

GRU PER AUTOCARRO

*Passo dopo passo verso la prevenzione
degli infortuni sul lavoro*



Indice

PREMESSA	4
REQUISITI MINIMI PER L'USO DELLE GRU PER AUTOCARRO:	5
Corsi di formazione per operatori addetti alla conduzione di macchine.....	5
Documentazione:.....	5
CLASSIFICAZIONE E FUNZIONAMENTO DELLE GRU PER AUTOCARRO	6
TERMINOLOGIA	7
Principali componenti di una gru per autocarro.....	7
Lunghezza del braccio, sbraccio.....	7
FUNZIONAMENTO DI UNA GRU DAL PUNTO DI VISTA FISICO	8
Massa.....	8
Forza peso.....	8
Baricentro.....	8
Momento.....	9
<i>Momento di carico</i>	9
<i>Momento stabilizzante</i>	9
<i>Momento ribaltante</i>	9
<i>Angolo di ribaltamento</i>	9
Portata.....	10
<i>Carico massimo ammissibile</i>	10
Diagramma di carico/tabella delle portate.....	10
Stabilizzazione.....	12
<i>Altre informazioni sugli stabilizzatori</i>	13
POSTO DI MANOVRA	14
<i>Posto di manovra a terra</i>	14
<i>Posti di manovra in quota</i>	15
Organi di comando.....	16
<i>Manovra a distanza tramite radiocomando</i>	17
LIMITATORI DI MOVIMENTO/FINECORSO DI EMERGENZA	17
Dispositivo di segnalazione limiti di altezza.....	17
Controllo del carico/limitatore del momento di carico.....	18
<i>Controllo del carico</i>	18
<i>Dispositivo di discesa di emergenza</i>	19
<i>Segnalatore di sovraccarico</i>	20
PROLUNGHE MANUALI	20
GRU CARICATRICI SCARRABILI	21
VERIFICHE DA ESEGUIRE SULLA GRU	22
RIPARAZIONI	22
USO DELLE GRU CARICATRICI PER AUTOCARRO SU STRADA	22

ISTRUZIONI PER L'USO	23
DISPOSITIVI DI SICUREZZA MONTATI SULLA GRU	23
<i>Anemometro</i>	23
<i>Limitatore di velocità, durante il funzionamento dell'argano</i>	23
<i>Limitatore del momento di carico</i>	23
<i>Indicatore del carico degli stabilizzatori</i>	23
<i>Fincorsa di salita e discesa (movimento verticale)</i>	23
DISTANZE	24
Norme per l'uso:	24
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE	31
TUBI IN PRESSIONE E VALVOLE DI BLOCCO IN CASO DI ROTTURA DI TUBI	31
CARICO DI VENTO E VELOCITÀ DEL VENTO	33
LAVORI IN PROSSIMITÀ DI LINEE ELETTRICHE AEREE	34
IMBRACATURE E CAPACITÀ DI CARICO	36
Simboli riportati sui carichi da movimentare	37
Elenco di accessori di sollevamento e imbracature	37
<i>Catene</i>	37
<i>Funi</i>	42
<i>Fasce di sollevamento e brache ad anello</i>	47
<i>Forca porta-pallet</i>	50
<i>Benne autoscaricanti</i>	53
<i>Benna a scarico automatico</i>	53
<i>Pinze per pozzetti</i>	54
<i>Pinze di movimentazione con elementi in gomma girevoli</i>	54
<i>Pinze per laterizi</i>	54
<i>Gancio a C</i>	54
<i>Grilli</i>	54
Tecnica di imbracatura	56
PRESCRIZIONI PER I SEGNALI GESTUALI	58
VALUTAZIONE DEI MATERIALI	61
INSTALLAZIONE SICURA SU SOTTOFONDO DI PORTATA ADEGUATA	62
Esempi:	66
Distanza da scarpate e scavi	68
CHECK LIST PER L'IMPIEGO IN SICUREZZA DELLE GRU PER AUTOCARRI	71
Azioni vietate:	73

Premessa

Il presente opuscolo va ad aggiornare la collana “Fondamenti di prevenzione dei rischi nei luoghi di lavoro” fornendo indicazioni chiare e comprensibili a datori di lavoro, responsabili della sicurezza, lavoratori e addetti alle macchine operatrici. È, inoltre, un utile strumento per trasmettere informazioni sull’impiego corretto e in condizioni di sicurezza delle gru per autocarri nei luoghi di lavoro.

Autore: Geom. Christian Niklaus

FONTI: Immagini e disegni: BG Bau “BG Bau aktuell”; Boscaro Italia; BGHM Anschläger; EFW Benutzerinformation für Schäkel; Carl Stahl Praxishelfer Heben; Provincia Autonoma di Bolzano - “Lavorare con la gru - La sicurezza prima di tutto” – “La segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro”; Deutsche gesetzliche Unfallversicherung “Hydraulik-Schlauchleitungen – Regeln für den sicheren Einsatz”; Palfinger; „Sicherer Betrieb von Lkw-Ladekränen“ der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen;

Testi: BGHM Anschläger; EFW Benutzerinformation für Schäkel; Carl Stahl Praxishelfer Heben; Provincia Autonoma di Bolzano - “Lavorare con la gru – La sicurezza prima di tutto”– “La segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro”; Deutsche gesetzliche Unfallversicherung “Hydraulik-Schlauchleitungen – Regeln für den sicheren Einsatz”; Sicherheit kompakt AUVA; Palfinger; „Sicherer Betrieb von Lkw-Ladekränen“ der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen.

Un vivo ringraziamento alla ditta EUROKRAN e HELL per le immagini e foto messi a nostra disposizione. Questo opuscolo vuole essere una piccola panoramica sulle norme e le prescrizioni vigenti per la prevenzione degli infortuni sul lavoro. Non è un’opera completa ma piuttosto un riassunto di questo settore.

Layout: www.obkircher.com | T 0471 614103

Stampa: Lanarepro, Lana

Ottobre 2016

Requisiti minimi per l'uso delle gru per autocarro:

- Idoneità psico-fisica ovvero idoneità sanitaria (eventualmente certificato/visita di un medico del lavoro)
- Età minima 18 anni (in caso di circolazione su strade pubbliche, attenzione a: età del conducente e categoria della patente di guida)
- Attestazione del possesso delle basi teoriche e pratiche richieste per l'uso della specifica gru così come dell'avvenuta frequentazione di idoneo corso pratico all'uso della medesima.
- Attestazione del possesso di idonea conoscenza teorica della vigente legislazione e delle vigenti prescrizioni in materia di utilizzo delle gru per autocarro.
- Permesso del proprietario dell'attrezzatura ovvero del soggetto esercente la medesima così come autorizzazione all'uso da parte del rispettivo datore di lavoro.

Corsi di formazione per operatori addetti alla conduzione di macchine

L'accordo della Conferenza Stato-Regioni del 22/02/2012 prevede, a partire dalla sua entrata in vigore (12/03/2013), la frequentazione di un corso di formazione teorico-pratica sul corretto impiego delle macchine operatrici e, con esse, anche delle gru per autocarro.

Il corso ha una validità di 5 anni nell'arco dei quali occorrerà frequentare un corso di aggiornamento di almeno 4 ore.

Tipo di macchina operatrice	Modulo giuridico	Modulo tecnico	Modulo pratico	Durata complessiva corso
Versione: gru per autocarro	1 ora	3 ore	8 ore	12 ore

Documentazione:

Per tutte le tipologie di gru per autocarro è prescritta la scrupolosa osservanza della documentazione e delle istruzioni d'uso fornite in dotazione che si compongono di:

- manuale d'uso e manutenzione
- dichiarazione di conformità CE
- attestazione dell'avvenuta effettuazione dei previsti interventi di manutenzione (come da indicazioni del costruttore)
- Eventuale certificato di idoneità statica del terreno, del solaio, delle fondazioni rilasciato da un geologo e/o un ingegnere
- documentazione relativa all'avvenuta comunicazione, prima verifica periodica e verifiche annuali o ogni 2 anni da parte dell'INAIL o di un tecnico abilitato
- documentazione sulla verifica eventualmente necessaria da parte dell'INAIL o di un tecnico abilitato relativamente ad apparecchi messi in servizio da oltre 20 anni (a partire dalla data di costruzione)

Le istruzioni d'uso, che devono essere accessibili e note all'operatore, contengono utili indicazioni sull'impiego, sul carico, sugli organi di comando, sui sistemi di emergenza, sugli intervalli di manutenzione, sulle parti soggette ad usura, sul montaggio e lo smontaggio della

gru, istruzioni generali e specifiche per l'impiego dell'attrezzatura stessa, informazioni sui divieti, sui necessari dispositivi di protezione individuale, sulle manovre ammesse da terra e sulle piastre di appoggio ovvero sugli stabilizzatori, sul trasporto così come molte altre informazioni importanti per l'operatore.

Il marchio CE e il numero di matricola devono risultare ben visibili sulla gru.

Classificazione e funzionamento delle gru per autocarro

Le gru per autocarro sono gru a colonna a braccio girevole o a braccio girevole articolato (eventualmente dotate di verricello integrato) montate su veicoli trattori per consentire il carico/scarico e azionate idraulicamente dal motore di questi ultimi.



- Le gru per autocarro sono gru mobili destinate prevalentemente al carico/scarico del pianale di carico del veicolo trattore (montaggio dietro la cabina)



- Le gru amovibili per autocarro sono gru cariatrici concepite per il montaggio sul lato posteriore dell'autocarro, dotate di apposite attrezzature che ne consentono il montaggio sul veicolo e lo smontaggio in funzione delle esigenze operative



- Gru per autocarro con posto di manovra in quota, dotate di apposite attrezzature che ne consentono il montaggio sul veicolo e lo smontaggio in funzione delle esigenze operative

Terminologia

Principali componenti di una gru per autocarro

- 1 Stabilizzatori
- 2 Basamento e meccanismo di rotazione
- 3 Colonna
- 4 Cilindro di sollevamento
- 5 Braccio di sollevamento
- 6 Cilindro del braccio articolato
- 7 Braccio articolato
- 8 Sfilo
- 9 Bozzello
- 10 Gancio di carico



Lunghezza del braccio, sbraccio



a = lunghezza del braccio
 b = sbraccio

La “lunghezza del braccio” e lo “sbraccio” sono dati importanti che consentono all’operatore addetto alla manovra della gru di determinare il carico massimo ammissibile o di leggere la targhetta o il grafico di portata. Nelle gru caricatori per autocarro, lo sbraccio viene sempre misurato a partire dall’asse verticale di rotazione del braccio - ossia dal centro della colonna della gru/dal centro della ralla. Lo sbraccio corrisponde alla distanza longitudinale tra quest’asse di rotazione e il baricentro del carico.

Per tutte le tipologie di gru mobile è prescritta la scrupolosa osservanza della documentazione e delle istruzioni d’uso fornite in dotazione che si compongono di:

Funzionamento di una gru dal punto di vista fisico

Il sollevamento di un carico per mezzo di una gru per autocarro è un complesso processo di natura fisica. La gru deve, infatti, sopportare e assorbire in modo sicuro le forze peso esercitate su di essa dal carico e quelle di accelerazione generate dai propri organi di movimento. Tali forze non devono causare il collasso o il ribaltamento della gru. Riportiamo di seguito alcuni termini di fondamentale importanza al riguardo:

1. massa (carico)
2. forza peso
3. baricentro
4. momento
5. angolo di ribaltamento.

Massa

La massa del carico da sollevare o degli elementi costitutivi della gru viene misurata in chilogrammi (kg) e si calcola moltiplicando il volume per la densità (peso specifico).

Massa = volume x densità

Secondo il principio di inerzia, ogni corpo persevera nel suo stato di quiete o di moto. Questo fenomeno è noto anche come inerzia della massa.

Forza peso

Sotto l'effetto dell'accelerazione gravitazionale terrestre la massa produce forza peso; la forza peso si calcola moltiplicando la massa per l'accelerazione gravitazionale terrestre.

Forza = massa x accelerazione

La forza si può manifestare sotto forma di forza di trazione o di compressione. L'unità di misura della forza è il Newton (N).



m = Massa
 k = Forza peso
 d = Forza pressione

Baricentro

Il baricentro è il punto in cui si può immaginare concentrata la massa di un corpo. Ed è proprio sul baricentro che agisce la forza peso. La collocazione del baricentro risulta, quindi, di fondamentale importanza non solo per determinare il momento stabilizzante e quello ribaltante della gru ma anche quando si tratta di imbracare un carico.

Momento

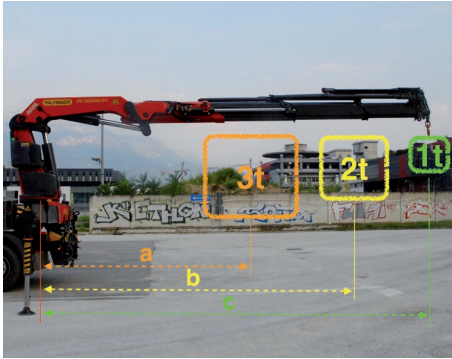
Il momento - misurato in Newton metri (Nm) - è il prodotto della forza moltiplicata per il braccio di leva.

Momento = forza x braccio di leva

Il momento può essere variato (incrementato, ridotto) modificando la forza o il braccio di leva o entrambi.

Parlando di gru caricatori per autocarro, la parola "momento" ricorre, per esempio, nei termini "momento stabilizzante", "momento ribaltante" e "momento di carico".

Momento di carico



La forza esercitata dal carico da sollevare sul braccio di leva genera il momento di carico. A causa dell'effetto leva, la portata massima sollevabile dalla gru si riduce con l'aumentare dello sbraccio. Nelle gru caricatori la portata massima sollevabile si riduce, inoltre, di una grandezza pari alla forza peso generata dal momento del braccio.

Con un maggiore sbraccio, il carico ammissibile si riduce - notare il diagramma di carico

Momento stabilizzante

Il momento stabilizzante di una gru per autocarro, incluso il veicolo trattore, è dovuto alle forze peso esercitate sulla gru dalle masse che gravano su di essa schiacciandola contro il proprio piano di appoggio.

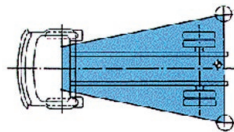
Momento ribaltante

Il momento ribaltante è generato dalle forze peso esercitate sulla gru dalla propria massa nel tentativo di trattenere il carico da sollevare.

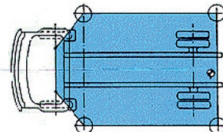
Un oggetto (p. es. un carico, una gru caricatori) si ribalta quando il suo baricentro si inclina oltre l'angolo di ribaltamento.

Angolo di ribaltamento

L'angolo di ribaltamento di un oggetto/di una gru per autocarro è rappresentato dalla linea superata la quale, se il momento ribaltante è maggiore di quello stabilizzante, la gru si ribalterà.



Montaggio posteriore con due stabilizzatori (appoggio su gru)



Montaggio posteriore con quattro stabilizzatori

Portata

Il carico massimo sollevabile indicato per le gru caricatrici - “portata” - si discosta notevolmente da quello indicato per le gru fisse. Le indicazioni di portata della gru si riferiscono, in linea di massima, alla somma di tutti i pesi (masse) presenti tra il punto in cui il carico è sospeso alla volata e il bordo inferiore del carico; ne consegue, quindi, che il peso massimo ammissibile per il carico da sollevare è sempre inferiore alle indicazioni di portata riportate nel relativo grafico.

Carico massimo ammissibile

Pertanto, prima di usare la gru, l'operatore addetto alla sua manovra dovrà verificare, controllando la targhetta o il grafico di portata, se la gru - alla luce delle prevedibili condizioni di esercizio (lunghezza del braccio, posizione del braccio e sbraccio) - sia effettivamente in grado di issare il carico. In tale contesto, il limitatore del momento di carico fungerà soltanto da “ultima rete di sicurezza” e non potrà essere attivato per pesare il carico. Nel determinare il carico massimo ammissibile sollevabile con una gru per autocarro, si dovranno tenere a mente le avvertenze e le limitazioni fornite dal costruttore della gru; l'indicazione del carico massimo ammissibile dovrà essere sempre affissa in corrispondenza del punto di aggancio del carico al braccio della gru, del gancio di carico, della benna o della benna da roccia, etc. Il carico massimo ammissibile della gru si riduce del peso di tali elementi di sospensione del carico o delle attrezzature di presa del carico e del peso delle brache.

