

# Macchine movimento terra

Norme di sicurezza e precauzioni  
per la conduzione e la manovra  
delle macchine movimento terra





Editrice: Provincia Autonoma Bolzano-Alto Adige  
Ripartizione Lavoro  
Redazione/disegni: Ispettore del Lavoro Gilberto Ugolini, Direttore Ufficio Sicurezza del Lavoro  
Situazione: Giugno 2009  
Grafica: JUNG & C srl/BZ, [www.jung.it](http://www.jung.it)  
Stampa: KARO DRUCK SAS, Frangarto/Appiano

# Macchine movimento terra

Norme di sicurezza e precauzioni per la conduzione  
e la manovra delle macchine movimento terra





## Premessa

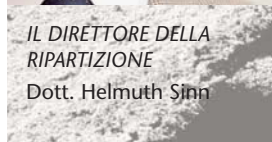
Escavatori sono mezzi che hanno molto fascino. Chi di noi, non ha osservato un escavatore al lavoro. Con estrema facilità solleva terra, sassi ed altri materiali pesanti, trasportandoli agilmente.

Il lavoro con l'escavatore richiede un gran senso di responsabilità. Lo scavo, il caricamento ed il trasporto del materiale richiedono una formazione specifica. Infatti, per una buona e sicura esecuzione dei lavori, è necessario utilizzare il mezzo correttamente. L'osservanza delle norme di sicurezza è fondamentale per la prevenzione degli infortuni e per la sicurezza in generale. Incidenti o situazioni di pericolo possono essere evitate utilizzando il mezzo correttamente.

Il presente manuale per l'uso sicuro delle macchine movimento terra, ha lo scopo di portare a conoscenza e ricordare a tutti gli operatori del settore le principali norme comportamentali e di sicurezza da osservare. Inoltre il manuale si propone di fornire a tutti coloro che sono interessati nozioni di base per l'uso corretto e sicuro dell'escavatore, contribuendo in tal modo ad un utilizzo del mezzo senza rischio di infortuni.



*IL DIRETTORE DELLA  
RIPARTIZIONE*  
Dott. Helmuth Sinn



*L'ASSESSORE  
AL LAVORO*  
Dott.ssa Barbara  
Repetto Visentini



# Indice

Norme di sicurezza e precauzioni per la conduzione e la manovra delle macchine movimento terra.

## Parte I

Attestato di iscrizione all'elenco provinciale dei conduttori di macchine movimento terra .....	11
Requisiti richiesti per effettuare il mestiere di conduttore di macchine movimento terra .....	12
Cause principali degli infortuni occorsi nella conduzione di macchine movimento terra .....	14
Abbigliamento del conduttore delle macchine movimento terra .....	15
Obblighi del conduttore di macchine movimento terra .....	16
Direttiva macchine .....	17
Principali rischi dovuti all'uso delle macchine movimento terra ..	18
Principali tipi di macchine movimento terra .....	19

## Parte II

Generalità .....	34
Controlli da effettuare prima di iniziare il turno di lavoro .....	34
Salita o discesa dalla macchina .....	35
Posizione di guida .....	36
Protezione del posto di manovra (cabina) .....	36
Protezione dell'operatore contro il rumore .....	39
Divieto trasporto persone .....	43
Divieto di sollevamento e trasporto persone .....	44



Trasporto con il mezzo meccanico di materiali diversi dal materiale scavato .....	46
Sollevamento dei carichi con il mezzo meccanico .....	49
Uso dell'escavatore per operazioni di demolizione .....	55
Lavori in prossimitá di linee elettriche aeree o sotterranee o altre condutture .....	59
Lavori in prossimitá di insediamenti di possibile interesse bellico .....	63
Lavori di martellamento, palificazione o trazione .....	64
Lavori in presenza di acqua o terreni fangosi .....	66
Zona di lavoro del mezzo meccanico .....	69
Stazionamento della macchina movimento terra .....	75
Trasferimento della macchina movimento terra .....	76
Manutenzione della macchina movimento terra .....	84
Segnaletica di sicurezza a bordo macchina .....	87
Carico e scarico dell'escavatore dal „carrellone“ Regole per la esecuzione delle manovre corrette che l'operatore deve eseguire	
a) Salita del mezzo sul "carrellone" .....	92
b) Discesa del mezzo dal "carrellone" .....	96







## Parte I

# Parte I



## Generalità

Scopo principale di questo manuale è quello di avvicinare in maniera semplice e graduale l'operatore alla normativa di prevenzione infortuni e a quelle norme comportamentali che sono alla base di un corretto e sicuro utilizzo del mezzo meccanico, prevenendo, per quanto possibile, il verificarsi di infortuni sul lavoro. Le disposizioni di legge sono elencate brevemente per non appesantire la struttura del libretto, ma offrono comunque un buon riferimento per coloro che desiderassero ampliare questo argomento. Si è preferito privilegiare le illustrazioni a colori ideate per rendere più chiaro e immediato un comportamento corretto oppure sbagliato nelle operazioni con le macchine.

Le macchine movimento terra sono macchine da lavoro che devono essere affidate solamente a personale istruito e adeguatamente preparato.

Il nuovo "testo unico sulla sicurezza" di cui al D.L. n. 81 del 09/04/2008, ha confermato il principio che questi mezzi, così come tutte le attrezzature particolari, debbano essere utilizzate dall'operatore solo dopo una formazione adeguata e specifica.

Questa formazione deve garantire che l'uso delle macchine avvenga in modo corretto, in relazione ai rischi che possono essere causati a se stessi o ad altre persone.

Pertanto l'uso di questi mezzi deve essere riservato solo a personale incaricato.



# Attestato di iscrizione all'elenco provinciale dei conduttori di macchine movimento terra

La Provincia Autonoma di Bolzano, ha istituito presso l'Ufficio Sicurezza del Lavoro con L.P. del 27/10/1988 n. 41, l'elenco provinciale dei conduttori di macchine movimento terra, previa acquisizione del certificato di abilitazione rilasciato dall'ufficio.

Per essere ammessi all'esame teorico - pratico, i candidati devono possedere i seguenti requisiti:



- 1) Etá compresa fra i 18 e 65 anni.
- 2) Certificato medico di sana costituzione fisica, con senso visivo e auditivo normale.
- 3) Aver effettuato un periodo di tirocinio pratico, sotto la direzione di persona abilitata, non inferiore a tre mesi.
- 4) Aver partecipato ad un corso di prevenzione infortuni specifico per la conduzione di macchine movimento terra, organizzato dall'amministrazione provinciale o da questa approvato.

## **Requisiti richiesti per effettuare il mestiere di conduttore di macchine movimento terra**

La conduzione di una qualsiasi macchina movimento terra richiede sempre una particolare abilità e preparazione tecnica, nonché un elevato senso di responsabilità. Pertanto l'operatore deve possedere specifici requisiti psicofisici per essere idoneo a svolgere questo lavoro. Questi requisiti possono essere così indicati:

- Perfetta integrità fisica.
- Senso visivo e auditivo normale.
- Prontezza di riflessi.
- Attitudine a valutare distanza, stabilità ed equilibrio.
- Valutazione esatta delle dimensioni, dello spazio, della velocità e dei tempi di arresto.
- Percezione dei colori.
- Coordinamento dei movimenti.
- Senso di responsabilità e prudenza.
- Conoscenza delle norme di prevenzione infortuni specifiche per la conduzione delle macchine movimento terra.



## **Compiti del conduttore di macchine movimento terra**

- Scavare, caricare, trasportare i materiali secondo gli ordini ricevuti.
- Curare la pulizia della macchina e la piccola manutenzione.
- Segnalare al preposto tutte le deficienze e manchevolezze della macchina e ogni incidente occorso durante il lavoro.



# Cause principali degli infortuni occorsi nella conduzione delle macchine movimento terra

## Deficienza del mezzo usato

- Cattivo stato di conservazione della macchina. Standard costruttivo inadeguato o difettoso, mancanza o insufficienza delle protezioni.

## Deficienza di viabilità

- Ostacoli, buche, asperità del terreno, ristrettezza degli spazi, angoli, scarsa illuminazione, pendenze eccessive del terreno sul quale la macchina opera, mancanza di segnalazioni importanti, ecc.

## Deficienze del conduttore

- Attitudine insufficiente (difetti fisici o mentali).
- Insufficienza di riflessi, distrazioni, sventatezza, irresponsabilità, scarsa abilità o addestramento.
- Mancata osservazione delle norme di prevenzione infortuni.
- Insufficiente preparazione o addestramento o conoscenza della macchina.



## **Abbigliamento del conduttore della macchina movimento terra**

- L'operatore deve porsi alla guida del mezzo con un abbigliamento da lavoro, consistente in una tuta idonea, che gli consenta libertà nei movimenti. Deve indossare scarpe leggere con suola in gomma.
- Sono da evitare abbigliamento „domestici“ come maglioni, pantaloncini corti, sandali, zoccoli, ciabatte, ecc.

## **Impiego della macchina movimento terra**

- Per assicurare una ottimale prestazione del mezzo meccanico è necessario che questo sia sempre in buone condizioni di efficienza. L'efficienza del mezzo è spesso legata alla diligenza dell'operatore nell'eseguire tutte le operazioni di manutenzione e controllo.



## Obblighi del conduttore di macchine movimento terra

- Prima di iniziare il turno di lavoro è sempre necessario verificare le condizioni del mezzo. Eventualmente compiere un giro completo attorno al mezzo, esaminando attentamente tutte le parti e la struttura, controllare che non vi siano perdite di olio idraulico, olio motore, rotture, ecc.
- Seguire le istruzioni di guida per il suo corretto utilizzo.
- Osservare le istruzioni nell'effettuare le operazioni di carico e scarico dei materiali.
- Segnalare appena possibile al preposto eventuali difetti di funzionamento ed eventuali incidenti verificatisi durante il servizio. Non attendere la fine del proprio turno di lavoro per segnalare quanto sopra. Sospendere immediatamente il lavoro in caso di gravi anomalie di funzionamento.
- Adottare nell'esercizio del mezzo meccanico tutte le misure di sicurezza e precauzioni prescritte dal manuale d'uso della macchina.





## Direttiva macchine

La direttiva macchine, recepita con il D.P.R. 24/07/96 n. 459 ha introdotto, a garanzia degli utenti, una serie di innovazioni per la costruzione e l'impiego delle macchine, che riguardano anche le macchine movimento terra. Ciò per assicurare un livello di sicurezza ancora superiore alle norme precedenti di prevenzione infortuni. In particolare le macchine movimento terra, così come tutte le altre macchine interessate da questa direttiva, devono essere contraddistinte dal seguente marchio:



Tutte le macchine commercializzate con questo marchio devono essere accompagnate da un libretto di uso e manutenzione e da un libretto delle registrazioni degli interventi effettuati e dalla dichiarazione di conformità, con la quale il costruttore garantisce la rispondenza della macchina ai requisiti di sicurezza fissati dalla direttiva e alle norme di prevenzione del paese, nella quale è stata costruita, nonché la conformità della stessa al modello certificato CE. È garantita la libera circolazione di questa macchina nell'ambito della comunità europea senza alcun ostacolo.

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

Durante l'esercizio delle macchine movimento terra si possono verificare i seguenti rischi particolari:

- Rischio di investimento 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 con il rischio di schiacciamento di persone estranee o dello stesso operatore.
- Rischi derivanti dal cattivo funzionamento o stato di manutenzione del mezzo (vibrazioni, rumore, ecc.).
- Rischi derivanti dall'ambiente circostante (polvere, cadute di materiale dall'alto, ecc.).
- Rischi derivanti da un uso improprio del mezzo, come per esempio quando la macchina viene utilizzata in 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.
- Rischi derivanti da schiacciamento causati da cedimenti di parte della struttura, durante i lavori di manutenzione o riparazione.
- 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.).



