

# Gru a torre

---

---


---

---

---


---

---



## Gru a torre: indice

- Riferimenti normativi
- Elementi dell'apparecchio
- Dispositivi di sicurezza
- Installazione apparecchio
- Segnaletica
- Utilizzo dell'apparecchio
- Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.)
- Sollevamento persone



Anno 2008 Gru a torre v.01 2

---

---

---

---

---

---

---



## Gru a torre: definizione

Vengono definiti "**gru a torre**" gli apparecchi di sollevamento a **braccio girevole** montato sulla parte superiore di una **torre verticale**, sono costituiti da **carro di base** poggiante su ruote o su stabilizzatori o direttamente plintati a terra; sul **braccio scorre il carrello** rinviante le funi di **sollevamento**.



Questi apparecchi possono essere a **rotazione in alto** (ralla alla sommità torre) od a **rotazione in basso** (ralla al carro di base) e di tipo **automontante** o a **montaggio graduale**.

Anno 2008 Gru a torre v.01 3

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

Riferimenti normativi

Gli adempimenti previsti per gli apparecchi di sollevamento attualmente vengono regolamentati dal **D.Lgs. 81/08** (Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro) e dal **D.P.R. 459/96** (Direttiva Macchine). Ci sono ulteriori norme, circolari, linee guida, etc di cui non si riporta esplicito riferimento.



Il **datore di lavoro** provvede, affinché per ogni attrezzatura di lavoro messa a disposizione, i lavoratori incaricati dell'uso dispongano di ogni necessaria **informazione** e **istruzione** e ricevano una **formazione** adeguata in rapporto alla sicurezza **relativamente**:

- a) **alle condizioni di impiego delle attrezzature;**
- b) **alle situazioni anormali prevedibili.**

Anno 2008
Gru a torre v.01
4

---

---

---

---

---

---

---

---


---

---

Gru a torre

Riferimenti normativi:  
informazione e formazione

Il **datore di lavoro** provvede altresì a **informare** i lavoratori **sui rischi** cui sono esposti durante l'uso delle attrezzature di lavoro, **sulle attrezzature** di lavoro presenti nell'ambiente immediatamente **circostante**, **anche se** da essi **non usate direttamente**, nonché sui **cambiamenti di tali attrezzature**.



Le informazioni e le istruzioni d'uso devono risultare comprensibili ai lavoratori interessati.

Anno 2008
Gru a torre v.01
5

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

Riferimenti normativi:  
informazione e formazione

Il datore di lavoro provvede affinché i **lavoratori incaricati dell'uso delle attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari** ricevano una **formazione adeguata e specifica**, tale da consentirne l'**utilizzo** delle attrezzature in modo **idoneo e sicuro**, anche in relazione ai **rischi** che possano essere **causati ad altre persone**.



In sede di Conferenza permanente per i rapporti tra Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano sono individuate le 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.

Anno 2008
Gru a torre v.01
6

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre


**Riferimenti normativi:  
controlli delle attrezzature**

---

Il datore di lavoro provvede affinché:

- 1) le **attrezzature** di lavoro la cui sicurezza dipende dalle condizioni di installazione siano **sottoposte** a un **controllo iniziale** (dopo l'installazione e prima della messa in esercizio) e ad un **controllo dopo ogni montaggio** in un nuovo cantiere o in una nuova località di impianto, al fine di **assicurarne l'installazione corretta** e il **buon funzionamento**;
- 2) le **attrezzature** soggette a **influssi** che possono provocare **deterioramenti** suscettibili di dare origine a situazioni pericolose siano **sottoposte**:

**a) controlli periodici**, secondo frequenze stabilite in base alle **indicazioni** fornite dai **fabbricanti**, ovvero dalle **norme di buona tecnica**, o in assenza di queste ultime, desumibili dai **codici di buona prassi**;



Anno 2008
Gru a torre v.01
7

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

**Riferimenti normativi:  
controlli delle attrezzature**

---

**b) controlli 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**.

c) i **controlli** di cui alle lettere a) e b) sono volti ad **assicurare** il buono **stato di conservazione** e l'**efficienza** a fini di sicurezza delle attrezzature di lavoro e devono essere effettuati da **persona competente**.

I risultati dei controlli devono essere riportati per iscritto e, almeno quelli relativi agli ultimi tre anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza. Qualora le attrezzature di lavoro siano usate al di fuori della sede dell'unità produttiva devono essere accompagnate da un documento attestante l'esecuzione dell'ultimo controllo con esito positivo.



Anno 2008
Gru a torre v.01
8

---

---

---

---

---

---

---

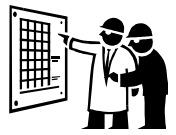
---

Gru a torre

**Riferimenti normativi:  
verifiche periodiche**

---

Il datore di lavoro sottopone le **attrezzature di lavoro a verifiche** periodiche; la **prima di tali verifiche è effettuata dall'ISPESL e le successive dalle ASL**. Le verifiche sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico del datore di lavoro.



Per l'effettuazione delle verifiche, le **ASL** e l'**ISPESL** possono **avvalersi del supporto di soggetti pubblici** o privati **abilitati**.

I soggetti privati abilitati acquistano la qualifica di incaricati di pubblico servizio e rispondono direttamente alla struttura pubblica titolare della funzione.

Anno 2008
Gru a torre v.01
9

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



Riferimenti normativi:  
periodicità verifiche

---

Attrezzatura	Periodicità Intervento
Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo mobile o trasferibili, operanti in particolari settori di impiego come: costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo.	Verifica annuale
Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo mobile o trasferibili, operanti in altri settori, con anno di fabbricazione non antecedente 10 anni.	Verifica biennale
Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo mobile o trasferibili, operanti in altri settori, con anno di fabbricazione antecedente 10 anni.	Verifica annuale
Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo fisso, operanti in particolari settori di impiego come: costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo, con anno di fabbricazione antecedente 10 anni.	Verifica annuale

Anno 2008
Gru a torre v.01
10

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



Riferimenti normativi:  
periodicità verifiche

---

Attrezzatura	Periodicità Intervento
Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo fisso, operanti in particolari settori di impiego come: costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo, con anno di fabbricazione non antecedente 10 anni.	Verifica biennale
Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo fisso, operanti in altri settori, con anno di fabbricazione antecedente 10 anni.	Verifica biennale
Apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg materiali di tipo fisso, operanti in altri settori, con anno di fabbricazione non antecedente 10 anni	Verifica triennale

Anno 2008
Gru a torre v.01
11

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



Riferimenti normativi:  
obblighi noleggiatori e concedenti in uso

---

Chiunque **venda**, **noleggi** o **conceda** in **uso** o locazione finanziaria **attrezzature** di lavoro deve attestare, sotto la propria responsabilità, che le stesse **siano conformi**, al momento della consegna, ai **requisiti** di sicurezza previsti dalle **norme**.



Chiunque noleggi o conceda in uso ad un datore di lavoro attrezzature di lavoro **senza conduttore** deve, al momento della cessione, **attestare** il buono **stato** di **conservazione**, **manutenzione** ed **efficienza** a fini di sicurezza.

Anno 2008
Gru a torre v.01
12

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



Riferimenti normativi:  
obblighi noleggiatori e concedenti in uso

---

Dovrà altresì **acquisire e conservare** agli atti per tutta la durata del noleggio o della concessione dell'attrezzatura una **dichiarazione** del **datore di lavoro** che riporti l'**indicazione** del **lavoratore** o dei lavoratori **incaricati** del loro uso, i quali devono **risultare formati** conformemente alle disposizioni del presente titolo.

La normativa prevede disposizioni concernenti l'uso di attrezzature di lavoro che servono a sollevare carichi, regolamenta l'operatività in prossimità di parti attive, prevede disposizioni specifiche per i cantieri e prescrizioni costruttive per apparecchi di sollevamento materiali e persone, che verranno discusse successivamente nei relativi paragrafi del presente materiale didattico.



Anno 2008
Gru a torre v.01
13

---

---

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



Riferimenti normativi:  
adempimenti

---

**DATORE DI LAVORO**  
**DIRIGENTE**  
**PREPOSTO**  
**LAVORATORE**

-

RESPONSABILE SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE  
 ADDETTO SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE

-

RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA

-

**MEDICO COMPETENTE**

Anno 2008
Gru a torre v.01
14

---

---

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



Elementi dell'apparecchio:  
gru rotazione in alto

---

Zavorra del controbraccio

Argano di sollevamento

Motore di rotazione

Elementi della torre

Carro di base

Controbraccio

Ralla

Cabina di manovra

Zavorra di base

Stabilizzatori

Cuspide

Tiranti

Elementi del braccio

Argano di distribuzione

Bozzello

Carrellino

Anno 2008
Gru a torre v.01
15

---

---

---

---

---

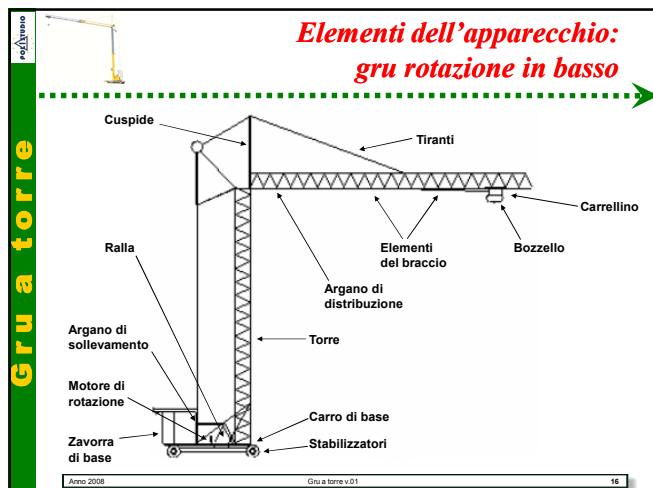
---

---

---

---

---




---

---

---

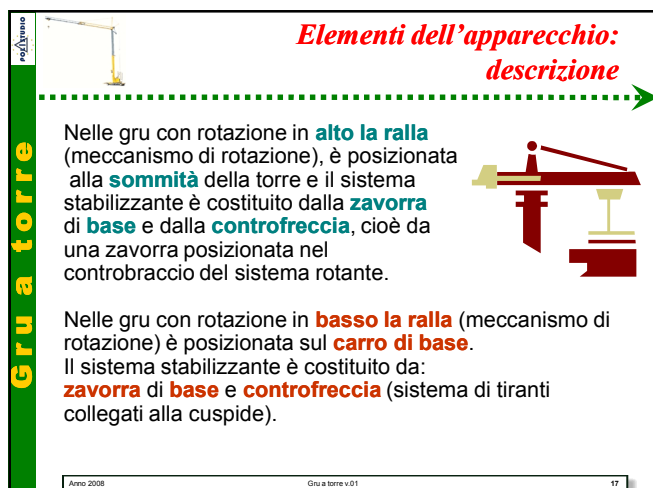
---

---

---

---

---




---

---

---

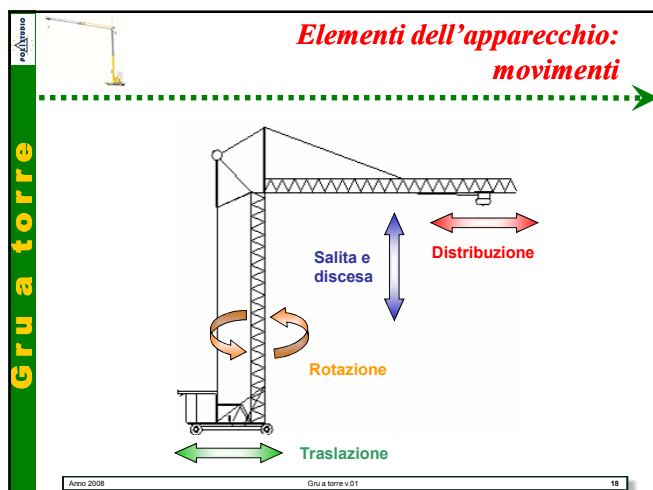
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: torre

La **torre**, può essere di diverse tipologie, nelle gru a rotazione in **alto** generalmente è costituita da **elementi collegati mediante viti, bulloni, perni**, etc. composti da una struttura metallica **reticolare**, a **traliccio**, **scatolare** o a tubo.

Le gru a rotazione in **basso** possono avere:

- Torri **telescopiche** (mediante le quali è possibile variare l'altezza della gru)
- Torri **reclinabili** (mediante le quali è possibile variare l'altezza della gru, anche se di poco, reclinando in avanti o indietro la torre.
- Torri **fisse**



Anno 2008
Gru a torre v.01
19

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: braccio

Nella parte **inferiore** del braccio scorre il **carro** per la **distribuzione** dei **carichi** in corsie rettificare per agevolare un corretto e lineare passaggio delle ruote del carrellino.




Sul **braccio** devono essere **posizionati** in modo ben visibile i **cartelli** indicanti la **portata** in funzione del diagramma di portata della gru.

Anno 2008
Gru a torre v.01
20

---

---

---

---

---

---


---

---

---

---

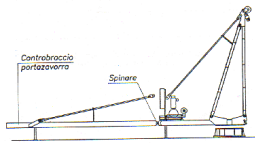
Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: controbraccio

Il **controbraccio** è composto da **due elementi** in profilati metallici **incernierati** fra di loro. Il primo elemento è collegato al porta ralla superiore tramite spine.

Il secondo elemento è collegato al contrappeso composto da blocchi in cemento armato situati nell'apposito vano all'estremità del controbraccio.



Nelle gru con rotazione in basso il controbraccio è costituito da zavorra di base, fune di ritenuta e da tiranti.

Anno 2008
Gru a torre v.01
21

---

---

---

---

---

---

---

---


---

---

**Elementi dell'apparecchio:  
cuspid**

La **cuspid** costituisce l'**estremità superiore** delle gru a torre a rotazione bassa e alta. E' costituita da struttura **metallica**, caratterizzata da funi a **tirante**, che si collegano tra braccio e zavorra di base per la rotazione bassa, e tra braccio e controbraccio per la rotazione alta.

Costituisce un **punto nevralgico**, in quanto sempre **assoggettata** a **tensioni** alternate.



Anno 2008 Gru a torre v.01 22

---

---

---

---

---

---

---


---

---

---

**Elementi dell'apparecchio:  
zavorra**

E' composta da **blocchi** di cemento armato, **autoportanti** e disposti in modo che il loro peso sia **uniformemente** disposto sulla struttura del carro e quindi sugli appoggi. La stabilità al rovesciamento di una gru a torre deve essere garantita sia in condizioni di servizio ordinario (gru in esercizio, con vento e forze di inerzia laterali), sia in condizioni di inattività ma con vento massimo. Le zavorre vanno realizzate con **materiale omogeneo**, di peso specifico conosciuto e nella esatta quantità prevista dal costruttore, in cassoni atti ad impedirne la dispersione; la **pezzatura** deve essere **grossa** e **uniforme** al fine di consentirne un regolare stivaggio.



