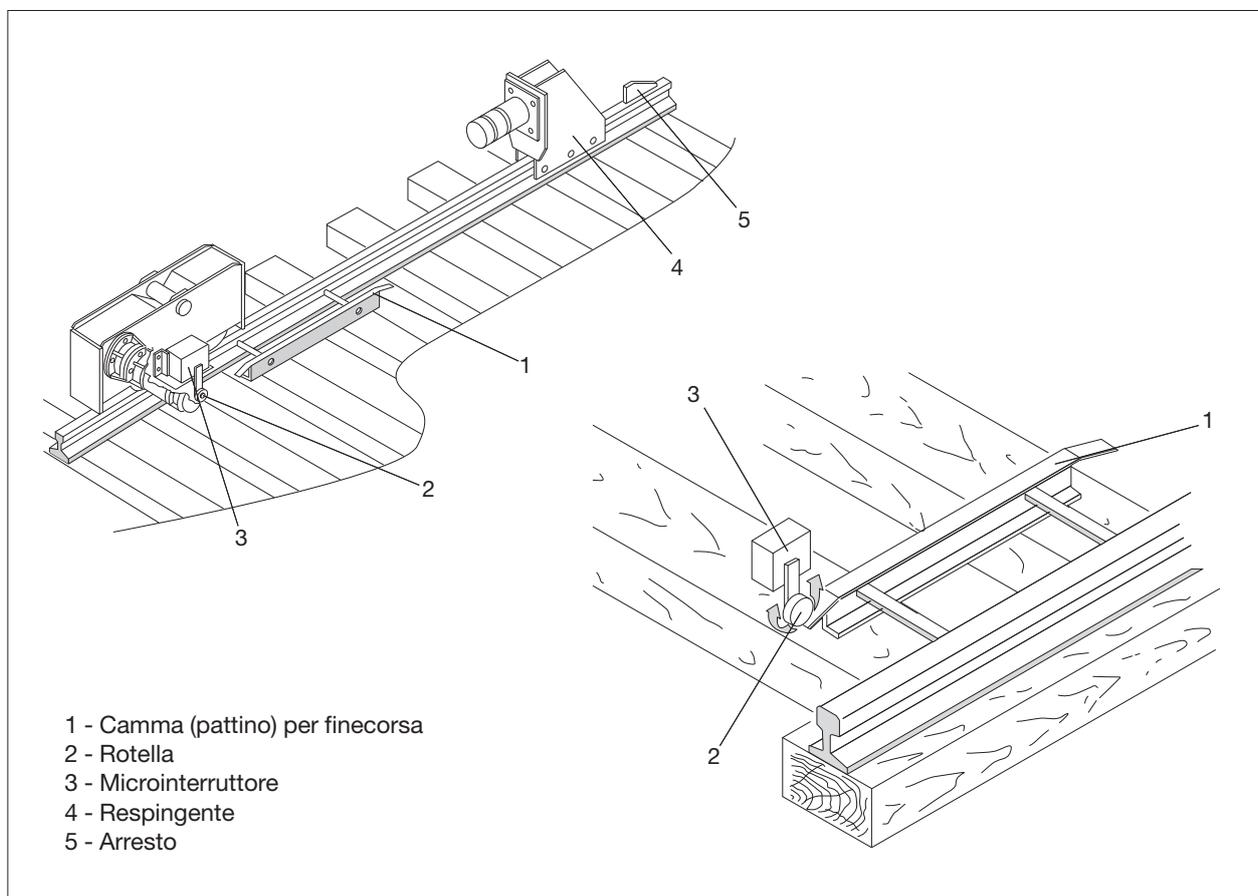
Fatte salve le indicazioni del fabbricante, l'altezza dei respingenti non deve essere inferiore a 0,6 volte del diametro delle ruote del carro di base.

I respingenti sono dimensionati dal fabbricante, conseguentemente è vietato l'uso di mezzi di fortuna per assolvere a tali compiti.

Il finecorsa elettrico interrompe l'alimentazione dei motori di traslazione consentendo l'arresto graduale della gru prima dei respingenti, se questi ultimi sono correttamente posizionati.

#### Funzionamento

Il finecorsa elettrico è, in genere, un microinterruttore munito di leva a rotella; sul limite prestabilito viene posizionata una slitta (pattino) che aziona il microinterruttore di finecorsa di traslazione il quale, interrompendo l'alimentazione al motore, fa automaticamente intervenire il freno.



Disegno 32. Finecorsa di traslazione.

### 3.7 ALTRE PROTEZIONI

Fatte salve le indicazioni del fabbricante, in genere, l'uso della gru deve essere vietato quando la velocità del vento supera i 72 km/h o i 60 km/h se le movimentazioni riguardano il montaggio di opere prefabbricate, pertanto è opportuno dotare le gru di un anemometro.

Le gru a torre di recente costruzione in base alla UNI EN 14439:2009 devono essere dotate di anemometro, ad esclusione delle gru automontanti con un'altezza sottogancio inferiore a 30 m, misurata con il braccio orizzontale. Le informazioni circa il livello del vento devono essere fornite al conducente e possono essere conseguite in modi diversi (ad esempio valore della velocità, segnale visivo, segnale acustico).

Il rischio di collisione contro strutture fisse o mobili deve essere evitato provvedendo ad installare la gru a distanza di sicurezza.

Le gru a torre di recente costruzione in base alla UNI EN 14439:2009 devono poter essere dotate di un dispositivo anti-collisione che interrompe i movimenti per evitare di entrare in una zona proibita (pericolosa) e che deve consentire un movimento inverso.

Le gru traslanti su rotaia sono dotate di tenaglie di ammaraggio necessarie per assicurare il basamento alle rotaie in caso di vento di velocità superiore a quella prevista dal fabbricante e ga-

mantenere la stabilità complessiva del mezzo di sollevamento: è opportuno che siano azionate anche alla fine del turno di lavoro.

In caso di eventi meteorologici eccezionali (ad esempio tempesta con velocità del vento elevata) occorre predisporre sistemi aggiuntivi per la stabilità della gru in base alle indicazioni del fabbricante.

Completano la sicurezza della gru l'insieme dei dispositivi di controllo installati dal fabbricante utili per prevenire pericoli dovuti a malfunzionamenti (ad esempio controllo livello minimo dell'olio idraulico) e dei dispositivi di segnalazione che intervengono in caso di errori di manovra (ad esempio avvisatori acustici e/o luminosi al raggiungimento del 90% del momento ammissibile sulla gru).

*Nota: I requisiti di sicurezza generali dell'equipaggiamento elettrico sono indicati nel capitolo III ("Equipaggiamento elettrico delle macchine"); in particolare le parti elettriche della gru devono essere conformi alle disposizioni della norma tecnica EN 60204-32 (CEI EN 60204-32 relativa alle specifiche prescrizioni per le macchine di sollevamento).*

## 4. DISPOSITIVI DI COMANDO E DI CONTROLLO

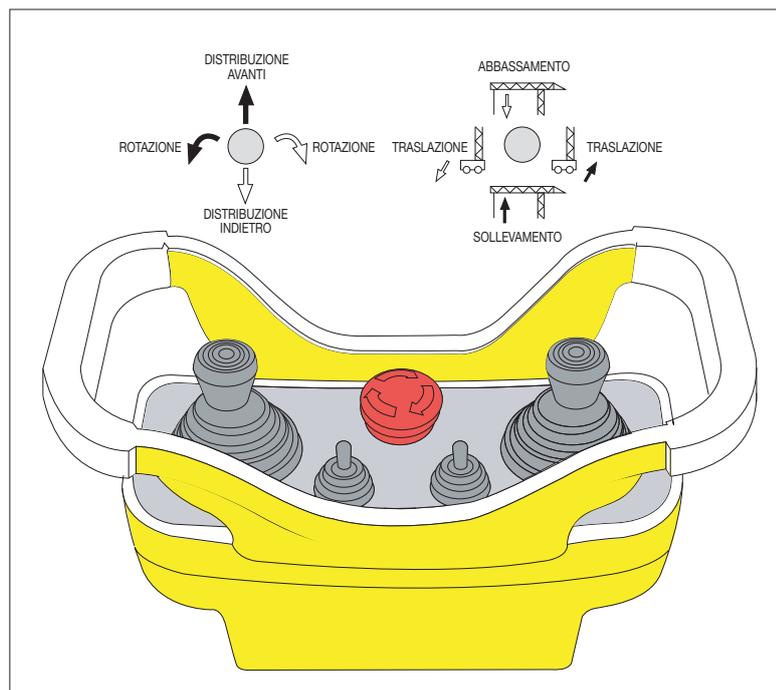
I comandi devono essere chiaramente identificati con scritte e/o pittogrammi, devono essere dotati di una protezione contro l'azionamento accidentale, prevedere il ritorno in posizione neutra al cessare dell'impulso dato dall'operatore, essere dotati del pulsante di emergenza ("a fungo") di colore rosso, che permette di arrestare immediatamente qualsiasi movimento della gru, e di un pulsante di allarme per azionare il segnale acustico. I pulsanti o le leve azionano i comandi relativi ai possibili movimenti, quali:

- sollevamento (SALITA e DISCESA)
- rotazione (DESTRA e SINISTRA)
- distribuzione (LONTANO e VICINO)
- velocità (LENTA e VELOCE)

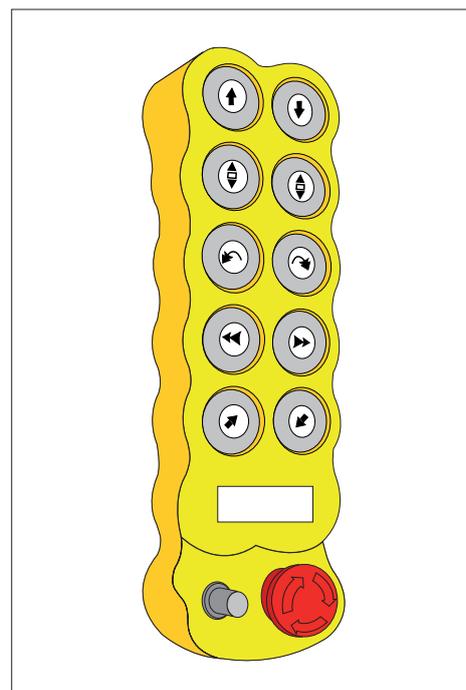
### 4.1 POSTO DI MANOVRA

La gru può essere manovrata dalla cabina o fuori dalla cabina con il comando a distanza, che può funzionare "con cavo" o per mezzo di radiocomando a batteria (apparato radioelettrico ricetrasmittente) e può essere a pulsanti oppure a manipolatore con leve multidirezionali (joystick). Molte gru sono dotate di una pulsantiera/manipolatore radioelettrica/o che permette di gestire l'impianto di sollevamento a distanza senza cavi ed agevolare in questo modo il gruista nelle manovre per il sollevamento-trasporto del materiale.

