

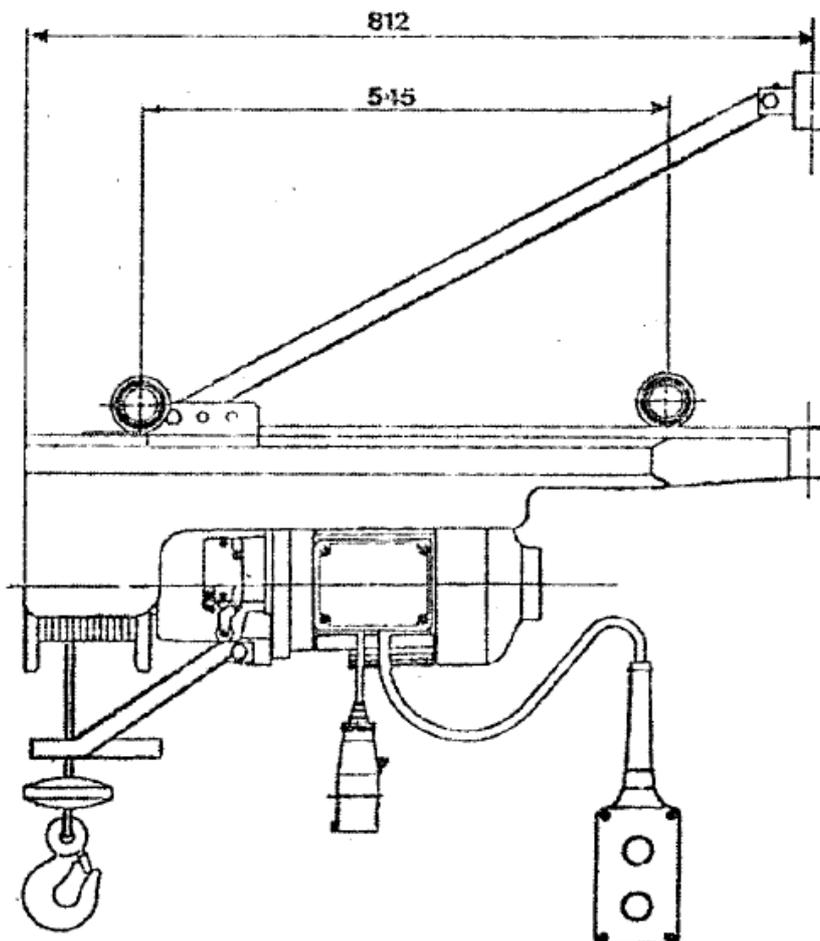
APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

I PRINCIPALI MEZZI PER LA MOVIMENTAZIONE MECCANIZZATA VERTICALE DEI CARICHI IN CANTIERE SONO:

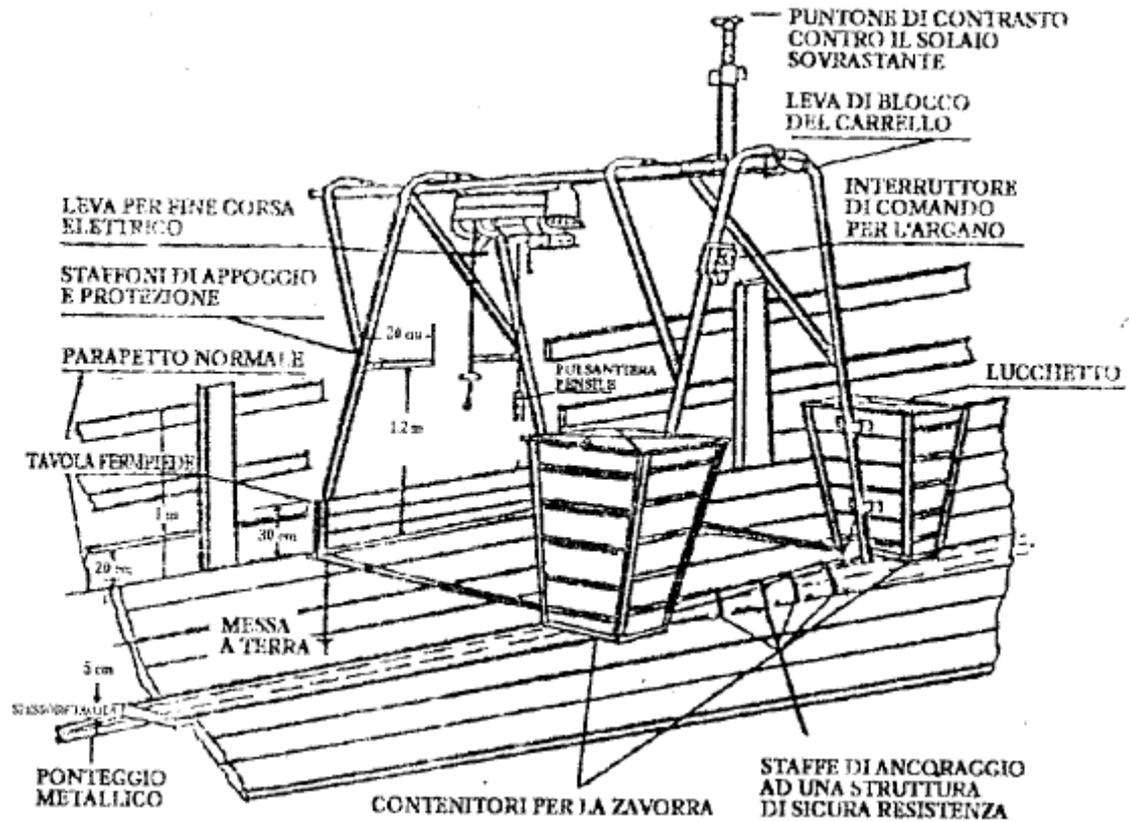
- ARGANI (A BANDIERA, SU CAVALLETTO)
- GRU A TORRE
- AUTOGRU
- CARRELLI ELEVATORI SEMOVENTI A BRACCIO TELESCOPICO
- GRU SU AUTOCARRO

IN UN CANTIERE TRADIZIONALE QUASI L'80% DELLE OPERAZIONI RICHIEDE LA MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI TRAMITE IDONEO MEZZO DI SOLLEVAMENTO.

ARGANO A BANDIERA:



ARGANO SU CAVALLETTO



LA GRU A TORRE

1. 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 PER LA MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI,
- COLLEGATE AD UN GANCIO.

- IL CARICO MOVIMENTATO E' CONTROBILANCIATO DA UN CONTRAPPESO DISPOSTO NELLO SBALZO POSTERIORE DEL BRACCIO ORIZZONTALE.

LA STRUTTURA È SORRETTA ALLA BASE DA UN CARRO POGGIANTE SU RUOTE O SU STABILIZZATORI POGGIANTI DIRETTAMENTE SUL TERRENO O SU PLINTI, O INNESTATA IN UNA PIASTRA DI BASE IN C.A. LA BASE E' STABILIZZATA DALLA ZAVORRA.

LA GRU A TORRE È IL PRINCIPALE MEZZO DI SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI PRESENTE IN CANTIERE.

ELEMENTI COSTITUTIVI

LA MACCHINA È COSTITUITA PRINCIPALMENTE DALLE SEGUENTI PARTI:

1. LA STRUTTURA,

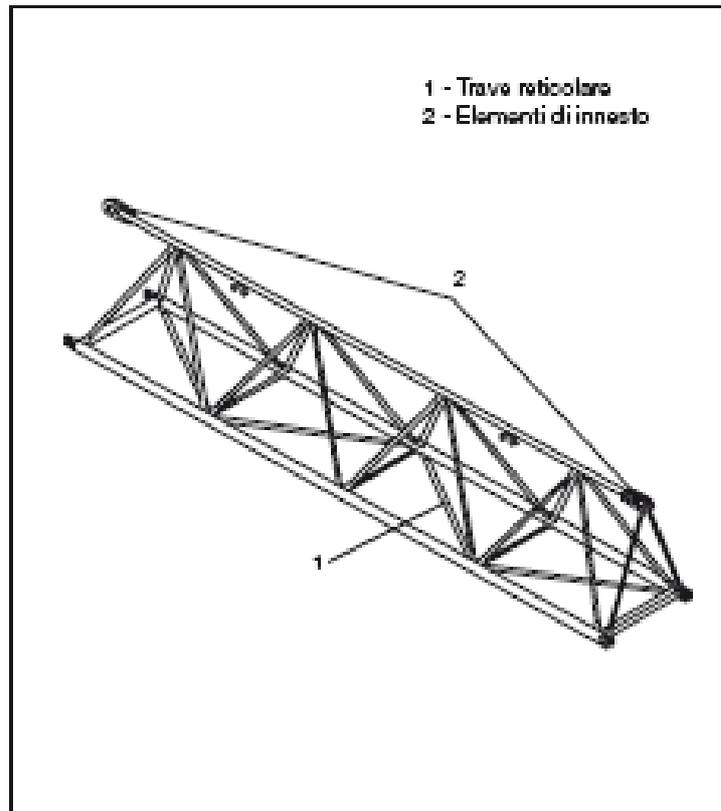
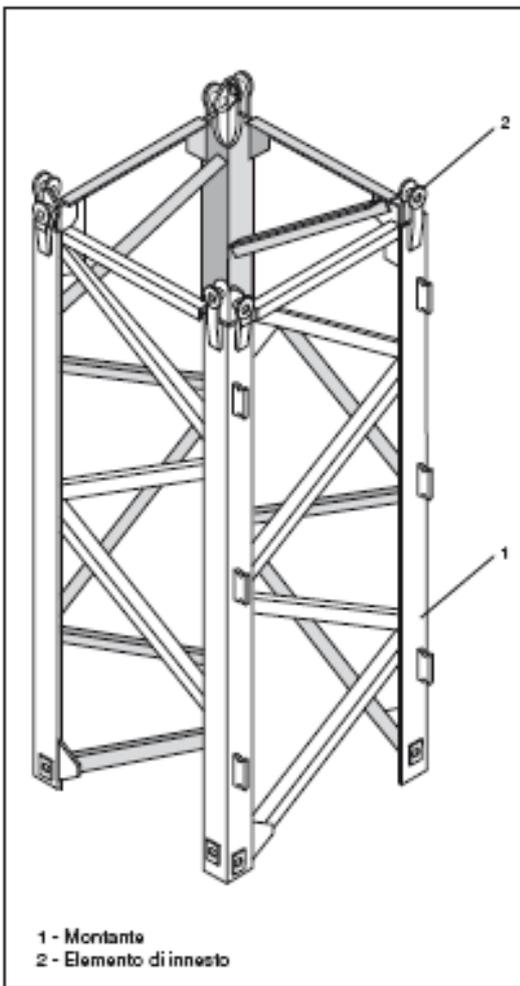
COMPOSTA PRINCIPALMENTE DA PROFILATI E TUBOLARI METALLICI SALDATI ED IMBULLONATI IN MODO DA COSTRUIRE DEGLI ELEMENTI A TRALICCIO RESISTENTI;

LA CARPENTERIA METALLICA E' PROGETTATA ED ESEGUITA IN CONFORMITA' CON LE NORME CNR 10011-10021.

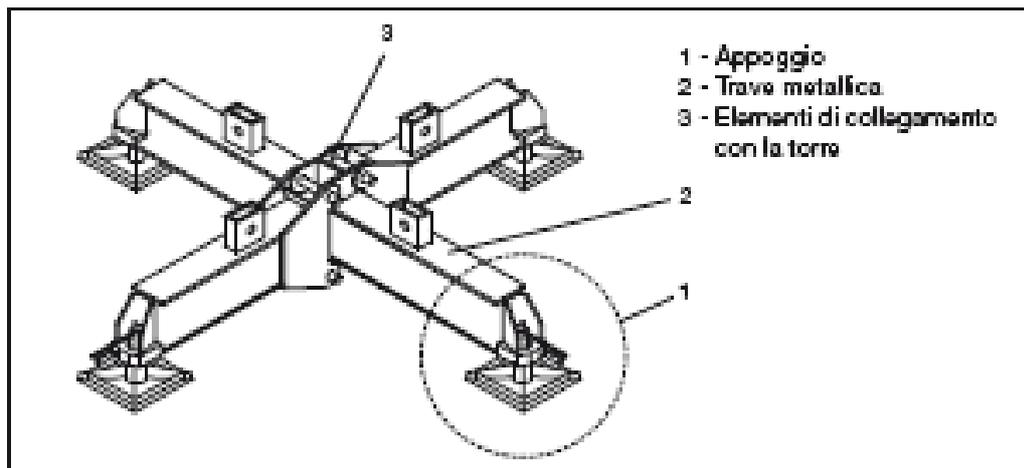
LA STRUTTURA E' COMPOSTA DA:

- **TORRE VERTICALE**, A SEZIONE QUADRATA O POLIGONALE, FISSA O ROTANTE ATTORNO ALL'ASSE VERTICALE;
- **BRACCIO O FRECCIA**, A SEZIONE TRIANGOLARE, SU CUI SCORRE UN CARRELLO CHE PORTA UN GANCIO AZIONATO DA UN ARGANO INSTALLATO NELLA TORRE;
- **CONTROFRECCIA/CONTROBRACCIO**, CHE E' LO SBALZO POSTERIORE DEL BRACCIO, PIU' CORTA E CHE PORTA UN CONTRAPPESO;
- **CUSPIDE**, PROLUNGAMENTO DELLA TORRE CUI SONO COLLEGATI I TIRANTI DEL BRACCIO E CONTROBRACCIO
- **CARRELLO, BOZZELLO E FUNI**; IL CARRELLO E' MESSO IN MOVIMENTO DAL MECCANISMO DI DISTRIBUZIONE, CHE IMPRIME IL MOVIMENTO DI ANDATA E RITORNO, E FA PARTE DEL MECCANISMO DI SOLLEVAMENTO E DISCESA DEL CARICO.
PER LE GRU DI DIMENSIONI MAGGIORI IL CARRELLO E IL BOZZELLO CONSENTONO IL TIRO IN II° O IN IV° DEL CARICO (REALIZZANDO DUE DIAGRAMMI DI CARICO).
- **CABINA** DI COMANDO
- **PIATTAFORMA/CARRO DI BASE**, ELEMENTO APPOGGIO DELLA TORRE, SU CUI E' INSTALLATA LA ZAVORRA, CHE PUO' APPOGGIARE DIRETTAMENTE AL SUOLO O SU UNA APPOSITA FONDAZIONE;
- **FONDAZIONE**, SU CUI E' APPOGGIATA LA BASE, COSTITUITA DA TRAVI PREFABBRICATE O PLINTI PREFABBRICATI O DA PIASTRA DI FONDAZIONE, IN C.A.