Anno 2008 Gru a torre v.01 23

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Elementi dell'apparecchio:  
zavorra di controbraccio**

E' un elemento presente nelle gru con **rotazione in alto** e deve presentare le caratteristiche precedentemente riportate (realizzata con materiale omogeneo, di peso specifico conosciuto e nella esatta quantità prevista dal costruttore).

Particolare **attenzione** deve essere posta per la **stabilità** di detti **elementi**; eventuali **urti** tra blocchi di calcestruzzo possono comportare la **caduta di parti** che possono colpire eventuali persone o cose sottostanti!!



Anno 2008 Gru a torre v.01 24

---

---

---

---

---

---

---

---





---

---

**Elementi dell'apparecchio:  
carro su base fissa**

Il carro su base fissa è formato da un'intelaiatura in profilati metallici sulla quale sono **posizionati** la **torre** e la **zavorra**.

Il carro di base è **dotato** normalmente di **quattro piastre di appoggio** (stabilizzatori) che garantiscono l'orizzontalità del carro.

plinto per appoggio (recuperabile)      platea di appoggio (gettata in opera)      plinto per telaio affogato (a perdere)

Anno 2008      Gru a torre v.01      25

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Elementi dell'apparecchio:  
carro su base fissa**

Sia per gru con rotazione in alto che per gru con rotazione in basso il posizionamento del **carro** deve risultare **assolutamente orizzontale** per garantire stabilità al sistema.

Gli **appoggi** generalmente sono **regolabili** in **altezza** e determinano la stabilità a terra della gru.

La regolazione in altezza può avvenire manualmente o, per alcuni tipi di gru in maniera motorizzata ed automatica che gestisce il livellamento della gru.

Durante l'uso della gru a torre deve essere **impedito l'accesso** nello **spazio** di **rotazione** con **parapetti** normali alti un **metro**.




Anno 2008      Gru a torre v.01      26

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Elementi dell'apparecchio:  
carro su base traslante**

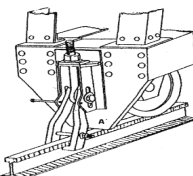
Il carro di base è costituito da un **telaio metallico montato** su **quattro ruote** a doppio bordini, **scorrevole** su rotaia; sul carro di base poggia il cassone della zavorra.

Le rotaie sono posizionate su:

- traversine in legno
- travi in cemento armato gettate in opera
- travi in acciaio e fondazioni prefabbricate

Le rotaie **debbono assicurare** lo **scorrimento** della gru in **sicurezza** ed in **orizzontale**.

Le rotaie debbono presentare **superfici** di appoggio **adeguate**, lineari in altezza e larghezza.



Anno 2008      Gru a torre v.01      27

---

---

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: rotaie

I **mezzi** di sollevamento-trasporto, **scorrenti** su **rotaie** devono essere **provvisi** alle estremità di corsa, di **tamponi** di arresto o **respingenti** adeguati per resistenza ed azione ammortizzante alla velocità ed alla massa del mezzo mobile ed aventi **altezza** non **inferiore** ai **6/10** del **diametro** delle **ruote**.

Le **vie** di **corsa** devono essere messe in opera quando si **conosce** il **tipo** e le **caratteristiche** della **gru** ed attenersi a quanto indicato nel libretto di istruzioni.

Anno 2008
Gru a torre v.01
28

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: organo

Gli organi sono apparecchiature che consentono il **sollevamento** di materiali mediante l'**avvolgimento** di **funi** attorno a un **cilindro** rotante, con azionamento **motorizzato**.




L'organo deve obbligatoriamente essere **provvisto** di un dispositivo di **frenatura** che garantisca la posizione di fermo del carico in caso di mancanza di forza motrice.

Anno 2008
Gru a torre v.01
29

---

---

---

---


---

---

---

---

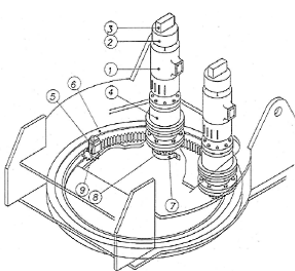
Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: motore rotazione

Il meccanismo che permette la rotazione del gruppo rotante, è costituito da:

1. motore
2. freno
3. sblocco freno
4. riduttore
5. fine corsa rotazione
6. ralla
7. protezione
8. pignone
9. ingranaggio finecorsa



Anno 2008
Gru a torre v.01
30

---

---

---

---

---

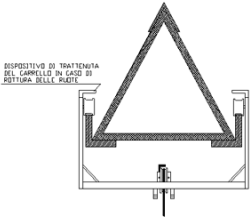
---

---

---


**Elementi dell'apparecchio:  
carrello traslazione**

Il **carrello** di traslazione è costituito da un **telaio** in profilati metallici, **scorrevole** sui correnti inferiori del **braccio** per mezzo di **quattro ruote** a semplice bordino.



DISPOSITIVO DI TRATTENUTA DEL CARRELLO IN CASO DI SOSTA DELLA POSTE

In alcuni apparecchi il carrellino è anche **dotato** di **piattaforma** nella quale può **accedere** un **operatore**.



Anno 2008      Gru a torre v.01      31

---

---

---

---

---

---

---

---

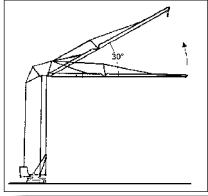
---

---

**Elementi dell'apparecchio:  
carrello traslazione - braccio impennato**

Se la gru a torre è predisposta per il montaggio anche con il **braccio impennato**, il **carrellino** dovrà essere **bloccato** in punta braccio.

**Non** può essere montata una gru a torre con braccio impennato e **carrellino rampante** se non è stata effettuata, in sede di progettazione, una **verifica** particolare del **tamburo** e dell'albero di forza **dell'argano** perché quest'ultimo determina anche il sollevamento del carico.



Anno 2008      Gru a torre v.01      32

---

---

---

---

---

---

---

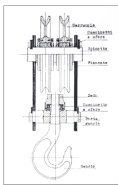

---

---

---

**Elementi dell'apparecchio:  
bozzello e gancio**

Il "**gruppo gancio**" viene denominato anche **bozzello** o **sottoblocco** ed è costituito generalmente da due **fiancate** in grossa **lamiera collegate** tra loro. nella parte **superiore** del "gruppo" è posto uno **spinotto** su cui **girano** le **pullegge** di rinvio delle funi di sospensione;

Alcuni **bozzelli** permettono di **moltiplicare** la **capacità** di sollevamento con l'utilizzo di una serie di pullegge in maniera da **aumentare** le **funi coinvolte** nel sollevamento; in particolare si può ottenere il tiro in seconda o il tiro in quarta.

Il passaggio dal tiro in seconda al tiro in quarta può avvenire in diversi modi, manualmente o automaticamente.

Anno 2008      Gru a torre v.01      33

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: bozzello e gancio

Il **gancio** è montato su un **cuscinetto** che gli permette di **ruotare** e di **spostarsi** leggermente dalla verticale; onde evitare l'insorgere di forze laterali, che con il tempo ne potrebbero compromettere l'integrità.

I ganci utilizzati nei mezzi di sollevamento e di trasporto devono portare in rilievo o incisa la chiara **indicazione** della loro **portata** massima ammissibile. **All'imbocco** del gancio deve essere applicato un **dispositivo** di chiusura di **sicurezza** contro la fuoriuscita accidentale dei carichi.

I ganci possono essere di due tipi:

- Semplice
- Doppio (ad ancora)



Anno 2008
Gru a torre v.01
34

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: bozzello e gancio

• **A contrappeso**: sono fra i più semplici e più sicuri, considerato che non necessitano di particolare manutenzione e non inducono al gancio sollecitazioni particolari; la loro chiusura è automatica.

• **A manicotto**: sono fra i più semplici ed efficaci, il manicotto può essere disposto coassialmente al carico o interessare esclusivamente il becco del gancio.

• **A molla**: la linguetta di chiusura è sempre richiamata automaticamente da una molla, nella posizione di lavoro; tale dispositivo presenta l'inconveniente di dover effettuare costante manutenzione alle molle.

Anno 2008
Gru a torre v.01
35

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: bozzello e gancio

• **A gravità**: il dispositivo si chiude per effetto del peso del carico che mette in tensione le braccia articolate del gancio; il principale difetto sta nell'eventuale distacco dal fondo gola del gancio, per un qualsiasi motivo, che comporterebbe l'apertura verso l'esterno del dispositivo.

• **A chiusura meccanica manuale**: sono dotati di elemento metallico di chiusura, spesso incernierato al becco del gancio; la posizione di chiusura viene assicurata da un ulteriore meccanismo ausiliario di blocco.

• **Sistemi a doppia valva**: la chiusura del dispositivo viene realizzata mediante l'accostamento o la sovrapposizione di due elementi sagomati opportunamente; sono notevolmente sicuri, ma non sempre di facile manovrabilità.

Anno 2008
Gru a torre v.01
36

---

---

---

---

---

---

---

---



Gru a torre




### Elementi dell'apparecchio: bozzello e gancio

Nell'immagine a lato sono riportati degli **altri tipi** di ganci che servono per **impieghi particolari** strettamente collegati alla tipologia ed alle caratteristiche del carico da sollevare.

Sono presenti anche ganci senza dispositivo di sicurezza all'imbocco; in merito **sono** **doverose** alcune **precisazioni** sul loro **utilizzo** che è **determinato** dalle specifiche **condizioni di lavoro** e dunque dalla particolarità dei carichi da sollevare.

---

---

---

---

---

---

---


---

---

---

Anno 2008
Gru a torre v.01
37

Gru a torre




### Elementi dell'apparecchio: carrucole e pulegge

Sono elementi fondamentali per la **trasmissione** del **moto** tramite funi e possono essere in ghisa, ferro, teflon, ABS, etc. La puleggia è una ruota **rotante** su **cuscinetti** su di un **asse** costituito da un **albero metallico**.

Il raggio di curvatura della gola rispetto al diametro della fune deve permettere il perfetto appoggio della fune.

Esistono **pulegge di rinvio** e **pulegge di passaggio**; in particolare le pulegge di **rinvio** **permettono** ad esempio di **aumentare** il numero dei **tratti portanti** (tiro in seconda o quarta) o indirizzare la corsa delle funi, le **pulegge di passaggio** possono essere dislocate sulla **torre**, sul **braccio**, etc, e servono per **permettere** alle **funi** di **seguire** il **percorso** stabilito.



Fune

Gola

---

---

---

---

---

---

---


---

---

---

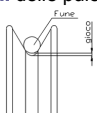
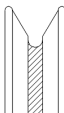

Anno 2008
Gru a torre v.01
38

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: carrucole e pulegge

Gli inconvenienti che possono richiedere la **sostituzione** delle pulegge possono essere **usura del fondogola**, fune con diametro maggiore o puleggia troppo piccola o **rottura dei bordi** delle puleggia.



Fune

$D < \varnothing n$

Nelle pulegge dotate di dispositivo antiscarrucolamento lo spazio tra il bordo superiore delle puleggia ed il dispositivo non deve permettere la fuoriuscita della fune; pertanto  $D < \varnothing N$

---

---

---

---

---

---

---


---

---

---

Anno 2008
Gru a torre v.01
39

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: posto manovra

I posti di manovra dei mezzi ed apparecchi di sollevamento e di trasporto devono:

- potersi raggiungere senza pericolo;**
- essere **costruiti** o **difesi** in modo da consentire l'esecuzione delle **manovre**, i movimenti e la sosta, in condizioni di **sicurezza**;
- permettere la **perfetta visibilità** di tutta la zona di azione del mezzo.

Il posto di manovra può essere posizionato in:

- cabina
- comando a terra mediante pulsantiera

In presenza di **più postazioni**, ad esempio una a terra ed una in cabina, tali devono poter essere **abilitate** solo in **alternativa**; una **segnalazione ottica** deve indicare quale si trova abilitata.

Anno 2008
Gru a torre v.01
40

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre




### Elementi dell'apparecchio: organo comando

Gli organi di comando dei mezzi di sollevamento e di trasporto devono essere **collocati** in posizione tale che il loro **azionamento** risulti **agevole** e **portare** la **chiara indicazione** delle **manovre** a cui servono.

Gli stessi organi devono essere **conformati**, **protetti** o **disposti** in modo da **impedire** la **messa** in **moto accidentale**.

Gli organi di comando della gru possono essere:

- Pulsantiera
- Manipolatore



Anno 2008
Gru a torre v.01
41

---

---

---

---


---

---

---

---


Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: organo comando - radiocomando

L'organo di comando a cavo in alcuni casi può risultare scomodo pertanto, viene spesso impiegato un **radiocomando**, costituito da un'unità **trasmittente** ed una **ricevente** ed identificato da un **numero di serie** nelle targhette delle due unità.

Dette **unità** sono **costruite** per **operare esclusivamente una con l'altra** pertanto vengono **esclusi** rischi di **interferenza** con altri apparecchi muniti di radiocomandi.



Anno 2008
Gru a torre v.01
42

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: targhe

Le macchine adibite al sollevamento di carichi, escluse quelle azionate a mano, devono recare **un'indicazione chiaramente visibile** del loro **carico nominale** e, all'occorrenza, una **targa** di carico indicante il **carico nominale di ogni singola configurazione** della macchina.

Se l'**attrezzatura** di lavoro **non è destinata al sollevamento di persone**, una **segnalazione** in tal senso dovrà esservi **apposta** in modo visibile onde non ingenerare alcuna possibilità di confusione.



Anno 2008
Gru a torre v.01
43

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: targhe


Le **targhe** devono essere **conservate leggibili** per tutti i dati che contengono, pertanto devono essere periodicamente **pulite**.

**Portata**

Se una targa si **deteriora** e/o non è più leggibile si raccomanda di **chiederne** al **costruttore** un'altra **analoga** e provvedere alla relativa **sostituzione**.

**Le targhe chiaramente non devono essere assolutamente rimosse.**

**Pericolo**



Anno 2008
Gru a torre v.01
44

---

---

---

---


---

---

---


---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: dispositivi acustici e luminosi

I mezzi di sollevamento e di trasporto quando **ricorrono** specifiche **condizioni di pericolo** devono essere **provvisti** di appropriati **dispositivi acustici** e **luminosi** di **segnalazione** e di **avvertimento**, nonché di **illuminazione** del **campo di manovra**.