Per sapere se il carico da sollevare superi o meno il carico massimo ammissibile della gru sarà sufficiente effettuare un semplice calcolo:

Modalità di calcolo:

Peso del carico da sollevare

+ Peso del gancio o del bozzello (elementi di sospensione)

+ Peso delle brache

+ Peso delle attrezzature di presa del carico

= somma dei pesi da sollevare \leq valore indicato nel diagramma di carico



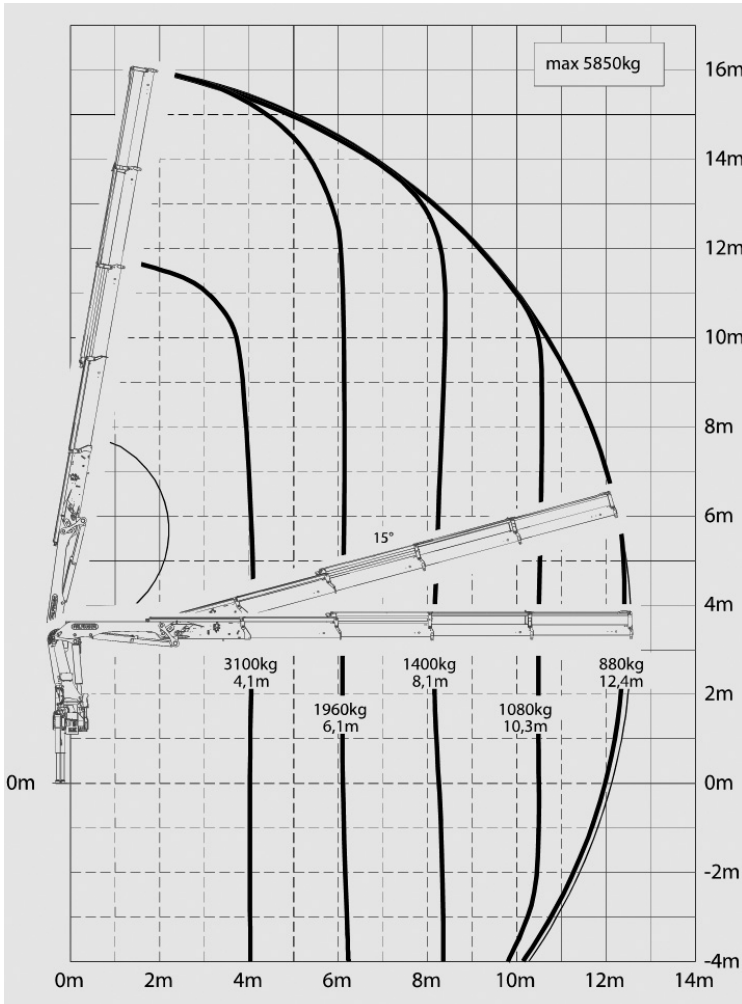
Diagramma di carico/tabella delle portate

La tabella di carico deve essere sempre affissa in un punto ben visibile del veicolo e i valori in essa riportati devono essere a conoscenza dell'operatore addetto alla manovra.

N.B.: I valori eventualmente indicati nel diagramma delle portate relativamente alle prolunghe meccaniche a sfilo manuale innestabili sul braccio non dovranno essere superati in nessun caso, neppure in caso di minore sbraccio.

Esempio di impiego del diagramma di carico:

utilizzando una gru per autocarro si deve issare e depositare sul pianale di carico dell'autocarro un contenitore in metallo contenente 500 l di terra asciutta. Il contenitore ha un peso a vuoto di 200 kg. Il peso specifico della terra asciutta è di circa 1.200 kg/m³. Il carico da sollevare con la gru, previamente stabilizzata, si trova ad una distanza di 9 m (quota da 0 a +5m). Il gancio di carico ha un peso di 10 kg; le brache pesano 20 kg. Visti i dati riportati sulla targhetta di portata, sarà possibile sollevare il carico di cui sopra con lo sbraccio indicato in precedenza e sulla base delle indicazioni contenute nel diagramma di carico riportato di seguito?



Tab. Palfinger

Calcolo

Il peso dei 500 l di terra asciutta si calcola come indicato di seguito:

Peso (kg) = peso specifico (kg/m³) x volume (m³)

$G = 1200 \text{ kg/m}^3 \times 0,5 \text{ m}^3 = 600 \text{ kg}$

Peso del carico	600 kg
Peso del gancio	10 kg
Peso delle brache	20 kg
Peso delle attrezzature di presa del carico	200 kg

Peso totale: 830 kg

Il carico complessivo è, pertanto, inferiore al carico massimo ammissibile della gru (da 8,1m -10,3m - sbraccio ≤1080kg secondo il diagramma)

Con lo sbraccio indicato, la gru è quindi in grado di sollevare il carico!

Stabilizzazione

Presupposto essenziale per l'utilizzo in sicurezza della gru è che:

1. la gru per autocarro sia impiegata esclusivamente su terreno solido e stabile
2. tutti gli appoggi siano utilizzati correttamente.

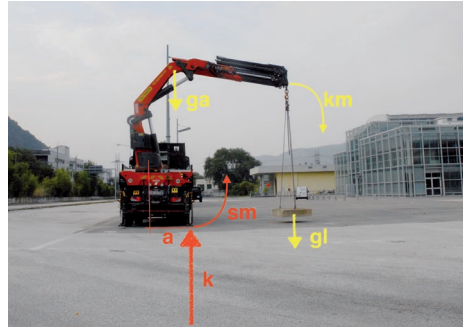
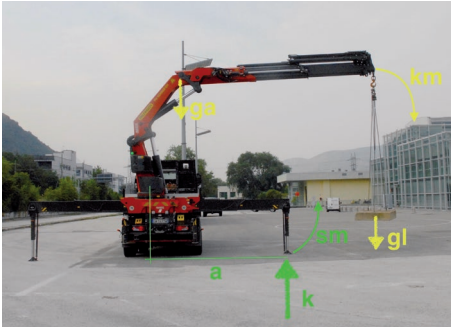


In linea di massima le gru caricatorie che ne sono dotate non possono operare senza appoggi, ossia senza utilizzare gli stabilizzatori, la cui struttura portante ha il compito di assorbire le forze di torsione generate durante l'esercizio della gru. In caso contrario, il telaio del veicolo sarebbe soggetto a forze di torsione eccessive che lo danneggerebbero compromettendo il comportamento su strada del veicolo...

N.B.: Per un corretto appoggio al terreno, sfilare completamente gli stabilizzatori

Il mancato utilizzo di tutti gli stabilizzatori o la loro incompleta estrazione comportano una variazione dell'angolo di ribaltamento.

N.B.: In caso di mancato o incompleto sfilo degli stabilizzatori, il braccio di leva del momento resistente si riduce; dato che il momento di carico rimane invece invariato, il carico insistente sugli stabilizzatori e le forze che questi devono sopportare crescono, con la possibilità che si verifichino incidenti...



ga = Peso del sbraccio km = Momento ribaltante gru gl = Peso carico
 k = forza di sostegno sm = momento stabilizzante a = braccio di leva



Nell'2. esempio, il braccio di leva è più piccolo, poiché la colonna gru è montato asimmetrico sul veicolo e si trova da questa parte più vicino allo stabilizzatore!!! Il veicolo si potrebbe ribaltarsi da un momento all'altro.

Altre informazioni sugli stabilizzatori

Utilizzare, se presenti, idonee sicure meccaniche (perni di blocco) atte a prevenire eventuali accidentali spostamenti degli stabilizzatori ed eventuali modificazioni della base di appoggio.

In linea di massima, gli stabilizzatori dovranno essere regolati in altezza in funzione dello stato di carico del veicolo, ossia essere fatti leggermente rientrare durante le operazioni di carico per essere poi di nuovo estratti durante lo scarico. Questo, naturalmente, solo una volta deposto il carico.

N.B.: Le portate indicate dal costruttore hanno validità solo a condizione che la gru sia posizionata su un piano orizzontale o eventualmente fino all'inclinazione massima indicata dal costruttore. All'aumentare dell'inclinazione dell'autocarro, la portata massima della gru caricatrice si riduce; in caso di eventuale aumento dello sbraccio a causa dell'inclinazione del veicolo, molti costruttori dotano le gru di apposite livelle e di interruttori di sicurezza atti a bloccare la gru al superamento della massima inclinazione consentita.

Attenzione: sono sempre più i veicoli dotati di sospensioni pneumatiche. A causa delle loro particolari modalità d'azione, le sospensioni pneumatiche possono influire negativamente sulla stabilità della gru caricatrice, per esempio nel caso in cui, all'aumentare del carico che insiste sul veicolo, esse vadano ad esercitare un'azione antagonista rispetto a quella degli stabilizzatori. Occorrerà, pertanto, osservare rigorosamente le prescrizioni fornite dai costruttori dei singoli veicoli e delle singole gru; p. es. "per quanto riguarda i veicoli con sospensioni pneumatiche, ci si dovrà sincerare che le sospensioni pneumatiche degli assali non si regolino automaticamente durante l'esercizio della gru".

A seconda della portata del terreno, inserire sotto gli stabilizzatori delle piastre di appoggio di ampia superficie e adeguata stabilità.

N.B.: Per ulteriori informazioni ed esempi di calcolo al riguardo, si veda il capitolo "Montaggio sicuro su terreno stabile".

Posto di manovra

La posizione del posto di manovra della gru varia a seconda del tipo di impiego cui essa è destinata. I posti di manovra sono comunemente delle seguenti tipologie:

1. posti di manovra fissi da terra
2. posti di manovra fissi (ossia che non seguono la gru nella sua rotazione) in quota
3. posti di manovra (sedili o piattaforme) rialzati girevoli, montati solidalmente alla colonna
4. posti di manovra a distanza (via cavo o via radio)



A prescindere dalla rispettiva tipologia, il posto di manovra dovrà essere realizzato, posizionato e protetto in modo tale da:

- a) consentire all'operatore di manovrare la gru in sicurezza
- b) di non essere egli stesso esposto ai rischi derivanti dalla gru

Posto di manovra a terra

In caso di manovra da terra, gli organi di comando/ le leve di manovra sono di norma disposti su uno o ambo i lati della colonna, in prossimità degli stabilizzatori. L'operatore manovra la gru stando in piedi accanto a quest'ultima sulla via di corsa. Si tratta sicuramente della modalità di manovra più pericolosa e, in quanto tale, da evitare dal punto di vista della sicurezza sul lavoro, in quanto costringe l'operatore a sostare all'interno della zona di pericolo del braccio, esponendolo al rischio di rimanere schiacciato dalla gru o dal suo carico in caso di errori di manovra o di cedimento della struttura portante della gru. In caso di ribaltamento della gru, l'operatore si trova, nella maggior parte dei casi, sul lato in cui essa si va ad abbattere a terra. Gli incidenti gravi e, talora, anche mortali sono all'ordine del giorno.

In caso di manovra da terra, non esiste modalità in grado di garantire l'assoluta protezione dell'operatore non risultando, infatti, definite da alcuna norma le distanze da mantenere

rispetto al carico da sollevare. Le uniche misure atte a ridurre i rischi sono, pertanto, le seguenti:

1. dotare i cilindri di sollevamento, brandeggio e sfilo di valvole di sostegno del carico
2. dotare il posto di manovra di dispositivo di arresto di emergenza
3. eventualmente, limitare in parte l'angolo di rotazione della gru.

Posti di manovra in quota

I posti di manovra in quota - fissi e girevoli - devono essere realizzati in modo da garantire la sicurezza dell'operatore consentendogli di rimanere in piedi su un pianale di adeguata superficie realizzato in grigliato metallico antisdrucchiolo. Il posto deve essere, inoltre, provvisto di dispositivi anticaduta come p. es. un parapetto.

Posti di manovra rialzati fissi

I posti di manovra rialzati fissi espongono di norma l'operatore al rischio di rimanere schiacciato dalla gru. In caso di errori di manovra, l'operatore rischia, infatti, di rimanere schiacciato dal braccio contro il posto di manovra, contro la cabina della gru o contro la struttura del veicolo. Tale rischio deve essere scongiurato limitando il campo di rotazione della gru o dotando il posto di manovra di cabina di protezione sufficientemente stabile.

Posti di manovra rialzati girevoli/sedili rialzati girevoli

Le gru caricatorie dotate di posto di manovra costituito da un sedile o da una piattaforma girevole montati solidalmente alla colonna della gru presentano, di norma, un potenziale di rischio notevolmente inferiore rispetto a quelle con posto di manovra a terra o con posto di manovra non girevole. I posti di manovra di questo tipo vengono solitamente utilizzati nel caso in cui la gru sia dotata di attrezzature di presa del carico che l'operatore è in grado di manovrare direttamente dal posto di manovra (p. es. benna da roccia, pinze per legname, ventosa pneumatica). Oltre a un minore potenziale di rischio, la collocazione del posto di manovra in questa posizione presenta anche il vantaggio di offrire all'operatore una migliore visuale sull'intera area di lavoro della gru.

Naturalmente, i sedili rialzati devono essere adeguatamente dimensionati e saldamente fissati alla gru tenendo presenti gli urti e le vibrazioni che si vengono a generare durante il lavoro. Il sedile in quota deve, inoltre, garantire all'operatore un adeguato sostegno e proteggerlo da eventuali cadute, magari mediante uno schienale alto avvolgente o mediante la presenza di idonee staffe di sostegno aggiuntive. Il sedile dovrà, inoltre, essere dotato di idonea superficie di appoggio per i piedi.

Dispositivi per la salita al posto di manovra

Gli incidenti dovuti a scivolamento o caduta, anche durante la salita o la discesa da scale e analoghi dispositivi di salita, sono tra quelli che si verificano con maggiore frequenza, motivo per cui appigli e dispositivi per la salita ai posti di manovra in quota dovranno essere concepiti con la massima attenzione sia in termini strutturali che per quanto riguarda la loro collocazione.

Perché l'operatore possa salire e scendere in sicurezza, scale e analoghi dispositivi di salita

dovranno essere dotati di almeno tre punti di appoggio cui appigliarsi in qualsiasi momento, in particolare:

- a) con le due mani e un piede
- b) con una mano e i due piedi

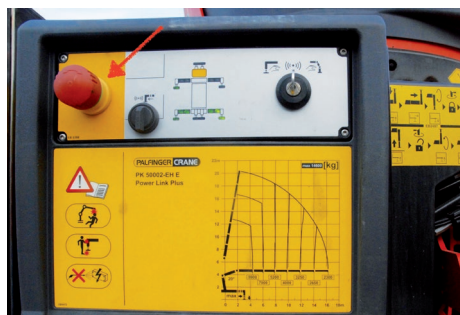
Visto l'utilizzo delle gru caricatrici all'aperto, sussiste, inoltre, il rischio che l'operatore scivoli dai dispositivi di salita a causa delle condizioni atmosferiche o dello sporco che aderisce alla suola delle scarpe. A ciò si può ovviare realizzando i gradini con materiali antiscivolo. I pioli a sezione circolare favoriscono lo scivolamento e la caduta. Gradini e pioli devono essere realizzati con materiali e con una conformazione che non favoriscano lo scivolamento.

Organi di comando

Affinché l'operatore addetto possa provvedere alla manovra della gru senza esporre se stesso e altri ad alcun rischio, dispositivi e organi di comando dovranno essere idoneamente conformati e posizionati. In particolare, i dispositivi di comando dovranno essere posizionati in modo da essere sempre a portata di mano e di vista dell'operatore, essere chiaramente contrassegnati in modo da identificarne agevolmente funzione e collocazione ed essere, infine, realizzati in modo che, una volta rilasciati dall'operatore, provochino l'arresto automatico del rispettivo movimento della gru (comandi di tipo a "uomo presente").



Le gru provviste di più posti di manovra presentano il rischio che diversi operatori intervengano contemporaneamente sui comandi da diverse postazioni. Un pericolo dal quale non sono esenti le gru caricatrici. Per tale motivo, le gru dotate di più posti di manovra devono essere dotate di dispositivo di interblocco. Ciò vale anche, e in particolare, nel caso in cui la gru caricatrice oltre che di posti di manovra fissi sia dotata anche di comando a distanza. Nelle gru caricatrici si potrà fare a meno del dispositivo di interblocco solo nel caso in cui i



comandi dei singoli posti di manovra risultino meccanicamente vincolati gli uni con gli altri e l'operatore sia sempre in grado di vedere se l'altro posto di manovra è occupato, come avviene di norma per le postazioni di manovra a terra.

N.B.: Tutti i quadri di comando devono essere provvisti di pulsante di emergenza a fungo di colore rosso collocato in posizione facilmente accessibile.

Manovra a distanza tramite radiocomando

L'utilizzo di radiocomandi per la manovra a distanza delle gru caricatori è ormai sempre più frequente. Questa modalità di manovra consente all'operatore di sostare al di fuori della zona di rischio del gruppo bracci e da quella sottostante il carico sospeso, rimanendo nei pressi del punto in cui quest'ultimo deve essere depositato.

Limitatori di movimento/fincorsa di emergenza

Durante l'uso della gru caricatori, l'operatore è chiamato, in particolare, a controllare a vista la zona interessata dal percorso del carico. In caso di "viaggio a vuoto", lo stesso vale per quanto riguarda elementi di sospensione e attrezzature di presa del carico. Visto che il movimento del carico può essere accompagnato da altri movimenti della gru, si possono creare situazioni di pericolo cui si può ovviare con l'installazione di limitatori di movimento.

Nei cilindri idraulici, la limitazione del movimento è garantita, in genere, dal raggiungimento del fondo corsa da parte del pistone. Al contrario, nelle gru caricatori dotate di verricello di sollevamento, ad arrestare la salita e la discesa del carico sono appositi limitatori di movimento noti come fincorsa di salita e di discesa.

