

dal 1946



**Scuola  
Edile  
Bresciana**



**I QUADERNI  
DELLA SEB**

# **Manuale macchine movimento terra: utilizzo e sicurezza**

A cura di Bianchini Giuliano

Sono qui elencate le fonti tecniche e normative utilizzate per integrare la presente pubblicazione finalizzata alla formazione delle maestranze nell'ambito della Scuola Edile Bresciana.

Desideriamo ringraziare gli autori degli articoli citati, nonché gli enti, le istituzioni e tutte le persone che li hanno messi a disposizione.

- Sicurezza delle Macchine, terna ed escavatore; in AMBIENTE SICUREZZA, inserto del Sole 24 Ore n.18/03, n.1/04
- Scavi; in LAVORO SICURO (Ambiente e Sicurezza), inserto del Sole 24 Ore n. 2 marzo 2008
- Linee guida ISPESL per Apparecchi di Sollevamento, pubblicato sul sito internet [www.ispesl.it](http://www.ispesl.it)
- Scegliere gli accessori d'imbracatura adatti, pubblicato sul sito internet [www.suva.ch/it/suvapro.htm](http://www.suva.ch/it/suvapro.htm)

Realizzare un quaderno tecnico è un lavoro impegnativo di raccolta dati, catalogazione e sintesi.  
Un lavoro che il nostro Ente si prende carico di portare avanti puntualmente, andando a sistematizzare conoscenze ed esperienze in merito ad una tipologia di macchinario ogni anno.  
L'obiettivo è quello di fornire agli esperti e a quelli che lo diventeranno con l'impegno professionale quotidiano, una guida per la corretta applicazione delle normative antinfortunistiche e l'utilizzo più idoneo dei mezzi assegnatigli.  
Con il realistico augurio che lavorare in sicurezza diventi l'equivalente di efficienza e produttività per tutti i nostri operatori.

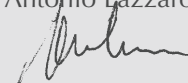
*Il Presidente*

Tiziano Pavoni



*Il Vicepresidente*

Antonio Lazzaroni



# Sommario

|  |          |
|--|----------|
| Capitolo 1   |          |
| La formazione è importante ed indispensabile   | pag. 4   |
| Capitolo 2   |          |
| Macchine movimento terra   | pag. 16  |
| Capitolo 3   |          |
| Macchine da scavo e carico   | pag. 19  |
| Capitolo 4   |          |
| Documentazione, marcature, certificazioni a corredo delle macchine   | pag. 31  |
| Capitolo 5   |          |
| Attrezzatura intercambiabile/apparecchio ( <i>in gergo accessorio</i> )                                    | pag. 33  |
| Capitolo 6   |          |
| Operatore addetto alla conduzione e manutenzione   | pag. 37  |
| Capitolo 7   |          |
| DPI da utilizzare  | pag. 40  |
| Capitolo 8   |          |
| Segnaletica di sicurezza   | pag. 42  |
| Capitolo 9   |          |
| Lavori di escavazione  | pag. 54  |
| Capitolo 10  |          |
| Rischio di collisione con reti di servizio interrate e linee elettriche aeree                              | pag. 65  |
| Capitolo 11  |          |
| Uso in sicurezza delle macchine movimento terra ( <i>terna, pala, escavatore</i> )                         | pag. 70  |
| Capitolo 12  |          |
| Sollevamento e trasporto dei carichi   | pag. 93  |
| Capitolo 13  |          |
| Demolizioni: operazioni eseguite con escavatore ( <i>con pinza, cesoia, martellone ecc...</i> )            | pag. 113 |
| Capitolo 14  |          |
| Rumore e vibrazioni  | pag. 119 |
| Capitolo 15  |          |
| Carico e scarico della macchina sul carrellone/autocarro<br>( <i>principali adempimenti di sicurezza</i> ) | pag. 125 |
| Capitolo 16  |          |
| Manutenzione in sicurezza  | pag. 131 |
| Capitolo 17  |          |
| Antincendio - Pronto soccorso  | pag. 139 |
| Capitolo 18  |          |
| Macchine movimento terra: individuazione e analisi dei rischi  | pag. 141 |
| Circolare ispesl n° 1088/2003  | pag. 152 |

**La formazione  
è importante  
ed indispensabile**

**Cap.**

## Finalità e tempi della formazione

Ogni macchinario, anche se di funzionamento complesso, è più facile e agevole da usare se lo si conosce bene. In generale una macchina ben progettata è difficilmente pericolosa, ma può diventarlo se chi la utilizza non ne conosce il funzionamento e non è consapevole dei rischi causati da un uso non corretto della stessa.

Dopo una specifica ed idonea formazione, la conduzione della macchina, la protezione del carico (movimentazione in sicurezza) e la sicurezza degli addetti circostanti, dipendono dall'abilità di guida e dalla responsabilità personale dell'operatore.

Quindi nell'ambito dell'attività lavorativa le macchine possono diventare pericolose per il conducente e per gli altri se non si rispettano precise norme di sicurezza e di comportamento.

La legge (art. 36 e 37 del D.Lgs 81/08) impone al datore di lavoro l'obbligo di informare e di formare in modo adeguato i lavoratori circa la sicurezza, la salute e le misure di prevenzione e protezione da adottare in relazione all'attività dell'impresa e con riferimento particolare al ruolo e alle mansioni specifiche di ogni singola maestranza.

La formazione e, dove previsto, uno specifico addestramento devono avvenire in occasione:

- a) dell'assunzione
- b) del trasferimento o di un cambio di mansione
- c) dell'introduzione di nuove attrezzature di lavoro, di nuove tecnologie, di nuove sostanze o preparati pericolosi

**Tale formazione deve essere eseguita durante l'orario di lavoro, non può comportare oneri economici a carico dei lavoratori e deve avvenire in collaborazione con gli organismi paritetici dove presenti**

| sanzione a carico | arresto       | ammenda            |
|-------------------|---------------|--------------------|
| datori di lavoro  | da 2 a 4 mesi | da 800 € a 3.000 € |

Al titolo III, capo I del D.Lgs. 81/08 il legislatore sottolinea altri importanti obblighi per il datore di lavoro al fine di tutelare al meglio la sicurezza e la salute dei lavoratori soprattutto in occasione dell'uso di attrezzature (macchine, apparecchi, utensili, impianti...).

## Obblighi in sintesi del datore di lavoro

### D.Lgs 81/08, art. 70 e 71

- mette a disposizione dei lavoratori attrezzature conformi alle disposizioni legislative, idonee ai fini della salute e della sicurezza e adeguate al lavoro da svolgere.
- si assicura che siano installate ed utilizzate correttamente, come indicato nelle istruzioni del fabbricante.
- si accerta per le attrezzature che richiedono per il proprio impiego conoscenze o responsabilità particolari, in relazione ai rischi specifici, che al loro utilizzo sia assegnato personale all'uopo incaricato, che abbia ricevuto una formazione adeguata ed un addestramento specifico, ai fini della tutela della propria ed altrui sicurezza.

- verifica che la manutenzione della macchina sia eseguita in conformità alle indicazioni indicate dal fabbricante aggiornando lo specifico libretto a corredo della macchina ove necessario.

| sanzione a carico | arresto       | ammenda               |
|-------------------|---------------|-----------------------|
| datori di lavoro  | da 3 a 6 mesi | da 2.000 € a 10.000 € |

### Art. 73

- si assicura che i lavoratori **incaricati all'uso delle attrezzature** ricevano ogni informazione e istruzione necessarie riguardo alla sicurezza e relativamente:
  - alle condizioni d'impiego delle attrezzature
  - alle possibili situazioni anomale

Tali informazioni ed istruzioni devono essere comprensibili ai lavoratori interessati.

## Obblighi dei lavoratori

### Art. 20 e 78

I lavoratori devono:

- sottoporsi ai programmi d'addestramento
- utilizzare le attrezzature conformemente alle informazioni e all'addestramento ricevuti
- avere cura delle attrezzature messe a loro disposizione
- non devono modificare o rimuovere senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione, né compiere di propria iniziativa manovre e operazioni che non siano di loro competenza ovvero che possano compromettere la sicurezza propria o altrui
- Segnalare immediatamente al datore di lavoro, o preposto, qualsiasi difetto o inconveniente rilevato nelle attrezzature messe a disposizione

| sanzione a carico | arresto        | ammenda          |
|-------------------|----------------|------------------|
| lavoratori        | fino ad 1 mese | da 200 € a 600 € |

## **Sicurezza delle macchine**

Qui di seguito si elencano alcuni articoli del D.P.R. 459/9 allo scopo di informare gli operatori sui principali dispositivi e sulle caratteristiche di sicurezza di cui le macchine devono essere dotate ed a cui i costruttori, per legge, devono conformarsi.

### **Direttiva macchine**

(sintesi esemplificativa art. base ed allegati)

#### **Art. 1) campo d'applicazione e definizioni**

- Definizione di macchina
- Definizione di componente
- Definizione di messa in servizio
- Macchine escluse dal campo di applicazione

#### **Art. 2) conformità ai requisiti essenziali di sicurezza**

- Immissione sul mercato di macchine o componenti di sicurezza conformi alle disposizioni del presente regolamento (vedi allegato 1) se installati, mantenuti in perfetta efficienza, ed utilizzati conformemente alla loro destinazione e che non pregiudichino la sicurezza e la salute.
- Attestazione del fabbricante ai sopraccitati requisiti essenziali:
  - a) Per le macchine mediante la dichiarazione di conformità "ce" di cui all'allegato I comma a) e l'apposizione della marcatura di conformità "ce" di cui all' art. 5.
  - b) Per i componenti mediante la dichiarazione di conformità "ce" di cui all'allegato II comma c
- L'installatore della macchina deve procedere secondo le istruzioni fornite dal costruttore a corredo della stessa, avendo la piena responsabilità della corretta esecuzione.

#### **Art. 4) procedura di certificazione**

- Compiti e responsabilità del costruttore, con revoca degli attestati di certificazione "ce", se le macchine non sono conformi alle disposizioni del presente regolamento.

#### **Art. 5) marcatura "ce"**

- Il modello è indicato nell'allegato III, ed è costituito dalla sigla "ce"
- Tale marcatura è apposta sulla macchina in modo visibile e deve permanere leggibile per tutto il prevedibile periodo di durata della macchina.

#### **Art. 7) ritiro dal mercato**

Per macchine e componenti di sicurezza muniti della marcatura "ce" e già immessi sul mercato, il controllo della loro conformità ai requisiti essenziali di sicurezza è operato dal Ministero dell'Industria Commercio e Artigianato e



dal Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale attraverso i propri organi ispettivi, oppure avvalendosi per gli accertamenti di carattere tecnico dell'ISPESL o degli altri uffici tecnici dello stato. Se tali organismi verificano che la macchina (anche se provvista di certificazione di conformità ed utilizzata conformemente allo specifico impiego) rischia di pregiudicare la sicurezza delle persone, ne ordinano il ritiro temporaneo dal mercato e ne proibiscono l'utilizzo.

#### **Art. 8) organismi di certificazione**

Sono autorizzati solo se in possesso di requisiti specifici con decreto emanato dal Ministero dell'Industria Commercio ed Artigianato in concerto con il Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale.

#### **Art. 11) norme finali e transitorie**

Chiunque venda o noleggi macchine già immesse sul mercato o in servizio alla data di entrata in vigore del presente regolamento e prive del marchio "ce", deve attestare, sotto la propria responsabilità, a chi acquista o riceve in noleggio, che le stesse sono a norma della legislazione previgente alla data di entrata in vigore del presente regolamento.

## **Allegato I**

### **Requisiti essenziali di sicurezza e salute**

- Le macchine per costruzione devono essere atte a funzionare, a essere regolate ed a subire manutenzioni senza che tali operazioni, se eseguite nelle condizioni previste dal fabbricante, esponano a rischi le persone
- Il fabbricante deve informare gli utilizzatori dei rischi residui dovuti all'incompleta efficacia delle misure di protezione adottate, indicare se è richiesta una formazione particolare e segnalare se è necessario l'utilizzo di un D.P.I.
- Nelle condizioni d'uso previste devono essere ridotti al minimo possibile il disagio, la fatica, le tensioni psichiche dell'operatore, tenuto conto dei principi dell'economia
- La macchina deve essere fornita completa di tutte le attrezzature e gli accessori speciali essenziali per poterla regolare ed eseguirne la manutenzione ed utilizzarla senza alcun rischio.

### **Comandi**

- I dispositivi di comando devono essere chiaramente visibili, individuabili e contrassegnati da una marcatura adatta. Inoltre devono essere disposti in modo tale da garantire una manovra sicura, univoca e rapida
- La macchina deve essere provvista di dispositivi di segnalazione (quadranti, segnali etc...) ed indicazioni la cui conoscenza è necessaria per un funzionamento sicuro. Dal posto di comando l'operatore deve poter vedere l'indicazione dei sopra citati dispositivi.



- Dal posto di comando principale l'operatore deve poter essere in grado di assicurarsi dell'assenza di persone esposte nella zona a rischio. Se ciò non fosse possibile il sistema di comandi deve essere costruito e progettato in modo che ogni messa in marcia della macchina sia preceduta da un segnale di avvertimento sonoro e/o visivo.

### **Avviamento**

- L'avviamento della macchina deve essere possibile soltanto con un'azione volontaria su un dispositivo di comando posto a tal fine

### **Dispositivo di arresto**

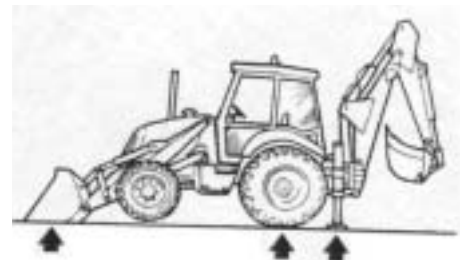
- In ogni macchina, presso il posto di lavoro, deve essere disposto un dispositivo di comando che consenta l'arresto generale in condizioni di sicurezza

### **Arresto di emergenza**

- Ogni macchina deve essere munita di uno o più dispositivi di arresto di emergenza che consentano di evitare situazioni di pericolo che rischiano di prodursi imminente o che si stiano producendo.

### **Stabilità**

- La macchina deve essere costruita o progettata in modo che nelle condizioni di funzionamento previste (eventualmente tenendo in considerazione le condizioni climatiche) sia tale da consentire l'utilizzazione senza rischio di rovesciamento, di caduta, o di spostamento intempestivo.



### **Misure di protezione contro i rischi meccanici**

- Gli elementi mobili della macchina devono essere progettati, costruiti e disposti per evitare i rischi oppure, dove sussistono rischi, essere muniti di protezione o dispositivi di sicurezza in modo tale da prevenire qualsiasi rischio di contatto che possa provocare infortuni.

- I dispositivi di protezione devono essere concepiti ed inseriti nel sistema di comando in modo che:

- a) La messa in moto degli elementi mobili non sia possibile fino a che l'operatore può raggiungerli;
- b) La persona esposta non possa accedere agli elementi mobili in movimento;
- c) La loro regolazione o movimento richieda un movimento volontario, ad esempio l'uso di un attrezzo, di una chiave, etc.

## Altri rischi

Se la macchina è alimentata con energia diversa da quella elettrica (ad es. idraulica, pneumatica, o termica, etc.) essa deve essere progettata, costruita ed equipaggiata in modo da prevenire tutti i rischi che possono derivare da questi tipi di energia.

Le tubazioni rigide o elastiche contenenti fluidi, in particolare ad alta pressione, dovranno potere sopportare le sollecitazioni interne ed esterne previste e saranno solidamente fissate e/o protette da qualsiasi tipo di danneggiamento esterno; opportune precauzioni saranno prese affinché in caso di rottura, esse non presentino rischi (movimenti bruschi, getti ad alta pressione etc...)

La macchina deve essere progettata e costruita in modo da evitare qualsiasi rischio di incendio o surriscaldamento provocato dalla stessa macchina.

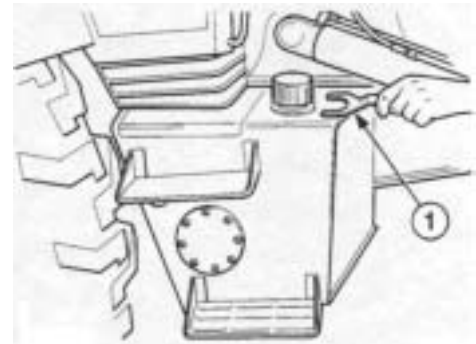
I tamburi e i rulli devono essere progettati, costruiti ed installati in modo che le funi o le catene di cui sono muniti possano avvolgersi senza lasciare lateralmente l'alloggiamento previsto.

Le macchine esposte al fulmine durante l'uso devono essere equipaggiate in modo da scaricare al suolo le eventuali scariche elettriche.

## Manutenzione

Il fabbricante indicherà nelle istruzioni per l'uso, i tipi e le frequenze delle ispezioni e manutenzioni necessarie anche per motivi di sicurezza.

I punti di regolazione, manutenzione o lubrificazione devono essere situati fuori dalle zone pericolose. Gli interventi di pulitura e regolazione devono potere essere eseguiti sulla macchina ferma.



## Segnalazioni

Le informazioni necessarie alla guida di una macchina devono essere chiare e facilmente comprensibili.

*Esempio in generale di spie di segnalazione visualizzato nel display posto nel cruscotto all'interno della cabina di guida delle macchine*



## Marcatura

Ogni macchina deve recare in modo leggibile ed indelebile almeno le seguenti indicazioni:

- Nome del fabbricante e suo indirizzo
- La marcatura "ce"
- Designazione della serie o del tipo
- Eventuale n° di serie
- L'anno di costruzione

Se destinata ad essere utilizzata in atmosfera esplosiva, essa deve recare l'apposita indicazione.

*Targhetta di marcatura fissata al telaio della macchina*



La macchina deve recare anche tutte le indicazioni indispensabili alla sicurezza d'esercizio (es. frequenza massima di rotazione di taluni organi, diametro massimo degli utensili che possono essere montati, massa, etc.)

### **Istruzioni per l'uso**

Ogni macchina deve essere accompagnata da una istruzione per l'uso che fornisca almeno le seguenti informazioni:

- a) Riepilogo delle informazioni previste per la marcatura (escluso il n° di serie) eventualmente completate con le indicazioni atte a facilitare la manutenzione (indirizzo del riparatore, etc...);
- b) Le condizioni d'uso previste: modo operativo corretto ed eventuali controindicazioni che in base all'esperienza potrebbero presentarsi;
- c) Il o i posti di lavoro che possono essere occupati dai lavoratori;
- d) Le istruzioni per eseguire il lavoro senza alcun rischio;
- e) La messa in funzione;
- f) L'utilizzo;
- g) Il trasporto, indicando la massa della macchina e dei suoi elementi, allorché devono essere regolarmente trasportati separatamente;
- h) L'installazione;
- i) Il montaggio e lo smontaggio;
- j) La manutenzione e la riparazione;
- k) Se necessario, le istruzioni per l'addestramento;
- l) Se necessario, le caratteristiche degli utensili che possono essere montati sulla macchina;
- m) Le indicazioni inerenti al rumore aereo prodotto dalla macchina, valore reale o valore stabilito in base alla misurazione eseguita su una macchina equivalente;
- n) All'atto della messa in servizio ogni macchina deve essere accompagnata da una traduzione delle istruzioni all'uso nella lingua del paese di utilizzazione e delle istruzioni originali; alle istruzioni saranno allegati gli schemi della macchina necessari per la messa in funzione, la manutenzione, l'ispezione e per ogni avvertenza utile soprattutto in materia di sicurezza

### **Mobilità delle macchine**

#### **Conducente**

È un operatore competente incaricato dello spostamento della macchina.

#### **Illuminazione**

Se il fabbricante prevede che le macchine saranno utilizzate in luoghi bui esse dovranno essere munite di un dispositivo d'illuminazione adeguato al lavoro da svolgere, fermo restando le altre normative applicabili (codice stradale ecc...)

### Posto di guida

- deve essere progettato tenendo conto dei principi dell'ergonomia (comodità, facilità, mobilità ecc...);
- se la visibilità dal posto di guida è limitata, adeguati dispositivi devono ripristinare le condizioni di sicurezza;
- se il posto di guida è dotato di cabina, deve essere previsto un luogo destinato alla sistemazione delle istruzioni necessarie al conducente o agli operatori;
- la cabina deve essere progettata, costruita ed attrezzata in modo da garantire al conducente buone condizioni di lavoro e sicurezza (ad es. riscaldamento ed aerazione adeguati, visibilità sufficiente, vibrazioni contenute, limitata esposizione al rumore, protezione contro la caduta di oggetti e contro il ribaltamento);
- l'uscita deve consentire un rapido abbandono della macchina. Si deve inoltre prevedere un'uscita di sicurezza in una direzione diversa dall'uscita normale.



▲ *La cabina deve essere comoda e confortevole*

### Sedile

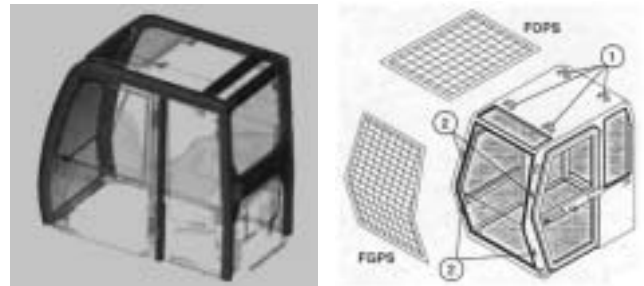
Qualora la macchina possa essere munita di una struttura di protezione, in caso di ribaltamento il sedile deve portare una cintura di sicurezza o un dispositivo equivalente che mantenga il conducente al suo posto, senza opporsi ai movimenti necessari alla guida.

### Dispositivi di comando

- i pedali devono essere progettati e costruiti in modo che possano essere azionati dal conducente in modo sicuro senza il minimo rischio di confusione. Inoltre devono avere una superficie antisdruciolevole e devono essere facili da pulire;
- le macchine, con conducente trasportato, devono essere dotate di mezzi che scoraggino l'avviamento del motore da parte di persone non autorizzate;
- uno spostamento della macchina non deve essere possibile all'atto dell'avviamento del motore.

### Rischi connessi con il ribaltamento

Quando per una macchina con conducente trasportato esiste il rischio di ribaltamento, essa deve essere progettata e munita di una struttura di protezione contro tale rischio (ROPS: roll-over protective structures). Detta struttura deve essere tale che in caso di ribaltamento garantisca al conducente trasportato un adeguato volume limite di deformazione (DLV)



### **Rischi connessi con la caduta di oggetti**

Quando per una macchina con conducente trasportato esistono rischi connessi con la caduta di oggetti o materiali, essa deve essere progettata e munita, se le sue condizioni lo consentono, di punti di ancoraggio atti a ricevere una struttura a protezione contro tale rischio (FOPS: falling object protective structures). Detta struttura deve essere tale che, in caso di cadute di oggetti o materiali, garantisca al conducente trasportato un adeguato volume limite di deformazione (DLV).

### **Altri rischi**

- Rischi dovuti alla batteria ed accumulatori: l'alloggiamento e la relativa batteria devono essere installati in modo tale da evitare la proiezione di elettrolito sull'operatore in caso di ribaltamento ed evitare l'accumulo di vapori vicino ai posti occupati dagli operatori.
- Rischio incendio: la macchina, ove le dimensioni lo consentano, deve permettere l'installazione di estintori facilmente accessibili oppure essere munita di sistemi di estinzione che siano parte integrante della stessa macchina.

### **Segnalazione ed avvertimento**

Ferme restando le condizioni da rispettare per la circolazione stradale, le macchine con conducente trasportato, devono essere dotate delle seguenti attrezzature:

- un segnalatore acustico che consenta di avvertire le persone esposte;
- un sistema di segnalazione luminoso che tenga conto delle condizioni di impiego previste quali ad esempio luci di arresto, luci di retromarcia, girofaro;
- una iscrizione sulla macchina stessa che vieti di avvicinarsi durante il lavoro quando le macchine, spostandosi o movimentando i loro utensili, possano creare un rischio particolare. Tale iscrizione deve essere leggibile a distanza sufficiente per garantire la sicurezza delle persone che devono operare nei pressi delle macchine.

### **Marcatura macchine mobili**

Oltre alle indicazioni precedentemente elencate la marcatura delle macchine deve essere completata come segue:

- potenza nominale espressa in KW;
- la massa in Kg nella configurazione più usuale ed eventualmente:
- lo sforzo max. di trazione previsto dal fabbricante al gancio di traino in N.
- lo sforzo verticale max. previsto dal fabbricante al gancio di traino in N.

### **Istruzioni macchine mobili**

Le istruzioni devono contenere, oltre alle indicazioni minime precedentemente elencate, le seguenti informazioni:

- tipologia delle vibrazioni;
- nel caso in cui le macchine consentano vari utilizzi a seconda dell'attrezzature impiegata, il fabbricante della macchina base su cui possono essere applicate le attrezzature intercambiabili ed il fabbricante di queste, devono fornire le istruzioni per consentire il montaggio e l'uso in condizioni di sicurezza.

### **Accessori di sollevamento**

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

Accessori di imbracatura.

Accessori di sollevamento che servono alla realizzazione o all'impiego di una braca, quali ganci ad occhiello, maniglie, anelli, golfari, etc...

Istruzioni d'uso degli accessori di sollevamento

Ogni accessorio di sollevamento (o ciascuna partita di accessori di sollevamento commercialmente indivisibile) deve essere accompagnato da istruzioni per l'uso che forniscano almeno le seguenti indicazioni:

- a) condizioni normali di esercizio;
- b) prescrizioni per l'uso, il monitoraggio e la manutenzione
- c) limiti di utilizzazione;

### **Marcatura accessori di sollevamento ed imbracatura**

Ogni accessorio di sollevamento deve recare i seguenti marchi:

- a) identificazione del fabbricante;
- b) identificazione del materiale, se questa informazione è necessaria per la compatibilità dimensionale;
- c) identificazione del carico massimo di utilizzazione;
- d) marcatura "ce"

Per gli accessori di imbracatura (es. funi, cordami, fasce, ecc...) tali indicazioni devono essere apposte su una targa o, per altri mezzi, solidamente fissati sull'accessorio.

Dette indicazioni devono essere leggibili e disposte in un punto tale da non scomparire in seguito alla lavorazione o all'usura e tale da non compromettere la resistenza dell'accessorio.



Capitolo 2

**Macchine  
movimento  
terra**

Cap.

2

Si tratta di semoventi che nelle attività agricole, edili e produttive in generale, vengono impiegati nella realizzazione delle attività di scavo, di carico e di trasporto di terra o di materiali ad essa assimilati (roccia, sabbia, ghiaia, ecc...).

Secondo la funzione svolta, le macchine movimento terra si possono classificare nel seguente modo:

- macchine apripista
- macchine per la movimentazione ed il livellamento
- macchine da carico
- macchine per il trasporto
- macchine da scavo

Sono macchine cingolate dotate nella parte anteriore di una grande lama (dozer) comandata da due pistoni idraulici che, affondata nel terreno e grazie al moto del mezzo, spinge, sposta e livella il materiale di risulta. Sono sempre meno utilizzate in quanto sostituite dai caricatori (pale gommate o cingolate).



esempio di macchina apripista: *BULLDOZER*



esempio di macchina livellatrice: *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...

Sono degli speciali autocarri che si caricano autonomamente 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.



*esempio macchine da carico-transporto: SCRAPER*



*esempio di macchina da trasporto materiali: DUMPER*

Queste macchine vengono utilizzate nei cantieri edili o stradali e sono adibite esclusivamente al trasporto di materiale. Sono molto robuste, possono spostarsi su terreni accidentati e privi di pavimentazione e sono dotati di cassone ribaltabile. In genere non possono circolare sulle strade pubbliche. Ne esistono di svariate dimensioni. Quelle con cassoni enormi vengono usati per il trasporto di grandi quantità di materiale nelle cave o nelle costruzioni di grandi opere di genio civile (portata circa 220 T Capacità 120 m cubi).

**Macchine da  
scavo e carico  
Generalità:  
terne, pale caricatori,  
escavatori**

Cap. 3

## TERNE



### Generalità

Sono macchine movimento terra considerate “universali”; possono svolgere più funzioni e quindi una notevole quantità di lavori differenti.

La norma UNI EN 474-4 del dicembre 1997 definisce la terna una “macchina semovente a ruote o a cingoli costituita da una struttura di base progettata per il montaggio sia di un caricatore anteriore sia di un escavatore posteriore”.

La caratteristica peculiare delle terne è la flessibilità d’uso che determina la facilità con cui l’operatore può passare rapidamente da una funzione all’altra senza muoversi dal suo posto di guida.

