



MODULO GIURIDICO-NORMATIVO



Introduzione Osservare, pensare, agire

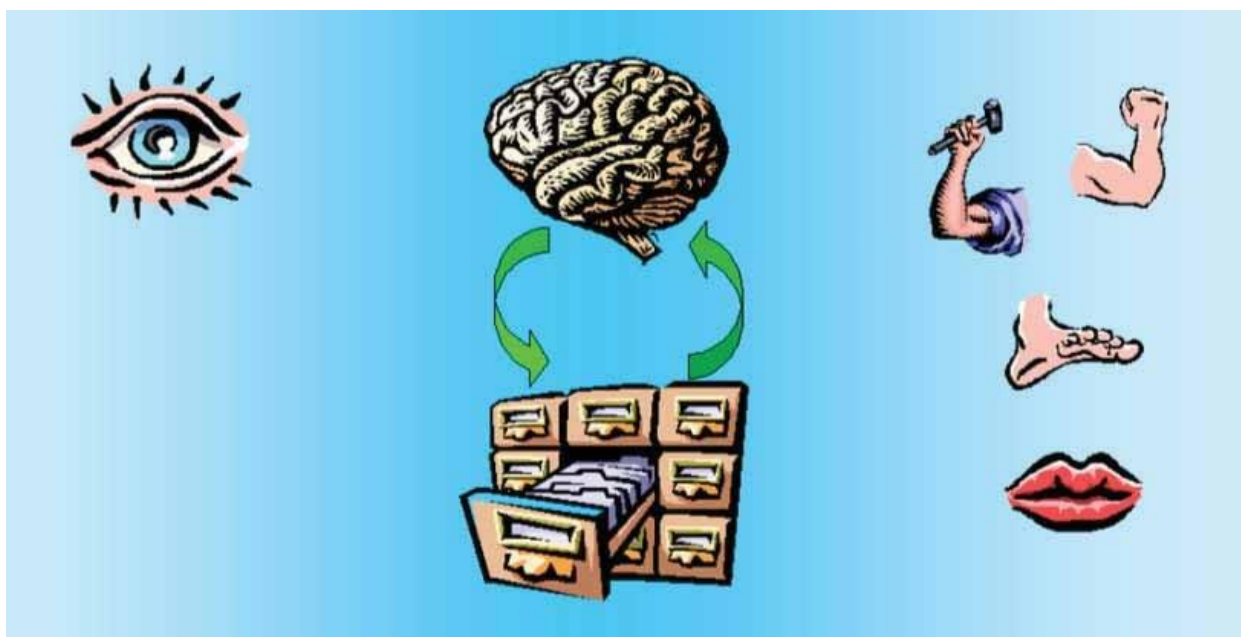
OSSERVARE



PENSARE



AGIRE



MOTIVI D'INFORTUNIO

- Stanchezza, sovraccarico (stress)
- Pensieri (non concentrazione)
- Livello di attenzione funzione del contesto
- Menomazione
- Cultura, formazione, esperienze del passato

ERRORE
=
INFORTUNIO



Introduzione

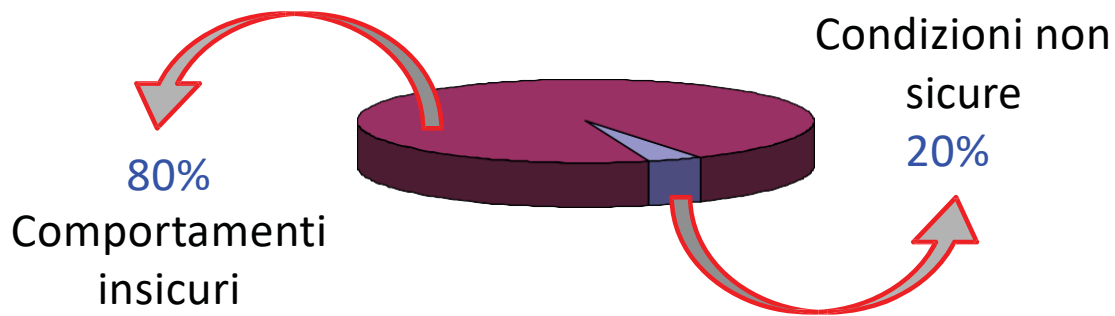
Il fattore umano

L'uomo può sbagliare!

- errore di percezione sensoriale (distanza, colore, moto)
- errore da mancanza di concentrazione



Attività	Errori
Serrare viti	1 su 9600 operazioni
Controllare uno schema e azionare gli interruttori indicati sul quadro comandi	1 su 890 operazioni
Leggere un manometro	1 su 200 operazioni
Leggere la istruzioni d'uso e procedere nel modo indicato	1 su 16 operazioni



Le statistiche sugli infortuni mostrano che circa il 80% degli infortuni è determinato da:

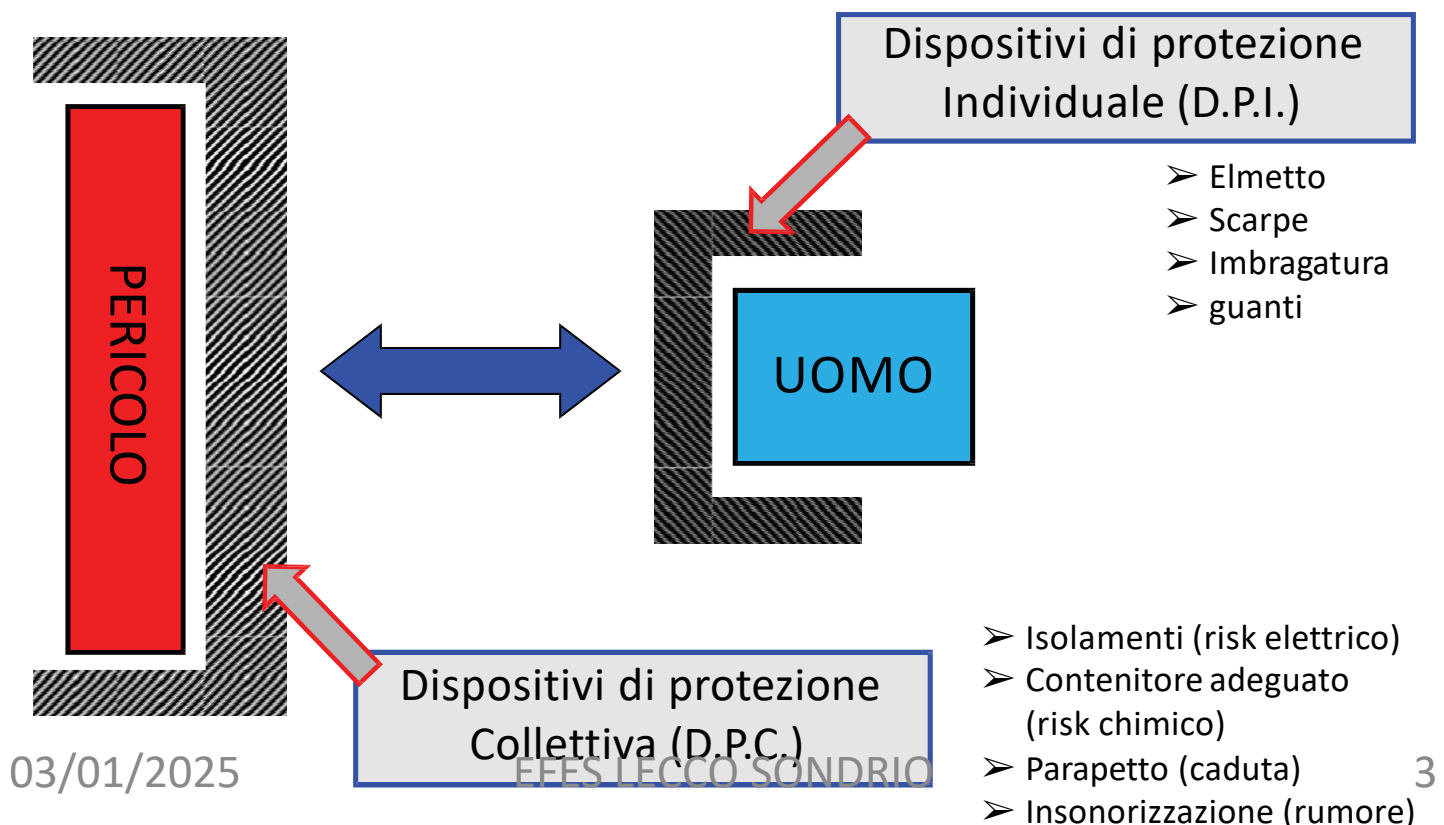
- errori comportamentali
- errori e carenze organizzativi

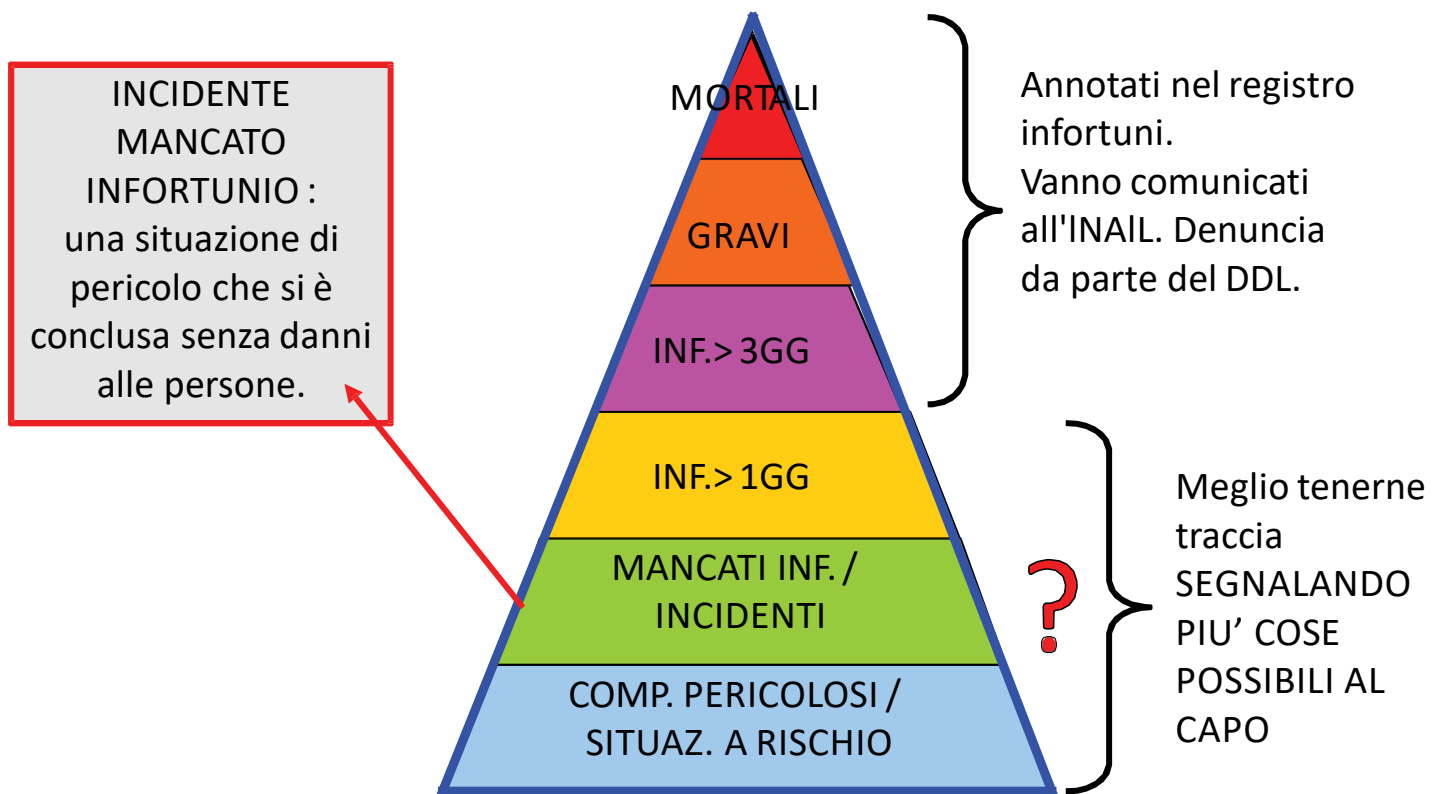


Il rimanente per non conformità tecniche o cause accidentali

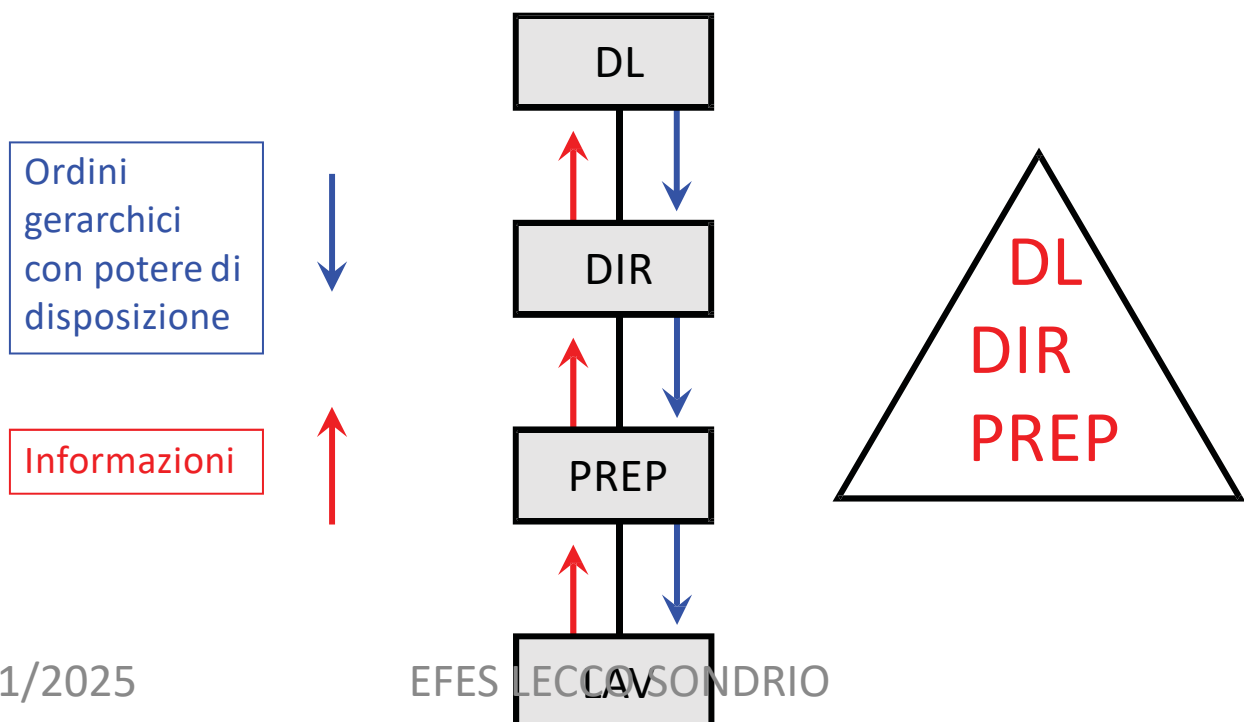
Introduzione

Interazione pericolo/uomo





Struttura piramidale della prevenzione e responsabilità.





Art. 20: obblighi dei lavoratori

1. Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

2. I lavoratori devono in particolare

- b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti;
- c) utilizzare correttamente attrezzature, sostanze e preparati pericolosi, mezzi di trasporto e DPI
- e) segnalare immediatamente le deficienze dei mezzi e dispositivi, nonché le altre eventuali condizioni di pericolo, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità, per eliminare o ridurre tali deficienze o pericoli,
- f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione dispositivi di sicurezza, di segnalazione o di controllo
- g) non compiere di propria iniziativa operazioni non di loro competenza

Art.18: Obblighi del Datore di Lavoro e del Dirigente

1. Il datore di lavoro e i dirigenti devono:

- e) prendere le misure appropriate affinché soltanto i lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni e specifico addestramento accedano alle zone che li espongono ad un rischio grave e specifico;
- l) adempiere agli obblighi di informazione, formazione e addestramento di cui agli articoli 36 e 37;

Art.28 : Oggetto della valutazione dei rischi

2. Il documento di valutazione dei rischi deve contenere:

- f) l'individuazione delle mansioni che eventualmente espongono i lavoratori a rischi specifici che richiedono una riconosciuta capacità professionale, specifica esperienza, adeguata formazione e addestramento.

Art.37: Formazione dei lavoratori

4.La formazione e l'addestramento specifico devono avvenire in occasione:

- a) della costituzione del rapporto di lavoro o dell'inizio dell'utilizzazione qualora si tratti di somministrazione di lavoro;
- b) del trasferimento o cambiamento di mansioni;
- c) della introduzione di nuove attrezzature di lavoro o di nuove tecnologie, di nuove sostanze e preparati.

5.L'addestramento viene effettuato da persona esperta e sul luogo di lavoro.

Art.21: Disposizioni relative ai componenti dell'impresa familiare e ai lavoratori autonomi

1.I componenti dell'impresa familiare, i lavoratori autonomi, i coltivatori diretti del fondo, i soci delle società semplici operanti nel settore agricolo, gli artigiani e i piccoli commercianti devono:

- a) utilizzare attrezzature di lavoro in conformità alle disposizioni di cui al Titolo III;

2.I soggetti di cui al comma 1, relativamente ai rischi propri delle attività svolte e con oneri a proprio carico hanno facoltà di:

- b) partecipare a corsi di formazione specifici in materia di salute e sicurezza sul lavoro, incentrati sui rischi propri delle attività svolte, secondo le previsioni di cui all'articolo 37, fermi

restando gli obblighi previsti da norme speciali.

Art.69: Definizioni

- a) **Attrezzatura di lavoro:** qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, inteso come il complesso di macchine, attrezzature e componenti necessari all'attuazione di un processo produttivo, destinato ad essere usato durante il lavoro;
- b) **Uso di una attrezzatura di lavoro:** qualsiasi operazione lavorativa connessa ad una attrezzatura di lavoro, quale la messa in servizio o fuori servizio, l'impiego, il trasporto, la riparazione, la trasformazione, la manutenzione, la pulizia, il montaggio, lo smontaggio;

Accordo Stato-Regioni 22/02/2012

Allegato III – Piattaforme di lavoro mobili elevabili



Piattaforme di lavoro atte a ricevere attrezzature per un lavoro specifico, installato su proprio carro di base, aventi la possibilità di essere variate in quota rispetto a quella di riposo per l'intervento di apparecchiature di manovra comunque azionate e senza necessità di ancoraggi a struttura esterna.

Gru a motore comprendente una colonna, che ruota ad una base ed un gruppo bracci che è applicato alla sommità della colonna.



La gru è montata di regola su un veicolo ed è progettata per caricare e scaricare il veicolo o per altri compiti.

Accordo Stato-Regioni 22/02/2012

Allegato V – Gru a torre

Le gru a torre sono apparecchi di sollevamento costituiti da una struttura verticale in traliccio di acciaio su cui è installata la rotante che garantisce la mobilità del braccio, anch'esso tralicciato.



La capacità lavorativa è garantita da un argano di sollevamento e dal carrello traslante.

La stabilità della macchina è assicurata da una zavorra posta alla base della torre verticale e da una zavorra di controfreccia posta all'estremità non operativa del braccio.



Il carrello elevatore (chiamato anche muletto) è un mezzo operativo dotato di ruote e azionato da motori elettrici, diesel e a gas, che viene usato per il sollevamento e la movimentazione di merci all'interno dei depositi di logistica o per il carico e scarico di merci dai mezzi di trasporto.

I carrelli a braccio telescopico sono attrezzature semoventi dotate di uno o più bracci snodati, telescopici o meno, non girevoli, utilizzate per movimentare carichi ed azionate da un operatore a bordo su sedile.



L'autogru è un automezzo pesante in grado di provvedere alla movimentazione di materiali in località dove non è disponibile una installazione fissa



Accordo Stato-Regioni 22/02/2012

Allegato VIII – trattori agricoli e/o forestali



Il trattore agricolo, detta anche trattrice agricola, è definita come centrale mobile di potenza, è un mezzo utilizzato in agricoltura per trainare un rimorchio o agganciare delle attrezzature specifiche per i lavori agricoli.

In meccanica agraria, il trattore è considerato una macchina motrice, mentre le macchine agricole che eseguono i lavori trainate dal trattore (come l'aratro) o agganciate alla sua presa di presa (come lo spandiconcime) vengono dette macchine operatrici.



Accordo Stato-Regioni 22/02/2012

Allegato IX – Macchine movimento terra



Sono macchine semoventi, impiegate prevalentemente in attività edilizia o di genio civile, adibite all'esecuzione di attività di scavo, carico e trasporto di terra o di materiali assimilati, quali roccia, sabbia, ghiaia, ecc. .



Dispositivo, costituito da una o più parti estensibili, montato su un telaio di automezzo, autocarro, rimorchio o veicolo per uso speciale, capace di scaricare un calcestruzzo omogeneo, attraverso il pompaggio del calcestruzzo stesso.



D. Lgs. 81/08

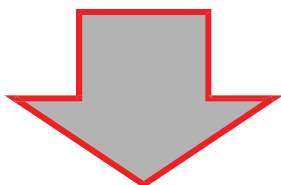
Requisiti di sicurezza

Art.70: Requisiti di sicurezza

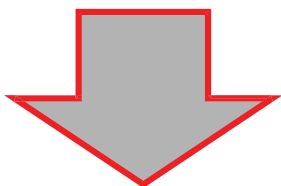
1. le attrezzature di lavoro devono essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto.
2. Le attrezzature di lavoro costruite antecedentemente all'emanazione di norme legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all'allegato V.

Art.70: Requisiti di sicurezza

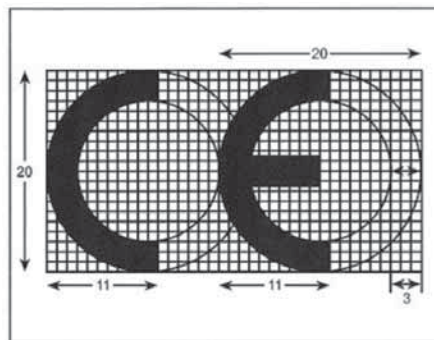
Direttiva 89/392/CEE e smi



2006/42/CE; Direttiva Macchine dell'Unione Europea



D. Lgs. 27 gennaio 2010, n.17; Direttiva Macchine



Art.70: Requisiti di sicurezza

PRE CE → D. Lgs. 81/08, allegato V

Requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, o messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente alla data della loro emanazione.

- Uso di attrezzature di lavoro mobili e semoventi
 - Stabilire e rispettare apposite regole di circolazione nelle zone di manovra
 - Adottare misure organizzative per evitare che i lavoratori a piedi si trovino nella zona di attività.



- Uso di attrezzature di sollevamento e movimentazione carichi
 - Garantire la stabilità dell'attrezzatura durante l'impiego
 - Controlli trimestrali per funi e catene
 - Il sollevamento di persone è previsto soltanto con attrezzature e accessori previsti a tal fine
 - Impedire la sosta di lavoratori sotto i carichi sospesi
 - Gli accessori di sollevamento devono essere scelti in base ai carichi, ai punti di presa, all'aggancio, alle condizioni atmosferiche e al modo e configurazione dell'imbracatura.

- Uso di attrezzature per il sollevamento di persone (lavori in quota)
- Su ponti sviluppabili e simili gli operai devono usare idonea cintura di sicurezza
 - I ponti sviluppabili devono essere usati solamente per l'altezza cui sono costruiti, senza aggiunte di sovrastrutture.
 - Esclusivo utilizzo di attrezzature omologate per il sollevamento in quota di persone (es. carrello elevatore (non omologato) + cesta (omologata) = l'insieme **non** è omologato) a meno di casi eccezionali. (Dlgs 81/08, allegato VI, punto 3.1.4)



- Uso di attrezzature per il sollevamento di persone (lavori in quota)
- **Concetto di eccezionalità** – Ministero del Lavoro con lettera circolare n° 3326 del 10/2/2011.
 - situazioni di emergenza
 - per attività la cui esecuzione immediata è necessaria per prevenire situazioni di pericolo, incidenti imminenti o per organizzare misure di salvataggio;
 - quando per l'effettuazione di determinate operazioni rese necessarie dalla specificità del sito o del contesto lavorativo le attrezzature disponibili o ragionevolmente reperibili sul mercato non garantiscono maggiori condizioni di sicurezza.

➤ Uso di attrezzature per il sollevamento di persone (lavori in quota)



- (Dlgs 81/08, allegato VI, punto 4) I ponti non devono essere spostati quando su di essi si trovano lavoratori o sovraccarichi. E' ammessa deroga quando si tratti di lavori per le linee elettriche di contatto o dei ponti recanti la marcatura CE ove tale funzionalità risulti esplicitamente prevista dal fabbricante.