Ogni radiocomando è dotato di una unità trasmittente (apparecchiatura portatile alimentata a batteria) e di una unità ricevente installata a bordo dell'apparecchiatura da comandare; il radiocomando è identificato in modo univoco dal numero di serie riportato sulle due unità.



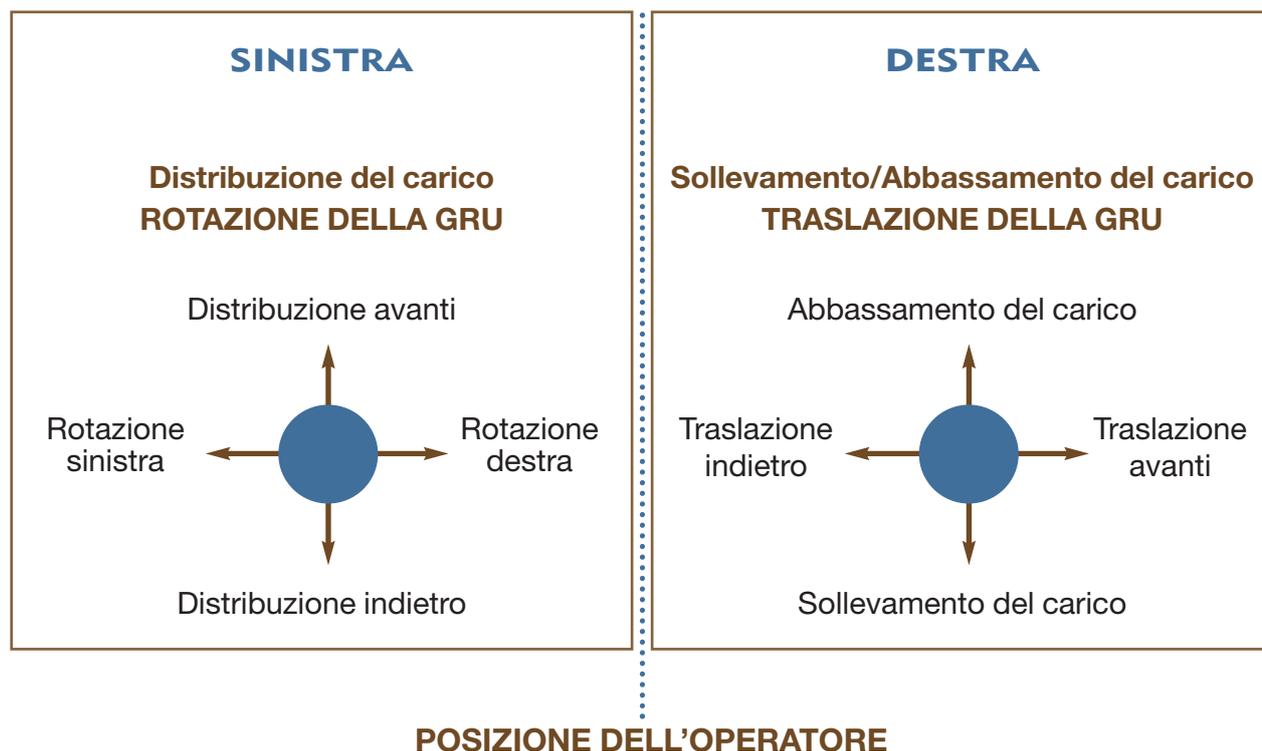
Disegno 33. Radiocomando a joystick.



Disegno 34. Radiocomando a pulsanti.

## 4.2 DISPOSIZIONE DEI COMANDI

I comandi a manipolatore della gru a torre di recente costruzione nel rispetto della norma tecnica UNI ISO 7752-3:2011, devono essere disposti secondo lo schema seguente adattato alla terminologia utilizzata in questa pubblicazione.



## 5. FATTORI DI RISCHIO

Di seguito sono descritti i principali rischi e le relative principali misure di sicurezza da adottare per prevenirli o per la protezione dei soggetti che utilizzano la gru a torre e dei lavoratori che svolgono la loro attività all'interno dell'area di lavoro in cui è installata la macchina.

### *Ribaltamento e caduta di materiale dall'alto*

Il ribaltamento della gru può essere determinato da una serie di cause quali:

- cedimento del piano di appoggio, ad esempio per la presenza di sottoservizi;
- non corretta installazione, ad esempio per la cattiva distribuzione del carico sul terreno o per l'errata installazione del binario;
- errori di manovra durante il sollevamento di carichi o per esecuzione di manovre vietate;
- collasso della gru per cedimento strutturale, ad esempio dovuto a carente manutenzione o per il carente funzionamento dei limitatori di carico e di momento;
- urti del braccio contro ostacoli fissi o mobili, ad esempio dovuti alla presenza di edifici o di altre gru interferenti;
- vento di intensità elevata.

Per prevenire tale rischio occorre eseguire un'accurata indagine preliminare per la scelta del luogo d'installazione della gru, rispettare scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e il relativo registro di controllo, eseguire le verifiche previste dalla norma ed evitare o limitare il rischio di interferenza con altre gru operanti nella stessa zona. Per quanto riguarda il vento è necessario sospendere l'attività quando è raggiunta la velocità stabilita dal fabbricante o, in mancanza di questa, dalle velocità stabilite dalla norma: il braccio della gru deve essere lasciato libero di ruotare nella direzione del vento disattivando il freno di rotazione. Nel caso di gru traslanti su binario, è necessario attivare le tenaglie di ammaraggio e se necessario altri eventuali dispositivi, previsti dal fabbricante.

Il rischio di caduta di materiale dall'alto è dovuto alla movimentazione di carichi non correttamente imbracati, ad errate manovre che comportano l'urto del carico contro strutture fisse o alla rottura delle funi. L'uso corretto degli accessori di sollevamento, compresi i contenitori, associati ad un corretto uso dei segnali gestuali, o ad altri efficaci mezzi, per la comunicazione tra il manovratore e l'aiuto manovratore portano a limitare tale rischio; la verifica periodica delle funi, poi, completa l'attività di prevenzione del rischio.

### *Urti, colpi, impatti, compressione, schiacciamento*

È un tipico rischio che, nella generalità dei casi, riguarda gli addetti al montaggio e allo smontaggio, durante la movimentazione degli elementi a terra e in quota.

Per prevenire i rischi dovuti alla mobilità delle gru traslanti su binario, occorre garantire uno spazio sufficiente, commisurabile in almeno 70 cm tra la sagoma d'ingombro della gru e le strutture fisse adiacenti quali edifici, depositi di materiale o impalcature, e avere piena visibilità delle vie di corsa dal posto di guida.

Qualora il franco di sicurezza e/o la visibilità dal posto di guida non possano essere garantiti è necessario rendere inaccessibile l'area a rischio: tale necessità può essere soddisfatta segregando l'area relativa alla via di corsa della gru con una barriera rigida inamovibile. Sugli even-

tuali punti di accesso alle zone pericolose devono essere apposte segnalazioni di pericolo e il richiamo ad accedere solo se autorizzati.

In ogni caso, per cautela, è opportuna la segregazione delle vie di corsa.

### *Cesoimento, stritolamento*

Sono esposti a questo rischio i lavoratori a terra in prossimità delle gru a rotazione bassa per via della rotazione della parte girevole su quella fissa, che comprende gli appoggi e la ralla.

Il rischio deve essere eliminato provvedendo alla efficace segregazione della parte bassa della gru al fine di rendere inaccessibile l'area pericolosa; la segregazione, ad esempio, può essere costituita da una barriera rigida inamovibile, in legno o metallo, dimensionata come un normale parapetto.

Il rischio di stritolamento è dovuto alla presenza di corone dentate non protette; vi sono esposti soprattutto i lavoratori addetti al montaggio, smontaggio e manutenzione della gru.

### *Caduta dall'alto*

È un rischio relativo, in particolar modo, agli addetti al montaggio, smontaggio e/o manutenzione della gru; queste attività si sviluppano in quota e devono essere condotte utilizzando, quando possibile, le passerelle di servizio dotate di parapetti e/o la piattaforma del carrello. Quando è necessario raggiungere punti in cui non vi sono tali apprestamenti, gli addetti di cui sopra, oltre ai DPI in dotazione come equipaggiamento ordinario, devono utilizzare i DPI anticaduta: gli elementi che compongono il DPI anticaduta devono essere selezionati tra i più adeguati per le operazioni da svolgere, come ad esempio le imbracature dotate di doppio cordino.

Gli utilizzatori dei DPI anticaduta dovranno ricevere l'informazione, la formazione e l'addestramento necessari ad acquisire le nozioni per il loro corretto impiego. Essi dovranno inoltre conoscere e saper correttamente attuare le misure di salvataggio per il recupero dei lavoratori eventualmente sospesi nel vuoto.

Il manoperatore della gru che opera all'interno della cabina in quota è esposto ad un rischio residuo di caduta dall'alto durante la salita o la discesa per mezzo delle scale fisse poste all'interno della gru. L'efficienza delle gabbie di protezione o dei DPI anticaduta e del dispositivo verticale su cui questo si collega, la formazione adeguata, l'idoneità e il buono stato di salute del manoperatore rendono accettabile il rischio.

Il manoperatore che usa i comandi a distanza deve operare da postazioni solide e protette da parapetti. Anche gli addetti all'aggancio o allo sgancio dei carichi devono operare all'interno di zone sicure.

### *Elettrico*

Il rischio elettrico è dovuto principalmente alla possibilità di un eccessivo avvicinamento o di contatto della gru o delle sue parti mobili con linee elettriche aeree non protette. Una corretta installazione della gru nel rispetto delle indicazioni della norma permette di evitare questo rischio.

Il rischio elettrico è anche determinato da una cattiva o errata messa a terra della gru, e dell'eventuale binario di traslazione e/o da un cattivo o errato impianto di messa a terra contro le scariche atmosferiche. L'esecuzione degli impianti citati deve essere affidata ad un installatore in grado di rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto.

### *Agenti chimici*

Le operazioni di montaggio, smontaggio e manutenzione della gru determinano il rischio di contatto con gli agenti chimici quali gli oli minerali e il grasso. Gli addetti a queste attività devono fare uso di idonei DPI.