Con le ruote anteriori di dimensioni minori rispetto a quelle posteriori e a causa delle geometrie del braccio della benna anteriore, le terne hanno una prestazione di carico inferiore rispetto alla pala caricatrice di pari potenza e peso, anche se in commercio ne esistono modelli che hanno migliorato ed evoluto le loro caratteristiche diventando sempre più simili ad una pala gommata.

Chiaramente la terna, a differenza della pala, ha la possibilità di operare anche come escavatore, utilizzando gli stabilizzatori e la benna a cucchiaio installati posteriormente.

L’utilizzo dei due organi di scavo è comandato tramite la semplice rotazione del sedile che determina rapidità e comodità d’impiego.

Molti modelli di terne possono impiegare un numero vario di accessori. **Sul braccio meccanico anteriore** è possibile montare: diverse benne frontali di scavo e movimento terra (con misure differenti in base alla capacità); pinze o forca per la movimentazione di materiali, manufatti o bancali, dischi tagliasfalto, scarificatori (*ripper*); frese per materiali compatti, falconi per il sollevamento di materiali appesi al gancio. **Sul braccio retroescavatore** è possibile montare: la benna rovescia, la benna per la pulizia dei fossi, la benna trapezoidale, la benna mordente e rotante, il martello demolitore, le pinze idrauliche per la demolizione, la trivella, il braccio a snodo laterale.

**Il montaggio degli accessori è possibile compatibilmente con quanto previsto nelle indicazioni, negli schemi e nelle istruzioni elencate nel libretto rilasciato dal fabbricante della terna e conformemente alle caratteristiche dell'accessorio contemplate nella documentazione a corredo dello stesso.**

## Principali tipologie in commercio

È possibile classificare le terne in funzione di alcune principali caratteristiche di telaio e trazione:

- **terne a telaio fisso**, sono generalmente più potenti ed ottimizzano le operazioni di spinta e caricamento della pala anteriore.
- **terne a telaio articolato**, assicurano una elevata maneggevolezza in quanto la sterzata è agevolata dall'articolazione del telaio operata mediante una ralla posta tra la cabina ed il castello di carico; sono però meno efficienti negli sforzi di traino o di spinta in quanto l'articolazione del telaio risente dei pesanti carichi applicati.

## Caratteristiche tecniche

La macchina, per le sue configurazioni dimensionali, seppure garantisce una notevole flessibilità di impiego è generalmente dotata di scarsa forza di spinta e pertanto non è particolarmente adatta per scavi che richiedano notevole forza di penetrazione in materiali compatti.

È invece molto efficiente nella movimentazione di materiale sciolto da piazzale e nel carico su autocarro in quanto il castello di carico è progettato per sollevare carichi verticali, anche con rapido spostamento.

Quindi le principali caratteristiche sono:

- la velocità di sollevamento della benna
- la distanza e l'altezza di scarico del materiale
- l'angolo di richiamo della benna
- il raggio di sterzata e la facilità di movimentazione della macchina durante le operazioni di carico

La postazione di guida, generalmente insonorizzata, è all'interno di una cabina protetta contro il rovesciamento ed il ribaltamento (struttura ROPS) e contro la caduta di oggetti dall'alto (struttura FOPS).

Il posto di guida, dotato di cintura di sicurezza che l'operatore deve obbligatoriamente utilizzare per rendere efficace la funzione protettiva della struttura ROPS, è del tipo antivibrante.

La macchina è dotata di adeguati dispositivi acustici e luminosi di segnalazione ed avvertimento, nonché del normale sistema di illuminazione dell'area di lavoro.

## **Modalità d'impiego**

Nella cabina sono presenti i comandi per governare sia il braccio escavatore, sia quelli della pala caricatrice; l'alternanza d'uso, facile e rapida, si effettua con una semplice rotazione di 180° del sedile di guida.

L'utilizzo della pala è gestito generalmente con leva/joystick. Durante le operazioni di carico si dovrà cercare di porre l'automezzo da caricare il più possibile vicino al cumulo da cui si carica in modo da limitare gli spostamenti della macchina.

Il controllo dell'escavatore è invece effettuato normalmente con due leve che consentono movimenti in continuo, combinati e modulabili.

L'operatore per utilizzare il braccio di scavo posteriore deve prima abbassare gli stabilizzatori idraulici posizionati in vicinanza delle ruote posteriori. Durante l'utilizzo del braccio escavatore gli stabilizzatori idraulici devono essere sempre abbassati per aumentare la stabilità del mezzo, così come la pala anteriore deve essere infissa nel terreno o posata e caricata con funzione di contrappeso.

## PALE CARICATRICI



### Generalità

Sono macchine movimento terra versatili. Infatti, data la loro possibilità di essere equipaggiate con diversi accessori, sono molto utilizzate anche al di fuori dei cantieri edili, in particolare nei grandi piazzali (come in cartiere o industrie del legno, se attrezzate con pinze). Queste macchine possono essere equipaggiate con accessori alternativi alla benna, come bracci a forca o a gancio per la movimentazione dei carichi, senza che siano alterati i requisiti di sicurezza del caricatore che si modifica solo nell'utilizzo.

La norma UNI EN 474-3 definisce le pale cariatrici come “mezzi semoventi gommati o cingolati costituiti da una struttura e da un cinematismo anteriore che portano una benna che carica o scava, sfruttando la traslazione in avanti della macchina e che solleva, trasporta e scarica materiale”.

La pala cariatrice scava sfruttando la traslazione in avanti della macchina e mediante il cinematismo oleodinamico anteriore è in grado di sollevare e ribaltare la robusta benna frontale generalmente caratterizzata da grandi dimensioni.

Questa macchina è quindi particolarmente efficace nella movimentazione e nello scavo di sezioni di terreno a



livello del piano di appoggio del carro o a livelli superiori, mentre fornisce mediocri prestazioni nelle operazioni di scavo a quote sottostanti al piano campagna ove si movimentano lo stesso mezzo.

## **Tipologie in commercio**

In funzione delle principali caratteristiche del telaio e della trazione è possibile classificare le pale cariatrici in:

- pale cariatrici cingolate
- pale cariatrici gommate a telaio rigido
- pale cariatrici gommate a telaio articolato
- minipale gommate

Le pale cingolate sono più potenti, possono muoversi su tutti i tipi di terreno, sono autonome nel carico del mezzo di trasporto e nello spostamento del materiale sulle brevi distanze. Non sono (previa indicazione diversa elencata nel libretto del fabbricante) autorizzate alla viabilità su strada.

Le pale a telaio fisso hanno una rilevante capacità di spinta e caricamento della pala anteriore. Per rendere più maneggevole il mezzo in molti modelli il raggio di sterzata è ridotto con la rotazione contemporanea delle ruote posteriori. Spesso sono dotate di kit di approntamento per la marcia su strada.

Le pale a telaio articolato sono le più diffuse in quanto molto maneggevoli, infatti la sterzata è agevolata dall'articolazione del telaio ottenuta mediante una ralla posta tra la cabina ed il castello di carico. Questa configurazione strutturale rende, però, la macchina meno efficiente negli sforzi di traino o di spinta; è pertanto una macchina adatta a lavori su materiali sciolti caratterizzati da una limitata necessità di forza di penetrazione.

Le minipale sono macchine di ingombro ridotto, con ottime caratteristiche di mobilità e velocità nei movimenti; le dimensioni ridotte della macchina non consentono di applicare configurazioni dei bracci tali da permettere l'autonomia di carico su tutti i mezzi di trasporto. Si utilizzano, quindi, prevalentemente per la movimentazione di materiale sul piazzale e per la pulizia delle aree di lavoro.

Sono in grado di invertire il senso di marcia in uno spazio molto limitato (di poco superiore al loro ingombro). Si guidano solitamente con una cloche che permette ad un operatore capace ed esperto la gestione "millimetrica" dei movimenti. Queste caratteristiche prestazionali rendono le minipale particolarmente adatte ad essere impiegate nei cantieri urbani e nelle lavorazioni per la realizzazione e manutenzione dei sottoservizi.

## Caratteristiche tecniche

La caratteristica peculiare di questa macchina è chiaramente la capacità di carico e la velocità di spostamento. La trasmissione di moto agli organi di scavo è fornita da un impianto oleodinamico a circuito chiuso con pompa e motore idraulici alimentati da un motore diesel.

Le pale pertanto vengono distinte in base alla potenza del motore, al peso e alla velocità di sollevamento della benna, oltre che in base alla capacità di carico della stessa benna.

Vista l'attitudine prevalente della macchina al lavoro di caricamento, il castello di carico è sempre progettato per sopportare lo spostamento rapido di importanti carichi verticali.

Per i modelli cingolati, la larghezza del cingolo è un parametro importante in relazione allo sfruttamento della potenza per la spinta e lo scavo oltre che per l'equilibrio (galleggiabilità) su terreni difficili. Le pale cingolate risultano notevolmente più lente delle pale gommate nelle operazioni di carico e spostamento.

Per le minipale sono di particolare rilevanza le caratteristiche delle pompe idrauliche che devono essere adeguate alla potenza del motore diesel ed al peso della macchina.

Per le pale cingolate e gommate la postazione di guida è generalmente insonorizzata ed alloggiata in una cabina con una struttura di protezione contro il ribaltamento, il rovesciamento (ROPS) e contro la caduta di oggetti (FOPS).

Il posto di guida dotato di cintura di sicurezza (che l'operatore deve obbligatoriamente utilizzare per rendere efficace la funzione protettiva della struttura ROPS) è del tipo antivibrante.

La macchina è dotata di adeguati dispositivi acustici e luminosi di segnalazione ed avvertimento, nonché del normale sistema di illuminazione dell'area di lavoro.

Molti modelli commercializzati possono utilizzare un vasto numero di accessori; sul braccio meccanico anteriore è possibile montare:

- benne frontali per scavo e movimento terra, con o senza denti sul tagliente per facilitare la penetrazione
- benne a scarico laterale o trilaterale
- benne a scarico dal fondo, provviste di ganascia che aprendosi permette di scaricare il materiale senza eseguire la rotazione della benna
- benne da roccia, caratterizzata da un tagliente a "V", privo di denti
- benna per sradicamento di alberi o ceppi
- pala spartineve

- benna apripista
- dischi tagliasfalto
- frese per materiali compatti
- pinze o forche per movimentare materiali e bancali
- falconi per il sollevamento di materiali al gancio

Alcune minipale possono montare anche attrezzature a movimento idraulico come:

- trivelle
- spazzatrici stradali
- piccoli bracci escavatori rovesci
- sistemi di carico specializzati (per legname, per tubazioni, di tipo pneumatico, ecc...)

## **Modalità d'impiego**

Lo scavo, il carico, il sollevamento, il trasporto e lo scarico del materiale viene effettuato utilizzando la grande lama frontale concava, nella quale mediante la spinta della macchina avviene il caricamento del terreno. Lo scarico, normalmente, avviene mediante il rovesciamento della benna frontalmente (raramente lateralmente).

Nei modelli in commercio la pala caricatrice è comandata generalmente mediante leva/joystick che consente l'esecuzione di movimenti combinati in modo proporzionale e continuo.

Durante l'operatività si cerca di organizzare l'area di lavoro in modo tale che l'autocarro da caricare sia il più vicino possibile al cumulo da cui si carica; se possibile, una soluzione migliore è quella di individuare due aree di carico attigue che permettano agli autocarri di posizionarsi alternativamente a sinistra e destra della pala limitando al massimo i "tempi morti" tra le successive fasi di carico.

Normalmente in queste fasi di lavoro non è necessaria l'assistenza di lavoratori a terra i rapidi movimenti eseguiti dalla macchina possono, anzi, essere fonte di pericolo per chi dovesse trovarsi nel raggio d'azione della macchina. È quindi importante assicurarsi che nell'area operativa occupata dagli spostamenti della pala caricatrice non vi sia personale.

Diversamente, l'utilizzo di una minipala in ambiti ristretti o nell'esecuzione di lavori di scavo di precisione, comporta spesso anche l'assistenza di personale a terra, la cui tutela deve essere assicurata, previa valutazione e programmazione delle modalità operative, individuando posizioni e comportamenti che escludano rischi d'investimento, urto o schiacciamento.

Nella foto qui a fianco è rappresentato, a titolo esemplificativo, uno skid loader: una minipala dai movimenti rapidi, agile nelle lavorazioni, ma che richiede grande attenzione e prudenza nella guida e quindi responsabilità e competenza da parte del conducente.



## ESCAVATORI



### Generalità

L'escavatore idraulico è una tra le macchine movimento terra più versatili. Può essere cingolato o gommato. In questa ultima configurazione, se omologato, può circolare su strade pubbliche.

Con l'escavatore si eseguono scavi di sbancamento, carico di materiale, scavi in sezione ristretta per fondazioni, canalizzazioni, formazione di scarpate, argini fluviali ecc...

Con specifici accessori in dotazione può posare manufatti, armature, tubazioni; al posto della benna possono essere montate speciali attrezzature da lavoro come: pinze idrauliche adibite al cesoiamento di strutture in ferro, o alla frantumazione di manufatti in calcestruzzo; il martellone per la demolizione di pareti in roccia, pietre, manufatti in c.a. come pilastri, ponti, ecc...

L'escavatore solo se dotato di cabina blindata può essere utilizzato per i lavori di demolizione.

La norma UNI EN 474-5 del dicembre 2007 definisce l'escavatore come una "macchina semovente a ruote, cingoli o appoggi articolati, provvista di una struttura superiore (torretta) in grado normalmente di ruotare di 360° e che supporta un braccio escavatore progettato principalmente per scavare con una cucchiaia o una benna, rimanendo ferma."

È una delle macchine più diffuse nei cantieri edili ed è costituito da un corpo basso generalmente cingolato nel quale sono alloggiati gli organi di movimento della macchina stessa. Il carro, che in alcuni modelli è anche gommato, è sormontato da una torretta rotante rispetto al corpo base, nella quale si trovano il motore, la postazione di guida e il comando dell'utensile lavoratore.

È una macchina relativamente flessibile in quanto, se di grandi dimensioni, necessita di ampi spazi di manovra. Può essere utilizzata in vari contesti produttivi semplicemente modificando la configurazione dell'utensile lavoratore.

### **Principali tipologie in commercio**

Gli escavatori sono mezzi che generalmente vengono distinti in base:

- al peso operativo;
- alla potenza idraulica del motore;
- alle caratteristiche geometriche del braccio (frontale per speciali operazioni di carico o rovescio per normali operazioni di carico e per lo scavo);
- alla dimensione del braccio lavoratore e conseguentemente alla capacità di lavoro della benna per lo scavo.

### **Caratteristiche tecniche**

La caratteristica principale è il peso operativo. È infatti il peso della macchina il principale parametro fisico che identifica il limite superiore della capacità di strappo della benna e, proprio per questo motivo, nella parte posteriore della torretta rotante è presente un contrappeso.

La trasmissione del moto al braccio escavatore è garantita da un impianto oleodinamico a circuito chiuso con pompa e motore idraulici alimentati da un motore diesel. La potenza idraulica influisce, ovviamente, sulle prestazioni della macchina sia in termini di velocità di rotazione, che in potenza di scavo.

La particolare configurazione geometrica del braccio ne determina le prestazioni di movimento e potenza che hanno una diretta influenza sulla distanza e sulla profondità dello scavo.

All'interno del posto di guida sono alloggiati anche i comandi per la manovra della benna di scavo. Il braccio escavatore è comandato mediante due joystick che consentono movimenti combinati in modo proporzionale e continuo.

La postazione di guida, generalmente insonorizzata, è all'interno di una cabina protetta contro il rovesciamento ed il ribaltamento (struttura ROPS) e contro la caduta di oggetti dall'alto (struttura FOPS).

Il posto di guida, dotato di cintura di sicurezza (che l'operatore deve obbligatoriamente utilizzare per rendere efficace la funzione protettiva della struttura ROPS) è del tipo antivibrante.

La macchina è dotata di adeguati dispositivi acustici e luminosi di segnalazione ed avvertimento, nonché del normale sistema di illuminazione dell'area di lavoro.

## **Modalità d'impiego**

La configurazione più diffusa, con carro cingolato e braccio rovescio, è una struttura operativa ideale per scavare al di sotto del piano di appoggio della macchina e permette di realizzare scavi a sezione obbligata e scavi di sbancamento di notevole profondità, consentendo di mantenere, se necessario, le pareti dello scavo sostanzialmente verticali.

Se l'altezza del fronte dello scavo è superiore alla profondità di scavo della macchina, si deve procedere per fasi successive operando dei "terrazzamenti" del banco di scavo.

La rotazione della torretta e del braccio operativo permettono, inoltre, un'agevole operazione di carico sull'automezzo del materiale di scavo.

L'escavatore idraulico data la sua versatilità viene utilizzato:

- per eseguire scavi di sbancamento o a sezione obbligata di grandi dimensioni nelle operazioni di carico, trasporto e livellamento dei materiali di scavo con l'applicazione al braccio della benna;
- per lavori di demolizione (come conglomerati cementizi, ecc...) o perforazioni (per esempio di rocce) applicando al braccio pinze idrauliche o martelli demolitori.

Diversa è la filosofia legata all'impiego del miniescavatore cingolato, in quanto le sue dimensioni particolarmente

ridotte ne indirizzano l'uso nei lavori di costruzione e soprattutto di manutenzione dei servizi all'interno dei centri abitati (ad esempio reti idriche, fognarie, elettriche...)

Il miniescavatore può eseguire:

- scavi a sezione obbligata di ridotte dimensioni
- lavori di drenaggio in giardini o impianti sportivi
- demolizioni o perforazioni di rocce o conglomerati cementizi di piccole dimensioni, con l'applicazione al braccio del martello demolitore
- riempimento di scavi di ridotte dimensioni, con l'applicazione della lama anteriore

I cingoli generalmente gommati, determinano una buona aderenza al suolo, mentre le ridotte dimensioni consentono una notevole mobilità del mezzo che può essere trasportato con autocarri di piccola portata.

Escavatori utilizzati come mezzi di sollevamento:

**L'utilizzo delle macchine movimento terra come apparecchi di sollevamento è vietato dalle norme di legge se questa funzione non è espressamente prevista dalla certificazione tecnica rilasciata dal costruttore.**

Ove la funzione di sollevamento è prevista dal fabbricante, la macchina deve essere dotata di tutti i requisiti tecnici necessari per poter movimentare e posizionare, in sicurezza, i carichi sollevati (manufatti diversi da terra e pietre) e nello specifico deve possedere:

- un dispositivo di aggancio omologato;
- un dispositivo di avvertimento acustico o visivo della raggiunta capacità limite di portata o della movimentazione del carico;
- un dispositivo di controllo dell'abbassamento del braccio di sollevamento montato sul cilindro dello stesso (conforme al DPR 459/96 e relativi emendamenti), in modo tale che l'impianto idraulico abbia valvole di sicurezza per evitare la caduta del carico in caso di rottura delle tubazioni.

Si ricorda che nel libretto d'uso fornito dal fabbricante devono essere indicate le istruzioni operative con i relativi limiti di utilizzo.

Gli escavatori nella configurazione predisposta per il sollevamento dei carichi sospesi sono quindi assimilati alle gru e come tali devono sottostare alle prescrizioni del D.Lgs 81/08, art. 71, comma 11. Pertanto si deve provvedere alla notifica all'ISPESL per la prima messa in servizio (allegando copia della dichiarazione "ce" di conformità della macchina) e deve essere richiesta all'ASL la verifica periodica annuale.

**Documentazione,  
marcature,  
certificazioni a corredo  
delle macchine**

Cap.

4



La terna, molte pale gommate e gli escavatori gommati se omologati, sono automezzi immatricolati targati e possono circolare su strada. Sono quindi provvisti e corredati dal libretto di circolazione e dal foglio complementare.

Se l'escavatore o la pala sono cingolati e non omologati per la circolazione su strada, il trasporto può avvenire esclusivamente caricando la macchina sul carrellone o (per le macchine di dimensione e peso ridotti) sopra regolari autocarri con portata conforme al peso delle macchine caricate.

Le terne, le pale e gli escavatori devono essere provvisti di targa riportante in modo leggibile ed indelebile almeno i seguenti dati:

- nome ed indirizzo del fabbricante
- designazione del tipo e della serie
- anno di fabbricazione
- eventuale numero di serie
- marcatura CE
- principali caratteristiche tecniche della macchina

La macchina deve avere a corredo un libretto d'uso e di manutenzione ordinaria, straordinaria e preventiva, elencante: informazioni di carattere tecnico, indicazioni necessarie per operare in sicurezza, la messa in funzione, l'utilizzazione, il trasporto, la regolazione e la riparazione della macchina.

Importante è leggere attentamente il libretto d'istruzioni che deve comprendere tutte le informazioni necessarie per l'uso e per una manutenzione adeguata, ivi compresa la possibilità di montare gli accessori. Gli stessi accessori sono a loro volta "macchine" e devono quindi essere marcati CE. I documenti di accompagnamento devono specificare a quali macchine (costruttore, tipo, modello) possono essere applicati. È vietato assemblare macchine e accessori che non siano esplicitamente compatibili (adattandoli ad esempio con modifiche artigianali eseguite alle strutture).

Le tubazioni flessibili dell'impianto oleodinamico devono recare stampigliata l'indicazione della classe d'esercizio e la data di fabbricazione.

Se la macchina è predisposta dal fabbricante (anche con l'ausilio di accessori regolari come il falcone) per il sollevamento verticale di materiali appesi al gancio, regolarmente applicato al telaio dal costruttore, di peso superiore a 200 Kg, deve essere sottoposta da parte dell'organo di vigilanza (ASL/ARPA) a verifica periodica annuale.

**Attrezzatura  
intercambiabile  
apparecchio  
(in gergo: accessorio)**

Cap. 5

5

## **(DPR 459/96 art. 1)**

**Definizione:** attrezzatura intercambiabile che modifica la funzione di una macchina, commercializzata per essere montata su una macchina o una serie di macchine diverse dall'operatore stesso, nei limiti in cui tale attrezzatura non sia un pezzo di ricambio o un utensile.

**Definizione:** insieme di apparecchi che per raggiungere un determinato risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale.

Gli accessori devono avere impresso il marchio CE

**Il montaggio degli accessori è possibile compatibilmente a quanto previsto nelle indicazioni, negli schemi e nelle istruzioni elencate nel libretto rilasciato dal fabbricante delle macchine conformemente alle caratteristiche dell'accessorio e contemplate nella documentazione a corredo dello stesso (D.Lgs 81/08, artt. 70 e 71).**

Si evidenzia che le macchine sono commercializzate dal fabbricante nella configurazione standard che consente di ottimizzare al meglio le specifiche prestazioni del mezzo meccanico, riferite ad una determinata applicazione.

È quindi importante un'attenta valutazione della scelta dell'accessorio che deve tenere conto delle caratteristiche prestazionali della macchina per evitare poi di ritrovarsi in situazioni di difficoltà tecnica (potenza della macchina inadeguata per il peso e le dimensioni dell'accessorio installato) e di pericolosità nelle operazioni (come nel caso di braccio meccanico in "sofferenza" nel sostenere le attrezzature in tutte le fasi lavorative).

È assolutamente vietato applicare gli accessori in modo "artigianale", modificando le strutture di sostegno della macchina, allargando o spostando i fori di fissaggio, saldando piastre di ancoraggio ecc..., senza consultare i fabbricanti sia della macchina sia dell'accessorio.

Di seguito si elencano alcuni dei principali accessori generalmente applicati alle macchine movimento terra.

## **Accessori di scavo**

È importante la scelta giusta degli accessori per ottimizzare al massimo le prestazioni della macchina in ogni particolare situazione e, con esse, la sicurezza.

## Esempio di gamma di benne specifiche per tipo di terreno e materiali:



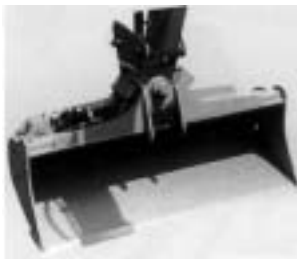
◀ 1) SCAVO: indicate per scavo e carico in presenza di materiale medio - facile, quali argilla e terra. Sono caratterizzate da portadenti saldati e punte con tagliente in acciaio speciale, piastre d'usura e protezioni laterali.



◀ 2) SCAVO CON IMPIEGHI GRAVOSI: indicate per scavo e carico di materiali abrasivi e compatti quali terra, roccia, sabbia, ghiaia, carbone ecc... Sono caratterizzate da portadenti saldati e punte di classe superiore e dall'impiego di acciai antiusura su tagliente e piastre d'usura inferiori e laterali.



◀ 3) BENNA da scavo roccia



◀ 4) BENNE per pulizia fossati o da scarpata inclinabili



◀ 5) BENNE TRAPEZOIDALI: creazione fossati



◀ 7) BENNE tipo griglia selezionatrici



◀ 6) BENNE per pulizia fossati o per scarpate



◀ 8) RIPPER o denti scarificatori (la forza di scavo è concentrata in un unico dente)

### Es. Accessori per demolizione:



◀ 9) MARTELLO IDRAULICO, da applicare all'escavatore



◀ 10) PINZA FRANTUMATRICE, utilizzata anche per la demolizione secondaria, per separare o ridurre in frammenti più piccoli le parti della demolizione e facilitarne il carico e trasporto

### Es. Accessorio di sollevamento:



◀ 11) FORCA per sollevamento pallets

### Es. Accessorio di perforazione:



◀ 12) TRIVELLA oleodinamica provvista di apposita "testa" che si applica al braccio del miniescavatore tramite una piastra di sospensione

**Operatore addetto  
alla conduzione  
e alla manutenzione**

Cap.

6

La legislazione nazionale non prevede attualmente l'obbligo di uno "specifico patentino" per l'utilizzo e la manutenzione delle macchine movimento terra (anche se in sede di conferenza permanente per i rapporti tra Stato, Regioni e Province Autonome, saranno individuate le attrezzature di lavoro che abbisogneranno di una specifica abilitazione nonché le modalità per ottenere tale riconoscimento; art. 73 comma 5 D.Lgs n. 81/08). Il D.Lgs n. 81/08, in linea con l'ex D.Lgs 626/64, ribadisce che per mezzi ed attrezzature speciali ove si richiede competenza e responsabilità, l'utilizzo deve essere effettuato da operatori che abbiano ricevuto una formazione specifica (art. 71, 73) ed un addestramento adeguato. Tale formazione deve garantire che l'utilizzo delle macchine avvenga in modo corretto, in relazione ai rischi che possono essere causati a se stessi od ad altre persone.

La conduzione di una macchina movimento terra richiede una particolare abilità e una preparazione tecnica, oltre ad un elevato senso di responsabilità.

L'operatore deve quindi possedere specifici requisiti psicofisici per essere idoneo a svolgere questo lavoro. Pertanto la conduzione e l'utilizzo di queste macchine deve essere riservato solo a **personale competente incaricato** (art. 71 comma 4, lettera a, D.Lgs n. 81/08).

Si evidenzia inoltre che:

- la legge 125/2001
- l'intesa Conferenza Stato Regioni del 16/03/2006
- il provvedimento adottato dalla Conferenza Stato Regioni del 18/09/08

includono i **lavoratori incaricati** della guida di mezzi d'opera per la movimentazione e il trasporto di terra e manufatti, tra quelli ad elevato rischio di infortunio e quindi tra coloro da sottoporre a visite mediche sanitarie (a carico del datore di lavoro) finalizzate alla verifica di assenza di condizioni di alcoolodipendenza o di assunzione di sostanze psicotrope e stupefacenti.

**Istruzioni, in linea generale non esaustive, a cui devono attenersi gli operatori delle macchine e, contestualmente alle proprie competenze, il RSPP ed il preposto per un utilizzo e manutenzione corretti e sicuri del mezzo.**

### **Obblighi fondamentali:**

- Impiegare solo personale addestrato, istruito e formato all'uso specifico della macchina M.T. (art. 71, comma 4 e art. 73 comma 4, del D.Lgs n. 81/08)
- I lavori nella e con la macchina devono essere eseguiti da personale idoneo (formato e addestrato) e fidato.
- Accertarsi che sulla macchina intervenga solo personale con specifico incarico.