Art.71: Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori attrezzature conformi ai requisiti, idonee ai fini della salute e sicurezza e adeguate al lavoro da svolgere o adattate a tali scopi che devono essere utilizzate alle direttive comunitarie.

7. Qualora le attrezzature richiedano per il loro impiego conoscenze o responsabilità particolari in relazione ai loro rischi specifici, il DDL prende le misure necessarie affinché:

- a) l'uso dell'attrezzatura di lavoro sia riservato ai lavoratori allo scopo incaricati che abbiano ricevuto una informazione, formazione ed addestramento adeguati;

Allegato VI, punto 3

3.1.1 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.

3.1.5 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.

Allegato VI, punto 3

3.1.6 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.

3.2.8 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

Art.71: Obblighi del datore di lavoro

8. Il datore di lavoro provvede affinché:

- a) 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
- b) Le attrezzature che possono dare origine a situazioni pericolose siano sottoposte:
 - 1. ad interventi di controllo periodici, secondo frequenze stabilite in base alle indicazioni fornite dai fabbricanti,
 - 2. ad interventi di controllo straordinari ogni volta che intervengano eventi eccezionali...

Art.71: Obblighi del datore di lavoro

8. Il datore di lavoro provvede affinché:

- c) Gli interventi di controllo di cui ai lettere 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.

Art.71: Obblighi del datore di lavoro

11. Sottopone le attrezzature di lavoro dell'allegato VII a verifiche periodiche volte a valutarne l'effettivo stato di conservazione e di efficienza ai fini di sicurezza

Es: Allegato VII – Verifiche di attrezzature

Ponti mobili sviluppabili su carro ad azionamento motorizzato	Verifica annuale
Carrelli semoventi a braccio telescopico	Verifica annuale
Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo riscontrabili in settori di impiego quali costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo	Verifica annuale
Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione non antecedente 10 anni	Verifica biennale

Allegato VII – Verifiche di attrezzature Circolare Ministeriale n.9 del 5 Marzo 20t3

I carrelli elevatori a forche (i cosiddetti muletti) non sono soggetti al regime delle verifiche periodiche previsto per gli apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 kg.

Quando sul carrello elevatore è montato un accessorio o attrezzature intercambiabili munite di che lo trasforma in "apparecchio di sollevamento" di carichi sospesi, esso ricadrà appieno nel regime di verifica degli "apparecchi di sollevamento" con portata > di 200 Kg.

Art.71: Obblighi del datore di lavoro CONTROLLI INTERMEDIARI DI SOLLEVAMENTO

(Dlgs 81/08, allegato VI, punto 3.1.2)

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



D. Lgs. 81/08 Noleggiatori e concedenti in uso

Art.72: Obblighi dei noleggiatori e dei concedenti in uso

2. Chiunque noleggi o conceda in uso attrezzature di lavoro senza operatore deve ...
... acquisire e conservare per tutta la durata del noleggio una dichiarazione del DDL che riporti l'indicazione del lavoratore o dei lavoratori incaricati del loro uso, i quali devono risultare formati e, ove si tratti di attrezzature, siano in possesso della specifica abilitazione ivi prevista.

Art.73: Informazione, formazione e addestramento

1. Il DDL 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 e un addestramento adeguati, in rapporto alla sicurezza relativamente:

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

2. Il DDL 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 circostante, anche se da essi non usate direttamente, nonché sui cambiamenti di tali attrezzature.

Art.73: Informazione, formazione e addestramento

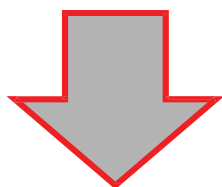
4. Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori incaricati dell'uso delle attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari ricevano una formazione, informazione ed addestramento adeguati e specifici, tali da consentire l'utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro, anche in relazione ai rischi che possano essere causati ad altre persone.

5. Con l'accordo Stato Regioni 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.

Articolo 18: Obblighi del datore di lavoro e del dirigente

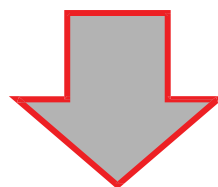
1. Il DDL e i dirigenti devono:

- c) nell'affidare i compiti ai lavoratori, tenere conto delle capacità e delle condizioni degli stessi in rapporto alla loro salute e alla sicurezza;



IDONEITA' TECNICA:

- Informazione
- Formazione
- Addestramento



IDONEITA' SANITARIA:

- In relazione ai Rischi
(es: lavori in quota, PLE)
- Alcool -droghe

Intesa conferenza stato regioni 16/03/2006

Attività lavorative ad alto rischio infortuni

Intesa in materia di individuazione delle attività lavorative che comportano un elevato rischio di infortuni sul lavoro ovvero per la sicurezza, l'incolumità o la salute dei terzi, ai fini del divieto di assunzione e di somministrazione di bevande alcoliche e superalcoliche.

8) mansioni inerenti le seguenti attività di trasporto:

- a) addetti alla guida di veicoli stradali per i quali è richiesto il possesso della patente di guida categoria B, C, D, E, e quelli per i quali è richiesto il certificato di abilitazione professionale per la guida di taxi o di veicoli in servizio di noleggio con conducente, ovvero il certificato di formazione professionale per guida di veicoli che trasportano merci pericolose su strada;

8) mansioni inerenti le seguenti attività di trasporto:

- f) conducenti, conduttori, manovratori e addetti agli scambi di altri veicoli con binario, rotaie o di apparecchi di sollevamento, esclusi i manovratori di carri ponte con pulsantiera a terra e di monorotaie;
- p) addetti alla guida di macchine di movimentazione terra e merci;

10) lavoratori addetti ai comparti della edilizia e delle costruzioni e tutte le mansioni che prevedono attività in quota, oltre i 2 metri di altezza;

14) tutte le mansioni che si svolgono in cave e miniere.

Conferenza unificata, provv. 30/10/2007

Accertamento di assenza di tossicodipendenza

Le mansioni che comportano rischi per la sicurezza, l'incolumità e la salute proprie e di terzi, anche in riferimento ad un'assunzione solo sporadica di sostanze stupefacenti, sono, oltre a quelle inerenti attività di trasporto, anche quelle individuate nell'allegato I.

2) Mansioni inerenti le attività di trasporto:

- a) conducenti di veicoli stradali per i quali é richiesto il possesso della patente di guida categoria C, D, E, e quelli per i quali é richiesto il certificato di abilitazione professionale per la guida di taxi o di veicoli in servizio di noleggio con conducente, ovvero il certificato di formazione professionale per guida di veicoli che trasportano merci pericolose su strada;
- n) addetti alla guida di macchine di movimentazione terra e merci.



Entrata in vigore : 12/3/2013



Piena applicazione 12/3/2015

Definisce

- Enti formatori e criteri accreditamento
- Requisiti per i docenti
- Organizzazione dei corsi
- Metodologia didattica e di valutazione
- Contenuti (durata e moduli didattici)
- Valutazione e certificazione
- Aggiornamento
- Crediti formativi
- Disposizioni transitorie

Accordo Stato-Regioni 22/02/2012

Attrezzature di lavoro

- **Modulo giuridico:** normativa generale in materia di igiene e sicurezza sul lavoro
- **Modulo Tecnico:** modulo tecnico (categorie attrezzature, componenti strutturali, dispositivi di comando e di sicurezza, controlli preliminari, modalità di utilizzo in sicurezza, protezione nei confronti dei rischi fisici)
- ✓ **Esame teorico (al di fuori dei tempi previsti per i moduli teorici):** questionario a risposta multipla, con almeno il 70% delle risposte giuste
- **Modulo pratico specifico**
- ✓ **Esame pratico (al di fuori dei tempi previsti per il modulo pratico)**

Aggiornamento

- L'abilitazione deve essere rinnovata entro 5 anni dalla data di rilascio dell'attestato di abilitazione.
- Il corso di aggiornamento ha durata minima di 4 ore, di cui almeno 3 ore sono relative agli argomenti dei moduli pratici

Abilitazione

- L'esito positivo delle prove di verifica intermedia e finale, unitamente a una presenza ad almeno il 90% del monte ore consente il rilascio, al termine del percorso formativo, dell'attestato di abilitazione

Fonti del diritto

Codice penale

REATI DI PERICOLO	REATI DI DANNO
Contenuti nelle norme sulla salute e sicurezza sul lavoro e sono tesi a prevenire infortuni	Previsti dal codice penale sono tesi a punire gli autori di infortuni e malattie professionali
I reati di pericolo sono previsti a carico del Datore di lavoro; Dirigente; Preposti. es: artt. 18,19,20 D.lgs. 81/08	I reati di danno sono previsti dal codice penale (es: omicidio colposo e lesioni colpose)

COLPA GENERICA	COLPA SPECIFICA
è la colpa per negligenza, imprudenza o imperizia	è la colpa per inosservanza delle leggi, regolamenti, ordini o discipline

Gli elementi costitutivi della colpa sono:

- la mancanza di volontà del fatto,
- l'inosservanza delle regole di condotta preventive (scritte nella colpa specifica o non scritte in quella generica)

Perché si possa parlare di reato colposo occorre sempre che vi sia un'azione commessa con coscienza e volontà, ma anche (a differenza dal reato doloso) che la conseguenza dannosa non sia voluta.

51

Fonti del diritto

Responsabilità penale del conducente

Art. 40 Rapporto di causalità

Nessuno può essere punito per un fatto previsto dalla legge come reato, se l'evento dannoso o pericoloso, da cui dipende la esistenza del reato, non è conseguenza della sua azione od omissione.

Non imputare un evento, che si ha l'obbligo giuridico di imputare, equivale a cagionarlo.



Art. 437: Rimozione od omissione dolosa di cautele contro infortuni sul lavoro

Chiunque omette di collocare impianti, apparecchiature o segnali destinati a prevenire disastri o infortuni sul lavoro, ovvero li rimuove o li danneggia, è punito con la reclusione da sei mesi a cinque anni.

Se dal fatto deriva un disastro o un infortunio, la pena è della reclusione da tre a dieci anni.



Art. 451: Omissione colposa di cautele o difese contro disastri o infortuni sul lavoro

Chiunque, per colpa, omette di collocare, ovvero rimuove o rende inservibili apparecchi o altri mezzi destinati all'estinzione di un incendio, o al salvataggio o al soccorso contro disastri o infortuni sul lavoro, è punito con la reclusione fino a un anno o con la multa da lire duecentomila a un milione.



Art. 589: Omicidio colposo

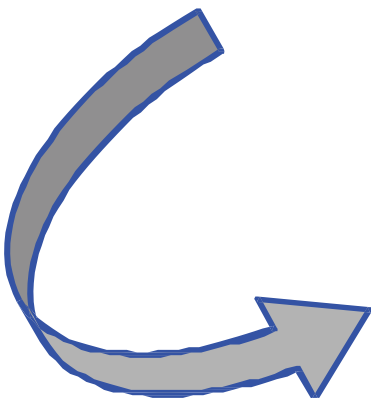
Chiunque cagiona per colpa la morte di una persona è punito con la reclusione da 6 mesi a 5 anni.

Se il fatto è commesso con violazione delle norme sulla disciplina della circolazione stradale o di quelle per la prevenzione degli infortuni sul lavoro la pena è della reclusione da 2 a 5 anni.

Art. 590: Lesioni colpose

Chiunque cagiona ad altri, per colpa, una lesione personale è punito con la reclusione fino a 3 mese o con la multa fino a 300 euro.

**CHIUNQUE E' IL CONDUCENTE O IL
MANOVRATORE**



in quel momento ha la responsabilità in quanto guida il mezzo o manovra una attrezzatura.

(la responsabilità geniale vi è quando vengono violate norme del codice geniale, colga generica o sgecifica)

Accordo Stato-regioni 22 febbraio 2012 sulle attrezzature di lavoro

Allegato IV GRU MOBILI



INDICE

Accordo Stato-Regioni 22/02/2012: Attrezzature da lavoro

**Argomenti
trattati
nel corso**



1. Terminologia e tipologie di gru mobile
2. Principali rischi e loro cause
3. Nozioni elementari di fisica
4. Principali caratteristiche e componenti
5. Meccanismi: caratteristiche e funzioni
6. Condizioni di stabilità
7. Documentazioni e targhe segnaletiche
8. Diagrammi e tabelle di carico
9. Dispositivi delle gru per autocarro
10. Trasferimento e posizionamento
11. Segnaletica gestuale

2.1 Terminologia e tipologie di gru mobile

Definizione



EN t3000

Le autogru o gru mobili sono delle gru a braccio autonomo in grado di sgostarsi con o senza carico senza la necessità di vie di corsa fisse e che si basa sulla gravità per la stabilità

Esistono molte versioni di autogru, la più specifica corrisponde ad un veicolo gommato a guida singola con un grande e solido braccio telescopico facente funzione di gru.

2.1 Terminologia e tipologie di gru mobile

Definizione

Le gru mobili possono funzionare su pneumatici, cingoli o altri mezzi mobili. In posizioni fisse possono essere sostenute da stabilizzatori che ne aumentano la stabilità.

La sovrastruttura delle gru mobili può essere del tipo girevole a 360°. Essa è solitamente dotata di uno o più paranchi e/o cilindri idraulici per il sollevamento del braccio e del carico.



1. Terminologia e tipologie di gru mobile

Tipologie



- **Autocarrate:** omologate alla circolazione su strada da utilizzarsi per manutenzioni e lavorazioni in genere

- **Semoventi:** non possono circolare su strada, utilizzate per lavori in ambiente di cantiere, con la necessità di frequenti spostamenti anche su terreni accidentati.



2.1 Terminologia e tipologie di gru mobile

Tipologie

- **Gru Autocarrate:** su autotelaio con il braccio telescopico
Possono avere il braccio a traliccio o telescopico.
Normalmente sono dotate di due cabine distinte: una dove sono presenti gli organi di comando della gru e l'altra per la marcia su strada.



2.1 Terminologia e tipologie di gru mobile

Tipologie

- **Gru semoventi: automotrici su pneumatici telescopiche**
Possono essere utilizzate su stabilizzatori o su pneumatici con possibilità di spostarsi con i carichi sospesi.



2.1 Terminologia e tipologie di gru mobile

Tipologie

- **Gru cingolate con braccio a traliccio:** Possono avere il braccio a traliccio oppure costituito da elementi scatolati, sfilabili telescopicamente, attraverso cilindri oleodinamici interni. I suoi principali vantaggi consistono nel poter eseguire spostamenti su terreno accidentato in maniera agevole, ma non possono trasferirsi su strada.



2.1 Terminologia e tipologie di gru mobile

Tipologie



➤ Gru mobile con braccio telescopico e falchetto

➤ Gru mobile con contrappeso aggiuntivo



2.1 Terminologia e tipologie di gru mobile

Definizioni

Raggio di lavoro: Distanza orizzontale, misurata con la gru scarica, tra l'asse di rotazione del braccio e la verticale passante per il centro del bozzello o gancio di sollevamento.



2.1 Terminologia e tipologie di gru mobile

Definizioni

Angolo di lavoro: angolo compreso tra l'asse del braccio e il piano orizzontale della macchina



2.1 Terminologia e tipologie di gru mobile

Definizioni

Lunghezza del braccio: misurata dal centro delle carrucole della testa all'asse del perno del piede braccio



2.1 Terminologia e tipologie di gru mobile

Definizioni

Asse di rotazione: asse verticale attorno al quale la gru può ruotare

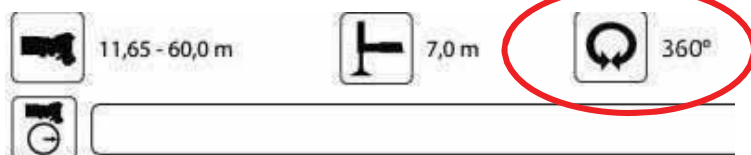


2.1 Terminologia e tipologie di gru mobile

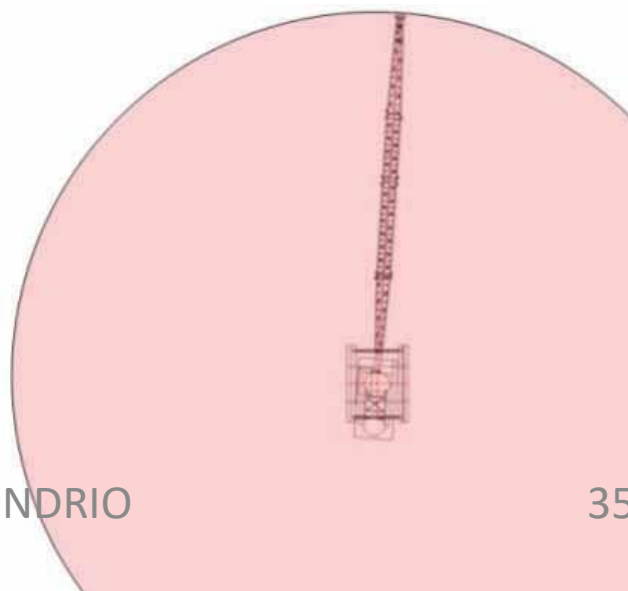
Definizioni

Area di lavoro: spazio all'interno del quale la gru mobile è progettata per lavorare, entro i carichi e le sollecitazioni specificate nelle normali condizioni di lavoro.

(vedere all'interno del manuale
le indicazioni del costruttore



m	11,65	15,90	20,11	24,26	28,25	32,11
3,0	68,0	63,5	59,0	56,0	-	-
4,0	57,0	56,0	52,5	49,5	47,0	-
5,0	48,5	49,0	47,0	44,0	41,5	37,5
6,0	42,0	40,0	37,0	35,0	32,5	32,0
7,0	32,0	32,0	30,5	28,5	26,5	26,0
8,0	24,5	26,0	25,0	24,0	23,5	22,0



2.2 Principali rischi e loro cause

Perdita di stabilità

- Rischio cedimento del piano di appoggio con conseguente collasso, crollo o rovesciamento della struttura
(rischio di schiacciamento di persone o del gruista)



2.2 Principali rischi e loro cause

Perdita di stabilità



- Il terreno deve essere in grado di sostenere il peso
- Valutare la superficie delle piastre di stabilizzazione

2.2 Principali rischi e loro cause

Perdita di stabilità

Terreno generico (campi, prati, sterrati, ecc)

- Area libera da costruzioni preesistenti
- Aree problematiche: adiacente a fiumi, estuari e piani anti-inondazione dove si suppone la presenza di modesti detriti alluvionali ed elevata superficie freatica



Spiagge

- Bassa densità sabbiosa, falda freatica alta e/o variabile

Siti con costruzioni esistenti (siti dismessi)

- Condizioni preesistenti non note, per esempio: seminterrati, cave a cielo aperto riempite malamente, serbatoi di accumulo, materiale di riporto compattato e variabile.

2.2 Principali rischi e loro cause

Perdita di stabilità

Aree pavimentate (strade, selciati, sentieri e parcheggi auto)

- Queste aree potrebbero essere state costruite su un terreno di scarsa consistenza ((apparentemente resistenti)
- Una strada percorsa regolarmente da veicoli commerciali pesanti e senza segni di deterioramento può risultare meno pericolosa di un parcheggio o di una strada rurale poco trafficata
- I marciapiedi potrebbero celare materiale poco consistente o interventi superficiali sotto un manto sottile
- I margini delle aree pavimentate solitamente risultano fragili



2.2 Principali rischi e loro cause

Perdita di stabilità

Materiale di riempimento non compattato

- Il terreno o il materiale di riempimento può essere stato ammucchiato nello scavo senza essere adeguatamente compresso. Le fessure che compaiono lungo il perimetro dello scavo sono indice del mancato costipamento.

Prossimità a escavazioni

- Le autogru non devono essere posizionate in prossimità del ciglio di sterri e altre escavazioni in quanto tendono a franare senza preavviso.

Se la macchina deve essere posizionata nei gressi del ciglio di un gendio o di uno scavo, con gli stabilizzatori o le ruote in «area di pericolo», è opportuno ottenere una relazione di valutazione geotecnica prima di allestire e rendere operativa l'autogru.

2.2 Principali rischi e loro cause

Perdita di stabilità

Siti in centri cittadini

- Si suppone la presenza di rischi, per esempio: seminterrati, fognature, tunnel, alta tensione, scavi scarsamente costipati, tombini, botole di ispezione, ecc.



Opere in sotterraneo

- Fognature, canali di scolo, tombini, condutture del gas e dell'acqua, ecc., potrebbero essere danneggiate dal peso di una autogru o potrebbero addirittura franare e rendere l'autogru instabile o farla ribaltare.

2. Principali rischi e loro cause

Perdita di stabilità



Pavimenti, scantinati,
seminterrati

- Molti pavimenti, scantinati e seminterrati non sono in grado di sopportare il carico di una autogru e potrebbero franare senza preavviso.

Aree lastricate

- Le aree lastricate possono sembrare solide, mentre invece potrebbero sorgere su un fondo scadente.

2. Principali rischi e loro cause

Perdita di stabilità



Condizioni meteorologiche

- Piogge pesanti o prolungate potrebbero alterare le condizioni del suolo e causare sprofondamenti di stabilizzatori e ruote. Se il terreno su cui deve appoggiare l'autogru tende a cedere, verificare con regolarità il livello della macchina e apportare gli opportuni aggiustamenti.

- Regolari verifiche devono altresì essere effettuate quando il terreno ghiacciato comincia a scongelarsi, in quanto potrebbe apparire molto più solido di quanto non lo sia in realtà.

2.2 Principali rischi e loro cause

Investimento di persone

- Rischio cesoiamento e schiacciamento degli operatori, durante l'installazione dei tralicci dei falconi e il tiro delle funi.



2.2 Principali rischi e loro cause

Sollevamenti multipli

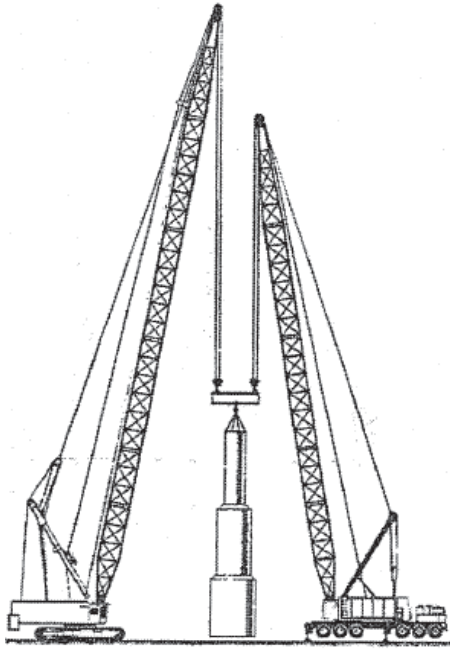


Quando due o più attrezzature di lavoro che servono al sollevamento di carichi non guidati sono installate o montate in un luogo di lavoro di modo che i loro raggi d'azione si intersecano, è necessario prendere misure appropriate per evitare la collisione tra i carichi e/o elementi delle attrezzature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

2. Principali rischi e loro cause

Sollevamenti multipli

Procedura per il sollevamento multiplo:



- La direzione delle operazioni data a un supervisore responsabile
- Determinare il massimo raggio raggiunto da ciascuna gru
- Determinare lunghezza e raggio del braccio
- Non caricare le gru più del 75% della portata
- Conoscere i movimenti e le operazioni prima di iniziare il sollevamento (effettuare delle prove senza carico)
- Comunicazioni via radio
- Effettuare movimenti dolci

2.2 Principali rischi e loro cause

Perdita di stabilità

- Movimenti della gru mobile dovuti all'impianto idraulico:



- Eventuali perdite di olio attraverso guarnizioni, valvole, etc. non devono comportare condizioni di instabilità dell'autocarro in meno di un'ora
- La temperatura dell'olio non deve superare quella prevista
- I fenomeni di cavitazione devono essere evitati
- La discesa dei carichi o dei bracci non deve avvenire per effetto del trascinamento da parte del carico o dei bracci

2.2 Principali rischi e loro cause

Impianto idraulico

- I componenti idraulici sono realizzati in funzione alle condizioni di funzionamento dell'impianto e del tipo di fluido impiegato.
- Risulta pericoloso per i lavoratori, la staratura delle valvole di massima pressione, considerato che le tensioni indotte sui materiali del circuito oleodinamico potrebbero risultare superiori ai valori massimi ammissibili.