Fincorsa di emergenza, modalità di funzionamento- Gru caricatori con braccio articolato e verricello

Fincorsa di emergenza	Movimenti da inibire che sono fonte di pericolo nelle gru caricatori per autocarro dotate di	
	braccio articolato e verricello montato sul braccio di sollevamento	Braccio telescopico e verricello
	Sollevamento gancio Estrazione degli sfilii Abbassamento braccio articolato	Sollevamento gancio Estrazione degli sfilii
	Sollevamento braccio di sollevamento Sollevamento braccio articolato	Sollevamento braccio di sollevamento
	(movimento limitato dal raggiungimento del fondo corsa da parte del pistone all'interno del cilindro)	
Fincorsa di discesa	Abbassamento gancio-sul tamburo del verricello devono rimanere sempre visibili almeno 3 giri di cavo	

Dispositivo di segnalazione limiti di altezza

Un particolare rischio legato all'uso delle gru caricatori insorge nel caso in cui, durante lo spostamento su strada, la gru in assetto di trasporto sporga oltre la sagoma massima ammissibile del veicolo o il gruppo bracci compia movimenti incontrollati facendo sì che il veicolo vada, come spesso avviene, a incastrarsi all'ingresso di portali, ponti, etc. Un tale rischio interessa, in particolare, le gru caricatori il cui gruppo bracci:

- per motivi strutturali debba essere posizionato sul pianale di carico o sulla sommità del carico
- per motivi operativi non possa essere sempre ripiegato in assetto di trasporto durante gli spostamenti dell'autocarro.

Per tali casi, la direttiva macchine prevede una serie di accorgimenti di cui il conducente si possa servire per minimizzare un tale rischio tra cui, per esempio, l'installazione sul gruppo bracci di un sensore che segnala nella cabina di guida il superamento dell'altezza massima prevista per il trasporto.

Controllo del carico/limitatore del momento di carico

Un eventuale sovraccarico, può provocare il ribaltamento delle gru o il cedimento di elementi strutturali portanti delle stesse.

Controllo del carico

Si tratta di dispositivi di segnalazione che avvertono l'operatore per prevenire movimenti pericolosi del carico in caso di:

- sovraccarico della macchina
- superamento della portata massima
- superamento del momento di carico massimo dovuto al carico in questione
- superamento dell'angolo di ribaltamento, in particolare in caso di carichi sospesi

Tali dispositivi devono impedire il sollevamento di eventuali carichi di peso superiore a quello ammissibile e provocare, in caso di superamento del momento di carico massimo ammissibile, l'arresto automatico di tutti i movimenti della gru che determinano un aumento del momento di carico (così detti "movimenti pericolosi"). L'intervento del limitatore del momento di carico non dovrà, in ogni caso, impedire alla gru di compiere quei movimenti che, al contrario, generano una riduzione del momento di carico (così da poter eventualmente abbassare e depositare di nuovo il carico a terra). Il momento di carico massimo può essere calcolato a partire dai carichi massimi indicati dal costruttore della gru in relazione alle diverse posizioni di lavoro del braccio.

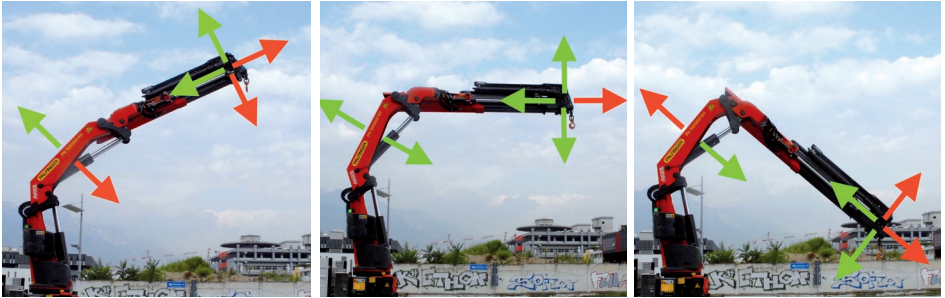
Gru caricatorie con braccio articolato: modalità di funzionamento dei dispositivi di controllo del carico

Movimento in grado di generare un sovraccarico	Raggio di movimento del braccio da inibire
Sollevamento del braccio di sollevamento	intero raggio di movimento in assenza di carico sospeso
	fino all'orizzontale in presenza di carico sospeso
Abbassamento braccio di sollevamento	oltre l'orizzontale
Sollevamento braccio articolato	fino all'orizzontale
Abbassamento braccio articolato	oltre l'orizzontale
Estrazione sfili	intero raggio di movimento
Verricello: sollevamento carico	intero raggio di movimento

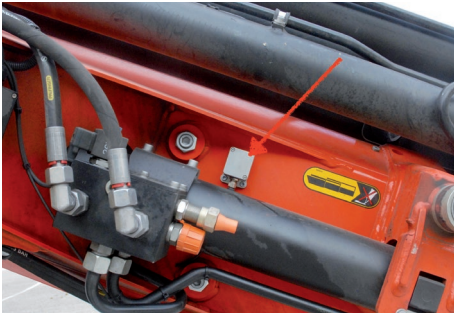
Si tratta di requisiti difficili da soddisfare senza adeguati mezzi visto che, per esempio, sollevando il braccio di sollevamento, a seconda della posizione di quest'ultimo rispetto all'orizzontale, si possono avere movimenti in grado di incrementare quanto di ridurre il momento di carico.

I sistemi di nuova generazione oltre a rilevare il carico cui è sottoposta la gru identificano anche l'angolo con cui il braccio articolato risulta posizionato rispetto all'orizzontale disabilitando, così, tutti i movimenti in grado di incrementare il momento di carico in funzione della posizione del braccio articolato.

Controllo del carico per gru caricatori con braccio articolato. L'immagine si riferisce esclusivamente a situazioni in cui il carico è già sospeso al braccio.



- ← Direzione in cui si ottiene una diminuzione del momento di carico
- Direzione in cui si ottiene una maggiorazione del momento di carico



Parte di un sistema di sicurezza

Dispositivo di discesa di emergenza

All'intervento del dispositivo di controllo del carico o una volta che il cilindro di sollevamento o quello del braccio articolato abbiano raggiunto la posizione di arresto, i movimenti della gru vengono automaticamente disabilitati per impedire lo spostamento del carico, del gruppo bracci o del relativo cilindro in direzione opposta; tali movimenti potranno tornare ad essere compiuti solo ad avvenuto sblocco del cilindro di sollevamento o di quello del braccio articolato grazie al naturale deflusso dell'olio idraulico dai medesimi.

L'eventuale dispositivo di discesa di emergenza dovrà essere dotato di comando di tipo a "uomo presente" e non dovrà consentire l'attivazione permanente del by-pass. Il by-pass, a prescindere dal tempo di pressione del comando da parte dell'operatore, potrà rimanere attivo solo per il tempo necessario al ripristino dei movimenti atti a disabilitare il blocco (il che

avviene nel giro di pochi secondi). Il by-pass potrà essere riattivato solo dopo qualche tempo azionando nuovamente il dispositivo e non dovrà consentire l'eventuale sfilo del braccio.

Segnalatore di sovraccarico

Per evitare che la gru vada incontro a eccessive sollecitazioni dinamiche, l'operatore non dovrà muovere il carico troppo rapidamente verso il punto di intervento del dispositivo di controllo del carico e non dovrà, quindi, rimanere sorpreso da tale intervento. Pertanto, sarà utile dotare la gru di idoneo segnalatore acustico e/o ottico che avverta l'operatore dell'imminente intervento del limitatore.



Prolunghe manuali

Per incrementarne la lunghezza del braccio, le gru caricatorie sono spesso dotate di apposite prolunghe manuali il cui impiego comporta una serie di particolari rischi:

- durante le operazioni di sfilo, le prolunghe possono costituire una fonte di pericolo nel caso in cui fuoriescano senza controllo dalle guide cadendo dal braccio. Pertanto, occorrerà fissarle per mezzo di idonei finecorsa (spine di fissaggio) per impedirne l'accidentale sfilamento;
- la portata di tali prolunghe dipende di norma dalla loro resistenza. Pertanto, la portata indicata per ciascuna di esse sarà da intendersi riferita all'intera lunghezza della medesima, a prescindere dal fatto che essa risulti del tutto o solo parzialmente estesa così come a prescindere dallo sbraccio. La portata non è, pertanto, di norma indicata da un grafico ma piuttosto da una targhetta apposta su ciascuna prolunga;
- all'aumentare del loro numero, la sezione delle prolunghe si riduce progressivamente e con essa la loro portata. Pertanto, nell'estendere il braccio alla lunghezza desiderata, occorrerà estrarre sempre prima la prolunga di volta in volta di sezione maggiore e così via. In caso contrario, le prolunghe potrebbero risultare sovraccaricate e cedere;
- le prolunghe manuali dovranno essere assicurate contro movimenti o spostamenti longitudinali accidentali utilizzando dispositivi come perni e spine di fissaggio;
- il limitatore di carico della gru dovrà poter interessare anche tali prolunghe manuali - in caso contrario le prolunghe potrebbero risultare sovraccaricate e cedere;
- nel caso in cui, una volta estratte le prolunghe, il carico non venga agganciato al relativo punto di applicazione del carico ma, piuttosto, a quello del braccio articolato o degli sfilo idraulici, la portata massima della gru si ridurrà! L'inserimento di prolunghe manuali riduce la portata del gruppo bracci idraulico. Per informazioni in merito, consultare i rispettivi manuali d'uso;
- si dovranno utilizzare esclusivamente le prolunghe manuali fornite in dotazione dal costruttore della gru. Non è consentito l'uso di prolunghe "fai da te".

Gru caricatori scarrabili

Per poter utilizzare l'autocarro con o senza gru o per poter impiegare quest'ultima su più veicoli trattori, si impiegano gru scarrabili che, per esempio, possono essere montate anche su container scarrabili o piattaforme di carico.

La gru amovibile per autocarro e la relativa ralla formeranno pertanto un insieme funzionante e pronto all'uso solo in combinazione con il veicolo trattore e con i relativi dispositivi di attacco (telaio ausiliario, ralla).

L'operatore dovrà essere informato circa i particolari rischi legati alle operazioni di aggancio e sgancio mettendo a sua disposizione idonei manuali d'uso e dovrà attenersi rigorosamente alle istruzioni ivi riportate. Si dovranno, in particolare, adottare idonee misure per impedire il rovesciamento della gru scarrata.

Accessori e attrezzature

Tutti gli accessori e le attrezzature ausiliarie dovranno essere installati secondo le prescrizioni del costruttore e utilizzate in conformità a queste ultime. L'operatore addetto alla manovra della gru dovrà prendere visione delle medesime prima dell'uso degli accessori e delle attrezzature.

Riportiamo di seguito alcuni esempi di attrezzature ausiliarie

	<p>BENNA PRENSILE CON CILINDRO VERTICALE</p>	<p>Benna prensile dotata di due cilindri idraulici verticali per l'esecuzione di lavori di scavo pesanti su terreno naturale e per l'esecuzione di opere di movimento terra e opere civili</p>
	<p>MANIPOLATORE</p>	<p>Il manipolatore viene utilizzato per sollevare e posizionare tubi e pali. Viene fissato allo sfilo del braccio per mezzo di apposito sistema di attacco rapido.</p>
	<p>PINZA PER MOVIMENTAZIONE LATERIZI</p>	<p>Viene utilizzata per sollevare e spostare blocchi per muratura stabili; a partire da una quota di sollevamento di 1,5m è necessario il contemporaneo impiego di un dispositivo di ritenuta come, per esempio una rete di sicurezza.</p>
	<p>TRIVELLA</p>	<p>Attrezzatura impiegata per la perforazione di strati di materiale terroso e ghiaioso e per strati rocciosi friabili</p>
	<p>CESTELLI PORTAPERSONE</p>	<p>Utilizzati per il sollevamento di persone, devono essere dotati di idonea stazione di comando che ne consenta la manovra direttamente a bordo degli stessi. Non possono essere utilizzati senza previa adeguata formazione</p>

Verifiche da eseguire sulla gru

Al fine di garantirne la sicurezza e la funzionalità, le gru caricatori devono essere sottoposte a una serie di verifiche periodiche, tra cui:

- 1) prima della prima messa in servizio, comunicazione all'INAIL e controllo della gru da parte di quest'ente o di altro tecnico abilitato - la responsabilità dell'esecuzione di tali verifiche è a carico del proprietario della gru
- 2) regolare verifica periodica (da eseguirsi, a seconda della categoria di appartenenza, con cadenza annuale o biennale o nel caso in cui alla gru siano state apportate modifiche o trasformazioni; dopo dieci anni con cadenza annuale) - la responsabilità dell'esecuzione di tali verifiche è a carico del proprietario della gru
- 3) verifica ventennale da parte dell'INAIL o di tecnico abilitato - la responsabilità dell'esecuzione di tale verifica è a carico del proprietario della gru
- 4) controlli e regolare manutenzione come da prescrizioni del costruttore (si veda al riguardo anche il piano di manutenzione ordinaria e straordinaria contenuto nel manuale d'uso) - da eseguirsi, di norma, da parte di ditta specializzata
- 5) verifica della presenza di segni di usura ed eventuali danni da parte del gestore della gru (si veda al riguardo anche il piano di manutenzione ordinaria e straordinaria contenuto nel manuale d'uso) - tali controlli vengono, di norma, eseguiti dall'operatore addetto alla manovra prima dell'inizio del lavoro.

Riparazioni

Eventuali danni alla gru caricatori dovranno essere riparati a regola d'arte, per esempio, sostituendo gli elementi danneggiati con pezzi di ricambio della stessa tipologia e della stessa qualità (ricambi originali).

Eventuali riparazioni di modesta entità possono essere eseguite di norma (si vedano anche le prescrizioni riportate nel manuale d'uso) dallo stesso operatore addetto alla manovra della gru. Riparazioni più importanti e la sostituzione di elementi della gru dovranno, invece, essere eseguiti esclusivamente da personale o officine specializzate; lo stesso dicasi per eventuali lavori di saldatura.

N.B.: Non eseguire mai da soli eventuali saldature di riparazione -solo le ditte specializzate sono autorizzate ad occuparsene.

Uso delle gru caricatori per autocarro su strada

Guidare una gru per autocarro nel traffico stradale richiede la giusta attenzione e una buona dose di esperienza. Prima di circolare su strada, l'operatore deve sistemare i diversi elementi della gru e i relativi accessori in modo da impedirne il movimento o l'accidentale caduta, per esempio, ripiegando e fissando la gru nel previsto assetto di marcia. Nel caso in cui il gruppo bracci debba essere posizionato sulla sommità del carico o sul pianale di carico, si dovrà provvedere ad assicurarlo contro eventuali accidentali movimenti, per esempio per mezzo di cinghie.

Controlli da eseguire prima di mettersi in viaggio:

- ✓ disinserire la presa di forza
- ✓ assicurare gli stabilizzatori in modo da impedire che si sfilino o si ribaltino accidentalmente dalla propria sede
- ✓ assicurare tutti gli accessori trasportati insieme alla gru (dispositivi di presa del carico, piastre di appoggio) in modo che non scivolino e non cadano accidentalmente
- ✓ sistemare la gru e le relative attrezzature in modo che non sporgano pericolosamente oltre la sagoma dell'autocarro
- ✓ riporre i cunei fermaruota dell'autocarro negli appositi alloggiamenti. L'operatore addetto alla manovra della gru eseguirà tali operazioni servendosi delle attrezzature previste a tale scopo da parte del costruttore.

Istruzioni per l'uso

Dispositivi di sicurezza montati sulla gru

Anemometro

Indica all'operatore la velocità del vento, attivando un segnale ottico o acustico qualora venga superata la soglia massima ammessa per operare.



Limitatore di velocità, durante il funzionamento dell'argano

Il limitatore di velocità impedisce che il carico venga sollevato e abbassato a velocità troppo elevata rispetto al suo peso.

Limitatore del momento di carico

Più il carico viene portato in prossimità del limite statico di ribaltamento della gru, maggiore sarà il momento di ribaltamento che si verrà a generare ed andrà ad agire sulla gru mobile rischiando di provocarne il ribaltamento. Il limitatore impedisce all'operatore di portare eventuali carichi che superino il carico massimo ammesso per la gru ad un'eccessiva distanza dal baricentro di quest'ultima. Sulla gru, la portata massima, variabile in funzione della posizione del carico sul braccio, è riportata all'interno di appositi diagrammi o tabelle di carico e generalmente visualizzata sul display di bordo sotto forma di grafico.

Indicatore del carico degli stabilizzatori

Mostra al gruista il carico gravante sui singoli stabilizzatori, valore che può essere confrontato con la pressione massima ammessa al suolo così da evitare che gli stabilizzatori sprofondino destabilizzando la gru. Attenzione: a seconda del modello di gru, del tipo di braccio e del carico, sullo stabilizzatore può gravare fino all'80% del peso totale.

Finecorsa di salita e discesa (movimento verticale)

Questo finecorsa aziona il freno del motore in modo da evitare che, in fase di sollevamento, il bozzello possa urtare contro il carrellino danneggiando la struttura metallica della gru o la fune. In discesa impedisce che il bozzello si abbassi oltre la posizione limite garantendo così di mantenere il numero minimo di spire di fune avvolte sul tamburo.

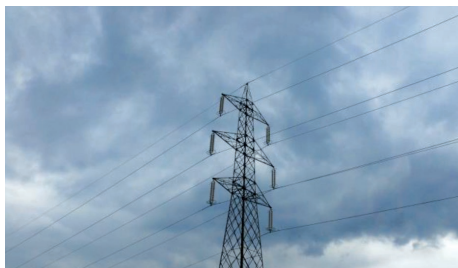
N.B.: La gru deve essere dotata di dispositivi di segnalazione acustica ed eventualmente anche ottica. Non utilizzare in modo improprio (ad es. per pesare i carichi) i dispositivi di sicurezza, come limitatori o fincorsa; l'operatore deve conoscere i limiti di impiego dell'attrezzatura e non superarli, deve saper valutare pesi e distanze e non fidarsi unicamente dei dispositivi di sicurezza della gru che costituiscono solo una protezione supplementare.