- Rispettare l'età minima ammessa per legge per la conduzione (non inferiore ai 18 anni).
- Stabilire chiaramente la competenza del personale per la manovra, la manutenzione e la riparazione.
- Il personale incaricato di attività riguardanti la macchina deve aver letto, prima dell'inizio dei lavori, il libretto di istruzioni e in particolare il capitolo "Sicurezza" (è troppo tardi farlo durante l'espletamento dei lavori).
- Anche il personale che interviene solo occasionalmente, per esempio, nella riparazione o nella manutenzione della macchina, deve avere letto il libretto delle istruzioni.
- Controllare frequentemente che il personale **lavori consapevole** dei fattori relativi alla sicurezza e dei pericoli, attenendosi al libretto di istruzioni.
- Attenersi a tutte le avvertenze per la sicurezza indicate nel libretto del fabbricante inerenti all'uso corretto della macchina.
- Tenere il libretto d'istruzioni fornito dal fabbricante all'interno della macchina o in cantiere (se impossibilitati dalla mancanza della cabina).
- Sul telaio esterno della macchina ed all'interno dell'abitacolo, conservare in condizioni integralmente leggibili le avvertenze per la sicurezza e di pericolo.
- Non eseguire alcuna modifica, aggiunta o conversione alla macchina che possa pregiudicarne la sicurezza, senza autorizzazione del costruttore. Ciò vale anche per il montaggio e la regolazione di dispositivi e valvole di sicurezza, nonché per la saldatura di particolari strutturali portanti.
- Qualora indicato dal fabbricante oppure se individuato e richiesto dalla valutazione del rischio, usare equipaggiamenti protettivi personali (DPI).



Capitolo 7

**DPI**  
**da utilizzare**

Cap. 7

L'operatore deve porsi alla guida del mezzo con abbigliamento da lavoro adeguato, consistente in una tuta idonea che consenta libertà nei movimenti.

**I DPI, da considerarsi in via preliminare (D.Lgs 81/08 art. 75, 77, 79, ed allegato VII di riferimento per l'individuazione) per l'operatore della macchina, sono:**

- calzature di sicurezza con puntale d'acciaio (o in materiale che consenta di ottenere le stesse prestazioni di protezione di sicurezza), soletta antiforo, suola antisdrucchiolo; (UNI EN 345-S3 e s.m.)
- indumenti protettivi e/o tute da lavoro; (UNI EN 340 e s.m.)
- guanti per la protezione dai rischi meccanici per le attività di manutenzione; (UNI EN 388 e s.m.)
- occhiali di sicurezza o visiere per la protezione meccanica durante le attività di manutenzione; (UNI EN 166 e s.m.)
- mascherine monouso antipolvere se si lavora con la portiera aperta; (es. EN 149-FFP2 o compatibili a proteggere contro le polveri, i vapori, i fumi e simili, dell'ambiente in cui si opera, previa valutazione del rischio specifico)
- otoprotettori se si lavora con la cabina aperta o in particolari lavorazioni rumorose, come ad esempio in occasione di demolizioni, (conformi alle norme EN 352-1, EN 352-2, EN352- e s.m.) scelti previa valutazione del rischio in base ai valori di esposizione al rumore per le varie attività lavorative elencati nella specifica relazione fonometrica.

**I DPI, da considerarsi in via preliminare, per l'operatore ausiliario a terra sono:**

- casco di sicurezza (UNI EN 397 e s.m.) con eventuale cinturino (provvisto di dispositivo di sgancio di sicurezza) per il bloccaggio dell'elmetto alla testa;
- indumenti ad alta visibilità, anche per il conducente quando scende dal mezzo in zone con traffico veicolare (UNI EN 471 e s. m.);
- calzature di sicurezza con puntale d'acciaio (o materiale equivalente per resistenza alla compressione), soletta antiforo, suola antisdrucchiolo (UNI EN 345-S3 e s.m.);
- indumenti protettivi e/o tute da lavoro (UNI EN 340 e s.m.);
- occhiali di sicurezza o visiere per la protezione meccanica per le attività di scavo e demolizione (UNI EN 166 e s.m.);
- mascherine monouso antipolvere (es. EN 149-FFP2 e s.m.) previa valutazione del rischio effettivo ed in relazione al tipo di "atmosfera/ambiente" in cui operano i lavoratori;
- otoprotettori (conformi alle norme EN 352-1, EN 352-2, EN352-3 e s.m.);

**NB** Si ricorda che per l'uso dei DPI di 3<sup>a</sup> categoria e per gli otoprotettori il datore di lavoro, oltre ad una formazione adeguata, deve eseguire un addestramento specifico al lavoratore (D.Lgs 81/08 art. 77, comma 5) che deve risultare agli atti.

**Segnaletica  
di sicurezza**

Cap. 8

Quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure organizzative, metodi o mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro ricorre alla segnaletica di sicurezza conformemente alle prescrizioni di cui agli art. 162, 163 ed agli allegati XXIV, XXXII di riferimento del D.Lgs 81/08.

Simboli per evidenziare situazioni di rischio

È una segnaletica che riferita ad un oggetto, ad una attività od ad una situazione determinata, fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro e che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale.

### **Cartellonistica:**

- Segnale di divieto: ha la funzione di vietare un comportamento che potrebbe causare un pericolo. Segue esempio



*Il colore rosso è associato al concetto di divieto*

- Segnale di avvertimento: ha la funzione di vietare un comportamento che potrebbe causare un pericolo. Segue esempio



*il colore giallo avverte della presenza di un pericolo invitando così alla cautela*

- Segnale di prescrizione: ha il compito di prescrivere un determinato comportamento. Segue esempio



*Il colore azzurro è associato al concetto di obbligo e prescrizione*

## **Segnali luminosi**

- L'intensità della luce emessa da un segnale deve produrre un contrasto luminoso adeguato all'ambiente in cui si propaga, in rapporto alle condizioni d'impiego previste, senza provocare fenomeni di abbagliamento dovuti all'eccessiva luminosità, o di cattiva visibilità per scarsa intensità.
- Rispetto ad un segnale continuo, quello intermittente indica un livello più elevato di pericolo oppure un'urgenza maggiore di intervento che richiede un'azione immediata preordinata.

## **Segnali acustici**

Devono avere un livello sonoro nettamente superiore al rumore di fondo in modo da essere sentiti, senza però arrecare dolore alle persone.

Devono essere facilmente riconoscibili in relazione alla tipologia del suono (diverso dal rumore di fondo o da altri segnali) e con frequenza costante o variabile se si deve segnalare un livello più elevato di pericolo o un'urgenza maggiore di intervento che richieda una azione immediata.

Il suono di un segnale che indica lo sgombero e l'abbandono dell' area di lavoro deve essere continuo.

## **Prescrizioni per comunicazione verbale e segnali gestuali**

Gli operatori delle macchine devono conoscere termini e gesti convenzionali (loro destinati) che i "segnalatori" (lavoratori incaricati di questa specifica mansione e facilmente individuabili grazie agli indumenti ad alta visibilità) effettuano per ottenere una regolare e sicura movimentazione dei carichi.

È importante indicare alcune disposizioni basilari per la segnalazione delle operazioni d'imbracatura, per lo spostamento dei carichi e la movimentazione in sicurezza della macchina.

## Comunicazione verbale:

Si serve della voce umana o di una sintesi vocale. Quando la comunicazione si instaura fra un parlante ed uno o più ascoltatori deve essere in forma di testi brevi, frasi o parole ed eventualmente in codice. I messaggi devono essere il più possibile semplici, chiari e brevi; le persone interessate devono conoscere il linguaggio utilizzato servendosi anche di parole chiave come:

**Via:** per indicare che si è assunta la direzione dell'operazione

**Alt:** per interrompere o terminare un movimento

**Ferma:** per arrestare le operazioni

**Solleva:** per fare salire un carico

**Abbassa:** per fare scendere un carico

**Attenzione:** per ordinare un alt o un arresto di emergenza

**Presto:** per accelerare un movimento per motivi di sicurezza

**Avanti - indietro - a destra - a sinistra:** se necessario questi ordini andranno coordinati con codici gestuali corrispondenti

## Segnali gestuali




Il segnale gestuale consiste in un movimento o in una particolare posizione delle braccia o delle mani effettuati per guidare persone (lavoratori) che eseguono manovre.

Tali operazioni, eseguite con **segnalazioni gestuali**, sono "codificate" dal **D.Lgs 81/08 all. XXXII** ed indicate nelle tabelle seguenti:

## MOVIMENTI GENERALI

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>Inizio<br/>Attenzione<br/>Presenza di comando</p> | <p>Le due braccia sono aperte in senso orizzontale, il palmo delle mani rivolto in avanti</p>  |  |
| <p>Alt<br/>Interruzione<br/>Fine del movimento</p>   | <p>Il braccio destro è teso verso l'alto, con il palmo della mano destra rivolta in avanti</p> |  |
| <p>Fine delle operazioni</p>                         | <p>Le due mani sono giunte all'altezza del petto</p>   |  |

## MOVIMENTI VERTICALI

|                           |  |   |
|---------------------------|--|---|
| <p>Sollevare</p>          | <p>Il braccio destro, teso verso l'alto, con il palmo della mano destra rivolto in avanti, descrive lentamente un cerchio</p>        |   |
| <p>Abbassare</p>          | <p>Il braccio destro, teso verso il basso, con il palmo della mano destra rivolto verso il corpo, descrive lentamente un cerchio</p> |  |
| <p>Distanza verticale</p> | <p>Le mani indicano la distanza</p>  |  |

## MOVIMENTI ORIZZONTALI

|                                    |  |   |
|------------------------------------|--|---|
| Avanzare                           | Entrambe le braccia sono ripiegate, le palme delle mani rivolte all'indietro; gli avambracci compiono movimenti lenti in direzione del corpo       |  |
| Retrocedere                        | Entrambe le braccia piegate, le palme delle mani rivolte in avanti; gli avambracci compiono movimenti lenti che s'allontanano dal corpo            |  |
| A destra rispetto al segnalatore   | Il braccio destro, teso lungo l'orizzontale, con il palmo della mano destra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione |  |
| A sinistra rispetto al segnalatore | Il braccio sinistro, teso in orizzontale, con il palmo della mano sinistra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione  |  |
| Distanza orizzontale               | Le mani indicano la distanza   |  |

## PERICOLO

|   |   |   |
|---|---|---|
| Pericolo<br>Alt o arresto<br>di emergenza | Entrambe le braccia tese verso l'alto   |  |
| Movimento rapido                          | I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati con maggiore rapidità |   |
| Movimento lento                           | I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati molto lentamente      |   |



## Segnaletica stradale in concomitanza di cantieri

La segnalazione temporanea del cantiere stradale, degli ostacoli, delle alterazioni dei percorsi pedonali causate dai lavori in corso, è fondamentale per tutelare l'incolumità delle persone, degli stessi lavoratori, di chi opera sulla strada o transita nelle zone limitrofe, mirando anche a prevenire la collisione tra i mezzi o gli urti contro gli ostacoli.















Per quanto riguarda il transito sulla strada e la circolazione in generale, ci si attiene alla segnaletica elencata nel codice stradale. Il segnale di pericolo (in concomitanza con lavori stradali) è rappresentato da forma triangolare con bordo rosso, sfondo giallo e pittogramma nero.

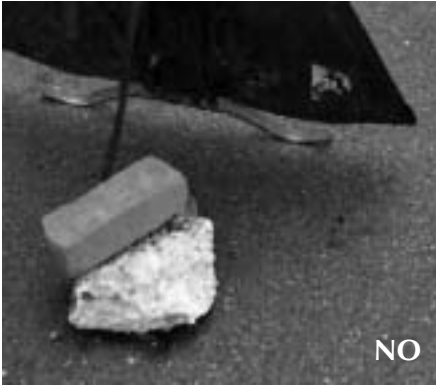
Lo schema di segnalazione del cantiere deve essere approvato dall'ente proprietario della strada.

Nelle immagini seguenti sono indicati i segnali che normalmente indicano le situazioni di pericolo e di avvertimento in prossimità di cantieri stradali:

|   |                              |   |                             |
|---|------------------------------|---|-----------------------------|
|    | STRETTOIA<br>SIMMETRICA      |    | LAVORI<br>IN CORSO          |
|    | STRETTOIA<br>ASIMMETRICA SX  |    | STRETTOIA<br>ASIMMETRICA DX |
|   | DOPPIO SENSO<br>CIRCOLAZIONE |   | PERICOLO<br>GENERICO        |
|  | STRADA<br>DEFORMATA          |  | MATERIALE<br>INSTABILE      |
|  |                              |  | REGOLAZIONE<br>SEMAFORICA   |

A lato immagini di **segnali stradali di avvertimento** (variazioni delle corsie di marcia, rifacimento segnaletica orizzontale ecc...)

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|    | SEGNALE CORSIA DX CHIUSA                                   |    | SEGNALE CORSIA SX CHIUSA                                   |
|    | CHIUSURA A DX E RIDUZIONE A DUE CORSIE                     |    | CHIUSURA A SX E RIDUZIONE A DUE CORSIE                     |
|    | SEGNALE DI CORSIE CHIUSE                                   |    | SEGNALE DI CORSIE CHIUSE                                   |
|    | SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA CON DEVIAZIONE               |    | SEGNALE DI RIENTRO IN CARREGGIATA                          |
|   | SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA CON DEVIAZIONE DI DUE CORSIE |   | SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA CON DEVIAZIONE DI DUE CORSIE |
|  | SEGNALE DI RIENTRO IN CARREGGIATA                          |  | USO CORSIE DISPONIBILI                                     |
|  | RIFACIMENTO SEGNALETICA ORIZZONTALE                        |  | PRESEGNALAZIONE CODA                                       |



I segnali devono essere posizionati in modo efficace, sicuro e corretto. È vietato zavorrare i segnali con manufatti rigidi.



I segnali devono essere bloccati utilizzando una zavorra non rigida, ma sufficientemente pesante da mantenere a lungo il segnale stesso in una posizione stabile e corretta

Seguono immagini di cartelli complementari (barriere, palette per movieri ecc...)



Figura II 392 Art. 32

BARRIERA NORMALE



Figura II 393/a Art. 32

BARRIERA DIREZIONALE



Figura II 394 Art. 33

PALETTO DI DELIMITAZIONE



Figura II 395 Art. 33

DELINATORE MODULARE DI CURVA  
PROVVISORIA



Figura II 396 Art. 34

CONI



Figura II 397 Art. 34

DELINEATORI FLESSIBILI

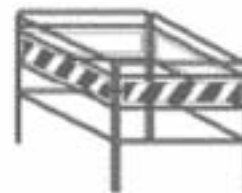


Figura II 402 Art. 40

BARRIERA DI RECINZIONE PER CHIUSINI



Figura II 403 Art. 42

PALETTA PER TRANSITO ALTERNATO DA MOVIERI



Figura II 403/a Art. 42

BANDIERA

## Coni e delineatori flessibili

Il cono deve essere usato per delimitare ed evidenziare zone di lavoro o operazioni di manutenzione di durata non superiore a due giorni, per il tracciamento di segnaletica orizzontale, per indicare le aree interessate da incidenti, gli incanalamenti temporanei per posti di blocco, le separazioni provvisorie di opposti sensi di marcia e le delimitazioni di ostacolo provvisori. Il cono deve essere costituito da materiali flessibili quali gomma o plastica. È di colore rosso, con anelli di colore bianco retroriflettente. Deve avere una adeguata base di appoggio appesantita dall'interno o dall'esterno per garantirne la stabilità in ogni condizione. La frequenza di posa è di 12 m in rettilineo e di 5 m in curva; nei centri abitati la frequenza è dimezzata salvo diversa distanza dettata dalla necessità della situazione.

## Paletto di delimitazione

Viene usato in serie per evidenziare i bordi longitudinali e di approccio delle zone di lavoro; deve essere installato sempre ortogonalmente all'asse della strada cui è rivolto. L'intervallo tra i paletti non deve essere superiore a 15 m. Il paletto è colorato sulla faccia con bande alternate bianche e rosse. Il sostegno deve assicurare un'altezza del bordo inferiore di almeno 30 cm da terra; la base deve essere infissa o appesantita per impedirne il rovesciamento.



◀ *Segnaletica mobile:  
di preavviso e protezione*

L'operatore delle macchine deve conoscere anche la **segnaletica di sicurezza specifica per la macchina**, applicata su varie parti del telaio ed inserita normalmente nel libretto d'uso fornito dal fabbricante del mezzo. Si tratta di etichette di sicurezza con le immagini che sfruttano un simbolo per avvisare del rischio relativo ad una determinata situazione. Segue a titolo d'esempio l'elenco di alcune delle decalcomanie dei segnali generalmente usati:



◀ *Possibile situazione  
di pericolo*



◀ *Se la macchina non funziona  
spegnere il motore e consultare  
il manuale d'istruzione*



le parti in movimento possono causare lesioni alle mani



le parti in movimento possono causare lesioni ai piedi



attenzione alle parti roventi della macchina



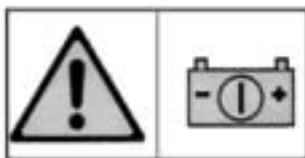
tenere la macchina e gli accessori a distanza di sicurezza dalle linee elettriche aeree



accertarsi che nessuno si trovi nell'area di movimentazione della macchina e delle sue attrezzature di lavoro



durante i lavori eseguiti alla macchina attivare i dispositivi di sicurezza per evitare di rimanere schiacciati dalla caduta delle parti mobili (es. dai bracci meccanici)



attenzione alla batteria:  
- l'elettrolita è pericoloso;  
- rischio di esplosione se a contatto con fiamme



Nelle macchine, indica la collocazione del gancio per il sollevamento

Capitolo 9

**Lavori di  
escavazione**

Cap. 9

Prima di esporre le modalità per l'uso in sicurezza delle macchine movimento terra, è essenziale evidenziare le procedure di sicurezza da adottare durante i lavori di scavo.

### **Principali riferimenti di legge:**

La normativa sugli scavi è contemplata dagli artt. 118, 119, 120, 121 del D.Lgs 81/08.

Seguono in sintesi le principali disposizioni obbligatorie a cui attenersi per operare in sicurezza:

Art. 118 splateamento e sbancamento:

- rispetto dell'angolo di natural declivio delle pareti dello scavo per evitare franamenti
- per altezze della parete oltre m 1,50 è vietata l'escavazione manuale
- obbligo di armatura delle pareti se si temono frane
- divieto di presenza dei lavoratori nel raggio d'azione dei mezzi meccanici
- obbligo di protezione del posto di manovra dell'escavatore
- divieto per i lavoratori di avvicinarsi alla base della parete fronte di attacco
- delimitazione del ciglio dello scavo (in relazione ad altezza e accessibilità)

Art. 119 pozzi, scavi e cunicoli:

- se la profondità dello scavo o della trincea è maggiore di m 1.50 e la consistenza del terreno non offre garanzie di stabilità, si devono realizzare regolari ed adeguate armature di protezione;
- idonee armature di protezione devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza degli scavi vi siano altre costruzioni le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite;
- nella infissione dei pali di fondazione si devono adottare le necessarie misure di sicurezza per evitare scuotimenti del terreno che possano determinare lesioni o danni alle opere vicine
- all'esterno di pozzi e cunicoli deve essere prevista un'adeguata assistenza per permettere il recupero di un lavoratore infortunato privo di sensi.

Art. 120 deposito di materiale in prossimità degli scavi:

- è vietato depositare materiale presso il ciglio degli scavi;
- oppure se il deposito è necessario si devono eseguire le necessarie puntellature;

Art. 121 presenza di gas negli scavi:

- nei lavori in cunicoli, pozzi, fogne, camini, fosse, devono essere adottate tutte le misure di sicurezza e precauzione contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili ecc...;
- se è prevista la presenza di gas tossici o la irrespirabilità dell'area, previo tentativo di assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere muniti di apparecchi respiratori ed indossare regolari cinture di sicurezza ancorate a funi di salvataggio tenute all'esterno da personale addetto alla sorveglianza e in grado di sollevare prontamente il compagno colpito dai gas.



## Sicurezza nelle operazioni di scavo

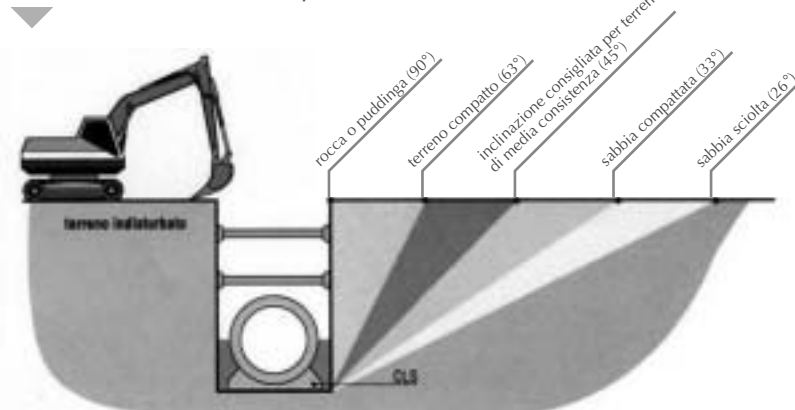
- Durante questa fase è importante evitare il crollo del fronte dello scavo dovuto all'improvviso smottamento del terreno
- è necessario, quindi, effettuare le indagini preliminari di natura geologica e geotecnica per definire l'inclinazione di sicurezza della parete, tale per cui essa risulti stabile e non vi sia pericolo di franamento.
- le principali caratteristiche che determinano stabilità ed entità dell'inclinazione della parete dello scavo sono:
  - le condizioni geologiche (ad es. fratture di livelli litologicamente differenti) e idrogeologiche;
  - le caratteristiche geometriche (altezza);
  - le caratteristiche geotecniche del terreno (coesione);
  - le condizioni del contorno dello scavo (presenza di sovraccarichi in prossimità della parete di scavo quali edifici, costruzioni, ecc...).

Quindi prima di iniziare i lavori il responsabile tecnico dovrà effettuare un'attenta analisi della zona di scavo al fine di individuare tutte le misure di sicurezza da adottare.

Particolare attenzione dovrà essere posta ai fattori ambientali: scavi in presenza di acque, canalizzazioni di servizio, strutture edilizie esistenti, terreni poco stabili, condizioni meteorologiche avverse.

Nei disegni seguenti si evidenziano in linea generale (da verificare quindi per ogni specifico scavo) l'angolo di stabilità delle pareti/scarpe dello scavo in relazione al tipo di terreno.

*Indicazione indicativa della stabilità delle scarpate dello scavo in relazione al tipo di terreno*

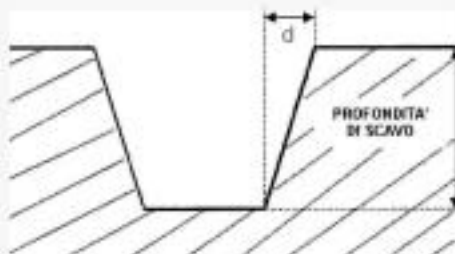


**Nota:** l'inclinazione delle pareti dello scavo dipende dalle condizioni del terreno. Terreni argillosi, incoerenti o non omogenei necessitano opere di sostegno nel caso non sia eseguito lo scavo con le inclinazioni sopra riportate. In presenza di falda bisogna attivare particolari accorgimenti.

## Lavori in trincea: stabilità delle pareti di scavo

La tabella indica, in funzione del tipo di terreno e della profondità dello scavo, la distanza minima tra la proiezione sullo stesso piano orizzontale dei punti di attacco della parete dello scavo rispetto al ciglio ed al fondo (vedi in figura la distanza  $d$ ) che permette in linea generale di escludere il posizionamento delle armature.

| TIPO DI TERRENO                       | PROFONDITÀ<br>SCAVO 1 m | PROFONDITÀ<br>SCAVO 1,5 m | PROFONDITÀ<br>SCAVO 2 m |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Roccia                                | 0 m                     | 0 m                       | 0 m                     |
| Argille compatte o dure               | 0,5 m                   | 0,8 m                     | 1,0 m                   |
| Terreni con caratteristiche medie     | 1,0 m                   | 1,5 m                     | 2,0 m                   |
| Sabbie ghiaie sciolte/ argille tenere | 1,5 m                   | 2,3 m                     | 3,0 m                   |
| Sabbie sature/ argille molto tenere   | 2,0 m                   | 3,0 m                     | 4,0 m                   |



Premesso che la legge vieta il sistema di scavo manuale per altezze della parete del fronte di attacco superiori a 1,50 m, si devono sempre attuare le misure di sicurezza necessarie per evitare il rischio di seppellimento delle maestranze dovuto al possibile crollo delle pareti e in modo particolare nei lavori in trincea, posizionando allo scopo specifiche attrezzature di protezione (ad esempio blindo-scavi).

Di seguito si elencano una serie di situazioni con immagini di riferimento dove si evidenziano i principali adempimenti da adottare per eseguire i lavori di scavo in sicurezza.

## Situazione 1)

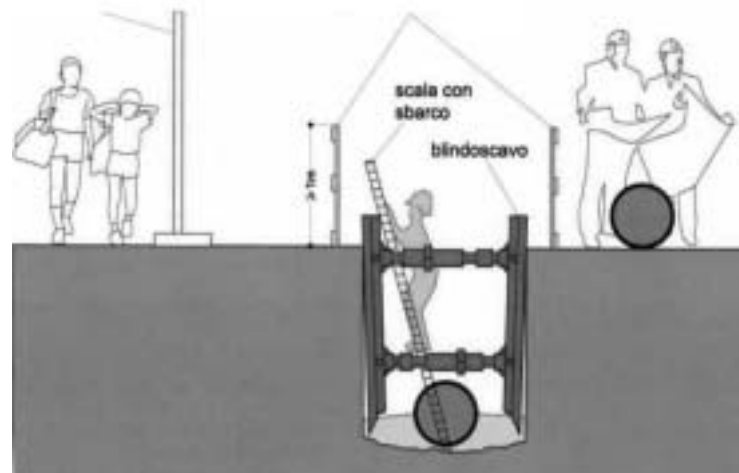
Predisposizione delle protezioni nell'area di lavoro:

- la zona di lavoro deve essere delimitata
- l'accesso al ciglio dello scavo deve essere impedito con regolare parapetto o barriera
- è vietato sostare o transitare nel raggio d'azione delle M.M.T.



◀  
(immagine tratta dal quindicinale Ambiente Sicurezza)

- Per terzi estranei al processo lavorativo (delimitazione della zona di cantiere)
- Per gli addetti ai lavori in transito al piano campagna (delimitazione del ciglio dello scavo)
- Per gli operatori nello scavo (blindo scavo e regolare scala di accesso)

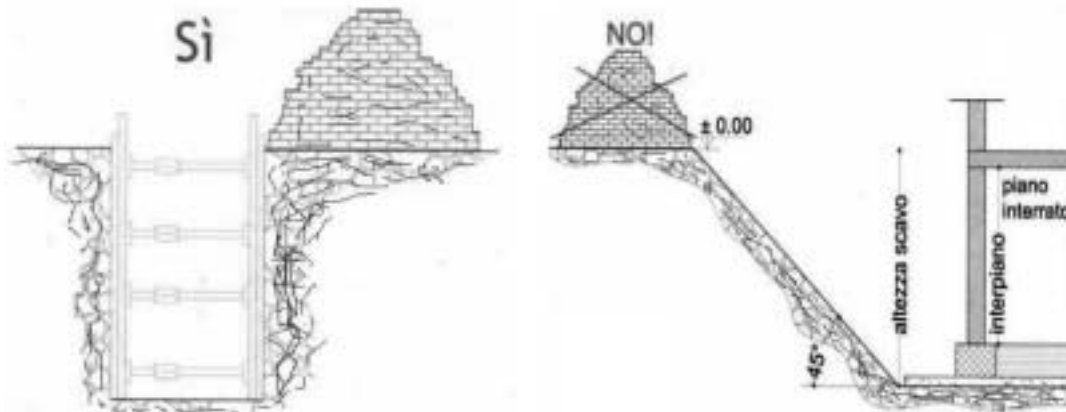


▶  
(immagine tratta dal quindicinale Ambiente Sicurezza)

## Situazione 2)

È vietato depositare materiale sopra il ciglio dello scavo.

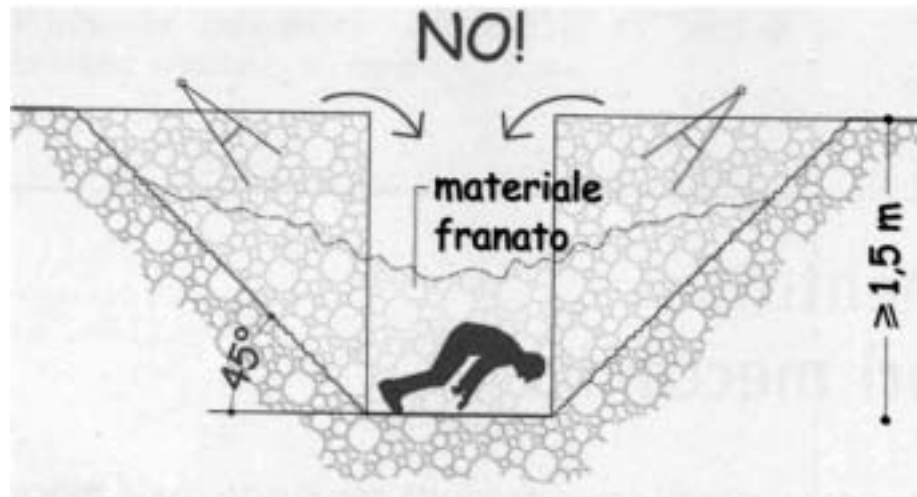
- Se per qualsiasi motivo si deve depositare del materiale, le pareti dello scavo devono essere sostenute da regolari armature le cui estremità devono superare di almeno 30 cm il ciglio dello scavo stesso.