2.2 Principali rischi e loro cause

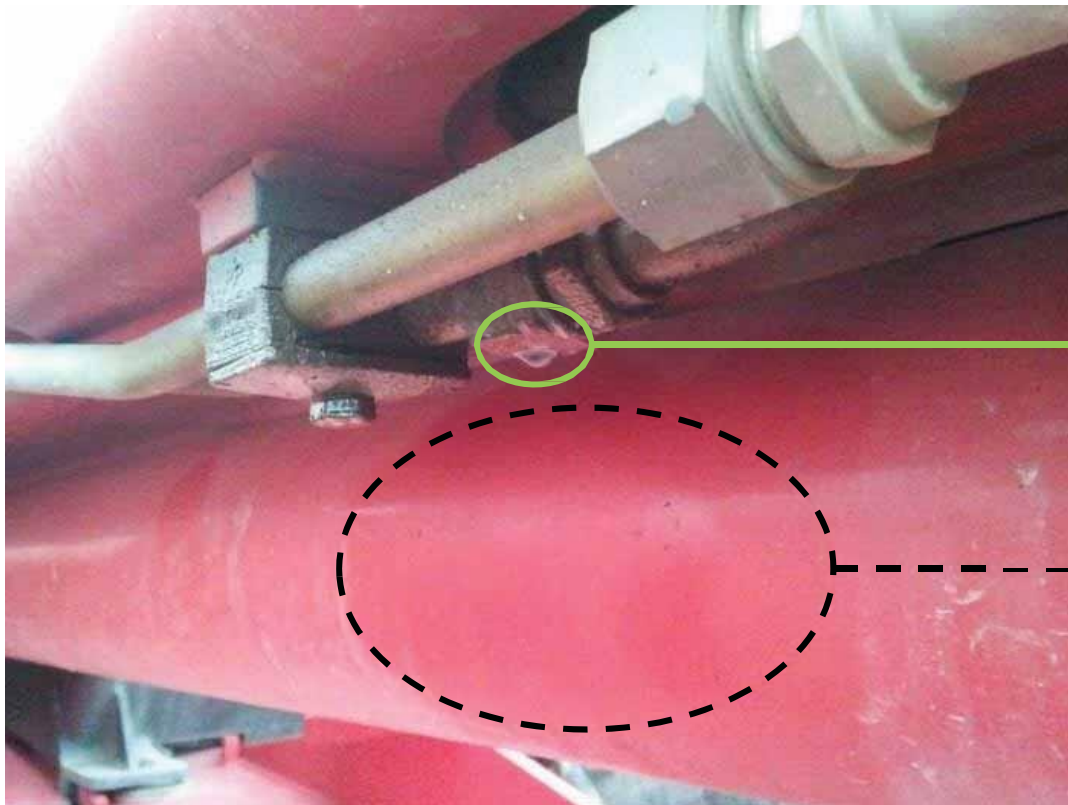
Impianto idraulico



- Per rilevare eventuali perdite di olio dai tubi idraulici si raccomanda di agire con stracci e guanti e non direttamente con le mani.
- In caso di contatto con olio si raccomanda di consultare un medico al fine di prevenire eventuali infezioni della pelle.
- Indossare sempre i guanti in gomma in quanto se l'olio idraulico viene a contatto con la pelle e assorbito, risulta essere cancerogeno.
- È necessario effettuare la manutenzione periodica agli impianti da parte di personale addestrato ed autorizzato C evitare il «fai da te»

2.2 Principali rischi e loro cause

Impianto idraulico



Goccia d'olio

Macchia d'olio

2. Principali rischi e loro cause

Controlli prima dell'utilizzo



- Controllare che non vi siano perdite nelle giunzioni dell'impianto idraulico.
- Controllare l'integrità dei sigilli dei dispositivo di sicurezza e delle valvole.
- Controllare visivamente l'efficienza dei tubi flessibili, dei tubi rigidi e della struttura.
- Controllare che siano ben visibili le targhette con gli avvisi di istruzione e quelle con le portate

2.2 Principali rischi e loro cause

Controlli prima dell'utilizzo

Se anche uno solo dei controlli fallisce la gru è da sottoporre a manutenzione.

Valvole rubinetto stabilizzatori:

Azionare la leva di comando degli stabilizzatori a stabilizzazione avvenuta e controllare che non vi sia, per ogni martinetto, movimento dello stelo. Si ricorda che con la gru in condizioni di lavoro il rubinetto deve impedire il passaggio dell'olio



2. Principali rischi e loro cause

Lavori in prossimità di parti attive

Quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non sufficientemente o non protette, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:



- Mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori
- Posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive
- Tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchio di sollevamento ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

2.2 Principali rischi e loro cause

Lavori in prossimità di parti attive

Misure di sicurezza:

- Indossare scarpe con suole pesanti in gomma o cuoio, meglio se certificate come DPI specifico per il rischio elettrico
- Farsi supportare da un addetto a terra che verifichi costantemente le reali distanze tra la linea elettrica e le parti in movimento della macchina
- Operare a velocità ridotta
- Tenere sempre a portata di mano il numero telefonico dell'Ente gestore della linea, del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori e del Pronto Soccorso più vicino

2.2 Principali rischi e loro cause

Lavori in prossimità di parti attive

Nel caso in cui, nonostante tutta la prudenza usata, la gru toccasse la linea elettrica seguire questi **consigli**:

- Mantenere la calma.
- Non lasciare il posto di comando.
- Non toccare alcuna parte metallica.
- Dire alle persone nelle vicinanze di non toccare la gru, il veicolo, il carico o la persona ai comandi e nemmeno di avvicinarsi, ciò potrebbe essere fatale.
- Far disattivare la linea elettrica.

2.2 Principali rischi e loro cause

Lavori in prossimità di parti attive

- Se l'operatore o un suo aiutante fosse nella cabina di guida o sulla piattaforma di carico non deve lasciare la posizione.



- Se si rende necessario abbandonare la posizione, non toccare la gru mettendo contemporaneamente i piedi a terra; non scendere perciò dalla gru, ma saltare a terra.

2.2 Principali rischi e loro cause

Lavori in prossimità di parti attive



La gru può caricarsi elettrostaticamente. Specialmente se gli elementi interposti tra i piatti d'appoggio degli stabilizzatori ed il terreno siano di materiale isolante (legno).

Pertanto nell'utilizzo della gru, fare attenzione:

- All'avvicinarsi di un temporale;
- Nelle vicinanze di trasmettitori (stazioni radio e simili)
- Nelle vicinanze di impianti di commutazione ad alta frequenza.

Per garantire la sicurezza dell'apparecchio, si deve provvedere alla messa a terra dello stesso.

2.2 Principali rischi e loro cause

Condizioni atmosferiche

➤ Rischi dovuti alle condizioni atmosferiche



2.2 Principali rischi e loro cause

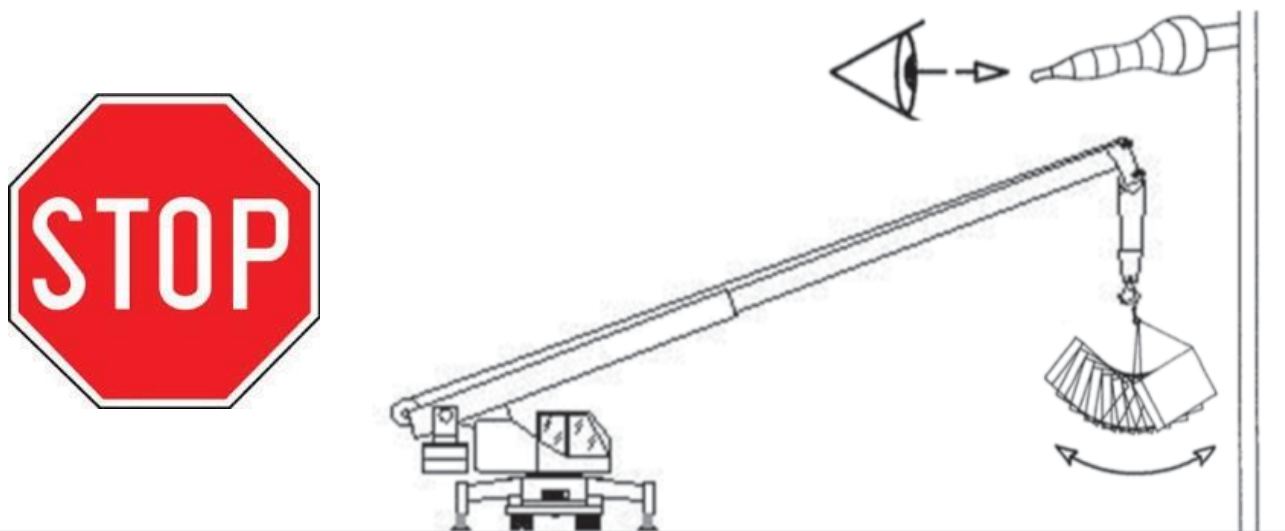
Condizioni atmosferiche

- L'utilizzazione all'aria aperta di attrezzature di lavoro che servono al sollevamento di carichi non guidati deve essere sospesa allorché 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 impediscano il ribaltamento
- 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.

2.2 Principali rischi e loro cause

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
- (sarà necessario sospendere le operazioni di sollevamento.



2.2 Principali rischi e loro cause

Presenza di vento

Quando la velocità del vento supera i 8 m/s (grado 6 di Beaufort) si deve interrompere il lavoro e fare rientrare la gru.

Numero di Beaufort	Termine Descrittivo	Velocità del Vento		Effetti Visibili
		(km/h)	(m/s)	
0	Calma	0	0	Il fumo sale verticalmente.
1	Bava di vento	1-6	0.3-1.5	Movimento del vento visibile dal fumo.
2	Brezza leggera	7-11	1.6-3.4	Si sente il vento sulla pelle nuda. Le foglie frusciano.
3	Brezza tesa	12-19	3.4-5.4	Foglie e rami più piccoli in movimento costante.
4	Vento moderato	20-29	5.5-7.9	Sollevamento di polvere e carta. I rami sono agitati.
5	Vento teso	30-39	8.0-10.7	Oscillano gli arbusti con foglie. Si formano piccole onde nelle acque interne.
6	Vento fresco	40-50	10.8-13.8	Movimento di grossi rami. Difficoltà ad usare l'ombrello.

2.2 Principali rischi e loro cause

Condizioni atmosferiche

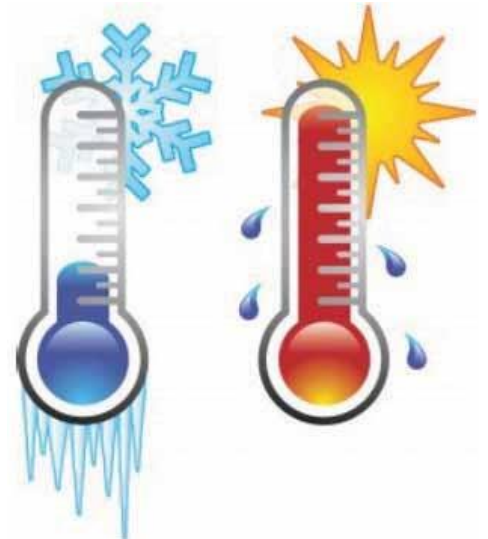
Temperatura bassa: rende difficoltoso lo scorrimento degli organi mobili e l'olio può perdere alcune delle sue caratteristiche.

C provvedere a riscaldarlo adeguatamente prima di utilizzare l'apparecchiatura a regime.

Temperature alte:

C effettuare delle soste al fine di permettere all'olio di raffreddare.

Eventuali lavorazioni in ambienti con atmosfere particolarmente umide, corrosive, etc. potrebbero danneggiare ed usurare più facilmente gli elementi dell'apparecchio, pertanto si raccomanda di effettuare manutenzione periodica adeguata.



2.2 Principali rischi e loro cause

Condizioni ambientali

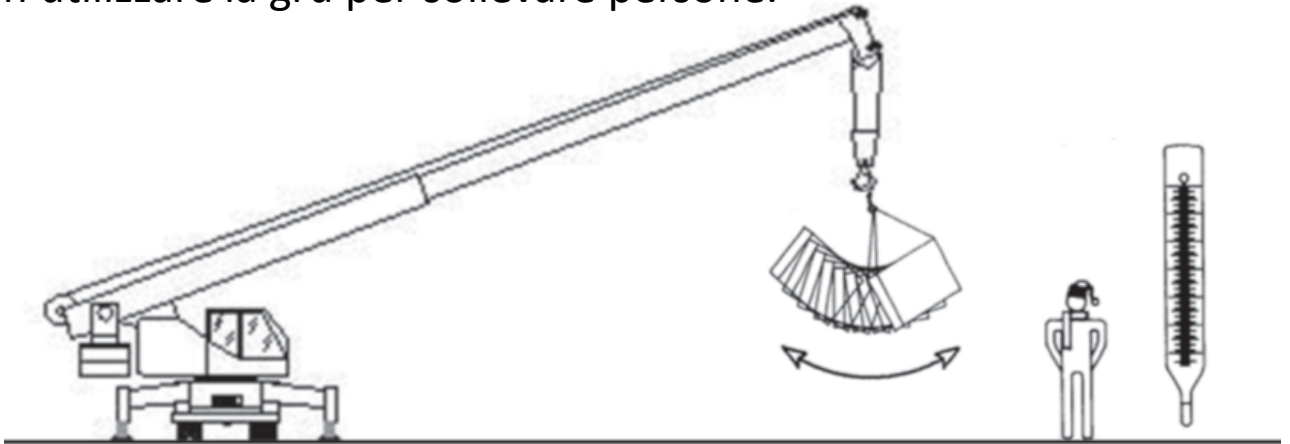
Per manovre in condizioni di scarsa visibilità (nebbia, oscurità, presenza di ostacoli fissi) un incaricato deve trasmettere al gruista gli ordini di manovra mediante segnalazioni gestuali e/o verbali.



2.2 Principali rischi e loro cause

Utilizzazioni errate

- Evitare i movimenti bruschi, agire dolcemente e gradualmente sulle leve di comando.
- All'inizio del lavoro, specie nella stagione fredda, compiere alcune manovre a vuoto per consentire all'olio di raggiungere la giusta temperatura e per accertarsi della regolarità di funzionamento.
- Non utilizzare la gru per sollevare persone.



2.2 Principali rischi e loro cause

Utilizzazioni errate

- É vietato il sollevamento di carichi vincolati, quali sradicamento di alberi, estrazione di pali, strappo di oggetti, ecc.
- Non bloccare improvvisamente i movimenti, soprattutto quelli di discesa dei carichi.
- Vietato trascinare il carico sul terreno
- Non far dondolare il carico
- Vietati i tiri obliqui



2.2 Principali rischi e loro cause

Controlli prima dell'utilizzo

L'utente deve controllare che la gru sia completa di:



- Gancio con sicurezza di portata idonea
- Perno con spina di sicurezza oppure grillo di portata idonea;
- Targhe delle istruzioni e delle avvertenze;
- Certificato d'origine;
- Manuale d'Uso e Manutenzione;
- Catalogo ricambi;
- Certificato di garanzia;
- La piombatura dei dispositivi di sicurezza e delle valvole;
- Controllare la perfetta funzionalità della gru e del dispositivo di sicurezza.

2.2 Principali rischi e loro cause

Caduta o perdita del carico

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

- urtino le persone,
- in modo involontario derivino pericolosamente o precipitino in caduta libera, ovvero
- siano sganciati involontariamente.



2.2 Principali rischi e loro cause

Caduta o perdita del carico

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



**ATTENZIONE
CARICHI SOSPESI**

Non è consentito far passare i carichi al di sopra di luoghi di lavoro non protetti occupati dai lavoratori. In tale ipotesi, si devono definire ed applicare procedure appropriate.

2.2 Principali rischi e loro cause

Caduta o perdita del carico

- Prima dell'inizio di ogni operazione accertarsi che non vi sia nessuno nella zona di manovra della gru.
- Preavvisare l'inizio delle manovre con apposite segnalazioni.
- L'operatore deve avere sempre una visione completa della zona di lavoro; a tal fine si deve scegliere la postazione di comando più idonea (se non possibile procedere con moviere e comandi gestuali)



2. Principali rischi e loro cause

Sollevamento carichi



- I carichi devono essere accompagnati, se necessario, con l'impiego di funi/corde che consentono di operare in condizioni di assoluta sicurezza.
- I carichi sospesi non devono rimanere senza sorveglianza salvo il caso in cui l'accesso alla zona pericolo sia precluso e il carico sia stato agganciato e sistemato con la massima sicurezza.

2. Principali rischi e loro cause

Sollevamento carichi



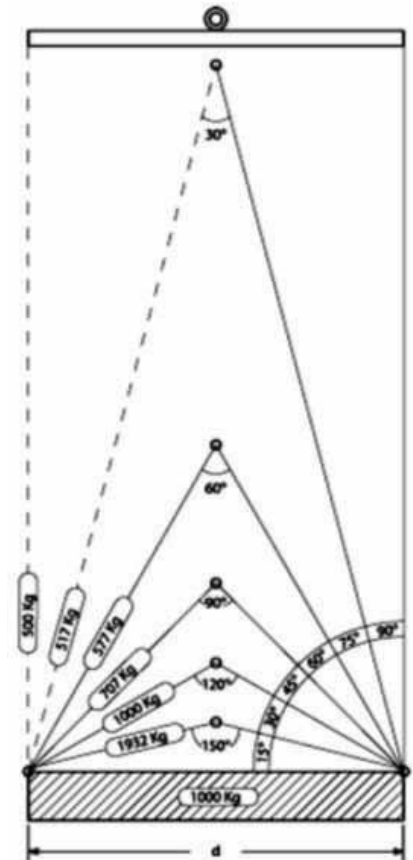
- I lavori devono essere organizzati in modo tale che, quando un lavoratore aggancia o sgancia manualmente un carico, tali operazioni possano svolgersi con la massima sicurezza e, in particolare, che il lavoratore ne conservi il controllo diretto o indiretto.

2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura

Per l'imbracatura vengono impiegati:

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

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.

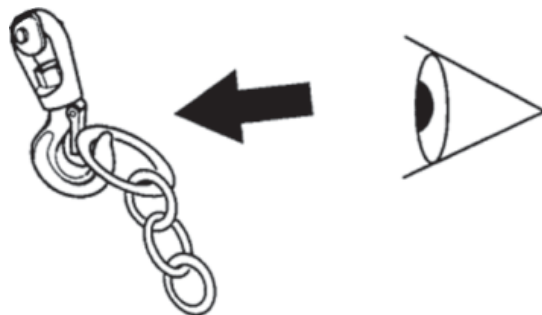


2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura

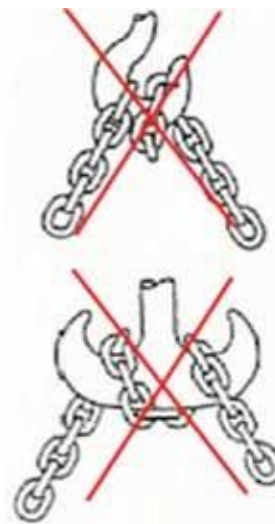


2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura

- Applicare i cavi di sollevamento al gancio in modo tale da non danneggiare la sicurezza sul gancio.

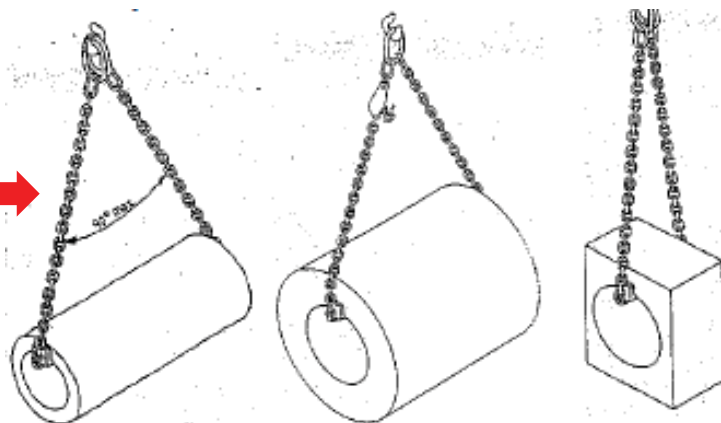
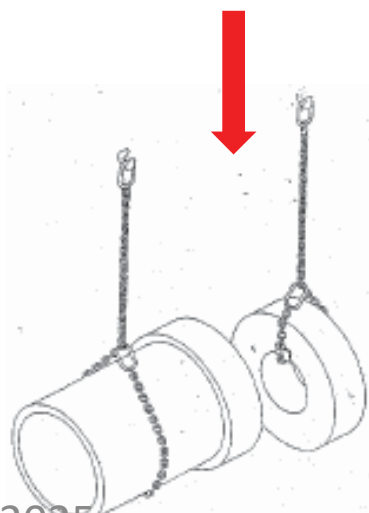


- Il carico deve avere un corretto assestamento sul gancio, non deve mai essere sulla punta o male agganciato
- Evitare attorcigliamenti della catena intorno al gancio

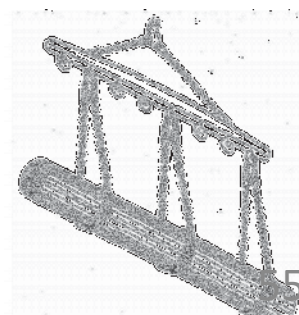


2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura

La catena può passare sotto il carico: in bilico o con un fermo passante



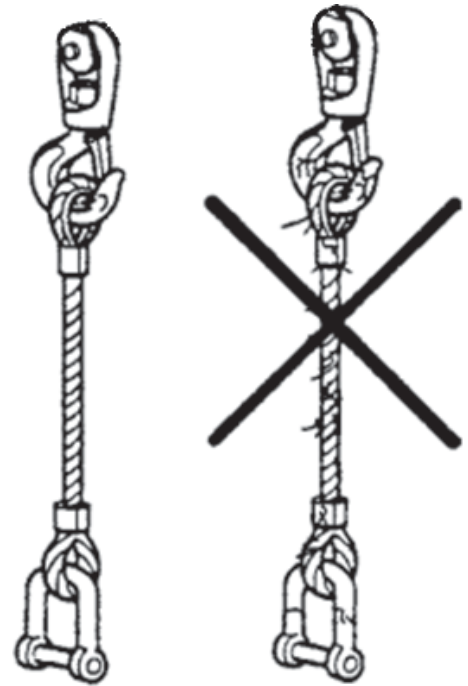
- Nel caso dell'imbracatura in bilico si può ricorrere a più di una braca a catena con l'utilizzazione congiunta di una traversa



2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura



- Controllare che il gancio, le imbragature ed i diversi organi di presa utilizzati siano in condizioni perfette.
- Usare i mezzi di imbracatura dei carichi di sufficiente portata.



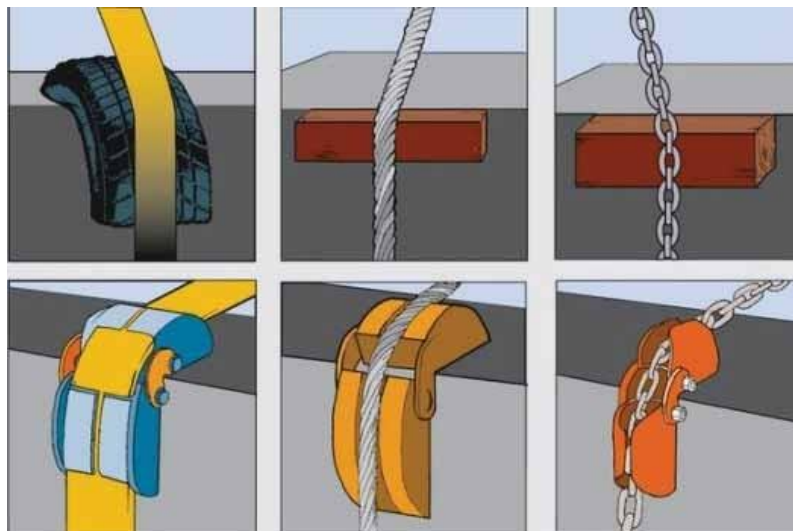
2. Principali rischi e loro cause imbracatura



- Effettuare l'agganciamento e lo sganciamento solo a gancio fermo, usando le apposite funi o attrezzi per la guida del carico (ad esempio, un tirante terminante ad uncino).
- Verificare che il carico sia idoneamente imbracato ed equilibrato.
- Dopo avere eseguito una revisione visiva dell'imbracatura effettuata, può essere iniziato il sollevamento del carico (verticalmente).