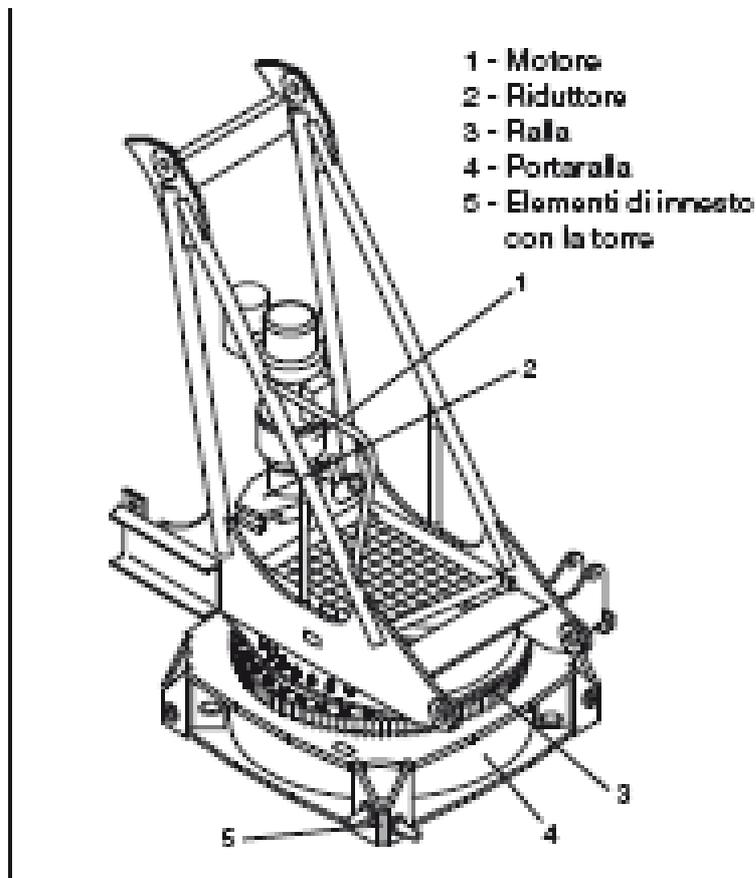
ELEMENTI DI TORRE E DI BRACCIO



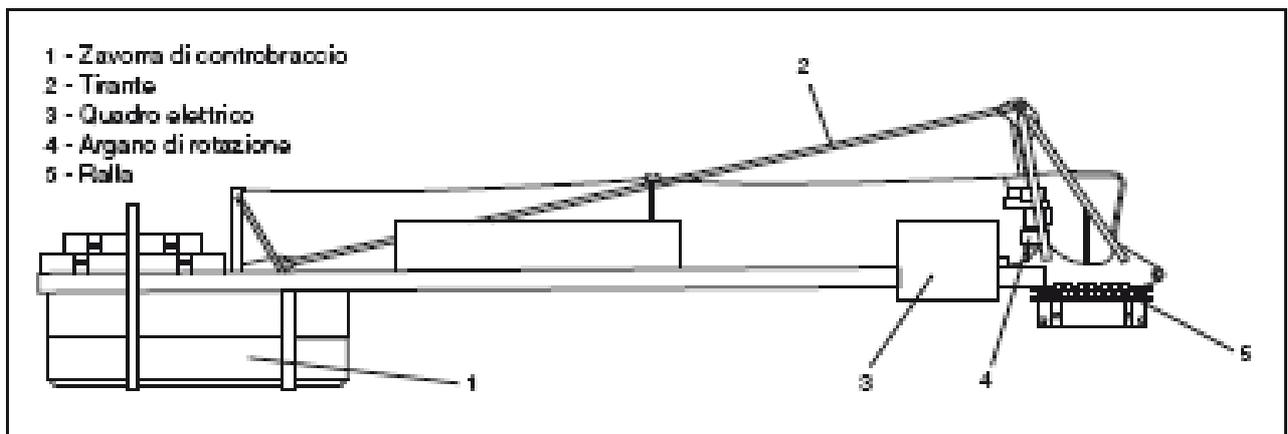
CARRO DI BASE:



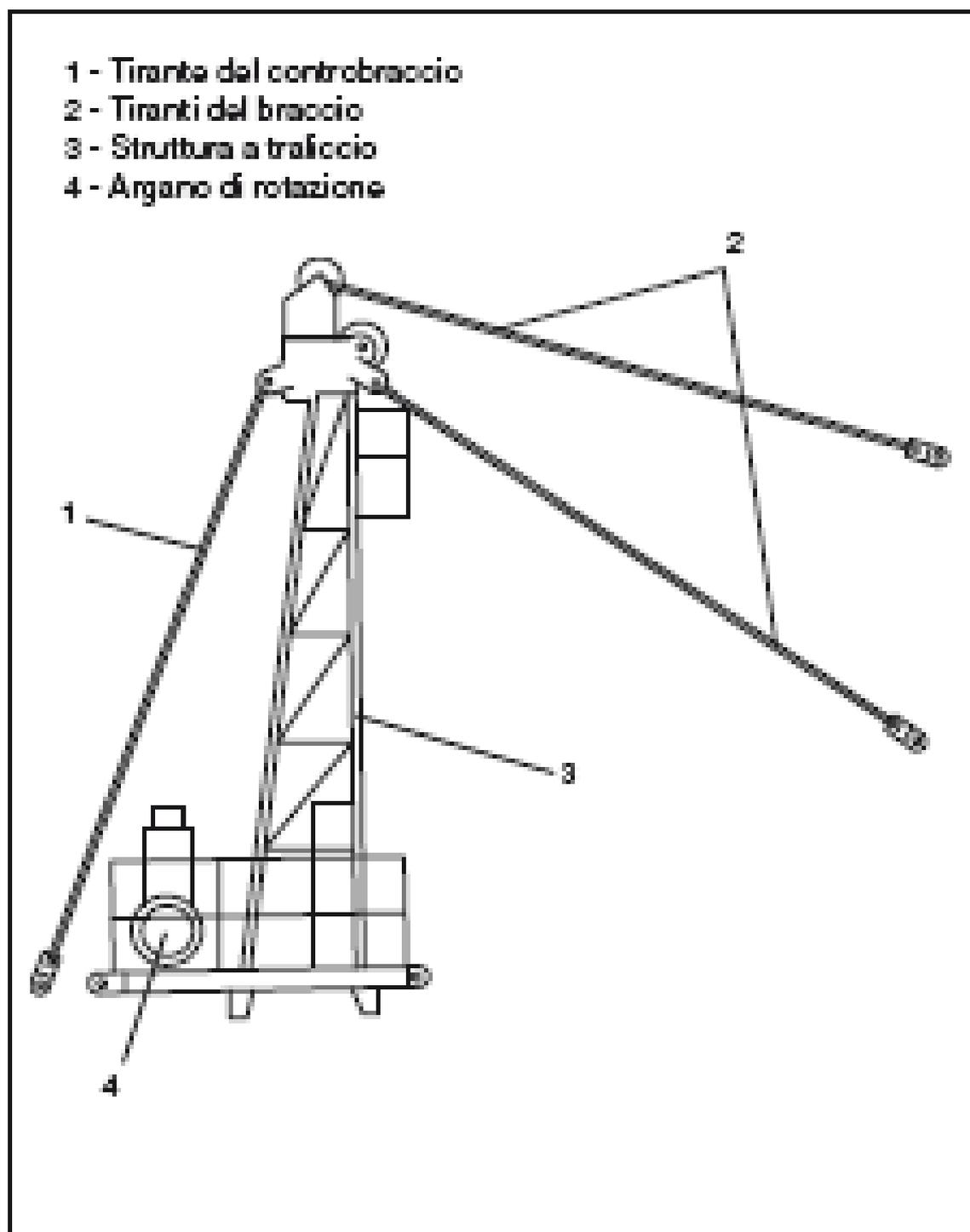
RALLA IN SOMMITA' (ROTAZIONE IN ALTO)



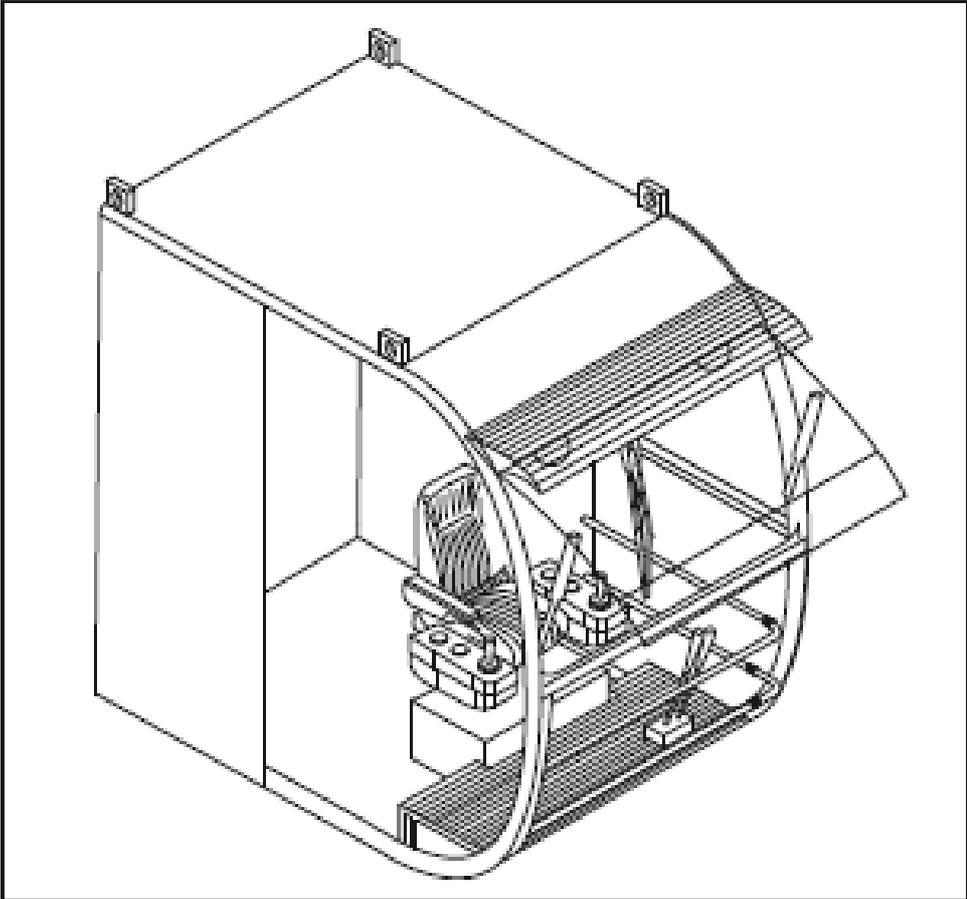
ZAVORRA DI CONTROBRACCIO:



