

# PERCORSO FORMATIVO PER RESPONSABILI E ADDETTI DEI SERVIZI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE in applicazione del D. Lgs 106/2009

Unità didattica B3.4.2:

**MOVIMENTAZIONE MERCI: APPARECCHI DI  
SOLLEVAMENTO, MEZZI DI TRASPORTO.**

# 1

## PRINCIPI GENERALI

# La normativa di riferimento

- D.Lgs. 106/09 Testo unico Sicurezza
  - Titolo III Capo 1 Uso attrezzature di lavoro
  - All. V “Requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro ....”
  - All. VI “Disposizioni concernenti l’uso delle attrezzature di lavoro ....”
- .... Decreti di recepimento “Direttive di Prodotto”

## Per i lavori di scavo

- TITOLO XI (protezione dalle atmosfere esplosive, artt. 287-288)
- CAPO II , articoli 289-296
- ALLEGATO XI : rischi particolari per lavori in pozzi, sterri, sotterranei e gallerie.
- ALLEGATO XLIX (49) classificazione delle aree soggette a atmosfere esplosive
- IL DPR 128/ 1959 “NORME DI POLIZIA NELLE MINIERE E CAVE”  
(escavazioni a cielo aperto e in sotterraneo - articoli dal 104 al 132)

## Per i trasporti su strada

D.Lgs. 285/92 Codice della Strada

- Art. 114      Circolazione su strada delle macchine operatrici
- Art. 115      Requisiti per la guida dei veicoli
- Art. 168      Trasporto materiali pericolose

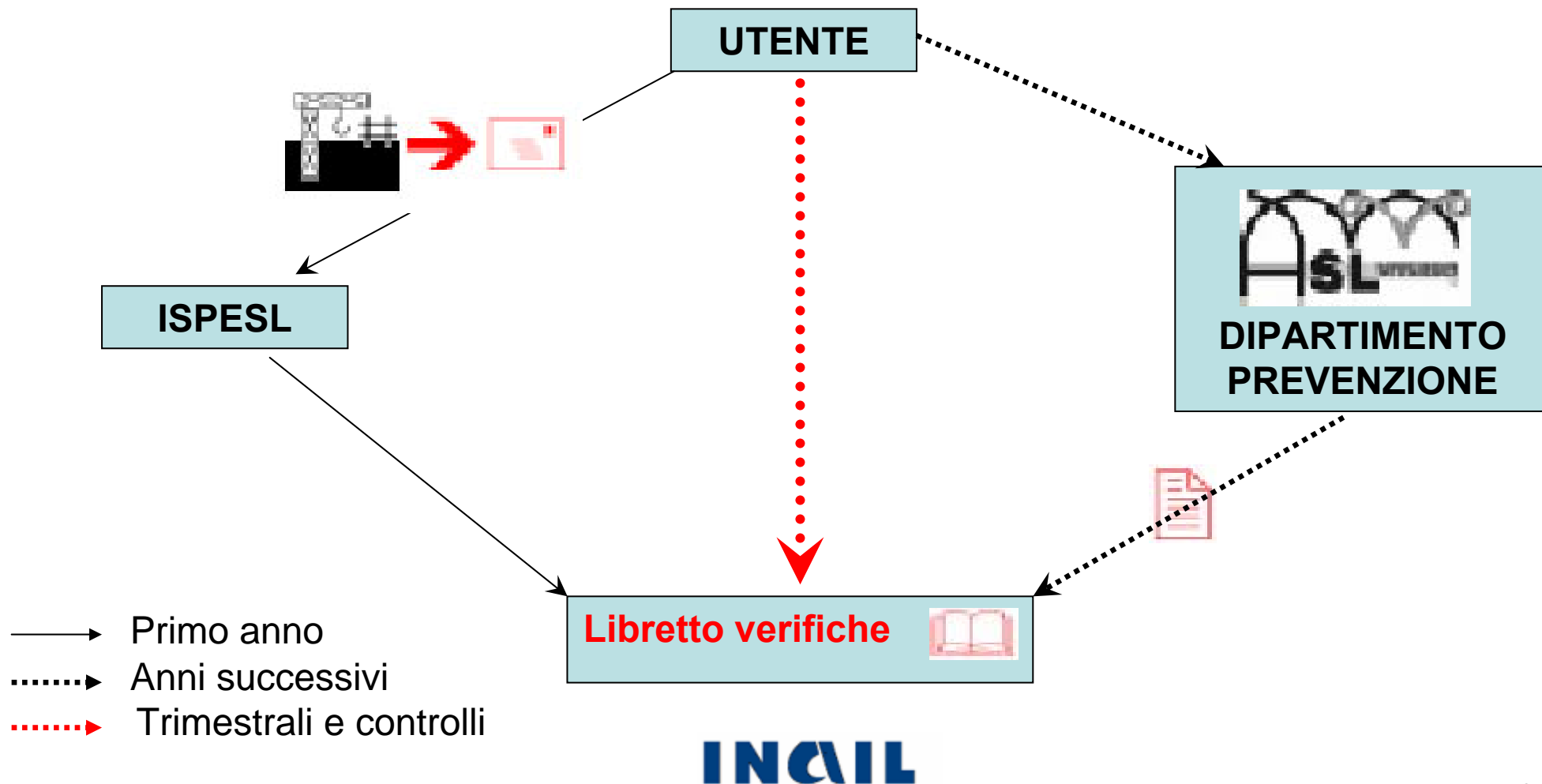
## Apparecchi di sollevamento - macchine particolari -

- Gli apparecchi di sollevamento sono, per così dire, delle macchine particolari.
- Per questo motivo devono essere costruiti conformemente alla direttiva macchine e alle specifiche norme armonizzate.
- Inoltre, la legislazione nazionale dispone che gli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg siano soggetti alla prima verifica (omologazione) e a verifiche periodiche (annuali).

## Omologazione e verifica periodica

- La targhetta di immatricolazione ISPESEL deve essere apposta in maniera ben visibile e non rimovibile sulla macchina.
- Il libretto di omologazione deve accompagnare il mezzo nei suoi spostamenti operativi.
- I verbali devono essere conservati per almeno 3 anni.

# Apparecchi di sollevamento - Verifiche -



# Apparecchi di sollevamento - denuncia -

## Apparecchio non marchiato ce

MODULO B3 DENUNCIA APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO  
MARCHIATO O NON MARCHIATO CE, PER APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO  
NON MARCHIATO CE

Messa  
del  
DOB

Società Dipartimento Periferico I.S.P.E.S.L.  
Via .....  
C.A.P. ....

Al sensi dell'art. 1 del D.M. 12 settembre 1989 (G.U. n. 258 dell'11 dicembre 1989), della procedura  
prevista dall'Art.11 comma 3, del D.P.R. 24/7/96, N° 455 (S.O. n°148 del 5/8/98 alla G.U. n° 209 -  
Direzione "MAGGIORILE") e della circolare Ministero Industria, Commercio e Artigianato n° 162094  
del 25/6/97 (G.U. n°154 del 4/7/97), il sottoscritto ..... nato a  
..... residente in  
..... via ..... Stato/civ. o legale  
rappresentante della ditta .....  
con sede sociale in ..... prov. .... C.A.P. ....

Denuncia, fatta della stessa in duplice presso lo stabilimento - cantiere della Ditta  
Prov. .... Via .....  
Il seguente apparecchio  
numero di fabbrica ..... costituito da  
Pondero max Kg (max) ..... a cui si chiede la verifica ai sensi di legge.

Allo scopo allego i seguenti documenti in originale:

- 1) disegno d'insieme dell'apparecchio (quadrato e in scala);
- 2) relazione di calcolo dell'apparecchio redatta in lingua italiana, firmata da tecnico iscritto e  
spedito al titolo a norma di legge al servizio della professione;
- 3) il segno quaternario delle sezioni delle strutture principali considerate nel calcolo;
- 4) schemi funzionali degli impianti elettrici ed idraulici;
- 5) documento sostitutivo agli allegati tecnici fornito dalla ditta costruttrice e Adesivo (SPC) con  
certificato di conformità al prototipo omologato a firma del costruttore (in sostituzione del  
documento di cui al precedente punto 1,2,3 e 4) per gli apparecchi di serie);
- 6) "atto certo" attestante l'effettuazione su campo dell'assemblaggio prima del 2/19/98 (es. copia  
della fattura di acquisto o della bolta di consegna).

Data ..... Il Legale Rappresentante della Ditta  
.....

## Apparecchio marchiato ce

MODULO B3 DENUNCIA APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO MARCHIATO CE

Messa  
del  
DOB

Ricevile  
Dipartimento Periferico I.S.P.E.S.L.  
Via .....  
C.A.P. ....

Il sottoscritto ..... nato a .....  
e residente a .....  
Stato/civ. o legale della Ditta  
con sede sociale in .....  
espresso scritto al  
suo sensi dell'art. 11 comma 3, del D.P.R. 24/7/96, n. 455 (S.O. n. 148 del 5/8/98 alla G.U.  
n. 209 - Direzione Maggiorile) e della circolare del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato,  
n. 162094 del 25/6/97 (G.U. n. 154 del 4/7/97), denuncia la messa in servizio del  
seguente apparecchio:

tipo ..... mod. ....  
numero di fabbrica ..... portata max. ....  
costruttore  
presso la ditta .....  
e chiede il rilascio del libretto della verifica.

Allego allegati:  
1. Copia dichiarativa di conformità CE, in cui originale non conforme dal tecnico e non di  
verifica.

Il Legale Rappresentante della Ditta  
.....