2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura

- Evitare che catene e funi entrino in contatto con spigoli vivi; a tal fine alcune precauzioni risultano molto utili



Protezioni per catene e funi in corrispondenza di spigoli del carico

2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura

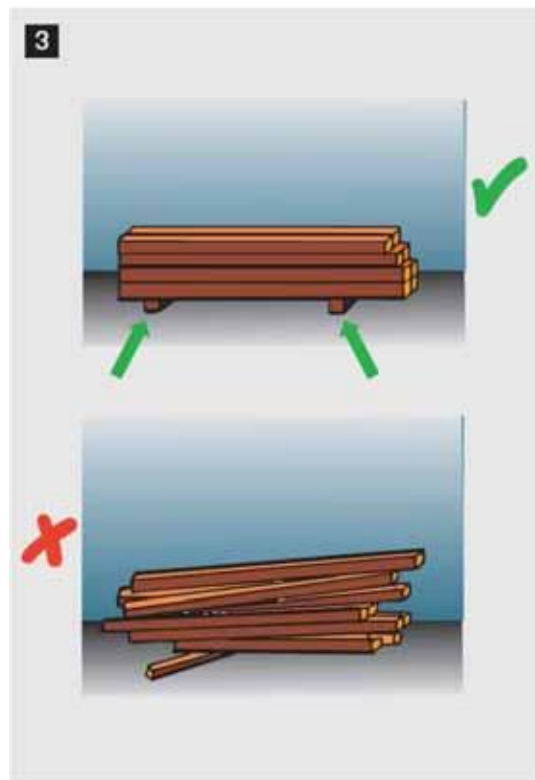
1

←
Verificare la
totale
integrità ed
efficienza

→
Controllare
visivamente lo
stato degli
accessori di
sollevamento

2

2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura

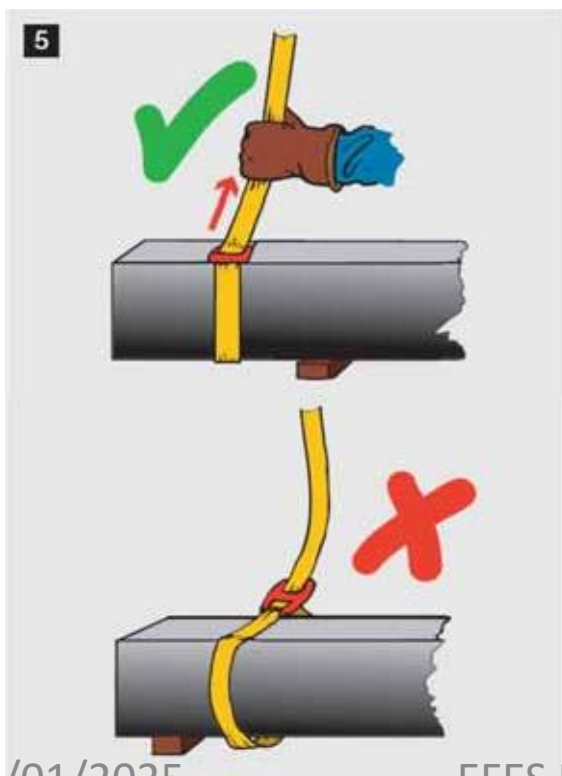


←
Verificare che
il carico sia
adatto ad
essere
sollevato con
la braca in uso
e non
contenga parti
sciolte

→
Verificare che
il carico sia
ben bilanciato
per il
sollevamento



2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura



←
Verificare che le brache siano
utilizzate in modo da rendere
impossibile qualsiasi spostamento durante le
operazioni di movimentazione

• Assicurarsi che la braca non subisca
danneggiamenti durante il sollevamento

• Assicurarsi che la superficie d'appoggio
dove deve essere depositato il carico sia
ideale a sopportarne il peso, non presenti
una conformazione che possa danneggiare
il carico o pregiudicare la stabilità dello
stesso, non siano presenti ostacoli o
persone nella zona di posa. Eventualmente,
predisporre delle travi di legno o altro
materiale per evitare lo schiacciamento dei
travi e assicurare la stabilità al carico.

2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura

- Per il collegamento al gancio dell'apparecchio di sollevamento si utilizza generalmente un'apposita **campanella** (tiranti in fune e in catena), oppure un **asola** realizzata sul tirante (tirante in fune o in fibra). Le asole nei tiranti in fune devono essere protette, se necessario, con redance e costruite con manicotti.



Imbracatura a nodo scorsoio



Imbracatura a cesto

- Il collegamento al carico può avvenire direttamente, se sono presenti opportuni punti d'aggancio ai quali collegare l'imbracatura. Oppure si può utilizzare la stessa braca per realizzare la legatura del carico passandola attorno ad esso a formare un cappio o un cesto.

2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura

- Per alcuni tipi d'imbracatura può esserci una riduzione della portata, in funzione dalla modalità di collegamento o della configurazione assunta dall'imbracatura. Ad'esempio, per l'imbracatura a nodo scorsoio è prescritta una riduzione del 20% della portata utile del tirante.
- Per eseguire la movimentazione del carico senza che questo s'inclini e oscilli è necessario individuare preventivamente il suo centro di gravità e posizionare opportunamente le imbracature rispetto ad esso:



2. Principali rischi e loro cause imbracatura



- Nel caso si utilizzi un **tirante a singolo tratto** questo deve essere disposto sulla verticale del centro di gravità.

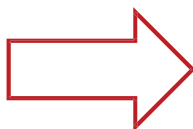


- Nel caso di **tirante a due tratti** questi devono essere disposti simmetricamente e il gancio dell'apparecchio di sollevamento deve essere sulla verticale del centro di gravità.

2. Principali rischi e loro cause imbracatura

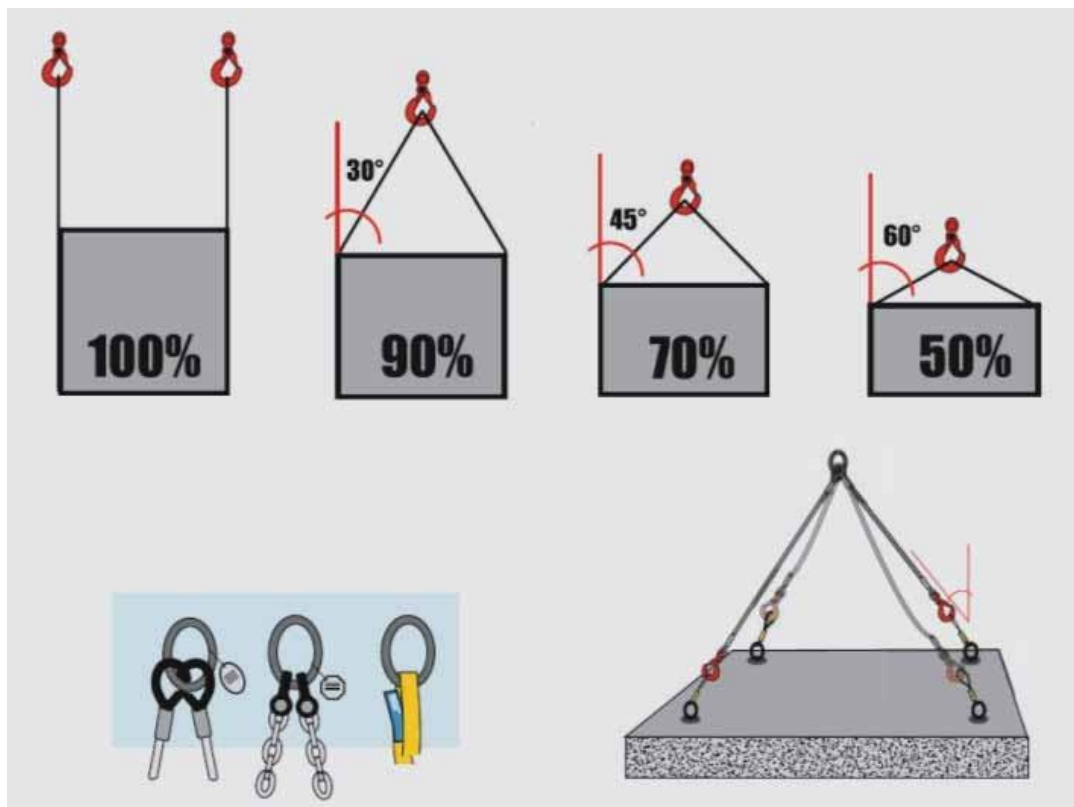


- Quando i **tiranti sono quattro o più** i punti d'attacco dovrebbero giacere tutti sullo stesso piano, per avere un'uniforme distribuzione del tiro su tutti i rami del sistema.



Inoltre, a parità di carico movimentato, lo sforzo sul singolo tirante dipende dall'angolo di tiro rispetto alla verticale: **maggiore è l'angolo maggiore è lo sforzo sul tirante.**

2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura



2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura

Per tener conto di quest'effetto si ricorre a dei coefficienti di incremento dello sforzo sul tirante in funzione dell'angolo che esso forma rispetto alla verticale. Lo stesso coefficiente può essere impiegato come coefficiente riduttivo della portata, come meglio spiegato dall'esercizio che segue.

Angolo al vertice	Fattore di aumento di carico	Angolo al vertice	Fattore di aumento di carico
0	1	90	1,414
10	1,004	100	1,556
20	1,015	110	1,743
30	1,035	120	2,000
40	1,064	130	2,366
50	1,103	140	2,924
60	1,155	150	3,864
70	1,221	160	5,759
80	1,305	170	11,474

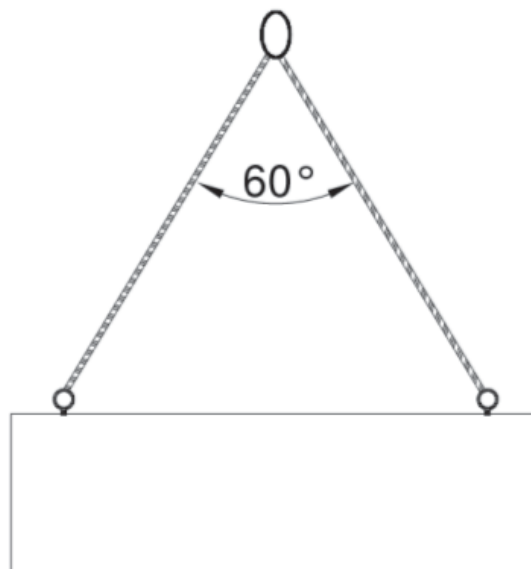
2.2 Principali rischi e loro cause

imbracatura

Una coppia di tiranti in fune, la cui portata utile nominale complessiva è di 10.000 Kg, è collegata al carico con un angolo al vertice pari a 60° , al quale corrisponde un coefficiente di riduttivo della portata (o di incremento dello sforzo) pari a $C=1,155$.

La portata utile in questa configurazione diventa quindi ???

RISULTATO

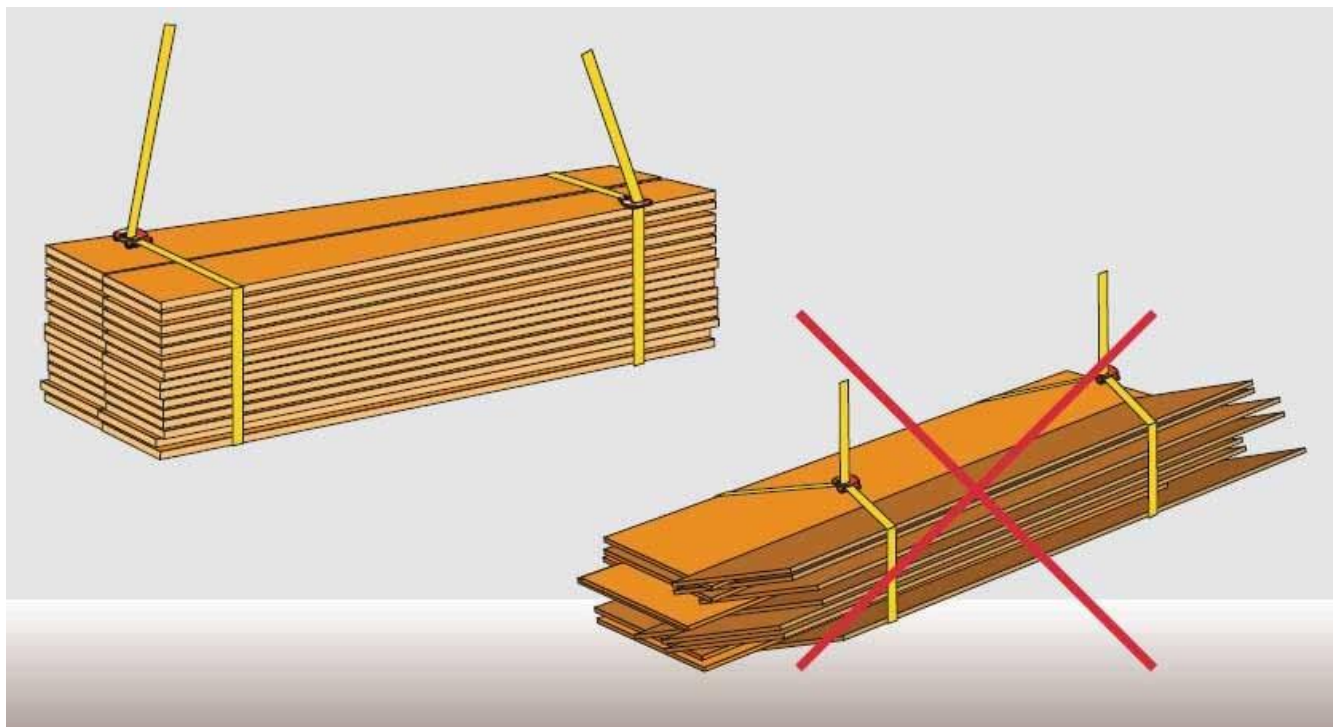


2.2 Principali rischi e loro cause

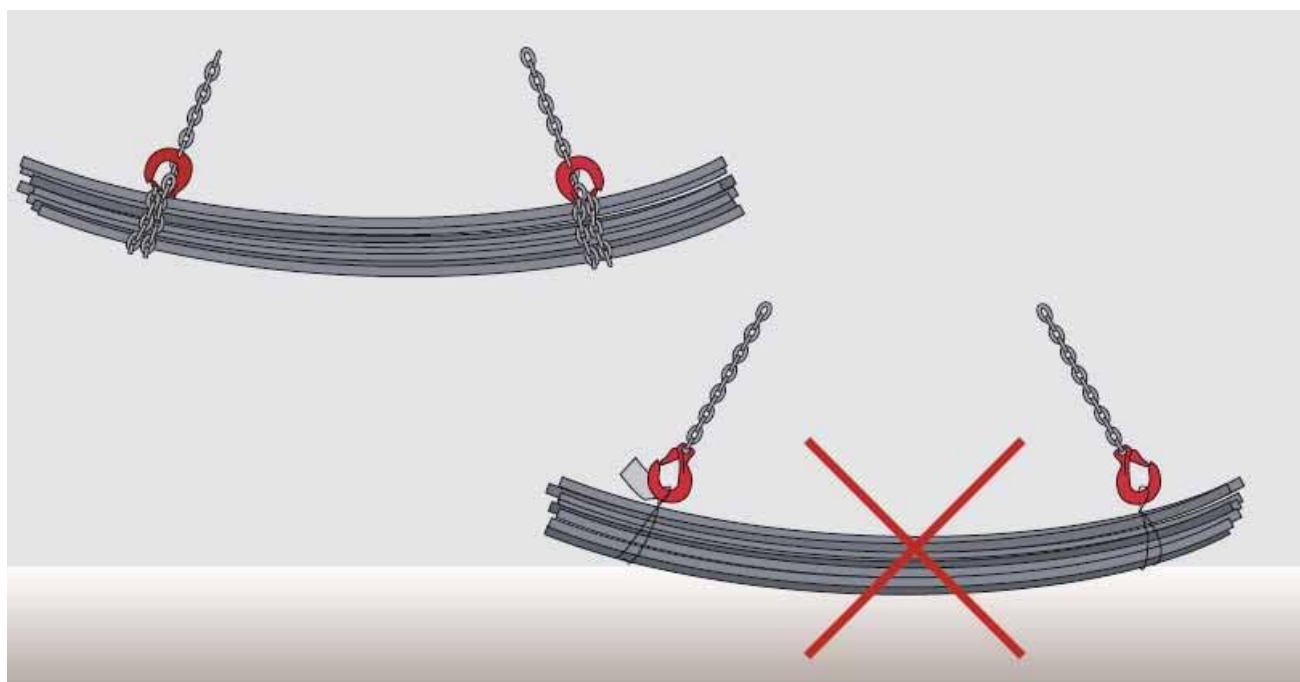
imbracatura



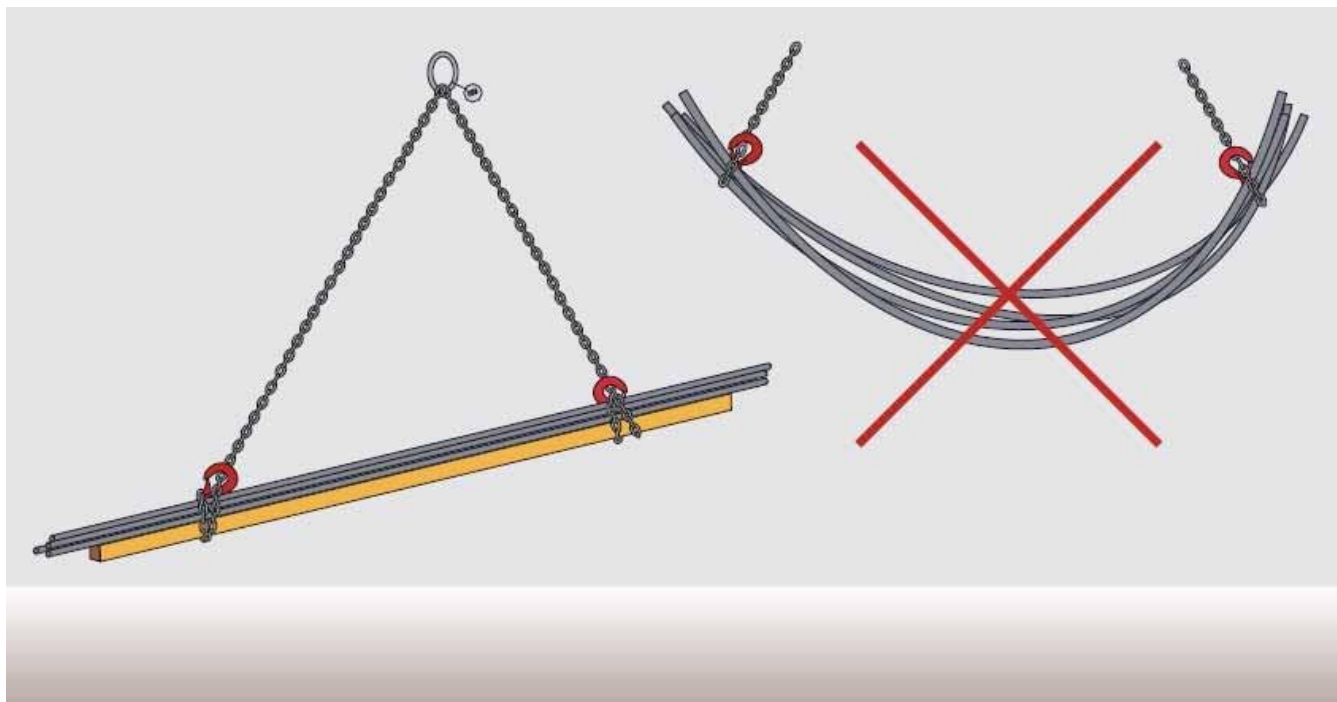
2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura



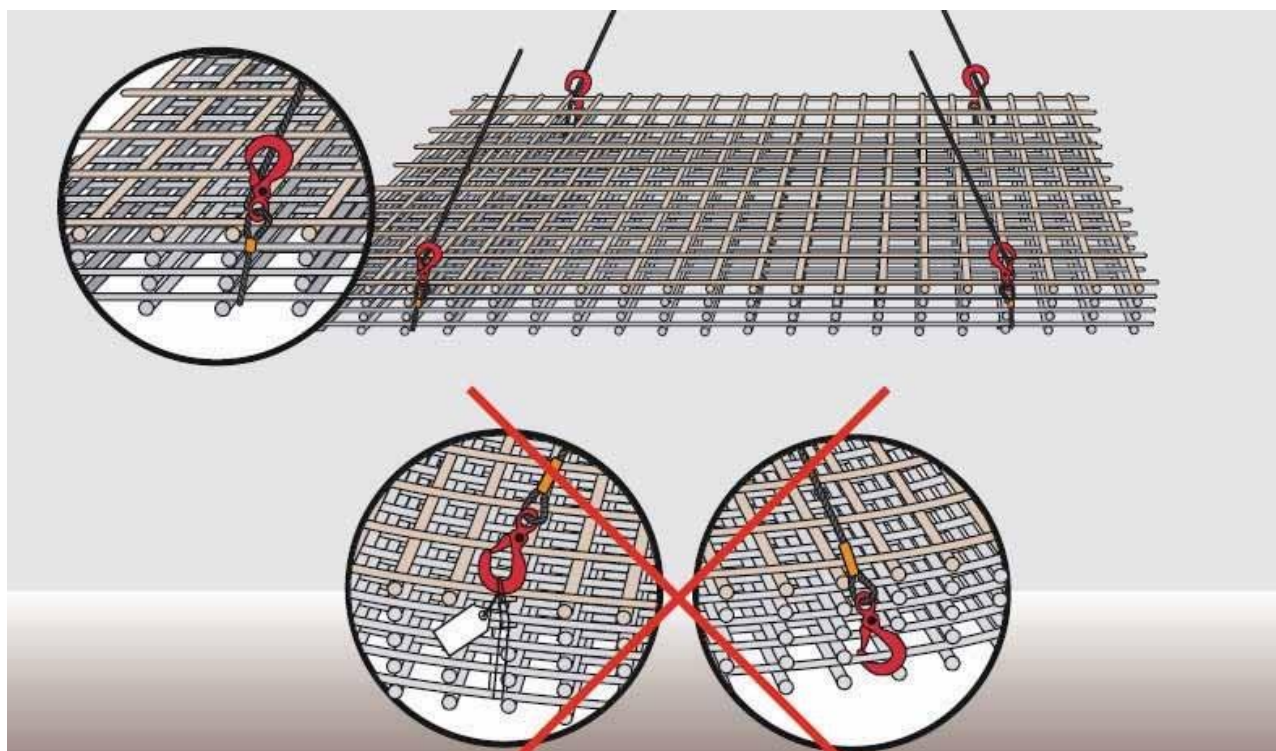
2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura



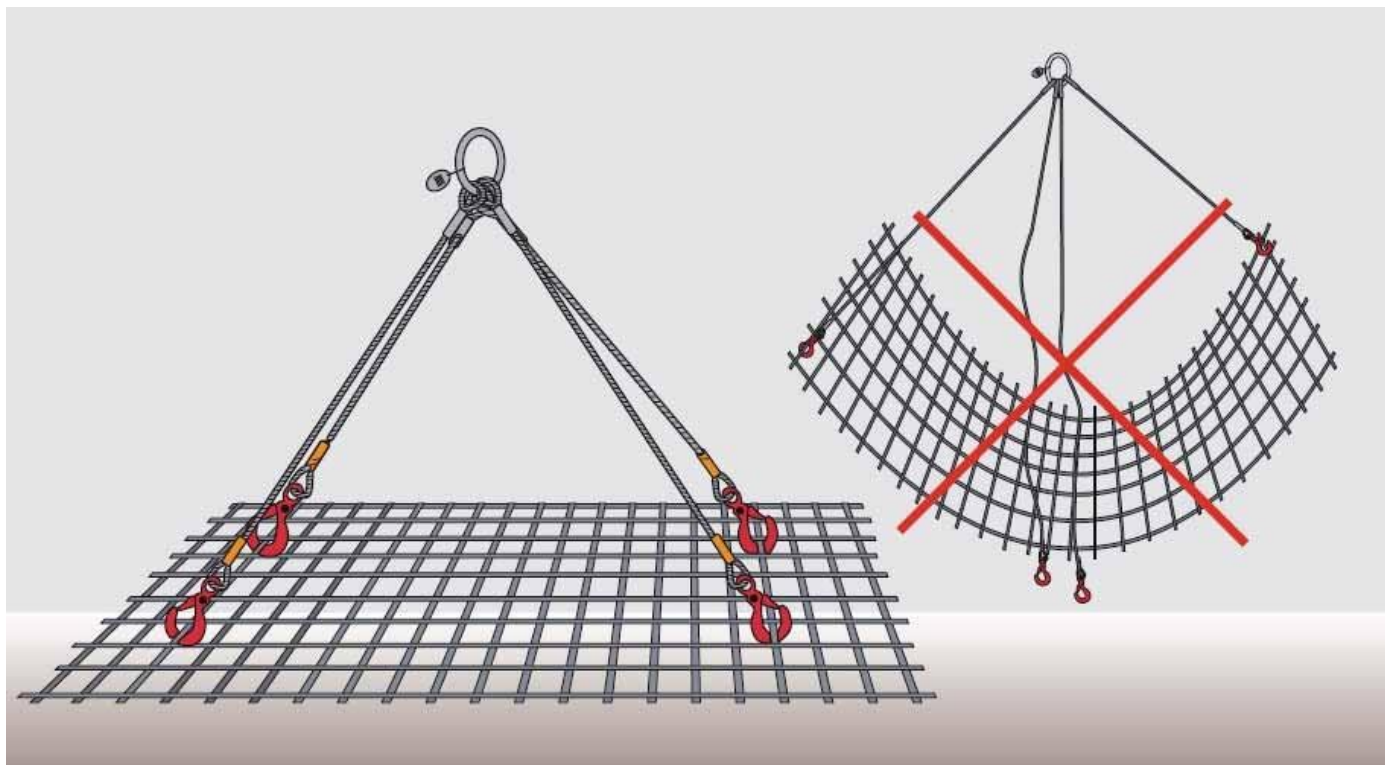
2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura



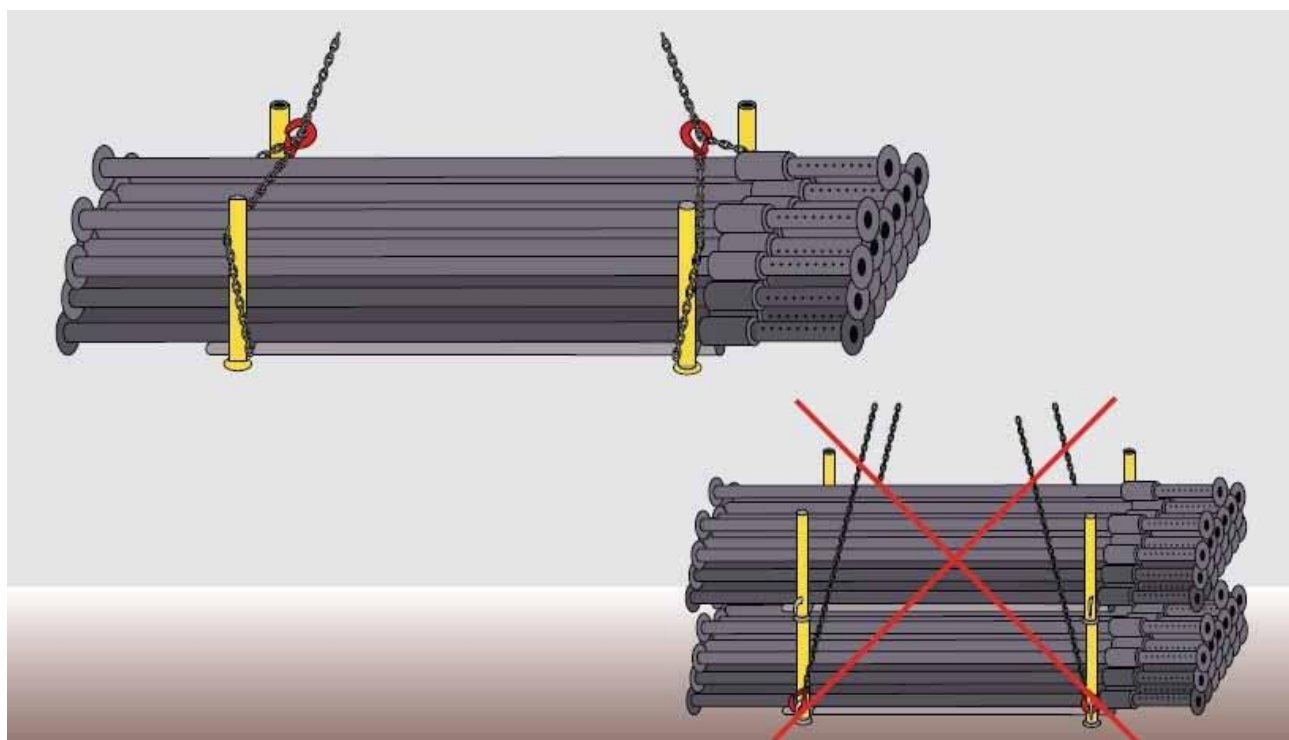
2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura



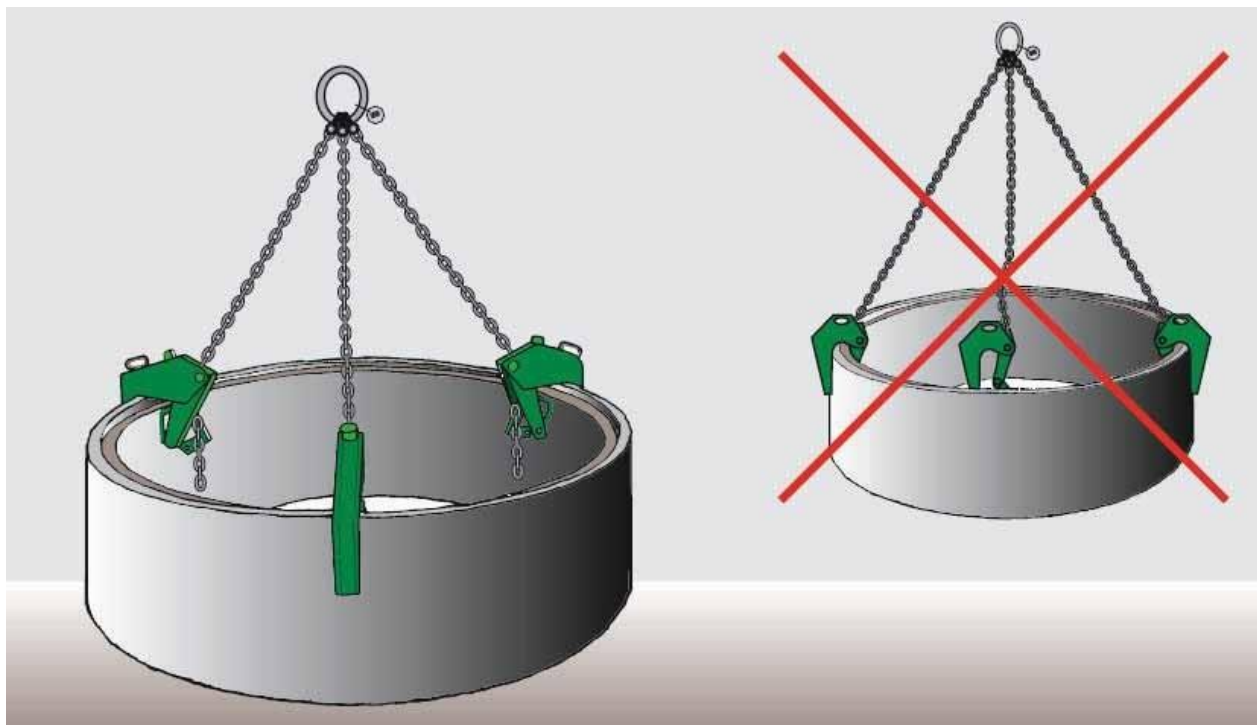
2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura



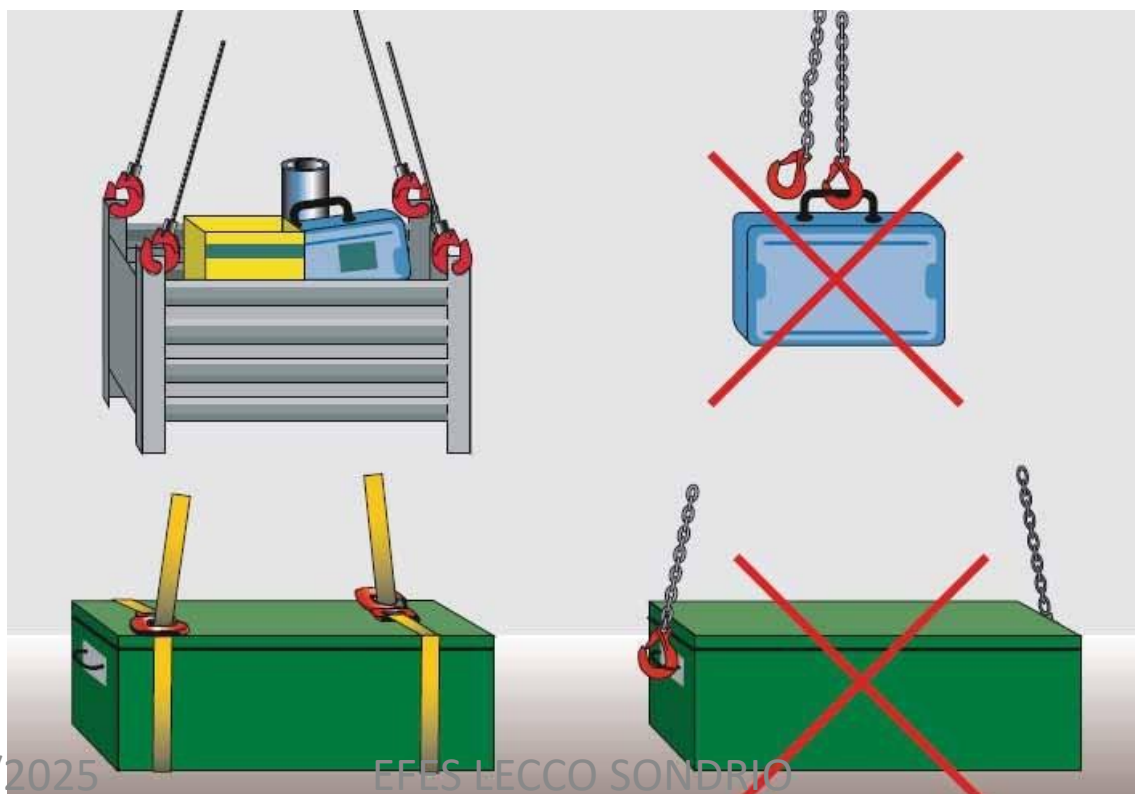
2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura



2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura

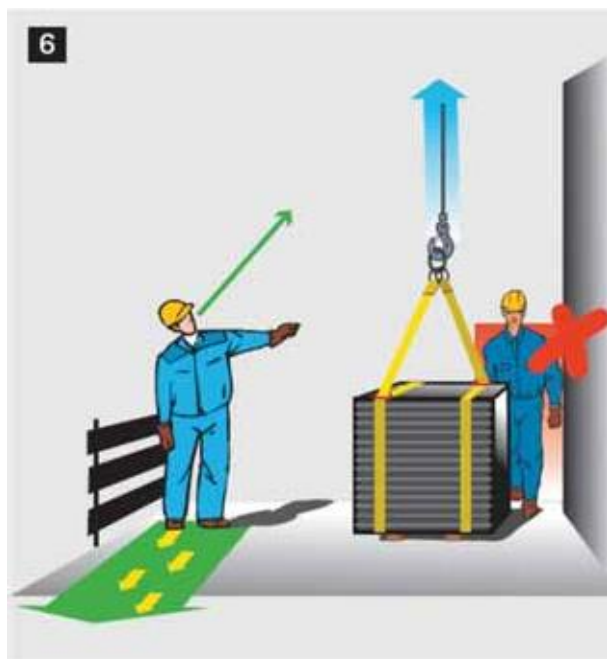


2.2 Principali rischi e loro cause imbracatura



2.2 Principali rischi e loro cause

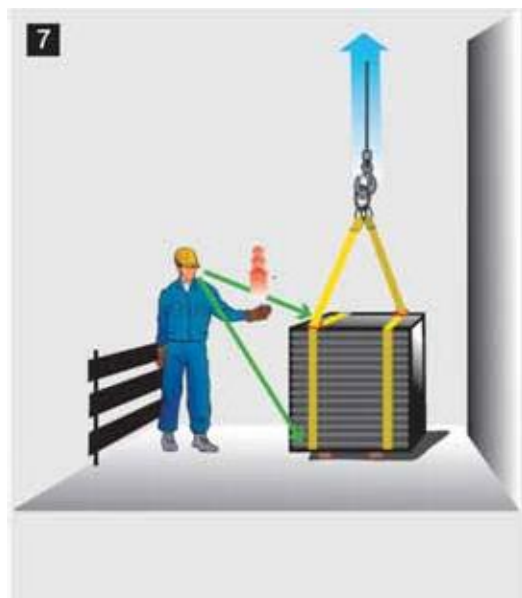
Sollevamento di carichi



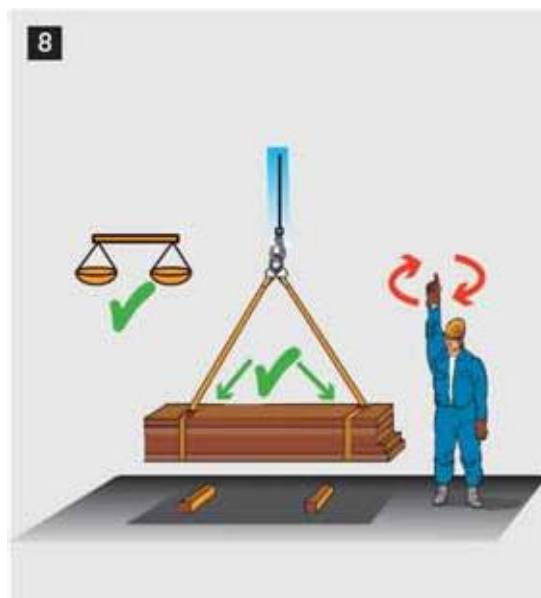
← Eventuale personale nelle vicinanze del carico deve trovarsi in posizione tale da poter scansare il carico in caso di movimenti imprevisti dello stesso e non vi sia rischio di caduta o schiacciamento. Inoltre, è opportuno tenere le mani ed altre parti del corpo lontane dal tirante di imbracatura per prevenire ferite durante il tensionamento del tirante.

2.2 Principali rischi e loro cause

Sollevamento di carichi



← Vi deve essere contatto visivo diretto con il carico o con l'eventuale segnalatore



Iniziare l'operazione di sollevamento del carico ponendo lentamente in tensione l'imbracatura fino a sollevare il carico di pochi centimetri. Verificare la tenuta e la stabilità dell'imbracatura.



2.2 Principali rischi e loro cause

Sollevamento di carichi



Interrompere la manovra se il carico tende a rovesciarsi o l'imbracatura perde efficacia

- Proseguire nella manovra solo se il carico risulta stabile

- Quando occorre effettuare manovre manuali per movimentare il carico agire sempre spingendolo e mai tirandolo verso di sé per evitare pericoli di schiacciamento.

2.2 Principali rischi e loro cause

Sollevamento di carichi

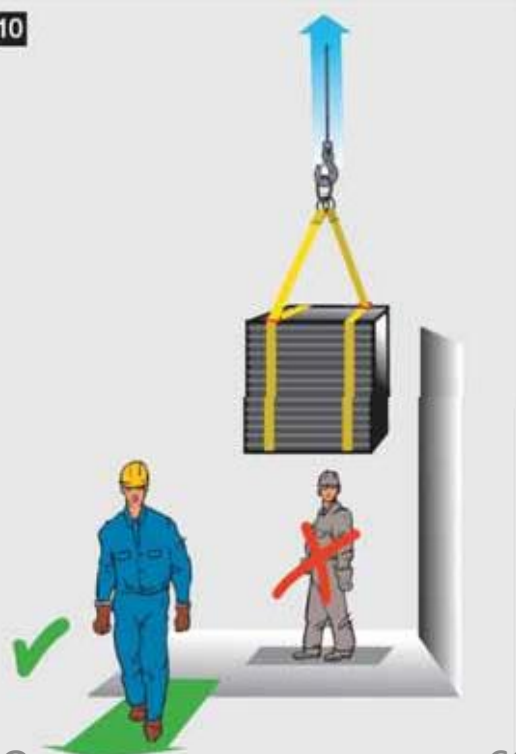


Non sostare mai sotto il carico durante le operazioni di manovra e sollevamento

Depositare il carico con cautela accertandosi che risulti stabile prima di allentare l'imbracatura.

Rimuovere a mano il tirante.

10



2.3 Nozioni elementari di fisica

Valutazione della massa del carico



2.3 Nozioni elementari di fisica

Valutazione della massa del carico

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

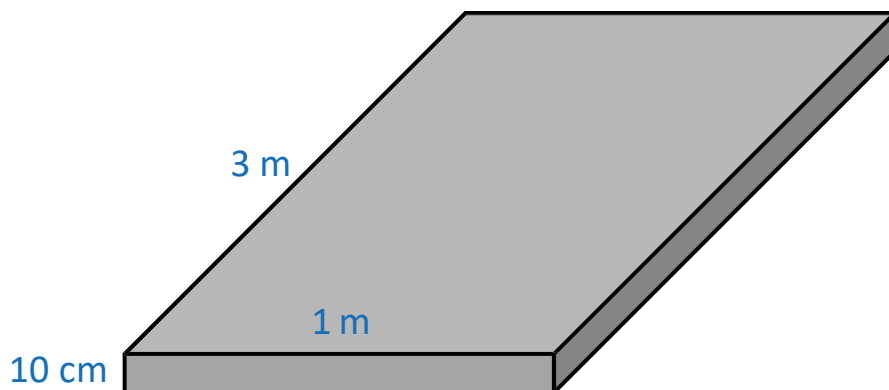
Peso Specifico = P / V
P = peso del materiale
V = volume del materiale

<i>Materiale</i>	<i>Kg/dm³</i>
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 ciocchi	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

2.3 Nozioni elementari di fisica

Valutazione della massa del carico

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



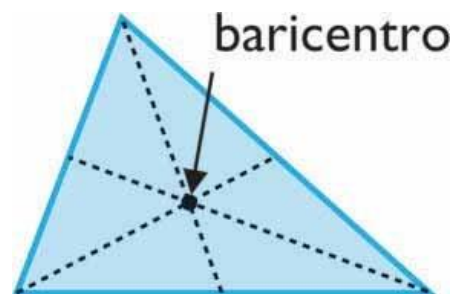
2.3 Nozioni elementari di fisica

Baricentro e equilibrio di un corpo

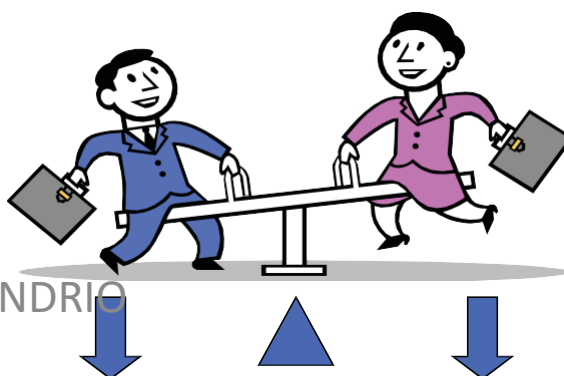
Il **centro di gravità di un corpo (baricentro)** è il punto dove tutte le masse del corpo sembrano concentrate. Il centro di gravità esiste per tutti i corpi.

Il centro di gravità dipende da:

- grandezza del carico
- peso del carico
- posizione del carico



Il **principio della leva**: l'equilibrio è garantito dall'equilibrio di pesi che si instaura tra il carico l'autocarro.



2.3 Nozioni elementari di fisica

Baricentro e equilibrio di un corpo

Il baricentro della torre di Pisa.
Fino a quando il baricentro non va fuori dalla base d'appoggio la torre è in equilibrio.

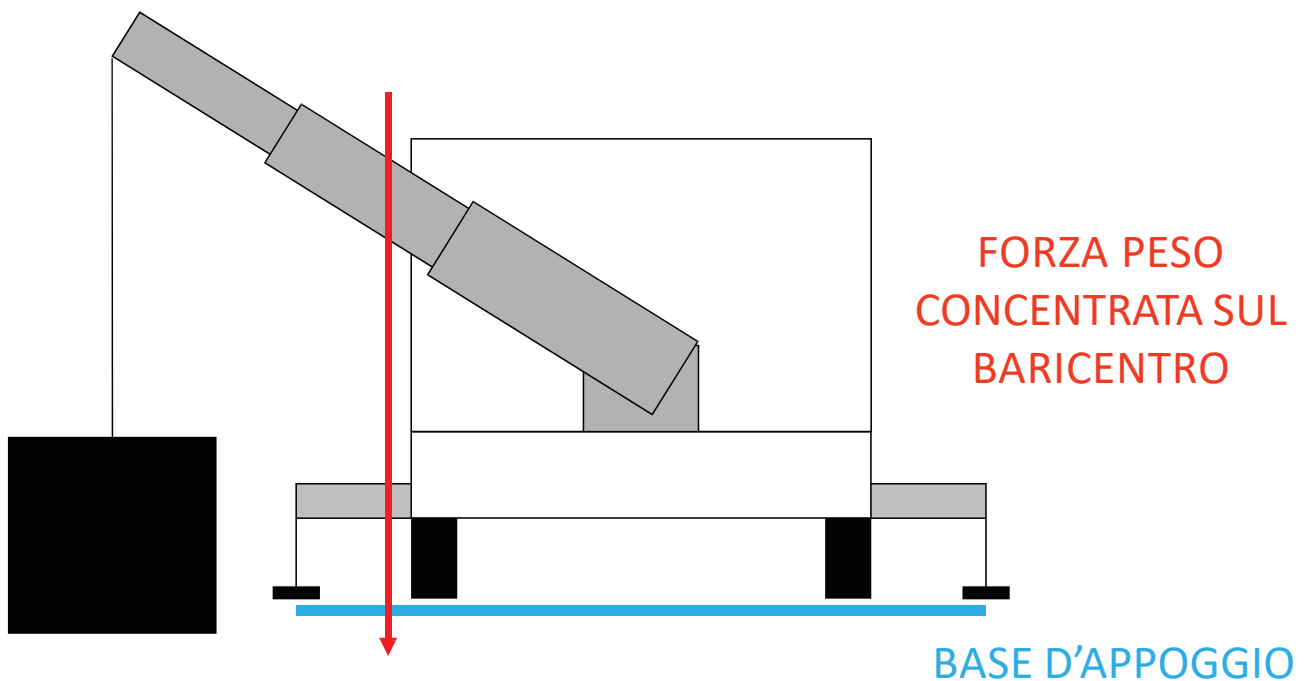
È importante conoscere:

- posizione del baricentro complessivo (che tiene conto anche del carico sollevato)
- base d'appoggio
- condizioni del terreno d'appoggio



2.3 Nozioni elementari di fisica

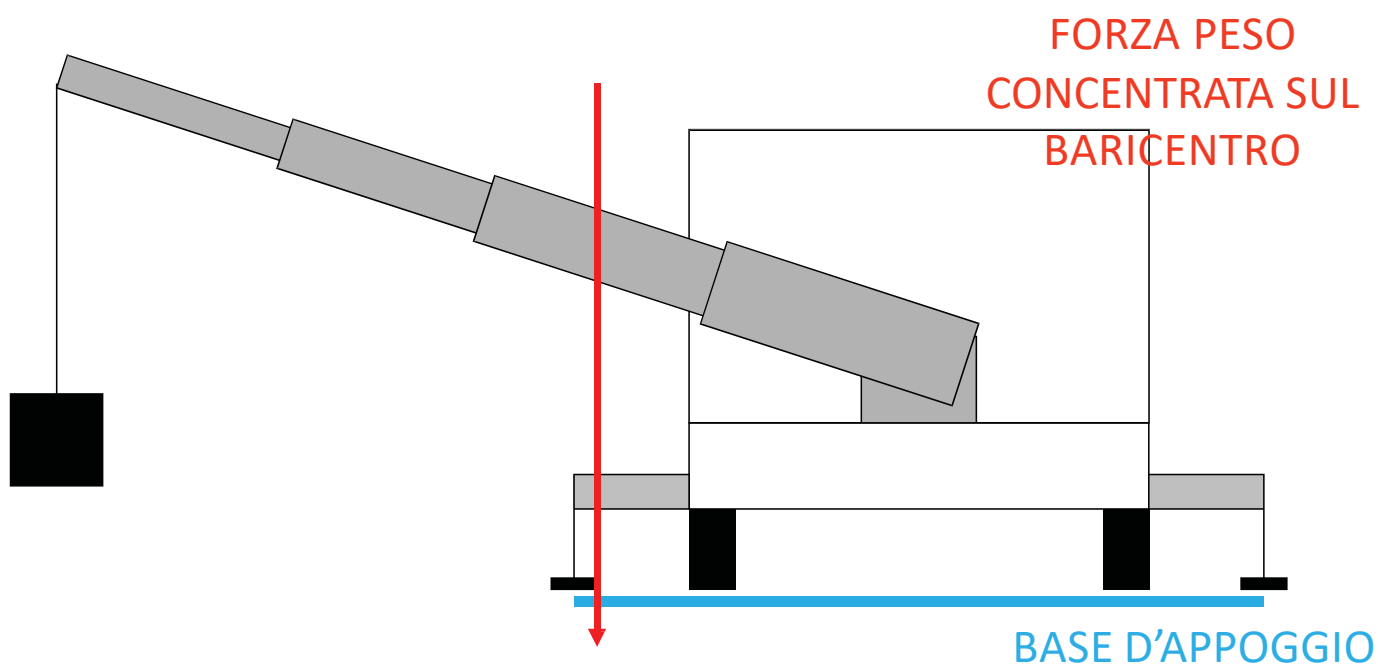
Autogru carica con stabilizzatori



SITUAZIONE IN EQUILIBRIO!