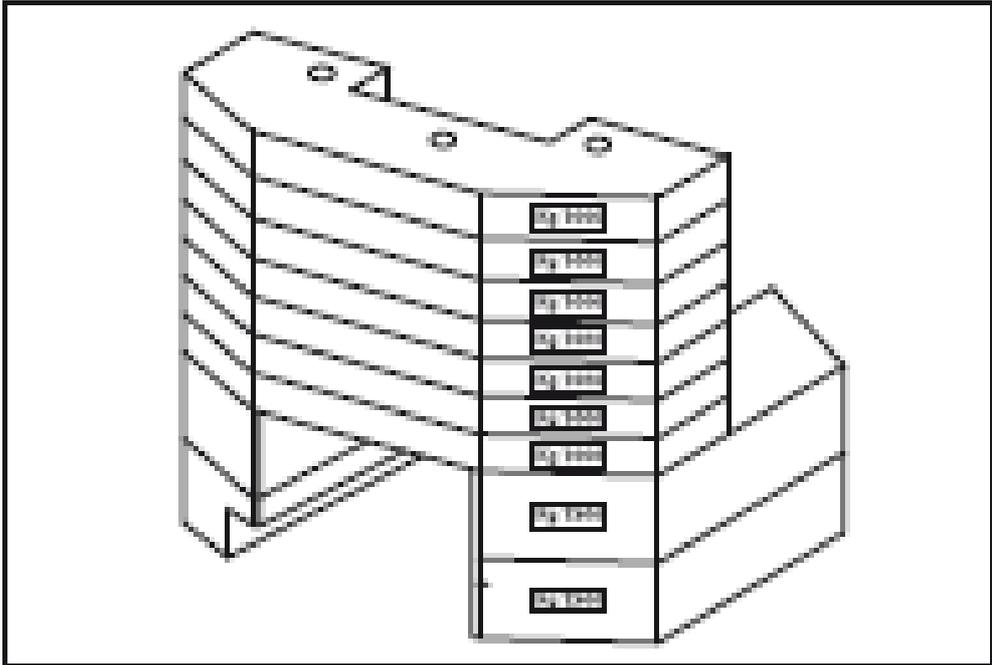
CUSPIDE



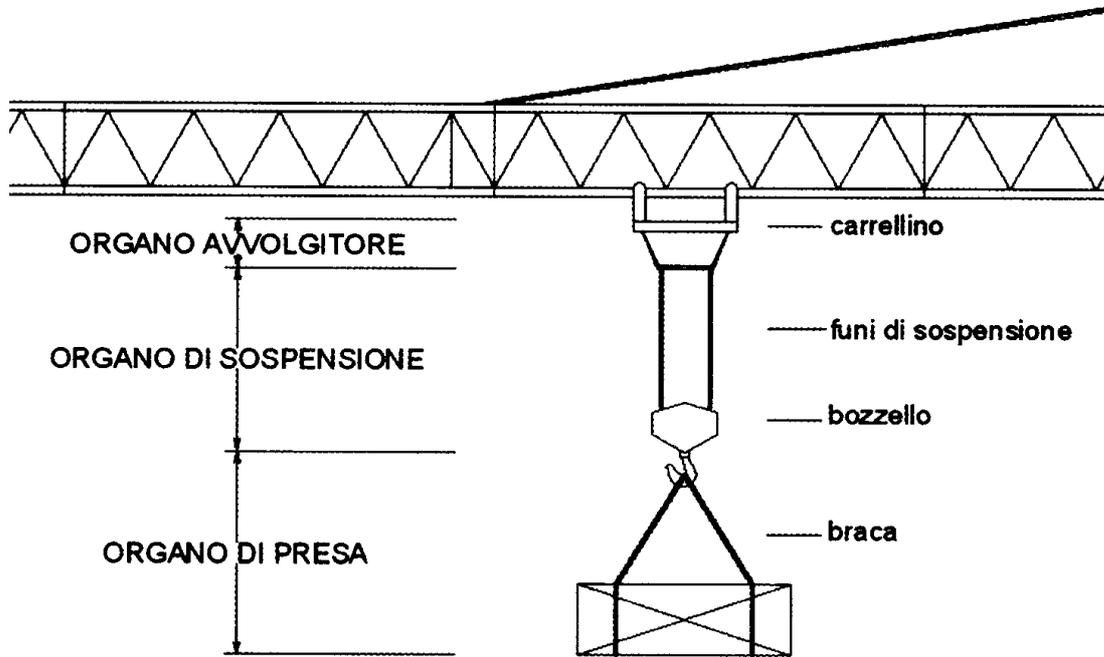
CABINA



ZAVORRA DI BASE



CARRELLO, BOZZELLO E FUNI:



TIRO IN II° E TIRO IN IV°

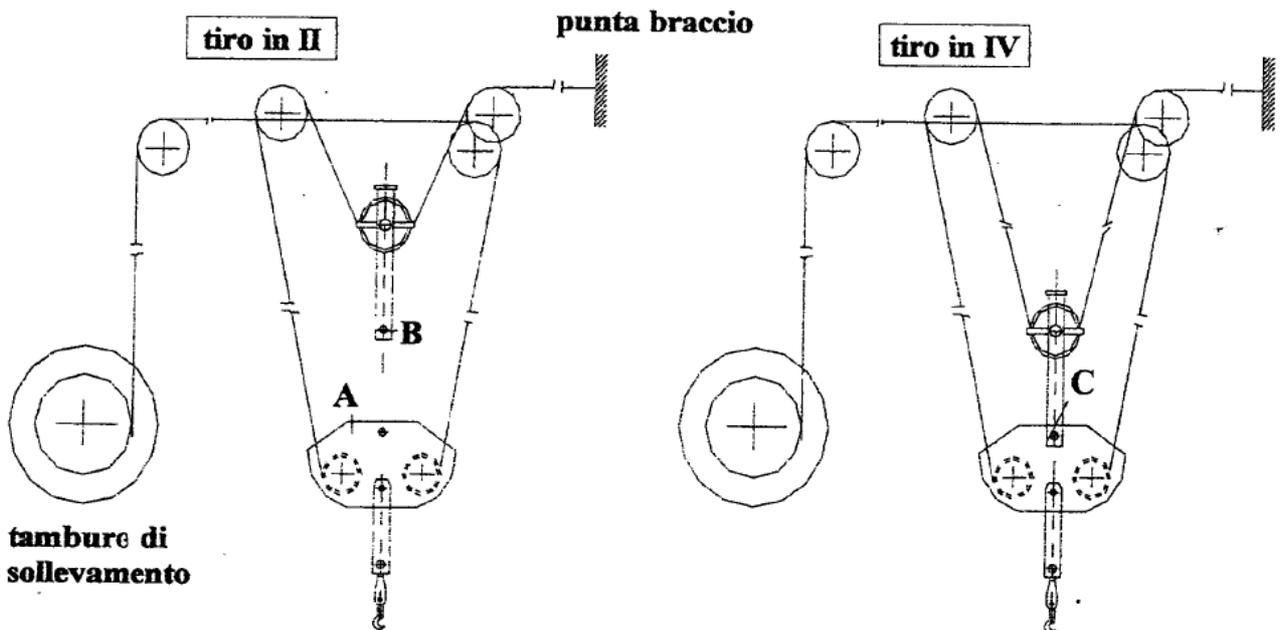
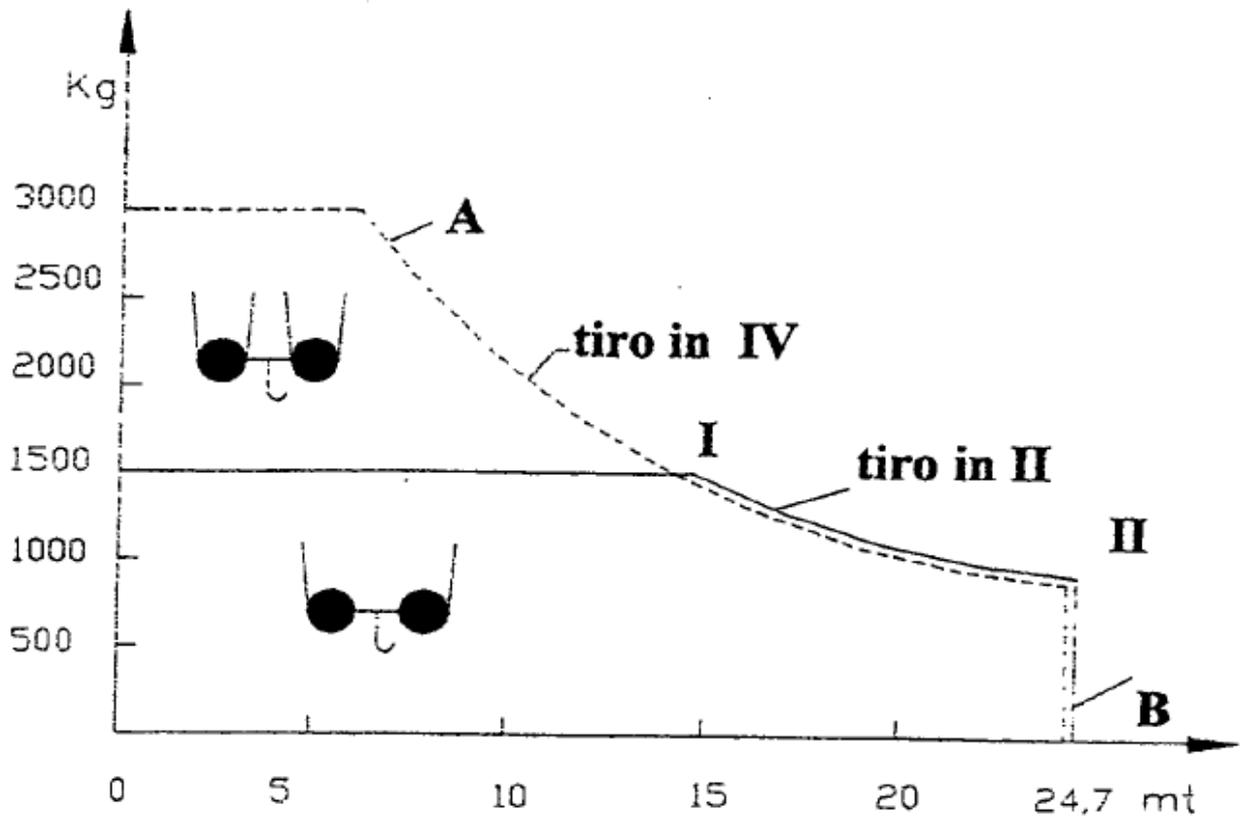


DIAGRAMMA DI CARICO:



2. GLI ORGANI DI MOVIMENTO, CIOÈ IL COMPLESSO DEI MECCANISMI, ARGANI E MOTORI, SOLITAMENTE ELETTRICI CON TENSIONE TRIFASE A 380/400 V, CHE SERVONO PER MANOVRARE LA GRU E I CARICHI.

UNA PARTE MOLTO IMPORTANTE DI QUESTI MECCANISMI SONO LE FUNI;

3. 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, E SONO DETTI **INDICATORI E LIMITATORI;**

MOVIMENTI DELLA GRU A TORRE

I MOVIMENTI INDIPENDENTI **DEL CARICO** CON LA GRU A TORRE SONO:

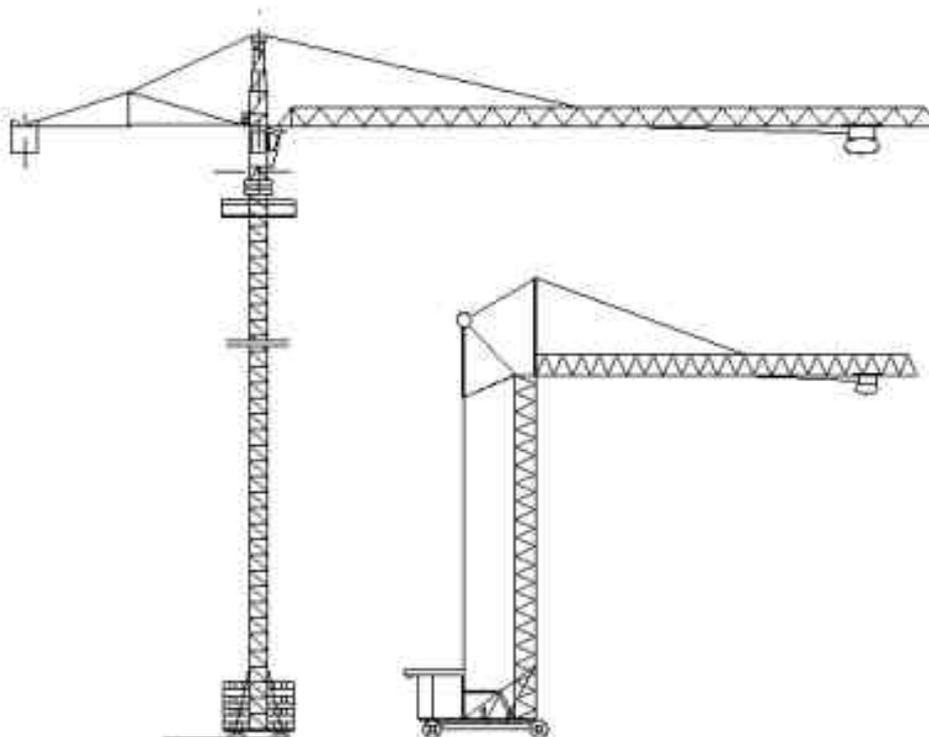
- SOLLEVAMENTO;
- ROTAZIONE;
- TRASLAZIONE.

SE LA GRU E' MONTATA SU DI UNA BASE DOTATA DI RUOTE CHE SCORRONO SU ROTAIE, E' POSSIBILE ANCHE LA **TRASLAZIONE DELLA GRU**, COMPRENDO COSI' UN AREA PIU' VASTA. E' DETTO **SCORRIMENTO** DELL'APPARECCHIO DI SOLLEVAMENTO.