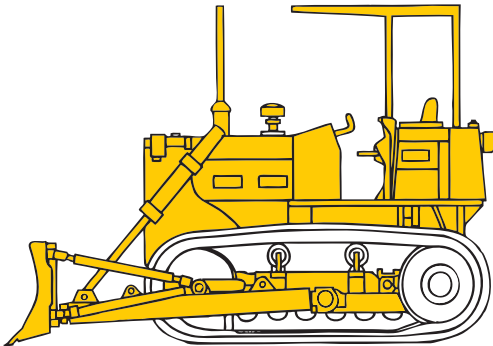
## Principali tipi di macchine movimento terra

Per macchina movimento terra si intende una macchina destinata ad essere adibita a lavori di scavo, carico, trasporto, spianamento di materiali (roccia, sabbia, terra, ecc). Secondo la funzione che esse svolgono, si dividono in:

### a) macchine adibite esclusivamente alla movimentazione del materiale

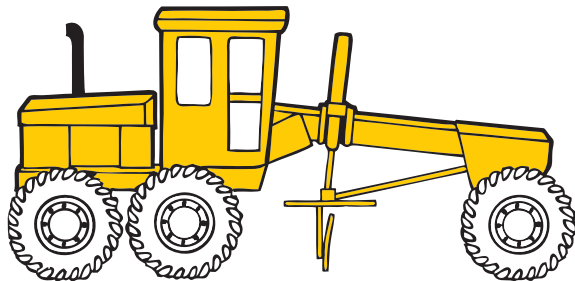
- **Apripista (Bulldozer)**. Sono macchine cingolate dotate nella parte anteriore di una grande lama (dozer), la quale affondata nel terreno da due pistoni idraulici, con il moto del mezzo spinge, sposta, livella il materiale di risulta. Sono sempre meno utilizzate, in quanto sostituite dai caricatori (pale gommate o cingolate) (vedi fig. 1).

fig. 1



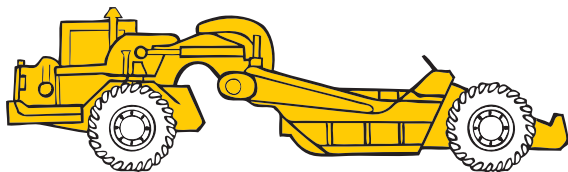
- **Motorgrader.** È un livellatore di materiale di finitura molto preciso e veloce. Viene usato per stendere il materiale “bianco” nella costruzione delle strade, cioè l’ultimo strato di ghiaia prima della asfaltatura. Viene usato anche per lavori di livellamento, taglio canali, profilature di scarpate, ecc. (vedi fig. 2).

fig. 2



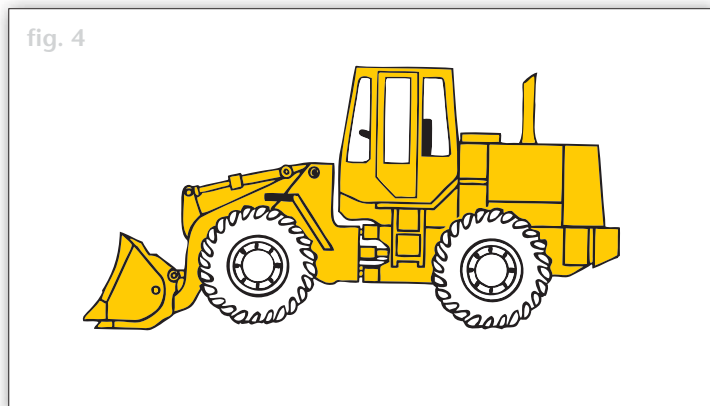
- **Scraper.** Sono degli speciali autocarri che si caricano da soli avendo il cassone sospeso tra i due assi. Mentre la macchina avanza, il cassone si abbassa sul terreno con un "tagliente" ed il materiale va a riempire il cassone. Sono macchine ideali per spostare grandi quantità di materiale su brevi distanze (vedi fig. 3).

fig. 3



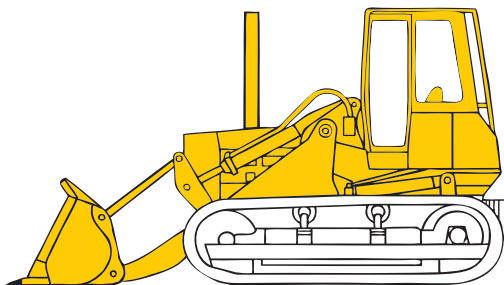
## b) Macchine per il caricamento del materiale e lo scavo

- **Caricatori.** Sono le cosiddette pale gommatae o cingolate. Le pale gommatae vengono utilizzate per il carico del materiale smosso (es. sabbia, ghiaia, terra). Sono agili e veloci e possono, se abilitate, percorrere le strade pubbliche. Vengono impiegate principalmente nelle cave e negli impianti di produzione inerti (ved. fig. 4).



Le pale cingolate sono piú lente ma hanno maggior potere “penetrante” nel terreno con i denti della benna. Queste pale vengono utilizzate per scavare, spandere, stendere materiale e possono essere dotate nella parte anteriore del “ripper”. Il ripper è un dente che penetra nel terreno coeso per spaccare roccia, terreni particolarmente compatti, ecc. (ved. fig. 5).

fig. 5



- **Escavatore.** L'escavatore idraulico è l'incontrastato "re" delle macchine movimento terra. È la macchina movimento terra piú versatile e importante oggi in commercio, con una quota di impiego di oltre il 50% rispetto alle altre macchine. L'escavatore idraulico può essere cingolato o gommato. In questo ultimo caso, se abilitato può circolare sulle strade pubbliche (ved. fig. 6 - 7).  
Con l'escavatore idraulico si eseguono scavi di sbancamento, carico di materiale, scavi in sezione ristretta per fondazioni, canalizzazioni, sistemazioni idrauliche, formazioni di scarpate, argini fluviali, ecc. (ved. fig. 6).

Se dotato di particolari accessori può posare manufatti, come armature, tubazioni, ecc.

Al posto della benna possono essere montate speciali attrezzature da lavoro come pinze idrauliche per il cesoiamento di manufatti in ferro, calcestruzzo, ecc. e se dotati di cabina "blindata" possono essere adibiti a demolizione di fabbricati.

Possono essere dotati di "martellone" per demolizioni di grandi masse di roccia e manufatti stradali, come pilastri, fondazioni ed altri.





fig. 6

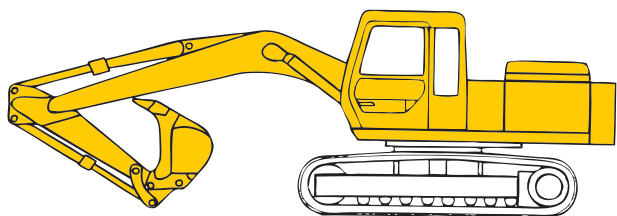
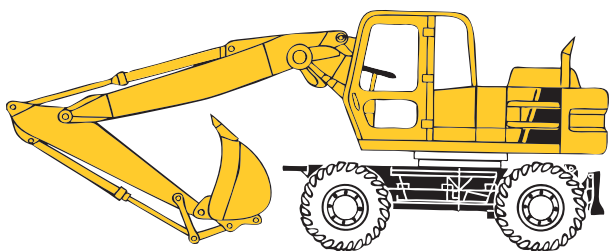
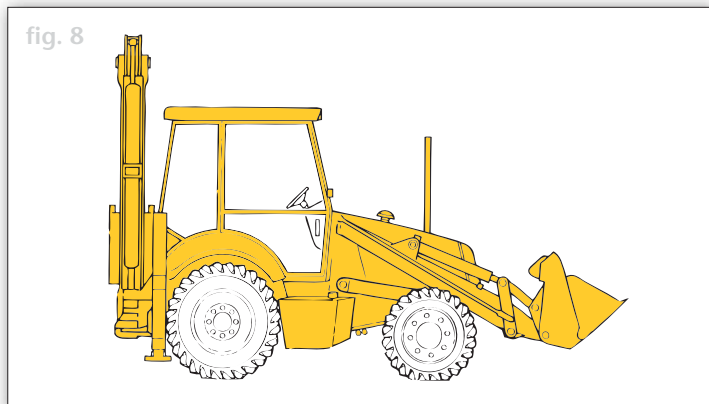


fig. 7

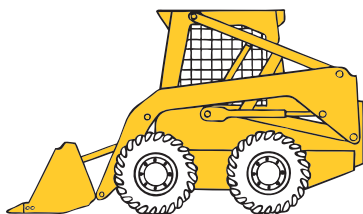


- **Terne.** Le Terne rappresentano un segmento particolare delle macchine movimento terra. Nascono in origine all'applicazione su trattori agricoli di una benna di caricamento nella parte anteriore e di un braccio dotato di un piccolo cucchiaio, montato posteriormente. Sono macchine molto versatili e vengono utilizzate in lavori di piccola entità, in spazi circoscritti, in agricoltura ad esempio per l'esecuzione di canalizzazioni, pulizia canali, fosse, scavi non molto profondi, sistemazioni forestali e agricole, ecc.  
Ogni cantiere edile o stradale ha la necessità di macchine di supporto versatili come una terna (ved. fig. 8).

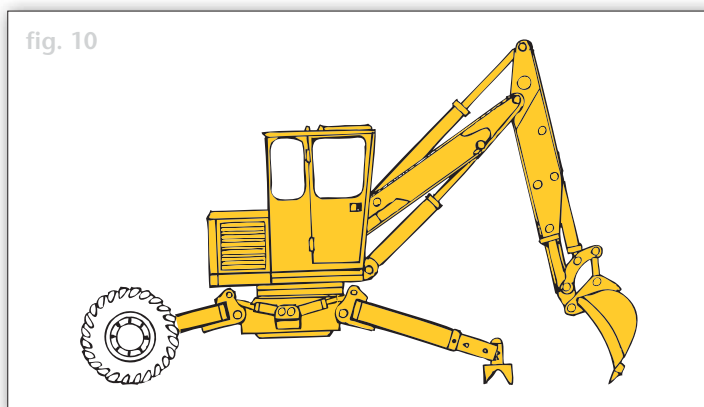


- **Miniescavatori (Bobcat).** Sono macchine di piccole dimensioni e di ridotte capacità di scavo. Sono però molto efficienti e di facile uso e costruite per lavorare in spazi ristretti come ad esempio nei lavori di giardinaggio, piccole canalizzazioni, riempimenti, nelle zone densamente abitate (centro città, ecc). Hanno particolarità costruttive uniche come ad esempio il Bobcat che è una pala caricatrice, priva di ruote sterzanti. La sua manovrabilità avviene frenando le ruote in gomma come nei mezzi cingolati (ved. fig. 9).

fig. 9



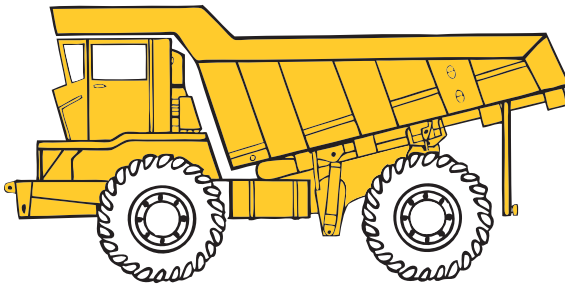
- **Escavatori ad appoggi articolati (Ragni).** Si tratta di un particolare tipo di macchina movimento terra destinata ad operare su terreni impervi e ripidi, con inclinazioni superiori ai 30°, ove l'accesso ai normali mezzi è precluso. Questo escavatore può eseguire scavi, canalizzazioni, riporti di terra, preparazione del terreno a gradoni su versanti ripidi, lavori di rimboschimento, ecc. È dotato di un vericello, per un eventuale ancoraggio del mezzo a monte a robuste piante o micropali (ved. fig. 10).



### c) Macchina per il trasporto di materiale

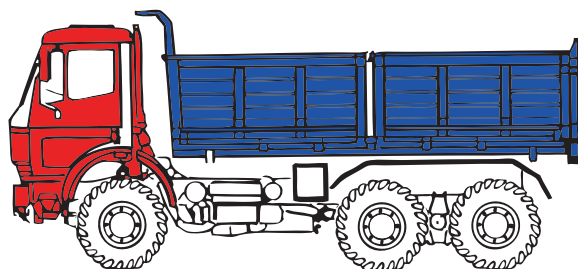
- **Dumper.** Essi vengono utilizzati nell'ambito di un cantiere sia edile che stradale e sono adibiti esclusivamente al trasporto di materiale. Sono molto robusti, possono spostarsi sui terreni accidentati e non pavimentati e sono dotati di cassone ribaltabile. In genere non possono circolare sulle strade pubbliche. Ne esistono di svariate dimensioni; con cassoni enormi per il trasporto di grandi quantità di materiale usati nelle cave o nelle costruzioni per grandi opere di genio civile, oppure piccoli, adibiti principalmente nei lavori edili civili (ved. fig. 11).

fig. 11



- **Autocarri – articolati.** Gli autocarri sono utilizzati per il trasporto di terra, ghiaia, sabbia, in quanto sono omologati per circolare sulle strade pubbliche. Sono dotati di cassone ribaltabile anche di grandi dimensioni (mc 20) e sono ormai indispensabili nei lavori edili tradizionali e per lavori stradali (ved. fig. 12).

fig. 12









## Parte II

# Parte II



# Norme di sicurezza e precauzioni da adottare per la conduzione delle macchine movimento terra

## 1) Generalità

Leggere attentamente il manuale d'uso e manutenzione in dotazione alla macchina prima di utilizzare il mezzo per qualsiasi operazione di lavoro o intervento di manutenzione o riparazione. Osservare attentamente le etichette della segnaletica di sicurezza poste sul mezzo e le targhe delle caratteristiche e prestazioni.

## 2) Controlli da effettuare prima di iniziare il turno di lavoro

- Provvedere alla pulizia periodica del mezzo meccanico, compreso i cingoli e le ruote e alla lubrificazione delle varie parti, secondo quanto prescritto dal costruttore nel libretto d'uso e manutenzione. (es. ingrassare gli spinotti).
- Liberare la cabina di guida da qualunque oggetto o materiale non pertinente o necessario al servizio del mezzo. Verificare lo stato di usura delle coperture se il mezzo è gommato, togliendo eventuali schegge metalliche o altro materiale rimasto in castrato nelle gomme, e controllarne la pressione. Se il mezzo è dotato di cingoli, controllare il loro stato di conservazione e la esatta tensione delle catenarie. Controllare l'efficienza del segnalatore acustico, del segnalatore luminoso, nonché dello stop, dei fari, dei segnalatori di posizione, se il mezzo ne è dotato.
- Effettuare un controllo visivo di tutto il mezzo, eventualmente compiendo un giro completo e osservando eventuali danni



strutturali evidenti, perdite o trafileamenti di olio idraulico, olio motore (pistoni, motore, ecc).