2.3 Nozioni elementari di fisica

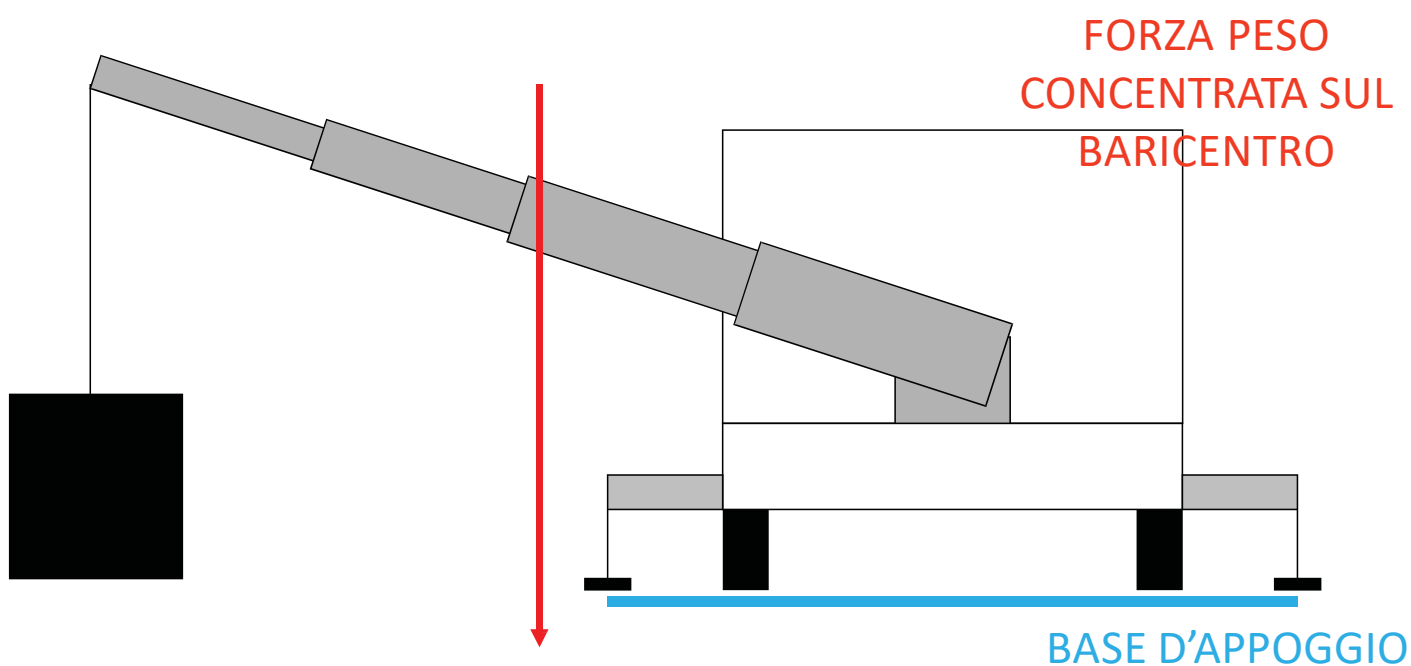
Autogru carica in massima estensione



SITUAZIONE IN EQUILIBRIO!

2.3 Nozioni elementari di fisica

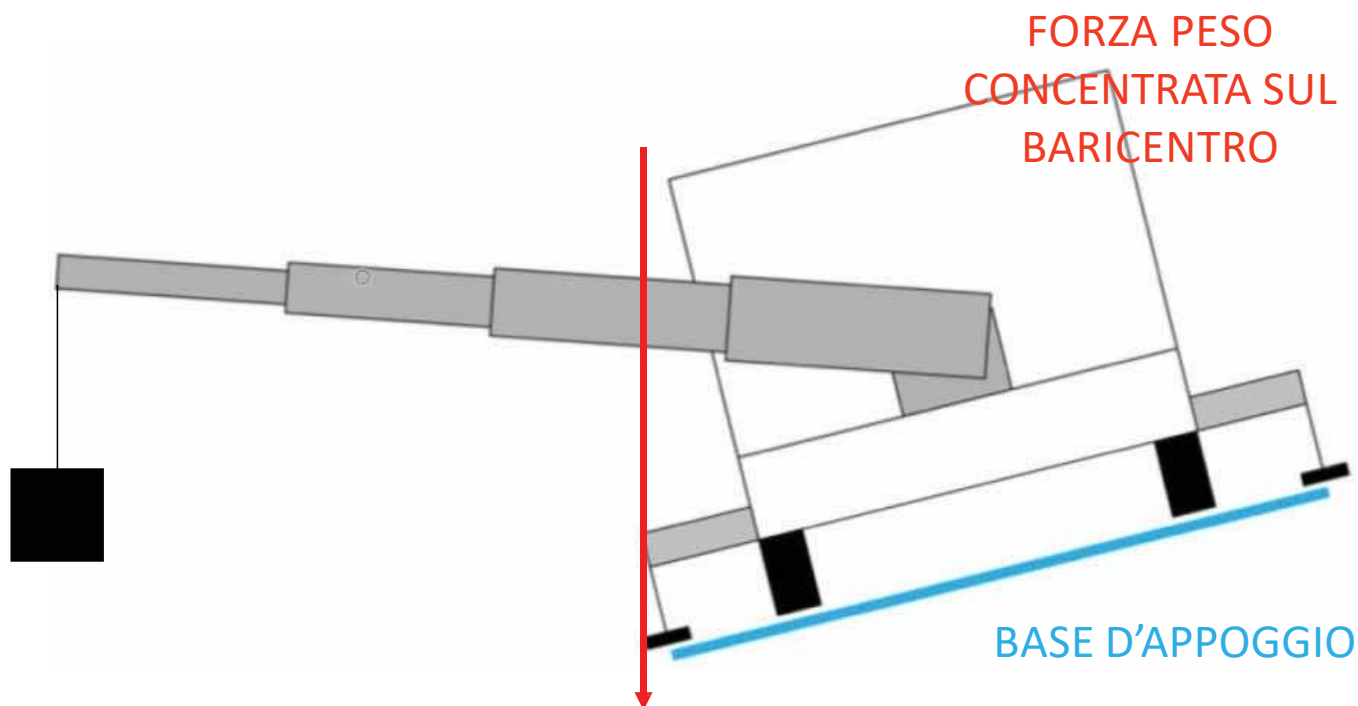
Autogru carica in massima estensione



SITUAZIONE NON IN EQUILIBRIO!

2.3 Nozioni elementari di fisica

autogru su pendenza



SITUAZIONE NON PIU' IN EQUILIBRIO!

2.3 Nozioni elementari di fisica

incidenti



2.3 Nozioni elementari di fisica incidenti

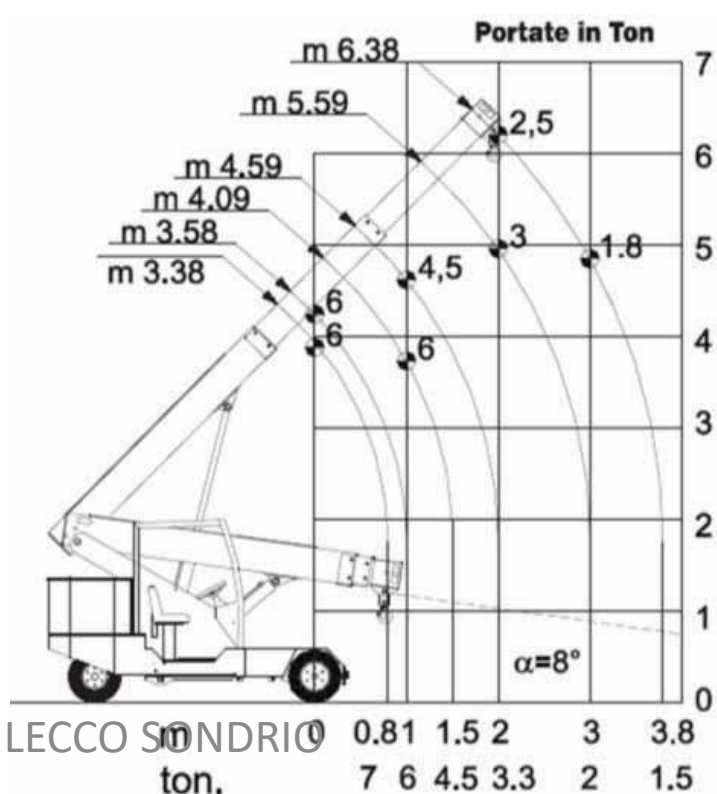


2.3 Nozioni elementari di fisica Tabella delle portate

Per evitare che si verifichino incidenti simili devo conoscere:

- carico che sollevo
- portata massima
- situazione del terreno

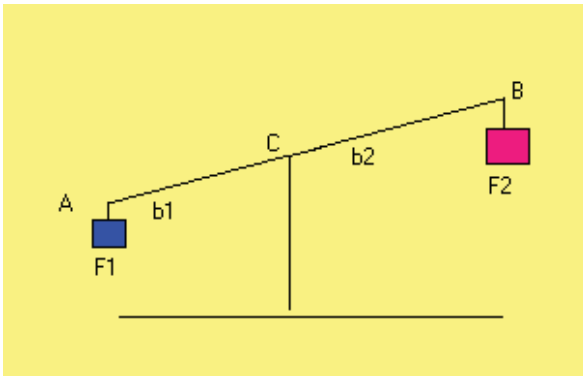
È necessario
saper leggere
la tabella delle
portate



2.3 Nozioni elementari di fisica

Il Momento di una forza

Il **momento di una forza** misura la capacità di mettere in rotazione un oggetto rispetto ad un punto.



Il concetto di momento di una forza è facilmente esprimibile se facciamo riferimento ad una qualsiasi leva che ruota attorno ad un punto C, definito punto di rotazione.

Posto che A e B siano i punti ai quali vengono applicate le forze F1 ed F2, e le distanze AC e BC siano i corrispondenti bracci, il momento della forza (o momento torcente) può esser definito come il prodotto tra una forza ed il corrispondente braccio C $M = F \times b$

2.3 Nozioni elementari di fisica

Componente verticale

Variabili da prendere in considerazione nell'analisi dei carichi:
La componente verticale del peso proprio degli elementi della gru e dei carichi trasportati con risultante Y.

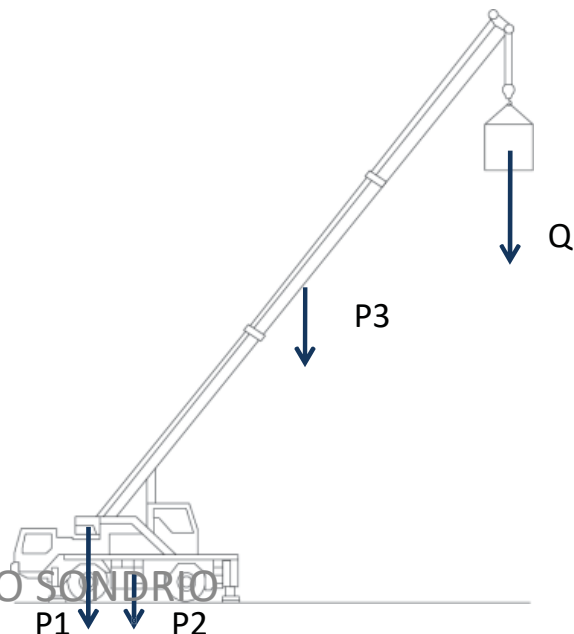
$$Y = P1 + P2 + P3 + Q$$

P1: contrappeso

P2: peso autogru

P3: braccio

Q: carico



2.3 Nozioni elementari di fisica

Componente orizzontale

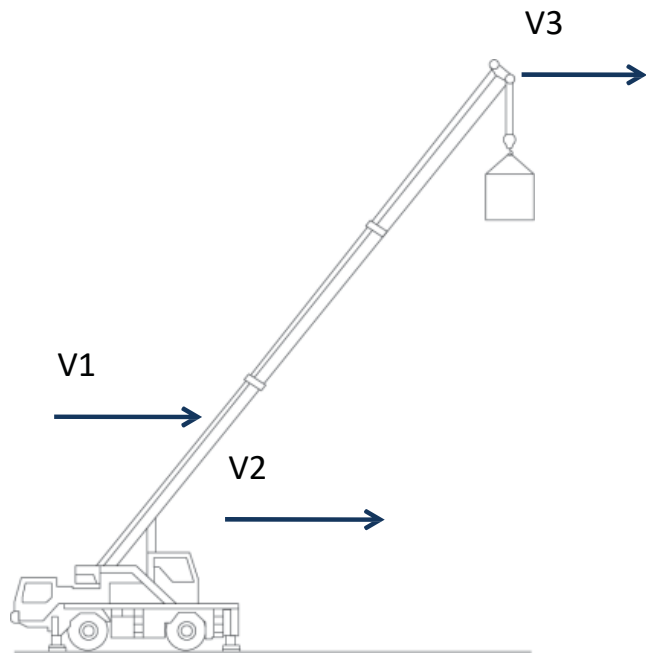
Variabili da prendere in considerazione nell'analisi dei carichi:
La componente orizzontale con risultante X.

$$X = V1 + V2 + V3$$

V1: risultante delle azioni del vento

V2: azioni dovute alle accelerazioni e decelerazioni del carrello o delle rotazioni del braccio

V3: forza centrifuga generata dalla rotazione attorno all'asse di orientamento



2.3 Nozioni elementari di fisica

Momento risultante

Variabili da prendere in considerazione nell'analisi dei carichi:
Il momento risultante dalla combinazione delle azioni orizzontali e verticali $M_z = M_{zv} + M_{zo}$.

M_{zv} : momento risultante dalle azioni verticali a distanza dx dal centro delle masse del sistema

M_{zo} : momento risultante dalle azioni orizzontali a distanza dy dal centro delle masse del sistema

2.3 Nozioni elementari di fisica

Curva di carico

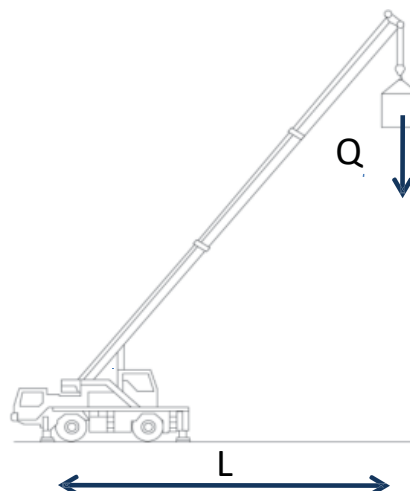
Il momento M_{zv} e il carico movimentato Q sono stabiliti in sede di progetto.

La costante di coppia è caratteristica della gru e si calcola con: $K = Q \times L$

Essendo il carico: $Q = P$ (del carico) + P (dei componenti della gru),

Il carico massimo utile è:

P (carico) = $(K/L) - P$ (componenti)



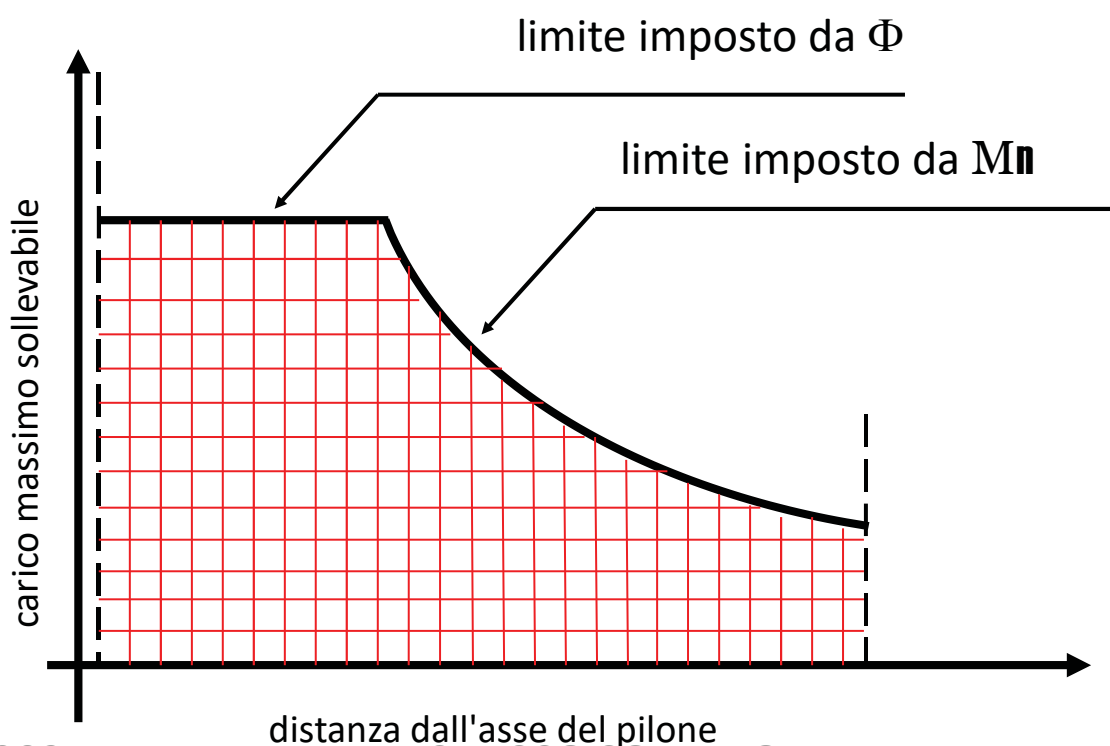
		Portata max - Max s.w.t. - Charge maxi																		bc 2,0 t	
m		14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	26	28,5	30	32	34	35		m.		
52		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,95	1,84	1,68	1,58	1,51	1,38	1,25	1,18	1,10	1,03	1,00		t		
47		14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	26	28,5						m.		
		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,98	1,79	1,70	1,62	1,49	1,35						t		
41		14	15	16	17	20	20	22	23										m.		
		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,82	1,74							t		
35		14	15	16	17														m.		
		2,00	2,00	1,87	2,00														t		

Esempio di curva di carico

Esempio di curva di carico

2.3 Nozioni elementari di fisica

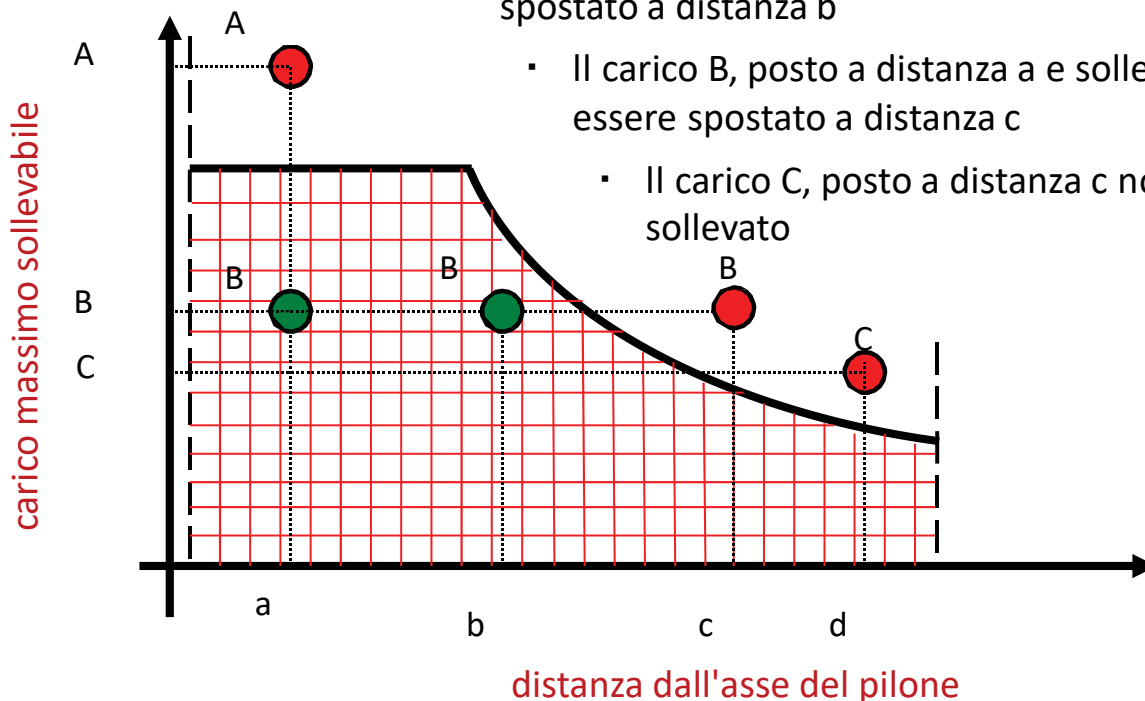
Curva di carico



2.3 Nozioni elementari di fisica

Curva di carico

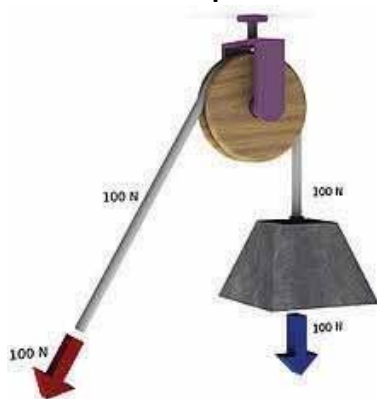
- Il carico A non può essere sollevato a qualsiasi distanza si trovi dall'asse del pilone
- Il carico B, posto a distanza a può essere sollevato
 - Il carico B, posto a distanza a e sollevato, può essere spostato a distanza b



2.3 Nozioni elementari di fisica

Carrucole

Le carrucole possono essere di 3 tipi: Fissa, Mobile e Composta. In base alla tipologia utilizzata cambiano le forze in gioco per sollevare il peso.



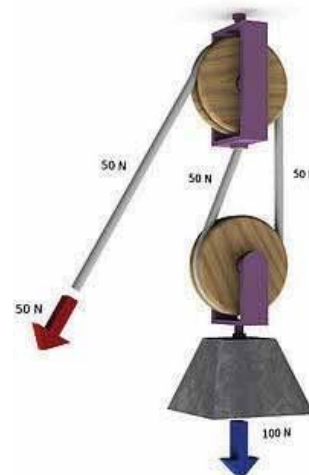
FISSA

L'asse della puleggia è fisso, la ruota ha la sola funzione di deviare la forza applicata ad una estremità della fune.