◀  
(immagine tratta dal quindicinale  
Ambiente  
Sicurezza)

## Situazione 3)

Lavori all'interno dello scavo.

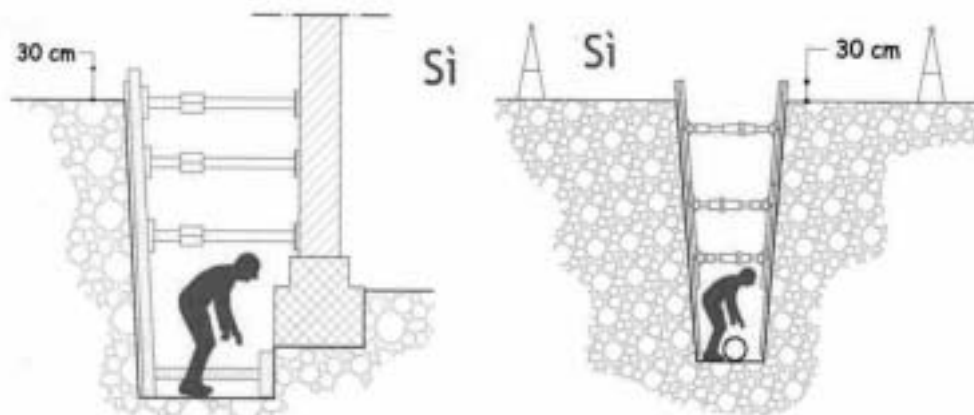


▶  
(immagine tratta dal quindicinale  
Ambiente Sicurezza)

- Lo scavo profondo più di 1,50 m, le pareti verticali e la scarsa larghezza della trincea, determinano una condizione di rischio accentuato per i lavoratori che vi operano e che potrebbero essere seppelliti dallo smottamento del terreno delle pareti. È quindi indispensabile eseguire delle regolari e sicure armature di protezione. Quelle visualizzate nelle immagini sono alquanto artigianali; si possono attuare sicuramente delle protezioni migliori utilizzando ad esempio i “blindo scavi”.



- Esempio di armatura di sicurezza, con modalità di posizionamento, da collocare nello scavo (in aderenza alle fondazioni di altre costruzioni concomitanti all’area di lavoro) e di blindo scavo (durante la posa di tubazioni) a protezione dal rischio di smottamento del terreno o di crolli improvvisi. Si evidenzia come il bordo superiore dell’armatura debba sporgere di almeno 30 cm oltre il ciglio dello scavo (art. 119).



►  
(immagine tratta  
dal quindicinale  
Ambiente Sicurezza)

#### Situazione 4)

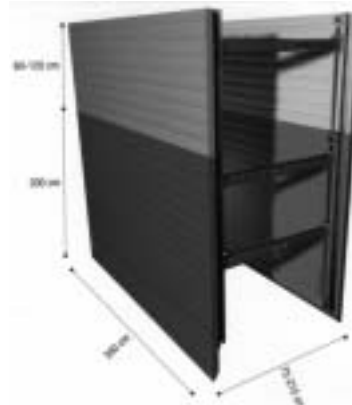
##### Armature di protezione

Attrezzature di protezione contro il rischio di franamento delle pareti usate nei lavori di scavo in trincea (blindo scavi).



- Varie sono le tipologie dei sistemi di blindaggio (ad esempio quello seguente, tipo “box”, garantisce condizioni di elevata sicurezza in lavori in trincea con terreno di buona consistenza ed è costituito da una coppia di pannelli metallici contrapposti collegati da distanziatori telescopici. Consente scavi fino a profondità massime indicate dal produttore dello stesso sistema di blindaggio (la tipologia in figura raggiunge una profondità massima di scavo di 3,5 m). È indispensabile per un corretto utilizzo dell’attrezzatura, disporre nel luogo di lavoro delle istruzioni fornite dal fabbricante.

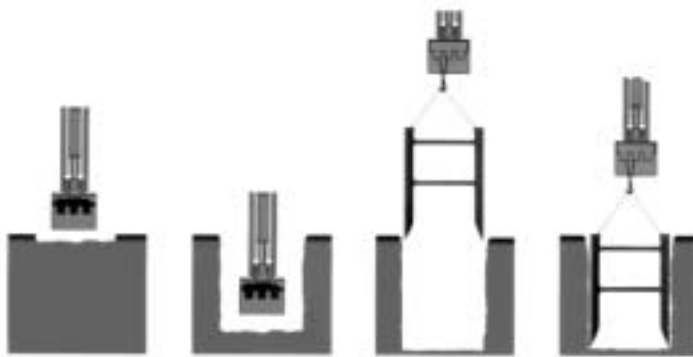
- Viene posato in opera già assemblato con l’ausilio di mezzi di sollevamento di media potenza **predisposti ed omologati** per il sollevamento in verticale dei manufatti.



*L’immagine mostra un esempio di sollevamento del box di protezione.* ►

## Situazione 5)

Per la posa si esegue lo scavo delle dimensioni in pianta dell'attrezzatura, in modo tale che il "box"/blindo, precedentemente montato fuori terra, possa essere posato verticalmente (attenersi sempre alle indicazioni del fabbricante in tutte le fasi di esecuzione, posa, ed assemblaggio).



◀  
*Esempio di procedure schematizzate per illustrare il posizionamento del blindo/box all'interno dello scavo*

Esempio di procedura con immagini reali del blindo scavo con la possibilità per un operatore (esperto ed adeguatamente formato) di potere eseguire lavorazioni all'interno dell'intelaiatura delle armature movimentando con abilità il braccio dell'escavatore.





## Situazione 6)

**Sicurezza nelle operazioni di scavo.**  
**Es. di negligenza dell'operatore:**



Situazione d'infortunio dovuta al crollo della parete a causa di un errore di scavo dell'operatore. È importante non eccedere nello scavo alla base della parete del fronte di attacco, perchè il terreno sovrastante potrebbe crollare.



## Situazione 7)

**Sicurezza nelle operazioni di scavo. Posizionamento corretto della macchina:**

Disporre sempre la macchina (compatibilmente alle caratteristiche del sito) nella migliore configurazione possibile ai fini della sicurezza. Nello specifico, in caso di crollo della parete, la posizione dei cingoli paralleli al fronte dello scavo non consente un allontanamento immediato dalla zona di smottamento; una maggiore sicurezza si può ottenere se il carro è disposto in modo perpendicolare alla parete stessa.



## Situazione 8)

### Rischio di collisione con ordigni bellici

L'attenzione non è mai sufficiente. In modo particolare, nell'esecuzione di scavi all'interno di siti ritenuti di rilevanza strategica durante il conflitto bellico, è possibile e probabile rilevare la presenza di bombe interrate. È auspicabile in questi casi effettuare una bonifica preventiva del sito prima dell'inizio dei lavori di escavazione.



## Situazione 9)

### Lavori in cunicoli, fognature, pozzi, fosse settiche, vasche di depurazione

È una lavorazione, sottovalutata nei rischi, che ha determinato un numero elevato d'infortuni mortali. I lavoratori adibiti a tali lavorazioni devono essere informati dei rischi e formati sulle corrette procedure di sicurezza da adottare. Devono indossare regolari DPI tra cui quelli a protezione delle vie respiratorie (che il datore di lavoro deve individuare e scegliere previa valutazione dei rischi e perciò accertando la natura e la concentrazione di eventuali gas o vapori nocivi o asfissianti che potrebbero saturare l'ambiente operativo) e l'imbracatura di sicurezza quale elemento di vincolo e sostegno per il corpo dell'operaio nella situazione di recupero d'emergenza.



All'esterno del luogo di lavoro è indispensabile, ai fini della sicurezza, la presenza di una o più persone (in relazione alla tipologia dei lavori ed al numero di persone impiegate) che assistano l'operaio posto all'interno del luogo operativo. Le stesse persone devono essere pronte al sollevamento immediato, dall'esterno, del lavoratore colpito dai gas, utilizzando attrezzature adeguate e predisposte al salvataggio d'emergenza.

◀ *Esempio di procedura operativa con attrezzatura adeguata per la discesa e il recupero del lavoratore dall'ambiente di lavoro.*

**Rischio di collisione con  
reti di servizio interrato e  
linee elettriche aeree**

Cap. **10**

Durante le lavorazioni di scavo eseguite con macchine movimento terra, la presenza di reti di servizio (del gas, elettriche, dell'acqua ecc...) possono provocare gravi incidenti alle persone e disfunzioni agli utenti. Nel caso specifico di lavori da effettuare in prossimità di linee del gas o linee elettriche sotterranee durante la fase di pianificazione dei lavori si deve contattare l'ente esercente delle stesse linee per ottenere l'autorizzazione a procedere e l'esatta ubicazione delle reti di servizio.

Spesso capita che anche dopo i rilevamenti elettronici, non sia possibile individuare l'esatta posizione delle stesse linee/conduitture. Se si presume di essere a ridosso delle canalizzazioni è quindi fondamentale, ai fini della sicurezza, che il lavoro di scavo sia eseguito con cautela e, ove fosse necessario, con interventi manuali. Si evidenzia che la ditta che esegue i lavori deve avere pianificato preventivamente le modalità di intervento sia per quanto concerne l'aspetto tecnico sia per quanto riguarda le procedure di sicurezza. I lavoratori e gli operatori delle macchine devono essere informati e formati inerentemente ai rischi e alle disposizioni da attuare nel caso sfortunato di una collisione accidentale con la canalizzazione del gas o con una conduttura elettrica ecc... ed in modo particolare circa le immediate misure d'emergenza da adottare (allontanamento dei lavoratori o altri soggetti dalla zona). Il responsabile tecnico ha il dovere di avvertire prontamente dell'accaduto le aziende esercenti della rete di servizio danneggiata e, in caso di situazione grave (ad esempio in casi con rischio di esplosioni), attivare il 118 per contattare i vigili del fuoco ed i servizi preposti alla sicurezza dei cittadini. La ripresa dei lavori sarà conseguente al sopralluogo di controllo effettuato dai tecnici dell'azienda esercente della rete di servizio.



Attenzione alle condutture che possono essere interrate nel sito ove si esegue lo sbancamento: se collise dall'attrezzatura di lavoro possono originare gravi incidenti (rischio di folgorazione per condutture elettriche, esplosioni, esalazioni tossiche per le tubazioni con gas...)



Situazione con rischi accentuati di folgorazione ed esplosione per la presenza simultanea di linee elettriche e condutture del gas. L'operatore deve operare adottando particolare prudenza nei movimenti e mantenendo lontano gli eventuali assistenti a terra (l'assistente deve verificare lo stato dei lavori con la macchina ferma).

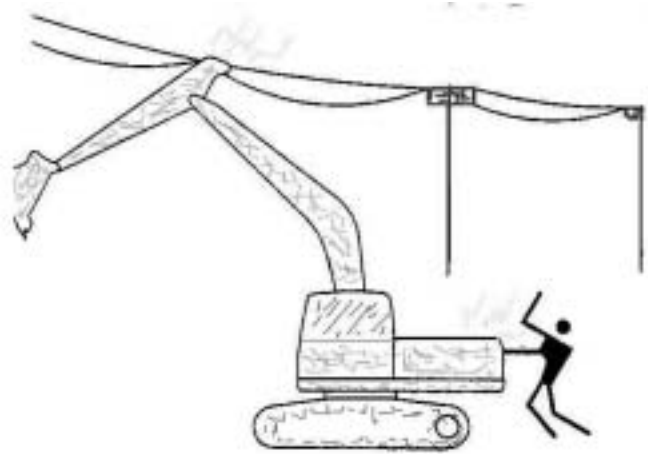


Attenzione alla presenza di linee elettriche aeree: se collise, possono causare gravi incidenti. Durante la traslazione o la rotazione dell'attrezzatura (per esempio del braccio meccanico dell'escavatore) si deve mantenere una distanza minima di sicurezza dai conduttori in tensione non protetti.

Quando si lavora in prossimità di linee elettriche aeree non protette esiste il rischio che la macchina possa collidere o avvicinarsi pericolosamente ai conduttori in tensione, causando gravi infortuni per l'operatore o per le persone presenti nell'area di lavoro.

Prima dell'inizio dei lavori è necessario informare l'esercente della linea elettrica aerea in prossimità dell'area, al fine di verificare i possibili rischi e adottare le misure di protezione necessarie alla sicurezza.

Se, malauguratamente, la macchina dovesse toccare la linea elettrica, il conducente deve rimanere seduto al posto di guida, evitando di toccare le eventuali parti metalliche del mezzo ed attendere la conferma dell'avvenuta disattivazione dell'elettricità. Dovrà inoltre assicurarsi che nessuno si avvicini alla macchina. In queste circostanze a ricevere la scossa elettrica è spesso l'operaio che lavora a terra a contatto con il telaio metallico della macchina o nelle immediate vicinanze.



Il nuovo D.Lgs 81/08 all'articolo 117 prescrive le precauzioni da prendere in prossimità di impianti elettrici o di linee elettriche con parti attive non sufficientemente protette.

Si elencano le possibili precauzioni da adottare in relazione alla valutazione del rischio (tipo di lavoro da eseguire, delle attrezzature o dei macchinari impiegati e delle possibili soluzioni tecniche attuabili):

- a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori
- b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive
- c) mantenere persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi, ed ogni altra attrezzatura, a distanza di sicurezza.

**NB:** La distanza di sicurezza deve essere tale da evitare contatti diretti o scariche pericolose per le persone, sempre in relazione al tipo di lavoro, alle attrezzature utilizzate e alle tensioni presenti.

Nella seguente tabella, estratta dall'allegato IX del D.Lgs 81/08 e s.m., sono elencate le distanze di sicurezza da mantenere rispetto a parti attive di linee elettriche aeree e impianti elettrici non protetti, o non sufficientemente protetti.

| Tensione (un KV)    | Distanza minima consentita in metri (M) |
|---------------------|---|
| $\geq 1$            | 3                                       |
| $1 < U_n \leq 30$   | 3,5                                     |
| $30 < U_n \leq 132$ | 5                                       |
| $> 132$             | 7                                       |

Dove **U<sub>n</sub>** = tensione nominale

Diventa quindi indispensabile conoscere l'entità della tensione della linea elettrica (contattando l'esercente della stessa), aggiornare il POS e il PSC con tale informazione e darne notizia ai lavoratori e agli operatori di macchine che eseguono lavori in prossimità della stessa, in modo da individuare e stabilire le distanze di sicurezza necessarie per evitare rischi di elettrocuzione (folgorazione).

È fondamentale prestare la maggiore attenzione a linee elettriche aeree ad alta o altissima tensione (es. elettrodotti) perché la distanza minima di sicurezza può **non essere** sufficiente a garantire condizioni di protezione dalla folgorazione. In questi casi è assolutamente indispensabile, come sottolineato anche nel libretto d'uso delle macchine, contattare l'esercente della linea elettrica prima dell'inizio dei lavori, allo scopo di ottenere le informazioni necessarie per adottare tutte le misure di protezione indispensabili per tutelare l'integrità fisica delle maestranze.

**Uso in sicurezza  
delle macchine  
movimento terra  
(terna, pala escavatore)**

Cap.

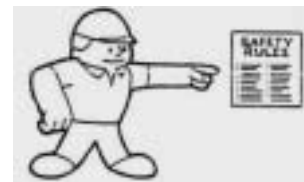


**I principali rischi associati all'uso e alle lavorazioni con macchine movimento terra si possono riassumere nei seguenti casi:**

- rovesciamento o ribaltamento del mezzo con rischio di schiacciamento dell'operatore o di altre persone;
- rischio d'investimento o schiacciamento di persone o cose durante la marcia in avanti od indietro del mezzo nell'area di lavoro (ad es. cantiere, galleria ecc...);
- seppellimenti o sprofondamenti dovuti al crollo della parete (fronte) dello scavo o al cedimento del terreno;
- elettrocuzione per contatto con linee elettriche aeree o interrate;
- esplosione o scoppio per contatto con linee elettriche interrate o con tubazioni del gas;
- rischi derivanti dalla proiezione di materiale e dalla caduta di materiale dall'alto;
- scivolamenti e cadute a livello durante la salita e discesa dal mezzo;
- rischi derivanti da urti, colpi, impatti, compressioni, schiacciamenti o cesoiamenti, causati dal cedimento della struttura durante i lavori di manutenzione o riparazione;
- rischi derivanti da urti, colpi, impatti, compressioni, schiacciamenti o cesoiamenti, causati dal contatto con organi di lavoro durante lo scavo e la movimentazione del terreno;
- salita e discesa dal mezzo sul/dal carrellone e relativo ribaltamento per mancanza della specifica attrezzatura (rampe...), o per l'utilizzo di strutture di fortuna o per la presenza di ghiaccio (cingoli, ruote in gomma che scivolano...)
- rischi derivanti dal cattivo funzionamento o dal cattivo stato di manutenzione della macchina (vibrazioni, rumore, ecc...);
- rischi dovuti al contatto con oli minerali e derivati (gasolio e liquidi per impianti oleodinamici);
- rischi d'incendio durante il rifornimento;
- rischi derivanti dall'ambiente circostante (polvere ecc...);
- rischi indotti dalle caratteristiche del terreno;
- rischi derivanti dall'uso improprio del mezzo;
- rischi indotti dall'abbandono del mezzo.

**Indicazioni per un approccio corretto all'uso della macchina:**

- Il conducente della macchina deve essere un operatore incaricato
- L'operatore deve utilizzare la macchina conformemente all'addestramento specifico ricevuto ed in conformità alle istruzioni e alle indicazioni elencate nel libretto del fabbricante (D.Lgs 81/08 art. 71 comma 7, art. 73 comma 1, art. 20 comma 2 lettera c).
- Il datore di lavoro non deve fare utilizzare la macchina al lavoratore privo di una formazione o di un addestramento specifico (D.Lgs 81/08, art. 71,73, allegato VI, punto 2)



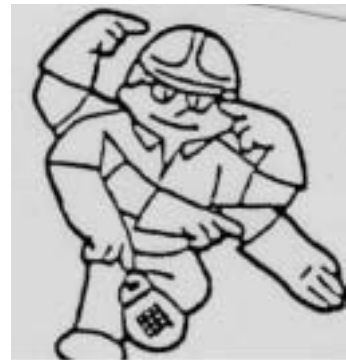


- Per usare in modo corretto e sicuro la macchina è indispensabile leggere il libretto d'uso e manutenzione a corredo della macchina fornito dal fabbricante (copia del libretto deve essere tenuta nella cabina di guida, D.Lgs 81/08 art. 71, comma 4, art. 73 comma 1)
- Per i danni causati a persone o cose dall'uso improprio della macchina in difformità alle istruzioni elencate nel libretto d'uso, il fabbricante non è responsabile.
- **È importante che il datore di lavoro, o il preposto ai lavori, verifichi che l'operatore conosca le direttive, ai fini dell'utilizzo in sicurezza della macchina elencate nel libretto d'uso. È indispensabile che il preposto ai lavori o il capocantiere "richiami" il conducente della macchina che non opera in condizioni di sicurezza, decidendo di sospendere la lavorazione se la guida non è prudente e nel caso in cui manovre avventate possano generare situazioni pericolose per lo stesso operatore o per le altre maestranze (D. Lgs 81/08, art. 19 comma 1)**
- È essenziale, ai fini della sicurezza, porre la massima attenzione durante tutte le manovre eseguite con le macchine in modo tale che il mezzo, in ogni fase operativa, sia sotto il totale controllo dell'operatore.

### Abbigliamento adatto alla guida

- È necessario indossare indumenti aderenti (come la tuta) ed evitare abiti larghi che potrebbero impigliarsi nelle parti meccaniche in movimento o nei comandi, soprattutto nel caso di impiego di minipale o miniescavatori di dimensioni ridotte.

Le calzature di tipo antinfortunistico con suola antisdrucchiolo devono garantire un'ottima aderenza con gli eventuali pedali di comando. A tale scopo, è necessario verificare periodicamente che le zigrinature del pedale metallico non siano consumate o che il rivestimento in gomma non sia usurato (liscio). È vietato porsi alla guida a piedi scalzi o indossando calzature non idonee ( come ciabatte, infradito, zoccoli ecc...)



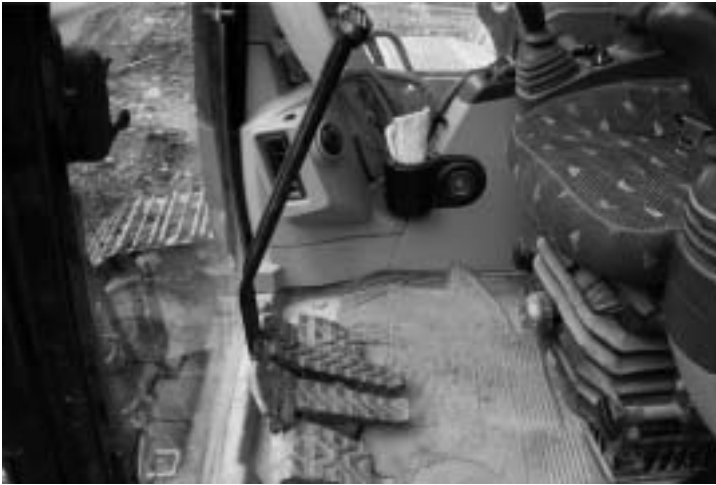
### Verifiche minime da effettuare alla macchina all'inizio del turno di lavoro



#### Ispezionare la macchina ad inizio del turno:

- Controllare lo stato delle gomme o cingoli
- Controllare lo stato d'usura delle tubazioni
- Controllare l'integrità della struttura
- Controllare i livelli dei liquidi
- Assicurarsi che la cabina sia libera da ostacoli
- Controllare l'efficienza dei segnalatori acustici o luminosi

## Situazioni pratiche dell'uso operativo delle macchine



La foto mostra un esempio di pedali in buone condizioni: non usurati nelle zigrinature in gomma e quindi non lisci e scivolosi.

Per azionare i pedali in modo rapido e sicuro è indispensabile che il pavimento della cabina sia pulito e sgombro da materiali (bottiglie di plastica, lattine, laterizi, pezzi di legno, chiavi inglesi, martello ecc...)

### Salita e discesa dalla macchina:

Se eseguita utilizzando le procedure e gli appositi supporti evidenziati dal fabbricante della macchina (predellino, gradino...), tale operazione non comporta alcun rischio per l'operatore. Nella quotidianità del cantiere però capita spesso che il conducente (in particolar modo nell'utilizzo dell'escavatore e della terna) salti direttamente dalla cabina al piano campagna, rischiando di cadere e di infortunarsi (a causa di un appoggio violento o sbagliato del piede). Questi episodi danneggiano il sistema muscolare (strappi) o quello osteoarticolare (distorsioni, lesioni alle ginocchia, fratture)



Attenzione durante la salita e discesa dalla macchina

Le immagini seguenti evidenziano alcune delle procedure per l'accesso al posto di guida principalmente utilizzate nei mezzi, (minipala, pala, escavatore) in conformità alle caratteristiche delle macchine ed alle indicazioni descritte nel libretto d'uso fornito dal fabbricante. È sempre indispensabile verificare nel libretto d'uso le procedure di salita e discesa che possono essere diverse a seconda del tipo di macchina utilizzata, individuando i supporti da utilizzare, sia per l'appoggio dei piedi, sia per la presa di sostegno delle mani (seppure considerate informazioni scontate o banali, il datore di lavoro si deve accertare che gli operatori siano a conoscenza delle procedure corrette d'attuare per la salita e discesa dal mezzo).



◀ Salita e discesa dalla minipala (ma anche da altri mezzi) devono essere eseguite utilizzando gli appositi supporti per l'appoggio dei piedi indicati dal fabbricante. Non uscire del caricatore con il motore acceso o senza avere prima innestato il freno di stazionamento.



Per la salita e la discesa dalla minipala ► utilizzare le apposite maniglie di sostegno



La discesa e la salita devono essere eseguite con la pala correttamente appoggiata al terreno e non sollevata, e con il busto dell'operatore rivolto alla cabina. Nella foto a lato l'operatore non rispetta le istruzioni del fabbricante e le informazioni ricevute. Ciò è sanzionabile per legge, in quanto difforme a quanto previsto dall'**art. 20, comma 2 lettera c, del D.Lgs 81/08.**



L'operatore nella foto scende dal mezzo in modo **non regolare e pericoloso** (appoggiando il piede sulla ruota). Inoltre **non rispetta** le istruzioni del fabbricante e le informazioni ricevute. Ciò è sanzionabile per legge, in quanto difforme a quanto previsto dall'**art. 20 comma 2, lettera c, del D.Lgs 81/08.**





Prima di salire o scendere dai gradini (o dai cingoli se indicati come piano di appoggio nelle istruzioni del fabbricante e in relazione alle dimensioni della macchina) verificare eventuali condizioni di pericolosità, come ad esempio la presenza di olio, grasso o fango che potrebbero causare cadute per scivolamento. In questi casi è necessario procedere immediatamente alla pulizia di queste superfici di appoggio.

Per la salita e la discesa utilizzare la scaletta e l'apposita maniglia di sostegno. Non scendere o salire sulla macchina con attrezzi o manufatti in mano .



## Adempimenti principali da attuare prima di iniziare la guida:

I conducenti devono eseguire i controlli di sicurezza preliminari come indicato nel libretto del fabbricante all'inizio di ogni turno di lavoro e comunque prima di usare le macchine (efficienza dei freni, luci, dispositivi di allarme ecc...).

I conducenti devono inoltre indossare **correttamente** la cintura di sicurezza ove presente (non allacciarla dietro la schiena, ecc...) e in modo specifico nelle cabine con struttura di protezione ROPS dove, in caso di ribaltamento della macchina, a fronte della garanzia di una deformazione minima del telaio della stessa cabina, è indispensabile che l'operatore resti vincolato al posto di guida per evitare danni fisici (schiacciamento, cesoiamento ecc...) DPR 459/96 allegato I; D.Lgs 81/08 art. 71 comma 4 e comma 6).



Operatore alla guida di minipala, vincolato al sedile con regolare cintura di sicurezza



Operatore alla guida di escavatore vincolato al sedile con regolare cintura di sicurezza





- ◀ Usare un regolare elmetto di sicurezza quando si usa la minipala, così come indicato nel libretto d'uso fornito dal fabbricante (o in base alla valutazione del rischio. Ad esempio a protezione di possibili collisioni del capo contro il telaio dell'abitacolo in concomitanza con gli spostamenti del busto dovuti alle improvvise sollecitazioni trasmesse dalla macchina durante le fasi operative)  
**D.Lgs 81/08 art. 75,77**

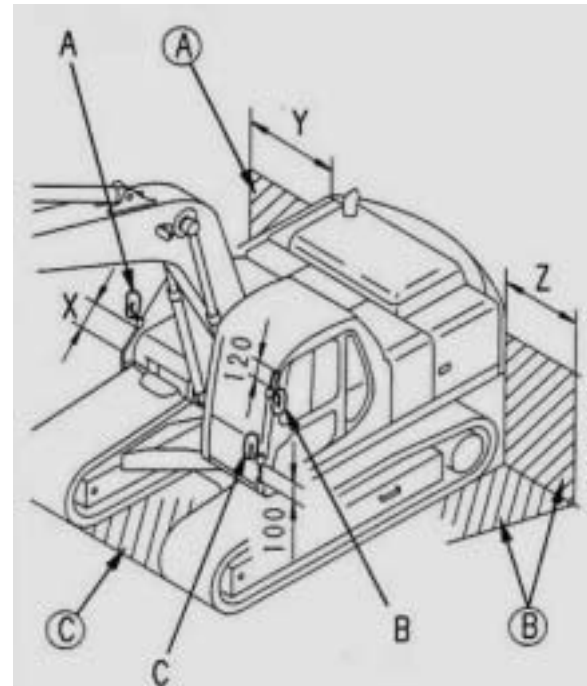
Prima di avviare il motore l'operatore deve regolare gli specchietti, ove presenti, in modo tale da visualizzare sia le persone che i manufatti o altri oggetti eventualmente presenti in prossimità della macchina (a tale scopo, nel libretto d'uso vi possono essere istruzioni precise).

