



## CORSO DI FORMAZIONE

### LA GRU A TORRE



#### DEFINIZIONE

La "**GRU A TORRE**" è un apparecchio di sollevamento azionato da un proprio motore e costituito da una torre verticale munita nella parte superiore da un braccio girevole e orientabile sul quale scorre il carrello rinviante le funi di sollevamento. Sia il braccio che la torre sono dotati di mezzi di sollevamento e discesa dei carichi sospesi.

La struttura è sorretta alla base da un carro poggiante su ruote o su stabilizzatori poggianti direttamente sul terreno o su plinti.



#### LA MACCHINA È COSTITUITA PRINCIPALMENTE DALLE SEGUENTI PARTI:

1. **LA STRUTTURA**, composta principalmente da profilati e tubolari metallici saldati ed imbullonati in modo da costruire un traliccio che resiste a compressione, torsione e trazione;
2. **IL SISTEMA STABILIZZANTE**, costituito dalla zavorra di base e, per le gru con rotazione in alto, da una controtreccia posta sulla parte rotante, mentre per quelle con rotazione in basso la zavorra di controtreccia viene sostituita dall'azione di un tirante collegato a quella di base; queste zavorre devono essere opportunamente calcolate per contrastare i momenti ribaltanti provocati dal sollevamento dei carichi e dal vento. Altra parte importante del sistema stabilizzante è costituita dalla base di appoggio che deve essere solida e possibilmente ben livellata;



3. **GLI ORGANI DI MOVIMENTO**, cioè il complesso dei meccanismi e dei motori, solitamente elettrici con tensione trifase a 380 V, che servono per manovrare la gru e i carichi. Una parte molto importante di questi meccanismi sono le funi;

4. **I DISPOSITIVI DI SICUREZZA**, che sono solitamente di carattere elettrico e servono ad impedire il crearsi di situazioni pericolose dovute ad un cattivo funzionamento degli organi in movimento o possibili comandi errati del manovratore; 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.

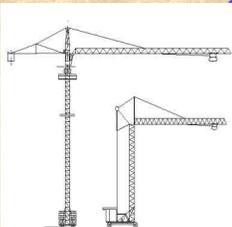
Ai fini del calcolo delle strutture in acciaio di apparecchi di sollevamento, come per i meccanismi, questi vengono raggruppati in classi in relazione ai compiti che devono assolvere durante la loro vita. Della classe dell'apparecchio si dovrà tener conto sia in fase di approvvigionamento, sia in fase di utilizzazione.



### QUALI TIPI IN COMMERCIO

La gru a torre è presente in commercio in numerosi modelli comunque riconducibili a tre principali tipologie distinte tra loro per il sistema di montaggio, al variare del quale variano anche le caratteristiche tecniche della macchina per meglio adattarsi alle diverse esigenze operative.

**1. GRU AD ELEMENTI INNESTATI**, sono quelle che solitamente si usano quando siano richieste altezze, lunghezze di braccio e portate elevate. Con questo tipo di gru infatti si possono raggiungere lunghezze di braccio e altezze di rotazione di circa 70 metri con portate di punta di circa 6000 kg. Questo tipo di gru, che viene portata in cantiere a pezzi, viene assemblata da personale esperto attraverso l'ausilio di un'autogru o per mezzo di dispositivi di sollevamento idraulici. Nel montaggio, ogni pezzo è collegato agli altri mediante incastri che vengono bloccati con l'ausilio di opportuni bulloni o spinotti. Questo modello di gru, è dotata alla base di idonei basamenti che possono poggiare direttamente al suolo o su rotaie.



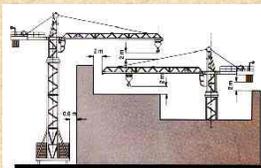
**2. GRU AUTOMONTATI**, sono macchine più leggere e di più semplice montaggio di quelle precedenti. Con questo tipo di gru si possono infatti raggiungere altezze di rotazione del braccio di circa 45 metri e carichi di punta di 1200 kg. In commercio si trovano, sostanzialmente, due tipi differenziati dalla modalità di rotazione, quelle con rotazione in cima alla torre, che assomigliano come tipologia alle gru ad elementi innestati, e quelle con rotazione alla base, più semplici strutturalmente delle precedenti in quanto la zavorra di controfrecce viene sostituita da un tirante metallico collegato alla zavorra di base. Nelle gru con rotazione alla base esiste la possibilità di inclinare verso l'alto il braccio di circa 30°, riuscendo così a raggiungere in punta quote più elevate.

**3. GRU AUTOMATICHE**, sono macchine sostanzialmente simili a quelle automontati con rotazione alla base, dalle altre si differenziano sia per le dimensioni, decisamente compatte, sia per il montaggio che può essere compiuto da una sola persona anche non particolarmente esperta. Con questo tipo di gru si possono raggiungere altezze di rotazione di circa 20 metri e carichi di punta di circa 600 kg.