MOBILE

l'asse della puleggia è mobile solidalmente con il carico sollevato



COMPOSTA

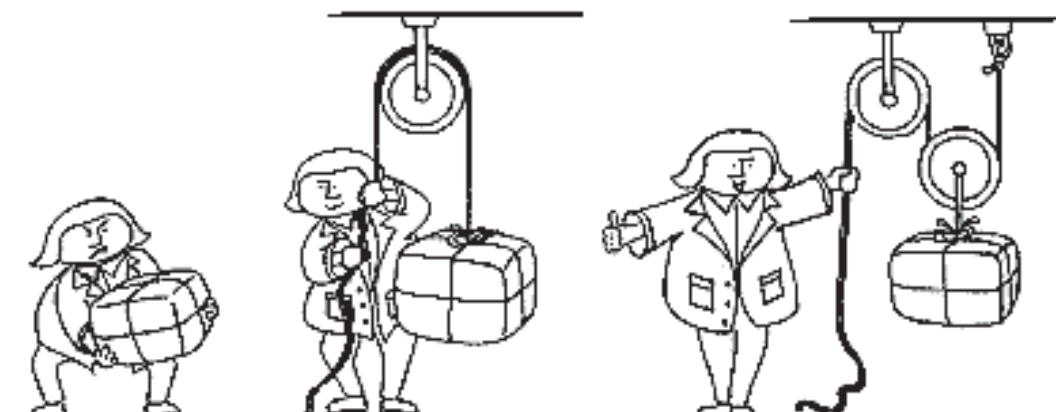
è un insieme di due o più carrucole

2.3 Nozioni elementari di fisica

Carrucole

Esempio: Il signore solleva in tre modi diversi:

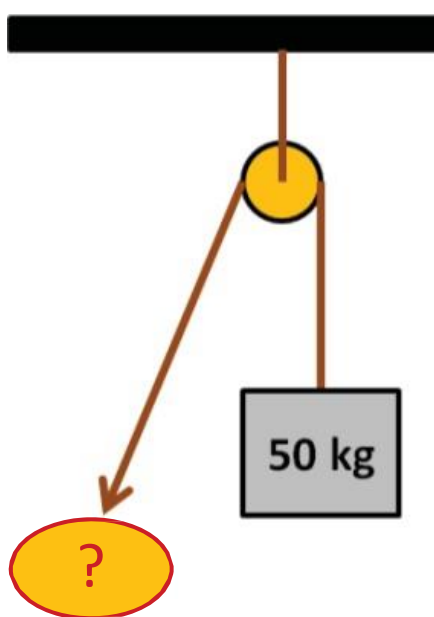
- 1) Solleva direttamente il pacco e applica una forza verticale di intensità uguale al peso del pacco.
- 2) Usa una carrucola fissa, fatica come prima ma sta più comodo.
- 3) Usa una carrucola mobile e fatica la metà



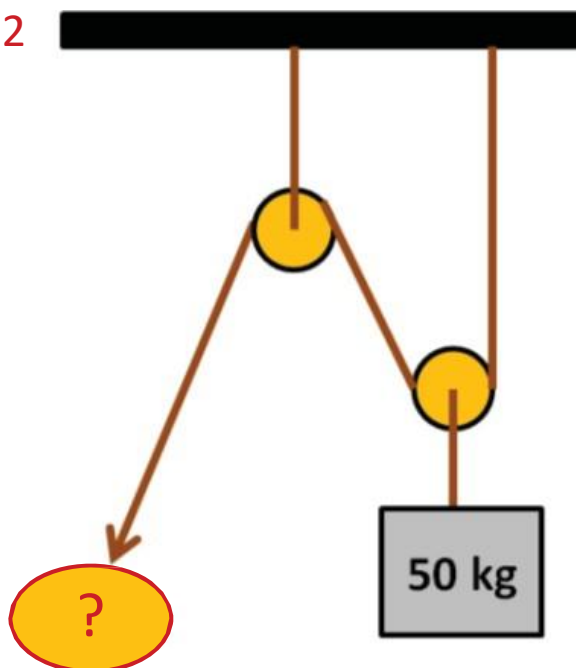
2.3 Nozioni elementari di fisica

Esercizio

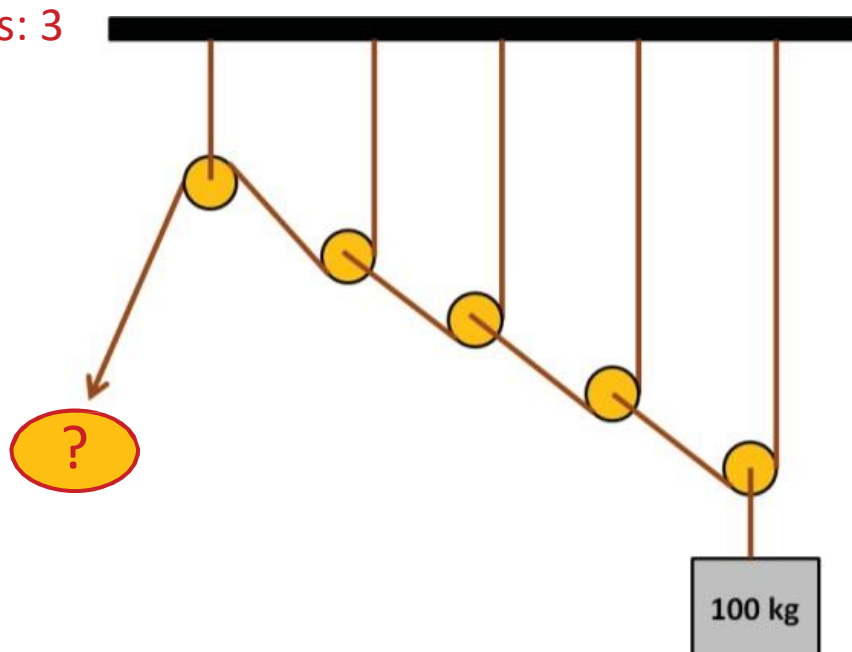
Es: 1



Es: 2



Es: 3

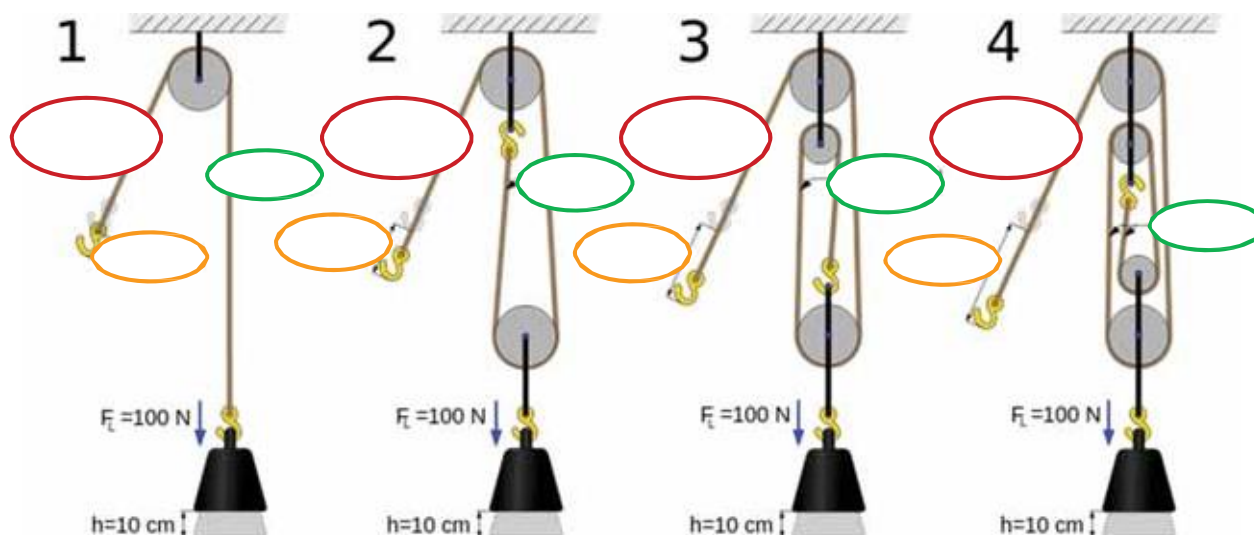


Quanto valgono i pesi per ogni esercizio?

2.3 Nozioni elementari di fisica

Paranchi

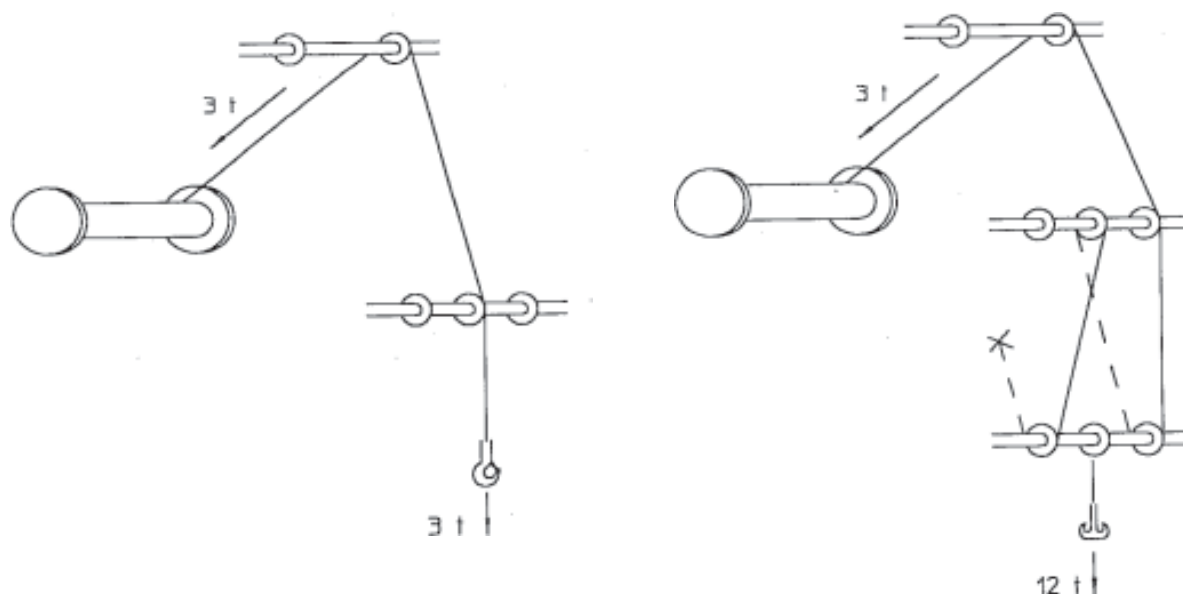
I sistemi di carrucole multiple sono anche detti paranchi e servono ad amplificare la forza umana allo scopo di sollevare pesi di grande rilevanza.



2.3 Nozioni elementari di fisica

Scelta delle taglie della fune

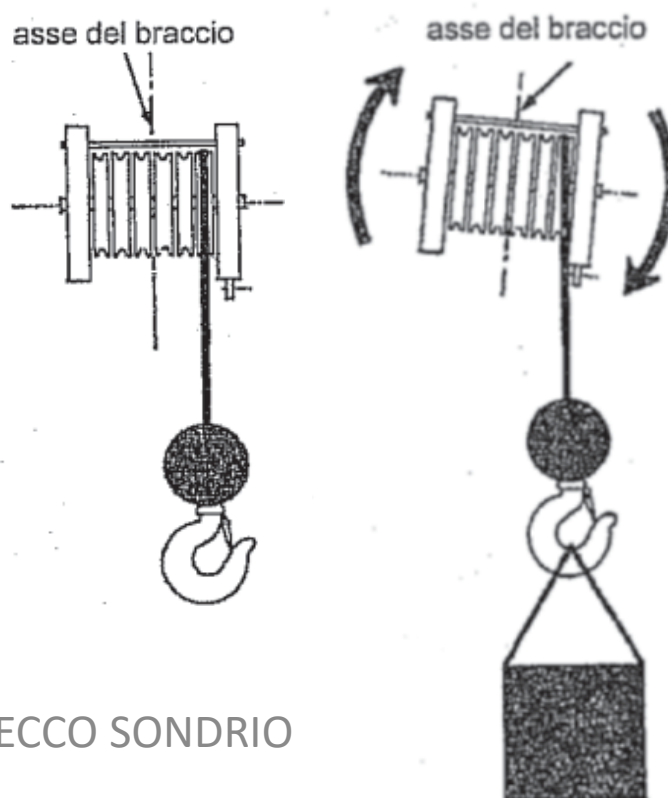
La scelta delle **taglie della fune**, va eseguita preliminarmente allo studio del sollevamento da fare e sfrutta i principi della carrucola per andare oltre i limiti della fune.



2.3 Nozioni elementari di fisica

Bilanciamento di braccio e bozzello

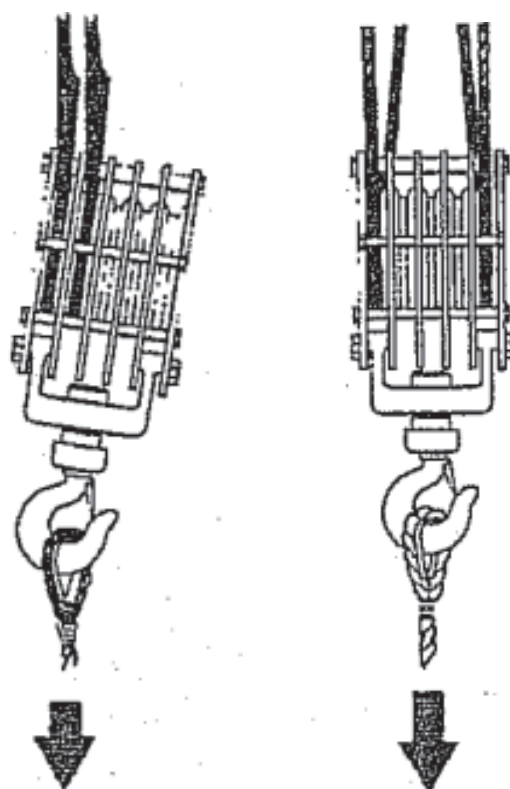
Si dovrà curare il **bilanciamento** del braccio e del bozzello. Se la linea di sollevamento non è centrata rispetto alla testata del braccio, il braccio torce quando viene applicato il carico



2.3 Nozioni elementari di fisica

Armamento asimmetrico

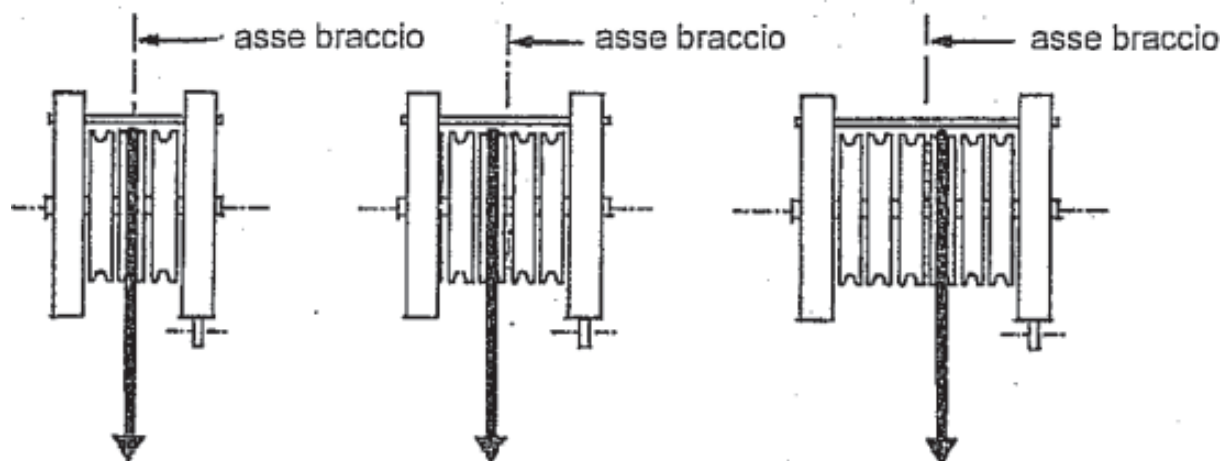
L'**armamento asimmetrico** del bozzello ne causa una rotazione e la rapida usura delle pulegge-fune. I bozzelli armati simmetricamente lavorano correttamente.



2.3 Nozioni elementari di fisica

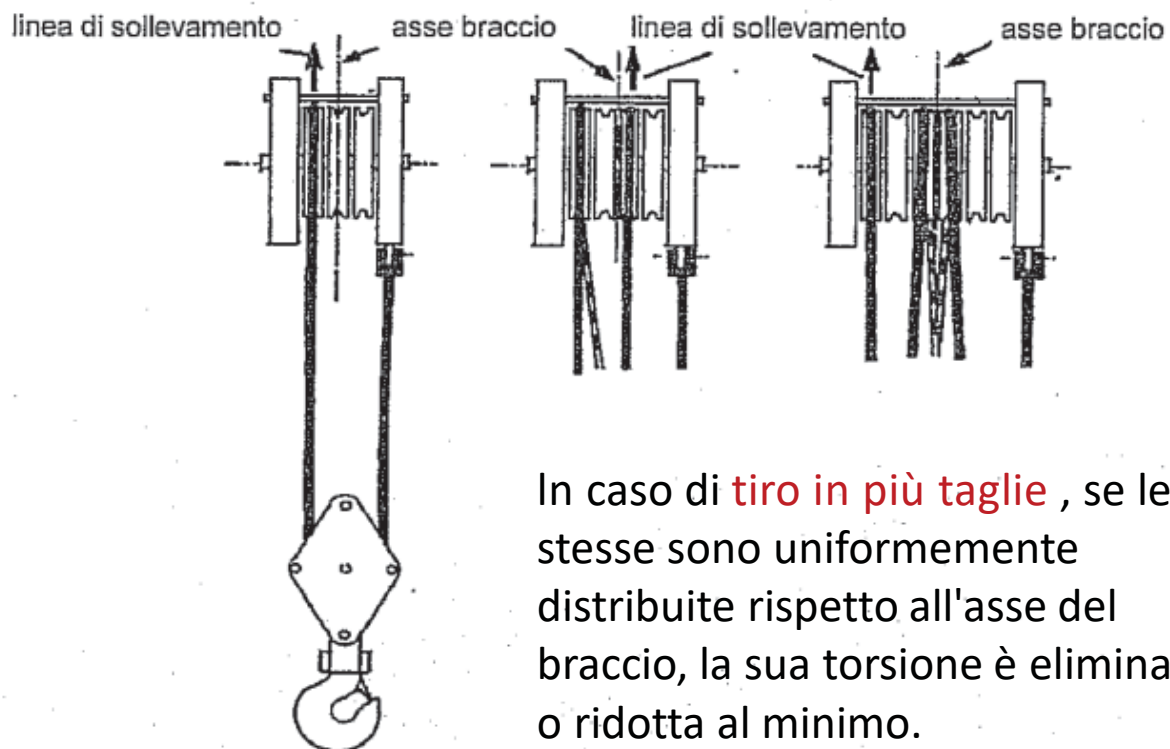
Tiro diretto

In caso di **tiro diretto**, quando la linea di sollevamento nella carrucola è immediatamente prossima all'asse del braccio, la torsione del braccio è eliminata o ridotta al minimo.



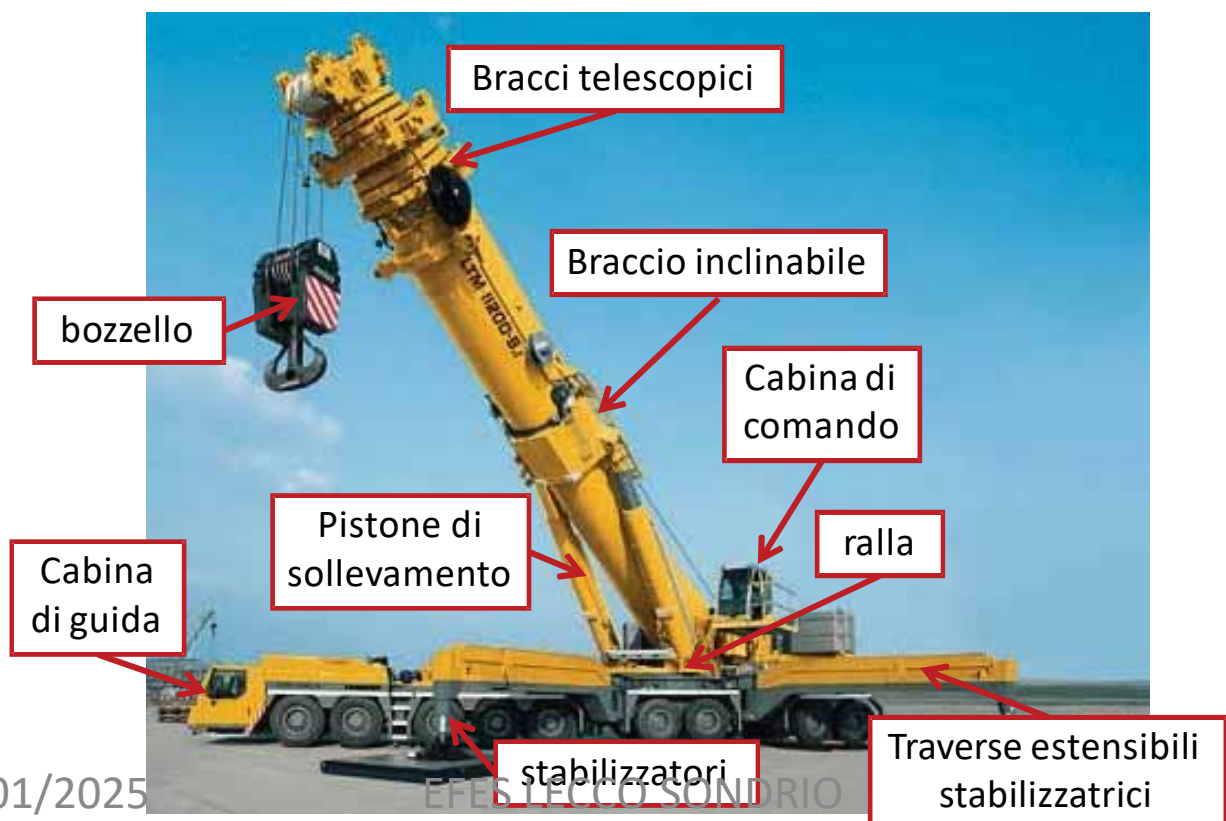
2.3 Nozioni elementari di fisica

Tiro in più taglie



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Elementi principali

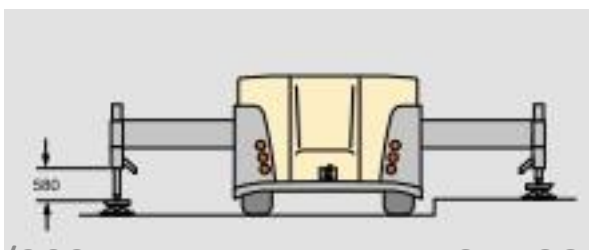


2.4 Caratteristiche e componenti della gru telaio

Il telaio è una struttura metallica che combina il telaio della parte "autocarro" a quello del "telaio gru" ovvero con funzione di sopportare il peso della gru e dei suoi carichi tramite l'ausilio degli stabilizzatori che sono parte solidale al telaio stesso. Le ruote non devono concorrere nella stabilizzazione della gru, quindi va definita l'altezza delle stesse da terra.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru telaio



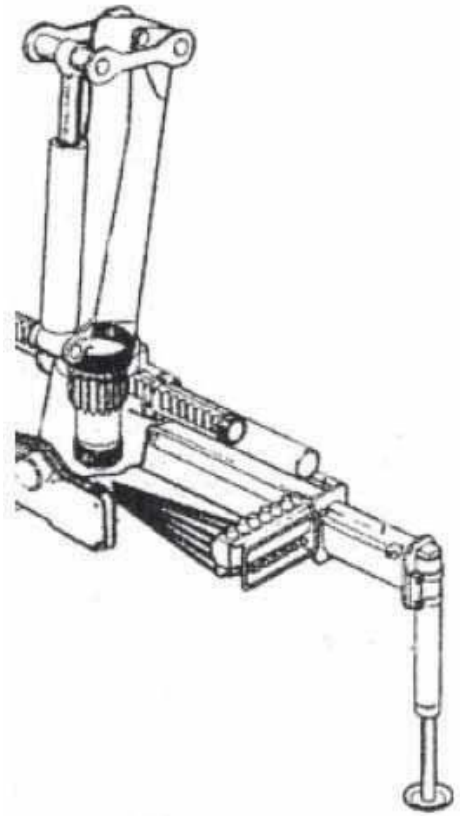
La gru deve essere in piano per cui vanno conosciuti i sistemi di livellamento, manuali o automatici

2.4 Caratteristiche e componenti della gru stabilizzatori

L'autogru è dotata di **4 stabilizzatori** applicati alla barra stabilizzatrice femmina stabilizzatori (fissi) o alle barre stabilizzatrici estensibili (stabilizzatori estensibili) in maniera di incrementare la stabilità del mezzo.

Gli elementi principali sono:

- barra stabilizzatrice femmina, solidale al basamento della gru;
- barra stabilizzatrice estensibile, alloggiata nella barra femmina, con azionamento manuale o idraulico;



2.4 Caratteristiche e componenti della gru zavorra

Al fine della stabilizzazione, le gru mobili sono provviste di un contrappeso o zavorra. Vengono determinati dal costruttore in funzione delle caratteristiche della gru.

La zavorra può essere composta da vari blocchi con pesi differenti che devono essere stampigliati e chiaramente visibili.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Posto di manovra

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

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



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Organi di comando

- Gli organi di comando sono normalmente installati all'interno di un cabina di comando
- L'indicazione delle manovre sugli organi di comando deve risultare chiaramente comprensibile.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Organi di comando

I comandi devono:

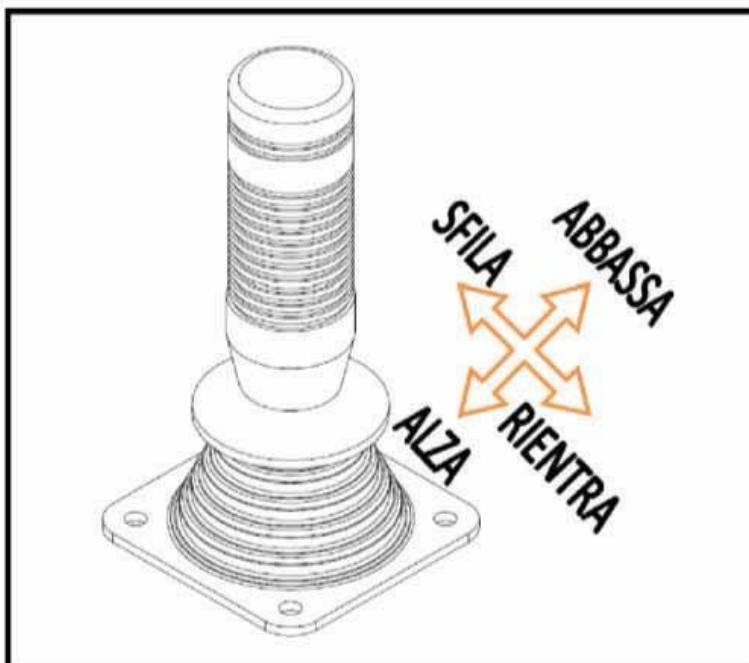
- consentire un azionamento agevole;
- indicare le manovre in modo chiaro;
- avere il pulsante di arresto di emergenza;
- essere conformati o protetti in modo da impedire la messa in moto accidentale.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Organi di comando

LEVE DI COMANDO



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

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 pulegge di rinvio delle funi di sospensione.