Distanze

Mantenere una distanza minima di 2 m in verticale e orizzontale tra la gru e le strutture adiacenti o tra il braccio di una gru e quella limitrofa. In linea di principio è anche possibile bloccare la rotazione della gru se ritenuta pericolosa.

Mantenere una distanza minima di 2,5 m tra gli elementi della gru e altri ostacoli (fabbricato) su cui potrebbero trovarsi dei lavoratori.

In caso di scarpate e terreni incoerenti rispettare il seguente rapporto tra la piastra di appoggio della gru e il piede della scarpata: $a=2 \cdot h$. Spesso, occorrerà incaricare un esperto (per esempio un geologo) di verificare ed approvare per iscritto le caratteristiche del terreno. Osservare, inoltre, le prescrizioni in merito al carico degli stabilizzatori riportate all'interno di questo opuscolo.



Osservare le distanze minime da eventuali elettrodotti prescritte all'interno di questo opuscolo:

Norme per l'uso:



All'utilizzo dell'argano:

In presenza di funi o trefoli danneggiati interrompere immediatamente i lavori e informare il capocantiere. Le funi di sollevamento devono essere sottoposte a controlli trimestrali da parte di personale qualificato.

Grù per autocarro

Passo dopo passo verso la prevenzione degli infortuni sul lavoro



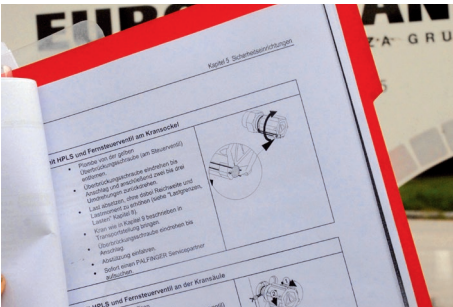
Controllare il gancio di sollevamento per verificare l'eventuale presenza di segni di rottura visibili e l'efficace funzionamento della sicura del gancio.



Accedere al mezzo utilizzando i punti ed i mezzi di accesso previsti dal costruttore. Non scendere dal mezzo saltando dalla piattaforma.



L'operatore dovrà avere un'approfondita conoscenza dei singoli comandi della grù che dovranno essere chiaramente identificabili e contrassegnati. Le istruzioni per l'uso della grù dovranno risultare sempre facilmente accessibili ed a disposizione dell'operatore.



Il manuale deve essere disponibile e accessibile per l'utente.



Prima di procedere all'uso della gru, verificare sempre gli stabilizzatori ed il fondo su cui poggiano. Utilizzare eventualmente opportune piastre di appoggio adattandole alle condizioni del terreno.



Prima dell'uso, verificare sempre le condizioni delle tubazioni ad alta pressione.

A seconda del costruttore, l'attrezzatura di lavoro potrà risultare leggermente sollevata dal suolo per incrementare la superficie di distribuzione della forza e con essa la sicurezza del mezzo. Verificare il fondo su cui poggia la gru; non posizionare mai gli stabilizzatori su fondo scivoloso. Centrare le eventuali piastre sotto gli stabilizzatori.



Utilizzare sempre tutti gli stabilizzatori!
Prima di procedere all'uso della gru, verificare scrupolosamente l'osservanza di tutte le specifiche e di tutte le prescrizioni d'uso fornite dal costruttore.

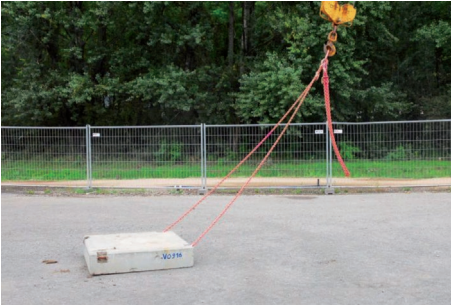


Utilizzare MAI gli stabilizzatori sui bordi o spigoli o sopra i cunetti !!!



Evitare eventuali oscillazioni del carico che potrebbero danneggiare la struttura della gru. Traslare il carico con molta cautela e compensarne le eventuali oscillazioni manovrando idoneamente il braccio tramite la ralla di rotazione.

Solleverei i carichi mantenendoli sempre in verticale per evitare pericolose oscillazioni e non sovraccaricare le funi.



Non consentire ad alcuna persona di transitare all'interno del raggio di manovra dell'attrezzatura ovvero nella zona di pericolo sottostante il carico sospeso o addirittura di salire sulla gru per autocarro durante l'esecuzione di lavori con quest'ultima.



Non utilizzare la gru per sollevare il personale o se stessi.



Non sollevare mai carichi al di sopra di lavoratori, nemmeno se si tratta di se stessi, perché l'eventuale caduta del carico o di sue parti potrebbe causare infortuni. Invitare le persone che sostano nel raggio di manovra dell'attrezzatura ad allontanarsi, altrimenti interrompere i lavori con la gru in quest'area.



Non sollevare mai i carichi oltre i confini della zona di lavoro (recinzione) senza aver prima messo in sicurezza queste aree.

Non sollevate carichi sopra suolo pubblico, in cui si trovano o potrebbero trovarsi persone o veicoli. Eccezione: le strade, vie, piazze che sono chiuse per i pedonali e veicoli o protetti adeguatamente con tettoie o sottopassaggio.



Il segnalatore impartisce istruzioni di manovra chiare e inequivocabili al gruista affinché questo possa eseguire le operazioni di sollevamento e traslazione. I segnali gestuali devono essere di semplice esecuzione e di facile comprensione. In questo opuscolo è riportata la descrizione esatta dei diversi segnali gestuali. Se il gruista non ha visibilità sulla traiettoria del carico e/o sul carico stesso, potrà eseguire il sollevamento solo con l'aiuto di un segnalatore (le istruzioni sono impartite tramite gesti o radiocomando).

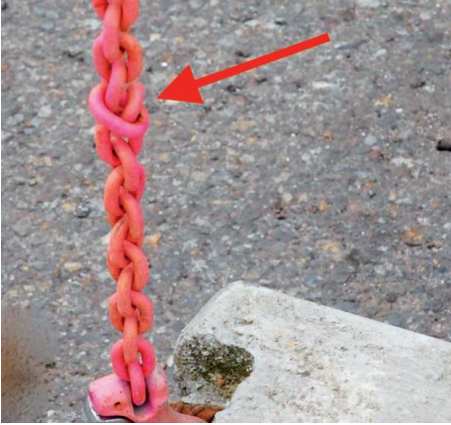
Il braccio della gru deve poter ruotare liberamente e non essere limitato da alcun ostacolo.

I carichi ingombranti possono essere guidati da terra con funi o dispositivi di ritenuta. In questo modo si evita che possano urtare contro i fabbricati adiacenti o la struttura della gru causando danni. Inoltre anche il personale ausiliario può così lavorare a distanza di sicurezza dai carichi sospesi.



“In trappola”? – In una situazione del genere, il vostro collaboratore potrebbe rimanere intrappolato da eventuali carichi oscillanti e riportare lesioni gravi o addirittura mortali; non consentite ad alcuna persona di collocarsi in una tale posizione!

Se inutilizzato, non lasciare il bozzello sospeso ad altezza testa.



Non lasciare catene o altri mezzi di sollevamento agganciate alla gru senza che siano opportunamente sorvegliati.



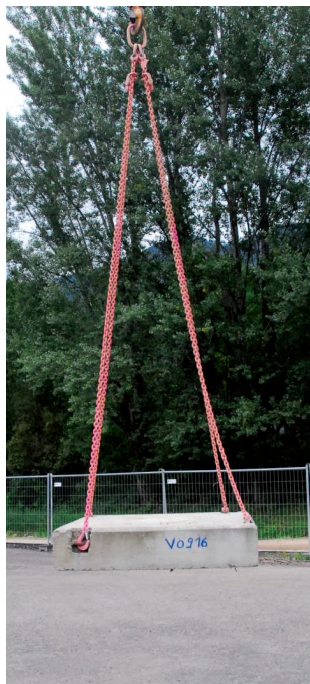
Prima di sollevare il carico controllare sempre che i mezzi di lavoro e le brache siano idonei.

È vietato sollevare i carichi imbracandoli con una legatura a strozzo disposta su un solo lato e sospendere la braca al gancio della gru in modo che possa scorrere sul gancio.

Se occorre sollevare materiali sfusi come, per esempio, tubi, assi, travi, rotaie e simili, sarà indispensabile assicurare il carico con due brache legate a strozzo prima di sospenderlo al gancio della gru.



Nel caso di impiego di brache a quattro bracci è raro che tutti i bracci siano sollecitati uniformemente.



In seguito sono riportate informazioni più dettagliate sul corretto calcolo della portata delle brache.

Utilizzare tiranti a catena con accorciatori a norma per adattare i bracci del tirante; sollevare con il ganccio i tiranti che al momento non vengono utilizzati per evitare che rimangano accidentalmente sospesi.



Portare al termine del lavoro con la gru, il braccio in posizione di trasporto.

Assicuratevi che i stabilizzatori sono in posizione di transito e i materiali sull'autocarro sono sicuri per il trasporto.

Dispositivi di protezione individuale

Utilizzare gli appositi DPI:

- scarpe antinfortunistiche conformi EN 20345
- guanti conformi EN 388
- abbigliamento ad alta visibilità conforme EN 471
- casco di protezione conforme EN 397

Per lavori in quota

- imbraco pettorale conforme EN 361
- moschettone e gancio conformi EN 362
- gancio accorciatore, eventualmente con dissipatore di energia conforme EN 354 e EN 355
- dispositivi di posizionamento conformi EN 358
- funi conformi EN 354

Tubi in pressione e valvole di blocco in caso di rottura di tubi

Verificare che tutti i tubi idraulici siano in buono stato e che la macchina non perda olio. La copertura in gomma dei tubi flessibili deve essere integra così come le asole di sostegno in metallo. Non eseguire riparazioni provvisorie. Considerare che la pressione all'interno dei tubi flessibili e dei pistoni può raggiungere i 300 bar. Uno spruzzo di olio idraulico a questa pressione potrebbe quindi ferire le persone che si trovano nelle vicinanze.

N.B.: I tubi flessibili per le condutture idrauliche devono essere dotati di marcatura indelebile contenente i seguenti dati:

- nome o sigla del fabbricante, ad es. XXX,
- numero della norma di riferimento, ad es. EN 853,
- tipo di tubo flessibile, ad es. 2SN,
- diametro nominale in mm, ad es. DN 10 (in alternativa in pollici, ad es. 3/8" o dimensioni (size), ad es. size 06),
- trimestre di riferimento (Q) e ultime due cifre dell'anno di produzione, ad es. 2Q07.



Esempio: XXX/EN 853/2SN/DN 10/2Q07

Indipendentemente dalla marcatura del tubo, su tutti i tubi flessibili devono essere riportati in maniera indelebile almeno i seguenti dati:

- nome o sigla del fabbricante, ad es. XXX
- pressione di esercizio (pressione di lavoro massima) del tubo, ad es. 330 bar o 33,0 MPa,
- ultime due cifre dell'anno e del mese di produzione, ad es. 0706 per giugno 2007



Esempio: XXX/330bar/0706

Dato che i tubi idraulici flessibili sono soggetti a condizioni di utilizzo gravose che potrebbero determinare danni e conseguenti situazioni pericolose, occorre ispezionarli a intervalli prestabiliti. Per determinare la durata di servizio e gli intervalli di sostituzione dei singoli tubi idraulici, atenersi alle istruzioni e alle raccomandazioni fornite dal produttore dei tubi e dal fabbricante della macchina. È tuttavia importante considerare anche i valori empirici rilevati nelle specifiche condizioni d'uso e i risultati ottenuti dalle prove finora condotte.

Nella tabella che segue sono riportati i valori indicativi riferiti agli intervalli di sostituzione raccomandati per i tubi idraulici flessibili che hanno dato buoni risultati nell'applicazione pratica.

Requisiti dei tubi idraulici flessibili	Intervalli di sostituzione raccomandati
Requisiti generali	6 anni (durata di servizio, compresi 2 anni max. di stoccaggio)
Requisiti speciali, ad es. <ul style="list-style-type: none"> • per lunghi tempi di utilizzo, ad es. in caso di lavori in più turni o brevi tempi-ciclo della macchina o degli impulsi di pressione • fattori di influenza esterni e interni (dovuti al medium impiegato) che riducono notevolmente la vita utile del tubo • attrezzature idrauliche manuali, ad es. cesoie mobili nei siti di stoccaggio di rottami 	2 anni (durata di servizio)

Raccomandazioni generali sull'ispezione dei tubi idraulici flessibili

- Il tubo presenta deterioramenti della copertura esterna che raggiungono l'armatura interna, dovuti soprattutto a sfregamenti, tagli, abrasioni?
- Lo strato esterno è diventato fragile o sul materiale del tubo sono presenti crepe?
- Quando il tubo è sotto pressione o scarico o quando è piegato si notano deformazioni che non corrispondono alla forma naturale del tubo stesso, ad es. scollamenti degli strati, bolle, schiacciamenti, piegature?
- Il tubo idraulico presenta perdite in corrispondenza della copertura, dell'armatura?
- Si è verificato il distacco del tubo flessibile dall'armatura?
- Sono presenti deterioramenti o deformazioni dell'armatura del tubo che compromettono la funzione e riducono la resistenza dell'armatura stessa o dell'unione tubo-armatura?
- L'armatura è corrosa al punto da comprometterne la funzione e ridurne la resistenza?
- Il tubo idraulico può muoversi liberamente o l'installazione di nuove componenti d'impianto o di gruppi costruttivi ha causato schiacciamenti, abrasioni o tagli?
- È sicuro che i tubi idraulici flessibili non sporgono sulla superficie stradale, nemmeno se i gruppi elettrogeni a cui sono collegati vengono portati a fine corsa?
- I tubi idraulici flessibili sono stati sovraverniciati (non si riconoscono più la marcatura ed eventuali crepe)?
- Sono stati superati i tempi di stoccaggio e la durata di servizio del tubo?
- Le coperture sono state rimontate e sono in funzione (in seguito a ispezione, spostamenti, modifiche)?
- Sono montate le necessarie protezioni antistrappo?

Gli escavatori dotati in fabbrica di gancio di sollevamento devono disporre almeno di:

1. una tabella della capacità di carico, collocata nella cabina, in cui sono indicati i limiti superiori di portata nelle differenti posizioni dell'escavatore (v. paragrafo "Sicurezza contro il ribaltamento e capacità di carico")
2. valvole di blocco contro la rottura dei tubi, installate sui cilindri di sollevamento.

Valvole di blocco contro la rottura dei tubi

Questo componente protegge le persone e l'ambiente di lavoro contro i danni che potrebbero derivare da possibili scoppi o rotture di un tubo dell'aria compressa. Quando si verifica la rottura di un tubo flessibile o un condotto, la valvola di sicurezza interrompe immediatamente il flusso, lasciando solo una portata residua minima. Le parti della rete dell'aria compressa non danneggiate rimangono invece sotto pressione.

Carico di vento e velocità del vento



Nell'impiego di macchine come gru per autocarro, piattaforme di lavoro mobili elevabili o carrelli elevatori, il carico di vento costituisce un fattore di rischio da non sottovalutare. La mancata considerazione di questa forza naturale ha purtroppo già causato numerosi infortuni. Per questo motivo i costruttori delle macchine sopra citate indicano nei rispettivi manuali

d'uso la velocità massima del vento entro cui la macchina può essere utilizzata in piena sicurezza e oltre la quale l'uso non è consentito.

N.B.: Il carico di vento che agisce sulle macchine non va confuso con la velocità del vento presente sul sito che è più facilmente valutabile. Il carico di vento dipende dalla superficie della macchina esposta al vento e dalla pressione dinamica del vento. A seconda del tipo di macchina variano quindi i rischi legati all'azione del vento. Inoltre la pressione dinamica non cresce in maniera lineare con l'aumento della velocità del vento ma è la funzione quadratica di questa grandezza. Ciò significa che se la velocità del vento raddoppia, la pressione dinamica diventa quattro volte più grande. Pertanto se la velocità del vento aumenta, il carico a cui è esposta la macchina è notevolmente più alto.

In linea di principio l'uso delle macchine da lavoro come piattaforme mobili, gru e carrelli elevatori è ammesso con una velocità del vento massima di 20 m/s, corrispondente a una forza del vento di 8 sulla scala Beaufort, a condizione che l'uso sia consentito dal fabbricante. A tal proposito considerare che la velocità del vento aumenta in maniera rapida e irregolare partendo dal suolo e che un vento forza 6 (velocità di 12-13 m/s) è già sufficiente a generare raffiche di 20 m/s. **Per tale motivo in presenza di una velocità del vento di 13 m/s è meglio sospendere i lavori.**

Se la macchina non dispone di un anemometro, è possibile consultare la tabella di seguito riportata per valutare la velocità del vento.