- Prima di iniziare il turno di lavoro provare a vuoto il regolare funzionamento di tutte le leve di comando, sollevando e abbassando il braccio, effettuando una breve marcia in avanti e indietro, una rotazione completa con il braccio e provando i freni.
- Controllare lo stato di usura delle tubazioni idrauliche.
- Verificare il livello del carburante nel serbatoio, l'acqua del radiatore e l'olio motore.
- Controllare il livello dell'olio idraulico.

### **3) Salita o discesa dalla macchina**

- Le cadute salendo o scendendo dalla cabina del mezzo sono una delle maggiori cause di lesioni.
- Quando si sale o si scende dal mezzo, si deve rimanere sempre con il corpo rivolto verso la cabina e mantenere il contatto su tre punti con gli scalini e le maniglie.
- Non usare le leve di comando in cabina come maniglia da afferrare per scendere o salire.
- Non salire o scendere se la macchina in movimento: attendere sempre che essa sia ferma.



- Pulire sempre dal grasso od olio le maniglie o gli scalini di accesso alla cabina.

#### **4) Posizione di guida**

Una scorretta posizione di guida durante il lavoro può affaticare l'operatore portandolo a compiere operazioni non corrette e pertanto:

- Regolare il sedile della cabina del mezzo ogni qual volta esso risulta essere stato modificato da altri operatori.
- La posizione di guida dell'operatore deve essere sempre corretta. Le leve di comando ed i pedali devono poter essere raggiunti agevolmente con mani e piedi.
- Gambe e braccia devono essere tenute al loro posto.
- Non sporgere le gambe o le braccia fuori dalla sagoma della macchina, ne potrebbe derivare un infortunio grave andando a sbattere contro ostacoli.
- Non guidare mai la macchina con scarpe bagnate o unte di olio o grasso.
- Non avviare mai le leve di comando senza conoscere a cosa servono.

#### **5) Protezione del posto di manovra (cabina)**

Con l'entrata in vigore della "Direttiva macchine", le macchine movimento terra devono essere dotate di cabina di sicurezza ROPS e/o FOPS. Ma cosa vogliono indicare queste sigle?

- Per cabina ROPS (Roll Over Protective Structure) si intende una cabina progettata e costruita con una struttura atta a resistere a piú ribaltamenti completi del mezzo.

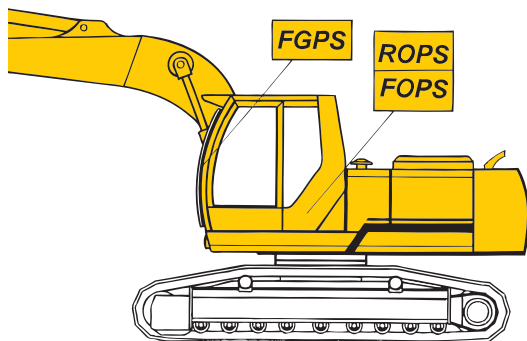


- Per cabina FOPS (Falling Objects Protective Structure) si intende una cabina progettata e costruita con una struttura atta a resistere alla caduta di materiali durante il lavoro per il quale la macchina è stata costruita (sassi, frammenti di roccia, ecc).
- L'operatore è quindi protetto dalla struttura speciale della cabina contro il pericolo di schiacciamento, dovuto al ribaltamento del mezzo e contro la caduta di materiale. Nel caso del ribaltamento è necessario però che l'operatore sia allacciato con le cinture di sicurezza. In tal modo non verrà proiettato all'esterno e non correrà il rischio di rimanere schiacciato dal mezzo (ved. fig. 13 - 14).

fig. 13



fig. 14



Esiste un'altro grado di protezione della cabina di manovra, secondo norme internazionali aventi sigla FGPS.

- Per cabina FGPS (Front Gard Protective Structure), si intende una cabina progettata e costruita per resistere alla proiezione frontale (cioè sul parabrezza) di materiale durante il lavoro per il quale la macchina è stata costruita (sassi, schegge, ecc.) (ved. fig. 14).

Qualora però la macchina venga dotata di attrezzatura per lavori speciali, come ad esempio, pinza idraulica, frantumatori, cesoiatori ecc, per demolizioni e impieghi non previsti dal costruttore, sarà necessario provvedere ad una completa "blindatura" della cabina di guida, con struttura rinforzata con elementi in acciaio.



## 6) Protezione dell'operatore contro il rumore

Il D.L. 09/12/2008 n. 81, "Protezione dei lavoratori contro il rischio derivante dall'esposizione al rumore", impone che il datore di lavoro attui tutte le misure necessarie atte a ridurre al minimo l'emissione rumorosa.

La misura del livello del rumore si effettua con il fonometro. L'unità di misura è il decibel, con scala di misura logaritmica.

Per tale motivo l'aumento di 3 decibel di intensità di rumore comporta il raddoppio della potenza sonora e viceversa la riduzione di 3 decibel comporta il dimezzamento della potenza sonora.

La legge prevede una soglia di attenzione con un livello d'esposizione quotidiana  $L_{EX}$  di 80 dB(A).

La normativa di legge fissa in tre livelli il limite di esposizione giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco:

- a) valori limite di esposizione: rispettivamente  $L_{EX,8h} = 87$  dB(A) e  $P_{peak} = 200$  Pa
- b) valori superiori di azione: rispettivamente  $L_{EX,8h} = 85$  dB(A) e  $P_{peak} = 140$  Pa
- c) valori inferiori di azione: rispettivamente  $L_{EX,8h} = 80$  dB(A) e  $P_{peak} = 112$  Pa

Le macchine movimento terra, devono attestare il livello di emissione rumorosa, secondo il D.L. 27/01/92 n. 135 e Decreto 26/06/98 n. 308.

Quindi le macchine devono essere progettate e costruite in modo che i rischi risultanti dal rumore aereo, prodotto dal motore e dalle attrezzature, sia ridotto al minimo e indicando questi valori.



Le seguenti targhette applicata sul mezzo forniscono all'operatore le seguenti informazioni:

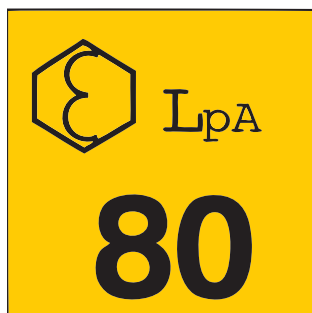
- **Simbolo del rumore all'interno della cabina.**

Questa targhetta apposta sul mezzo indica il livello di pressione acustica espressa in decibel percepita dall'operatore al posto di guida, all'interno della cabina con finestrini chiusi.

Nella fig. 15, a solo titolo indicativo viene riportato il livello di pressione acustica  $L_{pA}$  di 80 dB(A).

Qualora tenga i finestrini aperti egli dovrà indossare le cuffie o tappi di protezione auricolare.

fig. 15



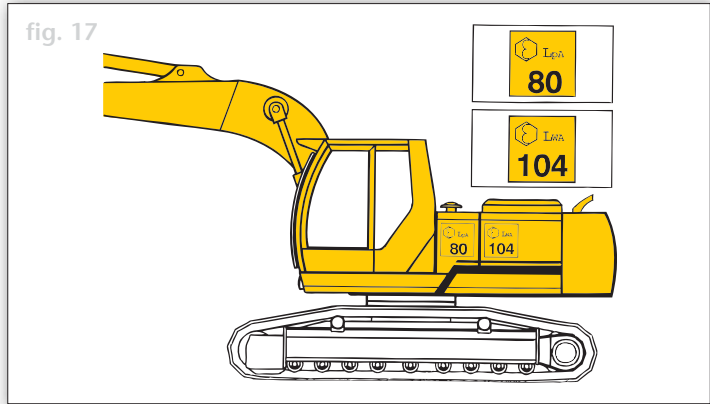


- **Simbolo del rumore prodotto all'esterno del mezzo.**  
Questa targhetta apposta sul mezzo indica il livello di potenza acustica emesso dalla macchina e percepita esternamente. Questo valore deve comprendere la potenza acustica emessa dalla macchina con tutta la attrezzatura in dotazione ed in funzione alla normale velocità di esercizio (ved. fig. 16). Anche in questo caso il valore riportato è solo a titolo indicativo.

fig. 16



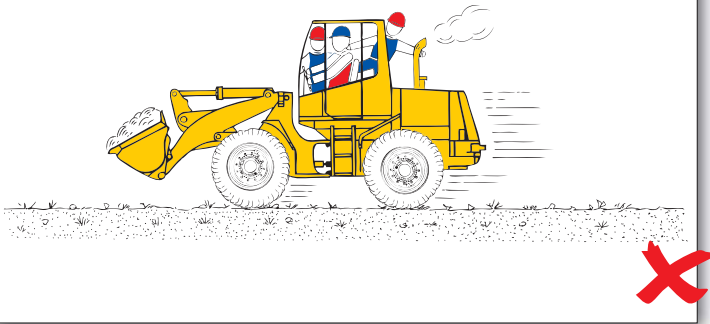
- Nella fig. 17 viene indicato un escavatore meccanico con esposte le targhette riguardanti l'emissione rumorosa.



## 7) Divieto trasporto persone

- Le macchine movimento terra sono state progettate per scavare, caricare, movimentare sabbia, ghiaia, terra, ecc., e non per trasportare persone. Pertanto è assolutamente vietato trasportare delle persone nella cabina di guida, a meno che il mezzo non sia abilitato al trasporto con l'aggiunta di un secondo seggiolino (ved. fig. 18).

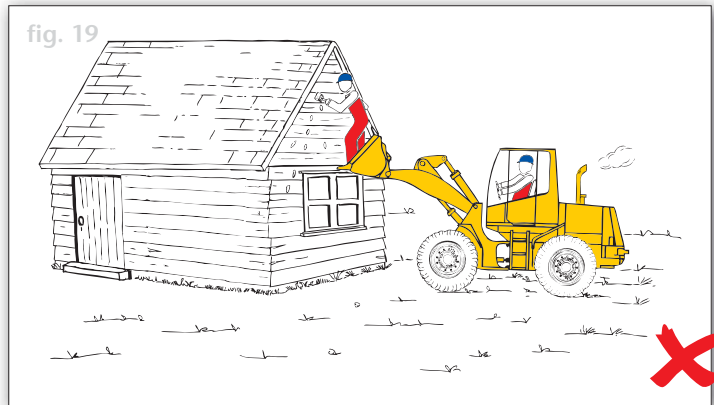
fig. 18



✓ richtig  
✗ falsch

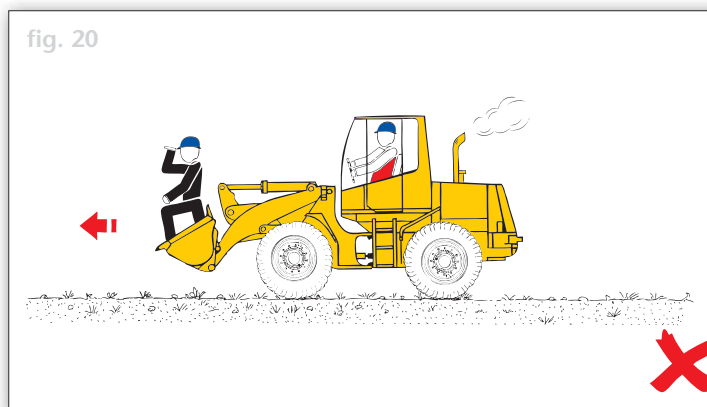
## 8) Divieto di sollevamento e trasporto persone

- Non utilizzare la macchina movimento terra per sollevare persone all'interno della benna anche occasionalmente.
- La benna è costruita per contenere il materiale smosso dalla macchina e non per alloggiare persone, le quali potrebbero cadere a terra (ved. fig. 19).



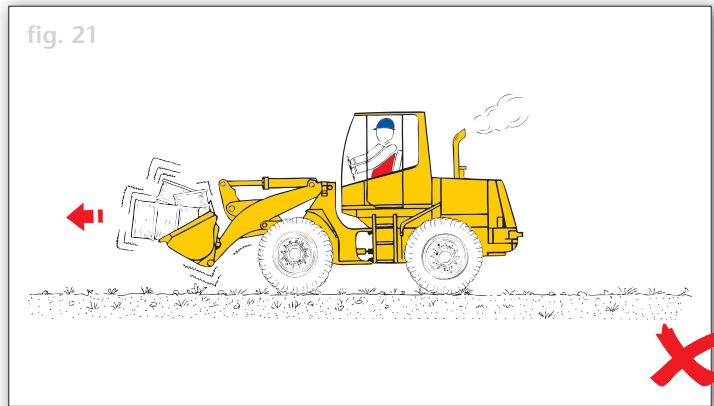
- Non utilizzare la macchina movimento terra per trasportare persone all'interno della benna. Queste, a causa dei sobbalzi, potrebbero cadere a terra e finire sotto le ruote del mezzo, con gravi conseguenze (ved. fig. 20).  
In ambedue i casi sopracitati il conduttore della macchina può essere ritenuto responsabile per eventuali infortuni che possono accadere.

fig. 20



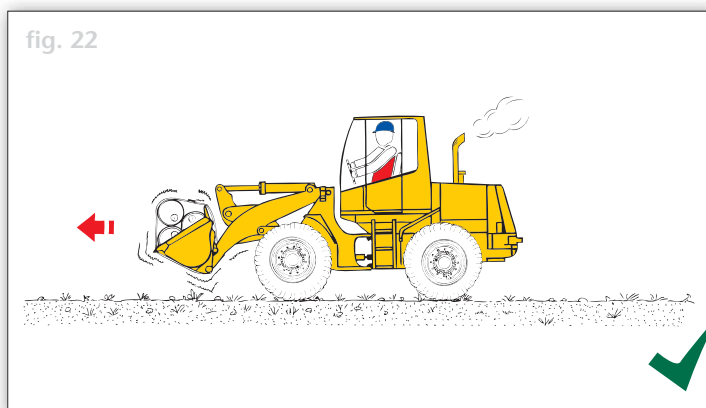
## 9) Trasporto con il mezzo meccanico di materiali diversi dal materiale scavato

- Addottare particolare prudenza nella guida del mezzo qualora vengono caricati nella benna manufatti od oggetti rotondi come ad esempio, bidoni contenenti carburanti oli, ecc. (ved. fig. 21).