### UBICAZIONE

Nella scelta della ubicazione delle gru nel cantiere occorre tener presenti alcune avvertenze:

1. evitare che la gru, nella propria traslazione e nei movimenti del braccio, possa trovare ostacolo nelle strutture edilizie, nei depositi di materiali, nelle impalcature, ecc., si consiglia di tenere una distanza minima di almeno 2 metri tra la sagoma d'ingombro della gru e le opere o strutture succitate, sempre che non si tratti di linee elettriche in tensione dove la distanza minima consentita è di 5 metri.



2. evitare che due o più gru, serventi il medesimo cantiere o cantieri limitrofi, possano reciprocamente intralciarsi se installate a distanza ravvicinata, specie se tale distanza è inferiore alla somma della lunghezza dei due bracci. Se per determinate ragioni non è possibile aumentare la distanza tra i due bracci, si dovranno effettuare le seguenti valutazioni per eliminare i possibili rischi di collisione:

i bracci delle gru dovranno risultare sfalsati in altezza in modo da evitare ogni possibile collisione fra elementi strutturali, tenendo conto anche delle massime oscillazioni;

la distanza minima fra le gru dovrà essere tale da impedire il contatto tra il braccio, le funi od il carico di una gru e la controfrecce di quella limitrofa, per questo occorre che la distanza fra le due gru sia maggiore della somma della lunghezza del braccio della gru più alta e la controfrecce della gru più bassa;

verificare l'esistenza di dispositivi di frenatura atti ad assicurare il pronto arresto e, quando necessario, la sua gradualità;

verificare la presenza di dispositivi di segnalazione acustici e luminosi;

verificare la perfetta visibilità dal posto di manovra di tutte le zone di azione del mezzo e la predisposizione di un servizio di segnalazioni svolto con lavoratori incaricati, nel caso di impossibilità di controllo (dal posto di manovra) di tutta la zona di azione del mezzo in ultima analisi, se tali limitazioni non sono possibili è necessario affidare l'esercizio delle gru a manovratori esperti, in grado di impartire ordini precisi per la definizione preventiva e inequivocabile della priorità di manovra di uno dei due apparecchi in servizio a distanza ravvicinata. Va sicuramente garantita una buona visibilità durante le lavorazioni e adeguate segnalazioni;

## VERIFICA DI STABILITA' DEL TERRENO

Prima di procedere all'installazione della gru, è necessario procedere alla verifica della stabilità del terreno che dovrà essere in grado di sopportare, senza dar luogo a cedimenti, il carico trasmesso dall'apparecchio per mezzo degli appoggi. Andrà verificata, inoltre, la presenza di un idoneo sistema drenante, per evitare ristagni pericolosi d'acqua e, la presenza di idonee opere provvisorie di rinforzo in prossimità di scavi aperti.



## VIE DI CORSA

Nell'installazione di binari su rilevato, l'angolo della sua scarpata con l'orizzontale deve essere minore dell'angolo di attrito minimo proprio del terreno e mai inferiore a  $45^\circ$  (inclinazione 1 : 1). Quando l'installazione della gru viene effettuata in prossimità degli scavi, è necessario provvedere a puntellare efficacemente le pareti degli stessi.

Il carico va ripartito sul terreno secondo la sua resistenza, **senza mai superare i 3 kg/cmq**. Va ricordato che la pressione totale esercitata dalla gru, non si ripartisce in modo uguale fra le quattro ruote, ma può variare, per ciascuna di esse, da zero a due terzi del peso totale. Le rotaie oltre ad essere scelte in modo da resistere largamente al carico trasmesso dalle ruote, devono resistere anche ad eventuali sobbalzi. Le rotaie devono risultare perfettamente orizzontali e diritte, per la buona conservazione dell'apparecchiatura e la corretta scorrevolezza del mezzo, infatti il gioco tra il fungo e i bordini delle ruote dovrebbe essere inferiore a 5 mm.



Le rotaie possono essere messe in opera su traverse di legno poggianti su cuscinio di ghiaia o su fondazione di calcestruzzo. Il primo sistema è limitato a terreni omogenei, di buona resistenza alla compressione e per esercizi di breve durata; nel caso di terreni argillosi si può interporre uno strato di sabbia di altezza sufficiente e ben compatto. Possono essere usati anche travi e traversine prefabbricate, per terreni discreti e carichi non eccessivi, in modo da recuperarle, diversamente è necessario costruire vere e proprie travi armate poggianti su efficaci plinti d'appoggio (è necessaria una relazione di calcolo delle fondazioni effettuata da un ingegnere o architetto abilitati alla professione).