## Dispositivi

- Sotto il profilo della sicurezza, gli apparecchi di sollevamento sono caratterizzati da:
- **limitatori**, che comandano
  - l'arresto
  - la limitazione dei movimenti
  - delle funzioni dell'apparecchio di sollevamento;
- **indicatori**, che forniscono all'operatore
  - le informazioni necessarie, visive e/o sonore, al corretto comando dell'apparecchio, entro prestabiliti limiti operativi.



# Dispositivi

I limitatori comprendono:

- limitatori di carico;
- limitatori di funzioni;
- limitatori di movimento (sollevamento, discesa, rotazione, scorrimento, posizione del carrello, manovra del braccio);
- limitatori di prestazione (di sbiecamiento, di avvolgimento fune, di svolgimento fune, di velocità di rotazione, di velocità di sollevamento e di discesa del carico, di velocità di scorrimento, di velocità di traslazione, valvole di sicurezza circuiti idraulici).

# Dispositivi

Gli indicatori possono dividersi in:

- indicatori di carico;
- indicatori di movimento (corsa, sbraccio, inclinazione di braccio);
- indicatori di prestazioni (di sbiecamiento, di inclinazione dell'apparecchio, di rotazione del tamburo, di allentamento della fune);
- indicatori relativi alle condizioni dell'ambiente circostante.

## Dispositivi

Gli apparecchi con carico massimo d'utilizzazione superiore a 1.000 kg o il cui momento di rovesciamento è pari almeno a 40.000 N•m **devono** essere dotati di dispositivi che **avvertono il conducente e impediscono** i movimenti pericolosi del carico in caso di **sovraccarico** della macchina, sia:

- per eccesso di carico massimo di utilizzazione;
- per superamento dei momenti dovuti a tali carichi;
- di superamento dei momenti che tendono al rovesciamento dovuti in particolare al carico sollevato.
- le macchine, devono essere munite di dispositivo che segnali al conducente l'eventuale sovraccarico e impedisca i movimenti pericolosi.

## Accessori di sollevamento e imbracatura

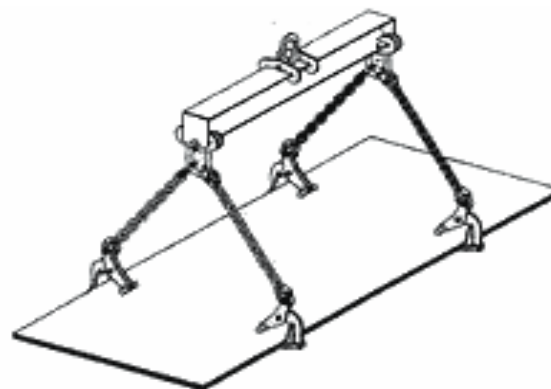
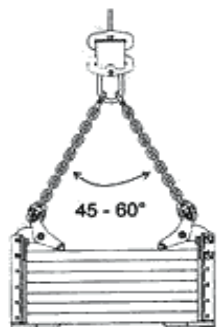
servono alla realizzazione o all'impiego di una braca,  
**ganci** ad occhiello, maniglie, anelli, golfari, ecc.



**INAIL**

# Accessori di sollevamento e imbracatura

componenti o attrezzature non collegate alle macchine e disposte tra la macchina e il carico oppure sul carico per consentirne la presa.



**INAIL**

# Accessori di sollevamento e imbracatura

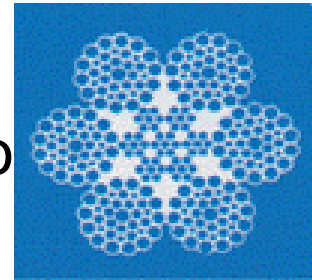
- Gli accessori di sollevamento devono recare i seguenti marchi:
  - identificazione del fabbricante;
  - identificazione del materiale quando questa informazione è necessaria per la compatibilità dimensionale;
  - identificazione del carico massimo di utilizzazione;
  - marcatura CE.

## Accessori di sollevamento e imbracatura

- Gli accessori di sollevamento devono essere accompagnati da istruzioni d'uso su:
  - condizioni normali di esercizio;
  - prescrizioni per l'uso, il montaggio e la manutenzione;
  - limiti di utilizzazione
    - Vita utile
    - Portata limite

# Accessori di sollevamento e imbracatura

- Le funi di acciaio usate nei mezzi di sollevamento sono composte da un'anima centrale, che può essere di natura tessile o d'acciaio, sulla quale sono avvolti a spirale i cosiddetti trefoli, composti da un certo numero di fili d'acciaio, pure essi avvolti a spirale.
- Carico di rottura proporzionale alla sezione dell'acciaio.



- Piegature,
- schiacciamento,
- deformazione
- rottura dei fili.

Riducono la resistenza



# Accessori di sollevamento e imbracatura

- Le catene costituite con acciaio speciale sono formate da maglie semplici o da maglie con traversino.
- È vietato effettuare saldature sulle catene, anche nelle riparazioni, con procedimenti ad arco o al cannello, in quanto non danno sufficienti garanzie di tenuta.
- Per le catene la valutazione di difetti e cricche del materiale dovuti all'usura non è sempre apprezzabile ad occhio nudo;

**Il rischio di rottura improvvisa è frequente.**

# Accessori di sollevamento e imbracatura

- Le funi o cinghie sintetiche sono costituite da filati avvolti a matassa e inguainati in un doppio tessuto. In questo tipo di accessorio d'imbracatura, l'elemento portante, la matassa interna, non viene a contatto con il carico e non ne può quindi essere danneggiato.

## Accessori di sollevamento e imbracatura






**I coefficienti di sicurezza delle brache sono definiti in maniera differente a livello europeo e nazionale. In Italia, il D.Lgs. 106/09 All. V fissa:**

**•in generale:**

- 6 per le funi metalliche;
- 10 per le funi composte di fibre;
- 5 per le catene;

**•Per gli argani a motore nei cantieri**

- 8 per le funi e le catene degli argani a motore.

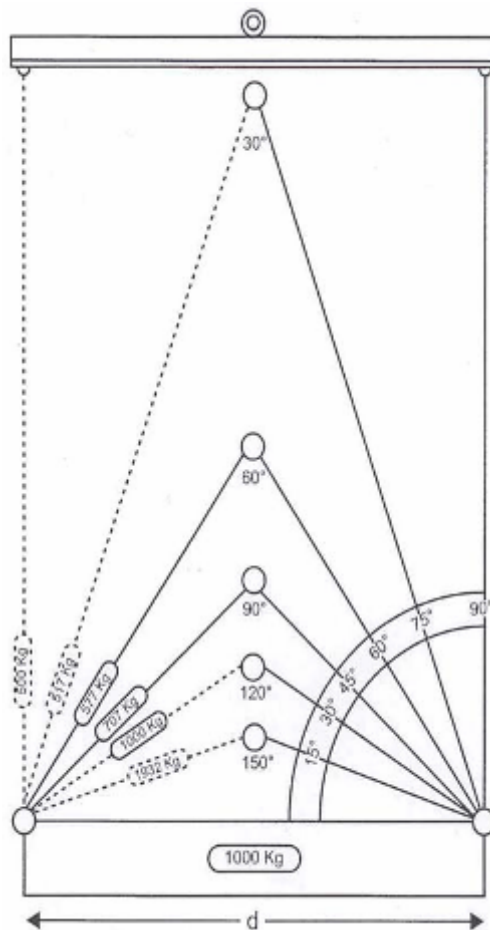
COLORE	 singolo	 canestro	 0j-45j	 45j-60j	 scorsoio
<b>VIOLA</b>	1000	2000	1400	1000	800
<b>VERDE</b>	2000	4000	2800	2000	1600
<b>GIALLO</b>	3000	6000	4200	3000	2400
<b>GRIGIO</b>	4000	8000	5600	4000	3200
<b>ROSSO</b>	5000	10000	7000	5000	4000
<b>MARRONE</b>	6000	12000	8400	6000	4800
<b>AZZURRO</b>	8000	16000	11200	8000	6400
<b>ARANCIO</b>	10000	20000	14000	10000	8000

I sistemi di sollevamento rispondono ai requisiti previsti dalla norma EN 1492-1 e 1492-2: 2000, essendo progettati per garantire un coefficiente di sicurezza di 7:1. Ogni fascia ha un carico di rottura pari a sette volte il suo carico di esercizio (portata).

Nelle fasce colorate il colore identifica univocamente la portata della fascia (ad es. le fasce da 1 tonnellata di color viola). Se la portata della fascia non esattamente quella prevista per un certo colore le fasce devono essere bianche o nere.

# Portata imbracatura

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



Si abbia una braca a 2 bracci con portata in verticale di 10.000 kg e si voglia conoscere la portata con un angolo al vertice di 70° (l'angolo si può rilevare dal rapporto tra la lunghezza di ciascun braccio L e la distanza degli attacchi A).

Si divide la portata in verticale (10.000 kg) per il coefficiente letto sulla tabella in corrispondenza dell'angolo al vertice di 70° (C=1.221)

$P = 10.000 / 1.221 = 8.190$  kg  
portata effettiva con angolo al vertice 70°

# Accessori di sollevamento e imbracatura

I ganci in commercio possono essere:

1. con sistema di sicurezza a manicotto (in cui la chiusura del manicotto avviene per gravità);
2. con gancio a contrappeso (in cui il contrappeso, ruotando intorno allo spinotto, si richiude automaticamente per il peso proprio) (a);
3. con gancio con nottolino di chiusura e molla di richiamo (simile a quello con il contrappeso, in cui la chiusura avviene per richiamo di una molla di “carica”) (b).



a)



b)

# Accessori di sollevamento e imbracatura

I ganci devono essere sostituiti:

- se per l'usura presentano una riduzione delle dimensioni originarie indicate nel certificato di origine, del 10%;
- se il sistema di chiusura dell'imbocco non è funzionante;
- se sono eccessivamente deformati.