## 6. ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO

### 6.1 VERIFICHE PREVENTIVE AL POSIZIONAMENTO DELLA GRU

Fermo restando le indicazioni contenute nelle istruzioni d'uso di ogni macchina, di seguito sono riportate le indicazioni che in genere devono essere considerate per l'impiego corretto della gru a torre.

Per la sicura installazione della gru è necessario eseguire un'indagine preliminare volta a rilevare tutti i dati ambientali di rilevante importanza come quelli di seguito elencati.

1. **Natura del terreno.** Il carico della gru va ripartito sul terreno in base alla sua resistenza, con i metodi indicati dal fabbricante che possono essere, ad esempio, traverse di legno su cuscino di ghiaia, nei casi più semplici, o fondazioni in calcestruzzo armato, sia per le gru fisse sia per quelle traslanti. Nel caso di cantieri di nuova costruzione, è opportuno desumere la resistenza del terreno dalla relazione geotecnica; per gli altri cantieri, quando necessario, occorre farne redigere una appositamente.
2. **Presenza di servizi tecnici nell'area di cantiere.** L'indagine presso gli uffici tecnici competenti è doverosa soprattutto in aree cittadine dove la presenza di sottoservizi è consistente; seppure visibili, è necessario verificare le caratteristiche anche delle linee aeree per il rispetto delle distanze di sicurezza o per la predisposizione di adeguate protezioni. I servizi, in linea di massima, sono:
  - linee elettriche, tubazioni ad esempio di gas o di acqua, linee per telecomunicazioni (aeree o interrate),
  - fognature,
  - serbatoi interrati,
  - camerette/locali interrate/i.
3. **Presenza di ostacoli.** Il controllo della posizione delle strutture esistenti che possono costituire ostacolo ai movimenti della gru è indispensabile per il suo esatto posizionamento: infatti, la gru non deve mai poter collidere con le strutture fisse, per la stabilità del mezzo e del carico in fase operativa o per la stabilità del mezzo quando è posta fuori servizio ed è esposta all'azione del vento. In quest'ultimo caso, il braccio della gru deve potersi liberamente orientare nella direzione del vento per esporre la minor superficie possibile. Qualunque struttura sufficientemente consistente ad opporre resistenza alla rotazione del braccio deve essere presa in considerazione, come ad esempio edifici, campanili, tralicci per telecomunicazioni, alberi.
4. **Presenza di altre gru nelle vicinanze.** La presenza di più gru operanti nella stessa zona determina il problema delle gru interferenti: tale argomento è trattato nel capitolo 7 Approfondimenti.
5. **Presenza di strade, ferrovie o altre linee di trasporto e aree esterne al cantiere.** Il raggio di azione della gru dovrebbe interessare esclusivamente l'area di cantiere; qualora ciò non risulti possibile si deve verificare che l'eventuale debordazione del braccio della gru all'esterno del cantiere non possa arrecare danno o disturbo, provvedendo, ove del caso, a prendere gli opportuni accordi e a predisporre i necessari apprestamenti. In ogni caso, i ca-

richi devono essere movimentati all'interno dell'area di cantiere o, in casi particolari, attraverso corridoi preferenziali interdetti al transito o adeguatamente protetti.

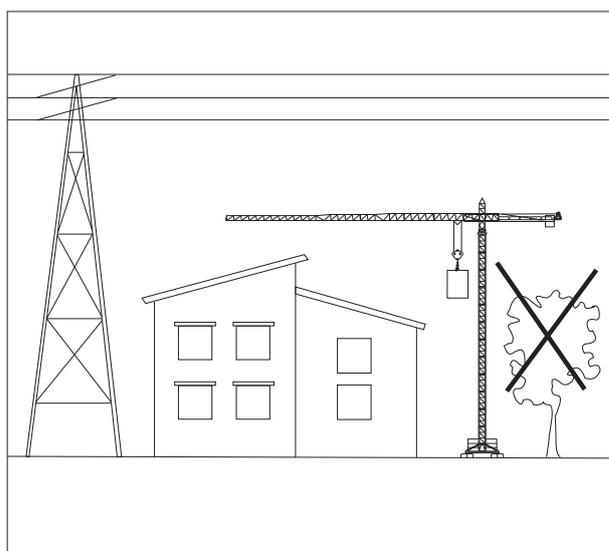
6. **Presenza di limitazioni per la sicurezza della navigazione aerea.** Qualora l'installazione della gru ricada in un'area soggetta a limitazioni da parte dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) deve essere richiesta l'autorizzazione a quest'ultimo, che, in genere, prescrive la collocazione di segnali luminosi di colore rosso o bianco precisando la tipologia e la dislocazione dei segnali sull'ostacolo. I segnali luminosi devono essere posizionati sui punti più alti in modo da indicarne i contorni generali; qualora l'ostacolo sia alto più di 45 metri le luci devono essere collocate anche a livelli intermedi. L'ENAC ha facoltà di richiedere l'abbattimento degli ostacoli.
7. **Condizioni meteorologiche e rischi di origine naturale.** L'indagine conoscitiva deve portare a conoscere le caratteristiche dei fenomeni atmosferici della zona in cui la gru è installata, in particolare per quanto riguarda il vento, affinché, in caso di necessità, possano essere predisposti i mezzi aggiuntivi necessari per la stabilità del mezzo di sollevamento. Il controllo della velocità del vento spesso risulta indispensabile, pertanto l'installazione di un anemometro è fortemente consigliata anche nelle gru prodotte senza questo strumento.

I rischi di origine naturale che possono danneggiare la gru sono: le scariche atmosferiche, le irruzioni di acque, i moti del terreno, le cadute di masse dal terreno e le valanghe di neve; ciò considerato, l'indagine conoscitiva e le eventuali conseguenti misure relative all'installazione e alla protezione della gru sono indispensabili.

## 6.2 DIVIETI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO

### Installazione

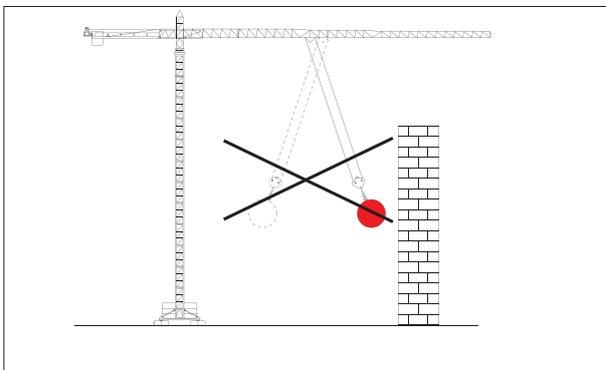
1. Non installare la gru in posizione tale da poter collidere, con la propria struttura o con le funi di sollevamento, con ostacoli fissi o mobili (es. gru adiacenti) senza aver adottato dispositivi o procedure organizzative in grado di prevenire i conseguenti rischi. (Icona A)
2. Non collegare la gru alle opere provvisorie o simili.
3. Non installare cartelli o altre strutture oltre a quelle previste dal fabbricante per non aumentare la superficie esposta al vento.



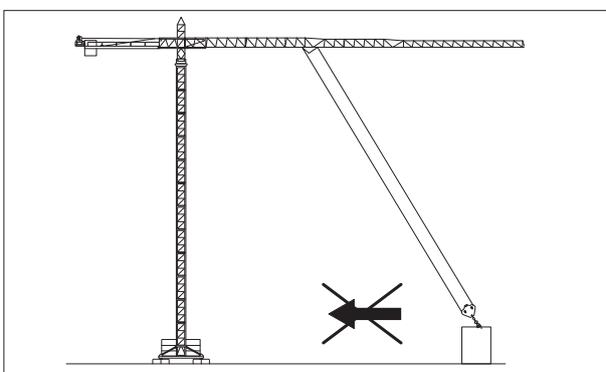
Icona A.

*Uso*

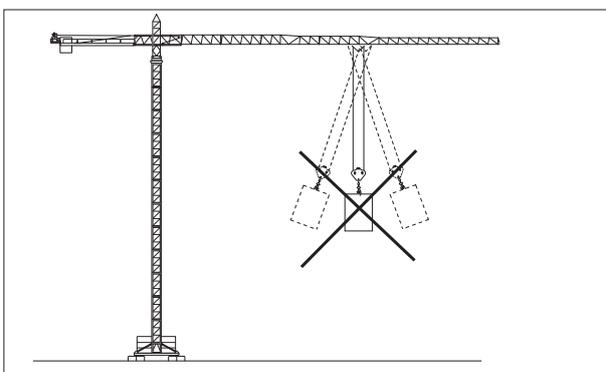
1. Non utilizzare la gru qualora uno o più dispositivi di sicurezza risultasse non funzionante.
2. Non operare qualora la velocità del vento superi i limiti forniti dal fabbricante.
3. Non sollevare materiali imbracati o contenuti scorrettamente.
4. Non usare la gru per attività di demolizione. (Icona B)
5. Non effettuare tiri obliqui, manovre di trascinamento, manovre con oscillazioni, operazioni di sradicamento o sfilamento. (Icona C)
6. Non fare oscillare il carico durante il sollevamento-trasporto. (Icona D)
7. Non sollevare carichi che siano in qualche modo vincolati (ad esempio, ancorato ad una struttura, accidentalmente fissato al terreno ad esempio per effetto del ghiaccio). (Icona E)
8. Non usare la gru per il sollevamento di persone (tale operazione è consentita solo in casi eccezionali nel rispetto delle indicazioni presenti nel punto 3.1.4. dell'allegato VI del D.Lgs. 81/2008, nella Circolare del Ministero del Lavoro del 10/02/2011 e del 09/05/2012).



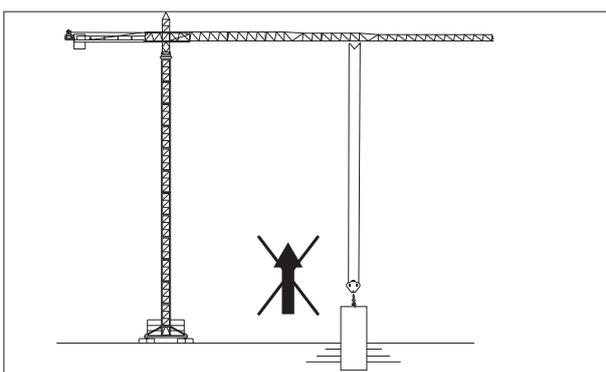
Icona B.



Icona C.



Icona D.



Icona E.