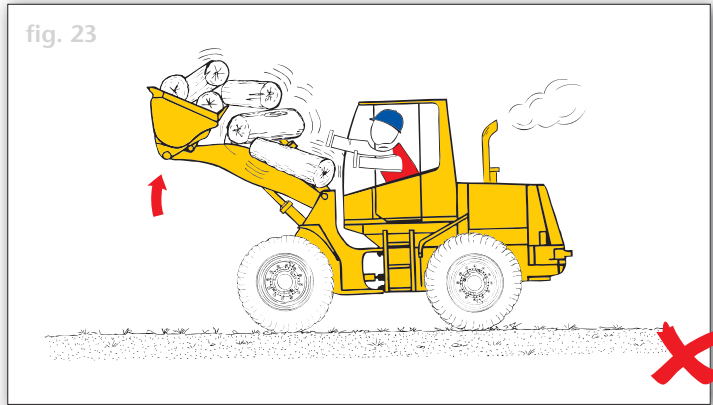


- Provvedere a fissare con funi o cinghie questi materiali e procedere a velocità ridotta (ved. fig. 22).

fig. 22



- Non sollevare troppo in alto il carico durante il trasporto in quanto questo potrebbe cadere lungo i bracci di sollevamento del mezzo, andando a colpire la cabina di guida ed il conduttore (ved. fig. 23).





## 10) Sollevamento dei carichi con il mezzo meccanico

Le norme di prevenzione infortuni vietano di utilizzare le macchine movimento terra come apparecchi di sollevamento. Con l'entrata in vigore della "direttiva macchine" risultano immesse nel mercato alcune macchine movimento terra, per le quali il costruttore ha previsto nel manuale d'uso, la loro utilizzazione anche come apparecchio per il sollevamento dei carichi.

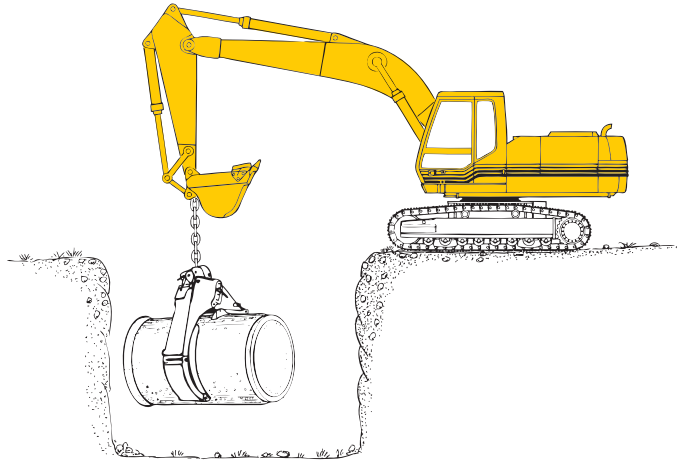
Questa particolare applicazione risulta quindi solo possibile se prevista dal costruttore. La macchina deve essere dotata di tutti i requisiti tecnici previsti per poter movimentare e posizionare i carichi sollevati (manufatti) diversi dalla terra. Il manuale d'uso dovrà indicare, le capacità operative della macchina (tabelle di carico, sbracci, ecc.), nonché tutte quelle precauzioni necessarie alla sua stabilità.

L'impianto idraulico dovrà essere dotato di valvole di sicurezza contro la caduta del carico, in caso di rottura delle tubazioni. La benna e gli altri organi dovranno avere i dispositivi di aggancio. L'operatore dovrà attenersi scrupolosamente alle indicazioni fornite dal costruttore e riportate nel manuale di uso.



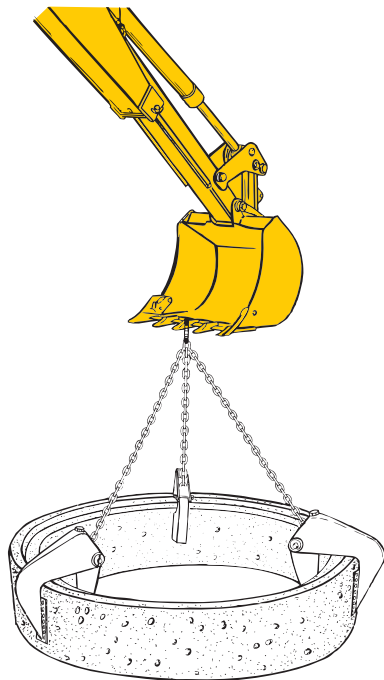
- Nella fig. 24 viene riportato il sollevamento di un manufatto in calcestruzzo correttamente imbragato con pinze e con una catena collegata all'apposito anello, posto nella parte inferiore della benna dell'escavatore.

fig. 24

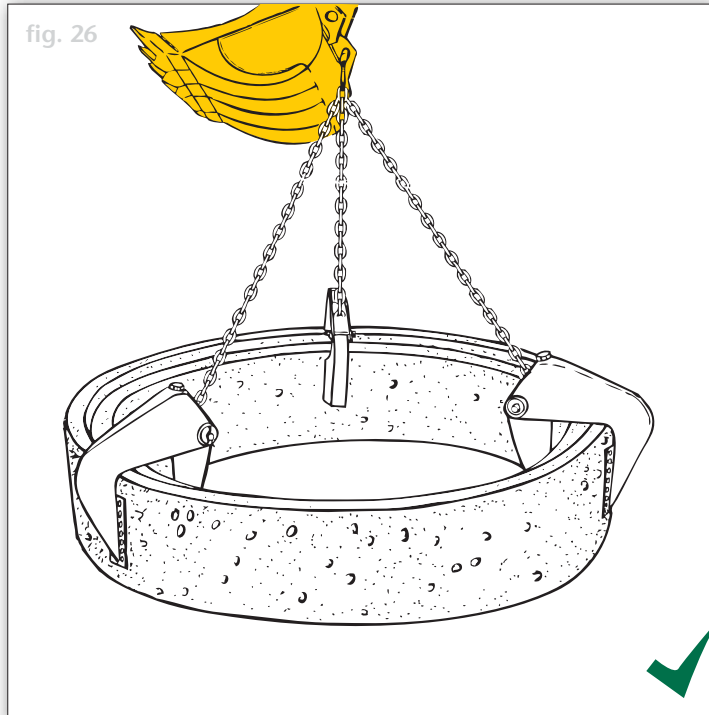


- Nella fig. 25 viene riportato un non corretto aggancio del manufatto ad un dente della benna dell'escavatore. In questo caso spostando in avanti il braccio dell'escavatore, l'anello della catena di imbragatura può sfilarsi dal dente ed il carico cadere al suolo.

fig. 25

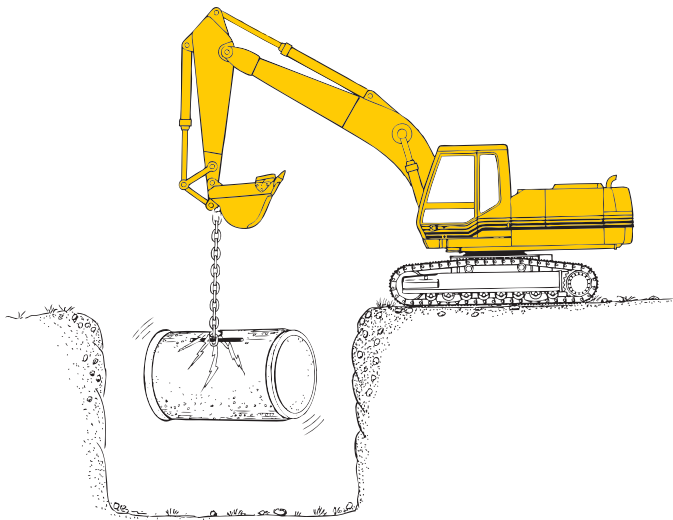


- Nella fig. 26 viene indicata una corretta imbragatura del medesimo carico, collegato questa volta all'apposito anello posto nella parte inferiore della benna.



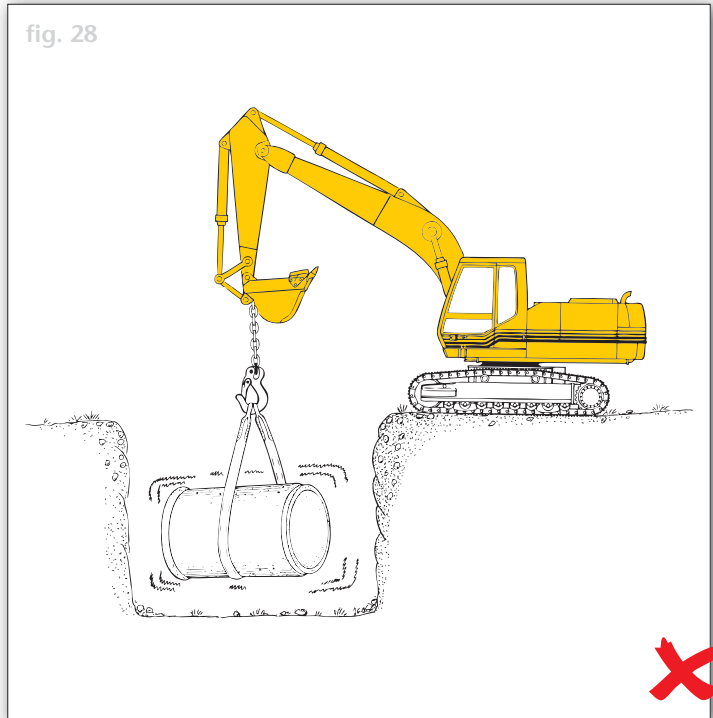
- Nella fig. 27 viene indicata un'altra operazione non corretta di imbragatura del carico. In questo caso è stata infilata la catena di sollevamento con un tondino di ferro, come sostegno all'interno del manufatto in calcestruzzo da sollevare. Con questo carico concentrato, il calcestruzzo può rompersi e il manufatto cadere al suolo.

fig. 27



- Nella fig. 28 viene indicata una operazione non corretta di imbragatura di un manufatto in calcestruzzo, utilizzando una sola fascia di sollevamento. Ciò determina una eccessiva oscillazione del carico, che diventando instabile può causare danni a persone o cose.

fig. 28



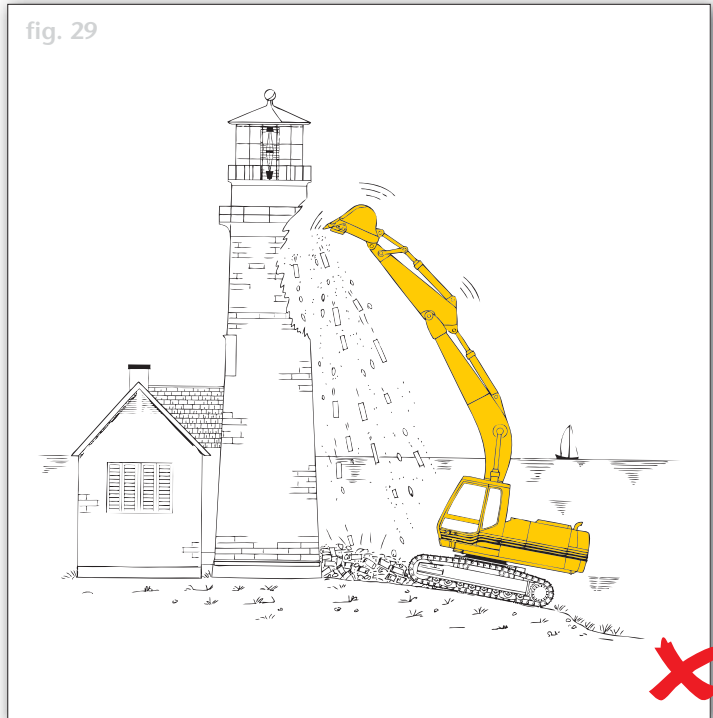
## 11) Uso dell'escavatore per operazioni di demolizioni

Le norme di prevenzione infortuni vietano di compiere lavori di demolizione a spinta, di manufatti aventi altezza superiore a m 5. In pratica non è possibile demolire manufatti aventi altezza superiore a m 5 servendosi della spinta esercitata dal braccio e dalla benna contro la struttura da demolire. L'evoluzione della tecnica ha reso possibile la costruzione di attrezzature particolari, come pinze di cesoiamento idrauliche, bracci estensori, martellone, cabine blindate a protezione del posto di manovra, ecc. In questi casi, qualora il costruttore della macchina prevede anche il montaggio e l'impiego delle attrezzature sopra indicate (bracci, punte, demolitori, cabine blindate, ecc), è possibile demolire manufatti servendosi di queste attrezzature. È chiaro che questi lavori devono risultare da precise scelte tecniche e da un progetto di demolizione, indicante le esatte procedure di demolizione, alle quali l'operatore del mezzo deve attenersi.