# Accessori di sollevamento e imbracatura

Le funi dovranno essere prontamente messe fuori uso, in linea generale, quando:

- si verificano più di tre fili entro la lunghezza di un passo d'uomo o uno o più fili in prossimità degli attacchi o fili rotti all'interno della fune;
- vi sono segni d'usura ed abrasione;
- l'usura produce l'appiattimento dei fili esterni e la riduzione del loro diametro;
- il valore della riduzione del diametro della fune è maggiore di un terzo.

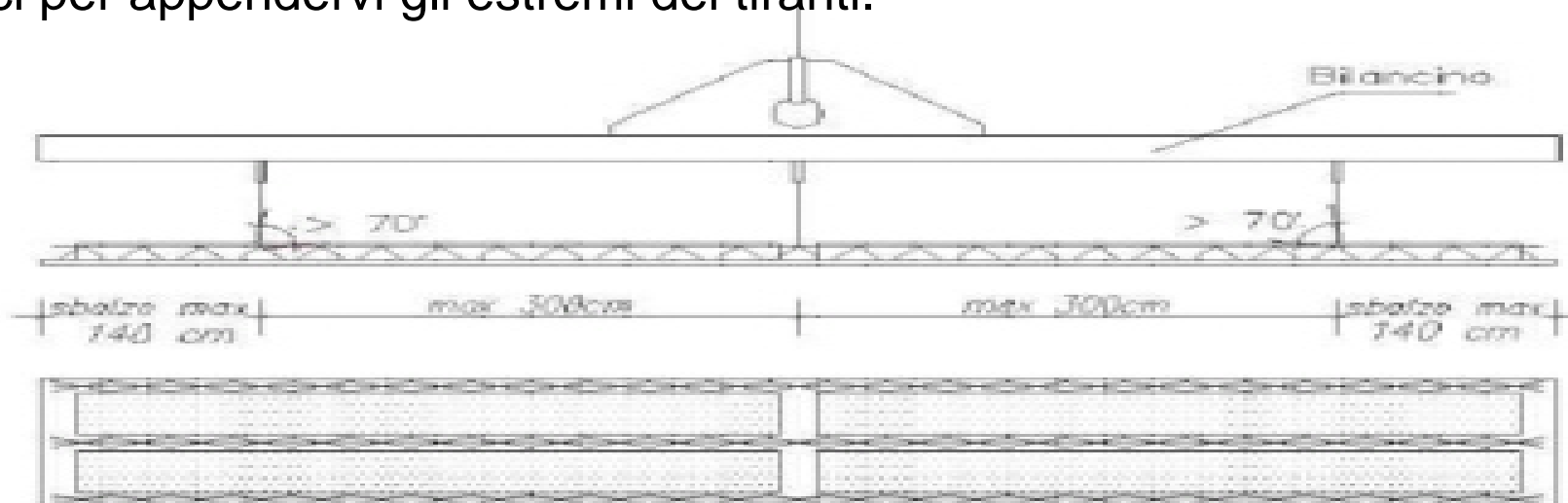


# Accessori di sollevamento e imbracatura

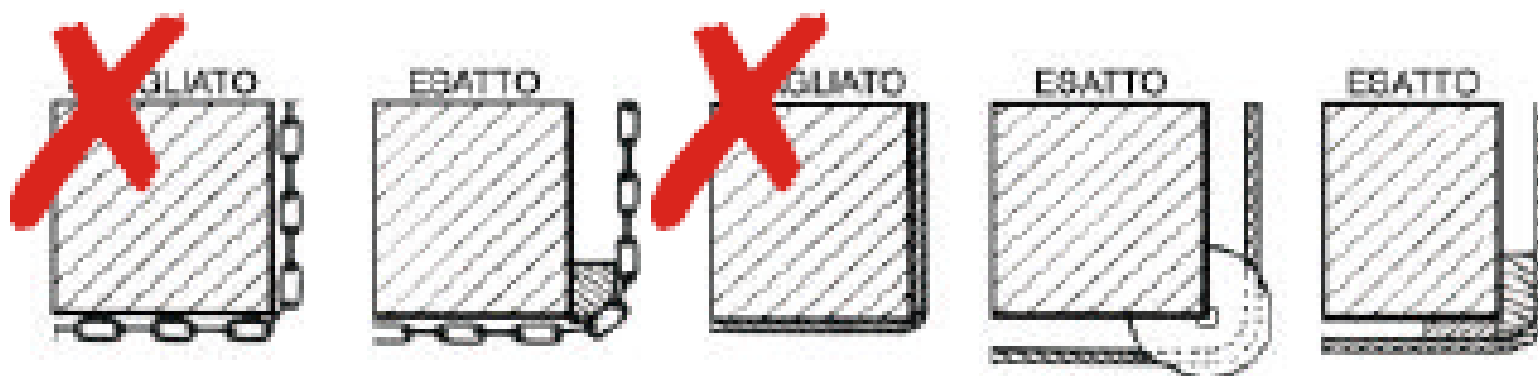
- Le funi e catene devono essere sottoposte a verifica periodica trimestrale a cura del datore di lavoro e da parte di persona competente. Il risultato delle operazioni di controllo deve essere riportato nel libretto "verbale-verifiche", servendosi degli appositi spazi.

# Accessori di sollevamento e imbracatura

Per i carichi di grandi dimensioni e specialmente di notevoli dimensioni è necessario adottare bilancieri o bilancini. Il tipo più semplice di bilanciere è una traversa che può essere sagomata superiormente in modo da servire di appoggio e trattenuta per brache ad anello, oppure munita inferiormente di ganci per appendervi gli estremi dei tiranti.

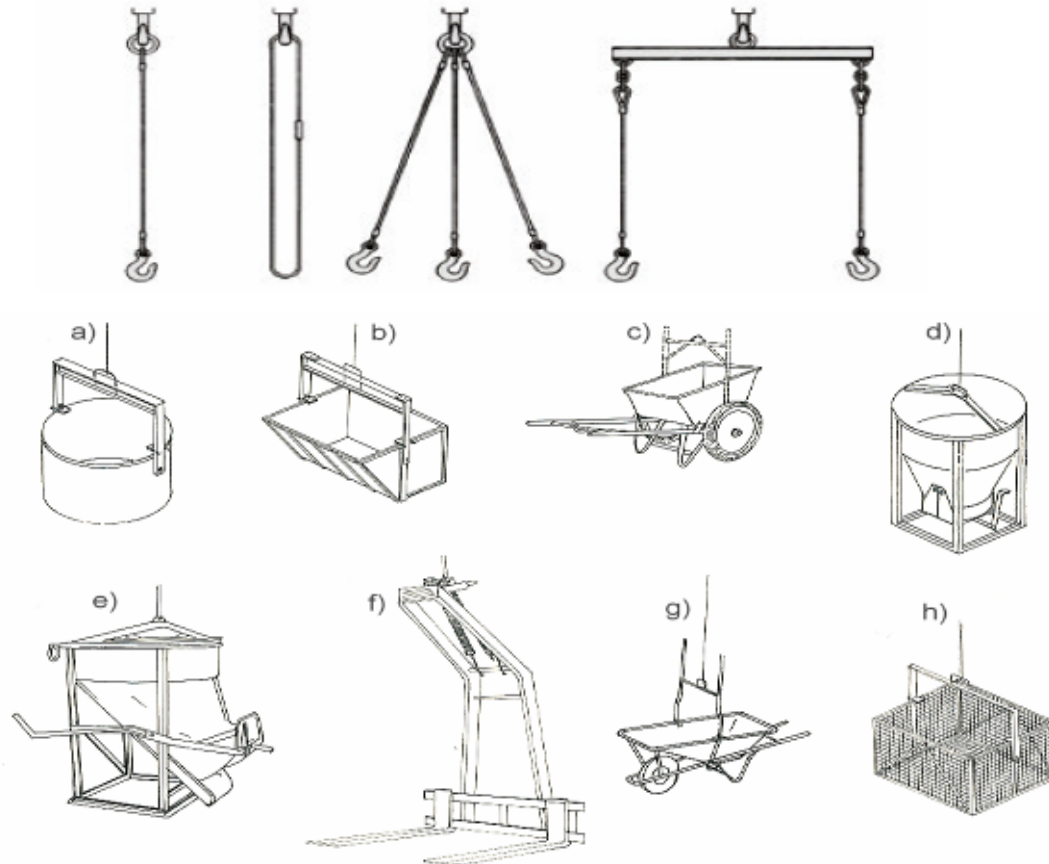


# Accessori di sollevamento e imbracatura



*Protezioni per catene e funi in corrispondenza di spigoli del carico*

# Accessori di sollevamento e imbracatura



# 2

## LA MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI

# Movimentazione carichi

## TIPOLOGIA APPARECCHI:

- Gru a torre
  - rotante in basso
  - rotante in alto
  - traslante e rotante
- Argani
  - A cavalletto
  - A bandiera
- Gru semoventi

# Movimentazione carichi

## RISCHI COMUNI

ROVESCIAMENTO

---

POSIZIONAMENTO  
TERRENO  
CARICO  
VENTO  
TIRI PERICOLOSI

CEDIMENTO STRUTTURA

---

MANUTENZIONE  
DIFETTI  
TIRI OBLIQUI

CADUTA DEL CARICO

---

DISTANZE  
ABILITA' GRUISTA  
MISURE TECNICHE

URTO CONTRO OSTACOLI  
INTERFERENZA CON PERSONE

# Movimentazione carichi

## Rovesciamento

### POSIZIONAMENTO CORRETTO

- PORTANZA DEL TERRENO
  - (eventuale calcolo)
- ORIZZONTALITA' DEL TERRENO
- ORIZZONTALITA' DEL CARRO BASE
- ZAVORRE
- STABILIZZATORI + RIPARTITORI