Esempio di regolazione degli specchietti (diverso da macchina a macchina secondo le direttive del costruttore) ▶

Dallo specchietto A deve essere possibile vedere la zona tratteggiata (A).

Dallo specchietto B deve essere possibile vedere la zona tratteggiata (B).

Dallo specchietto C deve essere possibile vedere la zona tratteggiata (C).





- ◀ Nel libretto (in funzione delle dimensioni e della configurazione del mezzo) il fabbricante indica la posizione degli specchietti e può indicare le misure minime (altezza e diametro degli oggetti) che è possibile vedere nell'immagine riflessa nello specchio.



▲ Gli specchietti devono garantire condizioni di perfetta visibilità: devono essere integri, privi di lesioni o increspature (tipo ragnatela) e devono essere puliti come indicato nel **D.Lgs 81/08 art. 71, comma 4.**



- ◀ In alcune delle macchine di ultima generazione sono posizionati dei sistemi di visualizzazione innovativi caratterizzati dall'applicazione di telecamere al telaio posteriore della macchina e da un monitor posto in cabina che consente all'operatore di controllare visivamente la zona operativa a ridosso del mezzo durante la rotazione della sagoma dell'escavatore.



## 1) Stabilità della macchina:

È di estrema importanza la valutazione delle condizioni del suolo dove si movimentano le ruote o i cingoli della macchina. Un sopralluogo preventivo all'inizio dei lavori deve consentire di verificare la consistenza, la compattezza del piano di lavoro (in modo particolare per macchine di peso notevole) per escludere il rischio di sprofondamento o di ribaltamento del mezzo. Chiaramente la guida su terreni sconnessi, in pendenza, in concomitanza di buche, avvallamenti, fossi, ecc..., deve essere prudente e la velocità moderata, per evitare il rischio di ribaltamento. Si deve sempre verificare che le rampe naturali (o meccaniche) per l'accesso allo scavo siano adeguate al tipo di macchina impiegata e di larghezza tale da consentire un franco di almeno 70 cm per lato, oltre la sagoma d'ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco sia limitato ad un solo lato, nell'altro lato devono essere realizzate piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20m (D.Lgs 81/08 art. 108, allegato XVIII).



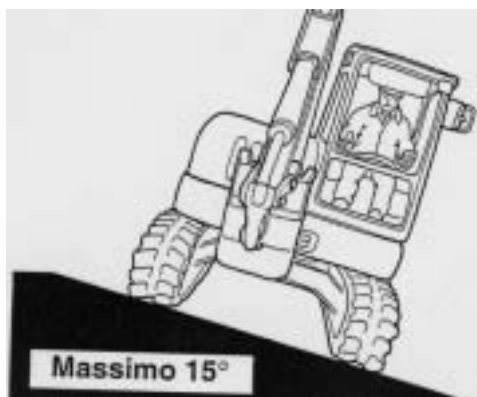
- ◀ Durante il lavoro in pendenza esiste il rischio che la macchina perda il suo equilibrio e si capovolga, soprattutto quando si opera con l'attrezzatura di lavoro. Quindi durante lo svolgimento delle operazioni tenere sempre una posizione stabile, evitando manovre avventate e pericolose che potrebbero provocare il ribaltamento del mezzo.



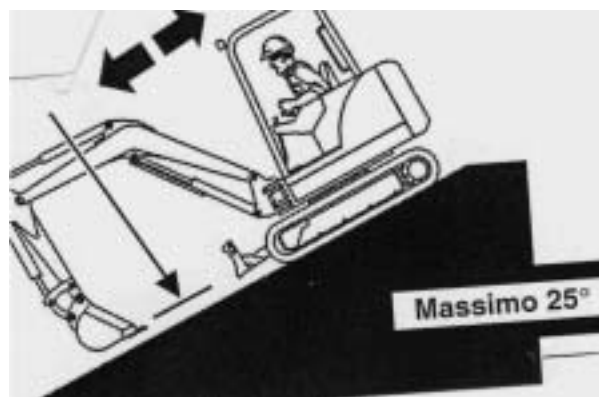
- ◀ Prestare attenzione anche all'eccessiva inclinazione rispetto all'asse orizzontale perchè potrebbe comportare il ribaltamento laterale del mezzo.

Normalmente nel libretto d'uso il costruttore indica, in relazione alla macchina **specific**a, quali sono le pendenze massime di utilizzo in funzione del tipo di manovra che il mezzo deve eseguire. Queste indicazioni sono particolarmente importanti per le minipale o per i miniescavatori, considerate le ridotte dimensioni e il peso limitato che possono favorire condizioni per il ribaltamento. Nelle immagini seguenti, a puro titolo esemplificativo, si evidenziano casi di utilizzo del mezzo in relazione alla pendenza e alla manovra effettuata, sempre da verificare per ogni tipo e modello di macchina nello specifico manuale d'uso fornito dal fabbricante.

Nel libretto del fabbricante sono sempre elencate le istruzioni, complete di schemi, per un sicuro utilizzo della macchina anche in condizioni di lavoro particolari. Le immagini seguenti forniscono alcuni esempi specifici.



Marcia laterale in salita



Avanti o retromarcia nelle discese



Marcia in salita



Non movimentare mai la macchina in pendenza, sia in discesa che in salita, sia in retromarcia che in avanzamento, con il braccio alzato in quanto il mezzo (in particolare la minipala) si potrebbe ribaltare.



Anche con i mezzi di notevoli dimensioni e peso è importante mantenere una guida attenta e prudente, non effettuando manovre avventate e indipendentemente dal fatto che nel libretto di istruzioni non si riscontri una condizione limite d'uso, in funzione della pendenza e della manovra eseguita.



Attenzione alla consistenza del terreno, soprattutto nelle immediate vicinanze del ciglio di scavo: il peso della macchina e le vibrazioni prodotte proiettano al suolo forze che potrebbero comportare il franamento del terreno in prossimità del bordo della scarpata, con la possibile caduta nel vuoto del mezzo e il suo ribaltamento. È importante che prima di iniziare i lavori l'operatore esegua un sopralluogo per verificare le condizioni del terreno per accertarne la consistenza in funzione del peso della macchina, del carico da sollevare e del tipo di manovre da eseguire.



## Lavori in prossimità di corsi fluviali

Evitare l'immersione della cabina. Quando è possibile posizionarsi su piani compatti e rimanere con i cingoli in prossimità della riva per escludere il rischio di sprofondamento della macchina.



Nell'alveo di fiumi è molto importante prestare attenzione al piano di appoggio della macchina: il terreno può cedere in modo repentino e la macchina sprofondare rapidamente con condizioni di pericolo per il conducente.



◀ L'operatore deve sempre valutare le caratteristiche della superficie di appoggio dei cingoli o delle ruote, onde escludere il rischio di smottamenti o sprofondamenti pericolosi che possono compromettere la stabilità della macchina



## 2) Divieto della presenza di persone nel raggio d'azione delle macchine

(D.Lgs 81/08, art. 118, comma 3)

La presenza di persone nell'area di lavoro dei mezzi meccanici può causare gravi infortuni, anche mortali. E' quindi di fondamentale importanza nell'uso delle macchine movimento terra organizzare in modo preciso le varie fasi operative. A tutte le maestranze presenti nell'area di lavoro e in particolare agli assistenti a terra, che sono le principali vittime di infortunio, si devono assegnare compiti ben definiti e corrette modalità di esecuzione delle singole mansioni. La circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi all'interno della zona di scavo deve avvenire secondo percorsi predisposti in fase di organizzazione del cantiere. Quando è possibile occorre prevedere percorsi separati e delimitati per l'accesso dei lavoratori, opportunamente segnalati con apposita cartellonistica di sicurezza ed illuminati ove necessario in relazione alle condizioni di visibilità.(D.Lgs 81/08 allegato VI punto 2.2, 2.3)

I lavoratori che necessariamente operano in prossimità delle macchine devono indossare indumenti ben visibili (preferibilmente di colore arancione o rosso) o ad alta visibilità in caso di lavori serali o notturni. I lavoratori che operano sulle strade con traffico veicolare, devono obbligatoriamente indossare indumenti ad alta visibilità (D.lgs 475/92 - D.M. 30/12/2003 - Norma EN 471).

Se è necessario avvicinarsi alla macchina bisogna preventivamente **rendersi visibili** al conducente richiamando la sua attenzione da una postazione sicura (mai urlando da dietro la sagoma del mezzo). In seguito, dopo essere stati avvistati dall'operatore, si attende l'arresto della macchina e, previo consenso del conducente, solo a questo punto ci si può accostare al telaio se si devono attuare delle lavorazioni o degli interventi tecnici, oppure alla cabina se si deve comunicare con l'operatore stesso.

Prima di effettuare ogni manovra di movimento della macchina, di traslazione o rotazione del braccio meccanico, l'operatore si deve accertare che nella zona non vi siano persone. È indispensabile prestare particolare attenzione durante le manovre di retromarcia, anche se effettuate con minipale o miniescavatori, perché sono estremamente pericolose a causa delle condizioni di scarsa visibilità.

Nel caso di infortunio di un lavoratore che stia lavorando a terra sotto alla benna o nelle immediate vicinanze, la responsabilità cade sull'operatore che ha movimentato il braccio della macchina (es. escavatore) o il capocantiere, o lo stesso datore di lavoro, o il coordinatore della sicurezza, che, presenti, non abbiano interrotto il lavoro. Questa situazione si verifica molto frequentemente nella posa della canalizzazioni durante i lavori in trincea nei cantieri stradali.

È sempre necessario assicurarsi che le macchine, compatibilmente con le loro funzioni di utilizzo ed in conformità con le indicazioni previste nel libretto del fabbricante, siano attrezzate con regolari e idonei sistemi di avvertimento di sicurezza: avvisatori acustici (ad esempio con l'emissione sonora "bip... bip..." che si attiva nella fase di retromarcia ed ad ogni inizio e ripresa del lavoro) o segnalatori luminosi (ad esempio il girofaro che segnala la movimentazione del mezzo) come previsto nel **DPR 459/96, allegato I e nel D.Lgs 81/01, allegato VI, punto 1.4** e con l'applicazione di specifica cartellonistica di sicurezza ove necessario in relazione alla particolare configurazione strutturale della macchina.

Sulla macchina o all'interno della cabina (previe indicazioni alternative previste nelle istruzioni elencate nel libretto del fabbricante) non possono essere trasportate persone oltre al conducente. In caso di addestramento di nuovi operatori si devono comunque preventivamente pianificare le operazioni (da **descrivere** nel POS), si deve incaricare uno specifico tutor e verificare se il fabbricante del mezzo, (solo per alcune macchine), abbia previsto la possibilità di montare un seggiolino apposito per finalità formative.

La zona dove operano le macchine M.T. deve essere delimitata con regolari ed idonee recinzioni o barriere adeguatamente segnalate contro il rischio di collisioni accidentali. Questa precauzione va rispettata in modo particolare durante i lavori stradali eseguiti in prossimità di aree pubbliche, a fianco del traffico veicolare o accanto a vie di transito pedonali, per evitare il rischio che persone non autorizzate possano circolare nei luoghi dove operano i mezzi (D.Lgs 81/08, art. 109).

Nelle immagini seguenti si mostrano alcuni dei principali tipi di recinzioni e barriere utilizzate per delimitare l'area di cantiere in concomitanza di lavori stradali e non.

Si ricorda che la recinzione deve essere solida, continua, priva di varchi, se non in prossimità dei passaggi obbligati (comunque da sorvegliare) per il transito dei mezzi ed operai, allestita con tipologia adeguata ai fini della sicurezza, alla natura delle lavorazioni effettuate e mantenuta efficiente nel tempo.

L'ingresso all'area di lavoro deve essere chiuso con cancello o barriere mobili o sorvegliato da persona incaricata al fine di impedire l'accesso a persone e mezzi non autorizzati.

A lato alcune delle principali configurazioni/tipi di barriere/delimitazioni utilizzate per recintare l'area di cantiere:



◀ *Barriere di New Jersey colmi d'acqua*

*Recinzioni tipo "Orsogrill"*





## La scelta delle recinzioni:



- ◀ Recinzione con tavole in legno. Accertarsi sempre della solidità e della regolarità del parapetto. La distanza dei supporti di sostegno del parapetto in legno con questo tipo di tavole normalmente non deve superare 1.50 m. Si fa notare che nella foto i supporti metallici sono utilizzati in modo improprio, non previsto dal fabbricante.



In concomitanza di rischi particolari che possono determinare situazioni pericolose per i passanti o per il traffico, si può optare per la scelta di protezioni completamente schermate che limitano notevolmente la proiezione di materiale all'esterno dell'area di cantiere. Nell'immagine i tubi di sostegno della rete sono stati solidamente fissati nel new jersey posizionato sulla carreggiata della strada.



In questa immagine la schermatura è eseguita con elementi in lamiera solidamente fissati a tubi regolarmente ancorati nel new jersey.

In concomitanza di traffico veicolare in transito a ridosso dell'area di cantiere, l'uso del new jersey (abbinato ad una adeguata segnaletica di sicurezza stradale che indichi **la necessaria riduzione di velocità**, previo avviso all'ente esercente della strada) è indispensabile per ottenere una protezione idonea e sicura del luogo e delle postazioni di lavoro delle maestranze.

Chiaramente la posa e la scelta del tipo di new jersey devono essere correttamente pianificate in relazione agli spazi disponibili alla resistenza del piano di appoggio (es. carreggiata della strada) e quindi alla configurazione geometrica, alla tipologia ed al peso del manufatto (in calcestruzzo, in plastica riempito ad acqua ecc...)

Il tipo di recinzione adottata deve essere descritta nel POS, così come le modalità di posizionamento e le attrezzature utilizzate per eseguire le operazioni d'installazione.

Nelle operazioni di spostamento, eseguite con le macchine M.T. effettuate all'interno del cantiere, l'operatore deve essere molto attento: gli spazi sono limitati e spesso i colleghi di lavoro che operano a terra nelle vicinanze dell'escavatore o della minipala ecc... non prestano sufficiente attenzione ai movimenti della macchina anche se questi sono segnalati da avvisatori acustici o luminosi.





- È vietato sostare o transitare nel raggio d'azione del mezzo meccanico. Il conducente del mezzo non deve effettuare lavorazioni se altre persone si trovano all'interno dell'area operativa della macchina. **(D.Lgs 81/08, art. 118)**



È assolutamente vietato posizionarsi o sostare nell'area sottostante la benna della macchina.



Prima di iniziare la fase di carico l'autista dell'autocarro deve allontanarsi dalla cabina e dall'area operativa occupata dalla traslazione del braccio meccanico dell'escavatore.



- L'autista dell'autocarro non deve assolutamente salire sopra la cabina per indicare le modalità di stoccaggio del carico; in queste condizioni di pericolosità l'operatore dell'escavatore non deve procedere alle operazioni di carico.



- ◀ Durante la fase di carico l'autista dell'autocarro non deve permanere in cabina. Un errore dell'escavatorista o un eventuale spostamento del materiale (es. blocchi di pietra) potrebbero determinare lo schiacciamento della cabina di guida dell'automezzo con lesioni gravi per il conducente. (D. Lgs 81/08, art. 118)



Anche con l'uso di mezzi di dimensioni ridotte si possono causare infortuni gravi; guidare sempre con prudenza e massima attenzione. ▶



### 3) Uso improprio delle macchine: sollevamento e trasporto di persone

È una situazione estremamente pericolosa, ma purtroppo assai frequente nei cantieri e luoghi di lavoro in generale. La carente organizzazione delle fasi operative, la mancanza di attrezzature adeguate da utilizzare per i lavori in quota, l'abitudine, la presunta comodità, una cultura della sicurezza poco sviluppata, sono tutti fattori che determinano situazioni di lavoro improvvisate e ad alto rischio, legate all'uso improprio delle macchine. In questi casi l'operatore, il capocantiere, il datore di lavoro, non rispettando le più elementari norme di sicurezza, non attenendosi alle chiare indicazioni del fabbricante del mezzo, creano le condizioni perché si possano verificare infortuni gravi o addirittura mortali.

Nelle seguenti immagini si mostrano alcuni comportamenti pericolosi. A titolo esemplificativo nelle foto è presente la minipala, ma i comportamenti descritti sono comunque rischiosi anche con altre macchine (escavatore, pala...).



È vietato trasportare persone all'interno della pala. È vietato calare o sollevare gli operai nello scavo o nelle trincee usando la benna dell'escavatore come fosse un ascensore. L'operatore della pala, dell'escavatore ecc., o il capocantiere, o il datore di lavoro presenti, sono responsabili di eventuali infortuni causati da questa manovra pericolosa.



L'immagine mostra un altro comportamento vietato, ma spesso praticato in cantiere, soprattutto quando si deve impastare il calcestruzzo o lo si deve inserire in luoghi scomodi, dove la benna non arriva (come muri di contenimento in pietra a lato delle carreggiate stradali, ecc...). Questi lavori sono spesso eseguiti con il mezzo in moto senza nessuno in cabina, dal momento che è lo stesso operatore ad usare il badile. **(D.Lgs 81/08 art. 20)**





- ◀ Ecco un'altra situazione pericolosa dettata non da un'esigenza lavorativa, ma dall'abitudine o dalla comodità del lavoratore ("ho evitato una lunga camminata!")  
**(D.Lgs 81/08 art. 20)**



▶ Altra situazione pericolosa che ricorre in cantiere o in altri luoghi di lavoro. È vietato usare la pala come piano di lavoro elevato. L'operatore della macchina non deve sollevare le persone.  
**(D.Lgs 81/08, art. 20 e 71, comma 4)**





- ◀ Anche queste sono operazioni estremamente pericolose, ma diffuse nei cantieri. Perché si realizzano? Per comodità (un lavoro di pochi minuti, una finitura da eseguire sopra il tetto...); per la mancanza di una attrezzatura adeguata come una cesta, (“ragazzi, ci dobbiamo arrangiare”); per una cultura della sicurezza poco sviluppata (“tanto non succede niente, e poi impieghiamo poco tempo”), ecc... sono queste le risposte di alcuni lavoratori a giustificazione di atteggiamenti di lavoro pericolosi. È assolutamente vietato utilizzare la macchina come una “scala”, come una piattaforma per accedere ai piani in quota o sopra i tetti ecc... (D.Lgs 81/08, art. 20, 71 comma 4)



**Sollevamento  
e trasporto  
dei carichi**

Cap. 12

La movimentazione dei carichi (nello specifico da non riferirsi al normale movimento di terra, inerti o pietre) tramite l' utilizzo delle macchine M.T., è una delle situazioni che determina infortuni estremamente gravi. È importante di conseguenza adottare misure preventive appropriate ed efficaci, attenendosi sempre alle indicazioni del fabbricante che forniscono una linea guida di primaria importanza per attuare regolari, adeguate e sicure procedure di lavoro.

Le principali situazioni di rischio che si possono determinare durante le operazioni per il sollevamento e movimentazione dei carichi sono legate:

- alla stabilità del mezzo;
- alla stabilità del carico e al corretto uso delle imbracature e degli accessori di sollevamento;
- al rischio d'investimento/collisione con persone;
- all'interferenza con strutture;
- all'interferenza con linee elettriche.

Si evidenzia che occorre prestare molta attenzione sia da parte degli operatori che eseguono la movimentazione dei carichi con macchine (deve essere personale addestrato e con esperienza), sia da parte di chi lavora in concomitanza, come l'assistente addetto alle operazioni di sollevamento.

Tutti i lavoratori coinvolti nelle operazioni di sollevamento devono essere equipaggiati con regolari DPI e quindi utilizzare continuamente l'elmetto a protezione del capo. Le maestranze non addette alle specifiche lavorazioni devono permanere al di fuori del raggio d'azione della macchina.

Per evitare il rischio di ribaltamento della macchina durante la movimentazione del carico, il conducente deve conoscere tutte le informazioni relative alle prestazioni, al peso della macchina e del carico da sollevare, in riferimento al tipo e alle condizioni del terreno.

Il fondo sconnesso o cedevole del terreno, soprattutto in prossimità del ciglio dello scavo o della strada, ha originato molti infortuni dovuti al ribaltamento della macchina.

Per prevenire problemi di stabilità del mezzo, l'operatore deve conoscere bene le prestazioni della macchina, in funzione del peso e del carico massimo sollevabile ed in relazione allo sbraccio: i carichi non devono mai superare i valori massimi evidenziati nel diagramma delle portate (verificare l'eventuale tabella inserita nel libretto d'uso e generalmente affissa anche nella cabina di guida). Le macchine (in conformità al punto 4.2.1.4. dell'allegato I del D.P.R. 459/96) con carico massimo di utilizzazione pari a 1000 kg, o il cui momento di rovesciamento è pari ad almeno 40.000 Nm, devono essere dotate di dispositivi che avvertano il conducente e impediscano i movimenti pericolosi del carico in caso di sovraccarico delle macchine:

- sia per eccesso di carico massimo di utilizzazione
- sia per superamento dei momenti dovuti a tali carichi

**Gli stabilizzatori quando previsti devono essere completamente estesi e posizionati prima dell'inizio del lavoro; in concomitanza alle operazioni di sollevamento e trasporto con macchine su pneumatici devono essere rispettate rigorosamente le pressioni di gonfiaggio elencate nel libretto d'uso del fabbricante.**

Non tutte le macchine movimento terra sono predisposte dal fabbricante per effettuare il sollevamento "in verticale" dei manufatti. Tali operazioni si possono eseguire quindi solo con macchine predisposte a tale scopo, dove il fabbricante ha installato dispositivi tecnici specifici, ai fini della sicurezza, indicati nel libretto d'uso.

**ISPESL: CIRCOLARE 5 febbraio 2003, n. 1088 (SINTESI)** (Il testo integrale della circolare è inserito alla fine della trattazione dei capitoli)

**Escavatori utilizzati come apparecchi di sollevamento (ai sensi dell'art. 11, comma 3 DEL D.P.R. 459/96).**

L'escavatore (così come definito dalla norma UNI EN 474-5) può essere utilizzato come apparecchio di sollevamento a condizione che il fabbricante abbia:

- 1) preso in considerazione tale utilizzo ed i rischi connessi in fase di progettazione;
- 2) esplicitamente indicato tale uso nel manuale di istruzione;
- 3) applicato i dispositivi di agganciamento del carico;
- 4) fornito il prospetto delle capacità nominali di movimentazione dei carichi;
- 5) esplicitamente indicato nelle istruzioni per l'uso i limiti di utilizzazione, in particolare per quanto riguarda l'utilizzo di accessori di sollevamento che non possono garantire che sia evitata la caduta improvvisa dei carichi e che quindi devono essere utilizzati solamente nelle zone dove non vi è presenza di persone.

Le documentazioni che devono essere a corredo della macchina escavatore/gru nelle condizioni di cui sopra sono quelle sotto riportate.

**Escavatore previsto ed attrezzato anche per essere utilizzato per la movimentazione di carichi direttamente dal fabbricante originario**

**La macchina deve essere accompagnata:**

- Dalla dichiarazione CE di conformità di cui all'allegato II A del DPR 459/96;
- dal manuale di uso che comprenda anche la istruzioni relative all'utilizzazione dell'escavatore per la movimentazione dei carichi;
- il prospetto con le capacità nominali di movimentazione dei carichi in conformità alla voce "descrizione della macchina" allegato II a, del DPR 459/96 è facoltativo ed affidato alla decisione del fabbricante.

**Inoltre in linea con la circolare del ministero del lavoro n. 50 del 18/4/94 un escavatore attrezzato come sopra elencato deve essere considerato come un apparecchio di sollevamento pertanto soggetto agli obblighi di verifica periodica previsti dall'art. 71 comma 8 e comma 11 ed allegato VII del D.Lgs 81/08 (verifica annuale da parte dell'ASL).**



Per evitare pericolose cadute del carico sollevato in verticale (ci si riferisce a manufatti) è importante individuare la presenza sul telaio del mezzo di un regolare elemento di ancoraggio (gancio) applicato dal costruttore della macchina. È assolutamente vietato applicare ganci artigianali improvvisati o saldati dal personale dell'impresa (od altri); solo il costruttore della macchina può eseguire ed autorizzare l'installazione di un "elemento" atto al sollevamento dei carichi.

Applicare il carico direttamente al gancio della macchina è operativamente difficoltoso od impossibile; è quasi sempre necessario utilizzare imbrachi od elementi intermedi di sospensione (funi, catene, accessori particolari).

### Procedure per l'imbracatura dei carichi:

Le procedure di corretto imbraco sono essenziali per l'utilizzo in sicurezza dei mezzi di sollevamento. Questa operazione è infatti spesso all'origine di infortuni legati alla perdita di parte del carico a causa di errori di imbraco o al cedimento degli accessori di sollevamento (ganci, brache, catene, funi) con conseguente caduta del carico.

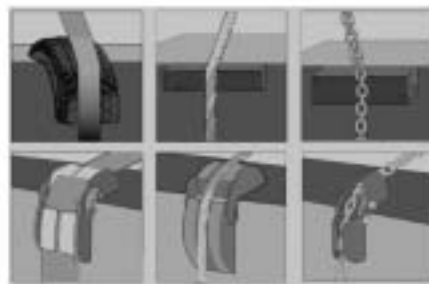
Durante l'utilizzo operativo è quindi necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- Prima di ogni tipo di sollevamento, verificare che il carico sia idoneamente imbracato ed equilibrato. I materiali devono essere sollevati utilizzando opportuni sistemi di imbraco in relazione alla tipologia, alla dimensione e al peso del carico da movimentare;
- Effettuata l'imbracatura, controllarne la corrispondenza a quanto voluto (sia come entrata in azione di tutti i tratti previsti attivi, sia come tenuta generale) e la buona equilibratura del carico, facendo innalzare il carico lentamente e soltanto di poco;
- Dopo aver effettuato una revisione visiva dell'imbracatura operata, può essere iniziato il sollevamento del carico avendo cura che esso avvenga verticalmente;
- Durante l'imbraco evitare che catene e funi entrino in contatto con spigoli vivi.

A tal fine alcune precauzioni risultano molto utili, quali ad esempio: l'incamiciamento con tubolare di pvc della fune o l'applicazione nei punti critici di contatto di paraspigoli che ammorbidiscono ed amplificano contemporaneamente l'aderenza tra la fune e il carico;



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



- Per particolari tipi, pesi e dimensioni di carichi, è buona norma dotare i carichi stessi di due o più funi di guida in modo da agevolare e rendere più sicura la fase di posa in opera del materiale, soprattutto in presenza di vento. I carichi ingombranti o pesanti devono essere guidati mediante fune o altro dispositivo da posizione di sicurezza;
- Se gli imbracatori sono più di uno, soltanto uno di essi può dare i segnali al manovratore. Il carico sospeso non va guidato con le mani ma con funi o ganci; non va spinto ma solo tirato, evitando di sostarvi sotto.

## Accessori di imbracatura

- Poiché quasi mai i carichi possono essere collegati direttamente al gancio di un apparecchio di sollevamento, si devono usare sistemi di imbracatura quali brache, catene, funi, od altri accessori particolari studiati per carichi di forma o natura speciali.
- Va altresì ricordato che l'imbracatura dei carichi deve essere effettuata usando mezzi idonei per evitare la caduta del carico o il suo spostamento dalla primitiva posizione di partenza.
- In particolare, per gli accessori di sollevamento è da ricordare che ognuno di essi, all'atto della immissione sul mercato, ovvero della prima utilizzazione per quelli allestiti direttamente dall'utente, deve oggi soddisfare quanto riportato ai punti 4.3.2 e 4.4.1 del D.P-R. n° 459/1996 i quali specificano che ogni accessorio di sollevamento deve recare, come già brevemente accennato, i seguenti dati:
  - Marcatura ce;
  - Identificazione del fabbricante;
  - Identificazione del materiale (ad esempio: classe internazionale quando questa informazione è necessaria per la compatibilità dimensionale);
  - Identificazione del carico massimo di utilizzazione;
- Per gli accessori di imbracatura che comprendono componenti sui quali la marcatura è materialmente impossibile (per esempio funi e cordami) le indicazioni devono essere apposte su una targa o con altro supporto solidamente fissato in modo tale da non compromettere la resistenza dell'accessorio. Inoltre dette indicazioni debbono essere leggibili e disposte in un punto tale da non rischiare di scomparire in seguito alla lavorazione, all'usura, ecc...
- Ogni accessorio di sollevamento o ciascuna partita di accessori di sollevamento commercialmente indivisibile deve essere accompagnato da istruzioni per l'uso che forniscano almeno le seguenti indicazioni:
  - Le condizioni normali di esercizio;
  - I limiti di utilizzazione;
  - Le prescrizioni per l'uso, il montaggio e la manutenzione;

Gli accessori di sollevamento devono essere scelti in funzione delle modalità di sollevamento;

La maggior parte degli accessori sono dimensionati per sopportare carichi e tensioni passanti per il proprio asse.