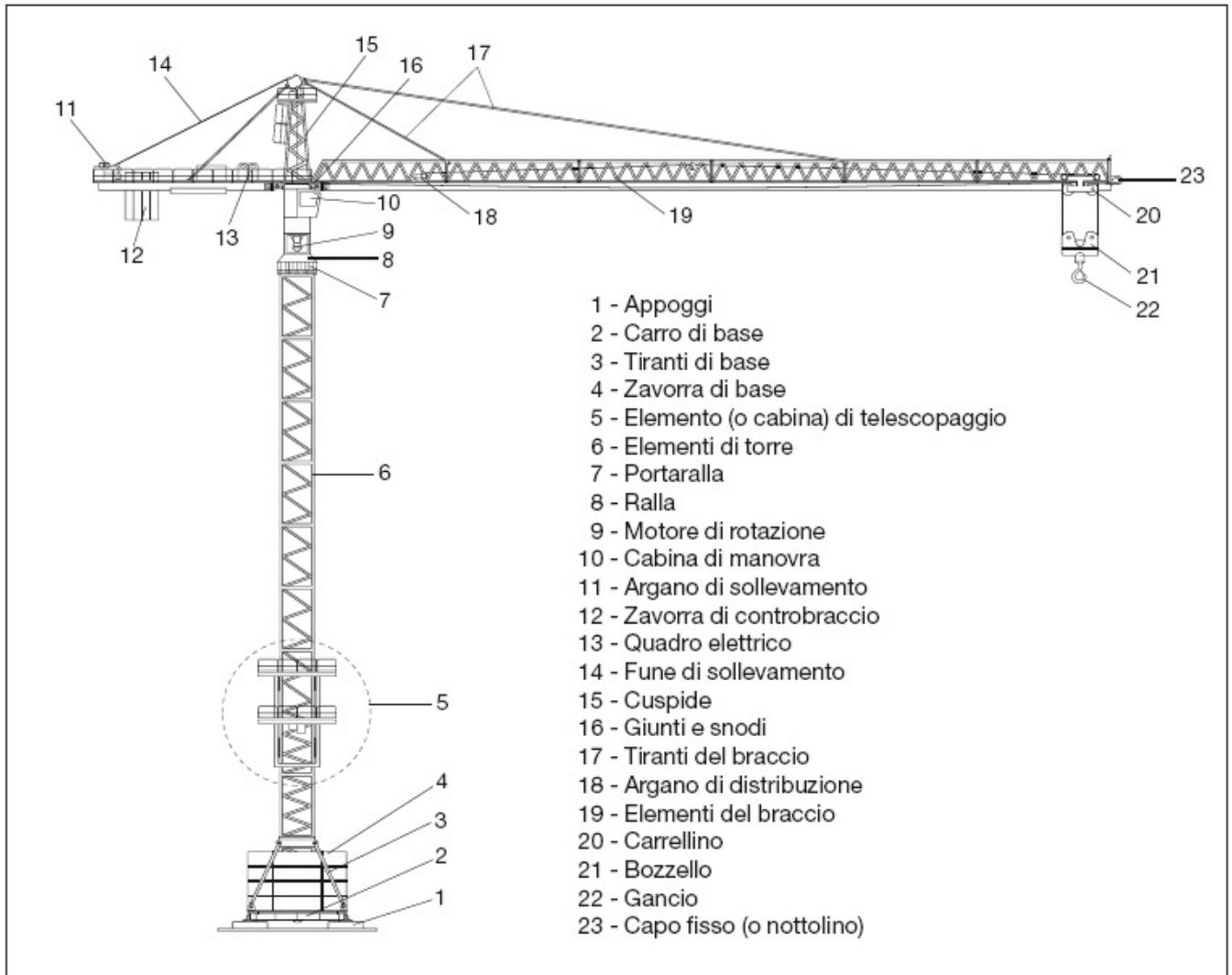
CLASSIFICAZIONE DELLE GRU A TORRE

IN BASE AGLI ELEMENTI IN ROTAZIONE:

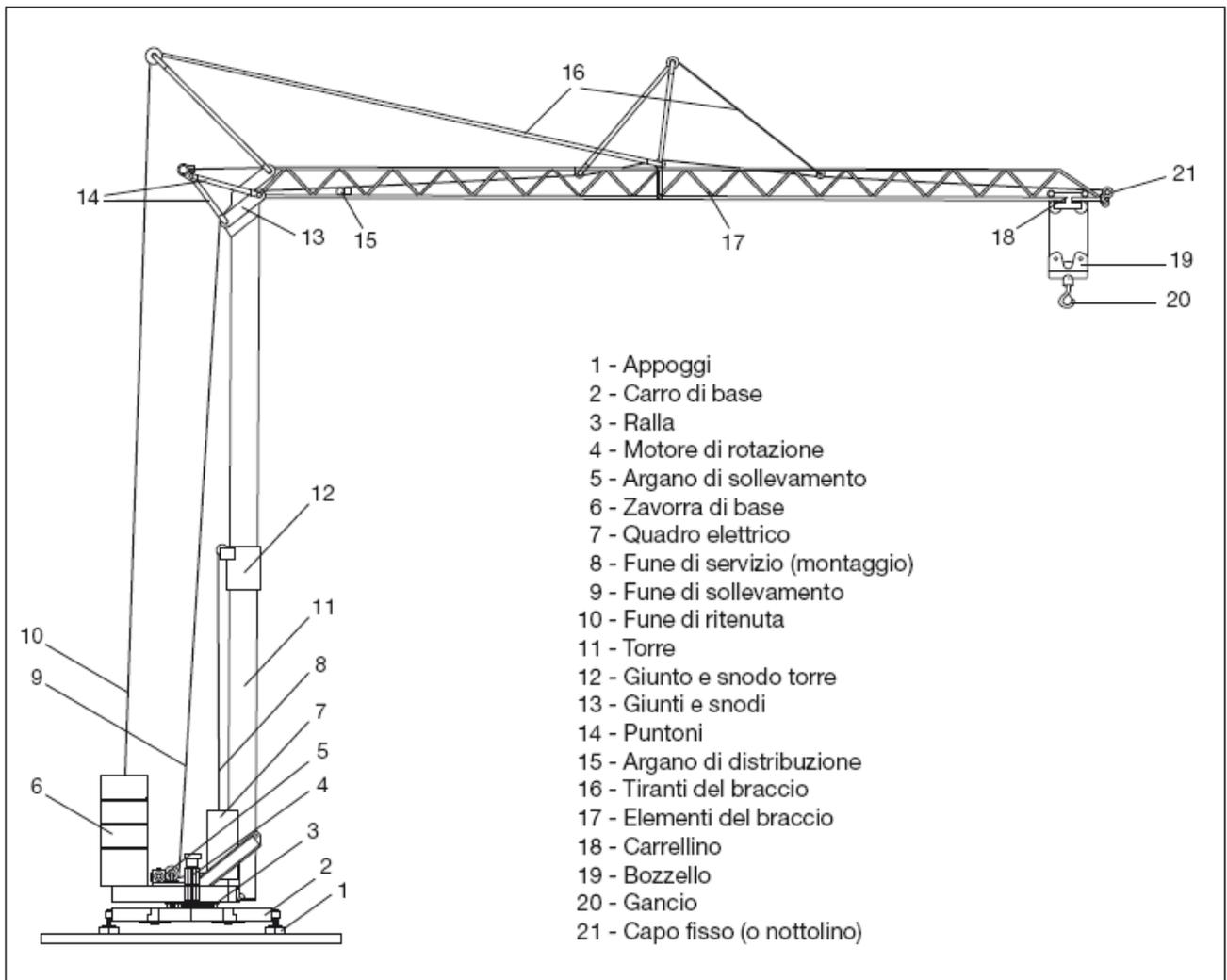
- **ROTAZIONE IN ALTO**: LA TORRE E' FISSA E LA FRECCIA E CONTROFRECCIA RUOTANO SU DI ESSA. LA RALLA E' IN SOMMITA DELLA TORRE;
- **ROTAZIONE IN BASSO**: LA TORRE RUOTA INSIEME ALLA FRECCIA E LA BASE E' FISSA. LA RALLA E' SULLA BASE.



GRU A ROTAZIONE IN ALTO



GRU A ROTAZIONE IN BASSO

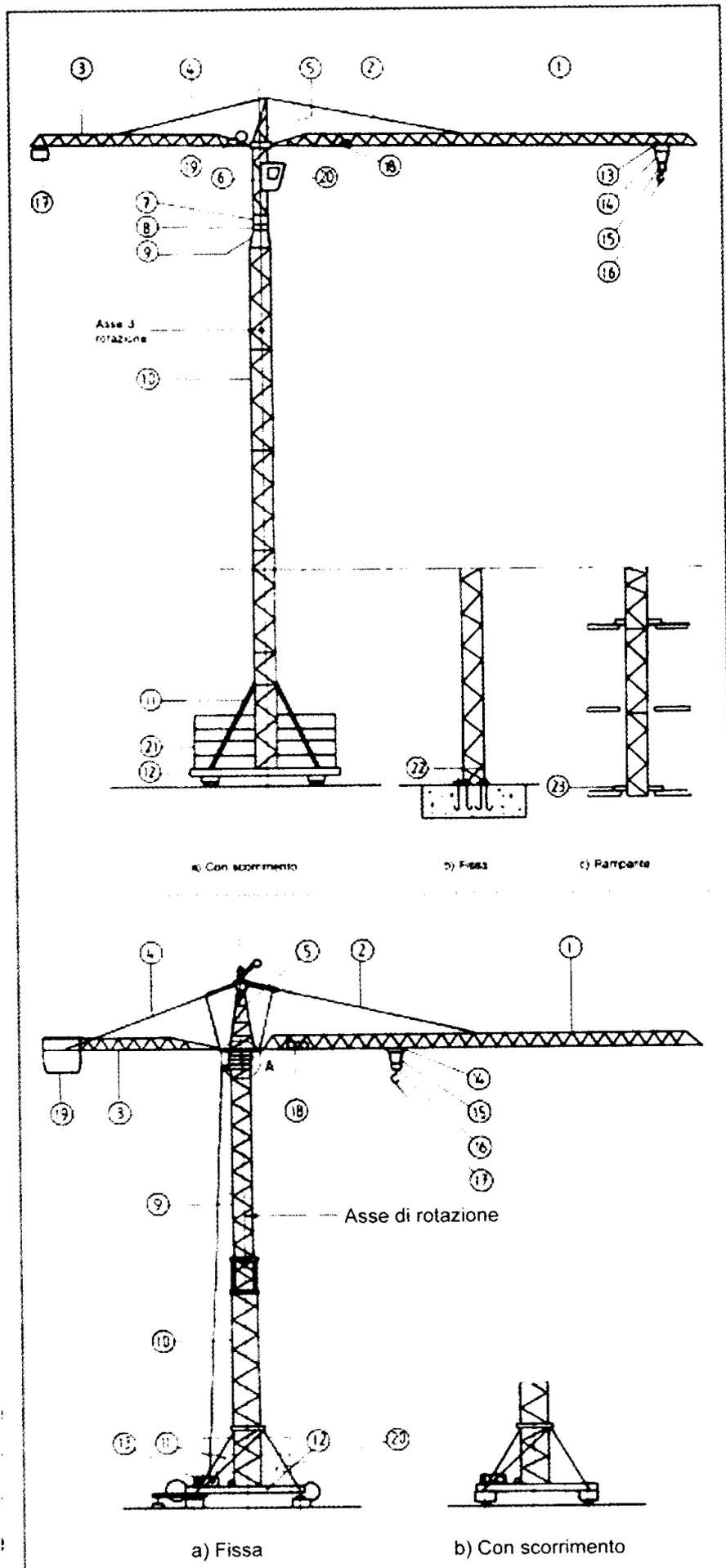


TIPOLOGIE IN COMMERCIO

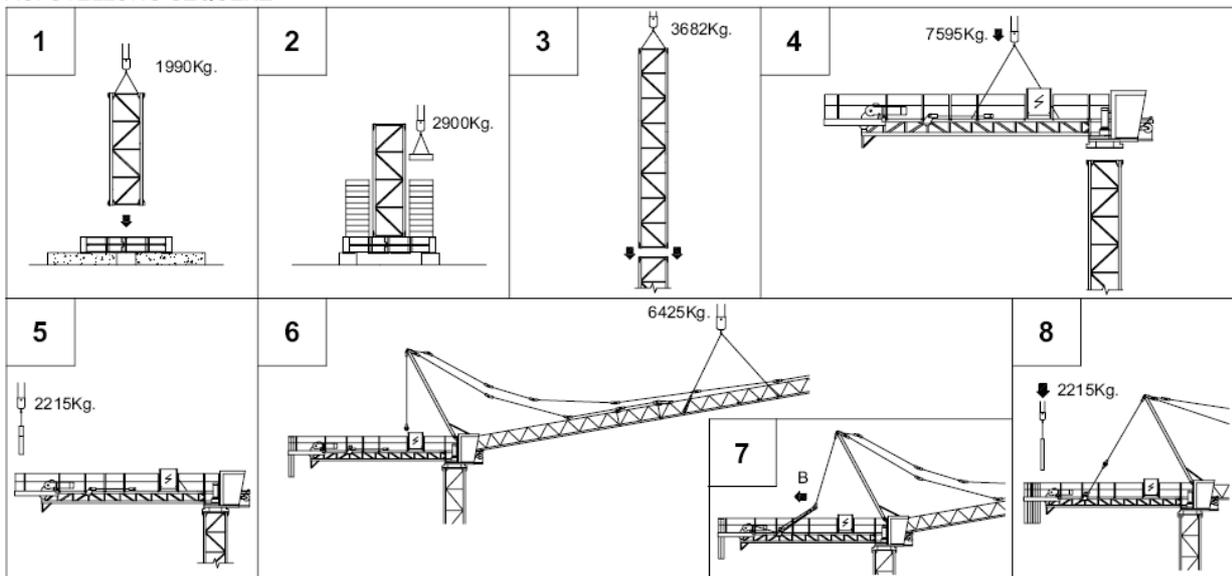
LA GRU A TORRE È PRESENTE IN COMMERCIO IN NUMEROSI MODELLI COMUNQUE RICONDUCIBILI A TRE PRINCIPALI TIPOLOGIE DISTINTE TRA LORO PER IL SISTEMA DI MONTAGGIO, AL VARIARE DEL QUALE VARIANO ANCHE LE CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA MACCHINA PER MEGLIO ADATTARSI ALLE DIVERSE ESIGENZE OPERATIVE.