### CARICO

- CONTROLLARE
  - TABELLA DELLE PORTATE
- EVITARE
  - L'OSCILLAZIONE
  - FERMATE O AVVIAMENTI BRUSCHI

### SOLLEVAMENTO

- VIETARE
  - TIRI OBLIQUI
  - TIRI DI FORZA



# Movimentazione carichi

## Rovesciamento

AZIONE DEL VENTO



SU

APPARECCHIO  
CARICO

### •APPARECCHIO

- GRU A TORRE IN SERVIZIO : **max 72 km/h**
- GRU A TORRE SCARICHE E ANCORATE : **max 150 km/h**
- AUTOGRU : seguire le indicazioni del costruttore (in genere **36-50 km/h**)

### CARICO

- VA VERIFICATO CASO PER CASO!  
di solito sul libretto d'uso il costruttore da' la superficie massima  
del carico esposta al vento

# Movimentazione carichi Rovesciamento

## CADUTA DEL CARICO

CONTROLLO PERIODICO DELLE FUNI DI SOLLEVAMENTO

SOSTITUZIONE FUNI quando necessario

CONTROLLO DEI FINE CORSA

## ROTTURA DEL CARICO

## ROTTURA DELL'IMBRACATURA

IMBRACATURA ESEGUITA MALE .....

ANNOTARE SUL LIBRETTO

VERIFICARE SE PUO' RESISTERE  
ALLE SOLLECITAZIONI  
EVITARE AGGANCIAMENTI O URTI



## URTO CONTRO OSTACOLI

### OSTACOLI IN GENERE E OPERE PROVVISORIALI

Distanza minima: 70 cm tra sagoma della gru e ostacolo

## ALTRE GRU

- PROGETTAZIONE PREVENTIVA
- ARRESTI DI FINE CORSA
- COORDINAMENTO UNICO

## LINEE ELETTRICHE AEREE

Distanza minima:  
5 m tra sagoma della gru e linea

## IL MANOVRATORE DEVE AVERE

### PERFETTA VISIBILITA' DI:

- BINARI DI SCORRIMENTO (se presenti)
- PUNTO DI CARICO
- PUNTO DI SCARICO
- PERCORSO DEL CARICO

Altrimenti

**SEGNALATORI** che devono utilizzare il codice segnali

**INAIL**



## CEDIMENTO DELLA STUTTURA PORTANTE

### EVITARE TIRI OBLIQUI

Gli apparecchi di sollevamento sono calcolati per sollevare carichi sulla verticale

### MANUTENZIONE PERIODICA

come indicato dal costruttore

### REVISIONE GENERALE

quando previsto

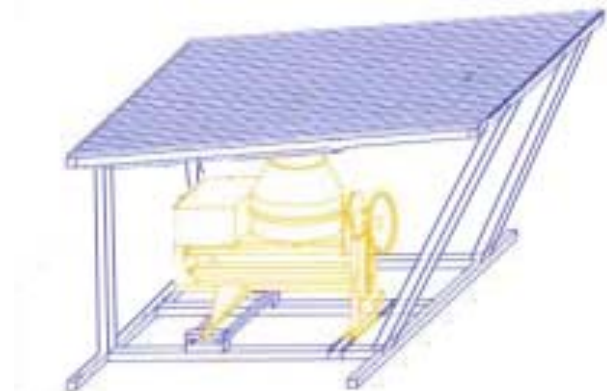
**FUORI SERVIZIO** in caso di deformazioni di elementi o difetti  
Rivolgersi a ditta specializzata

**EVITARE INTERVENTI  
ARTIGIANALI**

## INTERFERENZA CON PERSONE DURANTE LE OPERAZIONI PERSONE A DEBITA DISTANZA

### MISURE ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI

- DIVIETO DI SOSTARE O TRANSITARE SOTTO I CARICHI SOSPESI
  - RECINZIONE DELLE ZONE A RISCHIO
- PROTEZIONE POSTI DI LAVORO SOTTOSTANTI (betoniere, molazze, sega circolare...)
- SEGNALAZIONE