## 6.3 ISTRUZIONI PRIMA DELL'USO

### *Alla base della gru*

1. Verificare la presenza di eventuali cedimenti del piano di appoggio della gru.
2. Controllare che le vie di corsa della gru siano libere (per le gru traslanti).
3. Verificare l'integrità e l'efficienza della messa a terra.
4. Verificare l'efficienza della protezione della zavorra (gru a rotazione bassa).
5. Verificare la chiusura dello sportello del quadro elettrico.
6. Verificare l'efficienza della sicura del gancio.
7. Attivare il freno di rotazione.
8. Verificare la presenza del carter al tamburo della fune di sollevamento (quando installato nella parte bassa delle gru a rotazione alta).
9. Controllare il corretto avvolgimento sul tamburo della fune di sollevamento (quando installato nella parte bassa delle gru a rotazione alta).
10. Sbloccare i tenaglioni di ancoraggio alle rotaie (per le gru traslanti).
11. Verificare la temperatura ambientale e rispettare le indicazioni del fabbricante in merito alle temperature ambientali per l'uso della gru; in genere con temperature vicine allo 0° non bisogna sottoporre la gru ad un servizio troppo gravoso.
12. Verificare la velocità del vento e rispettare le indicazioni del fabbricante in merito.
13. Controllare l'ordine di servizio relativo alle manovre ed alle segnalazioni da effettuare nel caso sussista una situazione di interferenza pianificata con altre gru.
14. Accedere alla cabina della gru utilizzando le apposite scale interne o facendo uso dei DPI di protezione anticaduta (con manovratore in cabina).
15. Utilizzare i DPI previsti.

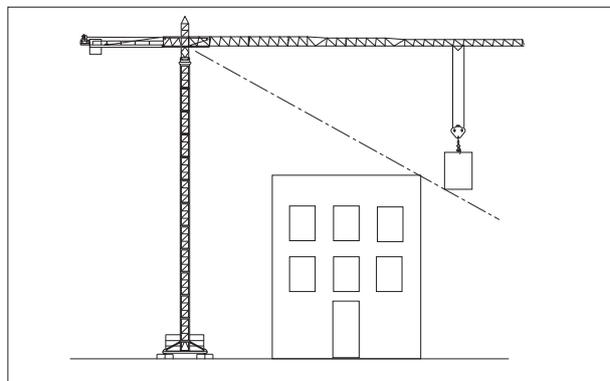
### *Dal posto di manovra*

1. Verificare la presenza di un estintore in cabina (nel caso in cui il manovratore operi in cabina).
2. Verificare l'efficienza di tutti i comandi, compreso il segnale acustico.
3. Provare tutti i movimenti della gru a vuoto (senza carichi).
4. Controllare l'efficienza dei finecorsa e dei limitatori.
5. Verificare eventuali segnalazioni del pannello di controllo (in cabina).

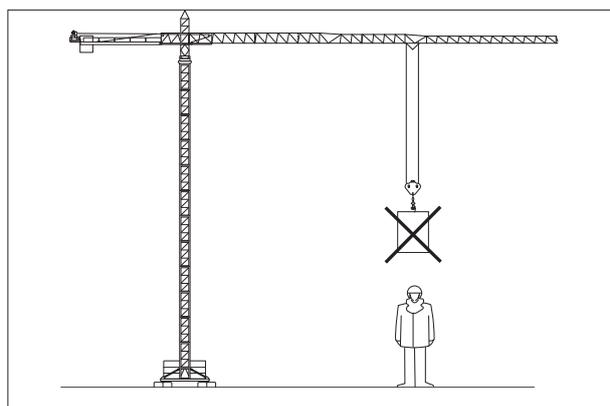
## 6.4 ISTRUZIONI DURANTE L'USO

### *In generale*

1. Non accedere nella zona recintata di rotazione della gru (per le gru a rotazione bassa).
2. Manovrare la gru da una postazione sicura e che permetta la visibilità completa delle manovre. (Icona F)
3. Richiedere l'aiuto di uno o più operatori che possano segnalare (es. segnali gestuali) i movimenti da eseguire, se in alcune situazioni non si ha la visibilità completa per le manovre da svolgere.
4. Richiedere, quando necessario, specifiche indicazioni in merito al peso del materiale da sollevare e alle portate degli accessori di sollevamento.
5. Evitare la movimentazione del carico sopra le zone di lavoro o di transito: qualora ciò non sia possibile, applicare le procedure previste (ad esempio, azionare il segnalatore acustico e attendere l'allontanamento delle persone). (Icona G)
6. Depositare i carichi solo su superfici in grado di sostenerli, verificando, preliminarmente all'operazione di sollevamento-trasporto, la loro portata.
7. Sospendere l'uso della gru, e quindi disinserire il freno alla rotazione, scollegare l'alimentazione elettrica (agire sull'interruttore generale della gru) e, in caso di gru traslante, azionare i tenaglioni (ganasce), qualora la velocità del vento superi i limiti forniti dal fabbricante.
8. Segnalare tempestivamente eventuali anomalie di funzionamento (es. rumori inconsueti).



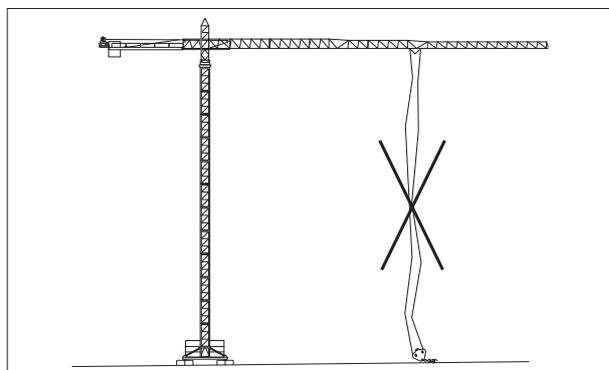
Icona F.



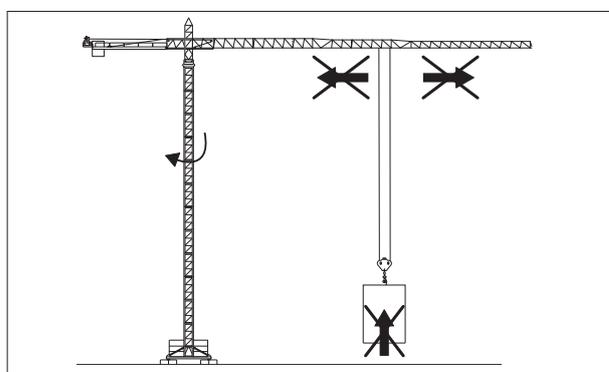
Icona G.

## Manovre

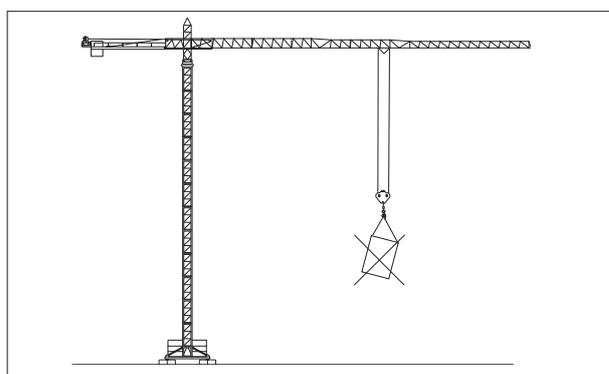
1. Non effettuare mai più di un giro di rotazione nello stesso senso.
2. Non azionare i comandi di salita e discesa ad impulsi.
3. Non appoggiare il bozzello a terra. (Icona H)
4. Verificare l'idoneità degli accessori di sollevamento e la stabilità del carico da sollevare.
5. Prima di ogni manovra azionare il segnalatore acustico, in modo da consentire l'allontanamento delle persone che possono trovarsi sotto il carico sospeso.
6. Sollevare il carico prima di eseguire gli altri possibili movimenti. (Icona I)
7. Verificare il bilanciamento del carico sollevandolo solo di qualche decina di centimetri. (Icona L)
8. Eseguire con gradualità partenze, arresti ed ogni altra manovra.
9. Arrestare i movimenti della gru prima che intervengano i finecorsa e i limitatori (i finecorsa e i limitatori sono dispositivi di sicurezza che devono operare occasionalmente e non per l'esecuzione delle normali manovre).
10. Sollevare i carichi nel rispetto delle portate ai vari sbracci e con le velocità di sollevamento/abbassamento indicate dal fabbricante. (Icona M)
11. Tenere sempre in considerazione gli spazi di frenatura, come nella fase di discesa per la posa del carico o nella fase di rotazione-distribuzione.
12. Attendere che sia cessato il movimento in atto prima azionare il comando del movimento inverso.
13. Attendere sempre lo smorzamento delle oscillazioni della struttura dov-



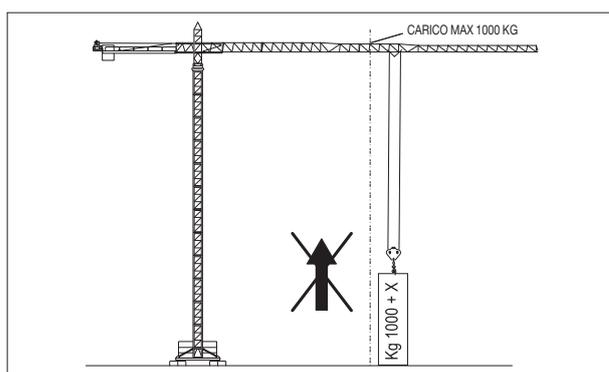
Icona H.



Icona I.



Icona L.



Icona M.

te all'avvio, al cambio di velocità e all'arresto dei movimenti di salita e discesa, prima di azionare nuovamente i comandi.

14. Mantenere la fune in tensione con il peso del bozzello al momento del rilascio del carico (ciò è necessario per evitare un anomalo riavvolgimento della fune di sollevamento sul tamburo).
15. Utilizzare i DPI previsti.

## 6.5 ISTRUZIONI DOPO L'USO

1. Non lasciare carichi sospesi.
2. Sollevare il bozzello in prossimità del braccio.
3. Posizionare il carrello vicino alla torre.
4. Lasciare la gru nella zona di stazionamento, se prevista, ed ancorarla al binario azionando le ganasce (per le gru traslanti).
5. Orientare la gru nella direzione del vento.
6. Disinserire il freno di rotazione per permettere alla gru di orientarsi in direzione del vento.
7. Qualora necessario adottare i dispositivi supplementari (previsti dal costruttore) per la stabilità della gru in caso di vento forte.
8. Scendere dalla gru utilizzando le apposite scale interne o facendo uso dei DPI di protezione anticaduta.
9. Togliere l'alimentazione elettrica alla gru tramite il quadro elettrico (spegnere l'interruttore generale della gru).
10. Informare il datore di lavoro o il preposto e l'eventuale sostituto manovratore sulle misure da adottare per il sicuro proseguimento delle operazioni.
11. Segnalare eventuali guasti e anomalie di funzionamento.