Ne risulta che i tiri obliqui devono essere evitati scrupolosamente al fine di non incorrere in sollecitazioni anomale

e quindi non previste nel dimensionamento dell'accessorio. In ogni caso, indipendentemente dalla tipologia di imbraco e di ancoraggio utilizzato, è necessario che:

- siano rispettate le portate dei diversi dispositivi, fissate in relazione alle caratteristiche costruttive e alle modalità d'impiego;
- che la manutenzione sia operata in modo soddisfacente e siano effettuate le verifiche periodiche trimestrali;
- che gli imbricatori ricevano le necessarie istruzioni per l'uso e vi si attengano e conoscano anche le prescrizioni per i segnali gestuali.

Le brache, nel contesto generale di cantiere, e per l'uso che di esse viene fatto, risultano molto esposte a danneggiamenti vari. Per limitare questo facile processo di degrado, le brache non dovranno mai essere utilizzate e poi abbandonate sul terreno, oppure a contatto con agenti di degrado, vedi ad esempio fonti di calore, schiacciamento sotto i carichi a terra, contatto con agenti chimici aggressivi.

- Al fine di proteggere le brache di catena alla fine del ciclo lavorativo giornaliero, sarà bene che esse vengano immagazzinate e sistemate su rastrelliere previa lubrificazione, onde evitare i fenomeni della corrosione.

A tal fine bisognerà evitare inoltre l'uso di solventi per la loro pulizia. I tempi lavorativi, a volte, inducono ad operazioni d'uso approssimativo o improprio delle attrezzature. In questo senso, ai fini della sicurezza, bisognerà evitare di accoppiare, ad esempio, in modo improprio brache di funi costituite da elementi di tiro di tipo differente. I dispositivi di imbraco più diffusi nei cantieri edili sono:

- Brache di catena;
- Brache di fune in acciaio;
- Brache di fibre sintetiche e naturali.

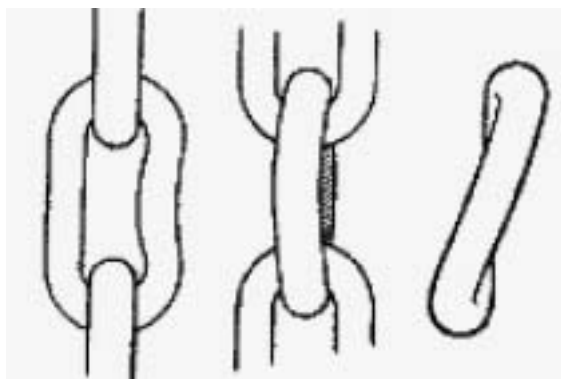
#### **Brache di catena metallica: coefficiente di sicurezza non minore di 4 (all. 1 comma 4.1, dpr 459/96)**



◀ *Campanella con targhetta di identificazione che deve essere leggibile.*



## Deformazioni pericolose degli anelli della catena:



A

B

C

Allungamento (A), deformazione (B) e torsione (C) degli anelli della catena dovuti a carichi eccessivi, ad uso improprio (es. attrito sopra spigoli, schiacciamenti dovuti al peso del carico)



▲ Configurazione regolare degli anelli delle catene

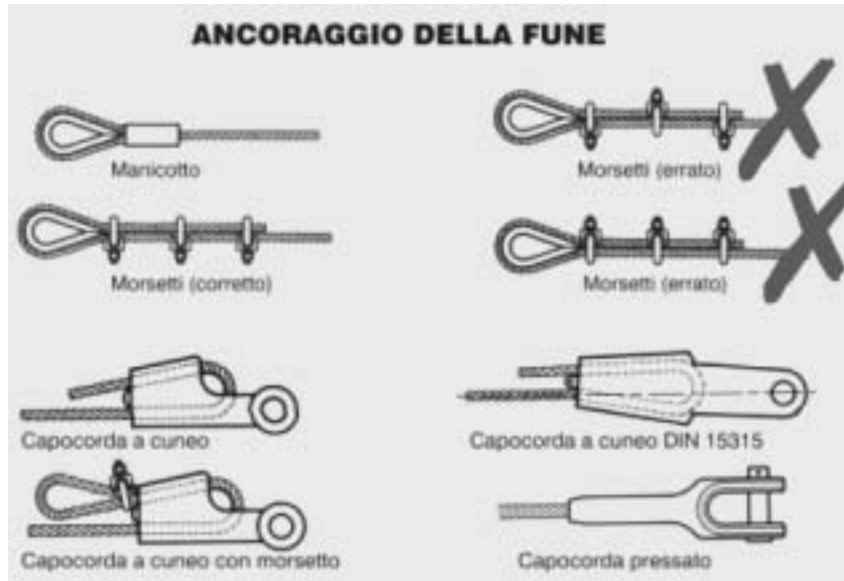
## Brache in fune, metalliche o di acciaio

**Coefficiente non minore di 5 (all. 1 comma 4.1, dpr 459/96)**

Tali accessori di sollevamento sono costituiti essenzialmente da funi di acciaio aventi alle estremità terminali che consentono il collegamento con i ganci delle gru, con i carichi da sollevare o con organi di macchine. Il terminale della fune è generalmente protetto da una "redancia".

Le funi per brache sono normalmente di acciaio lucido, e sono di tipo flessibile a 6 trefoli, con anima tessile oppure con anima metallica. Sono anche disponibili brache di funi di acciaio zincato o di acciaio inossidabile per applicazioni particolari.

Anche le funi devono essere contrassegnate dal produttore e corredate di una dichiarazione riportante tutte le indicazioni e le certificazioni richieste dal D.P.R. 459/96. La documentazione relativa dovrà sempre essere tenuta in cantiere.



## Elementi tecnici della fune in acciaio e dell'attacco



◀ Esecuzione corretta di attacco della fune in acciaio con redancia e morsetti:  
 minimo 3 morsetti; distanza tra i morsetti 6 cm circa; tutti i morsetti posizionati nello stesso modo; parte a U del morsetto verso il lato corto. La portata dell'attacco è circa l'80% della portata della fune.



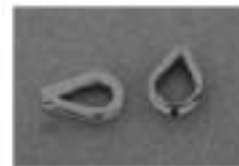
◀ Esecuzione corretta di attacco della fune con redancia e manicotto pressato



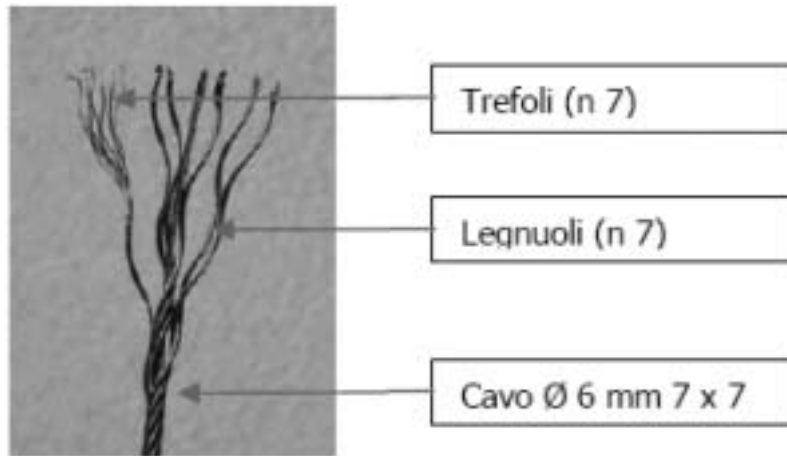
◀ Morsetti



◀ Manicotto



◀ Redance



NB.: Le funi e le catene devono essere sottoposte a verifica trimestrale

### **Brache di fibre sintetiche e naturali. Coefficiente di sicurezza non minore di 7**

(all. I pp 4.1, dpr 459/96)

La versatilità delle imbracature in fibra risolve efficacemente tutti i problemi di collegamento tra il gancio del mezzo di sollevamento ed il carico da sollevare.

È preferibile l'utilizzo di questo tipo di brache nei casi in cui i carichi da sollevare presentino particolari forme o superfici tali che non sopporterebbero, ad esempio, lo sfregamento di una catena; ovvero quando la braca metallica può venire a contatto con sostanze che aggrediscono i materiali acciaiiosi.

Con riferimento al sollevamento dei carichi pesanti ma delicati, è evidente la duttilità della braca in fibra che con la sua elasticità riesce ad ammortizzare in modo più che soddisfacente gli eventuali strappi che si possono presentare durante le manovre; né tanto meno è da sottovalutare il fattore sicurezza, dovuto al fatto che tali accessori non sono conduttori di elettricità e vanno quindi a favore della sicurezza del lavoratore. Non ultimo il vantaggio per tali accessori di riuscire a sollevare agevolmente piccoli carichi per i quali le brache di catene o di funi sarebbero meno adatte per la loro rigidità.



### **Regole di sicurezza per l'impiego delle fasce per il sollevamento dei carichi**





A seconda delle frequenze e delle condizioni d'uso le fasce devono essere almeno una volta al mese oggetto di controllo meticoloso.

- Stoccarle in luogo asciutto e lontano da qualsiasi fonte di calore
- In caso di contatto con acidi o solventi lavarle con acqua prima di stoccarle
- In caso di rottura dei bordi o delle cuciture o di illeggibilità dell' etichetta ritirarle dall' uso
- Evitare l'uso con annodamenti e su spigoli vivi
- Disporre bene le fasce sotto il carico in modo che siano sollecitate in tutta la loro larghezza (evitare torsioni)
- nell'utilizzo delle fasce l'angolo di apertura delle asole non deve superare i 20° nel punto dell'unione

È obbligatoria l'identificazione dei dati tecnici della fascia con l'etichetta applicata dal fabbricante.



Il colore identifica la portata della fascia che varia a seconda della configurazione dell'imbraco utilizzato, come evidenziato nella parte superiore della tabella sottostante:

| Colore  | Largh. nastro (mm) | Portata   |  |   |  |                     |
|---------|--------------------|---|--|---|--|---------------------|
|         |                    | 100%<br><br>(kg) | 80%<br><br>(kg) | 200%<br><br>(kg) | 140%<br><br>45°<br>(kg) | 100%<br>60°<br>(kg) |
| Viola   | 30/50              | 1.000   | 800  | 2.000   | 1.400  | 1.000               |
| Verde   | 60                 | 2.000   | 1.600  | 4.000   | 2.800  | 2.000               |
| Giallo  | 90                 | 3.000   | 2.400  | 6.000   | 4.200  | 3.000               |
| Grigio  | 120                | 4.000   | 3.200  | 8.000   | 5.600  | 4.000               |
| Rosso   | 150                | 5.000   | 4.000  | 10.000  | 7.000  | 5.000               |
| Marrone | 180                | 6.000   | 4.800  | 12.000  | 8.400  | 6.000               |
| Blu     | 240                | 8.000   | 6.400  | 16.000  | 11.200   | 8.000               |
| Arancio | 300                | 10.000  | 8.000  | 20.000  | 14.000   | 10.000              |

Ogni riga nera applicata alla fascia indica un valore di portata pari ad una tonnellata



## Ganci per il sollevamento



gancio a forcilla con  
chiusura di sicurezza



gancio girevole ad  
occhio con chiusura  
autobloccante



gancio ad occhio con  
chiusura di sicurezza

### Procedure di sicurezza per verificare la regolarità del gancio durante l'impiego:

- Il gancio è da ispezionare almeno una volta all'anno da parte di personale esperto e qualificato al fine di accertarne lo stato di sicurezza, oltre alla verifica visiva giornaliera dell'operatore e del capocantiere.
- Non devono essere usati ganci danneggiati, con tagli o deformati (controllare se l'apertura dell'imbocco ha subito un allargamento)
- È vietata qualsiasi operazione di saldatura sui ganci
- Verificare la presenza di regolare chiusura meccanica di sicurezza dell'imbocco
- Verificare che il gancio abbia impresso la portata massima



I ganci devono essere provvisti di regolare chiusura meccanica di sicurezza perfettamente integra e funzionante (art. 71 comma 1, allegato VI, punto 3.1.6 del D.Lgs 81/08)

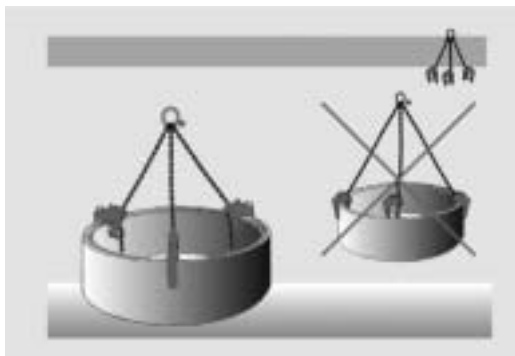
## Attrezzature per sollevamento tubi in calcestruzzo senza punti di presa

### Pinze per tubi:

- la portata delle pinze per tubi deve corrispondere generalmente almeno al doppio del peso da sollevare (verificare sempre, per un uso corretto, le indicazioni elencate nelle istruzioni rilasciate dal fabbricante).
- afferrare solo con morse o tenaglie apposite che non possono aprirsi da sole
- Le pinze non devono aprirsi automaticamente, ad eccezione per le pinze munite di dispositivo di apertura e chiusura
- le pinze devono recare anche l'ampiezza di apertura ammissibile (per l'uso verificare attentamente le indicazioni nella documentazione a corredo fornita dal fabbricante).
- nelle pinze ad azionamento idraulico devono essere previsti dei dispositivi per compensare le perdite di pressione ed un congegno automatico di segnalazione all'operatore della macchina (anche in questo caso si raccomanda un'attenta lettura delle istruzioni a corredo dell'attrezzatura fornita dal fabbricante)



- ◀ Come tutti gli accessori di sollevamento devono avere impresso la portata massima ammissibile e devono essere utilizzati conformemente alle istruzioni del fabbricante, da tenere in cantiere.



- ◀ Pinze triple autoserranti per il sollevamento di anelli. Regolare le pinze esattamente secondo lo spessore della corona del manufatto da trasportare.



▲ Pinza meccanica per anelli



▲ Pinza idraulica per anelli

Nell'attrezzatura con "gancio a C" adottare dispositivi di sicurezza come previsti dal fabbricante dell'attrezzatura (funi, catene ecc...) contro lo sfilamento accidentale del carico. ▶



▼ Pinze per il sollevamento di tubi



## Uso improprio della macchina durante il trasporto dei carichi



Il carico deve avere una configurazione geometrica compatibile per essere contenuto in sicurezza all'interno dell'attrezzatura applicata alla macchina (nell'esempio alla pala), onde escluderne il rischio di caduta nel vuoto. ▶



## Sollevamento "in verticale" dei manufatti



Nessun lavoratore deve salire sulla macchina per trattenere il carico trasportato. Il conducente, non deve assolutamente sollevare nessuna persona né, tantomeno, operare o manovrare in tale condizione di pericolosità.

*Gancio regolare predisposto dal fabbricante sopra il telaio della macchina, da utilizzare per il sollevamento dei carichi.* ▶





◀ In questo caso il gancio non è regolare in quanto privo di chiusura meccanica di sicurezza dell'imbocco. (**art. 71 comma 1, 4 ed allegato VI, punto 3.1.6 D.Lgs 81/08**)



Gancio improvvisato molto pericoloso eseguito in modo artigianale. ▶

Operazione assolutamente da non effettuare. L'operatore non deve sollevare nessun carico con questo tipo di gancio.



◀ In questo caso si presume che il gancio applicato al telaio della macchina sia regolare. In realtà l'imbracco con la catena non è sicuro: la catena (che comunque non è idonea per imbracare il bidone ed è preferibile la fascia in fibra) non è aderente a tutta la superficie circolare (il bidone può scivolare). Inoltre il gancio in basso è privo di regolare chiusura meccanica di sicurezza. (**art. 71, comma 1, 4, ed allegato VI punto 3.1.6 del D.Lgs 81/08**)



- ◀ Le imbracature per il sollevamento dei carichi devono essere applicate alle parti della macchina predisposte a tale scopo. Non si deve improvvisare collegandosi a punti non previsti e non dimensionati per tali operazioni, come ad esempio ai “denti della benna o della pala” o ai dispositivi di aggancio della attrezzatura (come nell’immagine) ecc...



È assolutamente vietato applicare la fune per imbracare i carichi ai denti della forca. ▶







◀ Situazione completamente sbagliata. Il punto di ancoraggio al telaio non è regolare; l'imbracatura è assemblata in modo pericoloso; il carico con il seguente tipo d'imbraco non è vincolato correttamente e non è in equilibrio.

I carichi devono essere sollevati con imbracatura installata regolarmente alla macchina e disposta in modo tale che il carico sia perfettamente equilibrato.

Se il carico, essendo ingombrante, oscilla, può essere applicata una fune di adeguata lunghezza che consenta al lavoratore a terra di accompagnare lo stesso carico, pur mantenendosi ad una distanza di sicurezza.



▶ Questa è una situazione rischiosa: il tipo di imbraco usato per sostenere il tubo è insufficiente per mantenerlo in equilibrio; può sfilarsi e collidere con l'operaio che lo sostiene. Per accompagnare il tubo, il lavoratore deve utilizzare una fune di guida di lunghezza tale da consentirgli una posizione sicura durante la movimentazione del carico. Il lavoratore si dovrà avvicinare solo nella fase d'inserimento nello scavo quando il tubo è vicino al terreno e dovrà mantenersi defilato per non rimanere al di sotto della sagoma del tubo in caso di caduta improvvisa del carico.



Durante la fase di lavoro, evidenziata nell'immagine precedente, l'area dove si eseguono le operazioni deve essere completamente delimitata con recinzioni per impedire il transito ai non addetti e segnalata con apposita cartellonistica di sicurezza specifica per i cantieri stradali.

Il lavoratore sito sulla strada deve indossare un regolare abbigliamento ad alta visibilità. In particolare quello di colorazione arancione associato alle prescrizioni (inerenti alle caratteristiche degli indumenti e giubbotti ad alta visibilità) elencati nel D.L. 09/06 95, nel D.M. 30 /12 /03 e nella norma EN 471 che determina una visibilità della maestranza ottimale ai fini della sicurezza.



Nel sollevamento dei carichi con la forca, i denti devono essere posizionati correttamente in relazione al carico da sollevare ed in base alle indicazioni del fabbricante, conformemente all'uso dell'attrezzatura specifica.  
L'immagine mostra una disposizione errata dei denti che sono troppo ravvicinati rispetto alle caratteristiche del bancale da sollevare.





◀ Lo spostamento dei *pallets* con la forca annessa alla macchina, deve garantire durante l'intero trasporto e le fasi di sollevamento, la stabilità del carico.

Il carico, se in condizioni di equilibrio instabile (come un pacco di laterizi non contornato da reggiatura o non racchiuso da involucro in cellophane o relativo a materiale sfuso), deve essere fissato o raccolto in una cesta apposita, provvista di regolare inserti, dove infilare correttamente i denti della forca.



È assolutamente vietato trasportare o sollevare i carichi con persone vicine all'area di manovra della macchina e quindi esposte al rischio di collisione con il mezzo o con l'eventuale caduta del carico. Il conducente non deve operare in queste condizioni di pericolosità (D.Lgs 81/08, art. 71, comma 3, allegato VI punto 2.3 ed art. 20 comma 2).



**Demolizioni: operazioni  
eseguite con escavatore  
con pinza, cesoia,  
martello idraulico, ecc...**

# Cap. 13

Sono lavorazioni pericolose che devono essere effettuate da ditte qualificate, organizzate e con una attrezzatura adeguata agli interventi da effettuare, ponendo particolare attenzione alla redazione di uno specifico programma elencante la successione delle fasi operative da inserire nel P.O.S. (art. 151, comma 2, D.Lgs 81/08) in modo da gestire tutti i lavori di demolizione in sicurezza.

Sicurezza che deve essere garantita sia agli operatori e alle maestranze che operano in cantiere, sia al "pubblico". Il contesto in cui si opera impone spesso severe e precise procedure di lavoro che devono essere condivise da tutte le maestranze impiegate nel cantiere e finalizzate ad ottenere un valido lavoro di squadra e ottimali livelli di sicurezza.

In queste lavorazioni si deve inoltre considerare la tematica ambientale intesa come capacità di limitare al minimo l'impatto di vibrazioni e di polveri.

Quindi per ottenere i massimi livelli di sicurezza si devono mettere in campo tutte le strategie possibili, dall'impiego di mezzi meccanici potenti (soprattutto idonei al tipo d'intervento da effettuare) e attrezzature professionali specialistiche adatte alla demolizione dei differenti tipi di materiali ricorrendo, se necessario, anche a lavorazioni manuali (ove possibile ai fini della sicurezza) per una gestione e un controllo delle operazioni ottimali.

Per realizzare questo tipo di operazione, sul braccio meccanico dell'escavatore sono applicati degli accessori specifici per il tipo di lavoro da eseguire (ad esempio martelloni idraulici, pinze, cesoie, ecc...). Gli accessori montati devono essere previsti nel libretto d'uso del fabbricante della macchina. Ogni accessorio è provvisto di un proprio libretto di istruzioni in cui sono indicati il tipo e il modello di macchina a cui può essere applicato.



◀ Es. di pinza idraulica demolitrice

Es. di pinza idraulica per frantumazione ▶



I conducenti delle macchine devono essere operatori di comprovata capacità ed esperienza. Durante le lavorazioni nessuna persona deve essere presente nell'area di lavoro, perciò il cantiere sarà completamente recintato. Prima di iniziare le operazioni di demolizione il responsabile tecnico avrà verificato che i lavori in opera non influiranno sulla stabilità e sullo stato di conservazione di eventuali fabbricati adiacenti.



La sequenza d'immagini mostra che in operazioni di questo tipo esiste il rischio che un pezzo di manufatto o un sasso possano colpire la struttura della macchina (compreso il parabrezza) e penetrare all'interno della cabina di guida arrecando lesioni al conducente.

Quindi per i lavori di demolizione si devono utilizzare macchine con cabine provviste anche di protezione **F.G.P.S.** (Front Guard Protective Structure) progettate e costruite per resistere alla proiezione frontale (cioè sul parabrezza) di materiale durante le fasi di lavoro. Tale protezione, oltre alla blindatura della cabina, è indispensabile se la macchina viene dotata di attrezzatura per lavori speciali, come ad esempio di pinza idraulica, frantumatori, cesoiatori, ecc... (sempre previa disposizione o protezione alternativa indicata nel libretto di istruzioni fornito dal fabbricante).



- ◀ Prima d'iniziare i lavori verificare che la zona sia delimitata per impedire l'accesso alle persone e a garanzia che eventuali materiali o proiezioni di parti di strutture, non possano cadere in luoghi esterni all'area di cantiere e predisporre idonei sistemi per l'eventuale abbattimento delle polveri (es. autobotti con idranti...) (**art. 154 e 153, D.Lgs 81/08**)

Prima e durante i lavori verificare che le eventuali vibrazioni prodotte non pregiudichino la stabilità delle strutture portanti (se non da demolire con procedure previste nella pianificazione degli interventi) e di quelle eventualmente adiacenti (ad es. relative a fabbricati vicini, ma non compresi negli interventi di di demolizione) (**art. 151, D.Lgs 81/08**) ▶



- ◀ Valutare sempre che la resistenza del piano d'appoggio ove si movimentata la macchina sia compatibile con il peso della stessa comprensivo del carico massimo sollevato e delle eventuali sollecitazioni trasmesse al suolo durante le fasi di lavoro (in modo particolare se si opera sopra solai in quota o in siti con vani sotterranei nascosti come cisterne o vasche di depurazione interrato...) (**art. 71, comma 2, D.Lgs 81/08**)



- ◀ Situazione pericolosa per l'operatore che esegue i lavori di demolizione, sia senza indossare regolari DPI, sia con una macchina priva di cabina e di protezioni contro la caduta e la proiezione di materiale dall'alto. La lunghezza del braccio meccanico che determina una certa distanza tra l'operatore e la zona d'impatto della punta del martello non offre sufficienti condizioni di sicurezza contro il rischio di proiezione del materiale. **(Art. 71 comma 6 D.Lgs 81/08)**

La successione degli interventi deve essere programmata per pianificare le varie fasi lavorative e utilizzare le attrezzature necessarie. Nell'immagine, un'autogrù sostiene parte della struttura (per evitare un crollo improvviso, rovinoso e pericoloso), mentre il martellone completa l'opera di rimozione . ▶



- ◀ Demolizione di rocce con martello demolitore  
Si può notare la blindatura della cabina di guida a protezione dell'operatore dalla proiezione di sassi.

Si raccomanda sempre di attenersi alle istruzioni elencate nel libretto della macchina e in quello dell'accessorio per eseguire il corretto montaggio e il corretto uso del martello demolitore, della pinza o cesoia applicati al braccio dell'escavatore.

*a lato si evidenzia un tipo di martello idraulico da applicare all'escavatore per effettuare i lavori di demolizione* ►



### **Comportamento in linea generale d'attuare durante l'uso del martello idraulico.**

Come qualsiasi macchina la resa migliore si ottiene se l'operatore è capace di utilizzare in modo corretto la macchina conformemente alle istruzioni del fabbricante.

Principali regole da adottare durante l'impiego della macchina come indicato normalmente nei libretti del fabbricante:

- Mai superare il limite indicato all'acceleratore al momento del collaudo.
- Imprimere al demolitore la spinta giusta e mantenersi perpendicolari alla "faccia" del materiale da rompere.
- Quando il demolitore sta lavorando, evitare manovre a strappo.
- Non insistere oltre 30 secondi (o il tempo indicato dal fabbricante nel libretto) a battere sullo stesso punto quando il materiale è particolarmente duro.
- Non usare mai l'utensile come leva o gancio di sollevamento.
- Non dare mai colpi a vuoto.
- Effettuare la lubrificazione indicativamente ogni ora (consultare al riguardo il libretto del fabbricante) o montare l'impianto di ingrassaggio centralizzato (usare grasso al bisolfuro di mobilden o il prodotto indicato nel libretto d'uso).
- Controllare la boccia portautensili e se è al limite dell'usura provvedere alla sua sostituzione.
- Sospendere immediatamente la lavorazione se vi è un dado o un tirante allentato, deformato, o un'incrinatura sul telaio del demolitore. Arrestare immediatamente il demolitore quando si avverte una diminuzione del numero di colpi e/o quando le tubazioni flessibili vibrano eccessivamente.
- Sospendere immediatamente i lavori se nel raggio d'azione della macchina si visualizzano persone .
- L'operatore, dove necessario (come da indicazioni elencate nel **P.OS. - artt. 77 e 78, D.Lgs 81/08**) deve utilizzare i regolari DPI (casco, calzature di sicurezza, indumenti protettivi, maschera con filtro antipolvere, otoprotettori) in modo specifico quando lavora con i finestrini abbassati e con il parabrezza semiaperto (condizioni non improntate ai fini della sicurezza) in quanto la cabina è provvista di blindatura.

**Rumore  
e vibrazioni**

Cap. **14**



## Rischio rumore

Premesso che tutte le aziende devono fare la valutazione del rischio rumore, l'obbligo della misurazione dei livelli sonori scatta al superamento degli 80 dB (A) o dei 135 dB (C). I risultati vanno riportati nel documento di valutazione del rischio (art. 181, art. 190, comma 3, D.Lgs 81/08 ) o nel POS e sono finalizzati ad individuare le misure di prevenzione e protezione da adottarsi.

Si evidenzia che la valutazione del rischio rumore si basa tanto sui livelli di rischio quanto su altri aspetti indipendenti dai livelli sonori, che possono però comportare danni uditivi o rischi alla sicurezza del personale. Ad esempio il datore di lavoro può richiedere deroga (chiaramente motivata ed esposta all'ASL, previo consulto delle parti sociali) all'uso dei DPI ed al rispetto del valore limite di esposizione quando, per la natura del lavoro, l'utilizzo di tali dispositivi potrebbe comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, maggiori rispetto a quanto accadrebbe senza la loro utilizzazione (art. 197, D.Lgs 81/08).

Il DPR 459/96 (allegato I, comma 1.5.8) prevede che la macchina sia progettata e costruita in modo tale che i rischi dovuti all'emissione del rumore aereo siano ridotti al minimo possibile; ma le macchine movimento terra per le loro caratteristiche dimensionali e per il loro equipaggiamento motoristico generano rumori importanti.

Il fabbricante delle macchine applica degli adesivi identificativi sia in cabina (per indicare il rumore percepibile all'orecchio dell'operatore con i finestrini chiusi), sia al telaio (per indicare il rumore percepibile all'esterno del mezzo) per informare sulla emissione sonora della stessa macchina in condizioni di utilizzo normale (che spesso non corrisponde ai valori reali, in quanto migliorativa, rispetto alle situazioni operative effettuate in cantiere). Anche nel libretto d'uso sono indicate le emissioni sonore prodotte dalla macchina.