# L'OPERATORE

## DEV'ESSERE

Ben addestrato

In idonee condizioni psico-fisiche

Scelto dal responsabile del cantiere

## DEVE AVERE

attenzione

senso di responsabilità

prontezza di riflessi

## DEVE SAPER STIMARE

Distanze, profondità, altezze

Condizioni di equilibrio carichi

Pesi, velocità

## DEVE CONOSCERE

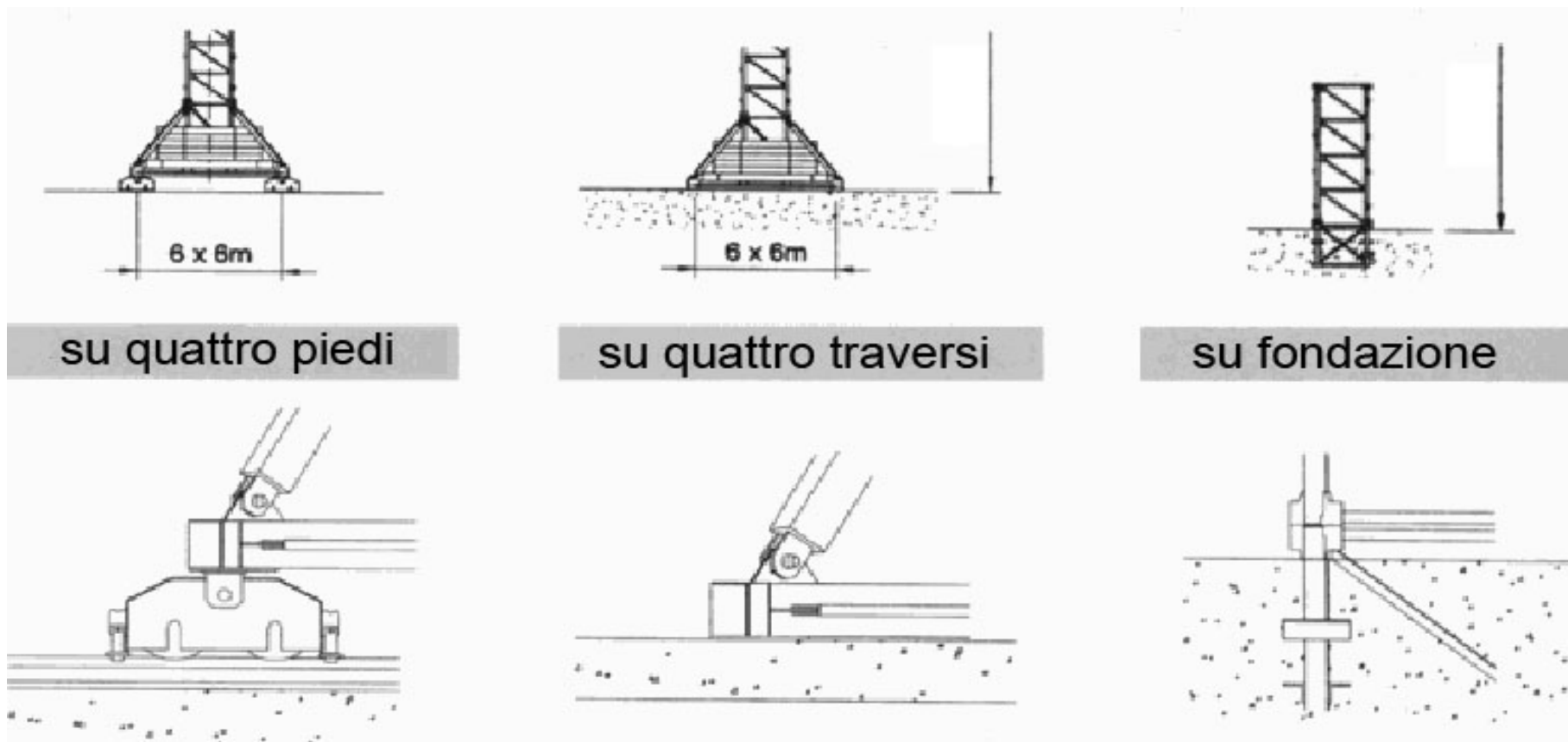
Il mezzo usato

La sua meccanica

I suoi collegamenti elettrici

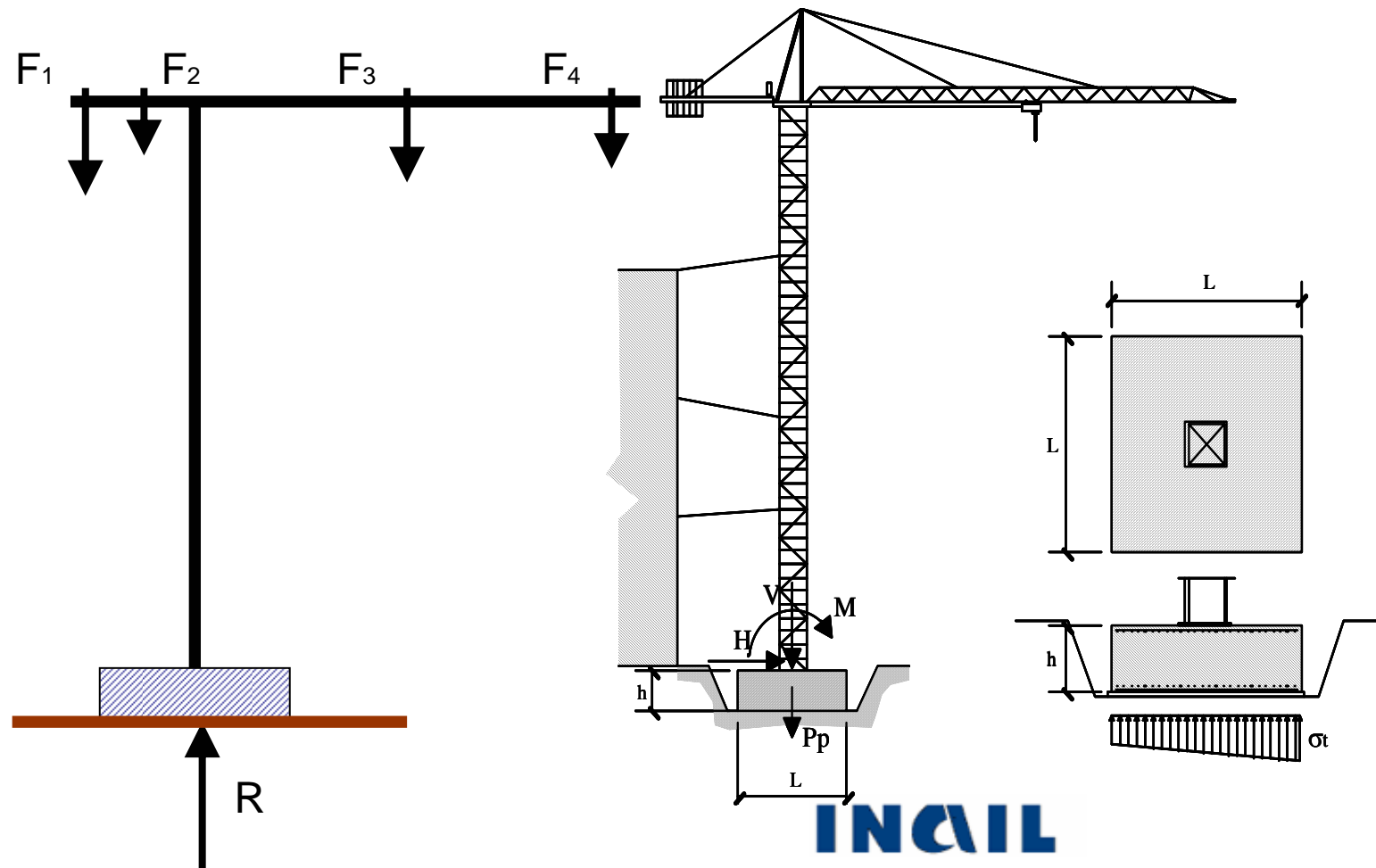
# Movimentazione carichi

## Basamento gru



# Movimentazione carichi

## Basamento gru





**Lavorazioni da svolgere a cura del Committente del(montatore gru) prima dell'arrivo della gru a torre in cantiere.**

## DICHIARAZIONE DI IDONEITA' PIANO DI APPOGGIO GRU

Il sottoscritto.....nato a.....il.....

Residente in.....Prov.....Via.....n°... nella qualità sua di Legale  
rappresentante della Ditta/Impresa..... con sede legale in.....

Via..... n°...

in riferimento alle norme di sicurezza e igiene del lavoro vigenti secondo quanto previsto dal D. Lgs. 106/09 all. VI punto 3.1.3, sotto la propria responsabilità'

### DICHIARA

1) che il piano d'appoggio della gru a torre marca.....mod.....

N.F. ....matr. ENPI/ISPESL.....

da installare nel cantiere sito in... ..Via.....

in postazione fissa /traslante, previa valutazione di tecnico abilitato a norma di legge, è idoneo a sopportare senza cedimenti i carichi massimi gravanti sui punti di appoggio (ruote o stabilizzatori) dichiarati dal costruttore.

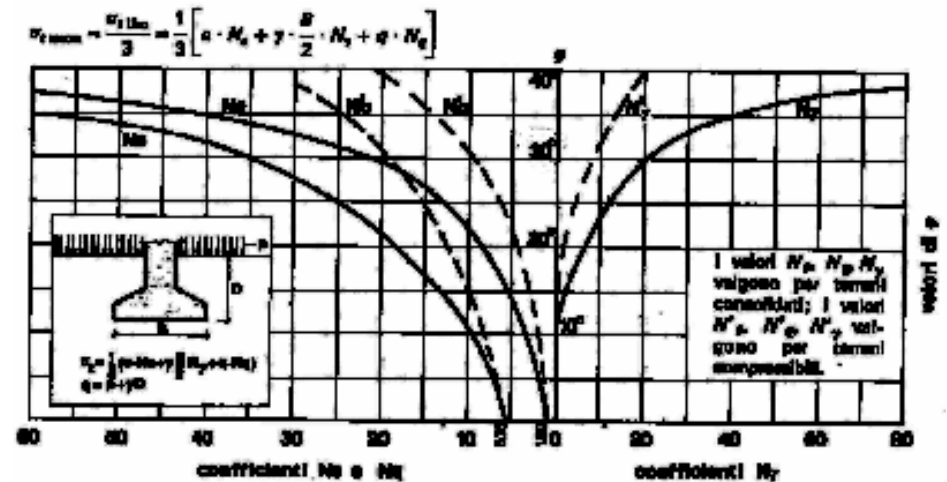
2) che nel raggio di azione della gru non esistono linee elettriche a distanza inferiore a QUANTO PREVISTO DAL D. Lgs. 106/09 ALL IX e dall' ART. 83 del D.Lgs 81/08 come modif. dall'art 52 del D.Lgs 106/09

Data.....

FIRMA LEGGIBILE DEL DICHIARANTE .....

# Portanza terreno 1

Con dati desunti da analisi esteriori	Pressioni massime ammissibili in kg/cm <sup>2</sup>				
Terreni smossi, non compatti, riporti, terre vergini	0 ÷ 1,2				
Terreni non argillosi sufficientemente compatti:	Profondità del piano di posa della fondazione	Per una larghezza minima della fondazione di .			
		0,4 m	1 m	5 m	10 m
Sabbia da fine a media	fino a 0,5 m	1,5	2,0	2,5	3,0
	1 m	2,0	3,0	4	5
	2 m	2,5	3,5	5	6
Sabbia grossa fino a ghiaia	fino a 0,5 m	2,0	3,0	4	5
	1 m	2,5	3,5	5	6
	2 m	3,0	4,5	6	8
Terreni argillosi:					
Fluido		0			
Molle		0,4			
Plastico		1,0			
Duro		2,0			
Molto duro		4,0			
Rocce di resistenza media (carico di rottura inferiore a 50 kg/cm <sup>2</sup> ) in stratificazioni compatte (arenarie, calcari teneri tufi e altre rocce vulcaniche di consistenza simile, ecc.)		10 ÷ 15			
Rocce di resistenza notevole (carico di rottura superiore a 50 kg/cm <sup>2</sup> ) in stratificazioni compatte (arenarie forti, calcari forti, rocce vulcaniche, ecc.)		15 ÷ 30			
Rocce massicce (graniti, porfidi, basalti, ecc.)		oltre 30			



# Portanza terreno 2

TABELLA 6.7 - DATI ORIENTATIVI DI PALI DI CONGLOMERATO GETTATI IN OPERA

Tipo di palo				
D (cm)	Senza asportazione di terreno 20 ÷ 60	Con asportazione di terreno		
		D piccolo 10 ÷ 30	D medio 30 ÷ 80	D grande * 80 ÷ 250
L <sub>max</sub> (m)	30	teoricamente illimitata		
L ottimale (m)	8 ÷ 20	8 ÷ 15	8 ÷ 25	15 ÷ 40
Materiali	conglomerato di cemento	malta di cemento	conglomerato di cemento	
	richiedono il tubo forma <sup>2</sup>	possono richiedere, o no, il tubo forma		
Caratteristiche costruttive	il getto può avvenire sotto pressione			
	richiedono terreno non difficile a essere attraversato	possono attraversare qualsiasi ostacolo per giungere allo strato portante		
Come palo so-speso	ottimo in terreni granulari	ottimo se con getto in pressione	sconsigliato	
Come palo di punta	ottimo se con espansione alla base	ottimo su strati profondi portanti		
In prossimità di edifici esistenti	sconsigliato eccetto quelli con avanzamento del tubo forma e vite	con escavazione in presenza di tubo forma l'utensile di scavo deve sempre essere arretrato rispetto alla estremità del tubo forma		

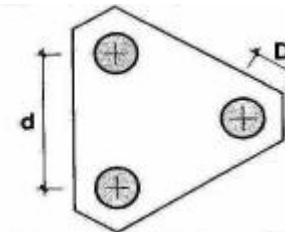
<sup>1</sup> Possono tutti essere forniti di espansione alla base per aumentare la resistenza alla punta.

<sup>2</sup> I pali a grande diametro sono ottimi per sopportare sollecitazioni flessionali.

<sup>3</sup> Si chiamano *tubati* i pali con tubo forma non recuperato. Nei pali non tubati si possono provocare espansioni lungo il fusto.

PORTANZE INDICATIVE PER PALI IN C. A.

∅ (mm)	carico max (t)	lunghezza max (m)	∅ (mm)	Carico max (t)	lunghezza max (m)
300	30	10	750	200	35
350	35	13	800	240	35
400	50	15	900	320	35
450	70	18	1000	450	35
500	90	21	1200	600	35
550	100	24	1500	900	35
600	140	28	1800	1300	35
650	160	30	2100	1800	35



Numero dei pali	Portanza della palificata P <sub>tot</sub>
2	0,95 · Σ <sub>i</sub> P <sub>i amm</sub>
3	0,90 · Σ <sub>i</sub> P <sub>i amm</sub>
4	0,85 · Σ <sub>i</sub> P <sub>i amm</sub>
10	0,70 · Σ <sub>i</sub> P <sub>i amm</sub>

$$d \geq 3D$$

dove:

$d$  = interasse dei pali;  
 $D$  = diametro dei pali al capitulo

$$P_{max} = \frac{R}{n} \pm \frac{R \cdot e \cdot d_i}{\sum_i d_i} \leq P_{amm}$$

dove  $P_{amm}$  è la portanza ammissibile sul singolo palo.