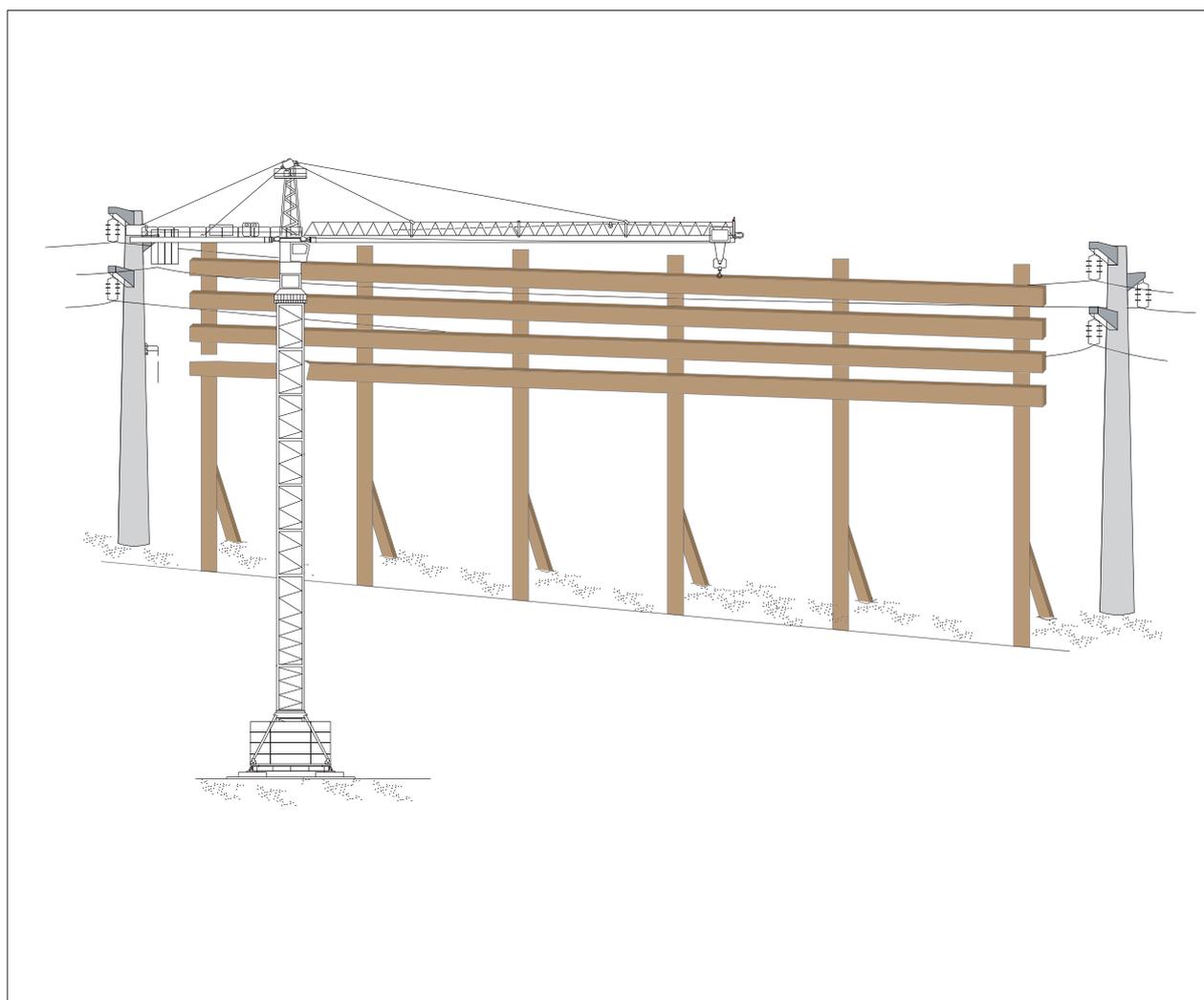
## 7. APPROFONDIMENTI

### 7.1 PRESENZA DI LINEE O IMPIANTI ELETTRICI

Quando si eseguono lavori in prossimità di parti elettricamente attive, come indicato nel capitolo 6, è necessario rispettare almeno una delle precauzioni previste nell'articolo 117 del D.Lgs. 81/2008 e indicate di seguito:

- a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
- b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
- c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

L'installazione a distanza di sicurezza da parti attive è la soluzione prioritaria; ove ciò non sia possibile tale distanza di sicurezza può essere anche garantita da adeguati sistemi automatici anti interferenza o anticollisione.

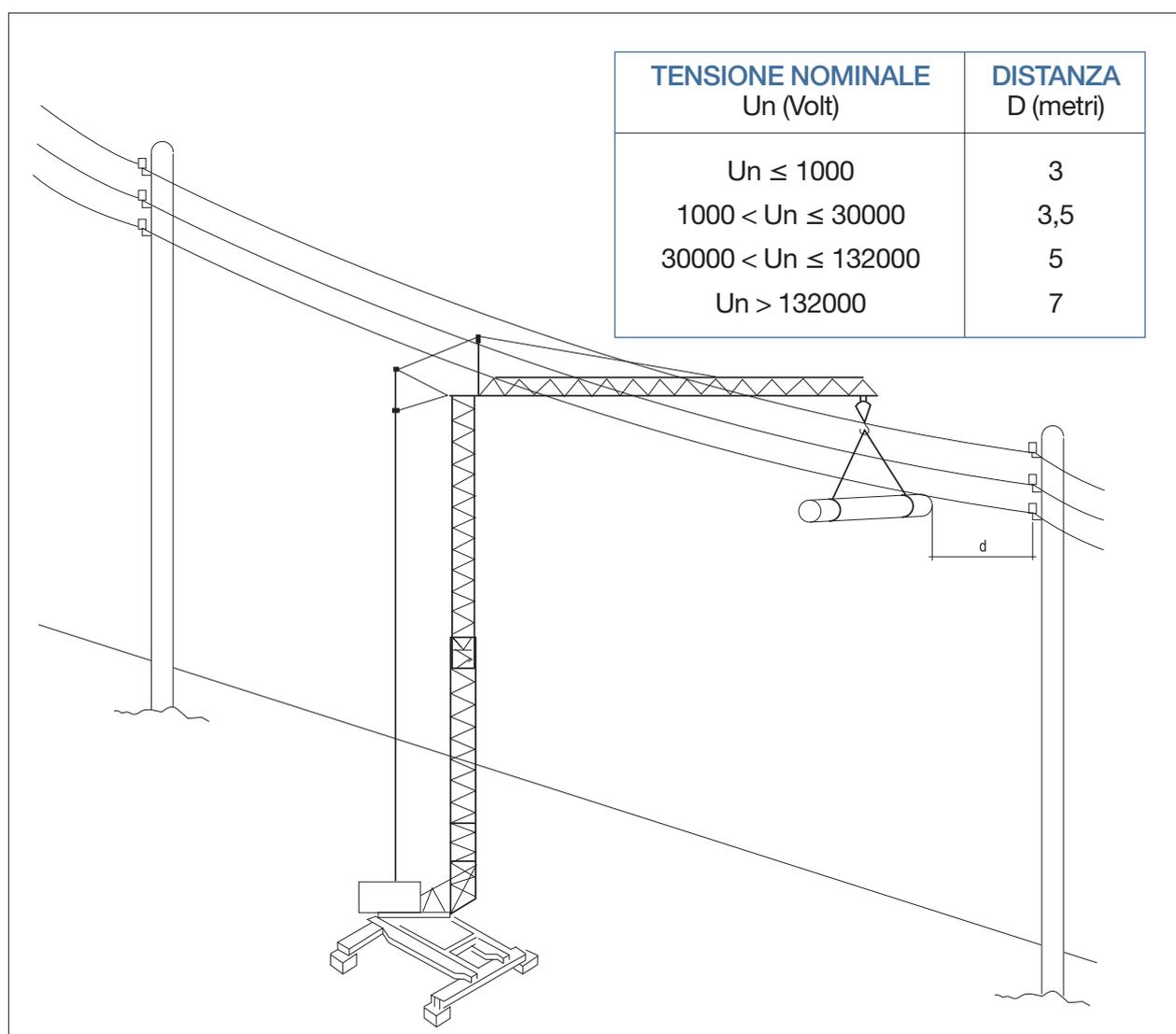


Disegno 35. Esempio di realizzazione di protezioni.

Gli uffici tecnici dell'ente esercente la linea o l'impianto, già contattati per l'indagine preliminare, possono dare disposizioni per far togliere tensione alle parti attive o far posizionare ostacoli rigidi indicandone le caratteristiche.

L'installazione della gru a distanza di sicurezza risulta essere la soluzione più semplice. La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX del D.Lgs. 81/2008 o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

Le distanze di sicurezza riguardano le linee elettriche e gli impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette e sono da osservare nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche. Tali distanze sono riassunte nella tabella seguente.



Disegno 36. Distanza dalle linee elettriche.

Occorre precisare che nel caso della gru la parte più vicina alla linea elettrica o impianto elettrico da considerare è quella del carico più ingombrante che si intende movimentare durante il periodo di utilizzo della gru.

Gli abbassamenti di quota delle linee elettriche non protette sono dovuti all'aumento della temperatura ambientale.

Le linee elettriche non sufficientemente protette potrebbero anche essere quelle la cui guaina isolante è deteriorata: nei casi dubbi, la verifica presso il titolare della linea appare doverosa.

Se la linea elettrica aerea, estranea all'attività di cantiere in cui è installata la gru, risulta essere adeguatamente isolata è comunque consigliabile prioritariamente:

- il rispetto di una adeguata distanza di sicurezza per evitare danneggiamenti, anche solo dello strato isolante, dovuto al contatto con le funi di sollevamento o con il carico,
- l'adozione di adeguate procedure che prescrivano il passaggio del carico e delle funi a distanza dalla linea elettrica aerea.

Nei cantieri è frequente la presenza di linee elettriche aeree protette per l'alimentazione di impianti o macchine installate al loro interno: è opportuno che tali linee siano posate lungo il perimetro del cantiere o, se poste in zone interne, che siano ben segnalate e collocate ad una altezza sufficiente a far transitare i mezzi semoventi che dovranno passare sotto di esse.