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.

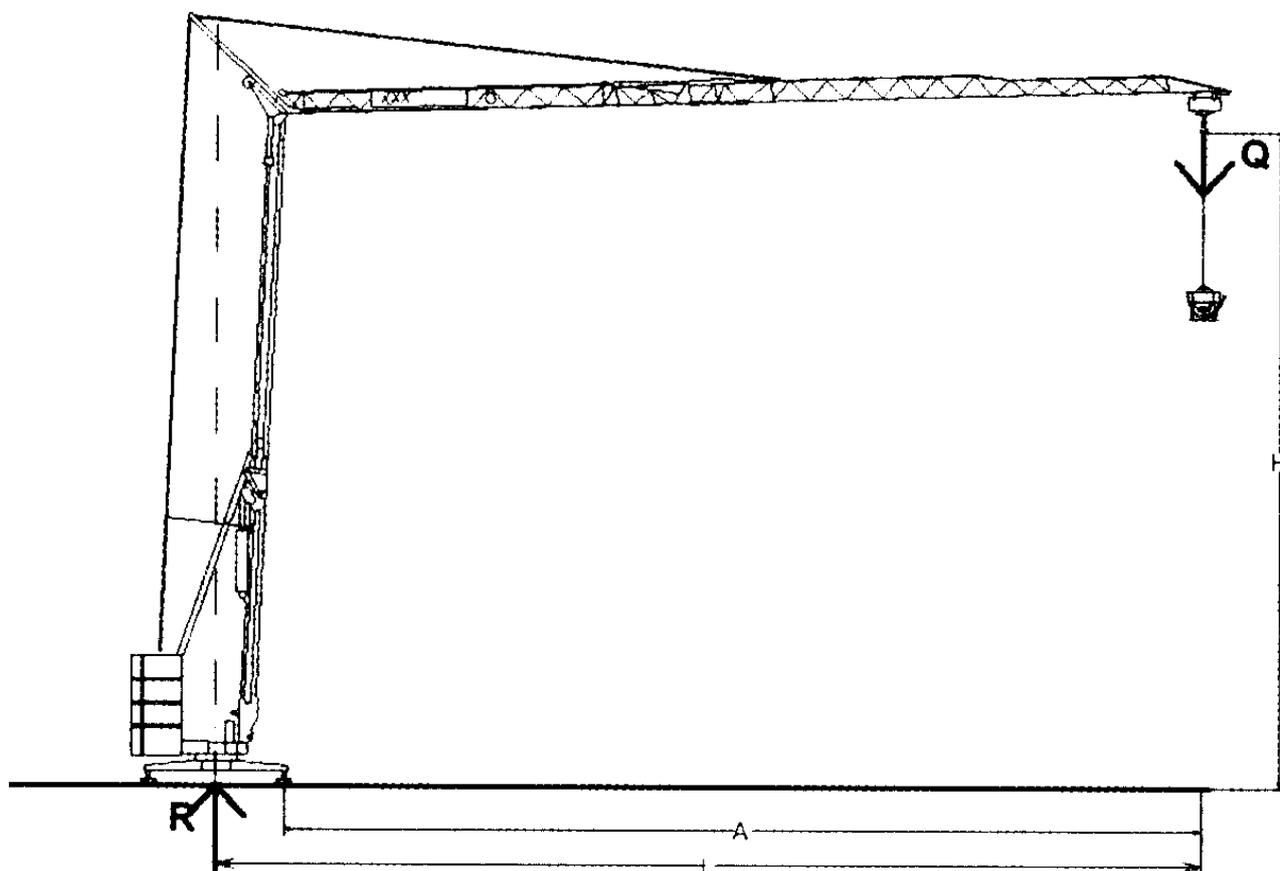
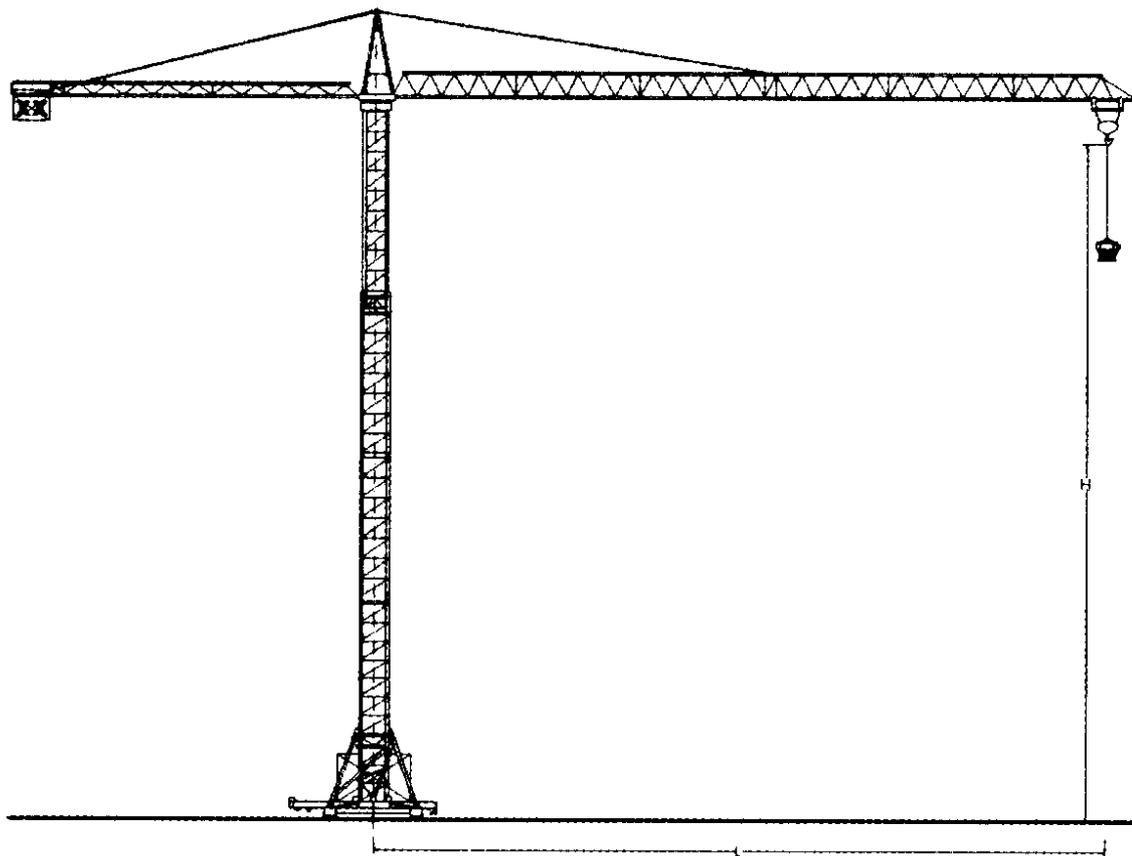


SEQUENZA DI MONTAGGIO
 ASSEMBLING SEQUENCE
 SEQUENCE DE MONTAGE
 AUFSTELLUNG SEQUENZ



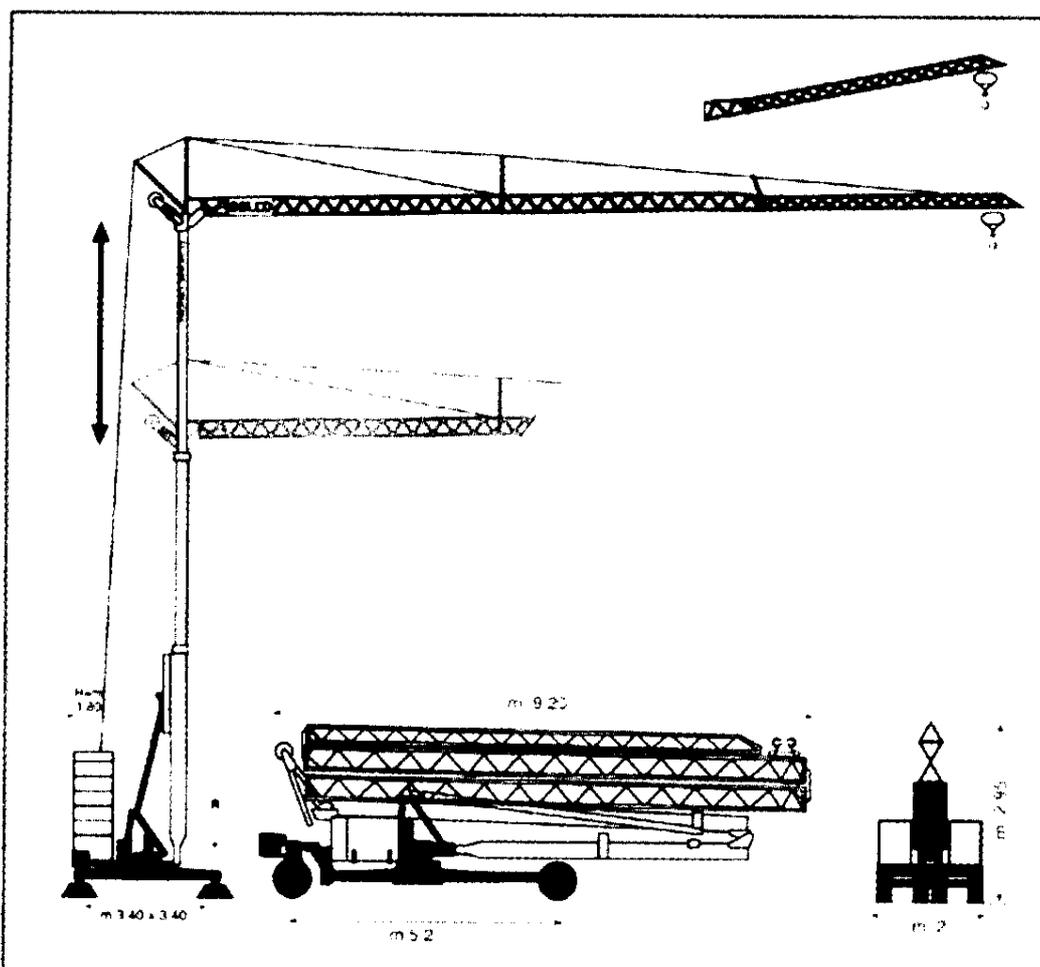
2. GRU AUTOMONTATI, SONO MACCHINE PIÙ LEGGERE E DI PIÙ SEMPLICE MONTAGGIO DI QUELLE PRECEDENTI.

- 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 CONTROFRECCIA 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.**



PARAMETRI CARATTERISTICI DELLE GRU

LE NORME UNI-ISO INDIVIDUANO I SEGUENTI PARAMETRI CARATTERISTICI:

A) CARICHI:

- CARICO MASSIMO AMMISSIBILE PER UN CERTO SBRACCIO;
- MOMENTO DEL CARICO M PRODOTTO DALLO SBRACCIO L PER IL CARICO NOMINALE Q : $M = L \times Q$
- MOMENTO RIBALTANTE MA PRODOTTO DALLA DISTANZA A , A PARTIRE DALL'ASSE DEL FULCRO, PER IL CARICO NOMINALE CORRISPONDENTE Q : $MA = A \times Q$
- MASSA TOTALE GO : MASSA TOTALE DELL'APPARECCHIO DI SOLLEVAMENTO, INCLUSI LA MASSA DELLA ZAVORRA E IL CONTRAPPESO.