### **A rigore**

**Calcolare la portanza ammissibile –  $1/3 q_{lim}$**

**Calcolare la tensione dovuta ai carichi ed alle forze in gioco**

**Verificarsi che  $\sigma < \sigma_{amm}$**

**E verificare poi lo spessore del basamento a punzonamento**

### **in soldoni**

- prendere il peso della zavorra di basamento e di contrappeso (sono a libretto)
  - prendere la massa del telaio senza zavorra della gru (e' sempre a libretto)
  - prendere il carico massimo sopportabile dalla gru allo sbraccio massimo (sempre a libretto)
- fare la somma delle quantità,  
prevedere che su ognuno di quei piedi potrà andare prima o poi quel carico totale massimo.

**Può sembrare eccessivo, ma e' quello che avviene in cantiere ogni giorno.**

**I limitatori sono tarati per sganciare quando tutti gli altri piedi quasi si stanno per alzare.**

**Se il freno della fune di tiro blocca di colpo per intervento del limitatore, il carico frena la sua corsa di colpo, la gru comincia a ciondolare tutta, -azione dinamica- ne deriva che le piattine a volte possono alzarsi.**

**quindi con la risultante verificare a punzonamento il basamento sotto al piede semplicemente alle tensioni ammissibili,**

**Ciascun piede ha dei piatti da 20-30cm sicuramente poggiati su un'altra piastra, verificare il punzonamento quindi su un perimetro di un quadrato da 40x40 minimo, ricavandone lo spessore di tutta la platea o dei plinti disgiunti.**

**l'importante e' lavorare su terreno non di riporto, nemmeno se rullato**

**verificare la pressione sul terreno in base a quella risultante massima su un piede e avremo un rassicurante – coefficiente di ignoranza - con vento neve acqua, il plinto resterà lì; si piegherà o ribalterà la gru, ma il plinto non cede.**

# Movimentazione carichi

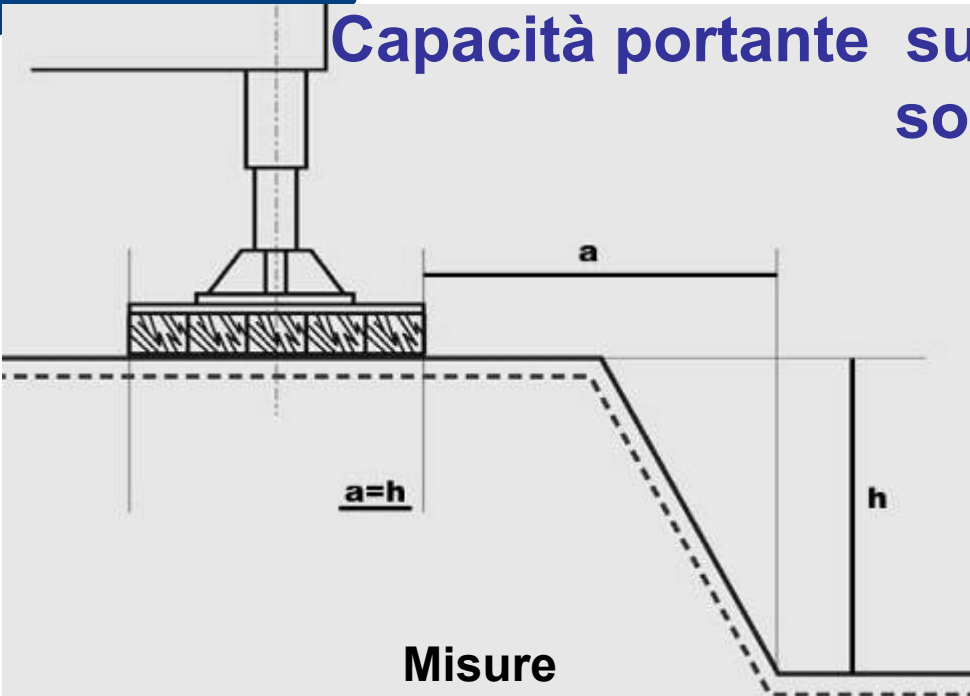
## Basamento gru





# Movimentazione carichi

Capacità portante superfici posizionamento mezzi sollevamento



## Situazione

Le autogrù e le gru a torre devono poter scaricare tutte le forze (peso proprio, coppia, forza del vento) sul terreno (sottofondo).

## Pericolo/rischio

Il cedimento del basamento comporta il crollo della gru con conseguenze gravi per i beni materiali e le persone (a volte fatali). Di norma il crollo di una gru è sottoposto d'ufficio ad un'indagine, che spesso porta ad un procedimento penale.

L'ubicazione e gli accessi per le autogrù e le gru a torre, così come le fondazioni della gru, devono essere scelti in modo che possano resistere ai carichi (sollecitazioni nell'angolo e sforzi di taglio). Bisogna ovviamente tenere conto della portata del terreno.