Scala Beaufort della forza del vento (effetti sulla terra)

Forza del vento	m/s	km/h	Nodi	Termine descrittivo	Effetti
0	0,0-0,2	0	0	Calma	Calma. Il fumo sale verticalmente.
1	0,3-1,5	1-5	1-3	Bava di vento	La direzione del vento è segnalata solo dal movimento del fumo.
2	1,6-3,3	6-11	4-6	Brezza leggera	Si percepisce il vento sulla pelle.
3	3,4-5,4	12-19	7-10	Brezza tesa	Le foglie e i rami più piccoli sono in costante movimento. Il vento fa sventolare bandiere di piccole dimensioni.
4	5,5-7,9	20-28	11-15	Vento moderato	Si sollevano polvere e pezzi di carta. Si muovono i rami piccoli degli alberi. Il vento fa sventolare bandiere di grandi dimensioni.
5	8,0-10,7	29-38	16-21	Vento teso	Si muovono i rami più grossi; Il vento sul viso non è più piacevole.
6	10,8-13,8	39-49	22-27	Vento fresco	Si muovono anche i rami grossi. Il vento fischia tra le linee elettriche.
7	13,9-17,1	50-61	28-33	Vento forte	Gli alberi più piccoli (2-10m) iniziano a ondeggiare. Si cammina con difficoltà contro vento.
8	17,2-20,7	62-74	34-40	Burrasca moderata	Gli alberi più grandi (>10m) ondeggiavano. Si staccano rami dagli alberi. Generalmente è impossibile camminare contro vento.
9	20,8-24,4	75-88	41-47	Burrasca forte	Asportazione degli oggetti più leggeri, danni ai tetti.
10	24,5-28,4	89-102	48-55	Tempesta violenta	Alberi sradicati, danni alle case.
11	28,5-32,6	103-117	56-63	Uragano	Danni ingenti alle strutture.

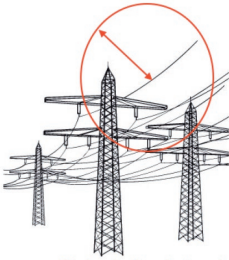
Lavori in prossimità di linee elettriche aeree

Estratto dall'art. 83 del D.Lgs. 81/08: Lavori in prossimità di parti attive

1. Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'allegato IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.
2. Si considerano idonee ai fini di cui al comma 1 le disposizioni contenute nelle pertinenti norme tecniche.

Tabella 1 Allegato IX – Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.

Un (kV) Tensione nominale	D(m) Distanza in metri
≤ 1	3
1 < Un ≤ 30	3,5
30 < Un ≤ 132	5
> 132	7



Rispettare le distanze di sicurezza indicate nella tabella

In caso di incidente elettrico, prestare attenzione alla formazione di eventuali tensioni di passo.

Con il termine “tensione di passo” si indica la differenza di potenziale esistente tra due punti di una zona di terreno percorsa da un’intensa corrente elettrica; il termine si riferisce convenzionalmente alla

differenza di potenziale che può risultare applicata tra i piedi di una persona a distanza di un passo. Si tratta di una tensione potenzialmente letale.

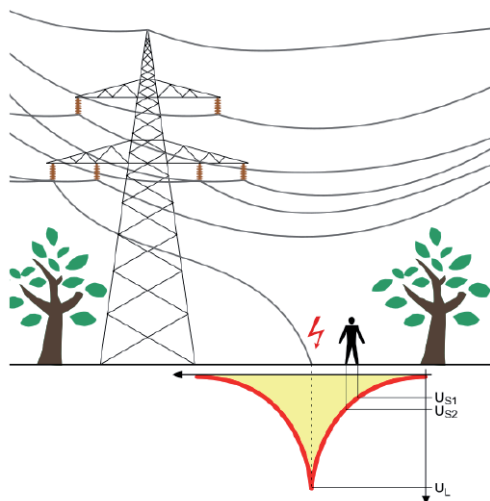
In caso di contatto tra un conduttore elettrico ed il terreno, in quest’ultimo si vengono a disperdere intense correnti elettriche che, secondo la legge di Ohm sulla resistenza elettrica del terreno, possono produrre un’elevata differenza di potenziale. Una persona che, attraversando quest’area, vada a toccare contemporaneamente due punti a diverso potenziale si troverà ad essere attraversata da una tensione di alcuni kV con effetti potenzialmente letali. La tensione di passo si manifesta generalmente quando nel terreno si vengono a disperdere intense correnti elettriche come, per esempio, in caso di guasto a terra di una linea aerea “caduta” in contatto con il terreno oppure di contatto tra una macchina operatrice ed una linea aerea.

In particolare negli elettrodotti ad alta tensione, di norma eserciti con neutro collegato a terra tramite bobina di Petersen (reti a neutro compensato), in caso di semplice guasto a terra la linea resta alimentata più a lungo.

N.B.: Attenzione: il rischio che il corpo venga attraversato da una corrente elettrica pericolosa si riduce notevolmente nel caso in cui il contatto con il suolo si limiti ad un singolo punto di superficie quanto più possibile ridotta. Nei pressi di un “imbuto di tensione” la cosa più sicura da fare è, pertanto, rimanere a piedi uniti. Di norma, le persone a bordo del veicolo interessato dal fenomeno non necessitano di scendere dal mezzo risultando, infatti, protette da una così detta “gabbia di Faraday”. Occorrerà, in ogni caso, informare subito telefonicamente il gestore della rete elettrica o almeno segnalare l’accaduto al numero unico di emergenza (Italia 118, resto d’Europa 112). In caso di incendio, tuttavia, occorrerà abbandonare il veicolo: saltare giù dalla cabina con i piedi uniti; una volta atterrati con i piedi uniti, si dovrà

evitare qualsiasi contatto con il veicolo venuto a contatto con la linea elettrica. Quindi, sempre con i piedi uniti, allontanarsi a balzi dalla zona di pericolo (allontanarsi di circa 20m prima di tornare a camminare normalmente). **NON** toccare per alcun motivo il veicolo ovvero oggetti, edifici o persone che si trovino all'interno dell'imbuto di tensione! A seconda della tensione e delle caratteristiche del terreno, gli astanti dovranno mantenere una distanza di sicurezza di circa 20 m.

Ancor più pericoloso dello stare in piedi (o camminare) a gambe divaricate all'interno dell'imbuto di tensione, è distendersi al suolo visto che a causa dell'ampia superficie dell'imbuto vi è motivo di temere che il corpo possa essere attraversato da una corrente elettrica ancora più intensa.



Nell'immagine un conduttore di una linea aerea caduto a terra va a formare un "imbuto di tensione". La curva di colore rosso raffigura il potenziale elettrico del terreno; quanto maggiore è la pendenza tra due punti di tale curva, tanto maggiore sarà la differenza di potenziale esistente tra i due sovrastanti punti del terreno.

Imbracature e capacità di carico

Un carico correttamente imbracato è il presupposto essenziale per lavorare in piena sicurezza con un'attrezzatura di sollevamento. L'operatore addetto alla conduzione della macchina è normalmente tenuto a verificare il carico da sollevare e scegliere gli accessori di sollevamento o di trasporto più adatti.

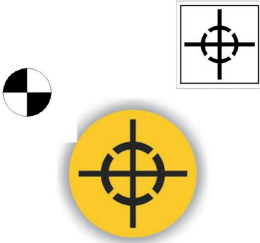
10 regole per imbracare in modo sicuro i carichi:

- 1. valutare le dimensioni, il peso e il baricentro del carico;
- 2. verificare che la portata del mezzo sia adeguata al carico da sollevare;
- 3. compattare il carico;
- 4. scegliere l'imbracatura idonea in base alle caratteristiche del carico (dimensioni, peso, tipo di materiale, ecc.);

- 1 verificare il buono stato di conservazione dell'imbracatura;
- 2 verificare che l'imbracatura utilizzata non formi con il carico un angolo superiore a quanto consentito (vedi tabella specifica delle imbracature);
- 3 proteggere i bordi e gli spigoli vivi tra carico ed imbracatura;
- 4 ispezionare visivamente e completamente il carico prima del sollevamento, eventualmente compiere un giro di controllo intorno allo stesso;
- 5 mettere in tensione l'imbracatura, verificando l'effettiva stabilità del carico, prima di procedere al sollevamento;
- 6 verificare che nel raggio di rotazione del braccio della gru non vi siano ostacoli, linee elettriche aeree, ecc.

Simboli riportati sui carichi da movimentare

Simboli del baricentro



Punto di ancoraggio prescritto dal fabbricante della macchina per il sollevamento con gru



Elenco di accessori di sollevamento e imbracature

Catene

Le catene sono adatte per imbracare materiali roventi e carichi con superfici non scivolose ma anche travi o profilati con bordi o spigoli vivi. Le catene dotate di gancio servono a collegare il gancio della gru all'asola posta sul carico.

Note generali

La diversa resistenza degli acciai impiegati determina notevoli differenze nella portata dell'accessorio di sollevamento e nelle possibilità di impiego a basse e alte temperature.

La portata di una catena a 1 braccio da 10 mm, grado qualitativo 2, è pari a 1000 kg. Una catena di grado 8 di 10 mm di spessore sopporta addirittura un carico di 3.150 kg!



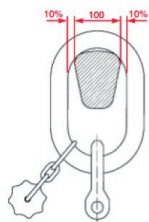
Ganci accorciatori



Nel caso di utilizzo di ganci accorciatori senza sicura, per liberare la catena basta poggiare a terra il gancio non in tensione e disinnestarlo. Se possibile impiegare ganci accorciatori chiudibili.

Prima del sollevamento accertarsi che la catena sia correttamente in sede.

I ganci devono essere collegati ai punti di ancoraggio o alle asole presenti sul carico in modo tale che in caso di fune o catena non in tensione non possano fuoriuscire dalle asole.









A tale scopo la punta del gancio viene inserita nell'asola dall'interno verso l'esterno.

Non spingere a forza i ganci dentro anelli troppo piccoli. Il gancio deve potersi muovere liberamente e non essere caricato in punta. In tal caso scivolerebbe facilmente fuori dall'anello o potrebbe deformarsi.



Alcuni componenti di catena

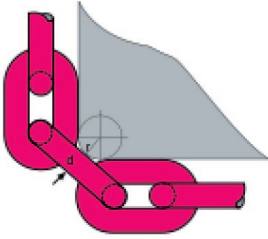
	Gancio a forcella con sicura		Adattatore girevole
	Forcella		Grillo
	Gancio accorciatore		Connettore a forcella

Per evitare danni che potrebbero rendere la catena inutilizzabile:

- non annodare la catena,
- non avvolgere la catena attorno agli spigoli vivi del carico, deformando in tal modo le maglie della catena stessa.



Protezione per catena



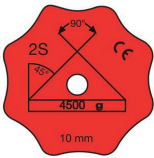
Cosa si intende per spigolo vivo? – **Lo spigolo vivo si ha quando il raggio del bordo è minore dello spessore nominale della catena.**



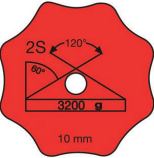
Fare attenzione alle informazioni riportate sulla targhetta della catena.

Sulla targhetta deve essere sempre indicata la portata massima riferita all'angolo di inclinazione di ciascun braccio della catena. La targhetta deve sempre accompagnare la catena ed essere ben leggibile.

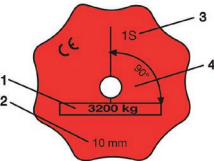
Esempio:



Lato anteriore
 2 – Catena a 2 bracci
 10 mm - Spessore nominale maglie
 4500 kg – Carico di lavoro su tutti i bracci tra loro e fino a un'inclinazione massima di 45°



Lato posteriore
 3200 kg – Carico di lavoro su tutti i bracci tra loro e fino a un'inclinazione massima di 60°



Targhetta ottagonale – Catena realizzata con materiale di grado qualitativo 8
 Marcatura di una catena a 1 braccio
 1 Portata (carico di lavoro)
 2 Diametro nominale della catena
 3 Numero di bracci
 4 Simbolo dell'inclinazione prescritta di 90°

Grado qualitativo delle catene

Grado	2	5	8	Gradi speciali
Carico di rottura	250 N/mm ²	500 N/mm ²	800 N/mm ²	>800 N/mm ²
Marchio di qualità del fabbricante				
Forma e colore della targhetta				

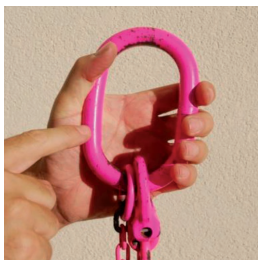
N.B.: In Italia le catene devono essere sottoposte a controlli trimestrali da parte di un tecnico qualificato registrando per iscritto gli esiti dei controlli.

Valori limite: la catena deve essere sostituita se:

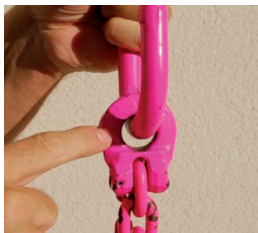
- 🔗 il passo della maglia è aumentato di oltre il 5% a seguito di allungamento
- 🔗 la sezione delle parti arrotondate si è ridotta di oltre il 10% rispetto al diametro nominale, a causa dell'usura
- 🔗 è presente molta ruggine
- 🔗 una maglia della catena è schiacciata

N.B.: - Coefficiente di sicurezza 4 significa che il carico di rottura deve essere almeno 4 volte il carico di lavoro effettivo

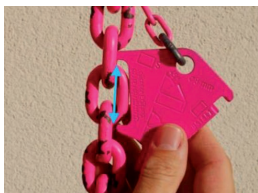
Esempio di un controllo trimestrale su una catena



L'anello non deve essere deformato, fragile o allungato



Il connettore non deve essere deformato, fragile o allungato



Il passo delle singole maglie della catena non deve aumentare oltre il 3-5% della misura originale. A tal fine alcuni fabbricanti di catene offrono un apposito calibro. Nell'esempio calibro e targhetta sono combinati in una soluzione molto pratica



L'usura delle maglie della catena non deve essere superiore al 10% del diametro nominale



Controllo della spina di sicurezza



Controllo della spina di sicurezza



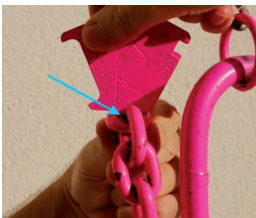
Controllo del perno di arresto
(deformazione, cricche, ecc.)



Controllo del perno di arresto
(deformazione, cricche, ecc.)



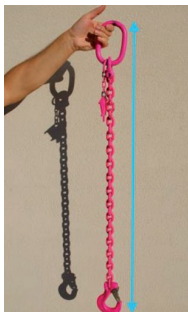
Controllo del funzionamento del sistema di chiusura e controllo del gancio per verificare la presenza di deformazioni, allungamento, usura, cricche



Controllo di possibile deformazione delle maglie della catena - A tal fine alcuni fabbricanti di catene offrono un apposito calibro

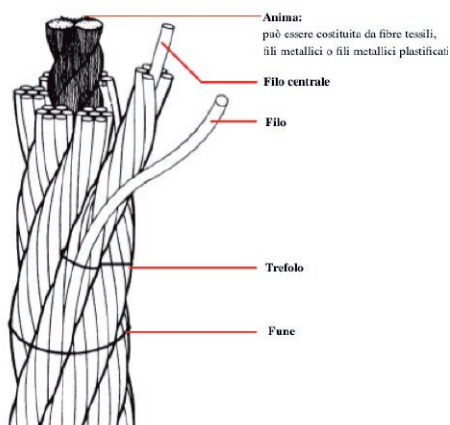


La targhetta della catena deve sempre accompagnare la catena ed essere ben leggibile



Controllo della catena nella sua interezza per verificare la presenza di cricche e ruggine – Controllo dell'allungamento della catena – La lunghezza della catena non deve aumentare oltre il 5% del valore originale

N.B.: In Italia i controlli condotti sulle catene devono essere documentati per iscritto. Le catene controllate devono essere identificabili, ad es. tramite il numero di matricola del fabbricante.



Funi

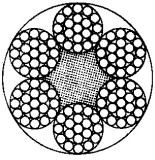
Le funi di acciaio sono ideali per imbracare carichi con superfici lisce, unte o scivolose. Le funi dotate di gancio servono a collegare il gancio della gru all'asola posta sul carico.

Queste funi sono prodotte con fili di acciaio laminato a freddo, ad alta resistenza. I singoli fili vengono prima uniti in trefoli che a loro volta sono arrotolati a formare la fune.

Per sostenere i trefoli, all'interno della fune è inserita un'anima tessile, costituita da fibre naturali o artificiali, o metallica composta da fili in acciaio. L'anima tessile non ha funzione di sostegno ma è una sorta di serbatoio di lubrificante.

In caso di sollecitazione della fune, i trefoli schiacciano le fibre dell'anima facendo fuoriuscire una piccola quantità di lubrificante. In questo modo si riduce notevolmente l'attrito all'interno della fune. Le funi in cui il lubrificante è esaurito o è evaporato per effetto del calore, non hanno perso resistenza ma la loro durata utile è minore. È pertanto buona norma ingrassare la fune di tanto in tanto dall'esterno con adeguati lubrificanti.

Cosa significa 6 x 19 + FE?



Prima cifra: numero di trefoli = 6

Seconda cifra: numero di fili di acciaio = 19

FE = Anima tessile: rende la fune più flessibile se deve essere piegata. Maggiore è il numero di fili che compongono il trefolo, più sottili saranno i singoli fili e quindi più flessibile la fune.

Questa fune è pertanto formata da 6 trefoli ciascuno costituito da 19 fili di acciaio e un'anima tessile.

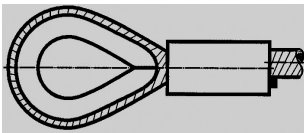
Per evitare danni che potrebbero rendere inutilizzabili gli accessori di sollevamento, non annodare le funi, né avvolgerle intorno agli spigoli vivi del carico deformando la fune (v. foto).

Lo spigolo è detto vivo quando il raggio del bordo è minore del diametro nominale della fune.