Anno 2008
Gru a torre v.01
45

---

---

---

---

---

---

---

---

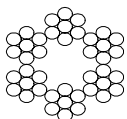
Gru a torre


**Elementi dell'apparecchio:**  
**funi**

---

La **fune** propriamente detta è la composizione di più **trefoli** **disposti** ad **elica** e regolarmente raggruppati in uno o più strati sovrapposti **attorno** ad un nucleo centrale che prende il nome di **anima**. La composizione di più **fil**, ricavati per trafilatura metallica dalla vergella, disposti ad **elica** o **raggruppati** con regolarità in uno o più strati sovrapposti, prende il **nome** di **trefolo**.

Le funi a servizio degli apparecchi di sollevamento sono generalmente di tipo metallico.





Le funi sono regolamentate da normative per unificare le caratteristiche di materiali e caratteristiche geometriche, al fine di agevolare gli utilizzatori ad esempio in occasione di sostituzioni.

Anno 2008
Gru a torre v.01
46

---

---

---

---

---

---

---

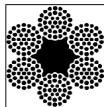
---

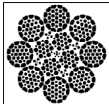
Gru a torre

**Elementi dell'apparecchio:**  
**funi - anima**

---

La fune metallica è costituita da un **anima** (parte centrale) che può sostanzialmente essere **tessile** o **metallica**. L'anima **tessile** presenta vantaggi di flessibilità, **leggerezza** e può fungere da "**serbatoio**" di **lubrificante**; può essere costituita da polipropilene, nylon, canapa o sisal (fibra che si ottiene dalle foglie di alcune specie di Pianta).





L'anima **metallica** presenta vantaggi di **resistenza** al **calore** e **portata**. L'anima della fune può essere ad un solo filo, a trefolo, a fune, a fibra tessile (naturale, artificiale).

Anno 2008
Gru a torre v.01
47

---

---

---

---

---

---

---

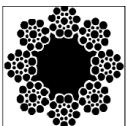
---

Gru a torre

**Elementi dell'apparecchio:**  
**funi - trefolo**

---

Il **trefolo** è a sua volta una **fune elementare avvolto** intorno all'**anima** centrale. Il **numero** dei **fil** elementari nei trefoli è **variabile** e dipende dalle caratteristiche che si vogliono ottenere, in particolare più fili comportano maggiore flessibilità ma minor capacità di resistenza a rottura, mentre un minor numero di fili comporta avere diametri più grossi e resistenti, che possono usurare le superfici ove lavorano (pulegge, gole, etc).



Se la fune viene **allestita** in **un'unica operazione** si dice che i fili sono **concordi** (Seale, Filler, etc) con il vantaggio di avere **minor usura**.

Esistono poi funi con **trefoli compattati**, cioè lavorati in maniera da ottenere funi con **sezioni** perfettamente **tonde** che usurano poco le superfici di contatto e sono di sezione generalmente inferiore.

Anno 2008
Gru a torre v.01
48

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

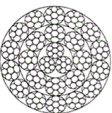
### Elementi dell'apparecchio: funi antigirevoli

---

**Funì antigirevoli:** in particolari condizioni d'impiego si può rendere necessaria l'adozione di una fune antigirevole; caratteristica principale è quella di avere lo **strato di trefoli esterni cordato in senso contrario di quello sottostante**.

Quando la fune è sotto carico i momenti di detorsione dei **due strati** di trefoli hanno la **tendenza ad equilibrarsi** per cui la fune non gira attorno al proprio asse; tale fune risulta **meno flessibile** vista la particolare conformazione, per cui richiede tamburi di avvolgimento e carrucole con diametri maggiorati.

Punti da considerare **sensibili** sono sicuramente gli **ancoraggi della fune** di sollevamento.



Anno 2008
Gru a torre v.01
49

---

---

---

---

---

---

---

---

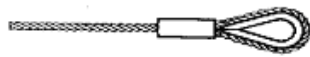
Gru a torre

### Elementi dell'apparecchio: funi - attacchi

---

Esistono diversi tipi di **ancoraggi della fune**, i più comuni sono **asola** e **capo corda a cuneo**.

**Attacchi a manicotto:** negli attacchi a manicotto con redancia i manicotti di solito sono in **acciaio**, di forma **cilindrica** e vengono applicati appena fuori dalla redancia; il serraggio delle due estremità delle funi (portante e capomorto) viene effettuato con **l'ausilio di presse** di notevole potenza e quindi non può essere effettuato in cantiere.



**Attacchi con morsetto:** Negli attacchi con morsetti e redance, i morsetti sono quasi sempre del tipo a **ganascia semplice** e di numero variabile in funzione del diametro della fune.

Anno 2008
Gru a torre v.01
50

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

### Elementi dell'apparecchio: funi - attacchi

---


L'immagine rappresenta la disposizione corretta dei morsetti con la parte ad "u" disposta nel **tratto morto della fune**.

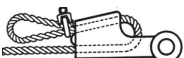
La **distanza** reciproca fra i vari morsetti deve essere di circa **6 volte il diametro** della fune.

Numero morsetti	Diametro fune
3	< 15 mm
5	Da 16 a 30 mm
7	> 30 mm

Esistono poi altri tipi di attacchi minormente utilizzati di cui se ne cita solo elenco:

- **Attacco ad impalmatura e redancia;**
- **Attacco a testa fusa;**
- **Attacco a cuneo speciale e ghiera;**
- **Attacco a capocorda e cuneo.**





Anno 2008
Gru a torre v.01
51

---

---

---

---

---

---

---

---


Gru a torre

### Elementi dell'apparecchio: funi - attestazione

---

La **funi** di acciaio solitamente presenta un'**ingrassatura** che ricopre gli interstizi e la superficie esterna, **proteggendola** dalla **corrosione** e lubrificando le zone di **attrito** della fune durante il movimento. Tale **lubrificazione varia** a seconda delle condizioni di impiego della fune, quindi a seconda che vengano a contatto con materiali abrasivi sciolti, corrosivi, etc.

Si ricorda che il D.P.R. 21 luglio 1982 n°673 prescrive che ogni tratto di **funi metallica** e **catena** ed **ogni gancio** devono essere **provvisi di marcatura** o, se questa non è possibile, di una **piastrina** o di un **anello** solidamente fissato, recanti l'indicazione del **costruttore** o del suo mandatario stabilito nella Comunità economica europea nonché gli estremi della relativa attestazione.



Anno 2008
Gru a torre v.01
62

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

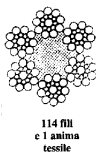
### Elementi dell'apparecchio: funi - caratteristiche

---

Le caratteristiche principali che contraddistinguono una fune sono:

- **Diametro:**
- **Formazione e numero di fili:**
- **Senso di avvolgimento**
- **Carico di rottura.**

Il **carico totale** di **rottura** delle funi è il carico raggiunto con la **prova a trazione** sino allo **strappo** parziale o totale della fune e viene evidenziato nel certificato che il fabbricante della fune ha l'obbligo di fornire all'utilizzatore insieme alla fune stessa.



114 fili  
e 1 anima  
tessile

**FUNI A TREFOLI  
TIPO SEALE**

a 114 fili  
1 anima tessile  
*Formazione: A + 6 (1 + 9 + 9)*

Anno 2008
Gru a torre v.01
63

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

### Elementi dell'apparecchio: funi - caratteristiche

---

Il **coefficiente di sicurezza** è dato dal **rapporto** tra il **carico di rottura** effettivo della fune ed il **carico massimo di lavoro** a cui è sottoposta la fune stessa, tenendo conto del numero di tratti portanti il carico. Le funi devono avere, in rapporto alla portata ed allo sforzo massimo ammissibile, un coefficiente di sicurezza **pari almeno a 6**, per le **catene** il coefficiente di sicurezza è pari a **5**, per le **funi composte di fibre** è pari a **10**.

Nel **D.P.R. 459/96** si parla di **coefficiente di utilizzazione** cioè **rapporto** tra il **carico** garantito dal **fabbricante** per il quale l'attrezzatura è in grado di resistere ed il **carico massimo** di esercizio marcato sull'attrezzatura. Per le attrezzature marcate **CE**, il coefficiente diventa **5 per le funi**, **4 per le catene** e **7 per le brache tessili**.

Anno 2008
Gru a torre v.01
64

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: funi – caratteristiche

In genere **non sostituire** una **fune** con una di **diametro maggiore** perché si potrebbe uscire dalla regola che richiede che i tamburi e le pulegge motrici devono avere un diametro non inferiore a 25 volte il diametro delle funi ed a 300 volte il diametro dei fili elementari e le pulegge di rinvio 20 e 250 volte.

Le **estremità libere** delle funi, sia metalliche, sia composte di fibre, devono essere **provviste** di **piombatura** o **legatura** o **morsettatura**, allo scopo di impedire lo scioglimento dei trefoli e dei fili elementari.

**Le funi e le catene debbono essere sottoposte a controlli trimestrali in mancanza di specifica indicazione da parte del fabbricante.**

Anno 2008
Gru a torre v.01
55

---

---

---

---


---

---

---

---


Gru a torre




### Elementi dell'apparecchio: funi - degrado

Il **degradamento** delle funi degli apparecchi di sollevamento avviene normalmente per **cause meccaniche** e si manifesta soprattutto con la **rottura** dei **fili** elementari dello strato più esterno.

Per effettuare una **verifica** di massima della presenza di fili rotti, consiste nell'avvicinare un **pezzo di legno tenero** alla fune in movimento; la presenza di fili rotti sarà avvertita a causa del caratteristico ticchettio.



Danneggiamento per irregolare avvolgimento sull'argano sotto forte tiro e ad alta velocità



Danneggiamento locale per scarrucolamento o sfregamento contro parti in movimento

Anno 2008
Gru a torre v.01
56

---

---

---

---


---

---

---


---

Gru a torre

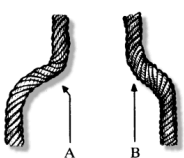


### Elementi dell'apparecchio: funi - degrado

La fune può **degradarsi** a **causa dell'ossidazione** a causa degli agenti **atmosferici**. L'unico metodo è quello di **battere** la **fune** con colpetti leggeri e sentire il suono; in presenza di ossidazione, dato che il contatto con i fili elementari non è più assicurato perfettamente in conseguenza della formazione dello strato di ossido tra loro, il suono risulta debole e sordo.



Inconveniente dovuto a pulegge con gole logorate



A) i trefoli si allentano  
B) i trefoli si serrano

Anno 2008
Gru a torre v.01
57

---

---

---

---

---

---


---

---

Gru a torre

Elementi dell'apparecchio:  
funi - degrado

La **sostituzione** della fune è senz'altro **indispensabile** **quando** si riscontra la **rottura** di un **trefolo**, quando si riscontrano **ammaccature, strozzature, riduzioni irregolari del diametro** oppure in presenza di **asole** o **nodi** di torsione.



*Esclusi questi casi particolari, la sostituzione delle funi necessita, come riferimento, quando nel tratto più deteriorato, in una lunghezza uguale a 10 diametri della fune per funi con 6 trefoli ed a 8 diametri per funi con 8 trefoli, i fili rotti visibili abbiano una sezione complessiva maggiore del 10% della sezione metallica totale della fune.*

Anno 2008
Gru a torre v.01
58

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

Elementi dell'apparecchio:  
catene - degrado

L'**usura** sulla superficie **interna** della maglia si manifesta in **conseguenza** dello **sfregamento** continuo tra le superfici.

L'usura sulla superficie **esterna** della maglia è invece quasi sempre determinata dallo **sfregamento** della **catena** sul **terreno**, mentre le incisioni profonde esterne della maglia sono causate quasi sempre dal contatto, sotto sforzo, con carichi con spigoli vivi metallici.

Per la sostituzione si può dire indicativamente che è necessario sostituire le catene quando :

- si riscontra un **allungamento superiore al 5%** per le singole maglie o per la catena nel suo complesso;
- quando si rileva una **riduzione del Ø del tendino > al 10%**;
- quando vi sono **anelli deformati o piegati**.




Anno 2008
Gru a torre v.01
59

---

---

---

---

---

---

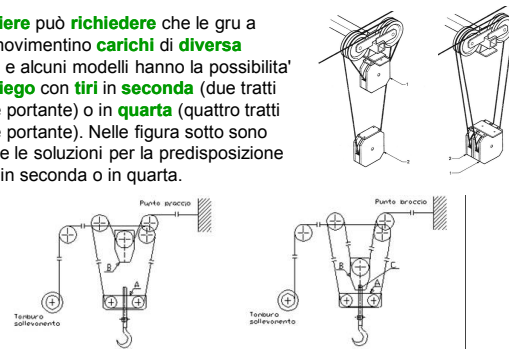
---

---

Gru a torre

Elementi dell'apparecchio:  
cambio di tiro

Il **cantiere** può **richiedere** che le gru a torre movimentino **carichi di diversa entità**, e alcuni modelli hanno la possibilità di **impiego con tiri in seconda** (due tratti di fune portante) o in **quarta** (quattro tratti di fune portante). Nelle figura sotto sono indicate le soluzioni per la predisposizione dei tiri in seconda o in quarta.



Anno 2008
Gru a torre v.01
60

---

---

---

---


---

---

---

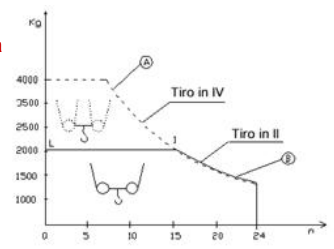
---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: cambio di tiro

Se per un periodo di tempo si devono movimentare carichi prossimi ai 4000 kg, si utilizzerà il diagramma di carico ottenuto con il tiro in quarta, se poi si prevede di dover movimentare carichi non superiori ai 2000 kg è conveniente passare dal **tiro in quarta** al **tiro in seconda**, che consente una portata massima di 2000 kg anziché di 4000 kg, ma che ha il **vantaggio** di consentire **velocità di salita e discesa** doppie **rispetto** al tiro in quarta.



Anno 2008
Gru a torre v.01
61

---

---

---

---


---

---

---

---


Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: impianto elettrico

**L'impianto elettrico** deve avere un **grado di protezione adeguato** perché è sottoposto ad una serie di condizioni di utilizzo particolarmente sfavorevoli quali:

- **intemperie**;
- presenza di **sostanze corrosive** (cemento, calce, ecc.);
- possibilità di **danneggiamenti** vari per urti, manomissioni accidentali, maltrattamenti, ecc.;
- **assorbimenti di tensione** con **picchi improvvisi** e non facilmente preventivabili.



Anno 2008
Gru a torre v.01
62

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre




### Elementi dell'apparecchio: impianto elettrico - contatti

L'attraversamento del corpo umano da parte di **correnti elettriche esterne**, che si sommano a quelle naturali che accompagnano l'attività muscolare e nervosa del corpo umano, **possono provocare disfunzioni** anche **gravi** ai vari organi.