- Nella fig. 29 viene indicato uno scorretto impiego di un escavatore per la demolizione di un grande manufatto, utilizzando solo la percussione della benna contro la struttura. Il materiale demolito può andare a colpire la cabina dell'operatore danneggiandola.

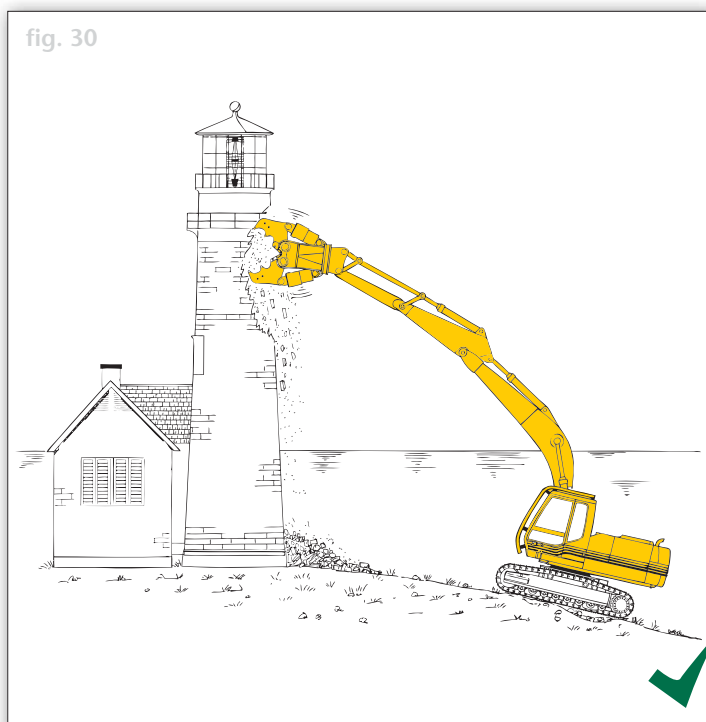
fig. 29





- Nella fig. 30 viene indicato un corretto impiego dell'escavatore dotato di braccio estensore, pinza idraulica e cabina blindata di protezione del posto di manovra dell'operatore. Una eventuale caduta di materiale sulla cabina non provocherà danni al conduttore.

fig. 30

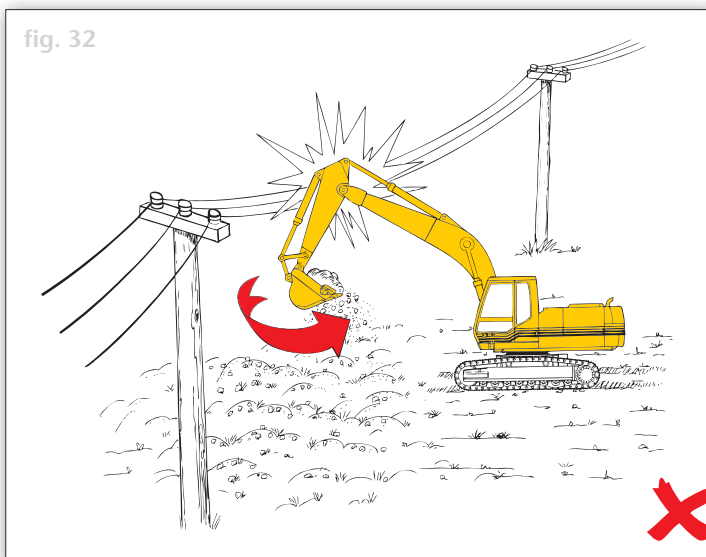


- Nella fig. 31 viene indicato un escavatore dotato di martellone per la frantumazione della roccia. Il rumore prodotto dalla percussione della punta sul materiale da demolire, può risultare dannoso ed inoltre la proiezione di schegge può ferire gli operai. Gli operai devono essere allontanati dalla zona di lavoro.

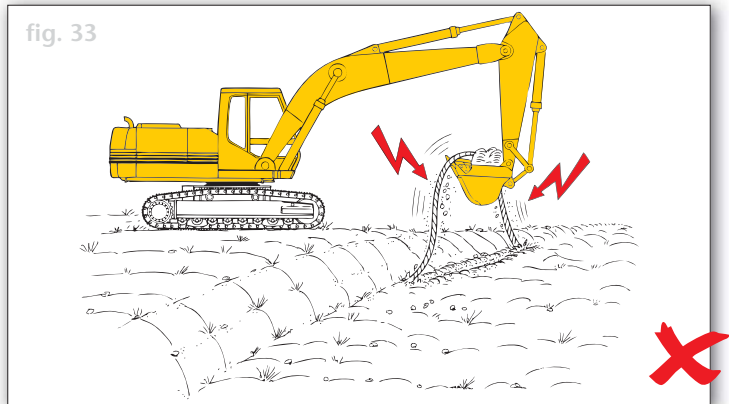


## 12) Lavori in prossimità di linee elettriche aeree o sotterranee o altre condutture

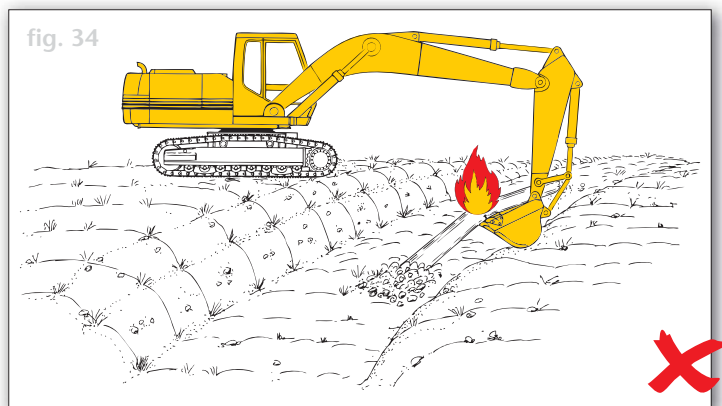
- Le norme di sicurezza vietano di eseguire lavori in prossimità di linee elettriche aeree. In base al tipo di lavoro, alle attrezzature usate, alle tensioni presenti, deve essere stabilito una distanza di sicurezza al fine di evitare contatti diretti o scariche pericolose (ved. fig. 32).



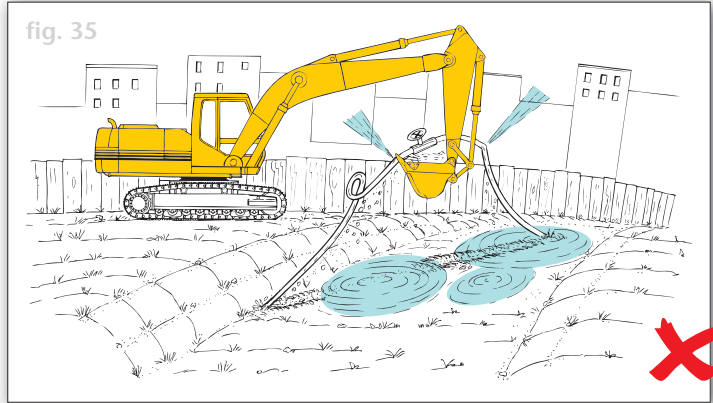
- Prima di iniziare uno scavo, accertarsi se vi sono cavi elettrici interrati. Un cavo interrato e non adeguatamente segnalato può essere rotto facilmente dalla benna del mezzo meccanico. Provvedere quindi a segnalare sul terreno, eventualmente con una riga bianca o con delle “paline” la linea elettrica interrata e la sua profondità (ved. fig. 33).



- Ugualmente segnalate vanno anche le condutture del gas interrate, quelle dell'acquedotto e telefoniche.
- Una rottura della condotta del gas, determinata dalla benna del mezzo meccanico, può innescare un incendio a causa della fuoriuscita del gas dalla condotta (ved. fig. 34). Una rottura di una linea telefonica può determinare un grave danno economico.



- Una rottura di una tubazione dell'acqua può determinare gravi danni per allagamento dello scavo o dei fabbricati nelle vicinanze (ved. fig. 35).



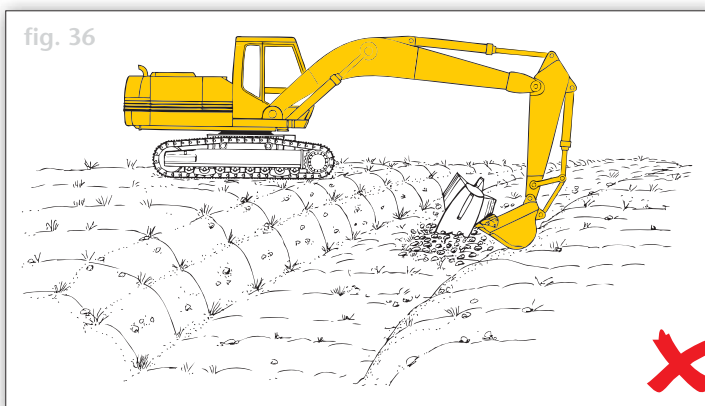
### 13) Lavori in prossimit  di insediamenti di possibile interesse bellico

- Qualora si debbano eseguire scavi in prossimit  di insediamenti che in passato possono essere stati oggetto di azioni belliche, come stazioni ferroviarie, ponti, caserme, depositi, ecc.,   necessario eseguire una "bonifica" preventiva per rilevare la presenza di ordigni bellici interrati.

Infatti, ancor oggi a distanza di decenni dalla fine degli eventi bellici,   possibile trovare ordigni interrati e ancora in perfetta efficienza.

Durante le operazioni di scavo in questi siti,   quindi possibile andare a colpire accidentalmente questi ordigni e determinare la loro esplosione (ved. fig. 36).

La bonifica preventiva di questi terreni deve essere affidata a ditta specializzata nel settore.



## 14) Lavori di martellamento, palificazione o trazione

- Non usare mai la benna dell'escavatore come martellone. Non tentare di frantumare rocce o abbattere muri con la rotazione della torretta del mezzo. Non usare la benna per compattare il terreno.

L'uso improprio del mezzo meccanico può danneggiare irrimediabilmente la benna, il braccio e la struttura.

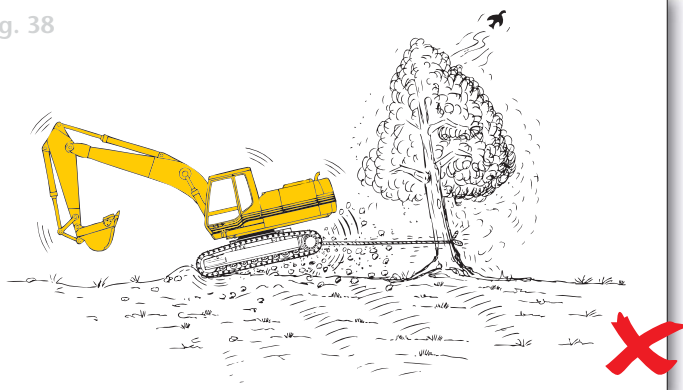
Le prestazioni della macchina sono definite dal costruttore e indicate nel libretto di uso del mezzo e vanno rispettate. Non bisogna mai derogare dagli usi consentiti (ved. fig. 37).





- Il mezzo meccanico non è un trattore da utilizzare per estirpare alberi o ceppi a trazione. Quindi non vá mai utilizzato per eseguire questo tipo di lavoro (ved. fig. 38).