## 7.2 INTERFERENZE

Le possibili interferenze con i movimenti del braccio della gru, esclusa quella con le linee o impianti elettrici appena trattata, possono essere quelle dovute a:

- presenza di strutture fisse nell'area o al contorno del cantiere,
- presenza di altre gru o altre attrezzature mobili operanti nello stesso spazio aereo,
- presenza di linee o impianti elettrici con parti attive (vedere paragrafo 7.1).

Le interferenze comportano rischi che devono essere analizzati e valutati dal/dai coordinatori per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) o esecuzione (CSE) in sede di pianificazione dell'organizzazione del/dei cantiere/i e nella scelta delle misure di sicurezza da adottare, a partire dalla corretta scelta del tipo di apparecchio di sollevamento (es. aspetti prestazionali, dimensioni e ingombri). Qualora non siano presenti i coordinatori sarà cura dei datori di lavoro delle imprese interessate provvedere alla gestione delle interferenze sopracitate.

### 7.2.1 Presenza di strutture fisse o mobili

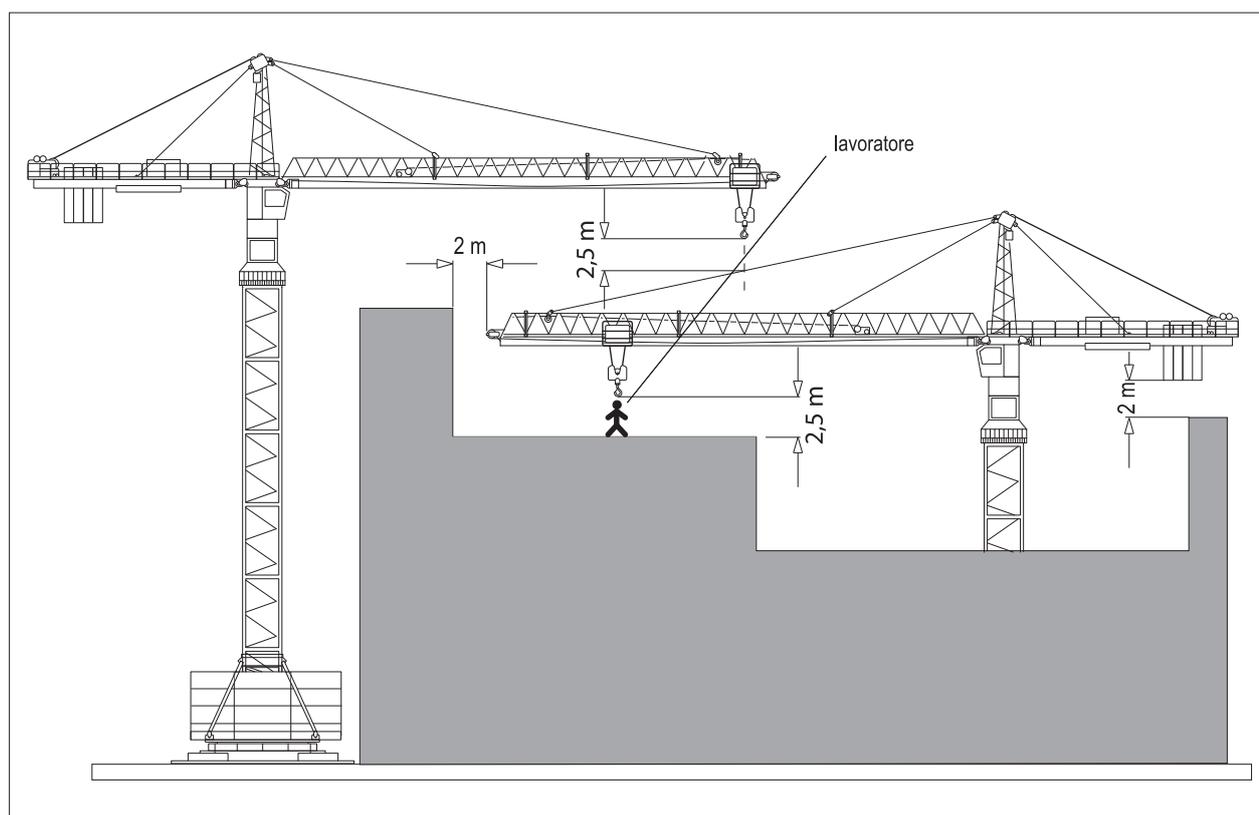
Come già indicato ai capitoli 5 *Fattori di rischio* e 6 *Istruzioni per l'installazione e l'uso*, la possibile collisione contro strutture fisse o mobili, presenti nelle aree interne ed esterne al cantiere, comporta il rischio di instabilità del mezzo e del carico.

Nel caso di più gru operanti nella stessa area, per evitare il rischio di collisione, è necessario installarle in modo che i rispettivi bracci ruotino a quote differenti e che le due torri si trovino ad una distanza superiore alla somma delle lunghezze dei rispettivi bracci o, se ciò non fosse

possibile, adottando tutte le misure alternative di cui al paragrafo seguente (7.2.2 “Presenza di altre gru operanti nello stesso spazio aereo”).

In presenza di gru installate sullo stesso binario, il rischio di collisione durante la loro operatività, tra le due torri o tra la torre della gru più alta e il braccio della gru più bassa, deve essere eliminato installando sul binario, per ogni gru, i limitatori elettrici sulla traslazione e i respingenti o adottando sistemi automatici anti interferenza e anticollisione.

Per evitare il rischio di collisione del braccio con le strutture adiacenti, fisse o mobili, occorre installare la gru considerando la flessibilità delle sue strutture: fermo restando le indicazioni del fabbricante della macchina, in linea generale come indicazione di buona tecnica, la distanza di sicurezza da osservare è di almeno 2 metri, misurata tra gli ostacoli e ogni punto della gru a rischio di collisione (ad esempio, punta del braccio, zavorra di controbraccio) ad esclusione della distanza dal gancio nella posizione di finecorsa superiore che deve essere almeno di 2,50 metri, qualora siano presenti lavoratori sul piano di lavoro sottostante la gru.



Disegno 37. Esempio di distanze minime.

### *Esposizione al vento*

Ferme restando le indicazioni del fabbricante, nelle fasi inattive le gru devono essere collocate in modo che possano ruotare liberamente sotto l'azione del vento; per le gru che hanno la possibilità di ripiegare il braccio, tale opzione può garantire la libera rotazione durante la fase inattiva.

Per i casi in cui non sia possibile adottare le soluzioni indicate, è necessario utilizzare blocchi meccanici e occorre procedere a specifici calcoli di stabilità (ribaltamento e resistenza) della gru.

## 7.2.2 Presenza di altre gru operanti nello stesso spazio aereo

L'interferenza da considerare riguarda le gru che operano sia nello stesso cantiere, anche traslanti sullo stesso binario o su binari separati, e sia in cantieri adiacenti.

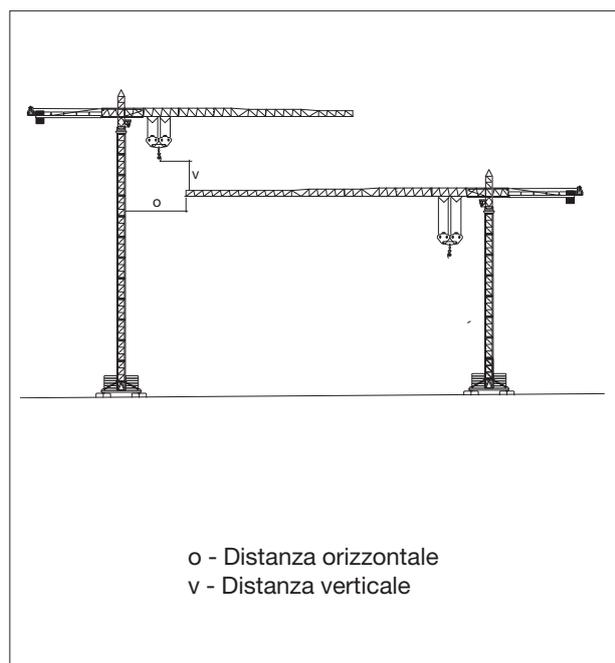
Il rischio di interferenza tra i bracci e le relative funi di sollevamento, in sede di predisposizione del cantiere o dei cantieri, dovrebbe essere evitato installando le gru a una distanza superiore alla somma delle lunghezze dei rispettivi bracci.

Quando tale predisposizione non risulta possibile è necessario prendere misure appropriate; tali misure prevedono condizioni minime legate all'installazione delle gru e all'adozione di prescrizioni di tipo organizzativo, come da Lettera Circolare del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale del 12 novembre 1984 – Prot. N. 22856/PR-1 e delle Linee guida del Ministero della Sanità - ISPESL, edizione 2001 "Adeguamento al D.Lgs. 359/99 per il settore edilizio movimentazione dei carichi e sollevamento persone". Di seguito sono riportate tali misure, relative sia all'installazione sia alle procedure di utilizzo.

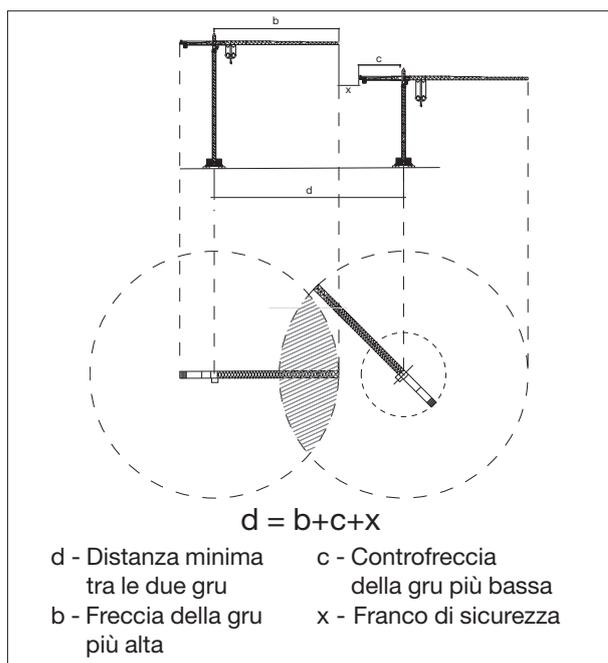
### Installazione delle gru interferenti

- La distanza minima tra le gru deve essere tale da evitare comunque l'interferenza delle funi e dei carichi della gru più alta con il controbraccio della gru più bassa, pertanto tale distanza deve sempre essere superiore alla somma tra la lunghezza utile del braccio, relativa alla gru posta ad altezza maggiore, e la lunghezza del controbraccio, relativa alla gru posta all'altezza inferiore.