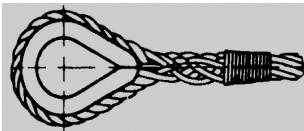
Tiranti in fune a più bracci conformi EN 13414-1

Una fune è di buona qualità se il relativo attacco è efficace. Gli attacchi utilizzati per formare l'asola della fune sono realizzati nella maggior parte dei casi con morsetti a pressare.



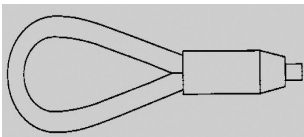
Morsetti in alluminio

È il tipo di attacco più diffuso. I morsetti comprimono due parti di fune consentendo la trasmissione della forza sia per attrito che per accoppiamento geometrico.



Impiombatura

È la tecnica più antica per unire due capi di una fune che viene sempre più soppiantata da altri metodi di attacco delle funi. L'impimbatura non è ammessa nelle funi metalliche utilizzate su mezzi di sollevamento e in presenza di elevati sollecitazioni dinamiche con carichi sospesi bassi.



Asola flemish

Attacco relativamente nuovo costituito da una combinazione di impimbatura e morsettatura. Già senza morsettatura questa tecnica permette di trasmettere circa il 70% del cari-

co di rottura della fune impiegata. La restante forza è trasmessa per attrito e per accoppiamento geometrico attraverso il manicotto in acciaio pressato sulla fune (dentatura). L'asola "flemish" si ottiene dividendo il capo della fune in due fasci formati ciascuno da tre trefoli. I due fasci devono avere una lunghezza all'incirca doppia rispetto all'asola che si intende realizzare. I due fasci formati da tre trefoli vengono ripiegati in direzioni opposte e intrecciati l'uno nell'altro e con la fune a formare l'asola.

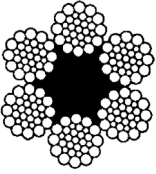
Altri tipi di attacchi delle funi

	Redancia piena con morsetto
	Capocorda pressato aperto tipo Spelter
	Capocorda pressato aperto
	Capocorda pressato chiuso
	Capocorda forgiato aperto tipo Spelter
	Capocorda forgiato chiuso



Morsetto con marcatura impressa

N.B.: Eliminare subito i morsetti danneggiati e la fune.



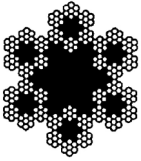
Tipi di funi

Fune a trefoli semplice

La fune a trefoli semplice è composta da diversi trefoli, intrecciati a spirale, in uno o più strati attorno all'anima che può essere formata da fibre tessili o fili di acciaio.

Fune composta da uno strato di trefoli a sezione circolare disposti attorno a un'anima in acciaio, carico di rottura nominale 1770 N/mm².

Attacco: asola flemish. Vantaggi: maggiore portata rispetto alle funi N – Resistente a temperature fino a 250°C 100% - Possibile l'impiego di morsetto in acciaio molto sottile e resistente all'usura



Fune a trefoli complessa

Queste funi sono costituite da diverse funi composte da trefoli disposti attorno a un nucleo centrale, a loro volta intrecciate a spirale attorno a un'anima metallica o tessile.

Fune composta da 6 funi con uno strato di trefoli con filo centrale disposte attorno a un'anima.

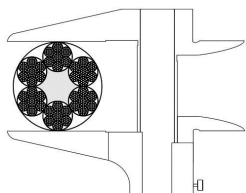
Attacco: morsettatura o impiombatura

Vantaggi: fune molto morbida – Maggiore flessibilità rispetto a una fune a trefoli semplice – Migliore maneggevolezza

N.B.: In Italia le funi devono essere sottoposte a controllo trimestrale da parte di un tecnico qualificato che deve documentare per iscritto l'esito di questo controllo periodico.

Valori limite – La fune deve essere sostituita nei seguenti casi:

- 🌀 la fune presenta una forte usura o riduzione del diametro, ad es. $\geq 10\%$
- 🌀 forte corrosione
- 🌀 rottura dei trefoli
- 🌀 serie di fili rotti
- 🌀 la fune è schiacciata o visibilmente appiattita
- 🌀 perdita di flessibilità
- 🌀 infiascatura
- 🌀 allentamento visibile e fuoriuscita di trefoli
- 🌀 riduzione del diametro
- 🌀 fuoriuscita dell'anima



Misurazione corretta del diametro

Tipo di fune	Numero di fili visibili che determinano la necessità di sostituire la fune per una lunghezza di... Ai sensi EN 13414		
	3*d	6*d	30*d
Fune a trefoli semplice	3 fili adiacenti di un trefolo	6	14
Fune a trefoli complessa	10	15	40

d = diametro della fune

Rappresentazione grafica dei difetti delle funi che richiedono la sostituzione immediata della fune perché i danni non sono riparabili

Disegno	Difetto della fune
	Rottura di fili
	Rottura di trefoli
	Schiacciamento
	Piegatura
	Fuoriuscita di trefoli
	Fuoriuscita dell'anima

L'ingrassaggio di una fune è importante tanto quanto la lubrificazione di un motore. Il lubrificante riduce infatti l'usura della fune proteggendola contro la corrosione.

Quando la fune viene utilizzata i fili interni si spostano e sfregano l'uno contro l'altro, mentre i fili esterni si usurano per effetto dell'attrito contro la parete delle pulegge e dei tamburi. Il grasso riduce l'usura sia all'interno che all'esterno.

N.B.: Coefficiente di sicurezza 5 significa che il carico di rottura deve essere almeno 5 volte il carico di lavoro effettivo.

Fasce di sollevamento e brache ad anello

Sono ideali per sollevare carichi con superficie particolarmente scivolosa o delicata, ad es. componenti prefabbricati, parti verniciate.

Le fasce di sollevamento sono prodotte cucendo insieme cinghie tessute in fibra di poliestere, poliammide o polipropilene.

Le brache ad anello sono costituite da un filato multi-filamento inguainato in un tubolare e sono molto flessibili.

Definizione di fascia di sollevamento: EN 1492-1 Nastro piatto tessuto e cucito a formare un anello continuo o una fascia da utilizzare come accessorio di sollevamento per collegare il carico al gancio della gru.

Definizione di braca ad anello: EN 1492-2 anello continuo costituito da un'anima portante in filato multi-filamento, completamente inguainato in un tubolare tessuto dello stesso materiale dell'anima.

La braca ad anello può anche essere combinata a componenti di collegamento.

Le fasce di sollevamento e le brache ad anello in poliestere sono riconoscibili dall'etichetta di colore blu.

Oltre alla stabilità alla luce e al calore hanno una buona resistenza alla maggior parte degli acidi e dei solventi e un elevato modulo elastico. Il poliestere è il materiale più comunemente impiegato per le fasce di sollevamento. Non essendo molto resistente alle soluzioni alcaline, non dovrebbe essere lavato con sapone ma solo con detergenti delicati. Sigla: **PES**

Le fasce di sollevamento con l'etichetta verde presentano una buona resistenza alle soluzioni alcaline. Lo svantaggio delle fasce in poliammide sta nel fatto che devono essere di grandi dimensioni a causa del basso carico di rottura in presenza di umidità e dell'alto assorbimento di acqua in ambienti umidi che, in caso di freddo intenso, causa l'irrigidimento del materiale. Sigla: **PA**

N.B.: Le fasce di sollevamento e le brache ad anello in PES e PA conformi alla norma EN 1492 possono essere impiegate a temperature comprese tra -40° C e +100° C.

Le fasce di sollevamento e le brache ad anello in polipropilene con l'etichetta marrone hanno una portata inferiore rispetto al loro peso. Sono tuttavia molto resistenti agli agenti chimici e vengono pertanto utilizzate per impieghi speciali.




Sigla: **PP**



Per aumentare la resistenza all'abrasione e al taglio possono essere applicati rivestimenti o guaine in materiali sintetici o tessili resistenti al taglio.

Alcuni tipi di fasce di sollevamento conformi EN 1492

Descrizione	Fascia di sollevamento continua
Fascia di sollevamento monostrato Parti portanti (doppio strato)	
Fascia di sollevamento a doppio strato Parti portanti (quattro strati)	

Descrizione	Fascia di sollevamento con asole rinforzate
Fascia di sollevamento monostrato con asole rinforzate Parti portanti (monostrato)	
Fascia di sollevamento a doppio strato con asole rinforzate Parti portanti (doppio strato)	
Fascia di sollevamento a quattro strati con asole rinforzate Parti portanti (quattro strati)	



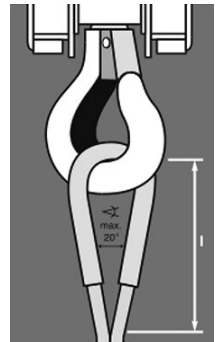
Tutte le brache di sollevamento conformi alle normative devono essere dotate di etichetta identificativa ben leggibile

La portata deve essere contrassegnata con il colore prescritto dalla norma EN.

Portata	Colore	
1000 kg	viola	
2000 kg	verde	
3000 kg	giallo	
4000 kg	grigio	
5000 kg	rosso	
6000 kg	marrone	
8000 kg	blu	
10000 kg	arancione	
>10000 kg	arancione	

Indicazioni importanti per le fasce di sollevamento e le brache ad anello:

- ⓘ quando si solleva il carico l'angolo interno dell'asola in corrispondenza dei punti di collegamento non deve essere superiore a 20°;
- ⓘ le fasce che non dispongono di asole rinforzate non sono conformi alla normativa. Si tratta per lo più di fasce monouso che quindi non possono più essere utilizzate;
- ⓘ quando si dispongono diverse fasce di sollevamento o brache ad anello al di sotto di traverse, queste devono essere posizionate quasi perpendicolarmente per evitare sbilanciamenti laterali del carico;
- ⓘ non agganciare le fasce/brache a carichi che hanno superfici che potrebbero danneggiarle;
- ⓘ non annodare le fasce/brache;
- ⓘ in caso di contatto con prodotti chimici non tollerati (sotto forma di vapori o liquidi), neutralizzare e lavare le fasce e le brache;
- ⓘ le fasce di sollevamento monouso vengono spesso impiegate per movimentare prodotti semilavorati, per trasportare tubi, profilati o barre dallo stabilimento del fabbricante al consumatore finale. La portata delle fasce monouso è di norma pari a 5. Per quanto riguarda le fasce importate dall'estero spesso la portata è, per motivi di costo, ridotta a 4. L'utilizzo di queste fasce è vietato. Queste fasce non possono essere utilizzate ma vanno immediatamente eliminate.



Regola empirica: lunghezza asola = larghezza gancio gru x 4

Non utilizzare le fasce di sollevamento nei seguenti casi:

- 1) rotture del filato o tagli nel tessuto per un'area superiore al 10% della sezione totale
- 2) danni alle cuciture portanti
- 3) deformazione termica (irraggiamento, attrito, contatto)
- 4) influsso di sostanze aggressive come acidi, soluzione alcaline, solventi (per lo più riconoscibile per lo scolorimento del materiale)

Non utilizzare le brache ad anello nei seguenti casi:

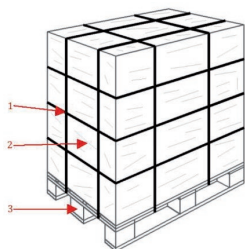
- 1) deformazione termica (irraggiamento, attrito, contatto)
- 2) danni visibili sul rivestimento e/o sull'anima
- 3) presenza di tagli (eseguire un controllo visivo delle brache ad anello prima di procedere al sollevamento)
- 4) influsso di sostanze aggressive come acidi, soluzione alcaline, solventi

Forca porta-pallet

Questa forca è utilizzata per il sollevamento di un pallet (in conformità alla norma EN 11066:2003) su cui è disposto un carico unitario avvolto in un involucro di plastica termoretraibile e assicurato con ulteriori regge incrociate, in conformità alla norma EN 13155:2007; le forche possono essere costituite da 2 o più bracci e devono essere conformi alla norma EN 13155.

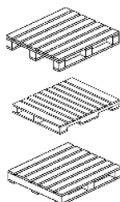


Forca per gru con dispositivo di ritenuta



Carico unitario su pallet, conforme alle normative
1) regge incrociate
2) film termoretraibile (nylon)
3) pallet riutilizzabile

Pallets in legno riutilizzabili, marcati e conformi alla norma EN 445:2001



Marcatura riportata sul pallet:

R = capacità di carico

H = sollevamento in quota

S = accatastabile

UNI EN 11066:2003 = norma di riferimento

Nome del fabbricante, modello di pallet e data di produzione (mese e anno)

R 550 H S	UNI 11066:2003	ROMEO SRL PALLET M01 07 - 04
--------------	-------------------	------------------------------------



Pallet a perdere



Forca per gru senza dispositivo di ritenuta

Per il carico o lo scarico da mezzi di trasporto è possibile utilizzare una forca porta-pallet (anche non conforme alla norma EN 13155), purché l'altezza di sollevamento sia inferiore a 1,50 m

Sollevamento di carichi unitari

- 🔗 Le forche porta-pallet per il sollevamento di carichi unitari (imballati con film termoretraibile e regge) devono essere conformi alle norme citate.
- 🔗 Il carico unitario deve essere caricato su un robusto pallet in legno riutilizzabile.
- 🔗 I pallet in legno devono essere marcati in maniera visibile come prescritto dalla su citata norma.
- 🔗 L'operatore deve controllare il carico prima di inforcarlo per verificare la presenza di danni visibili; il materiale danneggiato non può essere utilizzato.
- 🔗 Dopo aver inforcato il carico da sollevare, quest'ultimo deve essere fissato saldamente con il dispositivo di ritenuta (catena, fascia, ecc.) in modo che non possa scivolare dalla forca durante l'operazione di sollevamento.

Sollevamento di carichi non unitari

- 🔗 Le forche porta-pallet per il sollevamento di carichi non unitari devono essere conformi alle norme citate.
- 🔗 I pallet in legno devono essere marcati in maniera visibile come prescritto dalla su citata norma.
- 🔗 Il carico non unitario può essere sollevato solo utilizzando idonei dispositivi che ne impediscono la caduta. Possibili dispositivi o sistemi di sicurezza: contenitori, reti, gabbie, ecc. purché omologati e conformi alla norma.

Divieti

- 🔗 **È vietato** sollevare in quota un carico unitario imballato qualora manchi il dispositivo di ritenuta.
- 🔗 **È vietato** sollevare in quota carichi non unitari, qualora manchino i dispositivi di presa positivi secondari (reti, contenitori, cestello, ecc.).
- 🔗 I pallets a perdere **non** possono essere impiegati per sollevare carichi in quota ma solo per operazioni di scarico dal mezzo di trasporto a terra.

- ② Le forche porta-pallet non conformi al DPR459/96 e/o alla norma UNI EN 13155, **non** possono essere impiegate per sollevare carichi in quota ma solo per operazioni di carico e scarico dal furgone (o altro mezzo di trasporto) a terra.
- ② L'eventuale carico unitario il cui imballo è stato danneggiato deve essere eliminato e **non** può essere sollevato in quota. I materiali sfusi come mattoni, canne fumarie e cartoni possono essere sollevati in quota solo se fissati e utilizzando ceste o dispositivi di presa positivi secondari.
- ② I carichi non dotati di film termoretraibile e reggiatura incrociata, anche se sistemati su pallet a norma, possono essere sollevati in quota solo con forche porta-pallet dotate di dispositivi di presa positivi secondari.

Sollevamento di carichi mediante altri sistemi

In alternativa ai metodi sopra menzionati, e applicando le disposizioni in materia di sicurezza, possono essere impiegati anche i seguenti dispositivi:

- A) sollevamento con forca porta-pallet dotata di gabbia ribaltabile
- B) sollevamento con forca porta-pallet dotata di rete di protezione



- C) sollevamento con cesta con base staccabile e arrestabile
- D) sollevamento con forca porta-pallet dotata di gabbia di protezione utilizzabile con la forca stessa

- F) sollevamento con altri dispositivi a norma, come forca con gabbia integrata apribile, contenitore con piano inferiore incernierato, cassone inforcabile chiuso, pallet a gabbia fissa



<p>Dispositivo di ritenuta in dotazione alla forca porta-pallet atto a impedire lo scivolamento del carico unitario dalla forca</p>	<p>Catena, cinghia, ecc.</p>	
<p>Dispositivo di presa positivo secondario atto a impedire lo scivolamento o la rottura del materiale (carico non unitario) o di sue parti</p>	<p>Involucro protettivo</p>	
	<p>Gabbia</p>	
	<p>Altri dispositivi di protezione</p>	

Benne autoscaricanti



La benca viene posizionata a terra scaricando così il sistema di sollevamento, il braccio di sollevamento viene quindi spostato indietro in modo da consentire di sollevare e scaricare il contenitore. Il vantaggio è che

nessun lavoratore deve intervenire nel raggio di azione della macchina per scaricare il dispositivo di sollevamento. Il contenitore è particolarmente adatto per movimentare materiali sfusi e detriti.

Benna a scarico automatico



Pinze per pozzetti



Pinze di movimentazione con elementi in gomma girevoli



Pinze per la movimentazione di tegole

Questo sistema richiede l'utilizzo di un dispositivo di presa positivo secondario (ad es. rete). La pinza afferra le tegole che prima di essere spostate vengono coperte con una speciale rete di protezione.

Pinze per laterizi

Da utilizzare in combinazione con un dispositivo di presa positivo secondario come ad es. una rete di protezione.