L'immagine mostra un operatore che lavora con la portiera aperta. In questo caso il rumore percepito all'orecchio ha un valore elevato, di circa 100 dB (A). L'esempio è indicativo e specifico per il tipo e il modello di macchina considerata ed espresso in LwA. L'operatore deve indossare regolari otoprotettori per ridurre il rumore a valori inferiori a (Lex, 8h) 85 dB(A).



I luoghi di lavoro dove le maestranze possono essere esposte ad un rumore superiore ai valori  $L_{ex, 8h} = 85$  dB (A), devono essere indicati con appositi segnali. (D.Lgs 81/08, art. 191).

Nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione, il datore di lavoro deve esigere che i lavoratori utilizzino i DPI per l'udito (art. 193 del D.Lgs 81/08).

## **Rischio vibrazioni**

Il DPR 459/96 (allegato I comma 1.5.9) prevede che la macchina sia progettata e costruita in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla stessa macchina all'operatore siano ridotti al livello minimo.

In modo particolare il sedile del conducente oltre a garantirne la stabilità, deve essere progettato tenendo conto dei principi dell'ergonomia, in modo da ridurre al livello più basso possibile le vibrazioni trasmesse al conducente.

Il fabbricante della macchina verifica l'emissione delle vibrazioni durante una serie di prove, dove ogni mezzo è sottoposto a cicli di lavoro predeterminati comprendenti tutte le manovre che ne caratterizzano l'uso durante una normale giornata lavorativa di otto ore (marcia avanti, marcia indietro, trasporto su strada con carico, scavo ecc...).

Le misure effettuate identificano il valore delle vibrazioni che possono essere trasmesse al corpo quando si è seduti al posto di guida e mani e braccia quando si azionano i comandi.

Nel libretto sono indicati i valori dei livelli raggiunti, specifici per ogni tipo e modello di macchina.

Premesso che la vibrazione è l'oscillazione di un corpo attorno ad una posizione di riferimento, le sue caratteristiche principali sono:

- frequenza (espressa in Hz)
- accelerazione (espressa m/s)

Il D.Lgs 81/08 all'art. 202, comma 1, impone al datore di lavoro di valutare e, quando è necessario, di misurare i livelli di vibrazioni meccaniche cui i lavoratori sono esposti.

Nelle tabelle seguenti, in conformità con quanto prescritto dall'art. 201 del D.Lgs 81/08, si definiscono i valori limite di esposizione e di azione e le eventuali prescrizioni per la sorveglianza sanitaria effettuata dal medico competente (art. 204, D.Lgs 81/08).

Limiti valori  $A(8)$  : esposizioni mano braccio

- 0)  $< 2,5 \text{ m/s}_r$  controllo M.C. solo in presenza di sintomi
- 1)  $2,5 \text{ m/s}_r \leq A(8) \leq 5 \text{ m/s}_r$  sorveglianza M.C. sistematica
- 2)  $A(8) > 5 \text{ m/s}_r$  necessario intervenire per ridurre i livelli
- 3)  $\leq 20 \text{ m/s}_r$  solo per periodi brevi di esposizione

Limiti valori  $A(8)$  : esposizioni corpo intero

- 0)  $< 0,5 \text{ m/s}_r$  controllo M. C. solo in presenza di sintomi
- 1)  $0,5 \text{ m/s}_r \leq A(8) \leq 1,00 \text{ m/s}_r$  sorveglianza M. C. sistematica
- 2)  $A(8) > 1,00 \text{ m/s}_r$  necessario intervenire per ridurre i livelli
- 3)  $\leq 1,5 \text{ m/s}_r$  solo per periodi brevi di esposizione

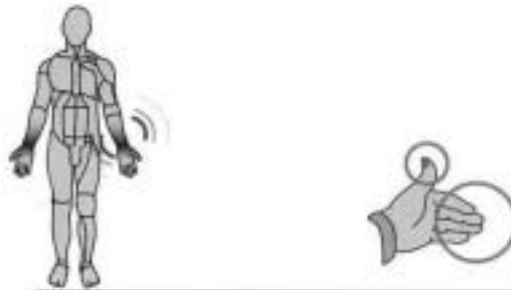
## Principali effetti delle vibrazioni trasmesse al "sistema" mano braccio

Tale sindrome può determinare nei soggetti esposti:



Affaticamento psicofisico.  
Lesioni vascolari e neurologiche.

Parti del corpo interessate:



## Principali effetti delle vibrazioni trasmesse al corpo intero

È individuabile una correlazione tra l'esposizione professionale alle vibrazioni e i disturbi a carico del rachide lombare (tratto basso della spina dorsale) come:

**lombalgie, lombosciatalgie,  
spondiliartrosi, discopatie, ernie discali**

effetti sul fisico come disturbi e lesioni  
a carico del tratto basso della spina dorsale



◀ Il sedile deve essere integro nell'imbottitura per garantire la massima attenuazione delle vibrazioni; se rovinato o usurato deve essere sostituito.

Si possono migliorare le macchine, ad esempio, utilizzando per quelle semoventi (con qualche anno di servizio) sedili ammortizzati, oleopneumatici o con molle smorzanti (sostituendo i vecchi sedili rotti o usurati) in modo da ottenere un miglioramento ergonomico del posto di lavoro per evitare le difficoltà operative, le posture incongrue (posizioni scorrette) e rendere minimo l'effetto delle vibrazioni sul corpo del conducente.



*Sedile antiquato  
senza soluzioni antivibrazione*

*Nuovo tipo di sedile  
con soluzioni antivibrazione*

*Utilizzo nell'imbottitura di  
particolare materiale isolante*

**Carico e scarico  
della macchina sul  
carrellone/autocarro  
(principali adempimenti  
di sicurezza)**

Cap. **15**

Scegliere un terreno solido e piano per effettuare le operazioni di carico e scarico: mantenere una distanza di sicurezza dal bordo della strada.

Fermare il carrellone/autocarro e porre dei blocchi sotto le ruote per evitare che si muova.

Durante le operazioni di caricamento dal carrellone/autocarro procedere sempre lentamente.

Utilizzare rampe d'acciaio con dimensioni (larghezza, lunghezza, spessore) e portata elevata; compatibili con la configurazione geometrica e il peso della macchina da caricare/scaricare.

Le rampe devono essere solidamente fissate al telaio del pianale di carico (cassone carrellone/autocarro) e correttamente collocate: distanziate in funzione della larghezza tra le ruote/cingoli (che devono essere al centro delle rampe) ed entrambe devono essere allo stesso livello.

Normalmente il grado massimo d'inclinazione delle rampe (previa indicazione alternativa evidenziata nelle istruzioni d'uso fornite dal fabbricante della stessa rampa) deve essere max del 30%.

Per evitare pericolosi slittamenti della macchina, rimuovere tutto il fango e lo sporco dai cingoli prima di iniziare il carico.

Assicurarsi che la superficie della rampa sia pulita, asciutta, priva di olio, ghiaccio o neve.

Non correggere mai la posizione della macchina sulle rampe utilizzando lo sterzo: il mezzo potrebbe ribaltare; se necessario, la manovra deve essere ripetuta allontanandosi dalle rampe, correggendo la direzione e ripetendo la fase di salita sulle stesse rampe.

Non utilizzare l'attrezzatura di lavoro per le operazioni di carico e scarico della macchina (salita sull'autocarro eseguita direttamente con l'attrezzatura da lavoro senza utilizzare le rampe). È una situazione estremamente pericolosa.

**Nelle immagini seguenti si mostra la fase di discesa dell'escavatore dalle rampe del carrellone:**

- nella fig. 1 si nota come una delle rampe non è appoggiata al terreno.
- nella fig. 3 si nota come parte del cingolo dell'escavatore fuoriesca dal piano della rampa



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



## Tipologia delle pedane da carico/scarico per M.M.T dal pianale dell'autocarro:

Esempio di indicazioni che il fabbricante appone a corredo delle rampe per indicare la scelta adeguata al tipo di macchina che vi deve transitare (nella documentazione allegata sono generalmente indicate le varie categorie dei vari tipi di macchine e la corrispondenza con le rampe d'impiego).



Esempio di salita e discesa della macchina sopra il cassone dell'autocarro:

- attenzione all'adeguatezza delle rampe in funzione della loro portata e in relazione al peso della macchina in transito

▼ carico medio



▼ carico pesante



## Metodo di scelta delle rampe:

1) Rilevare la lunghezza della rampe occorrenti con la seguente formula:

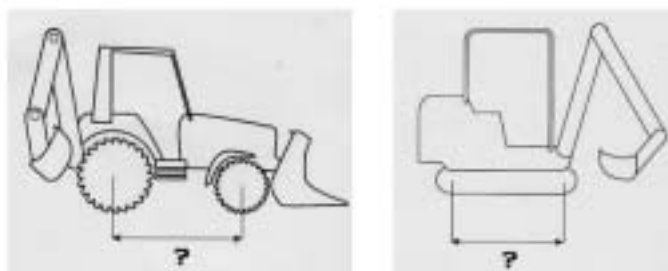
Supponendo la pendenza massima consigliata dal fabbricante pari al 25%:

$$\text{LUNGHEZZA} = \frac{\text{ALTEZZA DEL CASSONE O PIANALE}}{\text{PENDENZA CONSIGLIATA}} \times 100$$

Per esempio dovendo caricare un mezzo meccanico su un camion con pianale distante m1,2 dal suolo e considerando una pendenza del 25 %, la lunghezza delle rampe sarà:

$$\text{LUNGHEZZA} = \frac{1,2}{25 (\%)} \times 100 = 4.8 \text{ m}$$

2) accertarsi della lunghezza del passo del veicolo oppure della lunghezza del cingolo



3) scegliere la rampa corrispondente sulla colonna delle portate fornita dal fabbricante e verificare che abbia lunghezza adeguata

Prima della salita o della discesa dall'autocarro, assicurarsi che la rampa sia solidamente e regolarmente vincolata alla struttura dell'autocarro



**NB** Non utilizzare l'attrezzatura della macchina (es. braccio escavatore) come elemento di spinta e sospensione per salire sul pianale dell'autocarro senza l'ausilio di alcuna rampa (**D.Lgs 81/08, art. 20, comma 2, lettere c e g**)

### **Sollevare la macchina con la gru:**

Sono operazioni che generalmente si eseguono per caricare sull'autocarro minipale o miniescavatori.

Principali regole da osservare:

- Utilizzare un dispositivo di sollevamento con una portata appropriata al peso della macchina.
- L'imbraco (catena o funi) deve essere in buono stato ed avere portata sufficiente a sostenere il peso della macchina.
- L'attacco dell'imbracatura alla macchina deve essere effettuato nei punti del mezzo indicati nel libretto d'uso fornito dal fabbricante.
- Prima di sollevare il mezzo, verificare l'integrità ed il buono stato dei punti di aggancio per l'imbraco prediposti sulla macchina dal fabbricante.
- Non applicare l'imbraco o altri dispositivi per il sollevamento al braccio del caricatore/escavatore o ad attrezzi della macchina.
- Prima di sollevare la macchina verificare che il motore sia spento e il freno di stazionamento inserito.
- Nessuna persona (nemmeno l'operatore) deve trovarsi sulla macchina durante le fasi di sollevamento.
- Durante le fasi di sollevamento/caricamento le persone devono tenersi lontane dall'area operativa.

### **Trasporto (brevi considerazioni)**

- La macchina deve essere solidamente fissata al pianale dell'autocarro e, se necessario, provvista di blocchi alle ruote.
- La macchina deve avere tutte le attrezzature raccolte, ridotte al minimo ingombro e solidamente bloccate, onde evitare movimenti di traslazione pericolosi durante gli spostamenti.
- Particolare attenzione deve essere posta alla scelta del percorso, per evitare situazioni di pericolo causate dalle dimensioni del carico in relazione alla viabilità consentita dal tipo di strada individuata e, in modo specifico, in concomitanza di passaggi obbligati sotto ponti, tunnel, ecc... (non di rado il braccio meccanico della macchina, in fase di trasporto, ha colliso con la struttura delle sopraelevate costruzioni).

**Manutenzione**

Cap. **16**

Un'accurata manutenzione preventiva è la condizione indispensabile per il mantenimento dei mezzi in perfetta efficienza e quindi un fattore fondamentale di sicurezza e prevenzione degli infortuni. La manutenzione deve essere eseguita nel rispetto delle procedure di sicurezza.

Gli interventi di manutenzione devono essere effettuati ad intervalli regolari (art 71, comma 4 punto 2, e comma 8 punto 2, del D.L.gs 81/08) come previsto nel libretto d'istruzioni del fabbricante. In caso contrario possono verificarsi un'usura eccessiva e quindi difetti precoci nei componenti e nelle strutture delle macchine.

### **Principali regole da adottare ai fini della sicurezza:**

- Le operazioni di manutenzione devono essere effettuate da personale competente (definito in base all'art 71 comma 7 lettera b del D.L.gs 81/08, quale "lavoratore qualificato in maniera specifica per svolgere detti compiti"), che indossa i regolari DPI (tuta, calzature di sicurezza, guanti, occhiali, visiera, casco ed eventualmente maschera per esalazioni o vapori tossici).
- Non effettuare la manutenzione della macchina senza avere letto il manuale delle istruzioni.
- Usare solo attrezzi adatti al compito specifico ed accertarsi di adoperarli nel modo corretto.
- Applicare un cartellino di avvertimento (per esempio "manutenzione in corso", "non azionare") alla/e leva/e di comando poste nella cabina per avvisare le altre persone che si eseguono lavori alla macchina. È opportuno che il cartellino, già predisposto, sia tenuto all'interno dello scomparto dove è posto il manuale operativo.
- Arrestare il motore prima di procedere alle operazioni di manutenzione.
- Posizionare la macchina in luogo sicuro e stabile: su un terreno solido, piano, ove non ci sia pericolo di caduta di materiale dall'alto (sassi, frane).
- Applicare blocchi o fermi ai cingoli/ruote della macchina per evitare movimenti improvvisi che potrebbero determinare situazioni di pericolo.
- Se è necessario lavorare al di sotto della macchina o dell'attrezzatura, applicare blocchi e sostegni adeguati e solidi per sostenerne il peso.
- Non mantenere la macchina sollevata con l'attrezzatura per l'intervento sotto al mezzo; è estremamente pericoloso: un danneggiamento delle tubature dell'impianto idraulico può determinare un cedimento improvviso e la caduta della macchina al suolo.
- Prima di controllare i fluidi spegnere la macchina, lasciare raffreddare le parti e pulire il motore da sostanze infiammabili.
- Evitare il contatto con perdite di olio idraulico o con gasolio sotto pressione: potrebbero penetrare nella pelle e negli occhi.
- Attenzione alle batterie, quelle del tipo piombo-acido producono gas infiammabili ed esplosivi.
- In prossimità delle batterie non fumare, evitare archi elettrici e fiamme "scoperte".
- Le operazioni di saldatura devono essere eseguite da un saldatore qualificato (previo consulto del fabbricante della macchina o attenendosi alle indicazioni del libretto d'uso) e devono essere effettuate in un luogo provvisto di un attrezzatura adeguata.

### Manutenzione con motore in moto:

- Impiegare due operai, di cui uno seduto al posto di guida e pronto a spegnere il motore in qualsiasi istante.
- Accertarsi che l'ambiente di lavoro sia sufficientemente ventilato per disperdere i gas di scarico (ventilare lo scarico verso l'esterno se il locale è chiuso). Prestare attenzione ai fumi di scarico in quanto estremamente nocivi.

Seguono alcune immagini di interventi di manutenzione ordinaria alla minipala (ma realizzabili anche su altre macchine come l'escavatore, la terna, ecc...) con la descrizione di alcune procedure di sicurezza:



- ◀ Arrestare il motore della macchina prima di iniziare i lavori di manutenzione. È necessario verificare giornalmente che non si accumuli sporco sulla massa radiante e sulle alette del radiatore; ciò potrebbe determinare danni al motore e ai componenti idraulici a causa del loro surriscaldamento.



- ◀ Prima di eseguire lavorazioni in prossimità del braccio meccanico della macchina (o di parti mobili) accertarsi dell'attivazione dei boccaggi di sicurezza per evitare movimenti pericolosi degli elementi meccanici che potrebbero comportare il rischio di cesoiamento degli arti.



◀ Nell'immagine si nota l'attivazione del perno di bloccaggio del braccio meccanico per questo tipo di minipala. Il comando di bloccaggio si attiva dalla cabina.



▶ **Attenzione:** prima di toccare le tubazioni flessibili indossare i guanti e gli occhiali; accertarsi che non siano roventi o fessurate con spandimento di olio idraulico.



**NB** Alcuni dei principali fattori che determinano il buon funzionamento della macchina sono legati alle caratteristiche dell'olio (purezza, giusta quantità) ed al perfetto funzionamento dei filtri, componenti molto importanti per la sicurezza perché impediscono l'ingresso di impurità nel combustibile, nell'olio idraulico e nel circuito di aspirazione.

Seguono alcune considerazioni inerenti alla manutenzione relativa alla sostituzione dell'olio e al filtro dell'aria.

## **Olio:**

- è utilizzato nel motore e nell'attrezzatura di lavoro spesso in condizioni operative molto severe (alta pressione, temperature elevate) e quindi si deteriora precocemente con l'uso;
- usare un olio che possieda le caratteristiche di grado e temperatura per l'impiego, indicate nel libretto d'istruzioni fornito dal fabbricante;
- molti problemi causati alla macchina son dovuti alla contaminazione dell'olio con impurità (acqua, sporcizia, particelle metalliche ecc...)
- è indispensabile adottare particolari precauzioni per non permettere l'ingresso di tali impurità quando si immagazzina o si aggiunge olio alla macchina;
- mai mischiare tipi di olio di marche diverse;
- non effettuare l'inserimento o l'aggiunta di olio alla macchina in ambienti polverosi o utilizzando contenitori sporchi o polverosi;
- una quantità insufficiente o eccessiva di olio può causare problemi al corretto funzionamento della macchina (attenersi ai livelli e alla periodicità dei controlli indicati dal fabbricante).

## **Filtro dell'aria:**

- il gruppo del filtro aria è formato generalmente da due elementi, uno principale ed uno di sicurezza;
- per effettuare l'ispezione, la pulizia o la manutenzione spegnere il motore per evitare che la sporcizia sia risucchiata all'interno del motore stesso danneggiandolo.
- non battere a terra o scuotere il filtro per pulirlo, utilizzare aria compressa con pressione limitata inferiore ai 7 bar (od ai valori indicati dal fabbricante per escludere una deformazione del corpo filtrante) e non umida (per evitare che le particelle di sporco aderiscano al corpo filtrante).
- un controllo giornaliero del filtro dell'aria in concomitanza dell'uso della macchina in ambienti polverosi, è indispensabile per mantenere in perfetta efficienza il mezzo meccanico; la strumentazione elettronica della macchina (accensione spia intasamento sul pannello comando) generalmente segnala l'ostruzione del filtro principale e quindi la necessità dell'eventuale sostituzione.
- il fabbricante indica la periodicità (in funzione delle ore lavorate) per la sostituzione del filtro di sicurezza.
- per il montaggio del filtro nuovo attenersi alle indicazioni del fabbricante e assicurarsi che tra la scatola cilindrica e l'elemento di filtraggio ci sia una perfetta tenuta stagna per evitare il passaggio di sporco nell'aspirazione del motore.

## **Pneumatici**

Di rilevante importanza per la stabilità ed una operatività in sicurezza della macchina, è il controllo della condizione d'usura dei pneumatici e la verifica della regolare pressione di gonfiaggio, in relazione al tipo di lavorazione svolta come indicato nel libretto del fabbricante del mezzo meccanico.

Tagli profondi nella gomma (fig. 1 e 2) o un consumo eccessivo del battistrada (fig. 3 e 4) comportano l'immediata sostituzione del pneumatico.





Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

I pneumatici sono progettati appositamente per il tipo di macchina quindi, se uno è consumato o danneggiato, deve essere sostituito con un altro della stessa misura e disegno del battistrada uguale a quello degli altri.

Il montaggio di pneumatici di misura e caratteristiche diverse sui due lati della macchina può comportare l'usura prematura degli stessi, la perdita di potenza ed uno sforzo eccessivo nella trasmissione.

## Operazioni di gonfiaggio dei pneumatici

- Attenersi scrupolosamente ai valori di pressione indicati dal costruttore;
- Il rischio insito in questa operazione è relativo alla necessità dell'uso di aria compressa. In presenza di un pneumatico deteriorato si può infatti verificare lo scoppio dello stesso e/o il distacco dei suoi supporti.

### Misura preventiva

Durante l'operazione di gonfiaggio non operare anteriormente alla ruota ma lavorare posizionandosi lateralmente al pneumatico a distanza di sicurezza e indossando anche regolari otoprotettori.



## Carico del carburante

- Tutti i combustibili, la maggior parte dei lubrificanti e qualche miscela di liquido di raffreddamento, sono infiammabili. Una perdita o una caduta di combustibile su superfici calde o su componenti elettrici può causare un incendio.
- Non fumare e non usare fiamme libere durante rifornimenti di carburante o nella zona di rifornimento.
- Spegnerne il cellulare.
- Durante tutta la fase di lavoro un estintore deve essere sempre posto nelle immediate vicinanze.
- Il serbatoio di carburante deve essere del tipo omologato.

### Manutenzione ordinaria affidata al conduttore

Il lavoratore incaricato della conduzione della macchina oltre alla pulizia dello stesso, è qualificato per realizzare i seguenti interventi di manutenzione:

- verificare i livelli del liquido refrigerante e dei lubrificanti e, se necessario, sostituirli o rabboccarli;

- pulire i filtri aria, olio, combustibile ed eventualmente sostituirli;
- ingrassare articolazioni e supporti;
- lavare superfici e condotti;
- verificare la pressione di gonfiaggio dei pneumatici;
- verificare il livello della soluzione elettrolitica contenuta nella batteria ed eventualmente aggiungere acqua distillata, pulire ed ingrassare i morsetti;
- caricare il carburante nel serbatoio della macchina.

## Attività di manutenzione

Possono essere suddivise in due modalità operative tra loro differenti: manutenzione preventiva e manutenzione di emergenza o a guasto.

- La manutenzione preventiva è l'attività programmata in base al ciclo di vita della macchina.
- L'attività prevede l'esecuzione di ispezioni di sicurezza, di corretto funzionamento (di routine) e di interventi tesi ad individuare le condizioni di guasto potenziale e a provvedere ad aggiustamenti, riparazioni o sostituzioni che potrebbero (se non eseguiti) determinare il non utilizzo della macchina.

La manutenzione è realizzata su programmazione con periodicità stabilita, quindi con adozione di un sistema di gestione delle attività in cui siano pianificati interventi di:

- 1) verifica del corretto funzionamento, del controllo e della registrazione;
- 2) interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- 3) selezione e formazione del personale addetto.

La manutenzione preventiva è un'attività che deve essere documentata mediante la redazione di due documenti tra loro complementari: **il Registro dei controlli e delle verifiche di sicurezza** realizzato in conseguenza di quanto previsto dall'art. 71 del D. Lgs. 81/2008 e il **Registro della manutenzione**.

La manutenzione di emergenza o a guasto è l'attività di riparazione, in seguito ad un fermo macchina, fatta con carattere di urgenza.

**Antincendio  
pronto soccorso**

Cap. **17**

## **Sicurezza antincendio**

Accertarsi della presenza di un estintore sulla macchina, dove predisposta, o sull'auto/furgone di supporto ai lavoratori o nella baracca di cantiere; leggerne le istruzioni elencate sull'etichetta o documentazione a corredo per assicurarsi di conoscerne il funzionamento e le modalità d'uso in situazioni di emergenza.

Periodicamente l'estintore deve essere controllato e verificato dal personale competente per accertarsi della sua regolarità ed efficienza in caso di utilizzo.

## **Sicurezza pronto soccorso**

Tenere a bordo un kit di pronto soccorso (pacchetto di medicazione) e periodicamente verificarne il contenuto per accertarsi della validità dei presidi sanitari ivi presenti, che non devono essere scaduti e della chiusura ermetica della cassetta o pacchetto di medicazione che devono garantire nel tempo condizioni d'igiene ottimali.

### **Allegato 2 del decreto 15 luglio 2003, n.388**

#### **Contenuto minimo del pacchetto di medicazione**

Guanti sterili monouso (2 paia).

Flacone di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% di iodio da 125 ml (1).

Flacone di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 250 ml (1).

Compresse di garza sterile 18 x 40 in buste singole (1).

Compresse di garza sterile 10 x 10 in buste singole (3).

Pinzette da medicazione sterili monouso (1).

Confezione di cotone idrofilo (1).

Confezione di cerotti di varie misure pronti all'uso (1).

Rotolo di cerotto alto cm 2,5 (1).

Rotolo di benda orlata alta cm 10 (1).

Un paio di forbici (1).

Un laccio emostatico (1).

Confezione di ghiaccio pronto uso (1).

Sacchetti monouso per la raccolta di rifiuti sanitari (1).

Istruzioni sul modo di usare i presidi suddetti e di prestare i primi soccorsi in attesa del servizio di emergenza.

**Macchine  
movimento terra:  
individuazione ed analisi  
dei rischi**

Cap. **18**

Tipo di rischio: **rovesciamento, ribaltamento**

Magnitudo: molto grave

**Misure di prevenzione e protezione:**

- l'operatore deve conoscere bene prestazioni, peso e carico massimo sollevabile dalla macchina riferite alle condizioni del terreno (piano, compatto, aspro, in pendenza);
- controllare che i percorsi di cantiere siano adeguati e le aree di lavoro siano libere ed idonee per il transito del mezzo e per la sua stabilità;
- considerare le caratteristiche del terreno in modo complementare rispetto a quelle della macchina; variabili controllate dall'operatore come velocità, angolo di attacco delle pendenze, posizione degli attrezzi e dei bracci operatori sono determinanti per minimizzare il rischio di ribaltamento;
- negli spostamenti operare con benna e carico in basso, prestare attenzione a buche, terreno soffice, massi e pendenze eccessive; non transitare presso scavi o cigli di cava;
- evitare di raggiungere le condizioni limite ed in genere comportarsi con prudenza adeguando velocità e percorsi al terreno ed alle condizioni di visibilità, evitando brusche frenate ed accelerazioni, repentini cambi di direzione e senso di marcia;
- usare gli stabilizzatori dove previsto;
- il mezzo può essere utilizzato su terreni in pendenza solo nei limiti indicati dal costruttore; in presenza di terreni particolarmente scoscesi ed impervi è consigliabile affidare il mezzo ad operatori molto esperti;
- il ribaltamento può prodursi anche a causa di irregolarità del percorso, di franamento del fondo (soprattutto operando presso il ciglio della strada o del piano di manovra) o di scivolamento;
- su fondi bagnati o fangosi, evitare l'esecuzione di manovre errate o imprudenti (brusche accelerazioni o sterzate, carico sbilanciato, velocità eccessiva, ecc...);
- per l'accesso degli autocarri alle zone di carico e scarico è necessario predisporre la formazione di rampe adeguate;
- adottare particolari precauzioni qualora si lavori in prossimità di fossati, trincee e scarpate affinché il mezzo non rischi di precipitare nello scavo;
- le macchine movimento terra devono essere dotate di cabina di sicurezza ROPS e/o FOPS. Nel caso del ribaltamento è necessario però che l'operatore sia allacciato con le cinture di sicurezza, altrimenti verrà proiettato all'esterno e correrà il rischio di rimanere schiacciato dal mezzo.