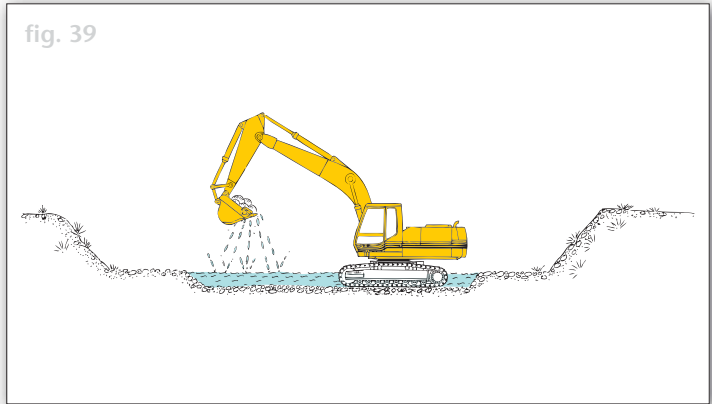
fig. 38



## 15) Lavori in presenza di acqua o terreni fangosi

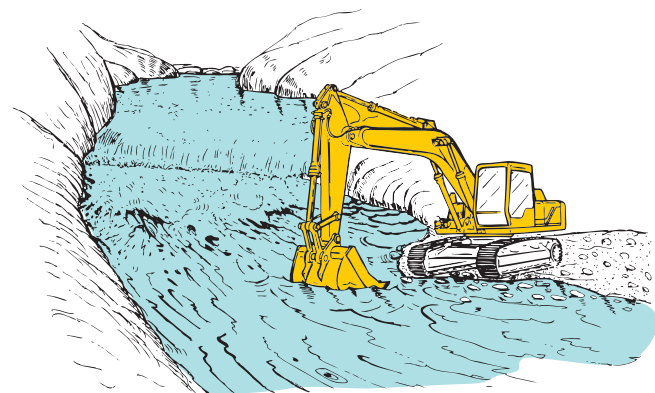
- Nelle eventualità che il letto del torrente sia pianeggiante ed il corso dell'acqua lento, può essere consentito il lavoro del mezzo meccanico o il suo attraversamento, purchè l'altezza di guado non superi il centro del rullo motore e di rinvio del cingolo (ved. fig. 39).

fig. 39



- Se possibile si deve lavorare sempre con i cingoli del mezzo operando sulla riva del torrente o fiume (ved. fig. 40).

fig. 40

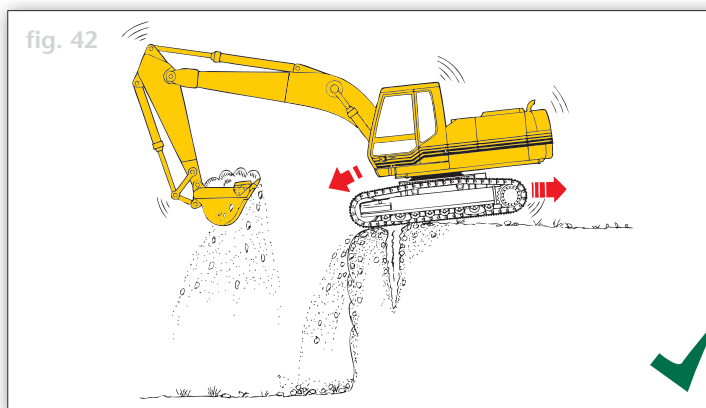


- Qualora si intende procedere al guado del corso d'acqua, si deve tenere in considerazione l'andamento irregolare che può avere il fondo del letto, per evitare che il mezzo meccanico finisca sommerso dall'acqua (ved. fig. 41).

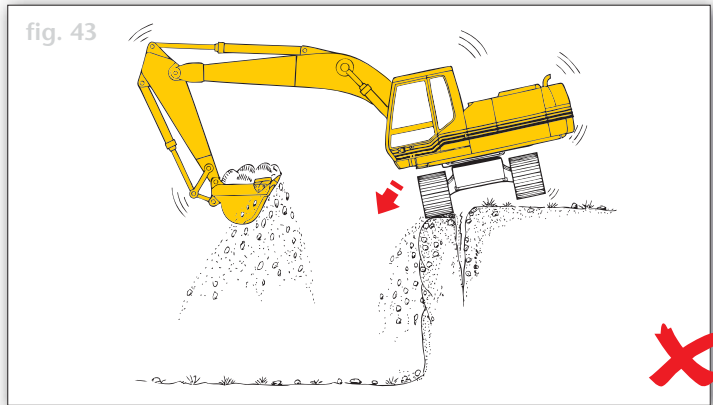


## 16) Zona di lavoro del mezzo meccanico

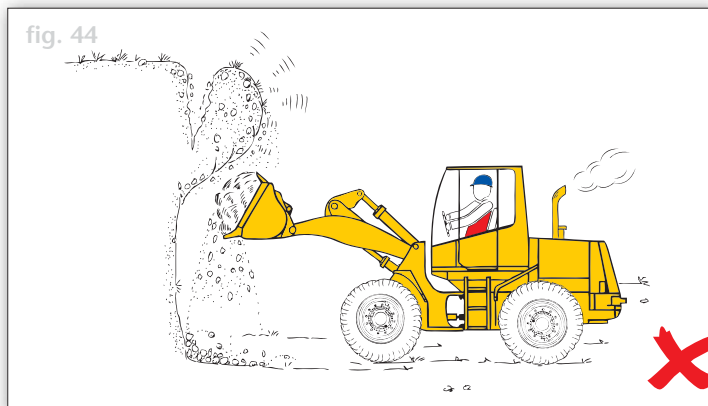
- Accertarsi sempre prima di iniziare il lavoro che l'area di appoggio dei cingoli sia sufficientemente solida e atta a sostenere il peso del mezzo meccanico. Disporsi con il cingolo del mezzo meccanico sempre perpendicolarmente al fronte di scavo. In caso di franamento improvviso della parete, si potrà retrocedere rapidamente verso la parte di terreno solida e togliersi da una situazione pericolosa che può causare il rovesciamento del mezzo meccanico nello scavo stesso (ved. fig. 42).



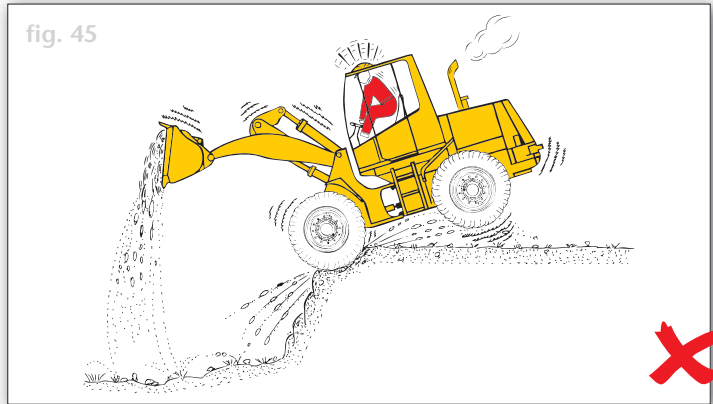
- Qualora si disponga il cingolo del mezzo meccanico parallelamente alla scarpata dello scavo, in caso di franamento improvviso della parete, il mezzo si rovescherà finendo nel fondo della scarpata, con gravi danni e conseguenze per l'operatore (ved. fig. 43).



- Non scavare eccessivamente la base delle pareti degli scavi. Il materiale sovrastante potrà cadere improvvisamente sul mezzo stesso danneggiandolo o addirittura seppellendolo (ved. fig. 44).

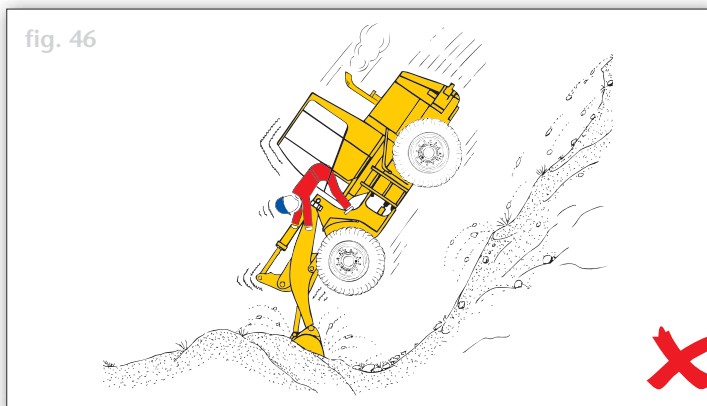


- Adottare particolari precauzioni qualora si lavori in prossimit  di fossati, trincee e scarpate. Un movimento sbagliato pu  far cadere il mezzo meccanico nel fondo dello scavo (ved. fig. 45).

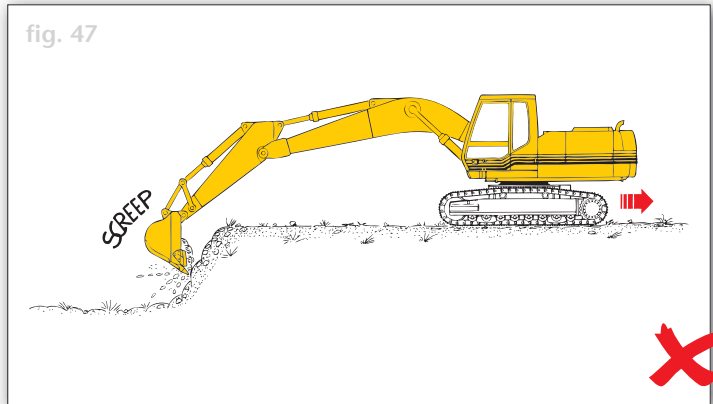




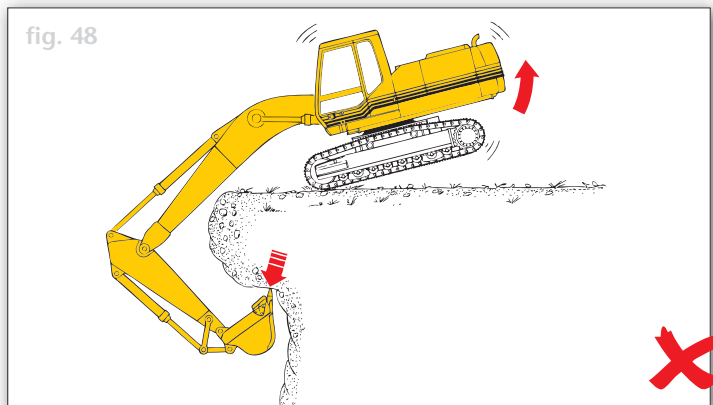
- Una caduta del mezzo lungo una scarpata può avere conseguenze fatali per il conduttore e distruggere la macchina (ved. fig. 46).



- Evitare di usare la traslazione del mezzo meccanico come forza di scavo; la macchina può subire gravi danni strutturali (ved. fig. 47).

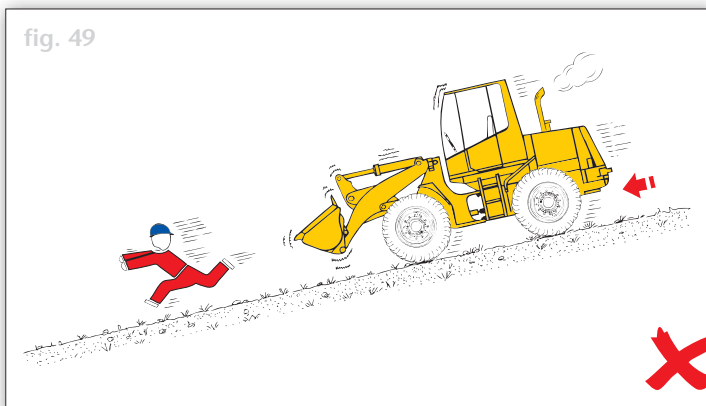


- Non tentare di usare la massa del mezzo meccanico come forza aggiuntiva di scavo. Anche in questo caso la struttura può subire gravi danni (ved. fig. 48).



## 17) Stazionamento della macchina movimento terra

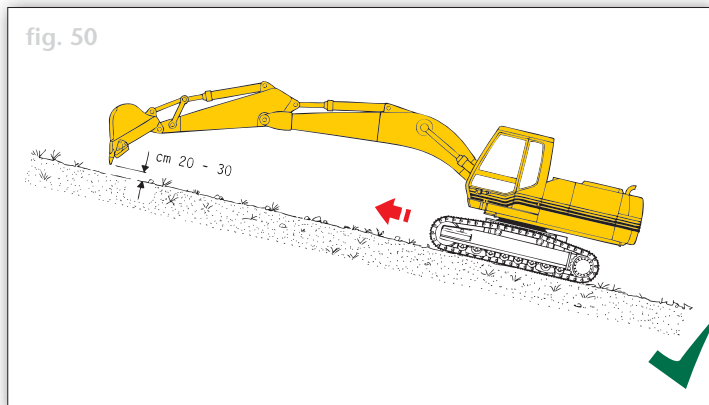
- L'operatore deve stazionare il mezzo possibilmente su un terreno pianeggiante. Prima di lasciare la cabina deve applicare il freno di stazionamento e abbassare al suolo la benna, arrestare il motore e asportare la chiave di accensione. Stazionare il mezzo su di un pendio è sempre pericoloso, in quanto potrebbe scivolare verso valle. Se è possibile evitare questo tipo di stazionamento. Se ciò fosse inevitabile, è necessario affondare i denti della benna nel terreno e applicare dei blocchi sotto le ruote o cingoli.
- Non stazionare mai il mezzo con le ruote o i cingoli nella direzione del pendio, ma trasversalmente. Il mezzo se non è stato ben bloccato può mettersi in movimento (ved. fig. 49).



- Non stazionare il mezzo meccanico, a fine turno o giornata lavorativa, negli argini o alvei dei corsi d'acqua. Una piena improvvisa dovuta a temporali o scarichi di acqua da parte delle centrali idroelettriche, può spazzare via la macchina.

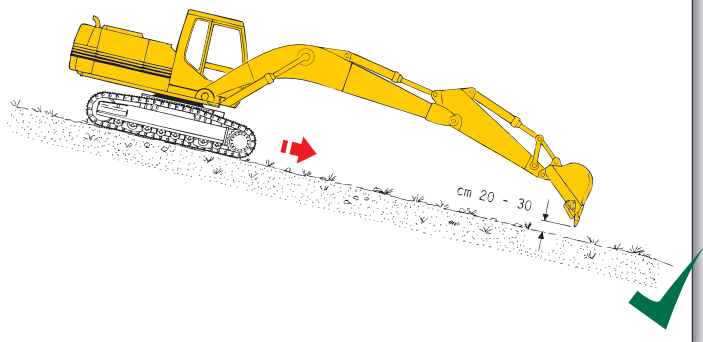
## 18) Trasferimento della macchina movimento terra

- Dovendo spostarsi con l'escavatore su un pendio nella direzione della salita, il braccio dovrà essere tenuto disteso in avanti, con la benna sufficientemente sollevata da terra, in modo da poter superare eventuali ostacoli sul terreno (ved. fig. 50).