# Movimentazione carichi

Capacità portante superfici posizionamento mezzi  
sollevamento



# Movimentazione carichi

Rovesciamento

Capacità portante superfici posizionamento mezzi  
sollevamento

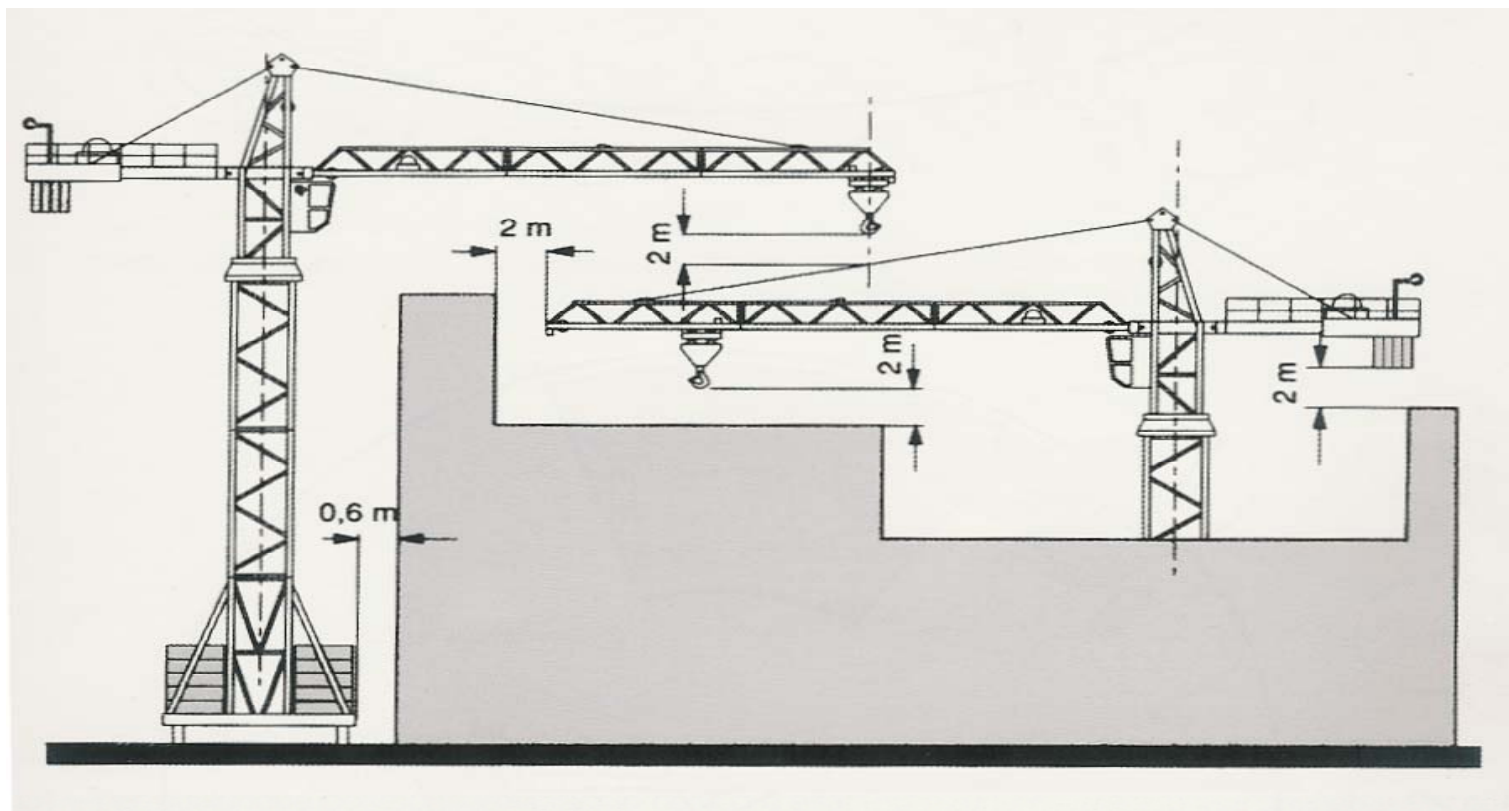






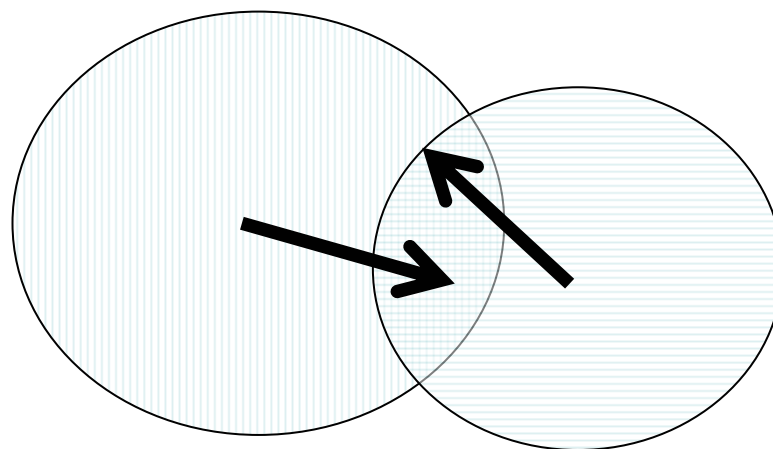
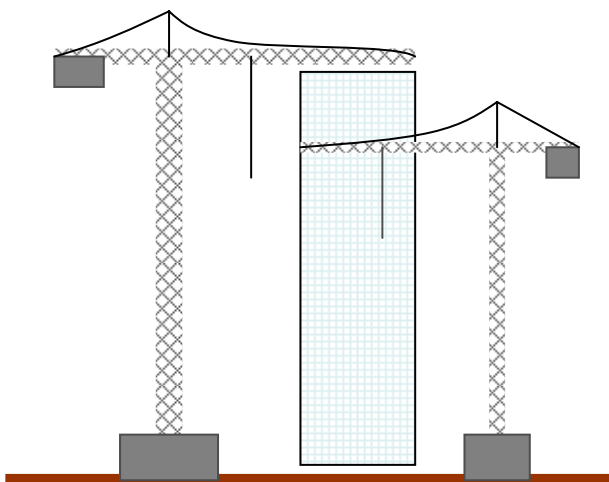
# Movimentazione carichi

## Interferenza con ostacoli fissi



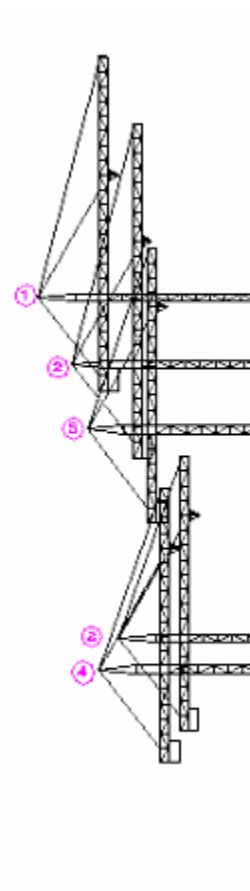
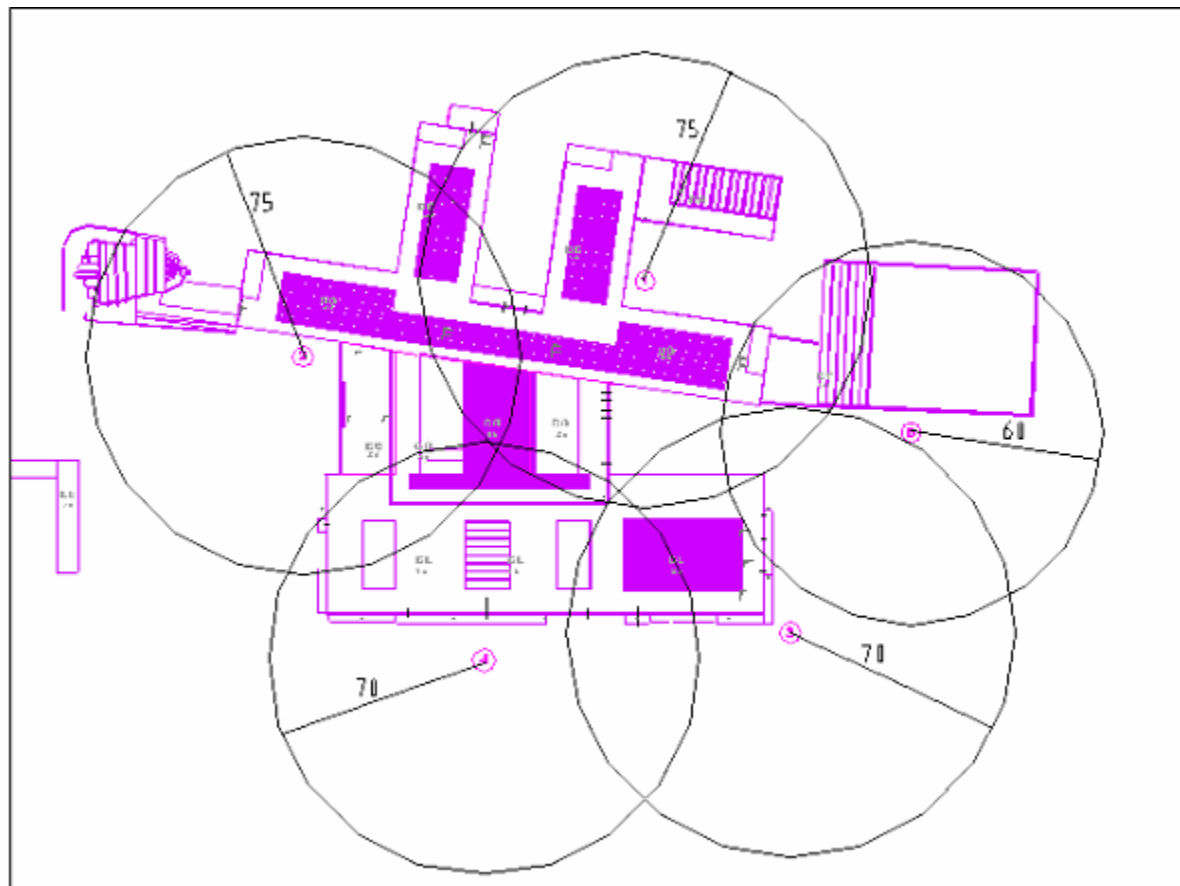
# Movimentazione carichi

## Gru interferenti



# Movimentazione carichi

## Gru interferenti



# Movimentazione carichi

## Gru interferenti



# Mezzi di sollevamento carichi

## MANUTENZIONE E REVISIONE

### ASPETTI PARTICOLARI

TENERE NOTA DELLA “*storia della gru*”

FAR EFFETTUARE I CONTROLLI PERIODICI DI MANUTENZIONE E DI REVISIONE GENERALE (UNI 9927)

ATTUARE LE PRESCRIZIONI A SEGUITO DEI CONTROLLI

### FREQUENZA DEI CONTROLLI MANUTENTIVI

- SECONDO LE INDICAZIONI DEL COSTRUTTORE
- TENER CONTO DELLE SITUAZIONI PARTICOLARI NELL'USO DEL MEZZO  
ALMENO **1 VOLTA ALL'ANNO** CONTROLLO DI UN TECNICO ESPERTO (ISO 9927)

PER GLI APPARECCHI TRASFERIBILI:

OGNI 4 ANNI CONTROLLO DI UN INGEGNERE ESPERTO (ISO 9927)



## MANUTENZIONE E REVISIONE APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

### REVISIONE GENERALE

#### QUANDO?

- In caso di “FREQUENZA” DI DIFETTI SPECIFICI
- DETERIORAMENTO CONDIZIONI STRUTTURE E MECCANISMI
- SERVIZI PARTICOLARMENTE GRAVOSI (vicini ai limiti costruttivi)

#### DA PARTE DI CHI?

##### INGEGNERE ESPERTO:

- ESPERIENZA NEL SETTORE COSTRUZIONE, PROGETTAZIONE, CONTROLLI ISPETTIVI DI APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO
- CON LA STRUMENTAZIONE NECESSARIA

#### RELAZIONE DI REVISIONE GENERALE (ISO 9927)



## I LAVORI DI SCAVO A CIELO APERTO (OPEN PIT) E IN SOTTERRANEO

### DEFINIZIONI

**SCAVI IN SUPERFICIE.** si effettuano per:

- fondare o realizzare strutture
- interrare condotte
- produzione materie prime minerali

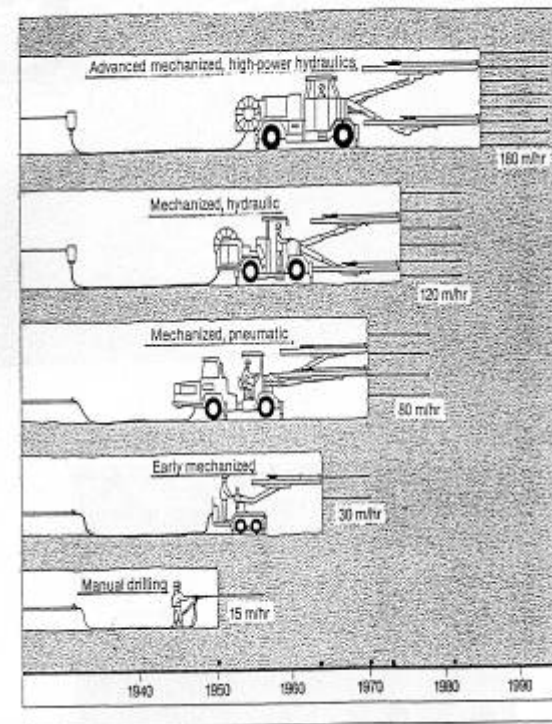
**SCAVI IN SOTTERRANEO.** si realizzano per:

- realizzare gallerie stradali e ferroviarie
- ricavare materie prime minerali

**I MATERIALI DA SCAVARE POSSONO ESSERE:**

- rocce omogenee di varia origine
- terra sciolta o costipata non coerente e facilmente disgregabile per via meccanica o a causa di presenza d'acqua.