B) DIMENSIONI:

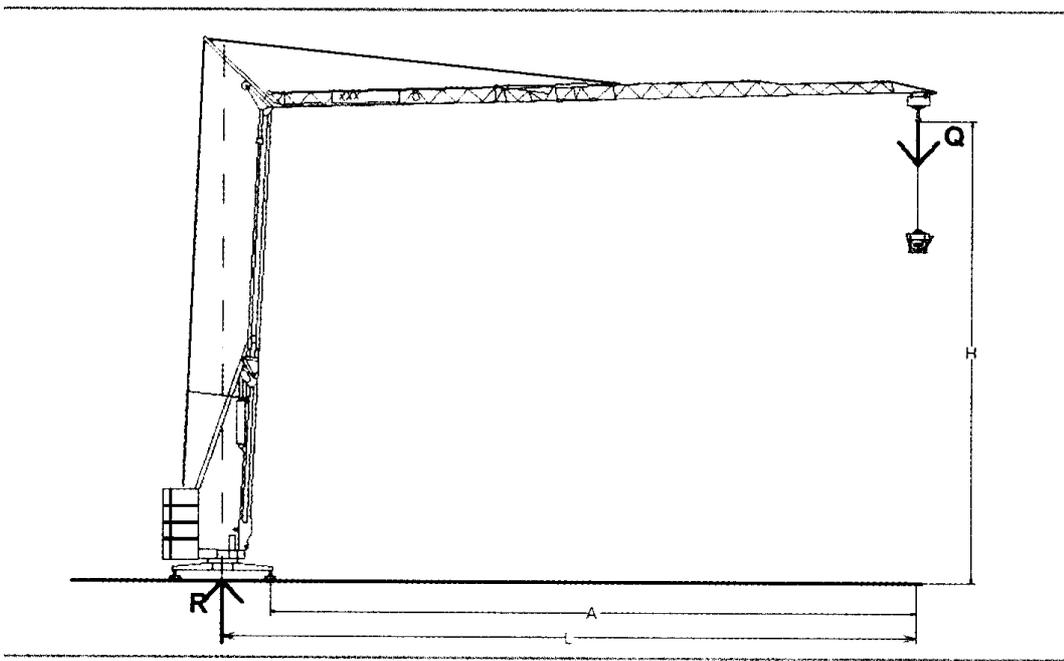
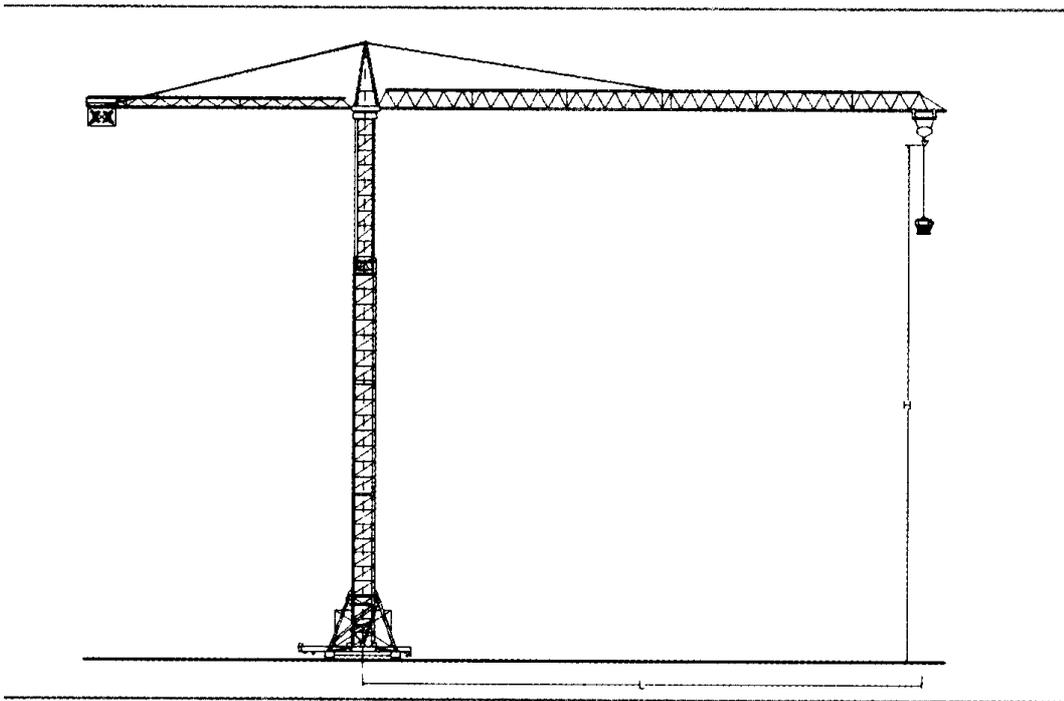
- SBRACCIO L : DISTANZA ORIZZONTALE FRA L'ASSE DI ROTAZIONE DELLA PARTE GIREVOLE E L'ASSE VERTICALE DELL'ORGANO DI PRESA SENZA IL CARICO, QUANDO L'APPARECCHIO DI SOLLEVAMENTO E' INSTALLATO SU UN TERRENO ORIZZONTALE;
- DISTANZA DELL'ASSE DI FULCRO A : DISTANZA ORIZZONTALE FRA L'ASSE DI FULCRO E L'ASSE VERTICALE DELL'ORGANO DI PRESA SENZA IL CARICO, QUANDO L'APPARECCHIO DI SOLLEVAMENTO E' INSTALLATO SU UN TERRENO ORIZZONTALE;

- ALTEZZA DI SOLLEVAMENTO H: DISTANZA VERTICALE TRA IL LIVELLO DEL PIANO DI APPOGGIO DELL'APPARECCHIO DI SOLLEVAMENTO E L'ORGANO DI PRESA NELLA POSIZIONE PIU' ELEVATA:
 - PER GANCIO E FORCA LA DISTANZA E' PRESA SULLA SUPERFICIE DI APPOGGIO;
 - PER GLI ALTRI ORGANI DI PRESA, LA DISTANZA E' MISURATA AL LORO FILO INFERIORE (NELLA POSIZIONE DI CHIUSURA).

- RAGGIO DI INGOMBRO POSTERIORE R: RAGGIO MASSIMO D'INGOMBRO DELLA PARTE ROTANTE DELLA GRU DAL LATO OPPOSTO AL BRACCIO, ALLA BASE.

C) VELOCITA':

- VELOCITA' DI SALITA (DISCESA) DEL CARICO;
- VELOCITA' DI ROTAZIONE DEL CARICO;
- VELOCITA' DI TRASLAZIONE DEL CARICO
- VELOCITA' DI SCORRIMENTO DELLA GRU;
- DURATA DEL CICLO DI LAVORO: TEMPO RICHiesto PER COMPLETARE TUTTE LE OPERAZIONI NECESSARIE DI UN APPARECCHIO DI SOLLEVAMENTO, A PARTIRE DALLA PRESA DI UN CARICO FINO ALLA PRESA DEL CARICO SUCCESSIVO.



INSTALLAZIONE GRU A TORRE

UBICAZIONE

NELLA SCELTA DELLA UBICAZIONE DELLE GRU NEL CANTIERE OCCORRE TENER PRESENTI ALCUNE AVVERTENZE:

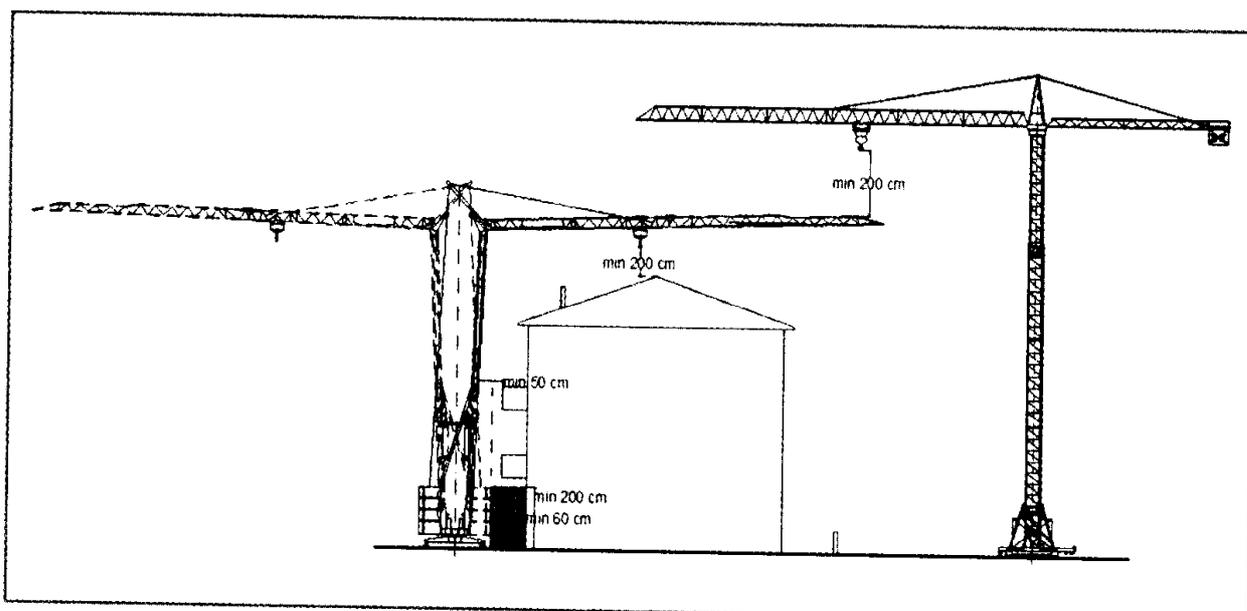
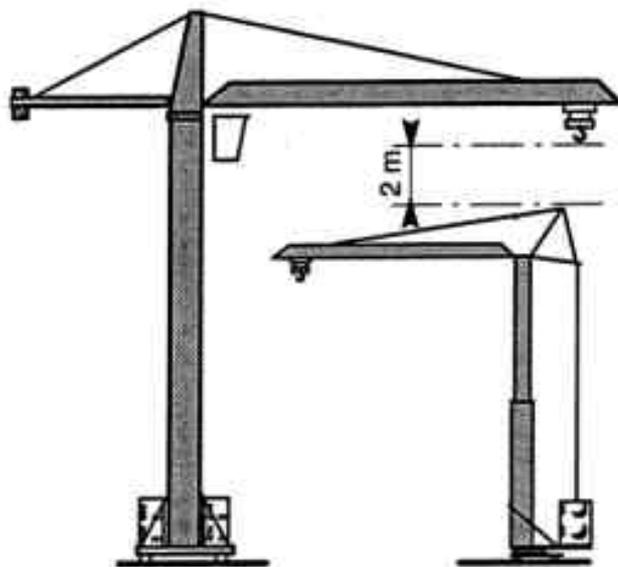
1. OSTACOLI AI MOVIMENTI, URTI E INVESTIMENTI

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.,

FRANCO DI SICUREZZA:

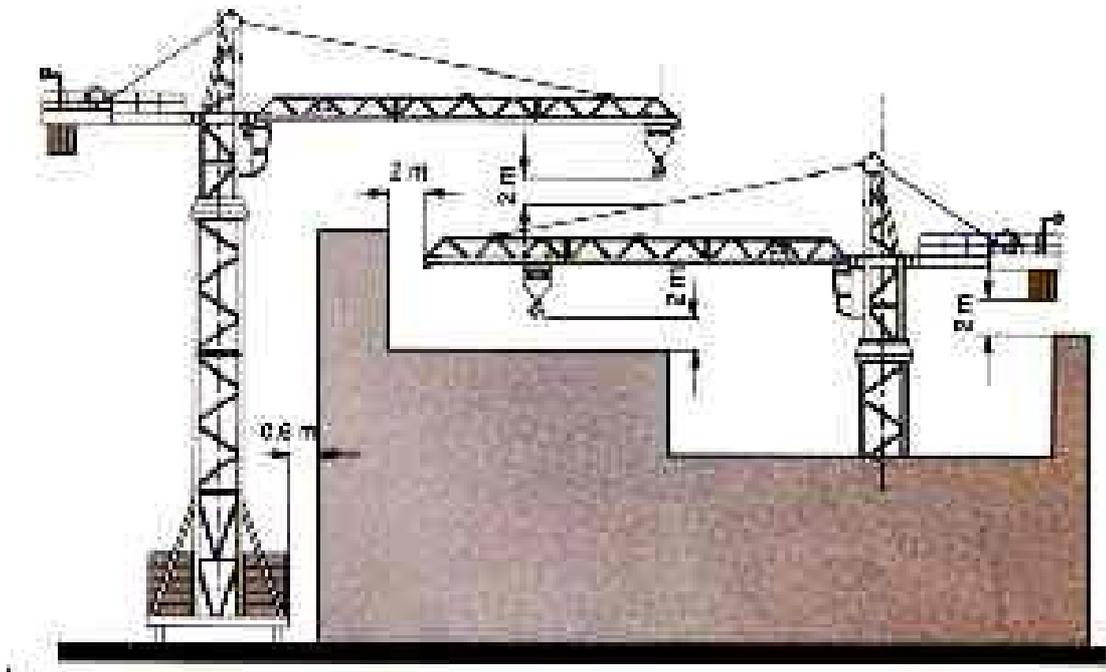
- SI CONSIGLIATA DI TENERE UNA DISTANZA MINIMA DI ALMENO 2,5 METRI TRA L'ORGANO DI PRESA DELLA GRU E LE OPERE O STRUTTURE SUCCITATE,
- SEMPRE CHE NON SI TRATTI DI LINEE ELETTRICHE IN TENSIONE DOVE LA DISTANZA MINIMA CONSENTITA È DI 3 – 7 METRI(IN FUNZIONE DELLA TENSIONE).
- **PER EVITARE URTI O CONTATTI CON PERSONE OCCORRE:**
 - **SEGREGARE** LA BASE DELLE GRU A TORRE CON ROTAZIONI IN BASSO, SE PRESENTA PARTI IN MOVIMENTO FUORI SAGOMA;
 - **TRA LA BASE DELLA GRU E LE OPERE ADIACENTI DEVE ESSERE PREVISTO UN FRANCO DI 60-70 CM;**
 - TRA LA TORRE DELLA GRU E OPERE ADIACENTI DEVE ESSERE PREVISTO UN FRANCO MINIMO DI 50 **CM.**

- SOTTO IL CARICO SI DEVE GARANTIRE UNA DISTANZA DI SICUREZZA DI ALMENO 2 METRI.