L'equipaggiamento elettrico deve assicurare la **protezione** delle persone contro la scossa elettrica dai:

- **contatti diretti**
- **contatti indiretti**



Anno 2008
Gru a torre v.01
63

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: impianto elettrico - contatti

Per **contatto indiretto** si intende il contatto di persone con parti conduttrici metalliche, **normalmente non in tensione** ma che possono andare in tensione per un guasto di isolamento.

Per **contatto diretto** si intende un contatto con una parte dell'impianto che è **normalmente in tensione**:

- un elemento di una **morsettiera priva di coperchio**;
- un **conduttore** che ha perduto l'isolamento;
- una **parte metallica**, come ad esempio un cacciavite quando **tocca una parte in tensione**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
64

---

---

---

---


---

---

---

---


Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: impianto elettrico - interruttore

L'**interuttore generale** è posto **all'arrivo** della **linea elettrica esterna** nel cantiere ed ha lo scopo di togliere tensione a tutte le utenze dello stesso.

Tenuto conto delle particolari destinazioni dei quadri per cantiere **la norma** relativa **impone** un **grado di protezione minimo IP44**, con l'eccezione del frontale interno per il quale è ammesso IP 21 a condizione che questo si trovi protetto da un portello che assicuri in ogni caso verso l'esterno il grado IP44.



Anno 2008
Gru a torre v.01
65

---

---

---

---

---

---

---

---


Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: impianto elettrico - quadro

Il **quadro elettrico** può essere di **due** tipologie:

- a **porta normale**, che una volta aperta non sottopone l'operatore al rischio di contatti diretti, considerato l'intero **l'isolamento** delle **parti in tensione**.
- a **porta interbloccata**, dotato dunque di **interuttore blocco porta** (maniglia per aprire lo sportello); quando l'interuttore viene messo a zero stacca meccanicamente l'interuttore generale di quadro; quindi una volta aperta la porta si trova all'interno un'interuttore che seziona una serie di utenze; a valle dell'interuttore non si ha più tensione, mentre a **monte** si hanno i **morsetti** di arrivo **della linea trifase** di alimentazione che devono essere **opportunitamente schermati**, quindi dotati di adeguata **protezione a guscio, coperchio**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
66

---

---

---

---


---

---

---

---

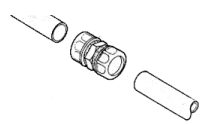
Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: impianto elettrico - connessioni

Nei cantieri le **connessioni** devono essere **eseguite** in **apposite cassette** con grado di protezione almeno **IP44**. Sono preferibili cassette di giunzione/derivazione in **materiale plastico**, coperchio con viti e pareti lisce non perforate. **Condizioni di posa più critiche**, come l'esposizione a getti d'acqua e/o a penetrazione di polvere, **richiedono** un grado di protezione superiore, ad esempio **IP55**.

**L'ingresso dei cavi** nelle cassette di derivazione e negli apparecchi utilizzatori deve essere realizzato **mediante** apposito **pressacavo** (o pressa tubo o pressa guaina a seconda dei casi), per non compromettere il grado di protezione e per evitare che tirando il cavo siano sollecitate a trazione le connessioni dei conduttori.



Anno 2008
Gru a torre v.01
67

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre




### Elementi dell'apparecchio: impianto elettrico - prese

Le **prese a spina** costituiscono, dal punto di vista della sicurezza elettrica, uno dei **punti critici** dell'impianto elettrico, in particolare nei cantieri.

**Nelle comuni condizioni** di cantiere le prese a spina devono **garantire** un grado di protezione **almeno IP44**, sia a spina inserita che a spina disinserita, ed una resistenza meccanica a basse temperature (fino a -25°C).

Queste prescrizioni fanno sì che le prese a spina utilizzate siano del tipo industriale **conformi** alle norme **EN 60309** (CEI 23-12).



Anno 2008
Gru a torre v.01
68

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



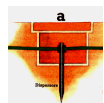
### Elementi dell'apparecchio: impianto elettrico - messa a terra

La **funzione dell'impianto di messa a terra** è quella di **scaricare** la **tensione** che può trovarsi nelle varie parti di un macchinario o in un'attrezzatura **direttamente verso il terreno**, seguendo un tragitto preferenziale, senza provocare, o **limitando** al massimo, i **danni** alle persone che potrebbero venire in contatto con tali masse.

L'impianto di terra è **costituito** da **dispersore**, **nodo** principale di terra, **conduttori di protezione**, conduttori di **terra** e conduttori **equipotenziali** principali.

Il **dispersore** è costituito da un complesso degli **elementi dispersanti**, che possono essere **intenzionali** (artificiali) o di **fatto** (o naturali).

I dispersori intenzionali sono costituiti da **tubi**, **profilati**, **tondini**, ecc., per i quali le norme fissano dimensioni minime, allo scopo di garantire la necessaria resistenza alle sollecitazioni meccaniche e soprattutto alla corrosione.



Anno 2008
Gru a torre v.01
69

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: impianto elettrico - dispersori

I **dispersori di fatto** sono costituiti dai **ferri** delle **fondazioni** in cemento armato (plinti, platee, travi continue, paratie, ecc.). Si possono utilizzare anche le **camicie metalliche** di pozzi; non sono utilizzabili le tubazioni dell'acquedotto pubblico, perché inaffidabili.

I ferri delle fondazioni sono in contatto elettrico con il terreno tramite il calcestruzzo; i ferri sono collegati tra di loro e costituiscono una **grande superficie disperdente** con bassi valori di resistenza verso terra. La corrosione dei ferri è trascurabile. In definitiva, i ferri di fondazione del cemento armato costituiscono un buon dispersore, a costo trascurabile ed il loro utilizzo è **ammesso** dalle **norme CEI**.

I conduttori di terra collegano il collettore principale di terra al dispersore o i dispersori fra di loro. La **sezione** del **conduttore** di collegamento **tra la struttura della gru ed il complesso disperdente** deve essere almeno di **35 mmq se di rame**; il **percorso** deve essere il più possibile **breve, rettilineo** e senza bruschi cambiamenti di direzione ed i conduttori **non** devono essere **sottoposti a sforzi meccanici**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
70

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: impianto elettrico - elementi

L'**impianto elettrico** di un apparecchio di sollevamento, deve essere **esaminato** a partire **dall'interruttore sezionatore** della **linea di alimentazione dell'apparecchio**.

La linea di alimentazione dell'apparecchio di sollevamento **deve essere provvista di interruttore generale di protezione**.

**Se per motivi di sicurezza è necessario tenere alimentati** alcuni **circuiti** di emergenza (illuminazione, magneti, ecc.) tutti i **dispositivi** usati **per il sezionamento** devono essere **chiaramente identificabili**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
71

---

---

---

---


---

---

---

---


Gru a torre



### Elementi dell'apparecchio: impianto elettrico - arresto

Il dispositivo di **arresto di emergenza** **deve porre**, quando azionato, il più **rapidamente** possibile, l'**apparecchio fuori esercizio**. A questo scopo può essere usato **uno dei seguenti metodi**:

- impiego di **interruttore d'arresto di emergenza** che assicuri l'interruzione dell'alimentazione ai circuiti critici. Questo interruttore può essere **azionato manualmente o comandato a distanza** mediante la disconnessione di un circuito di comando;
- l'impiego di un **circuito di comando** il quale **assicuri** che, mediante il solo ordine di comando, **avvenga l'interruzione del circuito di potenza**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
72

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Dispositivi di sicurezza: finecorsa salita e discesa

---

**Finecorsa di salita**  
Dispositivo la cui funzione è di **impedire** che il **bozzello** vada ad **urtare** contro il **carrello**; interviene sul contattore che comanda il movimento "**salita**".

**Finecorsa di discesa**  
Dispositivo atto a garantire che il **Bozzello poggiando** per **terra** Non favorisca **scarruolamenti** o **schiacciamenti** delle **funi**; garantisce che **non** siano facilitati dei **tiri laterali** con la fune non perpendicolare al terreno e che sul **tamburo** rimangano sempre avvolte almeno **due spire di fune**. Interviene sul contattore che comanda il movimento "**discesa**".



Anno 2008
Gru a torre v.01
73

---

---

---

---


---

---

---

---


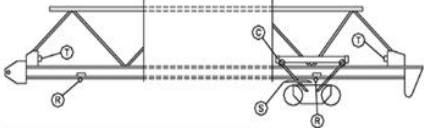
Gru a torre



### Dispositivi di sicurezza: finecorsa vicino e lontano

---

La funzione del finecorsa è quella di **impedire** che il **carrello** di traslazione vada ad **urtare contro i tamponi** posti alle estremità del braccio, provocando pericolose oscillazioni del carico. Il finecorsa agisce sul comando **vicino lontano**. Il tipo di finecorsa più diffuso è quello mostrato in figura sotto. Quando il carrello (C), su cui è installata una slitta (S), si avvicina ai tamponi (T) posti alle estremità del braccio, interviene il microinterruttore (R) che impedisce il contatto del carrello con i tamponi.

Anno 2008
Gru a torre v.01
74

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



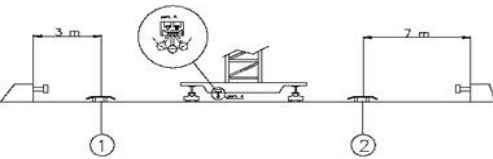
### Dispositivi di sicurezza: finecorsa di traslazione

---

E' situato sulla **base** della **gru** e fissato al **carro**; le slitte (1) e (2) sono fissate a terra in modo stabile.

Funzione: **impedire** che il **carro**, e quindi la gru, possa **urtare** contro i **finecorsa a tampone** posti alle estremità dei binari.

Il finecorsa di traslazione interviene **interrompendo l'alimentazione** al motore di **traslazione**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
75

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Dispositivi di sicurezza: finecorsa rotazione

Il dispositivo ha funzione di **impedire** che i **cavi passanti** al centro della **ralla** possano **attorcigliarsi** tra loro a causa della rotazione unidirezionale della ralla stessa. Interviene arrestando i movimenti "**destra**" o "**sinistra**" in atto, con l'attivazione della frenata elettronica del motore di rotazione. E' situato sul portaralla rotante ed è composto da:

- una camma di movimento destra ed una movimento sinistra,
- un riduttore
- un ingranaggio che ingrana con la ralla,
- due microinterruttori.



Anno 2008
Gru a torre v.01
76

---

---

---

---


---

---

---

---

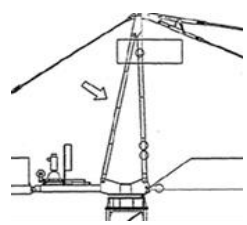
Gru a torre



### Dispositivi di sicurezza: limitatore di momento

Sulle gru con **rotazione in alto** generalmente è situato sulla **cuspid** ed è costituito da **due microinterruttori** azionati da due **tastatori** regolabili azionati da una **barra** che si **deforma** **proporzionalmente** al **diagramma** di **momento**.

Il limitatore di momento non interviene nel tratto di portata costante (3.000 Kg nell'esempio).  
E' quindi necessario che vi siano due microinterruttori.  
Uno controlla l'entità del carico massimo e l'altro controlla la velocità massima di sollevamento.  
Il costruttore solitamente indica ogni velocità in base all'entità del carico.  
Se l'operatore cerca di sollevare un carico con velocità superiore a quella indicata dal costruttore il limitatore di velocità massima interviene.



Anno 2008
Gru a torre v.01
77

---

---

---

---


---

---

---

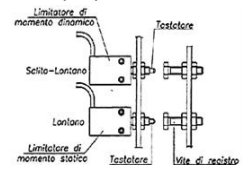
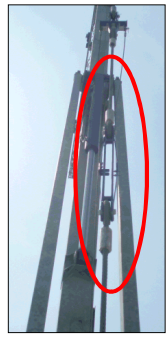
---

Gru a torre



### Dispositivi di sicurezza: limitatore di momento

Sulle gru con **rotazione in basso** è situato sul **tirante** che collega la **cuspid** al **carro di base** ed è costituito da due **microinterruttori** azionati da due **tastatori** regolabili azionati da una **barra** che si deforma proporzionalmente al diagramma di momento.

Anno 2008
Gru a torre v.01
78

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre

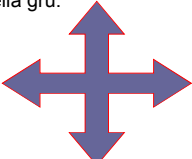


### Dispositivi di sicurezza: limitatore di momento

---

**Limitatore di momento dinamico**  
 Funzione: **impedire** che vengano **sollevati carichi maggiori** di quelli **ammessi** dal **diagramma** di carico della gru.  
 Arresta il movimento "**salita**" e "**lontano**" intervenendo sui relativi contattori.

**Limitatore di momento statico**  
 Funzione: **impedire** che vengano effettuati **spostamenti orizzontali** del carico, con la **sola traslazione orizzontale** del carrello **verso la punta** del braccio andando "fuori diagramma" o "fuori portata".  
 Arresta il movimento "**lontano**" intervenendo sul relativo contactore.



Anno 2008
Gru a torre v.01
79

---

---

---

---

---

---

---

---

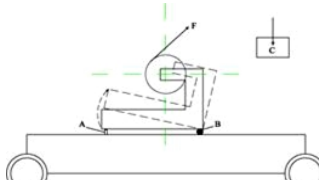
Gru a torre



### Dispositivi di sicurezza: limitatore di carico

---

Serve per **impedire** che vengano **sollevati carichi maggiori** di quello **massimo** ammesso **sotto-braccio**; è generalmente costituito da un **microinterruttore** posizionato tra il telaio dell'argano e la base sottostante. Come evidenziato in figura A, il meccanismo viene **azionato** quando sulla **fune di sollevamento** (F) agiscono **carichi maggiori** della **portata** massima. Il telaio dell'argano è incernierato solo nel punto (B) causando il movimento descritto.

Anno 2008
Gru a torre v.01
80

---

---

---

---


---

---

---

---

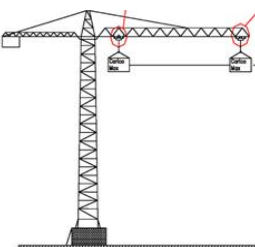
Gru a torre



### Dispositivi di sicurezza: paracadute

---

Il paracadute carrello traslazione ha lo scopo di **bloccare** il **carrello** nel caso in cui si **rompa** la **fune** di traslazione.  
 Tale dispositivo **impedisce** che la rottura della fune possa far arrivare il **carrello** con il **carico** massimo in **punta-braccio**, con conseguente **ribaltamento** della **gru**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
81

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Dispositivi di sicurezza: paracadute

Il Ministero del lavoro e della previdenza sociale con la circolare n. 50/78, ha stabilito che:

- La **fune** di **traslazione** carrellino deve avere un **coefficiente** di sicurezza di almeno "10" rispetto allo sforzo massimo cui risulti sottoposta.
- Va **altrimenti** prevista una **doppia fune**, ciascuna con coefficiente di sicurezza almeno "6".
- In **alternativa** la circolare prescrive l'**installazione** di un **carrello** munito di **dispositivo di blocco** per l'arresto automatico, con mantenimento nella posizione di fermo del carrellino in caso di rottura della **fune** di traslazione, sempre soggetta all'obbligo del **coefficiente** di sicurezza minimo "6".