---

Tipo di rischio: **investimento e schiacciamento di persone**

Magnitudo: molto grave

**Misure di prevenzione e protezione:**

- verificare la presenza dei comandi ed in particolare dei dispositivi frenanti;

- controllare l'efficienza del girofaro e dell'avvisatore acustico della retromarcia;
  - segnalare l'operatività del mezzo con il girofaro;
  - prima di utilizzare la macchina bisogna accertarsi dell'esistenza di eventuali impedimenti derivanti da: ostacoli (in altezza ed in larghezza), limiti d'ingombro, ecc...;
  - dal posto di guida deve essere garantita la completa visibilità della zona di lavoro e di spostamento del mezzo, ciò anche mediante l'ausilio di specchi, dispositivi video, fari e fanali per lavori notturni;
  - richiedere l'assistenza di personale a terra per eseguire lavorazioni in spazi ristretti o con visibilità insufficiente;
  - adeguare la velocità ai limiti stabiliti per le diverse zone del cantiere, non superare mai i 15 km/h e transitare a passo d'uomo nelle vicinanze delle postazioni di lavoro;
  - durante le manovre deve essere vietata la presenza delle persone nell'area di lavoro dei mezzi, mediante idonea segnaletica e delimitazione dell'area. L'operatore (o persona incaricata) deve far rispettare tale divieto anche sospendendo il lavoro; se vi fosse la necessità di contattare il conducente durante il lavoro, avvicinarsi alla cabina da posizione visibile all'operatore e solo previo suo cenno di assenso;
  - le condizioni del terreno devono permettere il tempestivo arresto della macchina;
  - non guidare mai la macchina con scarpe bagnate o unte di olio o grasso.
- 

Tipo di rischio: **seppellimenti e sprofondamenti**

Magnitudo: grave

**Misure di prevenzione e protezione:**

- prima di dare inizio alle operazioni di scavo verificare la stabilità e la consistenza del terreno e progettare le tratte da realizzare e la pendenza di naturale declivio da rispettare;
- quando l'altezza dal ciglio al piano dello scavo supera 1,5 m è necessario armare le pareti. Negli scavi con pareti inclinate, le armature non possono realizzarsi con sbadacchi orizzontali, poiché per effetto della spinta del terreno i relativi puntelli o traversi potrebbero slittare; nel caso di lavori in prossimità di banchi di terreno particolarmente alti è obbligatorio assicurarsi che le pareti dello scavo siano puntellate in maniera corretta onde prevenire franamenti;
- prima di far posizionare i mezzi meccanici verificare la stabilità del terreno e mantenere, di conseguenza, una adeguata distanza di sicurezza dal ciglio dello scavo;
- vietare l'avvicinamento delle persone al fronte di scavo a mezzo di avvisi e sbarramenti;
- prima di fare posizionare i mezzi meccanici verificare la stabilità del terreno e mantenere, di conseguenza, una adeguata distanza di sicurezza dal ciglio dello scavo;
- non scavare eccessivamente la base della parete degli scavi, il materiale sovrastante potrebbe cadere improvvisamente sul mezzo stesso danneggiandolo o addirittura seppellendolo;



Tipo di rischio: **caduta di carico e materiale dall'alto e proiezione di materiale**

Magnitudo : grave

**Misure di prevenzione e protezione:**

- all'inizio di ogni turno di lavoro verificare l'integrità delle tubazioni dell'impianto oleodinamico, con particolare riguardo per quelle flessibili;
- se il braccio dell'escavatore è movimentato da funi verificare periodicamente le condizioni dell'usura delle funi e dei loro dispositivi di trattenuta;
- non sovraccaricare la macchina o le benne;
- non saldare ganci o punti di ancoraggio alla benna/pala per utilizzarla come apparecchio di sollevamento; non sollevare i carichi agganciandoli ai denti della benna/pala;
- è vietato passare con la benna sopra persone o posti di lavoro;
- assicurarsi che il carico da trasportare sia sempre ben sistemato sulla macchina. Adottare particolare prudenza nella guida del mezzo qualora vengono caricati nella benna/pala manufatti od oggetti rotondi come ad esempio bidoni contenenti carburanti, oli, ecc...; provvedere a fissare con funi o cinghie questi materiali e procedere a velocità ridotta;
- 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;
- la caduta di materiale che interessi il posto di guida deve essere impedita da adeguate strutture (FOPS per caduta dall'alto e TOPS per le penetrazioni laterali) e da altri sistemi idonei (es. autolivellamento sul sollevamento della benna per i caricatori);
- è tassativamente vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari si deve provvedere alle necessarie e regolari puntellature;
- le cabine F.G.P.S (Front Gard Protective Structure) sono progettate e costruite per resistere alla proiezione frontale (cioè sul parabrezza) di materiale durante il lavoro per il quale la macchina è stata costruita (sassi, schegge, ecc..). Detta protezione oltre alla blindatura della cabina è indispensabile se la macchina viene dotata di attrezzatura per lavori speciali come, ad esempio, pinza idraulica, frantumatori, cesoiatori per demolizioni, ecc...;
- le norme di prevenzione infortuni vietano di compiere lavori di demolizione a spinta di manufatti aventi altezza superiore a 5m.

---

Tipo di rischio: **cesoiamento ed impatto con organi in movimento**

Magnitudo: molto grave

**Misure di prevenzione e protezione:**

- gli elementi delle macchine, devono essere protetti o segregati o provvisti di dispositivi di sicurezza quando sono fonte di pericolo;

- dal posto di guida non si devono poter raggiungere le ruote, i cingoli o gli organi di lavoro pericolosi (distanze adeguate, parafanghi, carter, griglie, cabina di protezione);
  - non deve essere possibile condurre la macchina né comandare gli organi lavoratori da posizioni diverse del posto di guida o da posizioni appositamente predisposte;
  - delimitare la zona di lavoro, nel raggio d'azione della macchina predisponendo sbarramenti e segnaletica di sicurezza;
  - è buona norma tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento;
  - non sporgere le gambe o le braccia fuori dalla sagoma della macchina, ne potrebbe derivare un infortunio grave andando a sbattere contro ostacoli;
  - è necessario prestare attenzione alle segnalazioni acustiche e/o luminose ed alla segnaletica di sicurezza;
  - è assolutamente vietato operare manutenzione o pulizia su organi in movimento.
- 

Tipo di rischio: **incendio ed esplosioni per contatto con servizi interrati**

Magnitudo: grave

**Misure di prevenzione e protezione:**

- verificare che non vi siano servizi interrati interferenti con l'attività di scavo (gas, luce, acqua, ecc.); durante il lavoro va tenuta una opportuna distanza di sicurezza dalle linee di servizi pubblici aeree ed interrate;
  - in caso si debba operare in vicinanza di una linea di servizi, contattare preventivamente il gestore per riconoscere l'esatto posizionamento (in particolare per le linee interrate) per ricevere assistenza durante l'opera di ricerca ed eventualmente per far disattivare il servizio;
  - In caso di contatti con tubazioni del gas, avvisare l'Ente fornitore e la Pubblica Sicurezza, allontanare le persone presenti in zona di pericolo e, per quanto possibile, evitare inneschi;
  - in caso di contatto accidentale con linee elettriche interrate, l'addetto alla macchina (se ancora cosciente) non deve abbandonare il mezzo, né muoversi dalla posizione in cui si trova. Nessuno deve avvicinarsi alla macchina, né ai cavi; è invece necessario avvisare rapidamente il proprietario della linea affinché sia subito disattivata la sua erogazione;
  - qualora si debbano eseguire scavi in prossimità di insediamenti che in passato possono essere stati oggetto di azioni belliche, come stazioni ferroviarie, ponti, caserme, depositi, ecc... occorre eseguire una bonifica preventiva per rilevare la presenza di ordigni bellici interrati.
- 

Tipo di rischio: **elettrocuzione per contatto con linee elettriche aeree**

Magnitudo: molto grave

**Misure di prevenzione e protezione:**

- verificare che nelle vicinanze della zona di lavoro non vi siano linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre del mezzo;

- non possono essere eseguiti lavori in prossimità di linee elettriche aeree a distanze inferiori a quelle di sicurezza previste nella tabella elencata nell'allegato IX del D.Lgs 81/08, che variano in relazione al valore della tensione, a meno che previa segnalazione all'esercente delle linee elettriche, non si provveda ad una adeguata protezione per evitare contatti accidentali o pericolosi avvicinamenti ai conduttori delle linee stesse;
  - durante le lavorazioni l'operatore dovrà fare particolare attenzione nel manovrare il braccio o la benna del mezzo meccanico per non andare a toccare le linee elettriche aeree.
- 

Tipo di rischio: **vibrazioni**

Magnitudo: media

**Misure di prevenzione e protezione:**

- l'esecuzione programmata della manutenzione, la verifica periodica dell'idoneità della macchina e la verifica della rumorosità della stessa permettono di intervenire tempestivamente per prevenire il rischio;
  - le attrezzature (sedili, comandi, ecc...) dovranno essere dotate di dispositivi antivibranti (manopole, ecc...);
  - i sedili devono essere ergonomici, regolabili e idonei a ridurre la trasmissione delle vibrazioni;
  - una scorretta posizione di guida durante il lavoro può affaticare l'operatore portandolo a compiere operazioni non corrette;
  - il posto di guida e i comandi devono consentire l'agevole esecuzione di tutte le manovre necessarie alla guida del mezzo ed all'uso degli accessori;
  - nei lavori dove vengono impiegate macchine che producono forti vibrazioni devono essere ridotti i turni di lavoro.
- 

Tipo di rischio: **rumore**

Magnitudo: media

**Misure di prevenzione e protezione:**

- l'esecuzione programmata della manutenzione, la verifica periodica dell'idoneità della macchina e la verifica della rumorosità della stessa permettono di intervenire tempestivamente per prevenire il rischio;
- le macchine movimento terra devono attestare il livello di emissione del rumore, indicato con appositi adesivi sulla macchina e riportato nel libretto d'uso.
- tenere chiusi gli sportelli della cabina di comando. Qualora si tengano i finestrini aperti si dovrà indossare le cuffie o gli otoprotettori;
- durante le operazioni di demolizione gli assistenti a terra devono allontanarsi a causa dell'eccessivo rumore e del pericolo di proiezione di schegge e materiali;
- durante le operazioni di sostituzione dei denti della benna utilizzare otoprotettori e occhiali di sicurezza per

evitare che il rumore e le schegge proiettate dai colpi di mazza necessari all'operazione, possano ledere l'udito e gli occhi.

---

Tipo di rischio: **uso improprio della macchina**

Magnitudo: molto grave

**Misure di prevenzione e protezione:**

- la macchina deve essere utilizzata in modo rispondente alle sue caratteristiche, senza subire modificazioni od essere utilizzata per usi impropri;
- non avviare mai le leve di comando senza conoscere a cosa servono;
- non usare la benna escavatrice come martellone. Non tentare di frantumare rocce od abbattere muri con la rotazione del mezzo. Non usare la benna per compattare il terreno;
- è assolutamente vietato trasportare persone all'interno della benna su cassoni o altre parti della macchina non attrezzate per tale scopo;
- è assolutamente vietato utilizzare la benna /pala come postazione di lavoro in quota. Nel caso di utilizzazione di accessori per il sollevamento di persone (cestelli) le apparecchiature devono essere omologate ed oggetto di specifici collaudi (ISPESL) e verifiche periodiche (ASL-ARPA);
- è assolutamente vietato l'uso delle macchine come mezzi di sollevamento se questo non è espressamente previsto dal libretto operativo. Non saldarvi ganci o punti di ancoraggio per utilizzarla come apparecchio di sollevamento;
  
- le norme di prevenzione infortuni vietano di utilizzare le macchine movimento terra come apparecchi di sollevamento se detta funzione non è esplicitamente prevista nel manuale d'uso fornito dal costruttore. Solo in questi casi la macchina è 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. Queste macchine sono soggette alle normative relative agli apparecchi di sollevamento e ganci; funi ed imbrachi sono soggetti a verifiche trimestrali;
- non trasportare materiale sfuso sporgente dalla benna/pala;
- evitare di usare la traslazione del mezzo meccanico (escavatore) come forza di scavo. È vietato utilizzare l'escavatore per estirpare alberi o ceppi a trazione.

Tipo di rischio: **scivolamenti e cadute a livello**

Magnitudo: media

**Misure di prevenzione e protezione:**

Prima di iniziare qualsiasi attività lavorativa bisogna organizzare le aree di lavoro, gli spazi da adibire a deposito, gli spazi da destinare alle attrezzature, in maniera tale da consentire tutti gli spostamenti sul piano di lavoro in sicurezza;

- il posto di guida deve essere raggiungibile agevolmente ed in piena sicurezza; ciò significa che devono essere predisposti punti di presa per la mani (maniglie, corrimani) e punti di appoggio con superficie antiscivolo per i piedi (scalini grigliati, barre sporgenti/ribaltine, ecc...); pulire sempre dal grasso od olio le maniglie o gli scalini di accesso alla cabina;
- l'accesso alle macchine deve avvenire con l'operatore rivolto verso la macchina;
- non salire o scendere se la macchina è in movimento: attendere sempre che essa sia ferma;
- non usare le leve di comando in cabina come maniglia da afferrare per scendere o salire;
- si sono verificati gravi infortuni a causa di contatti accidentali durante la caduta contro leve e pedali di comando, se tali contatti avvengono quando il motore è in moto, determinano infatti il pericoloso movimento della macchina o del braccio. Per prevenire tali casi è indispensabile che la macchina sia corredata di un dispositivo di sicurezza (barre guardacorporo imbottite, cintura di sicurezza (interblocco, ecc...)) che impedisca il funzionamento del motore e blocchi in modo certo la macchina se l'addetto non è al posto di guida;
- non ammettere a bordo del mezzo altre persone.

---

Tipo di rischio: **urti, colpi, impatti, schiacciamento, compressioni**

Magnitudo: media

**Misure di prevenzione e protezione:**

- delimitare la zona di lavoro;
- nelle fasi di inattività abbassare il braccio della benna;
- operare la manutenzione e i tagliandi di revisione secondo le indicazioni fornite dal fabbricante;
- è assolutamente vietato operare manutenzione o pulizia su organi in movimento;
- nel caso si adoperi aria compressa per la pulizia ed il lavaggio della macchina si devono utilizzare pressioni di esercizio basse (max 2 atmosfere) ed utilizzare il casco, gli occhiali e le visiere protettive.

---

Tipo di rischio: **ribaltamento durante le operazioni di salita e discesa dal carrellone**

Magnitudo: grave

**Misure di prevenzione e protezione:**

- situazioni di elevato pericolo si verificano durante il carico e scarico degli autocarri per caduta della rampa o

per cedimenti delle rampe improvvisate; si raccomanda di porsi sul terreno piano e compatto;

- utilizzare solo rampe certificate con portate superiori al peso del mezzo, sistemarle con accortezza; bloccare l'autocarro (marcia e freno a mano );
- il conduttore deve avvicinarsi lentamente alle rampe per la salita della macchina sul pianale del carrellone. Il braccio deve essere tenuto nella direzione di marcia;
- con il mezzo si deve salire lentamente sulle rampe;
- quando lo sbalzo dei cingoli durante la salita raggiunge il baricentro della macchina, adagiare con molta cautela la parte inferiore della benna sul pianale del carrellone; abbassare, con molta cautela, i cingoli alzando lentamente il braccio e poi avanzare, molto piano, sul pianale fino a raggiungere la posizione definitiva;
- legare con apposite catene tutte le parti mobili della macchina (braccio, benna ecc...). Nel caso di mezzi gommati apporre dei blocchi sotto le ruote. Alzare verticalmente le rampe e fissarle;
- nelle operazioni di discesa scendere lentamente con il mezzo;
- se il mezzo è cingolato deve scendere lentamente lungo le rampe di carico, fin tanto che si raggiunge il baricentro del mezzo e posizionare la benna a terra. Adagiare lentamente con cautela i cingoli sulle rampe alzando il braccio di escavazione. Quando i cingoli sono sulle rampe scendere lentamente fino a raggiungere il terreno circostante ed allontanarsi dal carrellone.

---

Tipo di rischio: **contatto con oli minerali e derivati**

Magnitudo: bassa

**Misure di prevenzione e protezione:**

- per la pulizia degli organi meccanici non vanno mai utilizzati liquidi infiammabili come gasolio, nafta, benzina, ecc... ma appositi liquidi detergenti non infiammabili, non tossici;
- non disperdere oli od altri liquidi inquinanti nell'ambiente;
- prima di intervenire sulle parti dell'impianto oleodinamico della macchina, verificare che la pressione sia nulla; le fughe di fluido sotto pressione, anche se pressoché invisibili, possono avere la forza sufficiente per ferire gli operatori nelle vicinanze (300 bar);
- prima di procedere alla verifica delle perdite è molto importante proteggere le mani con i guanti e gli occhi con gli occhiali di sicurezza provvisti di visiera.

---

Tipo di rischio: **incendio durante il rifornimento**

Magnitudo: media

**Misure di prevenzione e protezione:**

- il carburante dovrà essere trasportato in recipienti adeguati, dotati delle prescritte etichettature;
- quando si effettua il rifornimento di carburante o la ricarica delle batterie, è da evitare accuratamente la presenza

- di fiamme libere o la produzione di scintille;
- durante il rifornimento di carburante spegnere i motori e non fumare;
  - non disperdere oli od altri liquidi inquinanti nell'ambiente.
- 

Tipo di rischio: **polvere**

Magnitudo: media

**Misure di prevenzione e protezione:**

- quando la natura del materiale polveroso lo consente, si deve provvedere all'inumidimento del materiale stesso;
  - gli operatori esposti ai rischi di inalazioni pericolose di gas, polveri o fumi nocivi, devono essere muniti di maschere respiratorie od altri dispositivi idonei.
- 

Tipo di rischio: **rischi indotti dalle caratteristiche del terreno**

Magnitudo: grave

**Misure di prevenzione e protezione:**

- accertarsi sempre prima di iniziare il lavoro che l'area di appoggio di ruote e cingoli sia sufficientemente solida ed atta a sostenere il peso del mezzo meccanico;
- disporsi con l'asse longitudinale del mezzo meccanico sempre perpendicolarmente al fronte dello scavo per potere arretrare velocemente in caso di franamento del terreno;
- non scavare eccessivamente la base delle pareti degli scavi: il materiale sovrastante potrà cadere improvvisamente sul mezzo stesso danneggiandolo oppure seppellendolo;
- non usare la massa del mezzo meccanico come forza addizionale di scavo;
- adottare particolari precauzioni qualora si lavori in prossimità di fossi, trincee o scarpate;
- se possibile si deve lavorare sempre con i cingoli del mezzo operanti sulla riva del fiume o del torrente, nella eventualità che il letto del torrente sia pianeggiante ed il corso d'acqua sia lento, può essere consentito il suo attraversamento e/o il lavoro del mezzo meccanico all'interno dell'acqua, purché l'altezza di guado non superi il centro del rullo motore e di rinvio del cingolo;
- qualora si intenda 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;
- in caso di maltempo, precipitazioni con rischio di piena causate da attività atmosferica nella zona od a monte dell'area di lavoro si deve abbandonare immediatamente l'alveo del fiume ed i terreni di esondazione;
- dovendo spostarsi con l'escavatore su un pendio con direzione salita il braccio deve essere tenuto disteso in avanti con la benna sufficientemente sollevata da terra, in modo da potere superare eventuali ostacoli posti sul terreno;
- dovendo spostarsi con l'escavatore su un pendio con direzione in discesa il braccio deve essere tenuto disteso in

avanti con la benna sufficientemente sollevata da terra, in modo da potere superare eventuali ostacoli posti sul terreno;

- dovendo procedere su pendii in salita con la benna della Pala carica di materiale, procedere sempre con il mezzo in marcia avanti. La benna va sufficientemente tenuta bassa a terra;
- dovendo procedere su pendii in salita con la benna della pala vuota procedere con il mezzo in retromarcia;
- dovendo procedere su pendii in discesa con la benna della pala vuota procedere con il mezzo in marcia avanti;
- non tentare di superare ostacoli eccessivi con i cingoli: il mezzo potrebbe impennarsi e cadere violentemente in avanti o lateralmente, provocando danni alla struttura e lesioni al conduttore;
- fare particolare attenzione durante il lavoro o trasferendo l'escavatore, alla rotazione della torretta, questa potrebbe collidere contro delle strutture danneggiandole e danneggiando il mezzo stesso;
- qualora si operi con il mezzo in spazi ristretti o dovendo transitare attraverso portoni di ingresso o strutture delimitate, manovrare con cautela o prudenza;
- dovendo operare con il mezzo meccanico nelle gallerie, assicurarsi sempre che i fari i dispositivi di segnalazione (girofaro, e cicalino di retromarcia) siano efficienti.

---

Tipo di rischio: **rischi indotti dall'abbandono del mezzo**

Magnitudo: media

**Misure di prevenzione e protezione:**

- si devono predisporre adeguate aree per il parcheggio di automezzi e macchine operatrici; il terreno deve garantire il fermo durante la sosta (pianeggiante);
- posizionare la macchina nelle zone di sosta previste abbassare la benna a terra, inserire il blocco dei comandi ed azionare il freno di stazionamento;
- quando si abbandona la cabina di guida inserire il dispositivo di blocco dei comandi;
- prima di lasciare la cabina si deve applicare il freno di stazionamento e abbassare al suolo la benna, arrestare il motore e asportare la chiave di accensione;
- se il terreno dove stazionare il mezzo non fosse pianeggiante è necessario affondare i denti della benna nel terreno stesso ed applicare dei blocchi sotto le ruote o cingoli;
- alla fine della giornata lavorativa o a fine turno, non stazionare la macchina sopra gli argini o negli alvei dei corsi.

---

Tipo di rischio: **rischi indotti da malfunzionamento**

Magnitudo: bassa

**Misure di prevenzione e protezione:**

- segnalare tempestivamente eventuali anomalie o guasti di funzionamento o situazioni pericolose;
- operare la manutenzione e i tagliandi di revisione secondo le indicazioni fornite dal produttore;
- non utilizzare la macchina se evidenzia anomalie o malfunzionamenti.



**Ispesl**  
**Circolare 5 febbraio**  
**2003, n. 1088**

**Escavatori utilizzati**  
**come apparecchi di**  
**sollevamento**

A seguito di vari quesiti pervenuti al fine di eliminare possibili disomogeneità di comportamento nella gestione delle denunce relative alle macchine in oggetto presentate all'ISPEL ai sensi del Art. 11, comma 3, del D.P.R. 459/96 e di garantire il rispetto delle vigenti disposizioni, si ritiene necessario fornire una serie di precisazioni.

Un escavatore, così come definito nella norma UNI EN 474-5 (Macchine movimento terra - Sicurezza - Requisiti per escavatori idraulici)<sup>1</sup>, può essere utilizzato come apparecchio di sollevamento a condizione che il fabbricato abbia:

- espressamente preso in conto tale uso ed i rischi connessi, in sede di progettazione della macchina;
- esplicitamente indicato tale uso come ammissibile nel proprio manuale di istruzione;
- applicato i dispositivi di agganciamento del carico;
- fornito il prospetto delle capacità nominali di movimentazione di carichi;
- esplicitamente indicato nelle istruzioni per l'uso i limiti di utilizzazione, in particolare per quanto riguarda l'utilizzo di accessori di sollevamento che non possono garantire che sia evitata la caduta improvvisa dei carichi e che quindi devono essere utilizzati solamente nelle zone dove non vi è presenza di persone.

In linea con quanto indicato al punto 4 della Circolare del Ministero del lavoro n. 50 del 18.4.1994, un scavatore attrezzato come sopra riportato deve essere considerato come un apparecchio di sollevamento e pertanto soggetto agli obblighi di verifica periodica previsti dall'art. 194 del DPR 547/55. Di conseguenza esso deve essere denunciato all'ISPEL ai sensi dell'art. 11, comma 3, del DPR 459/96.

Le modalità in cui un escavatore idraulico utilizzato per la movimentazione dei carichi può soddisfare i requisiti essenziali di sicurezza di cui all'Allegato I al DPR 459/96 ed in particolare i requisiti del punto 4 (Requisiti per prevenire i rischi particolari dovuti alle operazioni di sollevamento) sono indicate nella norma armonizzata UNI EN 474-5 ai punti 4.1.7.3, 4.1.7.4e 4.1.7.5.

In particolare si richiama l'attenzione sulle necessità che la macchina sia corredata dei prospetti delle capacità nominali di movimentazione dei carichi (al riguardo si veda l'allegato B informativo alla UNI EN 474-5) e sulla obbligatorietà dei dispositivi di sicurezza del carico previsti dalla stessa norma per l'ottemperanza al requisito essenziale di sicurezza 4.2.1.4 per gli escavatori aventi una capacità nominale massima di sollevamento (così come definita dalla ISO 10567: 1992 in relazione alle caratteristiche della macchina) maggiore di 1000 kg o un momento di ribaltamento maggiore di 40000 Nm.

La macchina sopra descritta resta quindi un escavatore che, svolgendo anche saltuariamente la funzione di apparecchio di sollevamento, viene definita, ai soli fini della sua classificazione, "escavatore/gru" e per gli adempimenti amministrativi connessi con la fatturazione deve essere inserita nella tipologia "autogrù" (CODICE 105).

Resta comunque fermo che, in relazione all'art. 35 - primo comma - del D. L.vo 626/94, è dovere esclusivo del datore di lavoro mettere "a disposizione dei lavoratori attrezzature adeguate al lavoro da svolgere ovvero adatte

a tali scopi ed idonee ai fini della sicurezza e della salute" e quindi scegliere l'attrezzatura più adatta all'effettiva operazione o attività da svolgere.

Le documentazioni che devono essere a corredo della macchina escavatore/gru nelle condizioni di cui sopra sono, a seconda dei casi, quelle sotto riportate.

### **1. Escavatore previsto ed attrezzato anche per essere utilizzato per la movimentazione di carichi direttamente dal fabbricante originario**

La macchina deve essere accompagnata:

- dalla dichiarazione CE di conformità di cui all'allegato II A del DPR 459/96;
- dal manuale di uso che comprenda anche la istruzioni relative all'utilizzazione dell'escavatore per la movimentazione dei carichi.
- dal prospetto con le capacità nominali di movimentazione di carichi in conformità (voce "descrizione della macchina" allegato II a) del DPR 459/96) è libera ed è affidata alla decisione del fabbricante.

### **2. Escavatore previsto anche per essere utilizzato per la movimentazione di carichi direttamente dal fabbricante originario ma attrezzato per tale funzione solo in un secondo tempo**

La macchina deve essere accompagnata:

- da quanto previsto al punto 1;
- da una dichiarazione dell'installatore che attesti:

a) di aver proceduto all'installazione dei dispositivi di agganciamento del carico (p.to 4.1.7.4 EN 474-5) e dei dispositivi di sicurezza del carico (p.to 4.1.7.5 EN 474-5) secondo le istruzioni fornite dal costruttore ai sensi dell'art. 2 comma 6 del DPR 459/96;

b) di avere effettuato, all'atto della prima messa in servizio, le prove prescritte dal costruttore per verificare l'idoneità all'impiego secondo quanto previsto al punto 4.2.4 dell'Allegato I allo stesso DPR;

c) di aver utilizzato i dispositivi di agganciamento del carico e i dispositivi di sicurezza del carico forniti (previsti) dal costruttore.

La dichiarazione di conformità del costruttore dell'escavatore allestibile ed utilizzabile come gru unitamente alla dichiarazione dell'installatore identificano in maniera univoca la macchina messa in servizio.

In questo caso il costruttore dell'escavatore che ha sottoscritto la dichiarazione CE di conformità, essendo il responsabile della immissione sul mercato dell'intera macchina attrezzata anche per la movimentazione di carichi, è il soggetto che detiene il fascicolo tecnico che dovrà essere presentato, su richiesta delle autorità

competenti, per le procedure di cui all'art. 7 del DPR 459/96, in caso di segnalazione di non conformità ai requisiti essenziali di sicurezza.

### **3. Escavatore per il quale non è documentato che il fabbricante originario abbia previsto l'utilizzo anche per la movimentazione di carichi.**

In tal caso, trattandosi di modifica sostanziale che richiede un'analisi ulteriore dei rischi non analizzati all'origine, il responsabile della variazione della condizioni di utilizzo è da considerarsi, ai sensi del DPR 459/96, costruttore dell'intera macchina utilizzata per la movimentazione manuale dei carichi e pertanto deve seguire la procedura di cui all'art. 4, commi 1, lett. a) e 4 dello stesso DPR e fornire la documentazione di cui al punto 1.

La presente nota dovrà essere portata a conoscenza anche degli Organi di vigilanza territoriale e delle Unità operative locali preposte all'esecuzione delle verifiche periodiche.

#### **Note:**

<sup>1</sup> "Macchina semovente a ruote, a cingoli o ad appoggi articolati, provvista di una struttura superiore (torretta) normalmente in grado di ruotare di 360° e che supporta un braccio escavatore, e progettata principalmente per scavare con una cucchiaia o benna rimanendo ferma" in cui il "ciclo di lavoro consta delle operazioni di scavo, sollevamento, rotazione e scarico di materiale".

dal 1946



**Scuola  
Edile  
Bresciana**

**I QUADERNI  
DELLA SEB**



**SCUOLA EDILE BRESCIANA**

Via della Garzetta, 51 - 25133 Brescia

Tel. 030 2007193 - Fax 030 2091737

info@scuolaedilebrescia.it - www.scuolaedilebrescia.it

C.F. 80012610178

**Sede di Breno**

Via Leonardo da Vinci - 25043 Breno

Tel. 0364 321082 - Fax 0364 321082

infobreno@scuolaedilebrescia.it