*Tale accorgimento elimina i rischi causati dall'impossibilità di avere la completa visibilità anche del movimento del controbraccio durante il sollevamento-trasporto del carico. Nel caso in cui non sia possibile la configurazione sopra riportata, occorre predisporre un sistema automatico anti interferenza o anticollisione, e un sistema di comunicazione o segnalazione della particolare condizione d'impianto.*



Disegno 38. Distanza bracci-torri.



Disegno 39. Distanza freccia-controfreccia.

### *Adozione di misure organizzative*

- b. Le fasi di movimentazione dei carichi devono essere programmate in modo da eliminare la contemporaneità delle manovre nelle zone di interferenza.
- c. I manovratori delle gru devono poter comunicare tra loro direttamente, informandosi preventivamente in relazione alle manovre che si accingono a compiere. *La comunicazione diretta tra i manovratori può essere realizzata per esempio con l'uso di apparecchi radio rice-trasmittenti o telefoni cellulari o, in subordine, con un adeguato codice di segnali che dia garanzia di ricezione di messaggi.*
- d. Ai manovratori devono essere date precise istruzioni per iscritto, sulle zone di interferenza, sulle priorità delle manovre, sulle modalità di comunicazione e sul posizionamento del mezzo, ivi compreso braccio e carico, nelle fasi inattive del mezzo.

Per la definizione delle modalità operative di cui alle lettere a), b), c) e d) è necessario l'intervento del coordinatore per la sicurezza, ove nominato.

Nel caso di più apparecchi di sollevamento interferenti, operanti in cantieri adiacenti, l'osservanza delle misure di cui alle lettere a), b), c) e d) deve avvenire mediante l'azione concordata dei rispettivi coordinatori per la sicurezza, consistente in specifiche prescrizioni operative, supportate da accordi tra le aziende interessate.

## **7.3 SOLLEVAMENTO DI PERSONE**

Il sollevamento di persone è permesso soltanto con attrezzature di lavoro e accessori previsti a tal fine.

A titolo eccezionale, possono essere utilizzate per il sollevamento di persone attrezzature non previste a tal fine a condizione che si siano prese adeguate misure in materia di sicurezza, conformemente a disposizioni di buona tecnica che prevedono il controllo appropriato dei mezzi impiegati e la registrazione di tale controllo.

Qualora siano presenti lavoratori a bordo dell'attrezzatura di lavoro adibita al sollevamento di carichi, il posto di comando deve essere occupato in permanenza. I lavoratori sollevati devono disporre di un mezzo di comunicazione sicuro. Deve essere assicurata la loro evacuazione in caso di pericolo.

Il concetto di eccezionalità è stato approvato in un documento della Commissione consultiva permanente che ha esplicitato i casi in cui è possibile utilizzare per il sollevamento delle persone le attrezzature idonee solo al sollevamento di materiali; tali casi si configurano quando:

- si tratti di operare in situazione di emergenza;
- è necessaria l'esecuzione immediata di attività per prevenire situazioni di pericolo, incidenti imminenti o per organizzare misure di salvataggio;
- per l'effettuazione di determinate operazioni, rese necessarie dalla specificità del sito o del contesto lavorativo, le attrezzature disponibili o ragionevolmente reperibili sul mercato non garantiscono maggiori condizioni di sicurezza.

Nello stesso documento è spiegato che le operazioni di sollevamento di persone devono essere effettuate secondo specifiche procedure di sicurezza che, a valle di una analisi dei rischi, comprendano:

- i criteri per la scelta più appropriata delle attrezzature da impiegare,
- i requisiti delle apparecchiature accessorie da abbinare ad essi,
- le modalità operative per le varie fasi di lavoro,
- le modalità operative per la sorveglianza ed il controllo delle attrezzature e delle apparecchiature accessorie.

La Commissione consultiva permanente, successivamente al documento precedentemente citato, ha approvato *“Le procedure tecniche da seguire nel caso di sollevamento persone con attrezzature non previste a tal fine”*.

Le procedure prevedono l'uso della gru come macchina di sollevamento, mentre per quanto riguarda le apparecchiature accessorie è previsto l'uso di un'apposita cesta/cestello.

La cesta/cestello non deve risultare assemblata con la gru, ma deve essere semplicemente sollevata.

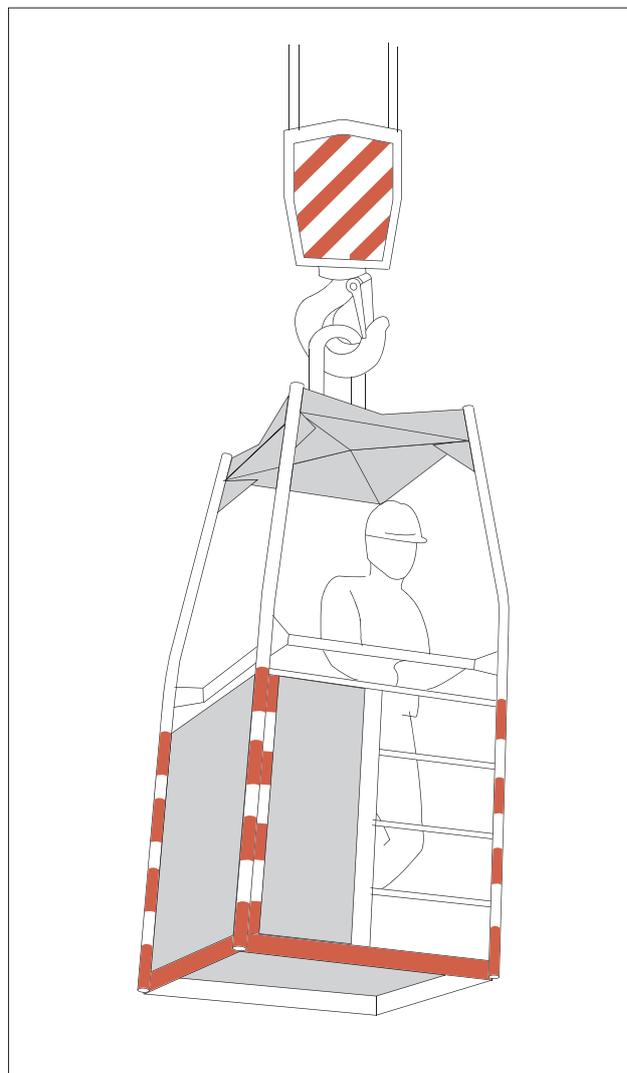
Le procedure forniscono indicazioni *Tecnico – Procedurali* di carattere generale e specifiche in funzione della macchina di sollevamento.

Le indicazioni di carattere generale riguardano:

- le caratteristiche delle attrezzature di lavoro;
- l'ambiente di lavoro;
- il personale e le modalità di utilizzo delle attrezzature di lavoro.

Le indicazioni specifiche sono relative:

- all'impiego della gru;
- all'impiego del carrello elevatore.



Disegno 40.  
Esempio di cesta per sollevamento persone.

Nelle indicazioni specifiche che riguardano l'impiego della gru, le procedure, per eventuali approfondimenti, fanno rimando a due norme tecniche:

- la ISO 12480-1, relativa all'equipaggiamento della gru;
- la UNI EN 14502-1, relativa alle ceste/cestelli.

Per il dettaglio delle procedure si fa rimando al documento della Commissione consultiva permanente. Pur non essendo vincolanti è opportuno che le procedure siano osservate per garantire un adeguato livello di sicurezza nell'esecuzione delle attività con questo sistema.

## 8. ADEMPIMENTI NORMATIVI

### 8.1 DOCUMENTAZIONE

#### *Marcatura e certificazioni*

Le macchine immesse sul mercato dopo il 21.09.1996 devono possedere la marcatura “CE”. Il costruttore rilascia altresì la Dichiarazione di conformità alle direttive europee e alle norme nazionali di applicazione delle stesse.

#### *Istruzioni per l'uso*

Le istruzioni per l'uso, in genere contenute in un libretto o un fascicolo appositamente predisposto, devono essere obbligatoriamente fornite con la macchina dal fabbricante o dal suo mandatario prima che la macchina sia immessa sul mercato o sia messa in servizio.

Le istruzioni forniscono indicazioni per l'uso corretto della macchina e per la sua adeguata manutenzione e sono indispensabili per utilizzare in sicurezza la gru, pertanto devono essere portate a conoscenza del manovratore e devono essere tenute a disposizione in cantiere per la consultazione.

In particolare le istruzioni per gli apparecchi di sollevamento fabbricati secondo le norme di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto relative alle macchine (D.P.R.459/1996 e D.Lgs. 17/2010) devono contenere le informazioni relative:

- a. alle caratteristiche tecniche (le tabelle dei carichi, le reazioni sugli appoggi o sugli incastri e le caratteristiche delle guide e, se necessario, la definizione ed i mezzi di installazione delle zavorre);
- b. al contenuto del registro di controllo se non è fornito insieme alla macchina;
- c. alle raccomandazioni per l'uso;
- d. alle istruzioni necessarie per effettuare le prove prima della prima messa in funzione di macchine che non sono montate, presso il fabbricante, nella loro configurazione di utilizzazione;
- e. se necessario, a un rapporto di prova che descriva dettagliatamente le prove statiche e dinamiche effettuate dal fabbricante o dal suo mandatario, o per suo conto (secondo il D.Lgs. 17/2010).

#### *Registro di controllo*

Questo documento, quando previsto, è da considerarsi parte integrante della macchina e deve accompagnare l'apparecchio per tutta la sua vita fino allo smantellamento finale; deve essere compilato e aggiornato a cura del datore di lavoro.

Il registro di controllo contiene l'elenco delle verifiche e dei controlli da effettuare sulla gru con le relative periodicità. Il verificatore deve riportare in tabella la data della verifica, l'esito (le condizioni in cui si trova l'elemento sottoposto a verifica), eventuali altre annotazioni e la propria firma.

Per le gru costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto e per quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all'emanazione di tali disposizioni legislative, sprovviste di registro di controllo, è opportuno che il datore di lavoro ne predisponga uno in base alle istruzioni del fabbricante o, in assenza di queste ultime, in base alle norme di buona tecnica.

In ogni caso è sempre opportuno tenere traccia degli interventi di manutenzione e controllo eseguiti.

### *Radiocomandi*

Gli apparati radioelettrici di debole potenza, che impiegano frequenze di tipo collettivo senza alcuna protezione, per collegamenti a brevissima distanza con apparati a corto raggio, sono diventati di libero uso: gli apparati di cui si tratta sono quelli corrispondenti alle raccomandazioni CEPT-ERC/REC 70-03. Pertanto, l'installazione, e l'uso, del radiocomando sulle gru non comporta la denuncia di inizio attività radioelettrica al Ministero dello Sviluppo Economico – Settore Comunicazioni e il pagamento del canone; inoltre, non è più necessaria la denuncia del possesso del radiocomando all'Autorità di Pubblica Sicurezza.