Alcuni bozzelli permettono di moltiplicare la capacità sollevamento con l'utilizzo una serie di pulegge 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.

2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Bozzello e gancio

- Il bozzello deve avere la stessa portata della gru mobile



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

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 l'indicazione della loro portata massima.

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)



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Elemento fisso, bracci telescopici

Le autogru sono costituite da un elemento fisso incernierato alla ralla di rotazione ed in aggiunta gli elementi sfilabili telescopicamente.

- Le strutture sono fabbricate con piastre di acciaio ad alta resistenza con sezioni scatolate.
- Gli allineamenti con le sezioni dei bracci telescopici vengono registrate su pattini.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru argani

Gli argani sono gli organi meccanici che trasformano l'energia elettrica in energia meccanica e la trasmettono alle funi di comando dei vari movimenti.



Gli argani consentono il sollevamento dei carichi mediante l'avvolgimento delle funi attorno a un cilindro rotante, con azionamento motorizzato.

2.4 Caratteristiche e componenti della gru argani

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

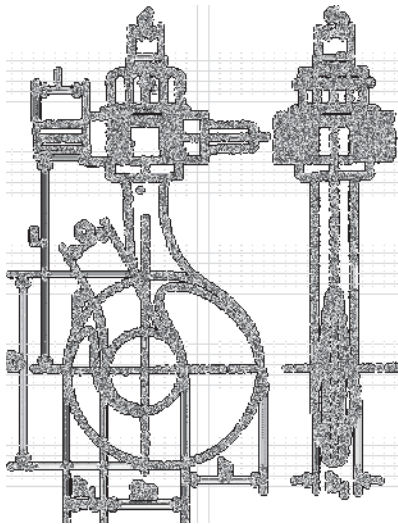
Devono essere rispettati:

- i limiti di portata indicati sull'apposita targhetta;
- le condizioni di sicurezza per l'esecuzione delle diverse manovre;
- l'individuazione dei comandi principali, tra i quali l'arresto di emergenza.

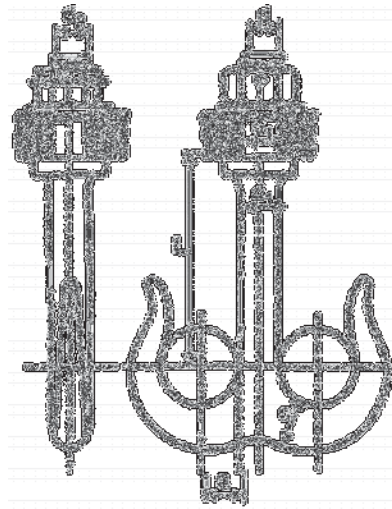


2.4 Caratteristiche e componenti della gru ganci

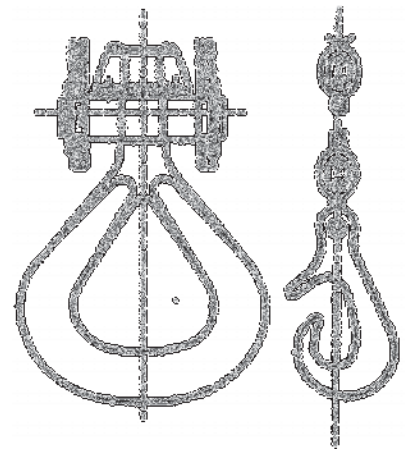
Qualsiasi gancio o uncino di metallo, più o meno grande, idoneo ad afferrare e ritenere, che venga comunque utilizzato in un apparecchio di sollevamento.



GANCIO SEMPLICE



GANCIO DOPPIO

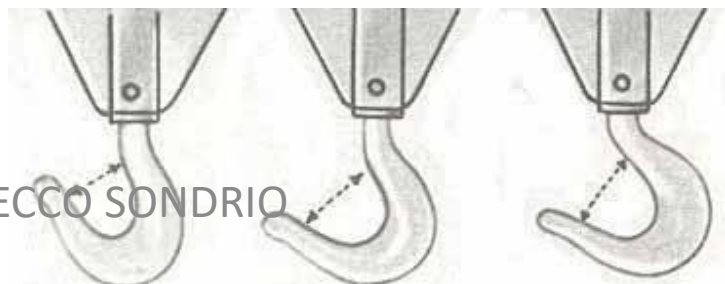


GANCIO PER ELEVATA
VELOCITA' DI
SOLLEVAMENTO

2.4 Caratteristiche e componenti della gru ganci

- Il carico deve essere applicato sulla perpendicolare all'asse del gambo del gancio
- In relazione all'uso dell'apparecchio sono opportuni anche controlli periodici non distruttivi sul gancio
- Il gancio è soggetto durante l'uso a sollecitazioni meccaniche e termiche con effetto di:

- Deformazione del gancio
- Incrudimento del metallo dovuto al rapido alternarsi del freddo e del caldo



2.4 Caratteristiche e componenti della gru ganci

- Controllare la perfetta efficienza del gancio di sollevamento e in particolare della linguetta di sicurezza.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru Accessori d'imbracatura

- Tiranti di imbracatura in fune. Costituite da funi d'acciaio aventi alle estremità dei terminali che consentono il collegamento con i ganci della gru e il carico da sollevare.
- Tiranti di imbracatura in catena. Simili alle precedenti con delle catene a maglie saldate in luogo delle funi.
- Tiranti di imbracatura in fibra sintetica. Realizzate mediante fasce di fibre sintetiche.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Accessori d'imbracatura

La **scelta** del corretto accessorio d'imbracatura è legata essenzialmente ai seguenti fattori:

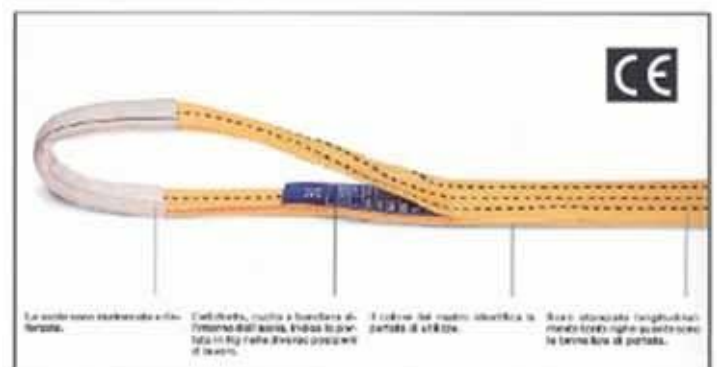
- Portata dipendente dal carico massimo che deve essere sollevato. Qualora la massa fosse eccentrica o non perfettamente equilibrata occorre considerare la ripartizione dei carichi sui singoli punti di presa o di imbracatura.
- Natura del carico da movimentare. Le brache in fune o in catena sono indicate per carichi anche elevati ma non delicati, per i quali sono più indicate le brache in fibra sintetica.
- Condizioni ambientali.

2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Accessori d'imbracatura

Gli accessori di sollevamento, per essere utilizzati dall'utente, devono soddisfare quanto riportato dalla Direttiva Macchine, per la quale ogni accessorio di sollevamento deve recare, i seguenti dati:

- Marcatura CE
- Identificazione del fabbricante
- Identificazione del materiale (ad es: classe internazionale quando questa informazione è necessaria per la compatibilità dimensionale)
- Identificazione del carico massimo di utilizzazione.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Accessori d'imbracatura

- 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.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Accessori d'imbracatura

- 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.

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

2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Accessori d'imbracatura

- La fune può degradarsi a causa dell'**ossidazione** a causa degli agenti atmosferici o corrosivi proprie dell'ambiente ove è installato l'apparecchio.

L'unico metodo è quello di battere la fune con colpetti leggeri e sentirne il suono; in presenza di ossidazione il suono risulta debole e sordo.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Accessori d'imbracatura

- 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.

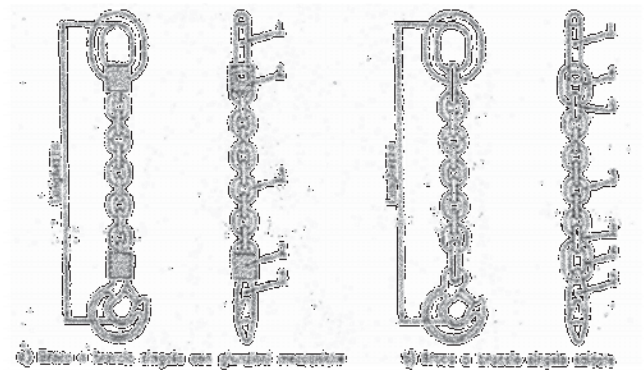
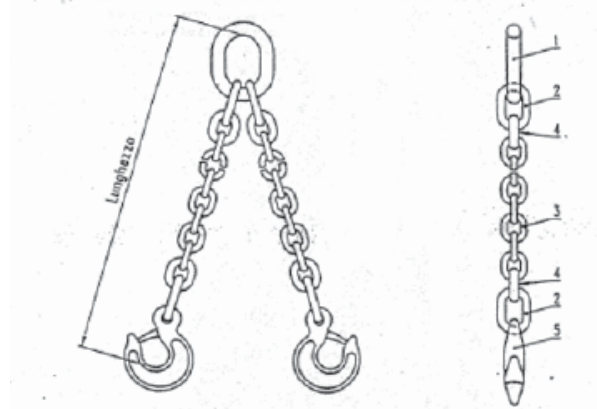
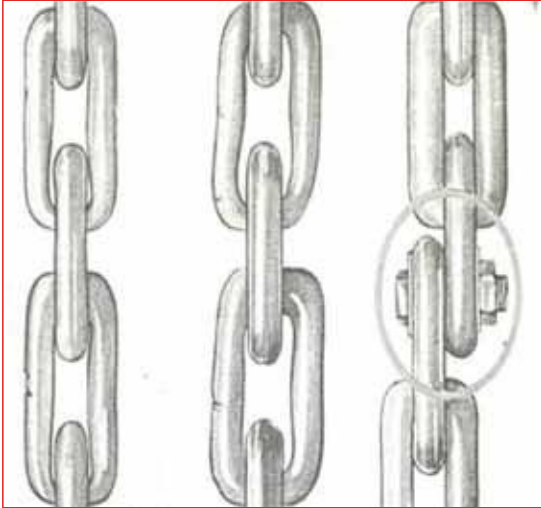


2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Accessori d'imbracatura

Le **catene** possono essere:

- a braccio singolo
- a due braccia
- multiple



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Accessori d'imbracatura

- 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.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Accessori d'imbracatura

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 $\varnothing$ del tondino > al 10%;
- quando vi sono anelli deformati o piegati.



2.4 Caratteristiche e componenti della gru

Accessori d'imbracatura

Brache sintetiche



Colore braca

viola
verde
giallo
grigio
rosso
marrone
blu
arancio

Diametro approssimativo	PORTATA					Peso x metro di sviluppo
	verticale	scorsolo	a canestro			
						
mm	kg	kg	kg	kg	kg	kg
15	1.000	800	2.000	1.400	1.000	0,20
20	2.000	1.600	4.000	2.800	2.000	0,25
25	3.000	2.400	6.000	4.200	3.000	0,35
30	4.000	3.200	8.000	5.600	4.000	0,45
33	5.000	4.000	10.000	7.000	5.000	0,60
36	6.000	4.800	12.000	8.400	6.000	0,70
40	8.000	6.400	16.000	11.200	8.000	0,90
42	10.000	8.000	20.000	14.000	10.000	1,10
50	12.000	9.600	24.000	16.900	12.000	1,50
60	15.000	12.000	30.000	21.100	15.000	2,10
80	20.000	16.000	40.000	28.200	20.000	2,70
100	25.000	20.000	50.000	35.300	25.000	3,40
120	34.000	27.200	68.000	47.900	34.000	4,60

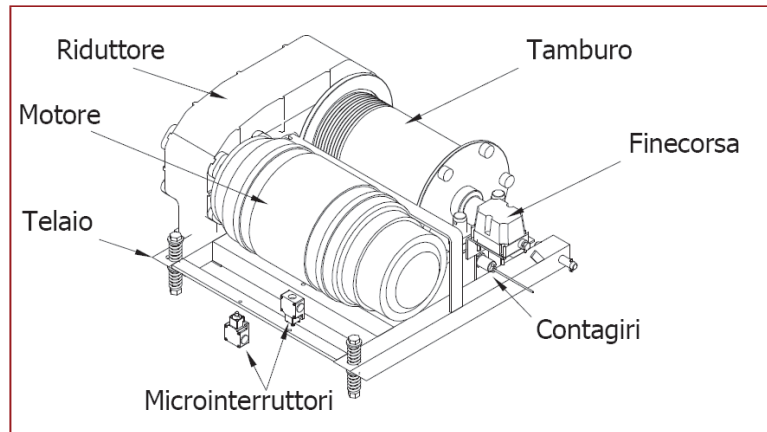
Attenzione

Evitare di piegare le brache su piccoli perni. La portata decresce rapidamente, in modo difficilmente controllabile, quando vengono piegate su un diametro inferiore a 2 volte il diametro della braca.

Per esempio, la piegatura su di un perno uguale al $\varnothing$ della braca, può ridurre la portata a circa il 50% di quella originale. E pertanto sconsigliata la realizzazione di complessivi a più bracci dove la braca è collegata alla campanella principale tramite grili (o altri accessori) della stessa portata della braca.

I principali componenti di un argano sono:

- motore autofrenante
- riduttore
- tamburo
- telaio e supporti
- funi
- dispositivi di sicurezza
- gruppo elettrico di comando del motore



2.5 Meccanismi: caratteristiche e funzioni argani

➤ Motore

Si utilizzano quasi esclusivamente motori elettrici.

Normalmente si tratta di motori autofrenanti asincroni trifasi in corrente alternata; più raramente si utilizzano di motori asincroni monofasi e motori in corrente continua.

- Sono detti autofrenanti poiché sull'albero del motore è calettato un freno elettromeccanico che, per effetto di molle precaricate, blocca la rotazione dell'albero al cessare del passaggio di corrente nell'elettromagnete di cui il freno è dotato per l'apertura.

2.5 Meccanismi: caratteristiche e funzioni organi

➤ Riduttore

Trasferisce il moto dal motore al tamburo, mediante un sistema di riduzione ad ingranaggi con il rapporto di trasmissione necessario per ottenere un'adeguata velocità di rotazione del tamburo.

Nello stesso tempo il riduttore fa da moltiplicatore della coppia motrice consentendo di imprimere alla fune la forza necessaria per compiere il lavoro richiesto.

➤ Tamburo

È l'organo meccanico sul quale la fune si avvolge in uno o più strati. Per ottimizzare la disposizione del primo strato di fune si ricorre ad una scanalatura elicoidale sul mantello del tamburo. La regolare disposizione del primo strato migliora anche la disposizione dei successivi strati di fune.

2.5 Meccanismi: caratteristiche e funzioni organi

➤ Dispositivi di sicurezza

Il funzionamento dell'organo è normalmente controllato da dispositivi di sicurezza che arrestano il movimento prima dell'instaurarsi di situazioni di sovraccarico o malfunzionamento.

➤ Gruppo elettrico di comando del motore

è costituito dall'insieme dei componenti elettrici e/o elettronici che alimentano e controllano l'avviamento, la marcia e l'arresto del motore e il funzionamento del freno.

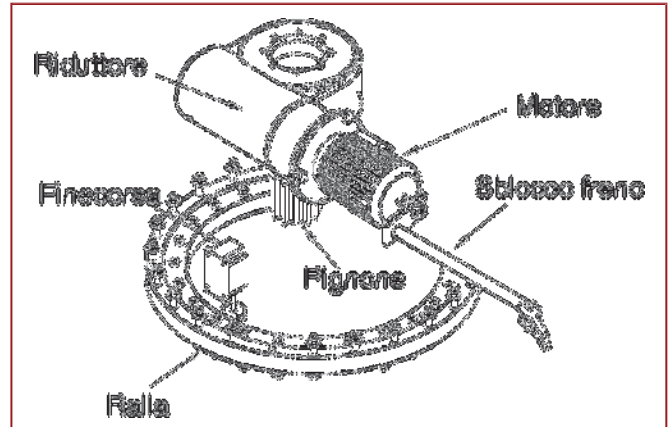
Sono molto diffusi i sistemi di controllo con inverter che consentono di ottenere una variazione continua della velocità, senza sovracorrenti e senza oscillazioni delle strutture, utilizzando un motore con un solo avvolgimento.

2.5 Meccanismi: caratteristiche e funzioni ralla

La rotazione del carico avviene mediante la rotazione del braccio della gru, con il quale ruotano gli eventuali tiranti e il contrappeso.

I **componenti fondamentali** per la realizzazione del movimento di rotazione sono:

- motore autofrenante con sistema di sblocco del freno
- riduttore con pignone
- cuscinetto con dentatura (ralla)
- dispositivi di sicurezza (finecorsa di rotazione)
- gruppo elettrico di comando del motore.



5. Meccanismi: caratteristiche e funzioni ralla



➤ Motore autofrenante

Normalmente si tratta di motori ad una velocità controllati da inverter.

➤ Riduttore con pignone

Trasferisce il moto dal motore alla ralla, mediante un sistema di riduzione ad ingranaggi con il rapporto di trasmissione necessario per ottenere un'adeguata velocità di rotazione della

2.5 Meccanismi: caratteristiche e funzioni ralla

➤ Cuscinetto dentato (ralla)

È l'organo fondamentale del sistema di rotazione. Normalmente è un cuscinetto ad uno o due giri di sfere, più raramente a rulli. È dotato d'ingrassatori delle piste di rotolamento delle sfere.



➤ Dispositivi di sicurezza

Normalmente il meccanismo di rotazione è dotato solo di finecorsa di rotazione destra e sinistra per impedire l'eccessiva torsione dei cavi elettrici che passano al centro della ralla.

I finecorsa possono non essere presenti se la gru è dotata di collettore elettrico centrale.

2.5 Meccanismi: caratteristiche e funzioni ralla

➤ Gruppo elettrico di comando del motore

È costituito dall'insieme dei componenti elettrici e/o elettronici che alimentano e controllano l'avviamento, la marcia e l'arresto del motore e il funzionamento del freno.

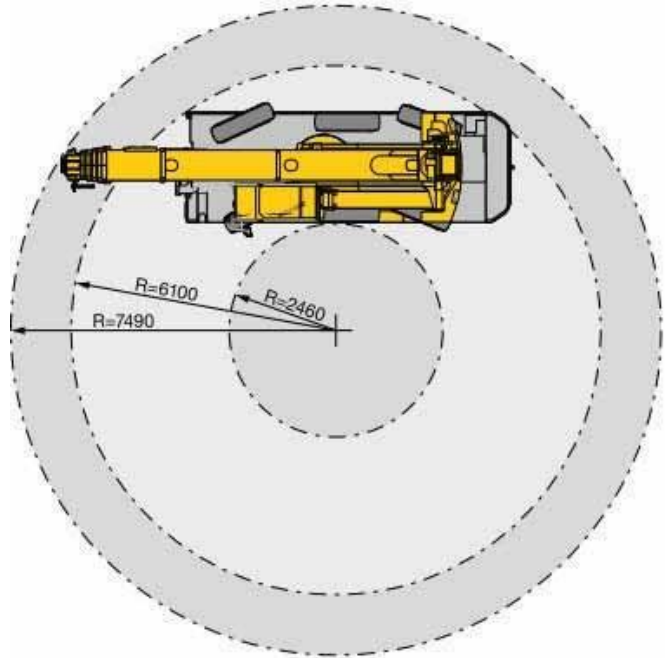
Sono molto diffusi i sistemi di controllo ad inverter che consentono di ottenere una variazione continua della velocità, senza sovracorrenti e senza oscillazioni delle strutture, utilizzando un motore con un solo avvolgimento.

2.5 Meccanismi: caratteristiche e funzioni

Sistema di guida

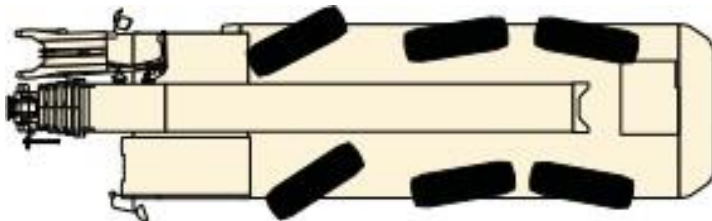
Ogni autogru ha il suo sistema di guida, che deve essere conosciuto, in generale si possono avere più assi sterzanti e più programmi di guida selezionabili dall'operatore a seconda:

- delle attività da fare,
- della velocità di guida,
- dell'angolo di sterzata.



2.5 Meccanismi: caratteristiche e funzioni

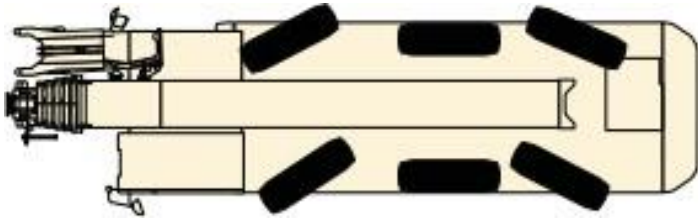
Sistema di guida



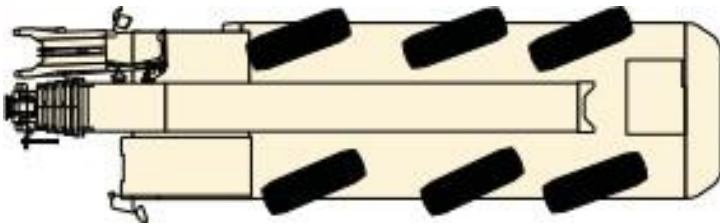
- **Sterzo su starda:** L'asse 1 viene sterzato meccanicamente attraverso il volante. Gli assi 2 e 3 vengono sterzati attivamente in base alla velocità e in base all'angolo di sterzata dell'asse anteriore. Da 30 km/h gli assi vengono bloccati su traiettoria dritta.

5. Meccanismi: caratteristiche e funzioni

Sistema di guida



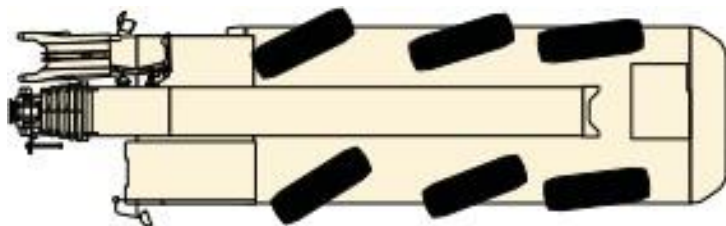
- **Sterzo integrale:** L'asse 3 viene sterzato in base all'angolo di sterzata dell'asse 1 sul volante, affinché i raggi di sterzata risultino minimi.



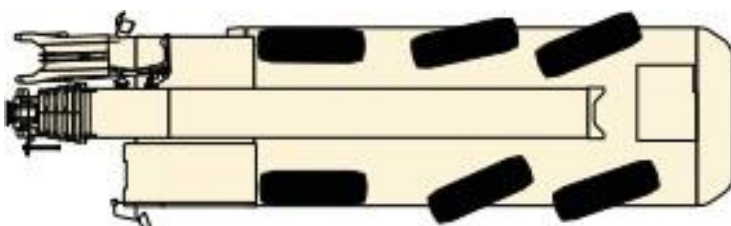
- **Sterzata a granchio:** Gli assi 2 e 3 vengono sterzati in base all'angolo di sterzata dell'asse 1.

5. Meccanismi: caratteristiche e funzioni

Sistema di guida



- **Sterzata con raggio d'ingombro posteriore ridotto:** Gli assi 2 e 3 vengono sterzati in base all'angolo di sterzata dell'asse 1, affinché la sterzata posteriore abbia un raggio d'ingombro ridotto.



- **Sterzo assi posteriori indipendente:** L'asse 1 viene sterzato con il volante, gli assi 2 e 3 vengono sterzati con un tasto indipendentemente dall'angolo di sterzata dell'asse 1.

Anomalia	Causa	Intervento
La gru diminuisce di rendimento; aumenta la temperatura dell'olio, occorre aumentare i giri del motore per ottenere il sollevamento prescritto	Pompa usurata	Verificare la pressione sulla mandata della pompa. Qualora risulti necessario sostituirla
La gru non solleva il carico prescritto con tutti i movimenti	a) Pompa usurata b) Valvola di sovrappressione generale usurata, non fa più tenuta, oppure è sporca. c) Perdite d'olio in qualche parte del circuito.	Recarsi presso una