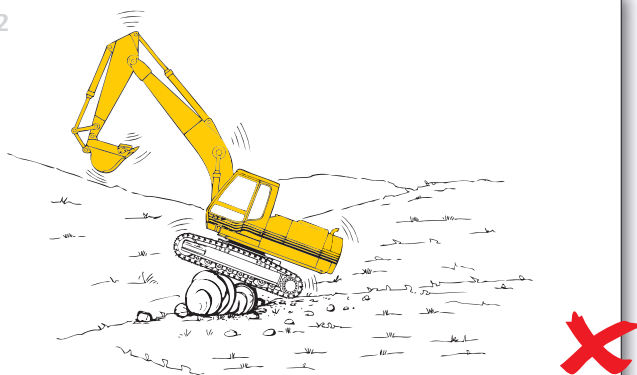
- Dovendo procedere su un pendio nella direzione della discesa procedere in maniera analoga (ved. fig. 51).

fig. 51

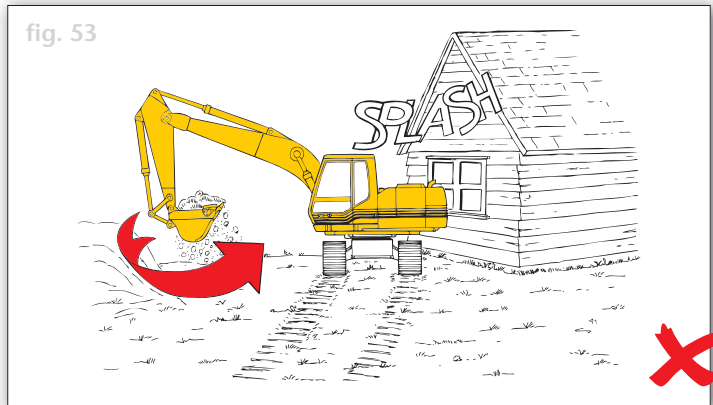


- Non tentare di superare ostacoli eccessivi con i cingoli. Il mezzo potrebbe innestarsi e cadere violentemente in avanti o lateralmente, provocando danni alla struttura e al conduttore (ved. fig. 52).

fig. 52

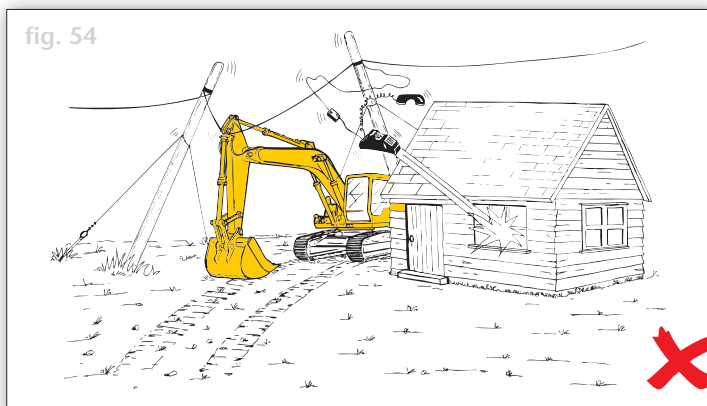


- Fare particolare attenzione durante il lavoro o trasferendo l'escavatore, alla rotazione della torretta. Questa potrebbe andare a sbattere contro delle strutture danneggiandole o danneggiarsi il mezzo stesso (ved. fig. 53).

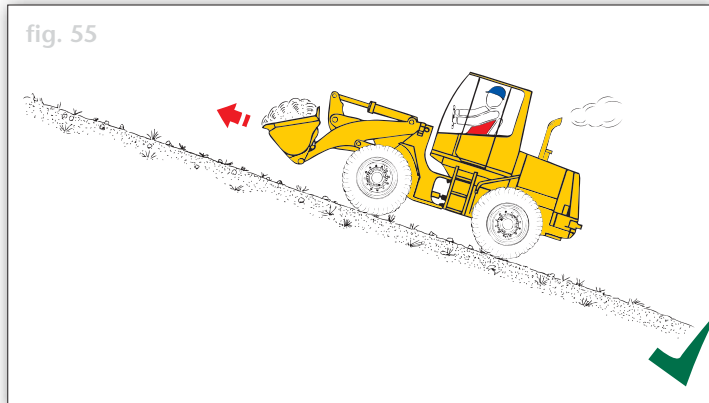


- Fare attenzione durante il lavoro o in fase di spostamento del mezzo a non urtare linee telefoniche aeree, danneggiando la struttura dei pali di sostegno o la linea stessa (ved. fig. 54).

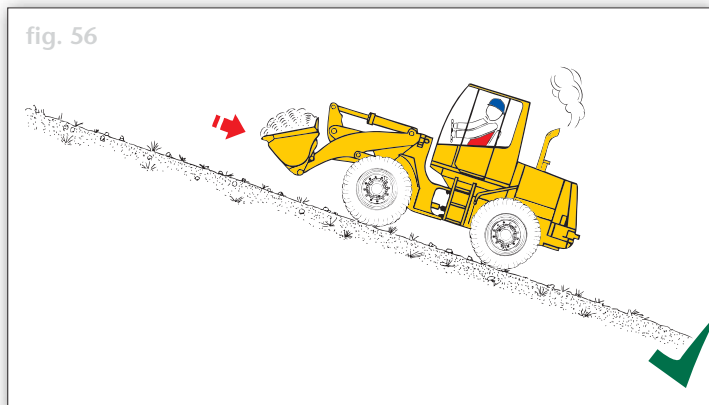
fig. 54



- Dovendo procedere su pendii in salita con la benna carica di materiale, procedere sempre con il mezzo in marcia avanti. La benna va tenuta sufficientemente bassa da terra (ved. fig. 55).

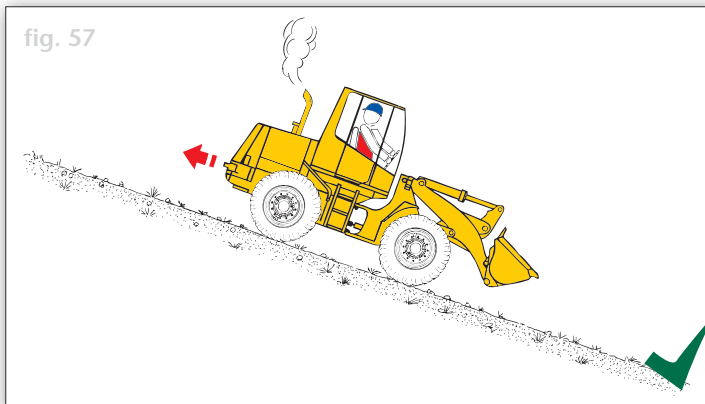


- Dovendo procedere su pendii in discesa con la benna carica di materiale, procedere sempre con il mezzo in retromarcia (ved. fig. 56).

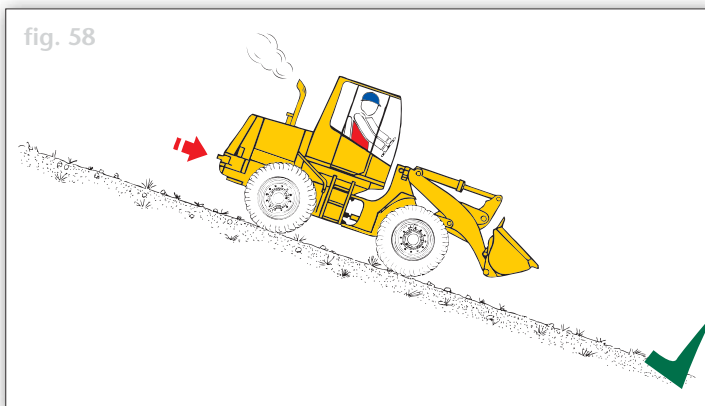




- Dovendo procedere su pendii in salita con la benna vuota, procedere con il mezzo in retromarcia (ved. fig. 57).

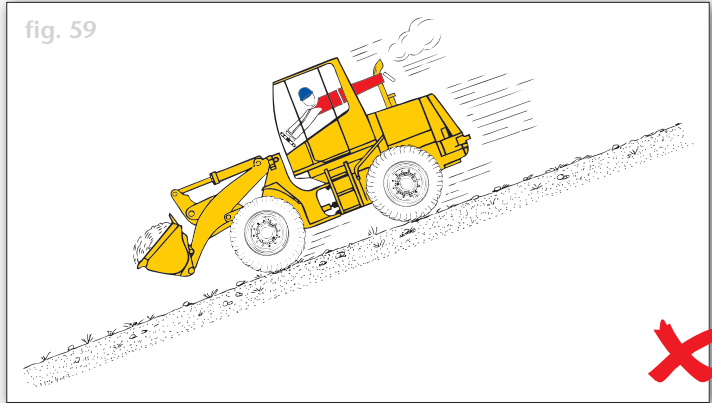


- Dovendo procedere su pendii in discesa con la benna vuota, procedere con il mezzo in marcia avanti (ved. fig. 58).



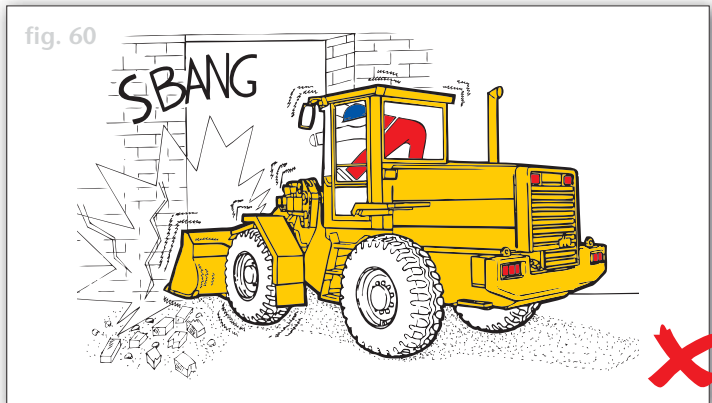
- Non viaggiare alla velocità massima consentita su terreni in discesa. Moderare sempre la velocità del mezzo procedendo con cautela e prudenza (ved. fig. 59).

fig. 59



- Qualora si operi con il mezzo in spazi ristretti o dovendo transitare attraverso portoni di ingresso o strutture delimitate, manovrare con cautela e prudenza onde evitare di andare a sbattere contro di esse (ved. fig. 60).

fig. 60



- Dovendo operare con il mezzo meccanico nelle gallerie, assicurarsi sempre che i dispositivi di segnalazione (girofarò e cicalino di retromarcia siano efficienti). Assicurarsi che anche i fari siano efficienti (ved. fig. 61).

fig. 61



## 19) Manutenzione della macchina movimento terra

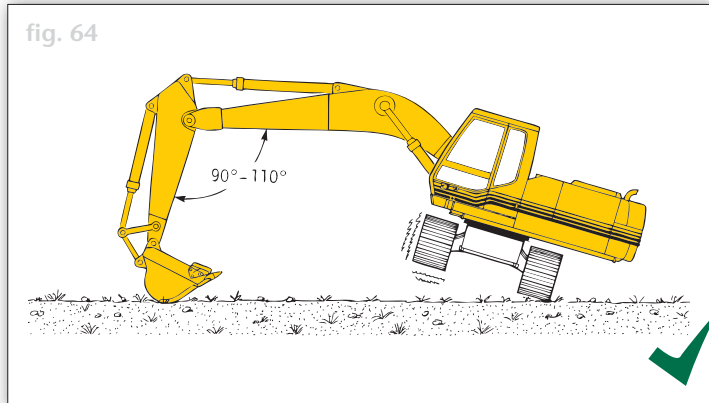
- Non fumare durante il rifornimento di combustibile. Allontanare qualsiasi tipo di fiamma, spegnere il motore e attendere che esso si raffreddi prima di procedere al rifornimento di carburante (ved. fig. 62).



- Controllare che le tubazioni idrauliche siano in buono stato di conservazione e che non vi siano perdite di olio. Il rivestimento in gomma delle tubazioni idrauliche flessibili deve essere integro, così come la maglia in metallo di tenuta. Non provvedere ad eseguire riparazioni di fortuna. Si ricorda che la pressione nelle tubazioni e nei pistoni idraulici del mezzo meccanico può raggiungere i 300 bar. Uno schizzo di olio idraulico con questa pressione, può ferire eventuali operatori nelle vicinanze (ved. fig. 63).



- Qualora si debba provvedere all'autosollevarlo dell'escavatore per qualsiasi operazione sul cingolo (pulizia, manutenzione, ecc.), si deve mantenere l'angolo tra i due bracci tra i  $90^{\circ}$  -  $110^{\circ}$ , usando come punto di forza sul terreno la parte anteriore della benna (ved. fig. 64).