Anno 2008
Gru a torre v.01
82

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Dispositivi di sicurezza: sblocco rotazione

Lo sbloccaggio deve essere effettuato **ogni qualvolta** la **gru** venga **posta fuori esercizio** per essere posizionata **sottovento** (se possibile, valutando preventivamente che non comporti rischi per la sicurezza quali ad esempio urto di ostacoli).



Prima di rimettere in **esercizio** la **gru** è necessario **ripristinare** il blocco del **freno** di rotazione.

**Importante: i finecorsa ed i limitatori sono dispositivi di emergenza e non di servizio!!!**

Anno 2008
Gru a torre v.01
83

---

---

---

---


---

---

---

---

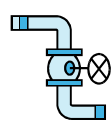
Gru a torre





### Installazione apparecchio: analisi sito

Prima di installare una gru è necessario **analizzare** il sito, in particolare:

- Natura del **terreno** (perizia geologica)
- Linee **elettriche** aeree o sotterranee
- Tubazioni** dell'acqua
- Tubazioni del **gas**
- Linee** di telecomunicazione
- Fognature**
- Serbatoi** interrati
- Tubazioni** in genere
- Alberi**, pali, camini, **costruzioni**, **gru**, etc
- Ferrovie**, **strade**, aeromobili, funivie, etc



Anno 2008
Gru a torre v.01
84

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Installazione apparecchio: protezione dei posti di lavoro

Le **attrezzature** di lavoro adibite al sollevamento di carichi installate stabilmente devono essere **disposte** in **modo** tale da **ridurre** il **rischio** che i **carichi**:

- a) **urtino** le persone,
- b) in modo involontario **derivino** pericolosamente o **precipitino** in caduta libera, ovvero
- c) **siano sganciati** involontariamente.

*Quando nelle immediate vicinanze dei ponteggi o del posto di caricamento e sollevamento dei materiali vengono impastati calcestruzzi e malte o eseguite altre operazioni a carattere continuativo il posto di lavoro deve essere protetto da un solido impalcato sovrastante, contro la caduta di materiali.*

*Il posto di carico e di manovra degli argani a terra deve essere delimitato con barriera per impedire la permanenza ed il transito sotto i carichi.*

Anno 2008
Gru a torre v.01
85

---

---

---

---


---

---

---

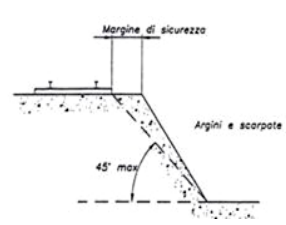
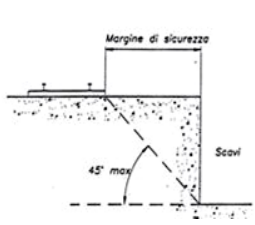
---

Gru a torre



### Installazione apparecchio: analisi sito - terreno

Le **gru** installate in **prossimità** di **scavi**, scarpate e argini, devono mantenere una **distanza** sufficientemente atta a **garantire** che l'**angolo** di distribuzione del **carico** rispetto all'orizzontale, sia **inferiore** a quello della **scarpata**.

Anno 2008
Gru a torre v.01
86

---

---

---

---


---

---

---

---

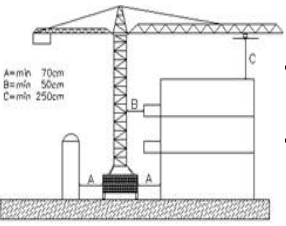
Gru a torre



### Installazione apparecchio: analisi sito - distanze

La **gru** a torre, essendo costituita da una struttura tralicciata molto snella, è **soggetta** a **deformazioni** elastiche conseguenti alle azioni delle forze d'inerzia, alle spinte del vento e all'applicazione del carico. Per tali motivi è **necessario** che:

- per gru con rotazione in **basso**, sia garantito il passaggio di **70 cm** di **larghezza** considerando la traiettoria descritta dal contrappeso mobile della gru (a);
- vi sia una **distanza** di **50 cm** tra la struttura della **torre** e la massima **sporgenza** del fabbricato (b);
- vi sia una distanza minima di **250 cm** tra l'**altezza** massima del **fabbricato** ed il **gancio** in posizione di fine-corsa superiore (c).



A=70cm  
 B=50cm  
 C=250cm

Anno 2008
Gru a torre v.01
87

---

---

---

---

---

---

---

---





### Installazione apparecchio: lavori in prossimità di parti attive

Quando occorre **effettuare lavori in prossimità di linee elettriche** o di **impianti elettrici con parti attive non protette** o che per circostanze particolari si debbano ritenere **non sufficientemente protette**, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve **rispettare** almeno una delle seguenti precauzioni:

- 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**.

Anno 2008

Gru a torre v.01

88

---

---

---


---


---

---

---

---





### Installazione apparecchio: distanze di sicurezza da parti attive

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.

Un (kV)	Distanza minima consentita (m)
≤ 1	3
10	3,5
15	3,5
132	5
220	7
380	7

Anno 2008

Gru a torre v.01

89

---

---

---

---

---

---

---

---





### Installazione apparecchio: analisi sito - varie

Per rintracciare eventuali **linee elettriche interrate** è necessario **coadiuvarsi** con l'Ente gestore della linea elettrica, che se del caso, potrà **intervenire isolando** la linea mediante **controtubazione**, mediante **barriera** o addirittura **smontandola**.





**Medesimo** concetto vale per eventuali **tubazioni** del gas, **acqua**, linee di **telecomunicazioni** (prevalentemente per non fare danni alla linea), **fognature, serbatoi, ferrovie, strade, aeromobili, funivie**, etc.

Anno 2008

Gru a torre v.01

90

---

---

---

---

---

---

---

---

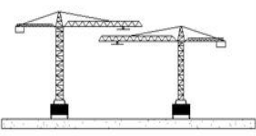

Gru a torre

### Installazione apparecchio: interferenze tra gru

---

Per impedire **interferenze** tra **gru**, installate all'interno di uno stesso cantiere o in cantieri limitrofi si seguiranno le seguenti **istruzioni**:

- installare le **gru** in modo tale che i **bracci** in rotazione di 360° **non** siano **interferenti** tra di loro (bracci ad altezze diverse);
- **installare** le gru in modo tale che i **bracci** non possano **mai interferire** con le **torri** delle gru limitrofe;
- **orari definiti** e diversificati per l'utilizzo delle gru;

Anno 2008
Gru a torre v.01
91

---

---

---

---

---

---

---

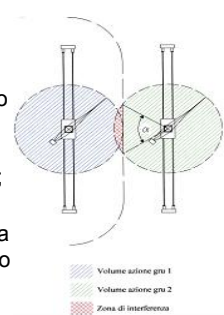
---

Gru a torre

### Installazione apparecchio: interferenze tra gru

---

- predisporre una **procedura scritta** che **regolamenti** l'utilizzo delle gru;
- **posti di manovra** che permettano costantemente la **visibilità**, oltre che della propria area di lavoro, anche di quella della gru limitrofa;
- installazione di **limitatori di rotazione** (finecorsa elettrici) sulla ralla e di **traslazione** del carrello o della torre come in figura B (finecorsa elettrici e/o meccanici)



Volume azione gru 1  
 Volume azione gru 2  
 Zona di interferenza

Anno 2008
Gru a torre v.01
92

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

### Installazione apparecchio: presenza di vento

---

**L'utilizzazione** all'aria aperta di **attrezzature** di lavoro che servono al sollevamento di carichi non guidati deve essere **sospesa** allorché le **condizioni meteorologiche** si **degradano** ad un punto tale da mettere in pericolo la sicurezza di funzionamento esponendo così i lavoratori a rischi.

Si devono **adottare** adeguate **misure di protezione** per evitare di esporre i lavoratori ai rischi relativi e in particolare **misure** che **impediscono** il **ribaltamento** dell'attrezzatura di lavoro.

Devono essere **presi provvedimenti tecnici** ed organizzativi per **garantire** la **stabilità** della gru anche in presenza delle azioni meteorologiche prevedibili, sia in servizio che fuori servizio.



Anno 2008
Gru a torre v.01
93

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

### Installazione apparecchio: presenza di vento

---

In presenza di **forte vento**, il sollevamento dei carichi potrebbe risultare **difficoltoso**, in particolare per quanto riguarda la **stabilità del carico** e di conseguenza la **stabilità della gru**; si renderà pertanto necessario sospendere le operazioni di sollevamento.



In genere si raccomanda di sospendere le operazioni (vedere comunque quanto indicato dal costruttore) quando il vento raggiunge i 72 km/h; secondo la scala Beaufort, questo grado di vento comporta le seguenti caratteristiche: "rami spezzati, camminare contro vento è impossibile; marosi di altezza media e più allungati, dalle creste si distaccano turbini di spruzzi".

Anno 2008
Gru a torre v.01
84

---

---

---

---

---

---

---


---

Gru a torre

### Installazione apparecchio: corretto posizionamento

---

E' necessario **delimitare** la **zona** di **intervento** mediante **recinzione**, costituita da materiali **resistenti**, assicurati **solidamente** al terreno mediante palificazioni lignee o altre strutture tali da garantire, per **tutta** la **durata** del **cantiere**, la protezione delle zone pericolose.



Tutte le **gru** a torre in postazione fissa sono **dotate** di **stabilizzatori regolabili** in altezza con sistemi a barre filettate. La tipologia degli **appoggi** sui quali insistono gli stabilizzatori è **riportata** nel **libretto** di montaggio e manutenzione dell'apparecchio.

Anno 2008
Gru a torre v.01
85

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

### Installazione apparecchio: appoggi


---

Gli **appoggi** possono essere:

- In **calcestruzzo**;
- In **legno**.

L'operazione fondamentale per garantire la perfetta **"messa in bolla"** del basamento della gru è quella di **agire** sui **singoli stabilizzatori**.

Per **evitare** che durante le fasi di **frenatura** e **rotazione** del braccio la **barra** filettata dello **stabilizzatore** sia soggetta a **sollecitazioni** (flessione), **occorre** che la stessa **esca** il **meno** possibile dalla madrevite, con conseguente eliminazione preventiva di eventuali dislivelli significativi tra uno stabilizzatore e l'altro.



Anno 2008
Gru a torre v.01
86

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Installazione apparecchio: appoggi

Se sono previsti appoggi in **calcestruzzo**, si devono **progettare** il tipo di **cemento**, **seguendo**, se presenti, le indicazioni sul **libretto** relativamente il tipo di cemento, la dosatura, le dimensioni del plinto, il numero, le dimensioni e la disposizione dei ferri dell'armatura.

Altre ditte consigliano di adoperare **appoggi** costituiti da tavole di **legno duro** disposte su **due strati** a **90°**.

In entrambi i casi le **dimensioni** della base di **appoggio** dei plinti in calcestruzzo o delle tavole di legno si **riferiscono** ad un **terreno solido e compatto**, cioè di portata  $\geq 2 \text{ kg/cm}^2$ .

Anno 2008      Gru a torre v.01      87

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Installazione apparecchio: castelli per elevatori

I **castelli** collegati ai **ponteggi** e costruiti per le operazioni di **sollevamento** e **discesa** dei **materiali** mediante elevatori, devono avere i montanti **controventati** per **ogni due piani** di **ponteggio**.

I **montanti** che portano l'apparecchio di sollevamento devono essere **costituiti**, a seconda dell'altezza e del carico massimo da sollevare, da **più elementi collegati** fra loro e con **giunzioni sfalsate**, **poggianti** sui **corrispondenti elementi** sottostanti.

I castelli **devono essere progettati** ed **ancorati** alla costruzione ad ogni piano di ponteggio.

Gli **impalcati** dei **castelli** devono **risultare** sufficientemente **ampi** e **muniti**, sui lati verso il vuoto, di **parapetto** e **tavola** fermapiiede normali.

Anno 2008      Gru a torre v.01      88

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Installazione apparecchio: castelli per elevatori

Per il **passaggio** della **benna** o del **secchione** può essere **lasciato** un **varco purché** in **corrispondenza** di esso sia applicato un **fermapiede** alto non meno di **30 centimetri**. Il varco deve essere **ridotto** allo **stretto necessario** e **delimitato** da robusti e rigidi **sostegni** laterali, dei quali quello opposto alla posizione del tiro deve essere **assicurato superiormente** ad elementi fissi dell'impalcatura.

Dal **lato interno** dei **sostegni** di cui sopra, **all'altezza di m 1,20** e nel senso normale all'apertura, devono essere **applicati due staffoni** in **ferro sporgenti almeno cm 20**, da servire per **appoggio** e riparo del lavoratore.

Gli **intavolati** dei singoli ripiani devono essere formati con **tavoloni** di spessore **non inferiore a cm 5** che devono poggiare su traversi aventi sezione ed interasse dimensionati in relazione al carico massimo previsto per ciascuno dei ripiani medesimi.

Anno 2008      Gru a torre v.01      89

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Installazione apparecchio: montaggio degli elevatori

I **montanti** delle **impalcature**, **quando** gli **apparecchi** di sollevamento vengono **fissati** direttamente ad essi, devono essere **rafforzati** e **controventati** in modo da ottenere una **solidità adeguata** alle maggiori sollecitazioni a cui sono sottoposti.

Nei **ponti metallici** i **montanti**, su cui sono **applicati** **direttamente** gli **elevatori**, devono essere di **numero ampiamente sufficiente** ed in ogni caso **non minore** di **due**.

I **bracci girevoli portanti** le **carrucole** ed eventualmente gli **argani** degli elevatori devono essere **assicurati** ai montanti **mediante staffe** con **bulloni** a **vite** muniti di **dado** e **controdado**; **analogamente** deve essere provveduto per le **carrucole** di **rinvio** delle funi ai piedi dei montanti **quando** gli **argani** sono **installati** a **terra**.

Anno 2008
Gru a torre v.01
100

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Installazione apparecchio: montaggio degli elevatori

Gli **argani** **installati a terra**, oltre ad essere **saldamente ancorati**, devono essere **disposti** in modo che la **funi** si **svolga** dalla parte **inferiore** del **tamburo**.