GRU INTERFERENTI

- 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** (LETTERA CIRCOLARE DEL MINISTERO DEL LAVORO 12 NOVEMBRE 1984 N° 22856).



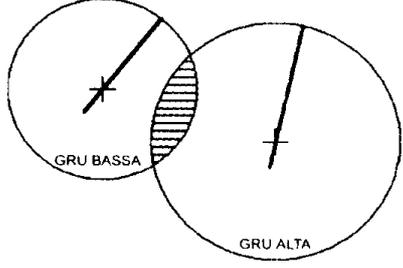
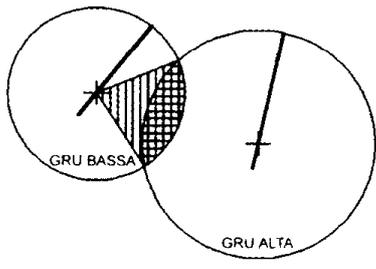
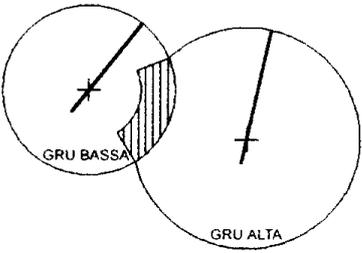
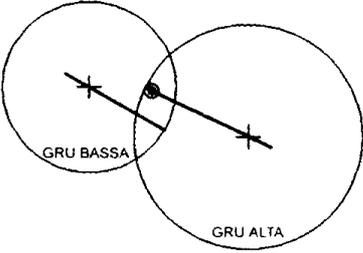
SE NON È POSSIBILE AUMENTARE LA DISTANZA TRA I DUE BRACCI, SI DOVRANNO EFFETTUARE LE SEGUENTI VALUTAZIONI PER ELIMINARE I POSSIBILI RISCHI DI COLLISIONE:

- 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 CONTROFRECCIA 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 CONTROFRECCIA 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
- 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;
- PER GRU **SCORREVOLI SU BINARI** IMPEDIRE L'ACCESSO IN ZONA DI INTERFERENZA CON **FERMI MECCANICI** E DISATTIVAZIONE DEI RELATIVI MOTORI;
- **STABILIRE DELLE PROCEDURE SCRITTE DI PRECEDENZA TRA LE GRU** (IN GENERE HA LA PRECEDENZA LA GRU PIÙ ALTA).

- RENDERE DISPONIBILE IN CANTIERE UNA **PIANTA QUOTATA CON L'ESATTA DISPOSIZIONE DELLE GRU E L'INDICAZIONE DELLE AREE DI INFLUENZA DI FRECCHE E CONTROFRECCHE.**
- **E' POSSIBILE DOTARE LE GRU DI LIMITATORI DI ROTAZIONE E TRASLAZIONE PER IMPEDIRE ALLA GRU PIU' BASSA DI ACCEDERE ALL'AREA DI INTERFERENZA. I LIMITATORI DEVONO ESSERE DISATTIVATI NEL PERIODO DI FUORI SERVIZIO.**
- **E' POSSIBILE DOTARE LA GRU PIU' ALTA DI UN RILEVATORE DI COLLISIONE.**

	<p>Gru interferenti</p>
	<p>Eliminazione della zona d'interferenza attraverso l'applicazione di limitatori alla rotazione di una delle due gru (eliminazione di un settore di rotazione). In questo caso la gru con limitatore alla rotazione deve essere dotata di un sistema di sblocco alla rotazione per consentire la libera rotazione fuori dell'orario di lavoro.</p>
	<p>Eliminazione della zona d'interferenza attraverso l'applicazione di limitatori alla rotazione di una delle due gru e vietando la traslazione nell'area d'interferenza (eliminazione di un settore anulare). Anche in questo caso la gru con limitatore alla rotazione deve essere dotata di un sistema di sblocco alla rotazione per consentire la libera rotazione fuori dell'orario di lavoro.</p>
	<p>Applicazione sulla gru di un dispositivo di rilevamento anticollisione.</p>

LA STABILITA' DELLA GRU A TORRE

IL SISTEMA STABILIZZANTE

IL SISTEMA STABILIZZANTE E' COSTITUITO:

- PER LE GRU CON ROTAZIONE IN ALTO: DALLA ZAVORRA DI BASE E DA UNA CONTROFRECCIA POSTA SULLA PARTE ROTANTE CHE PORTA IL CONTRAPPESO;
- PER LE GRU CON ROTAZIONE IN BASSO IL CONTRAPPESO DELLA CONTROFRECCIA VIENE SOSTITUITO DALL'AZIONE DI UN TIRANTE COLLEGATO ALLA ZAVORRA DI BASE;
- PIATTAFORMA DI BASE SOLIDA E BEN LIVELLATA;
- FONDAZIONE DELLA GRU O APPOGGIO AL TERRENO.

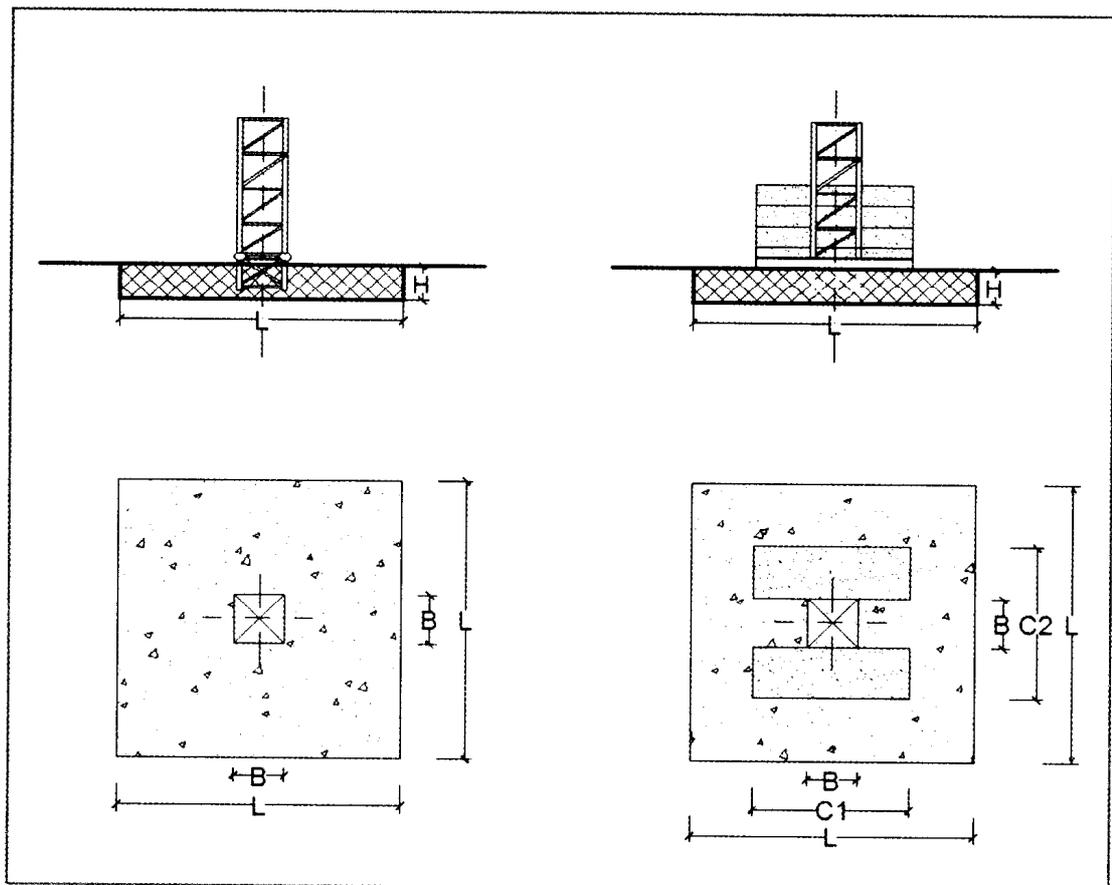
CONTRAPPESO E ZAVORRA DEVONO ESSERE OPPORTUNAMENTE CALCOLATE PER CONTRASTARE I MOMENTI RIBALTANTI PROVOCATI DAL SOLLEVAMENTO DEI CARICHI E DAL VENTO.

AI FINI DEL CALCOLO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO DI APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO, COME PER LE MACCHINE, 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.

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 ;
- VERIFICARE LA PRESENZA DI UN IDONEO **SISTEMA DRENANTE**, PER EVITARE RISTAGNI PERICOLOSI D'ACQUA O PREDISPORNE UNO IDONEO;
- VERIFICARE LA PRESENZA, O PREDISPORRE IDONEE OPERE PROVVISORIE DI RINFORZO **IN PROSSIMITÀ DI SCAVI APERTI**;
- IN PRESENZA DI SCAVI CON PARETI SECONDO IL NATURAL DECLIVIO DEL TERRENO, **MANTENERE ADEGUATA DISTANZA (ALMENO 5 METRI)** O PROVVEDERE ALL'ARMATURA DELLE PARETI.



GRU TRASLANTE SU BINARI

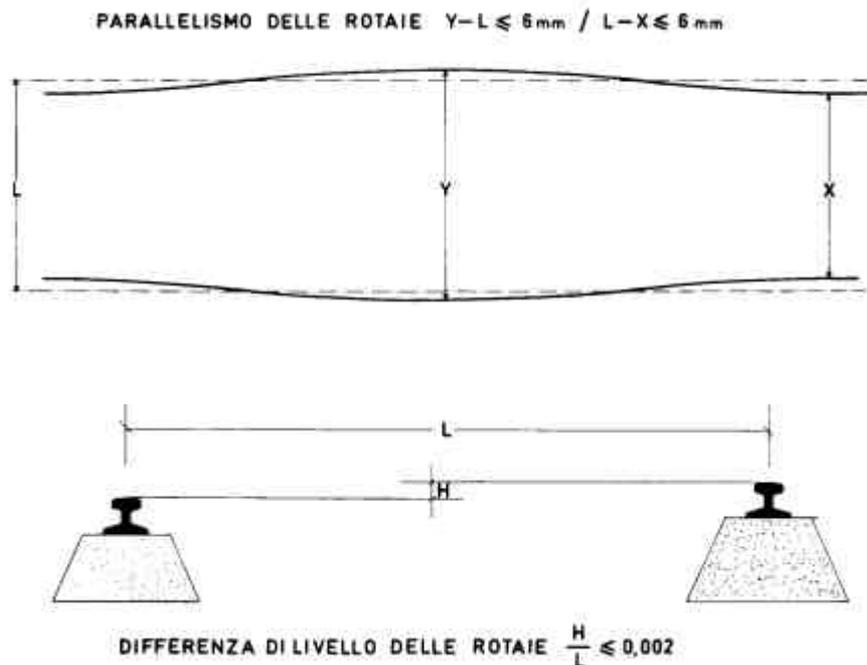
INSTALLAZIONE DELLE VIE DI CORSA

- 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° (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 DELLA 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.**

ROTAIE

LE ROTAIE DEVONO:

- AVERE UNA RESISTENZA ADEGUATA AL CARICO TRASMESSE DALLE RUOTE; E RESISTERE ANCHE AD EVENTUALI SOBBALZI;
- LE ROTAIE DEVONO RISULTARE PERFETTAMENTE ORIZZONTALI E DIRITTE, IL GIUOCO TRA IL FUNGO E I BORDINI DELLE RUOTE DEVE ESSERE INFERIORE A 5 MM (PARALLELISMO);
- LA DIFFERENZA DI DISLIVELLO TRA LE ROTAIE "H" DEVE ESSERE INFERIORE A $\frac{H}{L} \leq 0,002$, CON "L" SCARTAMENTO DEI BINARI;



APPOGGI DELLE ROTAIE

LE ROTAIE POSSONO ESSERE MESSE IN OPERA SU:

1. TRAVERSE DI LEGNO POGGIANTI SU CUSCINO DI GHIAIA;
2. TRAVERSE O TRAVI PREFABBRICATE IN C.A.;
3. SU FONDAZIONE DI CALCESTRUZZO.

1. **TRAVERSE DI LEGNO SU LETTO DI GHIAIA:** USO 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.
2. **TRAVERSINE O TRAVI PREFABBRICATE IN C.A.:** PER TERRENI DISCRETI E CARICHI NON ECCESSIVI, POSSONO ESSERE RIUTILIZZATE;
3. **FONDAZIONE IN C.A.:** SI POSSONO COSTRUIRE VERE E PROPRIE TRAVI ARMATE POGGIANTI SU EFFICACI PLINTI D'APPOGGIO O PIASTRA ARMATA, È NECESSARIA UNA

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE FONDAZIONI EFFETTUATA DA UN INGEGNERE O ARCHITETTO ABILITATI ALLA PROFESSIONE.