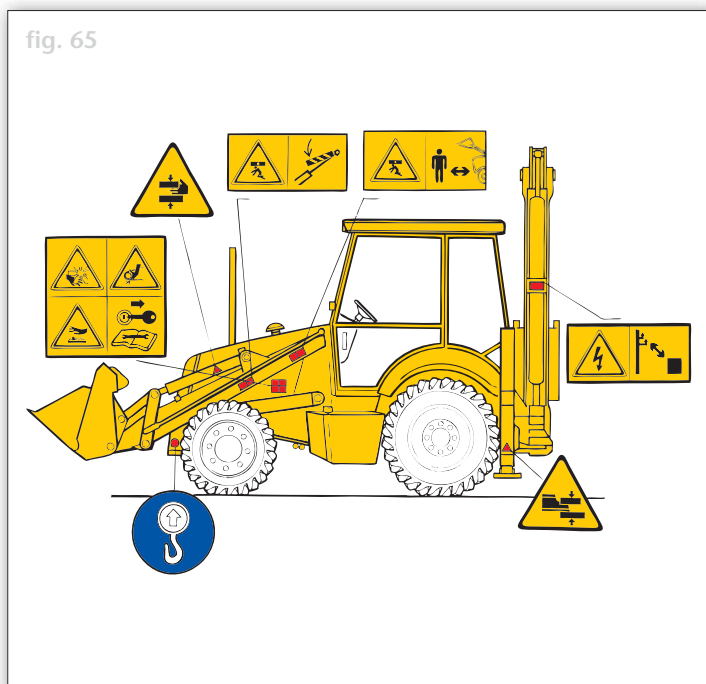


## 20) Segnaletica di sicurezza a bordo macchina

Ogni macchina movimento terra ha delle etichette adesive, applicate in determinate parti del mezzo, indicanti dei potenziali pericoli. Il simbolo è triangolare con bordi di colore nero. Il colore di fondo è giallo ed il simbolo è nero.

Questi segnali di sicurezza avvertono l'operatore della presenza nella macchina di un potenziale pericolo causato dalla attrezzatura stessa o da organi lavoratori da lui stesso azionati (ved. fig. 65).

Questa segnaletica è conforme al D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81.



- La fig. 66 indica alcuni avvisi di pericolo alle mani come: ventilatore in rotazione, puleggia e cinghia in movimento, pericolo di scottarsi.

fig. 66



- La fig. 67 indica un potenziale rischio di schiacciamento o di investimento della macchina.

fig. 67





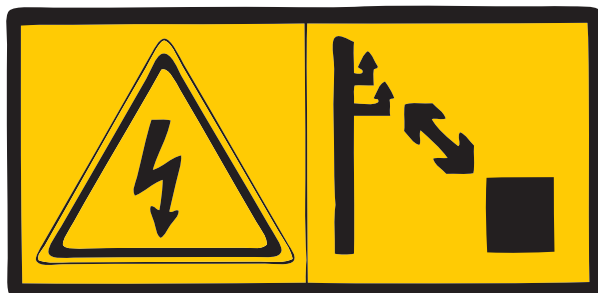
- La fig. 68 indica il rischio generico che può causare una batteria.

fig. 68



- La fig. 69 indica il potenziale pericolo che una parte della macchina possa andare ad toccare una linea elettrica aerea nelle vicinanze.

fig. 69



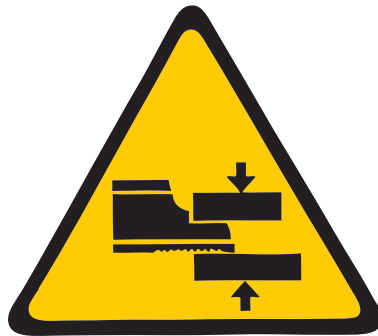
- La fig. 70 indica un potenziale pericolo di schiacciamento causato dal pistone idraulico della macchina.

fig. 70



- La fig. 71 indica il potenziale pericolo di schiacciamento dei piedi da parte di un organo della macchina.

fig. 71



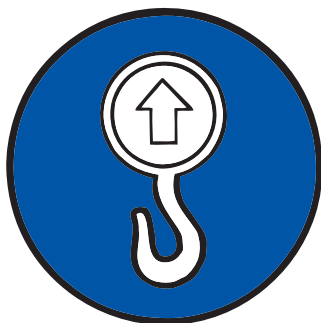
- La fig. 72 indica il potenziale pericolo di schiacciamento delle mani da parte di un organo della macchina.

fig. 72



- La fig. 73 riporta invece un segnale di obbligo ed indica il punto esatto di aggancio per il sollevamento del mezzo. Questo è un segnale di sicurezza che prescrive un determinato obbligo. Il cartello è rotondo con fondo colore azzurro ed il simbolo di colore bianco.

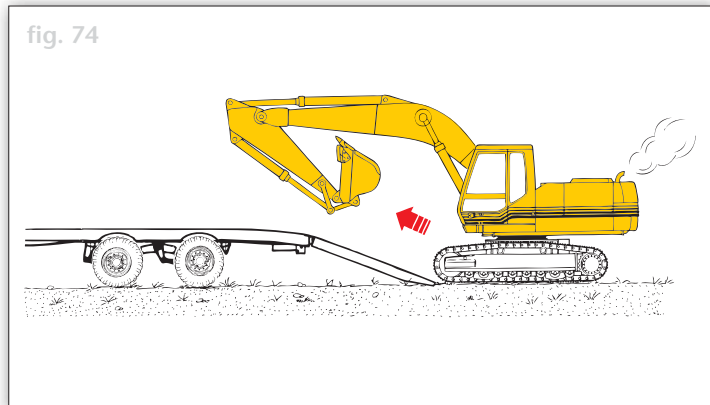
fig. 73



## 21) Salita e discesa dell'escavatore dal "carrellone". Regole per la esecuzione delle manovre corrette che l'operatore deve eseguire

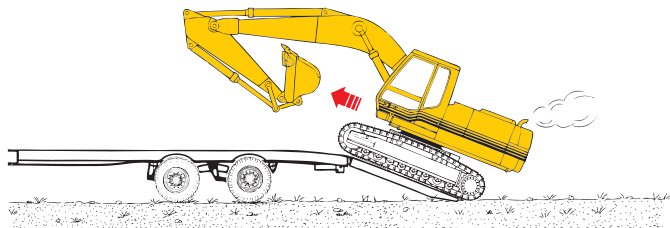
### a) Salita del mezzo sul "carrellone".

- Il conduttore deve avvicinarsi lentamente alle rampe per la salita dell'escavatore sul pianale del carrellone. Il braccio deve essere tenuto nella direzione di marcia (ved. fig. 74).



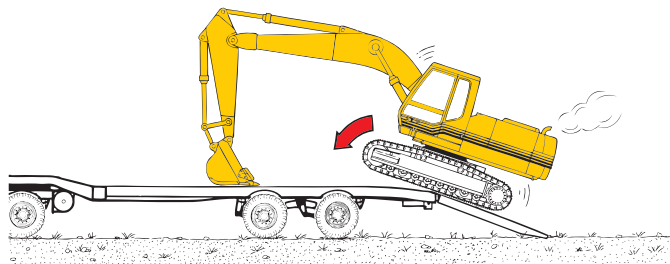
- Salire con il mezzo lentamente sulle rampe (ved. fig. 75).

fig. 75

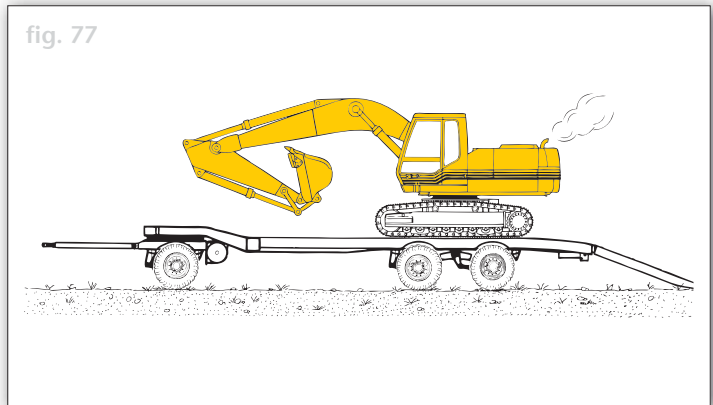


- Quando i cingoli durante la salita del mezzo raggiungono il baricentro dell'escavatore, adagiare con molta cautela la parte inferiore della benna sul pianale del carrellone (ved. fig. 76).

fig. 76

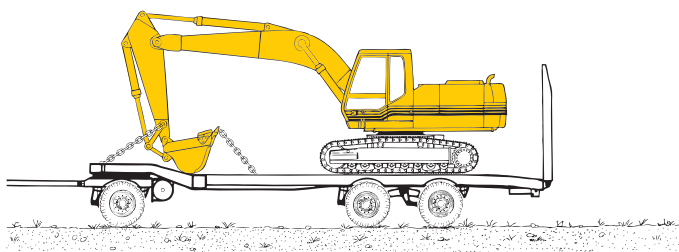


- Adagiare lentamente e con cautela i cingoli alzando il braccio dell'escavatore e poi avanzare sul pianale fino a raggiungere la posizione definitiva (ved. fig. 77).



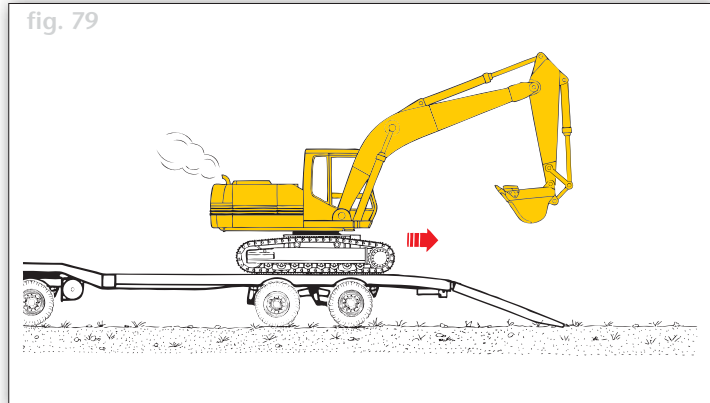
- Legare con le apposite catene tutte le parti mobili dell'escavatore (braccio, benna, ecc.) Nel caso di mezzi gommati, apporre dei blocchi sotto le coperture. Alzare verticalmente le rampe e fissarle (ved. fig. 78). Il mezzo ora è pronto per essere trasportato con il "carrellone".

fig. 78



## b) Discesa del mezzo dal “carrellone”

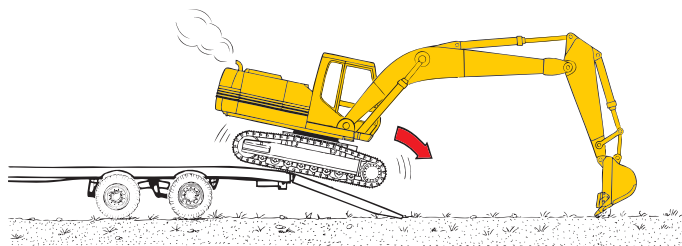
- Ruotare lentamente la torretta dell’escavatore fino a posizionarla nella direzione della rampa. Avanzare lentamente con il mezzo (ved. fig. 79).





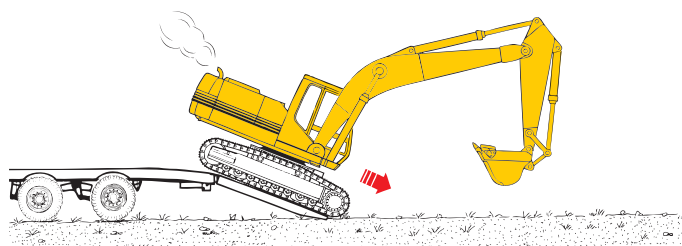
- Scendere lentamente con i cingoli dell'escavatore lungo le rampe di carico, fin tanto che si raggiunge il baricentro del mezzo e posizionare la benna a terra. Adagiare lentamente e con cautela i cingoli sulle rampe alzando il braccio dell'escavatore (ved. fig. 80).

fig. 80



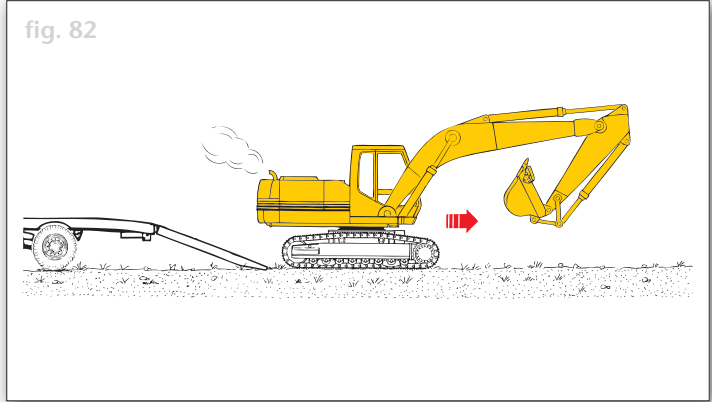
- Quando i cingoli dell'escavatore sono sulle rampe, scendere lentamente fino a raggiungere il terreno circostante (ved. fig. 81).

fig. 81



- Raggiunto il terreno con i cingoli, allontanarsi dal carrellone. L'operazione di scarico dell'escavatore è completata (ved. fig. 82).

fig. 82



## Note

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