Qualora il radiocomando non sia stato previsto dal fabbricante della gru, la sua successiva installazione deve essere eseguita da un tecnico abilitato che certifica la corretta installazione, compresa l'esecuzione a regola d'arte dello schema di collegamento dell'unità ricevente con il quadro elettrico della gru, e rilascia la pertinente documentazione tecnica; occorre precisare che, in genere, l'installazione del radiocomando non costituisce nuova immissione sul mercato o nuova messa in servizio, per le quali è necessario attivare una nuova procedura di certificazione, perché non altera la funzionalità della gru, non modifica le caratteristiche dei comandi, non modifica le modalità e i limiti di utilizzo della gru.

È opportuno che tutta la documentazione inerente al radiocomando sia tenuta a disposizione dei funzionari incaricati di eseguire le verifiche periodiche della gru; l'elenco non esaustivo dei documenti pertinenti il radiocomando è il seguente:

- Dichiarazione di conformità “CE”.
- Dichiarazione di corretta installazione di cui sopra.
- Schema di collegamento.
- Istruzioni per l'uso.

## **8.2 CONTROLLI E VERIFICHE**

Fermo restando l'obbligo di installazione, utilizzo e manutenzione delle attrezzature in conformità alle istruzioni d'uso fornite dal fabbricante, il datore di lavoro deve provvedere affinché personale competente sottoponga la gru:

- a un controllo iniziale (dopo l'installazione e prima della messa in esercizio) e ad un controllo dopo ogni montaggio in un nuovo cantiere, al fine di assicurarne l'installazione corretta e il buon funzionamento;

e, qualora la macchina possa essere soggetta a influssi che possono provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose,

- a interventi di controllo periodici, secondo frequenze stabilite in base alle indicazioni fornite dal costruttore o alle norme di buona tecnica;
- a interventi di controllo straordinari al fine di garantire il mantenimento di buone condizioni di sicurezza, ogni volta che intervengano eventi eccezionali che possano avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza delle attrezzature di lavoro, quali riparazioni, trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali o periodi prolungati di inattività.

I risultati dei controlli devono essere riportati per iscritto e almeno quelli relativi agli ultimi 3 anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza; è necessario che oltre al registro di controllo, siano conservati anche altri eventuali documenti che attestino gli avvenuti controlli (ad esempio, verbali).

Il controllo iniziale e quello effettuato dopo ogni montaggio sono, in genere, eseguiti dal tecnico addetto al montaggio della ditta incaricata dello stesso che rilascia la cosiddetta “**dichiarazione di corretto montaggio in conformità alle istruzioni d’uso**”: affinché tale documento possa rispondere alle previsioni del comma 9 dell’articolo 71 del D.Lgs. 81/2008 è necessario che dallo stesso si evincano i risultati dei controlli. Qualora l’addetto al montaggio non fornisca tale documento il datore di lavoro dovrà provvedere affinché una persona competente esegua tutti i controlli necessari.

La gru a torre è un apparecchio di sollevamento con portata superiore ai 200 kg pertanto, oltre che ai controlli citati nel precedente punto elenco, deve essere sottoposta anche a verifiche periodiche da parte di INAIL e ASL o ARPA o soggetti pubblici o privati abilitati, volte a valutare l’effettivo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza, con la periodicità stabilita dall’allegato VII del D.Lgs. 81/2008. In base a tale allegato, la gru a torre impiegata nel settore delle costruzioni deve essere sottoposta a verifica periodica annuale.

Ulteriori indicazioni in merito sono presenti nel capitolo I “*Le macchine e le norme*”.

Il Decreto Ministeriale sopra citato prevede inoltre che sia eseguita una indagine supplementare per le gru messe in servizio da più di 20 anni; tale indagine è finalizzata ad individuare eventuali difetti o anomalie che si siano prodotte durante l’uso della gru, a stabilire la vita residua della macchina, ossia il tempo in cui la macchina potrà operare in condizioni di sicurezza, e a indicare eventuali nuove portate nominali.

In base all’allegato VI del D.Lgs. 81/2008 le funi e catene della gru devono essere sottoposte a verifiche almeno trimestrali, salvo diversa indicazione del fabbricante, effettuate da personale adeguatamente formato che riporta l’esito della verifica nel registro di controllo.

### 8.3 ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO

I lavoratori incaricati dell’uso della gru, in rapporto alla sicurezza e relativamente alle condizioni prevedibili d’impiego e alle situazioni anormali prevedibili devono:

- a. disporre di ogni necessaria informazione e istruzione;
- b. ricevere una formazione e un addestramento adeguati.

I lavoratori incaricati, inoltre, devono:

- c. ricevere informazioni sui rischi a cui sono esposti durante l’uso della gru;
- d. ricevere informazioni sulle attrezzature presenti nell’ambiente immediatamente circostante e sui relativi cambiamenti.

L’attività di informazione, formazione e addestramento deve essere oltre che adeguata anche specifica, perché la gru rientra tra le attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari tali da consentire l’utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro anche in relazione ai rischi che possono essere causati ad altre persone.

La conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano con un accordo pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 12 marzo 2012 ha individuato, tra le altre, le attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori e le caratteristiche dei corsi di formazione per acquisire tale abilitazione.

La partecipazione ai corsi di abilitazione di cui sopra non esonera il datore di lavoro dall'erogare ai lavoratori incaricati quanto previsto ai precedenti punti a), b), c), e d). Infatti, tale attività formativa dovrà riguardare la particolare gru data in dotazione al lavoratore, le disposizioni di carattere aziendale e tutti gli aspetti connessi con l'ambiente in cui deve essere utilizzata: le istruzioni d'uso fornite dal fabbricante costituiscono l'elemento di base per la formazione del lavoratore incaricato all'uso della gru datagli in dotazione.

Nel caso in cui la gru data in dotazione al lavoratore abbia caratteristiche differenti da quelle esplicitamente considerate nell'allegato V del documento di cui sopra, il lavoratore incaricato comunque deve possedere una delle abilitazioni ivi previste.

I contenuti dei corsi per conseguire la specifica abilitazione all'uso riguardano le gru a rotazione in alto e le gru a rotazione in basso; sono stati previsti i seguenti moduli:

1. Modulo giuridico – 1 ora;
2. Modulo tecnico – 7 ore;
3. Modulo pratico – Gru a rotazione in basso – 4 ore;
4. Modulo pratico – Gru a rotazione in alto – 4 ore;
5. Modulo pratico ai fini dell'abilitazione alla conduzione sia di gru a rotazione in basso che di gru a rotazione in alto – 6 ore.

Il corso, in base alle esigenze del partecipante, potrà avere una durata di 12 ore (precedenti punti 1, 2 e 3 oppure 1, 2 e 4) o 14 ore (precedenti punti 1, 2 e 5) o 16 ore (precedenti punti 1, 2, 3 e 4).

L'accordo di cui sopra è entrato in vigore il 12/03/2013: a partire dal 12/03/2015 tutti i manovratori di gru, per poter operare devono essere in possesso dell'attestato di abilitazione, fatti salvi i riconoscimenti della formazione pregressa.

L'abilitazione deve essere rinnovata entro 5 anni dalla data del rilascio dell'attestato con la partecipazione ad un corso di aggiornamento della durata minima di 4 ore di cui almeno 3 inerenti gli argomenti dei moduli pratici.

Ulteriori indicazioni di carattere generale sono riportate nel capitolo I "*Le macchine e le norme*".

Le attività di manutenzione e/o riparazione di guasti e malfunzionamenti, di montaggio, smontaggio e preparazione della gru per il suo trasporto su strada, generalmente vengono affidate a personale appartenente a ditte specializzate in materia, a causa della complessità della struttura della macchina e del suo funzionamento; in ogni caso il personale incaricato deve essere qualificato in modo specifico per svolgere detti compiti anche in funzione del modello della gru.



## 9. ANNOTAZIONI TECNICHE

Le gru costruite e/o messe a disposizione dei lavoratori prima del 21 settembre 1996, data di entrata in vigore del DPR 459/1996, “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine”, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza indicati nell’allegato V del D.Lgs. 81/2008.

## 10. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.Lgs. 81/2008** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 17/2010** Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.
- D.Lgs. 96/2005** Revisione della parte aeronautica del Codice della navigazione, a norma dell'art. 2 della Legge 9 novembre 2004, n. 265.
- D.Lgs. 259/2003** Codice delle comunicazioni elettroniche.
- DPR 459/1996** Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
- DPR 156/1973** Approvazione del testo unico delle disposizioni legislative in materia postale, di bancoposta e di telecomunicazioni.
- Decreto Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 11 aprile 2011**  
Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo.
- Accordo 22 febbraio 2012 - Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano**  
Accordo ai sensi dell'art. 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernente l'individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori, nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione, in attuazione dell'art. 73, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni.
- Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 9 maggio 2012**  
Procedure tecniche da seguire nel caso di sollevamento persone con attrezzature non previste a tal fine.
- Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 10 febbraio 2011**  
Parere della Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro sul concetto di eccezionalità di cui al punto 3.1.4. dell'allegato VI al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.
- Lettera Circolare Ministero del Lavoro 12 novembre 1984**  
Oggetto: Art. 169 del D.P.R. 27 Aprile 1955, n. 547. - Prot. n. 22856/PR-1.

## **Circolare Ministero del Lavoro n. 13/1982**

Sicurezza nell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio degli elementi prefabbricati e c.a.p., manutenzione delle gru a torre automontanti.

## **Linee Guida ISPESL e Ministero della Sanità**

Adeguamento al D.gs.vo. 359/99 per il settore edilizio movimentazione dei carichi e sollevamento persone. (edizione 2001)

## **UNI EN 14439:2009**

Apparecchi di sollevamento – Sicurezza - gru a torre.

## **UNI EN 13586**

Apparecchi di sollevamento – Accessi.

## **UNI EN ISO 14122-4:2010**

Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario: scale fisse.

## **UNI ISO 7752-3:2011**

Apparecchi di sollevamento - Disposizione e caratteristiche degli organi di comando : gru a torre.

## **UNI ISO 9927-1:1997**

Apparecchi di sollevamento: ispezioni.

## **CEI 64/17 (2010-02)**

Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.

## **NORMA CNR 10021/85**

Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione il collaudo e la manutenzione.