Il **manovratore** degli **argani** "a **bandiera**" fissati a montanti di impalcature, **quando non** possano essere applicati **parapetti** sui lati e sulla fronte del posto di manovra, deve **indossare** la **cintura** di **sicurezza**.

La **protezione** deve essere **applicata** anche per il **lavoratore** addetto al **ricevimento** dei **carichi** sulle normali impalcature.

Anno 2008
Gru a torre v.01
101

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Installazione apparecchio: sollevamento materiale dagli scavi

Le **incastellature** per **sostenere argani** a mano od a motore **per** gli **scavi** in genere, devono **poggiare** su solida ed ampia **piattaforma** munita di normali **parapetti** e **tavole fermapiede** sui lati prospicienti il vuoto.

Le **armature provvisorie** per **sostenere apparecchi** leggeri per lo **scavo** di pozzi o di scavi a sezione ristretta **azionati** solamente a **braccia**, devono **avere** per base un **solido telaio**, con **piattaforme** per i lavoratori e **fiancate** di sostegno dell'asse dell'apparecchio opportunamente **irrigidite** e **controventate**.

In ogni caso, **quando** i suddetti apparecchi sono **installati** in **prossimità** di **cigli** di pozzi o scavi, devono essere **adottate** le **misure** necessarie per **impedire franamenti** o **caduta** di **materiali**.

Anno 2008
Gru a torre v.01
102

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Installazione apparecchio: elevatori montati su impalcati

Gli **argani a motore** devono essere **muniti** di **dispositivi** di **extra corsa superiore**; è **vietata** la **manovra** degli **interuttori** elettrici **mediante funi** o **tiranti** di ogni genere.

Gli **argani** o **verricelli** azionati a **mano** per **altezze** superiori a **5 metri** devono essere **muniti** di **dispositivo** che impedisca la **libera discesa** del carico.

Le **funi** e le **catene** degli argani a motore devono essere **calcolate** per un **carico** di **sicurezza non minore di 8**.

Anno 2008
Gru a torre v.01
103

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Installazione apparecchio: protezione posto lavoro

Quando nelle immediate **vicinanze** dei **ponteggi** o del **posto** di **caricamento** e **sollevamento** dei materiali **vengono impastati calcestruzzi** e malte o **eseguite** altre **operazioni** a carattere **continuativo** il **posto** di lavoro deve essere **protetto** da un **solido impalcato sovrastante**, contro la caduta di materiali.

Il **posto** di **carico** e di **manovra** degli **argani a terra** deve essere **delimitato** con barriera per impedire la permanenza ed il transito sotto i carichi.

Anno 2008
Gru a torre v.01
104

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Segnaletica: verbale

Le **persone interessate** devono **conoscere** bene il **linguaggio** utilizzato.

Se la **comunicazione verbale** è impiegata in sostituzione o ad integrazione dei segnali gestuali, si dovrà far uso di **parole chiave**, come:

via	per indicare che si è assunta la direzione dell'operazione;
alt	per interrompere o terminare un movimento;
ferma	per arrestare le operazioni;
solleva	per far salire un carico;
abbassa	per far scendere un carico;
avanti	(se necessario, questi ordini andranno coordinati coi codici gestuali corrispondenti)
indietro	
a destra	
a sinistra	
attenzione	per ordinare un alt o un arresto d'emergenza;
presto	per accelerare un movimento per motivi di sicurezza.



Anno 2008
Gru a torre v.01
105

---

---

---

---

---

---

---

---


Gru a torre

**Segnaletica:  
gestuale**


---

Un **segnale gestuale** deve essere **preciso, semplice, ampio, facile** da eseguire e da comprendere e nettamente **distinto** da un altro segnale gestuale.

La persona che emette i segnali, detta «**segnalatore**», impartisce, per mezzo di segnali gestuali, le istruzioni di manovra al destinatario dei segnali, detto «**operatore**».



**segnalatore**



**operatore**

Anno 2008
Gru a torre v.01
106

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

Gru a torre

**Segnaletica:  
gestuale**

---

Il **segnalatore** deve essere in condizioni di **seguire** con gli **occhi** la totalità delle **manovre**, **senza** essere esposto a **rischi** a causa di esse.

Il **segnalatore** deve rivolgere la propria **attenzione** esclusivamente al **comando** delle **manovre** e alla **sicurezza** dei lavoratori che si trovano nelle vicinanze.

Se non sono soddisfatte le condizioni sopracitate occorrerà prevedere uno o più «**segnalatori ausiliari**».

Anno 2008
Gru a torre v.01
107

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

Gru a torre

**Segnaletica:  
gestuale**

---

Significato	Descrizione	Figura
<b>INIZIO</b> Attenzione Presa di comando	Le due braccia sono aperte in senso orizzontale, le palme delle mani rivolte in avanti	
<b>ALT</b> Interruzione Fine del movimento	Il braccio destro è teso verso l'alto, con la palma della mano destra rivolta in avanti	
<b>FINE</b> delle operazioni	Le due mani sono giunte all'altezza del petto	

Anno 2008
Gru a torre v.01
108

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

Segnaletica:  
gestuale

---

Significato	Descrizione	Figura
<b>SOLLEVARE</b>	Il braccio destro, teso verso l'alto, con la palma della mano destra rivolta in avanti, descrive lentamente un cerchio	<p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">SOLLEVA</p>
<b>ABBASSARE</b>	Il braccio destro, teso verso il basso, con la palma della mano destra rivolta verso il corpo, descrive lentamente un cerchio	<p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">ABBASSA</p>
<b>DISTANZA VERTICALE</b>	Le mani indicano la distanza	

Anno 2008
Gru a torre v.01
109

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

Segnaletica:  
gestuale

---

Significato	Descrizione	Figura
<b>AVANZARE</b>	Entrambe le braccia sono ripiegate, le palme delle mani rivolte all'indietro; gli avambracci compiono movimenti lenti in direzione del corpo	<p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">AVANTI</p>
<b>RETROCEDERE</b>	Entrambe le braccia piegate, le palme delle mani rivolte in avanti; gli avambracci compiono movimenti lenti che s'allontanano dal corpo	<p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">INDIETRO</p>
<b>A DESTRA</b> rispetto al segnalatore	Il braccio destro, teso più o meno lungo l'orizzontale, con la palma della mano destra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione	<p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">DESTRA</p>

Anno 2008
Gru a torre v.01
110

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

Segnaletica:  
gestuale

---

Significato	Descrizione	Figura
<b>A SINISTRA</b> rispetto al segnalatore	Il braccio sinistro, teso più o meno in orizzontale, con la palma della mano sinistra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione	<p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">SINISTRA</p>
<b>DISTANZA ORIZZONTALE</b>	Le mani indicano la distanza	

Anno 2008
Gru a torre v.01
111

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

Segnaletica:  
gestuale

---

Significato	Descrizione	Figura
<b>PERICOLO</b> Alt o arresto di emergenza	Entrambe le braccia tese verso l'alto; le palme delle mani rivolte in avanti	
<b>MOVIMENTO RAPIDO</b>	I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati con maggiore rapidità	
<b>MOVIMENTO LENTO</b>	I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati molto lentamente	

Anno 2008
Gru a torre v.01
112

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

Segnaletica:  
cartelli

---

Lo **scopo della segnaletica** di sicurezza è quello di attirare in modo rapido e facilmente comprensibile l'attenzione su oggetti e situazioni che possono determinare pericoli.

La segnaletica **non sostituisce in alcun caso le necessarie misure di protezione**; esse devono essere impiegate esclusivamente per quelle indicazioni che hanno rapporto con la sicurezza.

**Tutti devono osservare** quanto richiamato dalla segnaletica.

I segnali collaborano alla Tua Sicurezza. Rispettali.

Anno 2008
Gru a torre v.01
113

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

Utilizzo dell'apparecchio:  
capacità dell'operatore

---

La **manovra** della gru a torre va affidata a **persone di accertata capacità, esenti da controindicazioni** fisiche, dotate di **prontezza** di decisione e di reazione, in possesso delle **conoscenze** tecniche indispensabili.

Le **modalità** di **impiego** degli apparecchi di sollevamento e di trasporto **ed i segnali prestabiliti** per l'esecuzione delle manovre devono essere richiamati **mediante avvisi chiaramente leggibili**.

Anno 2008
Gru a torre v.01
114

---

---

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: disposizioni carattere generale

I **mezzi** di sollevamento e di trasporto devono essere **scelti** in modo da risultare **appropriati**, per quanto riguarda la **sicurezza**, alla **natura**, alla **forma** e al **volume** dei **carichi** al cui sollevamento e trasporto sono destinati, nonché alle **condizioni d'impiego** con particolare riguardo alle fasi di **avviamento** e di **arresto**.

Le **attrezzature** di lavoro **smontabili** o **mobili** che servono a **sollevare carichi** devono essere utilizzate in modo tale da **garantire** la **stabilità** dell'attrezzatura di lavoro **durante** il suo **impiego**, in **tutte** le **condizioni** prevedibili e tenendo conto della **natura** del **suolo**.

Anno 2008
Gru a torre v.01
115

---

---

---

---


---

---

---

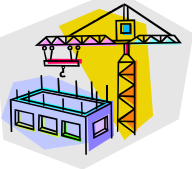
---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: divieto sosta sotto carichi sospesi

Devono essere prese **misure** per **impedire** che i **lavoratori** sostino **sotto** i **carichi sospesi**, salvo che ciò sia richiesto per il buon funzionamento dei lavori.



**Non è consentito** far **passare** i **carichi** al di **sopra** di **luoghi di lavoro non protetti** abitualmente occupati dai lavoratori. In **tale ipotesi**, **qualora non** sia **possibile** in altro modo il corretto svolgimento del lavoro, si **devono definire** ed **applicare procedure** appropriate.

Anno 2008
Gru a torre v.01
116

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: interferenze

Quando **due** o **più attrezzature** di lavoro che servono al **sollevamento** di **carichi** non guidati sono **installate** o montate in un **luogo** di lavoro di modo che i **loro raggi d'azione** si **intersecano**, è **necessario** **prendere misure appropriate** per **evitare** la **collisione** tra i carichi e/o elementi delle attrezzature di lavoro stesse, come precedentemente indicato.




Anno 2008
Gru a torre v.01
117

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: operazioni manuali e carichi sospesi

I **lavori** devono essere **organizzati** in modo tale che, quando un **lavoratore aggancia o sgancia manualmente un carico**, tali **operazioni** possano svolgersi con la **massima sicurezza** e, in particolare, che il **lavoratore** ne **conservi** il **controllo** diretto o indiretto.

**I carichi sospesi** non devono rimanere senza sorveglianza salvo il caso in cui l'accesso alla zona di pericolo sia precluso e il carico sia stato agganciato e sistemato con la massima sicurezza.



Anno 2008
Gru a torre v.01
118

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: sollevamento con più attrezzature

Tutte le **operazioni di sollevamento** devono essere correttamente **progettate** nonché adeguatamente **controllate** ed eseguite al fine di tutelare la sicurezza dei lavoratori.

In particolare, quando un **carico** deve essere **sollevato simultaneamente** da **due** o più **attrezzature** di lavoro che servono al sollevamento di carichi non guidati, si deve **stabilire e applicare una procedura d'uso per garantire il buon coordinamento degli operatori**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
119

---

---

---

---


---

---

---


---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: indicazioni manovra

Se l'**operatore** di un'attrezzatura di lavoro che serve al sollevamento di carichi non guidati **non può osservare l'intera traiettoria** del carico né direttamente né per mezzo di dispositivi ausiliari in grado di fornire le informazioni utili, **deve essere designato un capomanovra** in **comunicazione** con lui per guidarlo e devono essere prese **misure organizzative** per **evitare collisioni** del carico suscettibili di mettere in pericolo i lavoratori.



Anno 2008
Gru a torre v.01
120

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

### Utilizzo dell'apparecchio: accessori sollevamento

---

Gli **accessori** di **sollevamento** devono essere **scelti** in **funzione** dei **carichi** da movimentare, dei **punti** di **presa**, del **dispositivo** di **aggancio**, delle **condizioni atmosferiche** nonché tenendo conto del **modo** e della **configurazione dell'imbracatura**. Le **combinazioni** di **più accessori** di sollevamento devono essere **contrassegnate** in modo **chiaro** onde **consentire all'utilizzatore** di **conoscerne** le **caratteristiche** qualora esse non siano scomposte dopo l'uso. Gli accessori di sollevamento devono essere **depositati** in **modo** tale da **non essere danneggiati o deteriorati**.

Gli accessori di sollevamento devono essere **marcati** in modo da poterne identificare le caratteristiche essenziali ai fini di un'utilizzazione sicura.



Anno 2008
Gru a torre v.01
121

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

### Utilizzo dell'apparecchio: imbracatura

---

I principali **attrezzi impiegati** per l'imbracatura sono:

- **Funi**
- **Catene**
- **Ganci**
- **Brache**
- **Grilli**
- **Bilancieri**
- **Golfari**

**Inclinazione dei tratti di fune**  
Per **evitare** fenomeni di **ribaltamento** del carico è necessario che l'**inclinazione** dei **tratti di fune** rispetto alla verticale del carico **sia inferiore a 60°**. Solo in casi eccezionali si possono raggiungere i 90°.

Nel caso di sollevamento di **pezzi di notevoli dimensioni** è necessario **ricorrere a bilancieri**.



Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: imbracatura

Le **brache** devono **riportare** nell'apposito cartellino la **portata** massima sollevabile.

E' obbligatorio **effettuare** un **controllo** delle brache per **tutta** la loro **lunghezza** prima che venga effettuata ogni operazione di carico al fine di **individuare** una delle seguenti caratteristiche che ne determinano la sostituzione:

- Rammollimento** od **indurimento** delle **fibre**
- Perdita** della **flessibilità**
- Attacchi** da parte di **agenti** chimici o calore
- Deformazioni** o forti schiacciamenti
- Segni di **deterioramento** dovuti ad abrasioni, strappi, etc
- Tagli** trasversali

Anno 2008
Gru a torre v.01
127

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: imbracatura

Durante l'uso degli apparecchi di sollevamento i lavoratori devono **imbracare** il carico **secondo quanto insegnato** loro; in casi particolari dovranno **rifarsi** al proprio **preposto**.

Nel caso della legatura-imbracatura effettuata con un'unica corda, questa va scelta in relazione non all'angolo di 60° ma a quello di 160° al quale corrisponde una sollecitazione quintupla.

La conseguenza importante è che occorre una corda avente un carico di esercizio quintuplo di quello che basterebbe per l'angolo da 60°.