DISPOSITIVI DI FINE CORSA

CONTRO LA POSSIBILITÀ DI FUORIUSCITA DELLE RUOTE ALLE ESTREMITÀ DEL BINARIO CON CONSEGUENTE RIBALTAMENTO DELLA GRU È PRESCRITTO:

- LA INSTALLAZIONE, ALLE ESTREMITA' DEI BINARI, DI **RESPINGENTI AMMORTIZZANTI FISSI, IN MOLLE DI ACCIAIO O IN GOMMA, DI ALTEZZA NON INFERIORE AI 6/10 DEL DIAMETRO DELLE RUOTE.**
- L'INSTALLAZIONE DI **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 CHE IL FINE CORSA E GLI ARRESTI RESPINGENTI SIANO SPESSO MESSI IN FUNZIONE NEL CORSO DELLE MANOVRE È BUONA NORMA TENERE LA VIA DI

CORSA PIÙ LUNGA DEL NECESSARIO, IN RELAZIONE ALLE TRAIETTORIE DA FAR COMPIERE AI CARICHI.

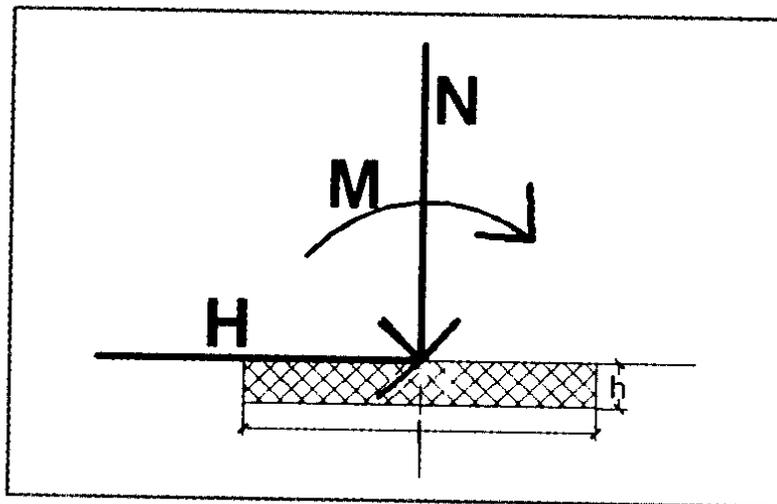
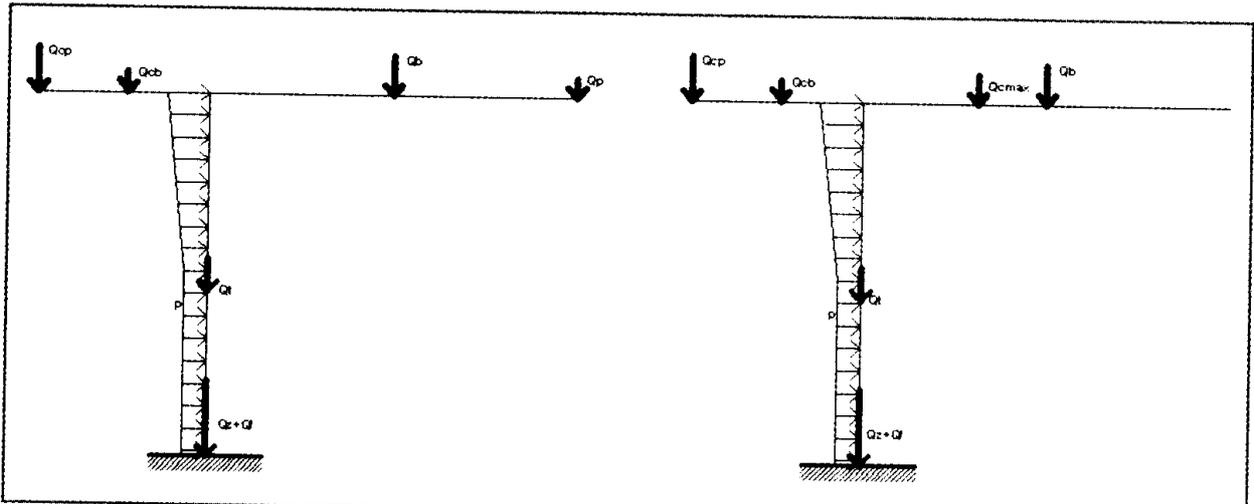


STABILITA' AL ROVESCIAMENTO

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 A TORRE DEVE ESSERE GARANTITA:

- **IN ESERCIZIO** CON UNA PRESSIONE DEL VENTO DI 30 KG/MQ E COEFFICIENTE DI SICUREZZA AL RIBALTAMENTO PARI A 1,5;
- **A VUOTO** CON PRESSIONE DEL VENTO PARI A 100 KG/MQ E COEFFICIENTE DI SICUREZZA 1,2.



LE AZIONI IN CORRISPONDENZA DELLA SOMMITA' DEL PLINTO DI FONDAZIONE SONO:

- SFORZO NORMALE N
- TAGLIO H
- MOMENTO FLETTENTE M

LA TENSIONE MASSIMA SUL TERRENO PUO' ESSERE CALCOLATA, SE IL CENTRO DI PRESSIONE CADE NEL NOCCIOLLO CENTRALE DI INERZIA DELLA SEZIONE IN PIANTA DEL PLINTO, OVVERO LA SEZIONE E' INTERAMENTE REAGENTE, CON LA NOTA:

$$\sigma_{MAX} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} + H \times h$$

CON

- W MODULO DI RESISTENZA DELLA SEZIONE
- h ALTEZZA DEL PLINTO

LA STABILITÀ DELLA GRU DIPENDE FONDAMENTALMENTE DA:

- CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA GRU GARANTITE DAL COSTRUTTORE;
- CARATTERISTICHE DEL CANTIERE IN CUI VIENE INSTALLATA LA GRU: IL TERRENO DI APPOGGIO, LE VIE DI CORSA ECC.

AI FINI DELLA STABILITA' SONO ESSENZIALI:

1. IL CONTRAPPESO DELLA CONTROFRECCIA E LA ZAVORRA DELLA PIATTAFORMA DI BASE,
2. GLI AMMARAGGI E I CAVI DI CONTROVENTO
3. I LIMITATORI DI CARICO.

1. **CONTRAPPESO E ZAVORRE:** DEVONO ESSERE 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.



2. **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.

CAVI DI CONTROVENTO: SE IL VENTO SUPERA I 120 KM/H, I SEMPLICI AMMARAGGI NON SONO PIÙ SUFFICIENTI, E OCCORRE FISSARE LA GRU CON 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.

ANEMOMETRO:

E' BUONA NORMA INSTALLARE SULLA CUSPIDE DELLA TORRE UN ANEMOMETRO PER MISURARE LA VELOCITÀ DEL VENTO, **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

DANNO PREAVVISO IN CASO **DI RAFFICHE**, BEN PIU' PERICOLOSE.

Tabella 8.2 - Effetti del vento in funzione della velocità (ISPESL)

FORZA DEL VENTO		VELOCITÀ DEL VENTO		EFFETTO DEL VENTO IN ZONA INTERNA
grado	denominazione	m/s	km/h	
0	Calma	0 - 0,2	1	Calma, il fumo sale diretto in alto
1	Leggero	0,3 - 1,5	da 1 a 5	Direzione del vento indicata solo dal movimento del fumo
2	Venticello leggero	1,6 - 3,3	da 6 a 11	Il vento si sente in faccia - le foglie stormiscono - la ventarola si muove
3	Brezza debole	3,4 - 5,4	da 12 a 19	Foglie e rami leggeri si muovono - il vento stende i guidoncini
4	Brezza moderata	5,5 - 7,9	da 20 a 28	Solleva la polvere e la carta libera - muove rami e aste fini
5	Brezza fresca	8,8 - 10,7	da 29 a 38	Muove rami grossi
6	Vento forte	10,8 - 13,8	da 39 a 49	Aste forti in movimento - sibili nelle linee telegrafiche - difficili usare ombrelli
7	Vento teso	13,9 - 17,1	da 50 a 61	Tutti gli alberi si muovono - difficile andare contro vento
8	Vento di tempesta	17,2 - 20,7	da 62 a 74	Spezza i rami degli alberi, rende notevolmente pericoloso camminare all'aperto
9	Tempesta	20,8 - 24,4	da 75 a 88	Piccoli danni alle case - butta giù coperchi di camini
10	Violenta tempesta	24,5 - 28,4	da 89 a 102	Alberi sradicati - danni notevoli alle case

3. LIMITATORI DI CARICO E DI MOMENTO: LA GRU DEVE ESSERE DOTATA 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.

IN PARTICOLARE IN CASO DI APPARECCHI CON CARICO MASSIMO MAGGIORE DI 1000 KG O CON MOMENTO DI ROVESCIMENTO SUPERIORE O UGUALE A 40.000 NM E' OBBLIGATORIO DISPORRE DI:

INDICATORI E LIMITATORI CHE AVVERTONO IL CONDUCENTE E IMPEDISCONO I MOVIMENTI PERICOLOSI DEL CARICO IN CASO DI SOVRACCARICO DELLA MACCHINA PER:

- ECCESSO DI CARICO MASSIMO
- SUPERAMENTO DEI MOMENTI RIBALTANTI DOVUTI AI CARICHI SOLLEVATI

INFATTI, 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 (TIRI OBLIQUI);**
- **PER IL SUPERAMENTO DEI LIMITI DI CORSA DEL CARRELLO PORTAGANCIO O DEL BRACCIO NEL CASO DI GRU A SBRACCIO A PORTATA VARIABILE.**

MONTAGGIO E SMONTAGGIO

L'EREZIONE DI UNA GRU A TORRE RICHIEDE PARTICOLARE ATTENZIONE E NON È PRIVA DI PERICOLI.

LA CASA COSTRUTTRICE DELLA GRU A TORRE, METTE A DISPOSIZIONE DEI DETTAGLIATI LIBRETTI DI USO E MANUTENZIONE DEGLI APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO, COMPLETI DI ISTRUZIONI PER IL CORRETTO MONTAGGIO E SMONTAGGIO IN SICUREZZA DELLA GRU.

IL MONTAGGIO E LO SMONTAGGIO DEVONO ESSERE EFFETTUATI 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.

ESISTONO SISTEMI DI MONTAGGIO CON FALCONE, TELESCOPICI, ECC., SEMPRE E COMUNQUE INDICATI ALL'INTERNO DEL LIBRETTO DI USO E MANUTENZIONE DELL'APPARECCHIATURA.

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.

OCCORRE SEMPRE VERIFICARE LA DISPONIBILITÀ DI SPAZIO PER MONTARE LA GRU, SOPRATTUTTO PER LE GRU AUTMONTANTI O AUTOMATICHE.

VERIFICHE DI SICUREZZA PERIODICHE

GLI APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO SONO CLASSIFICATI DALLA NOSTRA NORMATIVA IN BASE ALLA PORTATA:

- APPARECCHI DI PORTATA SUPERIORE A 200 KG
- APPARECCHI DI PORTATA INFERIORE A 200 KG

APPARECCHI DI PORTATA SUPERIORE A 200 KG

REQUISITI PER L'IMPIEGO:

1. DENUNCIA DI MESSA IN SERVIZIO / IMMATRICOLAZIONE

- LA DENUNCIA DI MESSA IN SERVIZIO ALL'INAIL, UNITA' OPERATIVA TERRITORIALE COMPETENTE, CHE ASSEGNA UN NUMERO DI MATRICOLA ALL'ATTREZZATURA.

2. PRIMA VERIFICA: LA RICHIESTA DELLA PRIMA VERIFICA PERIODICA E' FATTA ALL'INAIL COMPETENTE, CHE PUO' AVVALERSI DI SOGGETTI ABILITATI.

3. VERIFICA ANNUALE (SUCCESSIVA ALLA PRIMA) DEL ASL

- L'APPARECCHIO E' SOTTOPOSTO A VERIFICA ANNUALE DA PARTE DELL'ASL COMPETENTE (COPIA DEI VERBALI DI VERIFICA E COLLAUDO DEVONO ESSERE CONSERVATI PER 4 ANNI) O ARPA O SOGGETTO ABILITATO;
- I DATORE DI LAVORO DETENTORE DELL'APPARECCHIO DEVE COMUNICARE TEMPESTIVAMENTE IL TRASFERIMENTO DELL'APPARECCHIO ALL'ASL PER CONSENTIRE LE VERIFICHE

4. VERIFICA TRIMESTRALE DI FUNI E CATENE

- IL DATORE DI LAVORO DETENTORE DEVE SOTTOPORRE L'APPARECCHIO DI SOLLEVAMENTO DI PORTATA SUPERIORE A 200 KG A VERIFICA TRIMESTRALE DI FUNI E CATENE, COMPILANDO UN APPOSITO REGISTRO.

- LA VERIFICA DEVE ESSERE SVOLTA DA PERSONALE SPECIALIZZATO, ANCHE DIPENDENTE.

5. INDAGINE SUPPLEMENTARE: PER APPARECCHIATURE IN SERVIZIO DA OLTRE 20 ANNI E' PREVISTA UNA INDAGINE SUPPLEMENTARE A CURA DI SOGGETTI ABILITATI

APPARECCHI DI PORTATA INFERIORE A 200 KG

GLI APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO DI PORTATA INFERIORE A 200 KG NON SONO SOTTOPOSTI A OMOLOGAZIONE E ALLE VERIFICHE ANNUALI, E TRIMESTRALI DELLE FUNI, MA COMUNQUE DEVONO RISPETTARE LE PRESCRIZIONI NORMATIVE PRECEDENTEMENTE CITATE.