Gancio a C

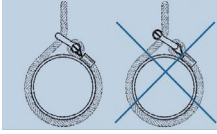
Per il sollevamento e il posizionamento di tubi. Per evitare che il tubo si sfilì, questo viene assicurato con una catena prima di essere sollevato.

Grilli

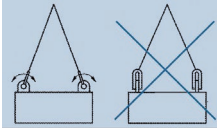
Ai sensi della norma EN 13889 i grilli sono accessori di sollevamento formati da due elementi rapidamente separabili che vengono utilizzati per il collegamento diretto del carico a un'attrezzatura di sollevamento o per mezzo di un accessorio di sollevamento.



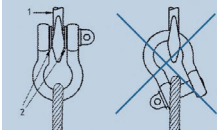
Sul grillo devono essere indicati la portata (WLL), la marcatura del fabbricante e la classe di qualità. Il grillo deve essere dotato di un fermo (ad es. copiglia) per evitare che il perno si possa sfilare accidentalmente.



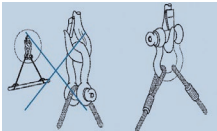
Evitare gli impieghi che possono far sfilare il perno, ad es. per effetto di una fune, una cinghia o del carico.



La libertà di movimento del grillo non deve essere limitata causando flessioni laterali (deformazione del grillo).



Per evitare che il grillo venga caricato su un solo lato, è possibile sistemare dei distanziatori su entrambi i lati del perno.
1 Disegno schematico del gancio 2 Distanziatori



Se per collegare due accessori di sollevamento al gancio si utilizza un grillo, scegliere un grillo a omega, sistemando gli accessori di sollevamento nel corpo del grillo e posizionando il gancio sul perno.

Assicurarsi che:

- 1 tutte le informazioni siano leggibili, staffa e perno siano delle stesse dimensioni, tipo e classe di qualità;
- 2 in caso di grillo filettato, la filettatura del perno e della staffa non sia danneggiata;
- 3 il grillo con copiglia di sicurezza o con perno e spina non venga mai utilizzato senza sicura innestata;
- 4 staffa e perno non siano deformati o eccessivamente usurati;
- 5 (la sostituzione della fune è indispensabile se l'usura del materiale è superiore al 10% del valore originale);
- 6 staffa e perno non presentino cricche, segni di corrosione, intagli o altri difetti del materiale
- 7 il grillo non venga sottoposto a trattamenti termici (ad es. saldatura) perché questo potrebbe influenzare negativamente la capacità di carico (WLL).

Tecnica di imbracatura

Il tipo di imbracatura ideale va scelto considerando i seguenti parametri:

- 1) dispositivi di sollevamento disponibili: gancio della gru, bilancini, altre attrezzature e
- 2) caratteristiche del carico: posizione del baricentro, peso, dimensioni, caratteristiche della superficie

N.B.: Quando si sceglie la tecnica di imbracatura da utilizzare, occorre considerare gli effetti che questa esercita sulla portata degli accessori di sollevamento. Gli effetti delle varie tecniche di imbracatura sulla portata degli accessori di sollevamento sono espressi con il fattore di carico (FC). Se il carico viene sollevato direttamente, ossia con tiro verticale utilizzando una sola fascia, una sola braca ad anello continuo o un tirante a 1 braccio in fune tonda, il fattore di carico è pari a 1,0. Per una legatura semplice a strozzo con braca ad anello continuo o fascia di sollevamento il fattore FC è 0,8.


La portata (carico di lavoro) può essere calcolata in maniera estremamente semplice. In caso di legatura semplice a strozzo il fattore FC per ciascun accessorio di sollevamento è di 0,8. Pertanto utilizzando due brache ad anello o due fasce di sollevamento il fattore FC totale per entrambi gli accessori di sollevamento è pari a 1,6.

Esempio:

Carico di lavoro per il sollevamento verticale secondo le indicazioni del fabbricante riportate sulla fascia di sollevamento: 1000 kg

Si utilizzano 2 fasce legate a strozzo

Il carico è ripartito uniformemente

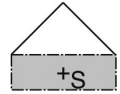
Legatura a 45°	FC 0,8	
----------------	--------	-----------------------------------------------------------------------------------

Calcolo della forza di tiro massima ammessa (carico di lavoro): $1000 \text{ kg} * 2 \text{ unità} * 0,8 = 1600 \text{ kg}$

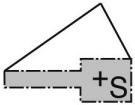
Nell'imbracatura con tiranti a 4 bracci solo due bracci sono assunti nel calcolo come portanti, se il carico è uniformemente ripartito, i bracci sono di uguale lunghezza e l'angolazione di ciascun braccio è identica.

Se la ripartizione del carico non è uniforme, la lunghezza dei bracci è diversa e l'angolazione dei bracci non è identica, **nel calcolo si deve allora assumere come portante solo uno dei quattro bracci.**

Esempio di variazione della portata in considerazione di differenti angoli di inclinazione. Distribuzione simmetrica del carico e baricentro bilanciato



Disegno schematico					
	1 braccio	2 bracci		3 bracci / 4 bracci	
Inclinazione β	-	0-45°	45-60°	0-45°	45-60°
Fattore di carico FC	1	1,4	1	2,1	1,5

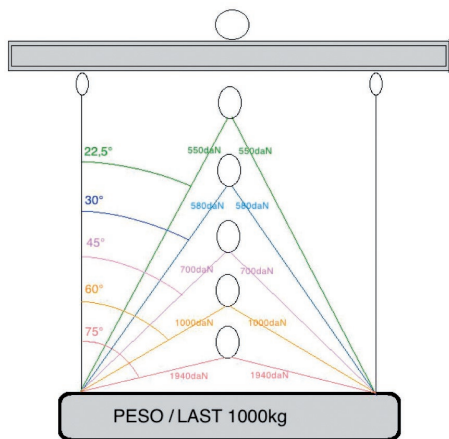


Esempio di variazione della portata in considerazione di differenti angoli di inclinazione

Distribuzione asimmetrica del carico e baricentro sbilanciato

Disegno schematico					
	1 braccio	2 bracci		3 bracci / 4 bracci	
Inclinazione β	-	0-45°	45-60°	0-45°	45-60°
Fattore di carico FC	1	1	1	1,5	1

N.B.: In linea generale l'imbracatura del carico è ancora possibile fino a un'inclinazione β di < 60°. Se si supera tale valore le forze generate non sono più controllabili.



N.B.: Riduzione della portata delle imbracature in funzione di differenti angoli di inclinazione

Riduzione della portata in caso di:

- *legatura a strozzo: perdita = 20%*
- *inclinazione: 0 - 45° perdita = 30%*
- *inclinazione: 45 - 60° perdita = 50%*

Prescrizioni per i segnali gestuali

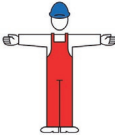






L'allegato XXXII al D.Lgs. 81/08 prescrive i segnali gestuali che i segnalatori di mezzi di sollevamento devono utilizzare.






Se l'operatore del mezzo di sollevamento non ha visibilità sull'area di lavoro, deve ricorrere a una persona appositamente addestrata che gli fornisca istruzioni mediante gesti convenzionali chiaramente interpretabili.

I segnali gestuali devono essere precisi, semplici da individuare, ampi, facili da eseguire, da comprendere e nettamente distinti da altri segnali gestuali. L'impiego contemporaneo delle due braccia deve farsi in modo simmetrico e per un singolo segnale gestuale.

Regole particolari d'impiego

1. La persona che emette i segnali, detta "segnalatore", impartisce, per mezzo di segnali gestuali, le istruzioni di manovra al destinatario dei segnali, detto "operatore".
2. Il segnalatore deve essere in condizioni di seguire con gli occhi la totalità delle manovre, senza essere esposto a rischi a causa di esse.
3. Il segnalatore deve rivolgere la propria attenzione esclusivamente al comando delle manovre e alla sicurezza dei lavoratori che si trovano nelle vicinanze.
4. Se non sono soddisfatte le condizioni di cui al punto 2, occorrerà prevedere uno o più segnalatori ausiliari.
5. Quando l'operatore non può eseguire con le dovute garanzie di sicurezza gli ordini ricevuti, deve sospendere la manovra in corso e chiedere nuove istruzioni.
6. Il segnalatore deve essere individuato agevolmente dall'operatore.
7. Il segnalatore deve indossare o impugnare uno o più elementi di riconoscimento adatti, come giubbotto, casco, manicotti, bracciali, palette. Gli elementi di riconoscimento sono di colore vivo, preferibilmente unico, e riservato esclusivamente al segnalatore.

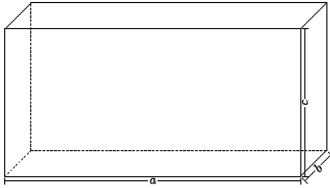
	Inizio Attenzione Presa di comando	Le due braccia sono aperte in senso orizzontale, le palme delle mani rivolte in avanti
	Alt Interruzione Fine del movimento	Le due braccia sono aperte in senso orizzontale, le palme delle mani rivolte in avanti
	Fine delle operazioni	Le due mani sono giunte all'altezza del petto
	Sollevere	Il braccio destro, teso verso l'alto, con la palma della mano destra rivolta in avanti, descrive lentamente un cerchio
	Abbassare	Il braccio destro, teso verso il basso, con la palma della mano destra rivolta verso il corpo, descrive lentamente un cerchio
	Distanza verticale	Le mani indicano la distanza
	Avanzare	Entrambe le braccia sono ripiegate, le palme delle mani rivolte all'indietro; gli avambracci compiono movimenti lenti in direzione del corpo

	<p>Retrocedere</p>	<p>Entrambe le braccia piegate, le palme delle mani rivolte in avanti; gli avambracci compiono movimenti lenti che s'allontanano dal corpo</p>
	<p>A destra rispetto al segnalatore</p>	<p>Il braccio destro, teso più o meno lungo l'orizzontale, con la palma della mano destra rivolta verso il basso, compie movimenti lenti nella direzione</p>
	<p>A sinistra rispetto al segnalatore</p>	<p>Il braccio sinistro, teso più o meno in orizzontale, con la palma della mano sinistra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione</p>
	<p>Distanza orizzontale</p>	<p>Le mani indicano la distanza</p>
	<p>Pericolo Alt o arresto d'emergenza</p>	<p>Entrambe le braccia tese verso l'alto; le palme delle mani rivolte in avanti</p>
	<p>Movimento rapido</p>	<p>I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati con maggiore rapidità</p>
	<p>Movimento lento</p>	<p>I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati molto lentamente</p>

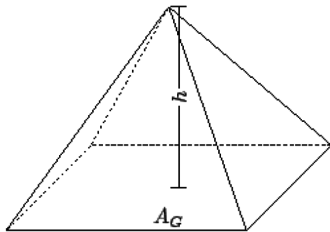
Valutazione dei materiali

Il conducente della macchina deve essere in grado di valutare le caratteristiche del materiale da scavare e/o da trasportare e anche di eseguire i necessari calcoli. A tale scopo ha bisogno di conoscere il peso specifico e il volume del materiale.

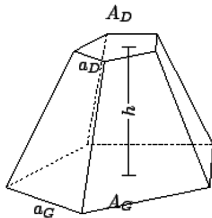
Esempio di calcolo del volume:



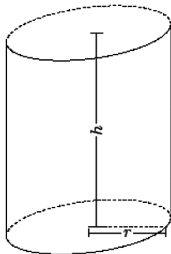
Parallelepipedo $V=a*b*c$



Piramide $V= (A_G *h)/3$



Tronco di piramide $V=1/3*h*[AG+AD+ \sqrt{AG*AD}]$



Cilindro $V=r^2* \pi*h$

Materiale	Peso specifico kg/m ³
Ferro	7874
Rame	8920
Bronzo	8900
Alluminio	2750
Abete scortecciato	750-850 (fresco) / 480 (essiccato)
Faggio	1080-1160 (fresco) / 780 (essiccato)
Cemento armato	2500

Installazione sicura su sottofondo di portata adeguata

Aspetti generali dell'impiego all'aperto

L'area del piede dello stabilizzatore o la superficie di appoggio della ruota è relativamente piccola e genera una grande pressione al suolo. La maggior parte dei terreni non riesce a sopportare



questa pressione se non si interpongono delle piastre di base per la ripartizione del carico. Si raccomanda pertanto, di impiegare adeguate piastre di appoggio a prescindere dalle caratteristiche del terreno. Prima di traslare la piattaforma verificare che le strade lastricate presentino la necessaria portata. Eventuali cavità presenti nel sottosuolo, ad es. canalizzazioni non posate a sufficiente profondità, ecc., possono causare il cedimento del piede di sostegno della macchina in una pavimentazione stradale che sembrava stabile.

Il cambiamento delle condizioni atmosferiche (forti piogge, irraggiamento solare sul terreno gelato o sull'asfalto) può far ammorbidire un sottofondo precedentemente stabile provocando lo sprofondamento dei piedi di sostegno. Prima di impiegare una macchina da lavoro, e durante il suo utilizzo, si raccomanda quindi di verificare sempre la consistenza del sottofondo.

I carichi di appoggio di ciascuna ruota o ciascun cingolo sono indicati dal fabbricante nelle istruzioni d'uso e/o direttamente sulla macchina. Partendo dalla superficie di appoggio della ruota o del cingolo e dalla pressione di appoggio massima è possibile calcolare la pressione al suolo. Questa deve essere inferiore alla pressione massima ammessa al suolo. Una migliore ripartizione dei carichi, allo scopo di ridurre la pressione al suolo, si può generalmente raggiungere con misure dispendiose, ad esempio lastricando la strada con lastre di maggiore portata. Il calcolo può comunque essere eseguito solo facendo riferimento alla pressione di appoggio indicata dal fabbricante per lo stabilizzatore e la ruota. Questo valore non è tuttavia costante ma varia in base alla posizione del braccio della macchina, all'escursione dello stesso, al carico sollevato, al vento e alla pressione laterale.

N.B.:

Superficie di appoggio di stabilizzatori, ruote o cingoli = $\frac{\text{pressione appoggio max.}}{\text{pressione max. ammessa al suolo}}$

Esempio:

Pressione di appoggio di uno stabilizzatore = 10000 daN (v. indicazioni del fabbricante)

Pressione max. ammessa al suolo (sterrato compattato) = 2,5 daN/cm²

Dimensioni della piastra di appoggio = $\frac{10000 \text{ daN}}{2,5 \text{ daN/cm}^2} = 4000 \text{ cm}^2 = 60 * 67 \text{ cm}$

Pressione di appoggio e pressione al suolo

Gli operatori addetti alla macchina devono essere a conoscenza della pressione massima ammessa per i dispositivi di appoggio o gli stabilizzatori, valore che deve essere confrontato con la pressione al suolo presente sul sito. Quest'ultima non può in nessun caso essere superata perché altrimenti potrebbero verificarsi cedimenti (o sprofondamenti) dei piedi di sostegno e nei casi più gravi il conseguente ribaltamento del veicolo o della macchina con gravi danni materiali o addirittura lesioni corporee, invalidità permanente o la morte delle persone presenti nei pressi della macchina.

Le pressioni di appoggio sono indicate su una targa o un'etichetta applicate su ciascun appoggio o stabilizzatore. La pressione di appoggio indica la forza massima esercitata quando il braccio di distribuzione, o quello di carico, completamente sfilato viene ruotato sul rispettivo appoggio. Questa forza deve poter essere trasmessa al terreno. Il simbolo "F = 20kN" indica ad esempio che in quel punto agisce un peso di circa 20000 kg.

Le piastre dei piedi di sostegno spesso non dispongono di una superficie sufficiente a trasmettere le pressioni di appoggio ai diversi tipi di terreno. A seconda della consistenza del terreno devono pertanto essere impiegate piastre di appoggio e/o travetti in legno per aumentare la superficie di appoggio ed evitare che le piastre cedano. L'operatore addetto alla macchina deve chiedere al direttore lavori / geologo o all'ingegnere qual è la pressione massima ammessa al suolo o valutarla autonomamente (a tal proposito può tornare utile la tabella sotto riportata) – In caso di punti poco chiari non è possibile cominciare i lavori se non sono stati fugati tutti i dubbi con un tecnico esperto. Si consiglia di richiedere sempre al geologo o all'ingegnere un'autorizzazione scritta di avvio dei lavori.



Fare attenzione a eventuali sottoservizi e cavità sotterranee

Pressione al suolo ammessa per diversi tipi di terreno (terreni continui e omogenei)

Tipo di terreno	Pressione massima ammessa al suolo	
	KN/m ²	daN/cm ² kg/cm ²
Terreno vegetale, ad es. prato	100	1,0
Terreno di riporto non compattato, ad es. rifiuti da demolizione	100	1,0
Asfalto, ad es. percorsi pedonali (spessore min. 20 cm)	200	2,0
Sterrato compattato	250	2,5
Terreno argilloso compatto	300	3,0
Terreno a grana mista compatta	350	3,5
Ghiaia compatta	400	4,0
Detriti di roccia	1000	10,0
Calcestruzzo (C20/25 dopo 28 giorni – spessore min. 30cm)	20000	200

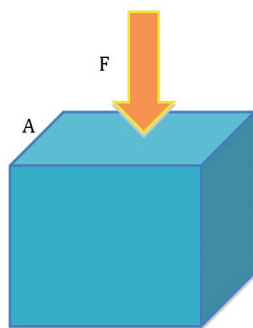
N.B.: Attenzione: dalla tabella sopra riportata si possono ricavare e stimare le pressioni massime al suolo ma non la freccia d'inflessione. I valori indicati in tabella possono naturalmente oscillare notevolmente in funzione della qualità del materiale, per cui ai fini della valutazione si consiglia di consultare sempre un esperto!