Anno 2008
Gru a torre v.01
128

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: imbracatura

Qualsiasi tipo di **braca** utilizzata dovrà essere **collegata** al gancio dell'apparecchio di sollevamento, in maniera da **evitare** la possibilità di **sganciamento** dell'imbracatura dal gancio stesso.

Le **brache** di corda di fibre vegetali e sintetiche presentano i **seguenti vantaggi**:

- maggiore **flessibilità** rispetto alle funi metalliche;
- migliore **adattabilità** su elementi di piccole dimensioni;
- garanzia di **integrità** del **carico** sollevato.

Tra le fibre vegetali più usate vi sono la **canapa** e la **manilla**, mentre tra le **sintetiche** sono usate soprattutto le brache in **poliestere**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
129

---

---

---

---


---

---

---

---

Grua a torre

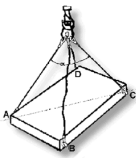


### Utilizzo dell'apparecchio: imbracatura

Da quanto visto fino ad ora si intuisce immediatamente che il **corretto uso** delle brache e la loro corretta conservazione, **aumenta** sicuramente la **sicurezza** delle stesse, in particolare:

- **evitare** di **depositarle** a **terra** per evitare il possibile contatto con sostanze corrosive o che comunque possano accelerarne il deterioramento ed accidentali schiacciamenti da parte dei mezzi in transito, camion, ecc.
- **Imbracare correttamente** i **carichi** con l'uso delle apposite protezioni siano esse guaine o angolari.

Nel caso di utilizzo di **brache a quattro tratti**, è necessario **verificare** che **tutti** siano **sollecitati** contemporaneamente; in caso contrario il carico può distribuirsi sulle stesse disomogeneamente, con compromissione della stabilità e conseguente oscillazione e rottura delle funi sovraccaricate.



Anno 2008
Grua a torre v.01
130

---

---

---

---

---

---

---

---

Grua a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: imbracatura

**Grilli:** Sono dispositivi che hanno la funzione di "connettore" tra **due** diversi **dispositivi** di imbracatura es. gancio-bilanciere; si deve sempre **verificare** la **portata** sul cartellino.

**Bilancieri:** Come su ogni organo di presa, deve essere **indicata** la **portata massima** ammissibile ed il **peso proprio** del bilancino che dovrà essere detratto dalla portata dell'apparecchio di sollevamento.

**Morse:** le morse funzionano sul **principio** che la **forza** di **serraggio** è direttamente **proporzionale** al **peso** dell'oggetto sollevato; sono ideali per sollevare lamiere, pannelli, etc. E' necessario effettuare sempre delle **prove prima** di **sollevare** i carichi, ad un'altezza di **alcuni centimetri** da **terra**, al fine di verificarne il bilanciamento.



Anno 2008
Grua a torre v.01
131

---

---

---

---

---

---

---

---

Grua a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: imbracatura

**Golfari:** Sono dei dispositivi che **permettono** la **presa** (di norma tramite dei ganci) e il sollevamento di **carichi particolari**, che presentano dei fori filettati sui quali vengono avvitati (quando definisce maschio), o vengono avvitati su una vite sporgente (quando definisce femmina). Si ricorda che i golfari per garantire il massimo delle loro prestazioni **devono obbligatoriamente essere portati a fine corsa**, cioè completamente avvitati.





Anno 2008
Grua a torre v.01
132

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre

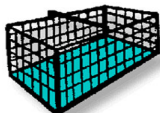


### Utilizzo dell'apparecchio: sollevamento materiale sciolto

Secondo le statistiche **1/3** degli **infortuni** da utilizzo degli apparecchi di sollevamento avvengono **in occasione** della **imbracatura** dei carichi. La **portata** delle imbracature deve essere **calcolata utilizzando** gli stessi **coefficienti** di sicurezza delle **funi** o delle **catene**.

Il **sollevamento** dei laterizi, pietrame, ghiaia e di altri **materiali minuti** deve essere **effettuato** esclusivamente a mezzo di **benne** o **cassoni** metallici; **non sono ammesse le piattaforme semplici e le imbracature**.

È preferibile **utilizzare contenitori** metallici con sponde scorrevoli o ribaltabili, per facilitare l'introduzione e il prelievo del carico.



Anno 2008
Gru a torre v.01
133

---

---

---

---

---

---


---

---

---


---

Gru a torre




### Utilizzo dell'apparecchio: imbracatura

Durante l'uso della **gru a torre** devono essere **adottate misure** idonee per garantire la **stabilità** della **gru** e dei **carichi** (cesti, imbracature idonee, ecc.).



Spesso in cantiere si impiega la **forca** per il sollevamento di **pallet**; esistono **diversi tipi** di forche tra cui quelle **classiche**, quelle **equilibrate** che provvedono a mantenere una posizione, per quanto possibile parallela al terreno e quelle a forche **regolabili**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
134

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: imbracatura

E' da ricordare che in genere dette **forche** sono **accessori** di sollevamento (soggetti a marcatura **CE**) e possono essere utilizzate per sollevare carichi ad **altezze esigue** ad esempio per **scaricare** materiale da **autocarri**.

Per raggiungere **altezze superiori** è necessario l'impiego di **forche** con **gabbia** metallica od **altro** sistema di **ritenuta** del carico.



Anno 2008
Gru a torre v.01
135

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

### Utilizzo dell'apparecchio: imbracatura

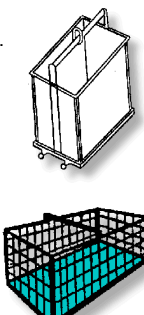
---

Esistono **accessori** per sollevare materiale **sfuso** dotati negli **spigoli** di **staffe porta ganci**.

Anche dette attrezzature sono **soggette** a **marcatura CE** pertanto **non** sono da ritenersi adeguate eventuali **cesto auto costruite** con materiale di fortuna presente in cantiere!!

**Analogamente** considerazione vale relativamente l'impiego di **fusti di lamiera** o simili in quanto non si è certi della tenuta del fondello.

Per il sollevamento delle **carriole** **non** usare **sistemi di fortuna** ma carriole dedicate allo scopo.



Anno 2008
Gru a torre v.01
136

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

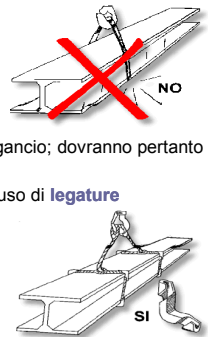
### Utilizzo dell'apparecchio: imbracatura

---

Gli **addetti** all'imbracatura dei carichi devono **interporre** fra gli **spigoli** vivi ed il **mezzo** di imbracatura **sagome** di protezione.

I **tiranti** di **imbraco** devono essere **correttamente disposti** in maniera che **non** si **accavallino** od **incrocino** sul gancio; dovranno pertanto essere messi in maniera **parallela**.

**Non** imbracare **carichi metallici** facendo uso di **legature metalliche** a cappio in quanto potrebbe slittare e sbilanciarsi, comportando la possibile caduta del carico; in tali casi è **preferibile** usare delle **fascie** sintetiche che tra l'altro hanno maggiore aderenza con il metallo.



Anno 2008
Gru a torre v.01
137

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

### Utilizzo dell'apparecchio: regole d'impiego

---

**Orientare** e **dirigere** il carico **eventualmente** facendo uso di attrezzi quali **rampini** e **non** direttamente con le **mani**. La **discesa** del carico deve essere **graduale** in modo da poter gestire l'allentamento dell'imbracatura.

**Poggiare** i carichi in **maniera** da poter **recuperare** agevolmente gli **accessori** di sollevamento, utilizzando supporti che assicurino la stabilità dell'elemento.

Quando si manovra la **gru scarica**, bisogna porre **attenzione** alle **funi** e le **catene sospese**, che non urtino contro ostacoli o persone.

*N.B.: La responsabilità per la stabilità del carico non riguarda unicamente l'imbracatore, ma anche il gruista che deve in ogni caso verificare ed assicurare la stabilità del carico manovrato ed evitare il passaggio di carichi sospesi sopra ai lavoratori o posti di lavoro ove sussista un pericolo per l'eventuale caduta del carico.*

Anno 2008
Gru a torre v.01
138

---

---

---

---


---

---

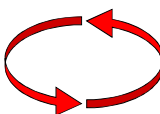
---

---

**Utilizzo dell'apparecchio:  
regole d'impiego**



Effettuare un **controllo a vista** della **struttura** dell'apparecchio per controllare l'**eventuale deformazione** o **cedimento** di qualche **elemento** strutturale.



Assicurarsi che sia **possibile** la **rotazione** completa del **braccio** **senza** pericolo di **urti** contro ostacoli.

Verificare il corretto **funzionamento** dei vari **movimenti**, dei **freni** e dei **fine corsa**.

Anno 2008      Gru a torre v.01      139

---

---

---

---

---

---

---

---

**Utilizzo dell'apparecchio:  
regole d'impiego**



Controllare l'efficienza dell'**avvisatore acustico e visivo se presente** così come dello stato delle **funi** di sollevamento e del dispositivo di chiusura all'imbocco del **gancio**.

**Assicurarsi**, prima di iniziare l'operazione di sollevamento, che il **carico non** sia **vincolato** alla base di appoggio o lateralmente a strutture fisse attraverso tavolati, cemento, tondini di ferro.

Non iniziare il sollevamento se prima non si è ricevuto il prescritto **segnale** da parte dell'**imbracatore**.

Anno 2008      Gru a torre v.01      140

---

---

---

---


---

---


---

---

**Utilizzo dell'apparecchio:  
regole d'impiego**



**Preventivamente** l'uso della gru è **necessario stimare** l'entità del **carico**; per effettuare questo **alcuni** tipi di **gru** sono già dotati di **sistemi adatti** allo scopo, in altri casi si impiegano sistemi di pesatura **elettronica**.



La maggior parte delle volte però **deve essere l'operatore** a **calcolare** approssimativamente il **peso** dei carichi sollevati.

Anno 2008      Gru a torre v.01      141

---

---

---

---

---

---

---

---

Grua torre

### Utilizzo dell'apparecchio: regole d'impiego

---

Per conoscere l'entità dei **carichi** da sollevare bisognerà prendere in considerazione i **pesi specifici** dei principali **materiali** movimentati riportati tabella a fianco:

**P.S. = P/V**

P = peso del materiale  
V = volume del materiale

Materiale	Kg/dm <sup>3</sup>
Acciaio	7
Alluminio	2,60
Asfalto	1,10 - 1,50
Calcestruzzo	2,00 - 2,50 (2,20)
Cemento	1,40
Ferro	7,85
Ghiaccio	0,90
Ghiaia	1,50 - 1,80
Legna clocchi	0,30 - 0,40
Legno segati	0,60 - 1,10 (0,90)
Marmo	2,50 - 2,80
Muratura mattoni pieni	1,50 - 1,65
Olio lubrificante	0,85 - 0,95
PVC	1,37 - 1,45
Sabbia asciutta	1,40 - 1,60
Vetro	2,40 - 2,70

Anno 2008
Grua a torre v.01
142

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Grua torre

### Utilizzo dell'apparecchio: regole d'impiego

---

Calcolare il peso di una piastra in acciaio delle seguenti misure:

Volume = (3m \* 1m) \* 10 cm = 3m<sup>2</sup> \* 0,1m = 0,3 m<sup>3</sup>

**Peso** = Volume \* Peso specifico = 0,3 \* 7000 kg/m<sup>3</sup> = **2100 Kg**

Anno 2008
Grua a torre v.01
143

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Grua torre

### Utilizzo dell'apparecchio: regole d'impiego

---

Calcolare il peso di un solaio in calcestruzzo delle seguenti misure:

Volume = (2m \* 3m \* 0,3m) - (1m \* 0,4m \* 0,3m) = 1,8m<sup>3</sup> - 0,12m<sup>3</sup> = 1,68 m<sup>3</sup>

**Peso** = Volume \* Peso specifico = 1,68 \* 2200 kg/m<sup>3</sup> = **3696 Kg**

Anno 2008
Grua a torre v.01
144

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: regole d'impiego

Sollevare inizialmente il **carico** solo quanto basta per controllare se è **ben equilibrato** e successivamente effettuare il sollevamento a velocità normale.

Eseguire con **gradualità** la **manovra** dei carichi soprattutto durante le fasi di partenza e arresto.

**Attendere** il completo **arresto** del **carico** per **evitare** allo stesso pericolose **oscillazioni** prima di effettuare uno stesso movimento in senso opposto.

Ricordarsi che i **limitatori** di **carico** ed i **fine-corsa** sono dispositivi di **emergenza** e che quindi **non** vanno usati come dispositivi di **manovra**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
145

---

---

---

---


---

---

---

---

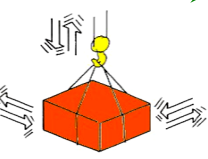
Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: regole d'impiego

Si consiglia di eseguire i **movimenti separati** tra loro per evitare oscillazioni incontrollate del carico, sollecitazioni gravose per la struttura e movimentazioni poco precise del carico. **Mai** eseguire **brusche inversioni di marcia** durante le operazioni di sollevamento e traslazioni.

**Preventivamente** l'uso dell'apparecchio è necessario **effettuare** un **controllo a vista** della struttura e nel caso di riscontro di **anomalie** fermare il servizio ed **avvisare** il proprio superiore. Verificare che presso l'eventuale **cabina** di manovra sia presente un **estintore** e sia mantenuta adeguata **pulizia**.



Anno 2008
Gru a torre v.01
146

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre




### Utilizzo dell'apparecchio: regole d'impiego

**Non comandare** l'apparecchio **sostando** ad esempio sulla **zavorra** (per gru a rotazione in basso) o in **luoghi non adeguati** quali la torre, braccio, etc.

**Non** utilizzare la **gru** per il **sollevamento** di **persone**, salvo sia dotata dei necessari dispositivi di sicurezza e siano adottate specifiche procedure operative.

**Non collegare all'apparecchio** altre **strutture** proprie del **cantiere** quali presidi (baracche), ponteggi, etc.

Al **termine** dell'impiego **spegnere** l'**alimentazione** elettrica della gru, **chiudere** a chiave eventuali **quadri**, etc e **deporre** il **tutto**, compreso l'**organo** di comando ove previsto dal capocantiere o dal proprio superiore.



Anno 2008
Gru a torre v.01
147

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



**Utilizzo dell'apparecchio:  
regole d'impiego**

---

Il **gruista** prima di sollevare i carichi deve avere il **consenso** da parte dell'**imbracatore** che è **responsabile** relativamente la **scelta** degli **accessori** ed il **metodo** adottato per l'imbracatura.