EVOLUZIONE TECNICA DELLA PERFORAZIONE





## I LAVORI DI SCAVO A CIELO APERTO (OPEN PIT) E IN SOTTERRANEO

### I PRINCIPALI RISCHI CORRELATI

le attività di scavo modificano la configurazione delle masse rocciose o di terra e possono produrre carichi eccessivi, aumento del contenuto di acqua, rigonfiamenti, perdita di tensione capillare, alterazione chimica, ribaltamento o scorrimento secondo piani di frattura, determinando:

- FENOMENI IMPUTABILI ALLA GRAVITÀ (FRANE, CROLLI) A DECORSO LENTO O RAPIDO.
- IMPROVVISE IRRUZIONI DI ACQUA.
- SVILUPPO DI GAS.

## Principali rischi dovuti all'uso delle macchine movimento terra

- Investimento
  - o con lo schiacciamento di persone o cose in marcia avanti o indietro del mezzo nella zona di lavoro (gallerie, piazzali, cantieri, ecc).
- Ribaltamento del mezzo
  - o con il rischio di schiacciamento di persone estranee o dello stesso operatore.
- Rischi dovuti al cattivo funzionamento o stato di manutenzione del mezzo
  - o (vibrazioni, rumore, ecc.).
- Rischi dall'ambiente circostante
  - o (polvere, cadute di materiale dall'alto, ecc).
- Rischi per uso improprio del mezzo, ad esempio
  - o lavori di demolizione, senza le specifiche attrezzature o senza la cabina di protezione ROPS - FOPS, per il rischio di caduta di materiale sul mezzo o sulla cabina
  - o Salita del mezzo sul carrellone e relativo ribaltamento senza l'uso della specifica attrezzatura come le rampe o utilizzando strutture di fortuna o in presenza di ghiaccio (cingoli o ruote in gomma che scivolano), ecc.
- Schiacciamento causato da cedimenti di parte della struttura, durante i lavori di manutenzione o riparazione.

## RUSPA - ESCAVATORE

### RISCHI

1. Impianto idraulico
2. Contatto con braccio e benna
3. Perdita stabilità trattrice
4. Schiacciamento tra sedile e trattrice
5. Inalazione vapori durante rifornimento
6. Circolazione stradale
7. Ribaltamento
8. Uso improprio della benna (leva, arpione, sollevamento)



### SOLUZIONI

1. *Non utilizzare i tubi come appiglio - In caso di lesione per contatto con il fluido contattare sempre un medico*
2. *Non far avvicinare persone durante il lavoro nel raggio d'azione*
3. *Operare con trattrice in piano, non superando la portata ammessa*
4. *Utilizzare puntoni di irrigidimento*
5. *Apporre segnaletica ed attenersi al Codice della strada*
6. *Non rimuovere le protezioni*
7. *Utilizzare le cinture di sicurezza*
8. *Durante il rifornimento evitare i contatti e l'inspirazione di vapori*
9. *Usare la benna solo per lo scavo*



## CAMION - AUTOCARRO

### SOLUZIONI

### RISCHI

1. Rotture meccaniche
2. Investimento
3. Perdita stabilità automezzo
4. interferenza con altri mezzi su strada o in cantiere
5. Ribaltamento
6. Guida in stato di ebrezza

1. *Garantire la corretta manu dei mezzi*
2. *Garantire l'assenza di personale nel raggio d'azione della macchina*
3. *Garantire la stabilità del mezzo*
4. *Non superare la portata ammessa*
5. *Attenersi al Codice della strada e alla segnaletica di cantiere*
6. *Non rimuovere le protezioni ed utilizzare le cinture di sicurezza*
7. *Limitare l'uso di alcol in cantiere*

## I DOZER CON RIPPER

### CARATTERISTICHE

SONO MACCHINE PESANTI E POTENTI, MONTATE SU CINGOLI, SICURE DISPONGONO DI BENNE SPINGENTI DI GRANDI DIMENSIONI E DENTE DA SCASSOPOSTERIORE. SONO NECESSARI SPAZI IDONEI E OPERATORI SPECIALIZZATI. LAVORANO SU PENDENZE ELEVATE

### RISCHI

ESPOSIZIONE ALLE POLVERI  
RUMORE-VIBRAZIONI  
POSSIBILE RIBALTAMENTO  
LATERALE.



## *I MARTELLONI AD URTO*

### CARATTERISTICHE

**POSSEGGONO ALTA PRODUTTIVITÀ NELLE DEMOLIZ. SECONDARIE AD URTO DI MATERIALI ABBATTUTI E NEL DISGAGGIO DEI BLOCCHI GIÀ IN DISTACCO. MOLTO MOBILI E PRECISI.**

### RISCHI / PERICOLI

**ESPOSIZIONE ALLE SCHEGGE DEL PERSONALE. DA UTILIZZARE IN ZONE CONFINATE.**

**DISTACCO IMPROVVISO E IMPREVISTO DI BLOCCHI MALFERMI IN FASE DI DISGAGGIO.**







## Macchine e traffico di cantiere

L'autocarro non deve effettuare manovre di intralcio per i mezzi di carico



Il conducente dell'autocarro si avvicinerà alla zona di carico solo quando il mezzo che lo precede la ha lasciata



Si sistemerà in modo da non interferire con la pista di cantiere permettendo il transito agli altri mezzi d'opera

Non superare i limiti di velocità sia su strada che fissate per le piste di cantiere

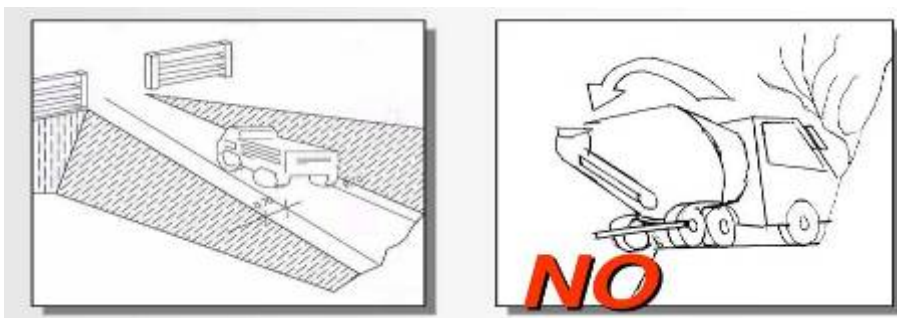


## Macchine e traffico di cantiere

Verificare il funzionamento dei comandi guida e freni

Verificare il funzionamento dell'avvisatore acustico e del girofaro

Seguire le indicazioni del preposto sulle piste da percorrere e sulle procedure di accesso e uscita dal cantiere



Percorrere solo le piste di cantiere

Verificare il corretto funzionamento della spia luminosa e dell'avvisatore acustico indicatori di cassone non abbassato

Evitare i terreni instabili e le situazioni di scarsa percorribilità per dimensioni e portata della sede stradale



### Interferenza fra macchine in cantiere

Durante il carico, posizionare il mezzo garantendone la stabilità ed assicurandosi che il mezzo sia quello adatto all'attività da svolgere



L'escavatorista dovrà operare con cabina del mezzo chiusa e con sistema di segnalazione acustico e luminoso azionati



Durante il carico il conducente non deve rimanere a bordo del mezzo

Eccezione: dumper con sistema di protezione della cabina

## Uso di macchine in cantiere 1



La manovra di avvicinamento alla zona di scarico verrà assistita a terra da un moviere che agevolerà le attività specie con scarsa visibilità

Verificare prima delle fasi di scarico che il terreno sia in piano e privo di asperità

Non caricare il cassone oltre le capacità previste e consentite

Seguire sempre percorsi adeguati alla stabilità del mezzo e non effettuare manovre azzardate

Marciare tenendo sempre il cassone abbassato e tenere sempre in funzione i sistemi automatici di allarme e blocco

Mantenere sgombro il posto di guida e assicurarsi una buona visibilità in ogni situazione

## Uso di macchine in cantiere 2



Non utilizzare l'escavatore per sollevare carichi se non ha l'omologazione

Azionare il blocco dei Comandi prima di parcheggiare il mezzo tenendo conto delle condizioni di stabilità senza creare intralci

Verificare l'assenza di lavoratori nel raggio d'azione del mezzo durante le operazioni





### Uso di macchine in cantiere 3

Al termine del turno di lavoro avvisare il responsabile della gestione e manutenzione dei mezzi delle eventuali anomalie del mezzo utilizzato



Eseguire le operazioni di revisione e pulizia necessarie all'impiego del-la macchina segnalando eventuali guasti

L'operatore subentrante deve assicurarsi che il mezzo abbia avuto la manutenzione necessaria a ripristinare le normali condizioni

Il conducente è l'unico responsabile del mezzo e deve provvedere alla manutenzione ordinaria del mezzo in dotazione e far riparare tempestivamente i guasti da personale specializzato

Eseguire la manutenzione secondo le specifiche indicazioni riportate sul libretto d'uso e manutenzione

## **RISCHI**

1. Investimento
2. interferenza con altri mezzi su strada o in cantiere
3. Contatto con sostanze nocive e inalazione di vapori dannosi
4. Ipoacusia da rumore,
5. Contatto accidentale con macchine operatrici,
6. Contatto accidentale con organi in movimento



## **Uso di macchine in cantiere 4**

## **SOLUZIONI**

1. *Garantire l'assenza di personale nel raggio d'azione della macchina*
2. *Non rimuovere le protezioni*
3. *Utilizzare gli otoprotettori*