Contro la possibilità di fuoriuscita delle ruote alle estremità del binario con conseguente ribaltamento della gru è prescritta la installazione, a detta estremità, di respingenti ammortizzanti fissi, in molle di acciaio o in gomma, di altezza non inferiore ai 6/10 del diametro delle ruote.



Vanno, altresì, montati i prescritti dispositivi automatici di fine corsa alle estremità del binario, in modo che essi entrino in funzione prima che il basamento della torre giunga a contatto con i respingenti fissi; la distanza di scatto deve essere tale da mantenere entro limiti tollerabili l'eventuale urto del mezzo contro i respingenti. Tali dispositivi spesso consistono in interruttori inseriti sul circuito di alimentazione del motore di traslazione, montati sul basamento della torre e azionati da sagome metalliche fissate sulle vie di corsa. È opportuno che, pur interrompendo la traslazione della torre in una direzione, consentano però la manovra inversa (marcia indietro) senza che il manovratore debba abbandonare la cabina di manovra per il ripristino dei collegamenti.



Per evitare il troppo funzionamento del fine corsa e degli arresti respingenti è necessario tenere, appena possibile, la via di corsa sufficientemente più lunga della corsa strettamente necessaria, per le traiettorie da far compiere ai carichi.

## MONTAGGIO E SMONTAGGIO

L'erezione di una gru a torre richiede particolare attenzione e non è priva di pericoli. Nonostante le case costruttrici o i cosiddetti produttori delle gru a torre, mettano a disposizione dei futuri utilizzatori, sempre più dettagliati libretti di uso e manutenzione degli apparecchi di sollevamento, completi di istruzioni per il corretto montaggio e smontaggio in sicurezza della gru, si consiglia, visto che già la normativa lo prevede, far effettuare tali lavorazioni da ditte specializzate.

Ogni ditta costruttrice è solita mettere a disposizione degli utenti un servizio di assistenza tecnica che in molti casi cura direttamente il montaggio e lo smontaggio degli apparecchi forniti, in modo da realizzare in cantiere installazioni corrette con il minimo rischio.

I sistemi di montaggio sono molteplici, ma in ogni caso è importante garantire, in ogni istante, la stabilità del complesso torre-accessori e la sicurezza degli addetti. Esistono tanti sistemi di montaggio sempre e comunque indicati all'interno del libretto di uso e manutenzione dell'apparecchiatura.

## STABILITÀ AL ROVESCIMENTO

La stabilità di una gru deve essere garantita sia in condizioni di servizio ordinario (gru in esercizio, con vento e forze di inerzia laterali), sia in condizioni di inattività (con vento).

La stabilità della gru dipende fondamentalmente dalle caratteristiche tecniche della stessa, le quali vengono garantite dal costruttore e dalle caratteristiche del cantiere in cui viene installata la gru, quali, il terreno di appoggio, le vie di corsa ecc.

Risultano ugualmente importanti, così come le precedenti caratteristiche, le zavorre del braccio e della torre, gli ammaraggi e i limitatori di carico. Le zavorre vanno composte di materiale omogeneo, di peso specifico conosciuto e nella quantità prevista (né in più né in meno) dal costruttore. Si preferiscono blocchi di calcestruzzo, ferro o ghisa.



Le tenaglie di ammaraggio, vengono utilizzate quando il vento supera il limite di velocità indicato dal costruttore come massimo compatibile con l'uso della gru, per ancorarla alle rotaie. Se il vento supera i 120 km/h, i semplici ammaraggi non sono più sufficienti, tanto da necessitare l'allestimento di almeno quattro controventi in cavo di acciaio, ancorati solidamente a terra con inclinazione non inferiore a 45° dall'orizzontale e a circa due terzi dell'altezza della torre.

Si ricorda per cui, di installare sulla cuspide della torre, per misurare la velocità del vento, un anemometro collegato ad un segnale di preallarme per velocità di circa 60 km/h e di allarme urgente a 72 km/h. Gli anemometri possono servire a dare un allarme per venti forti soffianti con intensità costante, ma non risultano capaci di dare un preavviso dell'insorgenza del fenomeno più pericoloso ossia le raffiche.

Va ricordato, inoltre, che anche in condizioni di corretta installazione, la gru può arrivare al rovesciamento a causa di sollecitazioni superiori a quelle corrispondenti alla portata massima, per errata valutazione dell'entità del carico, per effettuazione di manovre improprie e vietate, per superamento dei limiti di corsa del carrello portagancio o del braccio nel caso di gru a sbraccio a portata variabile. Per ovviare a tutti questi inconvenienti si consiglia l'applicazione alla gru di apparecchi limitatori di momento e del carico, ossia apparecchi in grado di bloccare tempestivamente il circuito di alimentazione quando non vengono rispettate tutte le prescrizioni richieste.