Unità della forza e conversione dei valori di forza in valori di peso e viceversa

Unità	corrispondente a un peso di
1 KN (Kilo Newton)	100 kg
1 daN (Deka Newton)	1 kg
10 N (Newton)	1 kg
1 N (Newton)	0,1 kg

KN/m ²	
1	0,000001 KN/mm ²
1	0,0001 KN/cm ²
1	0,01 daN/cm ²
1	0,1 N/cm ²

N.B.: 1 kg corrisponde a 9,81 N(Newton) arrotondati quindi a 10N



$$\text{Pressione} = F / A = \text{Forza/Superficie}$$

Conversione dei valori di peso e forza

Unità	N	kN	kg
1 daN	10	0,01	≈1
1 kN	1000	1	≈100
1 kg	≈10	≈0,01	1

Conversione dei valori di pressione

Unità	N/mm ²	N/cm ²	kN/cm ²	kN/m ²	daN/cm ²	daN/m ²
N/mm ²	1	100	0,1	1000	10	100000
N/cm ²	0,01	1	0,001	10	0,1	1000
kN/cm ²	10	1000	1	10000	100	1000000
kN/m ²	0,001	0,1	0,0001	1	0,01	100
kg/cm ²	≈0,1	≈10	≈0,01	≈100	≈1	≈10000
kg/m ²	≈0,00001	≈0,001	≈0,000001	≈0,001	≈0,0001	≈1

Calcolo delle dimensioni della piastra di appoggio e degli stabilizzatori

Dimensioni della piastra

di appoggio = $\frac{\text{pressione di appoggio max.}}{\text{pressione al suolo max. ammessa}}$

Esempio:

Pressione di appoggio angolare sulla piastra

F = 10000 daN

Sottofondo: asfalto

Pressione max. al suolo = 2daN/cm²

Tipo di terreno	Pressione massima ammessa al suolo	
	KN/m ²	daN/cm ² kg/cm ²
Terreno vegetale, ad es. prato	100	1,0
Terreno di riporto non compattato, ad es. rifiuti da demolizione	100	1,0
Asfalto, ad es. percorsi pedonali (spessore min. 20 cm)	200	2,0
Sterrato compattato	250	2,5

Determinazione della superficie di appoggio necessaria A:

$$A = \frac{F}{\text{Pressione max. al suolo}} = \frac{10000 \text{ daN}}{2 \text{ daN/cm}^2} = 5000 \text{ cm}^2$$

5000 cm² ≈ 70*71 cm superficie del piede di sostegno. Ciò significa che l'appoggio del piede di sostegno deve essere almeno pari a 5000 cm².

N.B.: Esistono anche tabelle per stimare in modo rapido la superficie di appoggio in funzione della tipologia di terreno, disponendo di ulteriori fattori di sicurezza (v. tabella seguente)

Pressione di appoggio (kN)		50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
Pressione al suolo max. (kN/m ²)		lunghezza min. travetto in legno in cm														
Terreno vegetale	100	71	84	112	138	166										
Asfalto (min.20cm)	200			84	104	126	147	166								
Sterrato (compattato)	250				84	89	117	132	150	166						
Terreno argilloso compatto	300					84	96	112	126	138	154	166				
Ghiaia compatta	400							84	94	104	115	126	135	147	156	166
Detriti di roccia	1000												73	77	84	89

Significato

Colore

La macchina da lavoro può essere appoggiata su apposite piastre 60*60 cm senza l'impiego di ulteriori travetti in legno

Utilizzo di piastre di appoggio 60*60 cm e di travetti in legno di lunghezza * larghezza come indicato cm, utilizzati in 2 strati incrociati 90°

Il terreno non è adatto agli stabilizzatori della macchina da lavoro, nemmeno aggiungendo dei travetti in legno

XX cm

Esempi:

Determinazione della superficie di appoggio necessaria A, secondo la tabella sopra riportata:

Esempio 1

Pressione di appoggio angolare al piede di sostegno $F = 18000 \text{ daN} < 200 \text{ kN}$

Sottofondo: Detriti di roccia



Pressione di appoggio (kN)		50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
Pressione al suolo max. (kN/m ²)		lunghezza min. travetto in legno in cm														
Terreno vegetale	100	71	84	112	138	166										
Asfalto (min.20cm)	200			84	104	126	147	166								
Sterrato (compattato)	250				84	89	117	132	150	166						
Terreno argilloso compatto	300					84	96	112	126	138	154	166				
Ghiaia compatta	400							84	94	104	115	126	135	147	156	166
Detriti di roccia	1000												73	77	84	89



Sono sufficienti piastre di appoggio 60*60 cm

Esempio 2

Pressione di appoggio angolare al piede di sostegno $F = 18000 \text{ daN} < 200\text{kN}$

Sottofondo: Asfalto

Pressione di appoggio (kN)		50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
Pressione al suolo max. (kN/m ²)		lunghezza min. travetto in legno in cm														
Terreno vegetale	100	71	84	112	138	166										
Asfalto (min.20cm)	200			84	104	126	147	166								
Sterrato (compattato)	250				84	89	117	132	150	166						
Terreno argilloso compatto	300					84	96	112	126	138	154	166				
Ghiaia compatta	400							84	94	104	115	126	135	147	156	166
Detriti di roccia	1000												73	77	84	89

Sono sufficienti piastre di appoggio 60*60 cm con una struttura di sostegno supplementare realizzata con travetti in legno di 166 cm di lunghezza, utilizzati in 2 strati incrociati 90°

Esempio 3

Pressione di appoggio angolare al piede di sostegno $F = 28500 \text{ daN} < 300\text{kN}$

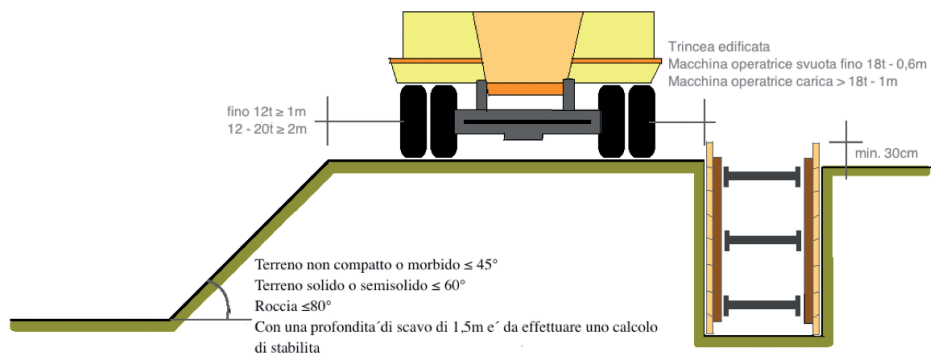
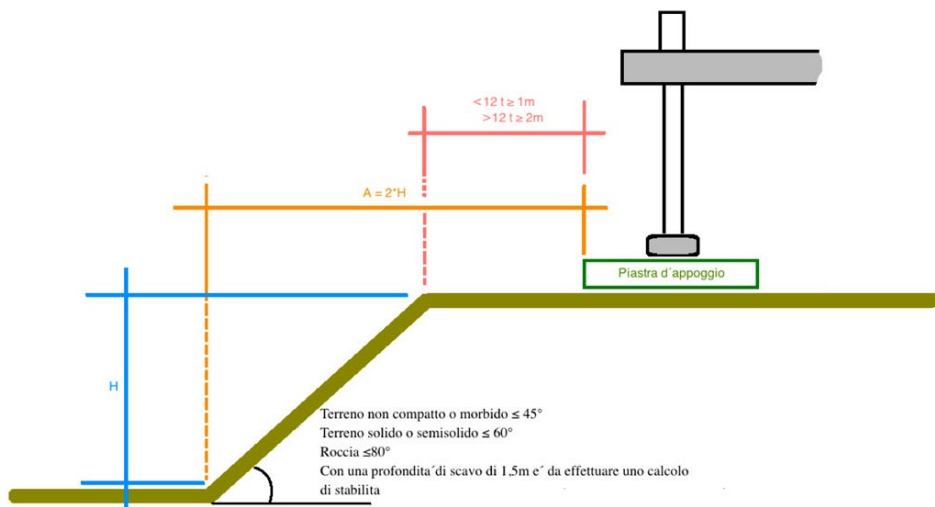
Sottofondo: sterrato compattato

Pressione di appoggio (kN)		50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
Pressione al suolo max. (kN/m ²)		lunghezza min. travetto in legno in cm														
Terreno vegetale	100	71	84	112	138	166										
Asfalto (min.20cm)	200			84	104	126	147	166								
Sterrato (compattato)	250				84	89	117	132	150	166						
Terreno argilloso compatto	300					84	96	112	126	138	154	166				
Ghiaia compatta	400							84	94	104	115	126	135	147	156	166
Detriti di roccia	1000												73	77	84	89

Il terreno non è adatto agli stabilizzatori della macchina da lavoro, nemmeno aggiungendo dei travetti in legno

Distanza da scarpate e scavi

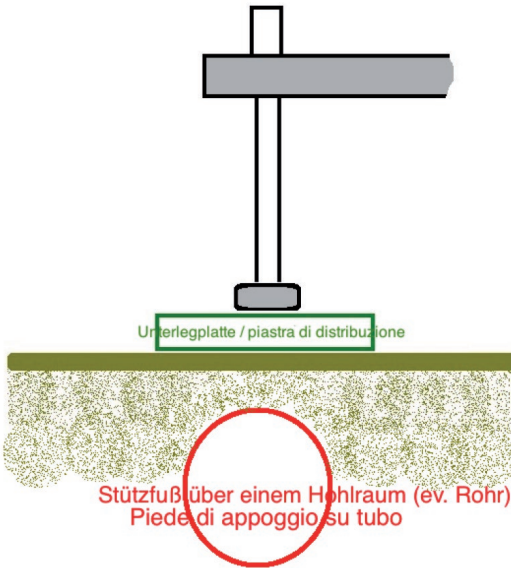
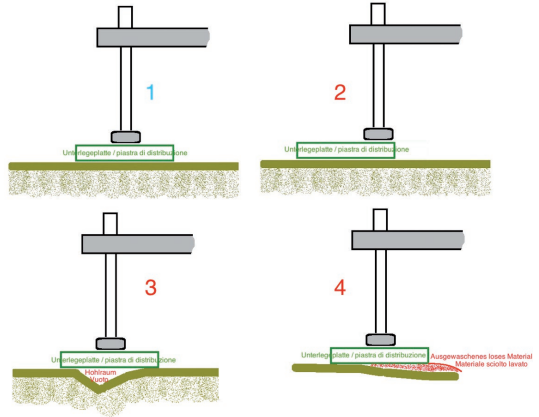
Un pericolo spesso sottovalutato è costituito dalla possibile caduta della macchina da lavoro in scarpate o scavi adiacenti al luogo di lavoro. Attenersi quindi sempre alle istruzioni del fabbricante della macchina e del geologo incaricato. Gli schizzi di seguito riportati possono rappresentare un piccolo aiuto per valutare meglio tale rischio.



Distanza dei piedi di sostegno dalla scarpata

Distanza del veicolo da scarpate o scavi dotati di armatura

- 1) Stabilizzatore correttamente centrato sulla piastra di appoggio/ OK
- 2) Stabilizzatore non centrato sulla piastra di appoggio/errato
- 3) Presenza di una cavità al di sotto della piastra di appoggio/errato
- 4) Presenza di materiale sciolto dilavato al di sotto della piastra di appoggio accanto alla medesima/errato



Disegno: errato ed estremamente pericoloso

Terreni	Esempi	Foto
<p>Terreno non compatto o morbido</p>	<p>Terriccio, sabbia, ghiaia</p>	
<p>Terreno solido o semisolido</p>	<p>Limo, marna, argilla, terreni di consistenza solida</p>	
<p>Roccia</p>	<p>Roccia non friabile né detriti, nessuno strato di roccia che tende a franare nello scavo, assenza di fessurazioni</p>	

Check list per l'impiego in sicurezza delle gru per autocarri

Punto n.	Check	Prima dell'inizio dei lavori
1		Controllare piastre di appoggio e stabilizzatori e che la pressione al suolo rientri nei limiti prescritti
2		Assicurarsi che la struttura della gru o sue parti non siano danneggiate o deformate
3		Controllare le tubazioni ad alta pressione
4		Controllare il corretto avvolgimento delle funi e la presenza di eventuali danni (Quando si opera con verricello) – Controllare la corretta chiusura del gancio (sicura)
5		Verificare il corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza
6		Verificare la presenza e la disponibilità di tutti i necessari permessi e di tutti i necessari documenti
8		Scegliere un sicuro posto di comando
9		Verificare che nel raggio di azione della gru non vi siano ostacoli o pericoli
10		Verificare la presenza e l'integrità di tutti i previsti pannelli di avvertimento e di tutte le previste barriere di protezione, etc.
11		Prima di dare inizio ai lavori, tenere un briefing con tutte le persone partecipanti agli stessi
12		Utilizzare i prescritti dispositivi di protezione personale

Punto n.	Check	Prima di procedere al sollevamento
1		Valutare dimensioni, peso e baricentro del carico
2		Stabilizzare il carico
3		Scegliere accessori di sollevamento idonei alle caratteristiche del carico (ingombro, peso, materiale, tipologia, etc.)
4		Verificare lo stato dei mezzi di sollevamento impiegati
5		Verificare che le brache impiegate non formino un angolo di inclinazione laterale fuori norma. Attenersi sempre alle istruzioni riportate sull'etichetta (angolo inclinazione laterale 60° = metà della portata complessiva)
6		Proteggere le brache dal possibile cesoiamento in corrispondenza di angoli o spigoli del carico
7		Mettere in tensione le brache e prima di procedere al sollevamento controllare che il carico sia bilanciato e stabile
8		In caso di utilizzo di catene, verificare che le maglie della catena non si siano deformate o attorcigliate.
9		In assenza di visibilità o se il carico deve essere trasportato in un punto poco visibile, affidarsi alle istruzioni di un segnalatore

Punto n.	Check	Dopo l'uso
1		Liberare il gancio di sollevamento da qualsiasi peso o dispositivo ausiliario
2		Portare il braccio della gru nella posizione di riposo prescritta dal costruttore
3		Bloccare il veicolo in modo da impedirne l'uso da parte di persone non autorizzate.
4		Prima di riprendere la marcia, effettuare un giro di controllo per verificare, per esempio, verificare la presenza di eventuali danni agli pneumatici, verificare che gli stabilizzatori siano idoneamente assicurati, etc., osservando sempre le indicazioni del costruttore.
5		Notare le prescrizioni per il fissaggio sicuro dei carichi

Azioni vietate:

1. Non eseguire mai movimenti bruschi in direzione contraria a quella stabilita, valutare correttamente le forze dinamiche in gioco
2. Se la fune di sollevamento presenta fili o addirittura trefoli danneggiati, interrompere immediatamente le operazioni e segnalare il disservizio al proprio superiore.
3. Non far oscillare il carico.
4. Non sollevare mai il carico al di sopra della zona di lavoro perché in caso di caduta dello stesso o di sue parti potrebbero derivarne gravi infortuni. Non portare mai il carico in luoghi pubblici (strade, percorsi pedonali, piazze, ecc.) non chiusi al traffico di auto e pedoni.
5. Non sollevare materiali sfusi come laterizi o simili, che potrebbero cadere durante il sollevamento in quota. Impiegare a tale scopo forche apposite per le gru, eventualmente dotate di rete di protezione (EN 13155) o ceste chiuse.
6. Non effettuare tiri obliqui o manovre di trascinamento, né muovere carichi o materiali in modo che perdano stabilità o siano esposti a oscillazioni incontrollabili.
7. Non consentire ad alcuna persona di salire sul carro durante l'uso della gru.
8. Non utilizzare mai la gru se un organo di comando o un dispositivo di sicurezza non funzionano correttamente.
9. Non eseguire operazioni di salita e discesa rapide e non controllabili se il carico è imbracato con accessori di sollevamento che potrebbero slegarsi rapidamente o che potrebbero cesoiare il mezzo di fissaggio.
10. Non sollevare/trainare carichi congelati.
11. Non abbassare il carico con movimenti a impulsi e repentini.
12. Non far oscillare MAI il carico facendolo uscire al di fuori del raggio di azione della gru.
13. Non movimentare il carico con movimenti a impulsi e rapidi.
14. Non utilizzare la gru per attività di demolizione.

lvh.apa Wirtschaftsverband Handwerk und Dienstleister / Confartigianato Imprese

Via di Mezzo ai Piani, 7 - 39100 Bolzano - Tel. 0471 323 200 - Fax 0471 323 210
www.apabz.it - info@apabz.it

INAIL-Direzione Provinciale Bolzano

Viale Europa, 31 - 39100 Bolzano - Tel. 0471 560 211 - Fax 0471 560 301
www.inail.it - altoadige@inail.it

Grazie per il sostegno:

LA TUA AGENZIA • DEINE AGENTUR
ASSICURAZIONI - VERSICHERUNGEN

Potenza

Potenza Andrea & C. sas

dal - seit 1970



BRANDSCHUTZ-DIENST MERAN

39014 BURGSTALL - Gewerbezone Winkelau 5

Tel. 0473 292121 - Fax 0473 292240

www.brandschutz.it - info@brandschutz.it



lvhapa
Lombardo Veneto Hochalpen
Piazzetta del Sole 1 - 39012 Merano