- **Avvertire il personale** che opera nelle vicinanze dell'**inizio di manovra con la gru.**
- Tenersi **sempre fuori dal raggio di manovra** del carico sollevato.

E' **raccomandabile sollevare** il carico di **alcuni centimetri** da terra per verificare il corretto **bilanciamento** e poi provvedere ad effettuare la movimentazione.

Anno 2008
Gru a torre v.01
148

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



**Utilizzo dell'apparecchio:  
regole d'impiego**

---

Non sollevare **mai carichi** di **entità oltre** la **portata** dell'apparecchio e **non utilizzare** i **dispositivi** di sicurezza (limitatori) per effettuare la **pesatura** dello stesso!!



**E' vietato starare** detti **dispositivi** per sollevare oltre la portata.

Anno 2008
Gru a torre v.01
149

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



**Utilizzo dell'apparecchio:  
regole d'impiego**

---

**Non** utilizzare l'apparecchio per **sollevare carichi ancorati** al **terreno** quali alberi, pali, casseri, etc o **vincolati** allo stesso per altri motivi quali presenza di ghiaccio, etc.

**Non** effettuare **tiri obliqui** o **trainare** elementi a terra sia per evitare pericolosi contraccolpi, sia per evitare sforzi eccessivi all'apparecchio ed in particolar modo al carrello di distribuzione e relativo impianto di movimentazione.

**Non** far **oscillare** il carico ma mantenerlo il più possibile verticale provvedendo **se necessario** a **compensare** l'oscillazione mediante impulsi nel senso di spostamento del carico quando questo supera la verticale.



Anno 2008
Gru a torre v.01
150

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: regole d'impiego

Se possibile **non** far **appoggiare** il **bozzello** a **terra** che potrebbe far disporre in maniera scorretta la fune causa allentamento.

Il **gruista** deve sempre **guardare** il **carico** durante la movimentazione; **se non riesce** a vedere il carico in ogni zona da attraversare è **necessaria l'assistenza** da terra.

Durante la **rotazione** del **braccio** porre particolare **attenzione** ad eventuali **oggetti** ed attrezzature presenti nel cantiere quali bracci di **autopompe**, autobetonpompe, autogru, etc.

E' **vietato apporre** all'apparecchio **pannelli** o **teli** pubblicitari che aumentano la superficie esposta al vento.



Anno 2008
Gru a torre v.01
161

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: regole d'impiego

**Prima di traslare** l'apparecchio **verificare** la perfetta **regolarità** delle **rotale** che dovranno tra l'altro risultare **libere** da ingombri o materiale a terra; verificare inoltre l'efficienza del **dispositivo arrotolatore** del cavo elettrico.

E' **vietato** usare la **gru** per effettuare **demolizioni** o attività analoghe!!

**Non** passare con il carico **sopra** eventuali **lavoratori** o **luoghi** di lavoro; quando necessario segnalare la manovra.

Eventuali posti di lavoro fissi compresi nell'area di lavoro dell'apparecchio devono essere protetti da tettoia posta ad almeno 3 metri da terra a protezione dell'eventuale caduta di materiali.



Anno 2008
Gru a torre v.01
162

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: regole d'impiego

Mai il movimentare carico **avendolo alle spalle**. Operare **prestando la dovuta attenzione**!!

Mai mettere le mani su **pulegge**, **funi in movimento** o **imbracature** in tensionamento.

**Non rimuovere** o modificare senza autorizzazione i **dispositivi di sicurezza** o di segnalazione o di controllo.

**Non compiere di propria iniziativa operazioni** o manovre che non sono di propria competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori.



Anno 2008
Gru a torre v.01
163

---

---

---

---

---

---

---

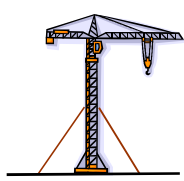
---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: regole d'impiego

Al **termine** dell'impiego dell'apparecchio è necessario **mantenere scarico** il **bozzello**, portarlo **vicino** alla **torre** ed al **braccio**, traslare eventualmente la gru nel punto **meno** soggetto all'azione del **vento** e se possibile **liberare** il **freno** di rotazione.



In alcuni casi il **costruttore** **fornisce** le misure da adottare per garantire la stabilità all'azione del vento quali **stralli**, ganasce, etc; **se applicati**, devono essere assolutamente **rispettate** le indicazioni **progettuali** previste!

Anno 2008
Gru a torre v.01
154

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: casi di infortunio

..... l'infortunato da terra provvedeva ad infilare le forche nei bancali mentre il collega, posizionato sulla soletta, manovrava la gru. Il mattino avevano provveduto a sollevare i bancali di mattoni svizzeri mentre il pomeriggio, nella circostanza del fatto, stavano sollevando i bancali di "bolognini". I bancali di "svizzeri" sollevati al mattino avevano delle dimensioni minori, più stretti, rispetto ai bancali di "bolognini". Al momento di sollevare quest'ultimi la larghezza delle forche non è stata adattata alle maggiori dimensioni dei bancali. Inoltre l'infortunato non ha posizionato le forche al centro del bancale, ma spostate eccessivamente sul lato destro, tanto che il bancale sporgeva di 40 cm sul lato sinistro. Durante il sollevamento, quando il carico si trovava a circa 4 metri da terra, la parte sporgente del bancale si spezzava lasciando cadere 37 "bolognini" che investivano il lavoratore a terra. Il collega che manovrava la gru, dalla sua posizione sulla soletta, non aveva la visione diretta della posizione dell'infortunato in quanto nascosto dal basamento della gru .....

- Mancato adeguamento dell'interasse delle forche di sollevamento
- Errato posizionamento forca
- Sosta sotto carichi sospesi
- Non completa visibilità della zona di azione della gru

Anno 2008
Gru a torre v.01
155

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: casi di infortunio

..... nel cantiere si dovevano sollevare e movimentare delle tavole e dei travetti in legno. Le tavole ed i travetti erano sistemati in fasci e nel singolo fascio erano legate fra di loro con fili metallici (legacci). I fasci erano bagnati, essendo una giornata piovosa. Più fasci erano stati "imbracati" con catene metalliche – facendo girare le catene intorno agli stessi – e quindi erano stati sollevati con una gru a torre. Le operazioni di imbracatura e sollevamento del carico erano stati eseguiti dal responsabile di cantiere. Durante la fase di discesa del carico, lo stesso si è sfilato dalle catene metalliche ed ha investito l'infortunato che si trovava nelle vicinanze. L'imbracatura del carico e la conseguente movimentazione dello stesso non erano stati effettuati in maniera corretta (fili metallici per i fasci e catene metalliche per un carico di materiale bagnato; sollevamento con il carico non tenuto in posizione orizzontale; passaggio di carichi sospesi sopra i lavoratori) .....

- Scorretta modalità di imbracatura

Anno 2008
Gru a torre v.01
156

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: casi di infortunio

..... l'infortunato si trovava nel piazzale del cantiere in prossimità di una fontana .... su tale area insisteva il raggio d'azione della gru a torre .... durante lo spostamento di sacchi in cemento, posizionati su un bancale sostenuto da fasce piatte in poliestere, quando il carico si trovava ad un'altezza di circa 15 metri in prossimità della zona in cui sostava l'infortunato, a seguito dell'urto accidentale contro il ponteggio metallico, si originava lo sbilanciamento del carico, il cedimento delle chiodature che mantenevano solida il listello al resto dell'intelaiatura del bancale, causando lo sbilanciamento del carico, la rottura del polietilene che manteneva insieme la pila di sacchi e la caduta al suolo di 45 su 50 sacchetti di cemento che precipitando colpivano la testa dell'infortunato ....

- **Manovra del gruista errata urto del carico contro ponteggio**
- **Interferenza tra ponteggio e raggio azione gru**
- **Passaggio carichi sopra i lavoratori**
- **Utilizzo di fasce in poliestere per il sollevamento di materiali non idonee per il sollevamento di materiali minuti**

Anno 2008
Gru a torre v.01
157

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Utilizzo dell'apparecchio: casi di infortunio

..... mentre con l'impiego di una gru a torre da cantiere l'infortunato stava sollevando una forca da utilizzare per lo scarico di materiali da un autocarro, lo stesso trovandosi sotto l'attrezzatura pendente veniva colpito dalla caduta della medesima che si sganciava dal gancio di sollevamento in quanto questo aveva la molla di chiusura rotta e non funzionante ....

- **Stazionava sotto l'attrezzatura (forca di sollevamento) che stava movimentando con l'impiego di una gru a torre da cantiere**
- **Formazione/informazione**
- **Gancio della braca di sollevamento con la molla di chiusura rotta**

Anno 2008
Gru a torre v.01
158

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### D.P.I.: definizione

Ai **lavoratori** vanno **assegnati** dei **dispositivi** di protezione individuale quali: elmetti, imbracature, guanti, occhiali, calzature, dispositivi di protezione dell'udito, delle vie respiratorie, etc.

- Si intende per **dispositivo di protezione individuale**, di seguito denominato "DPI", qualsiasi **attrezzatura** destinata ad essere **indossata e tenuta** dal lavoratore allo scopo di **proteggerlo** contro **uno o più rischi** suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, **nonché ogni complemento o accessorio** destinato a tale scopo.




Anno 2008
Gru a torre v.01
159

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

**D.P.I.:**  
**raccomandazioni**

---




**Usare i DPI solo quando i rischi non si riesce ad evitarli** o a ridurli sufficientemente con misure tecniche di prevenzione, con mezzi di protezione collettiva, con misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro (ad esempio quando possibile è preferibile impiegare un parapetto contro il rischio di cadute dall'alto, piuttosto che impiegare l'imbracatura).

**Prendere in considerazione** quanto riportato dalla **segnaletica di obbligo** che si trova negli ambienti di lavoro, sulle macchine e nei libretti d'uso e manutenzione delle stesse.




Anno 2008
Gru a torre v.01
160

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

**D.P.I.:**  
**raccomandazioni**

---




Si raccomanda di **controllare**, prima dell'inizio di ogni attività lavorativa, che l'abbigliamento di lavoro **non presenti parti larghe e svolazzanti** che possano offrire facile presa di organi in movimento.

**Evitare** di **indossare** qualsiasi altro **accessorio** che esponga a tale rischio, quali bracciali, bandana, collane, lacci delle calzature slacciati, etc. e non meno importante i **capelli lunghi** devono essere **raccolti** in modo che non possano essere facile presa di organi mobili (pulegge, funi, etc).

Si consiglia di **indossare abiti** da lavoro con **maniche e pantaloni stretti** ai polsi ed alle caviglie.

Anno 2008
Gru a torre v.01
161

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

Gru a torre

**D.P.I.:**  
**scelta ed uso**

---





**La valutazione dei DPI**, sotto l'aspetto tecnico, spetta al **datore di lavoro** in seguito alla valutazione dei rischi.

Il **lavoratore** deve dare il **suo contributo** alla scelta: un D.P.I. scelto anche per la sua comodità è più facile da portare e protegge meglio.

**Non scegliere** di **propria iniziativa** i **DPI** perché se non adeguati alle condizioni del luogo di lavoro possono comportare di per sé un rischio maggiore.

I **D.P.I.** sono **personali**: non vanno usati DPI dei colleghi e non va permesso che altri adoperino i nostri.



Anno 2008
Gru a torre v.01
162

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

**D.P.I.:**  
*scelta ed uso*

---



Protezione del capo: gli imbracatori sono maggiormente esposti a infortuni.

E' quindi indispensabili dotarli di appropriati mezzi personali di protezione; prima di tutto **l'elmetto!**

**Protezione dei piedi:** anche i piedi degli imbracatori devono essere opportunamente **protetti** con **scarpe** di tipo particolare, cioè con le estremità **rinforzate da puntale** di acciaio incorporato e con **soletta** interna di acciaio. Inoltre la suola deve presentare rilievi che la rendono **antisdrucciolevole**





Anno 2008
Gru a torre v.01
163

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre


**D.P.I.:**  
*scelta ed uso*

---

**Protezione delle mani:** Per gli imbracatori inoltre è obbligatorio l'uso dei guanti di protezione.



Ciascun lavoratore deve **prendersi cura della propria sicurezza** e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui possono ricadere gli effetti delle sue azioni od omissioni, conformemente alla sua formazione ed alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.




Anno 2008
Gru a torre v.01
164

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre

**Sollevamento persone:**  
*disposizioni carattere generale*

---

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.**

Anno 2008
Gru a torre v.01
165

---

---

---

---

---

---


---

---

---

---

Gru a torre



### Sollevamento persone: procedure comportamentali

---

- impiego di **personale** specificamente **addestrato**;
- nomina di un **sovrintendente** alle operazioni;
- assistenza** continua terra-bordo;
- codifica di **segnaletica** vocale/gestuale di sicurezza;
- uso** dei **mezzi** personali di **protezione** (imbracatura di sicurezza);
- assistenza** al **manovratore** dell'apparecchio di sollevamento, ove la presenza di ostacoli nel suo campo visivo non consenta di rilevare direttamente la posizione della navicella durante tutte le fasi di movimentazione della stessa;
- individuazione dei **parametri ambientali** limite per l'operatività (condizioni atmosferiche, di visibilità, ecc.);
- individuazione** e controllo delle possibili cause di **interferenza** fra **strutture** fisse e navicella durante i movimenti lungo l'opera servita;
- procedure per il **recupero** dei **lavoratori** trasportati in caso di **emergenza** ed in caso di guasto dell'apparecchio di sollevamento.



Anno 2008
Gru a torre v.01
166

---

---

---

---

---

---

---

---

Gru a torre



### Sollevamento persone : prescrizioni per sollevamento persone

---

Le **macchine** per il sollevamento o lo spostamento di persone **devono essere** di natura tale:

- a) da **evitare** i **rischi** di **caduta** dall'abitacolo, se esiste, per mezzo di dispositivi appropriati;
- b) da **evitare** per l'**utilizzatore** qualsiasi **rischio** di **caduta fuori dell'abitacolo**, se esiste;
- c) da **escludere qualsiasi rischio** di **schiacciamento**, di **intrappolamento** oppure di **urto** dell'utilizzatore, in particolare i rischi dovuti a **collisione** accidentale;
- d) da **garantire** che i **lavoratori bloccati** in caso di incidente **nell'abitacolo non** siano **esposti** ad alcun **pericolo** e **possano essere liberati**.

Qualora, per ragioni inerenti al cantiere e al dislivello da superare, i rischi di cui alla precedente lettera a) non possano essere evitati per mezzo di un dispositivo particolare, dovrà essere installato un cavo con coefficiente di sicurezza rinforzato e il suo buono stato dovrà essere verificato ad ogni giornata di lavoro.

Anno 2008
Gru a torre v.01
167

---

---

---

---

---

---

---

---