

Capitolo 2

Macchine movimento terra



Il movimento della terra

Il movimento della terra è un fenomeno complesso che coinvolge la geologia, la geografia e l'ingegneria. In questo capitolo, esploreremo le diverse forme di movimento e le loro implicazioni per la società e l'ambiente.

Capitolo



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 asphaltatura. 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-trasporto: SCRAPER



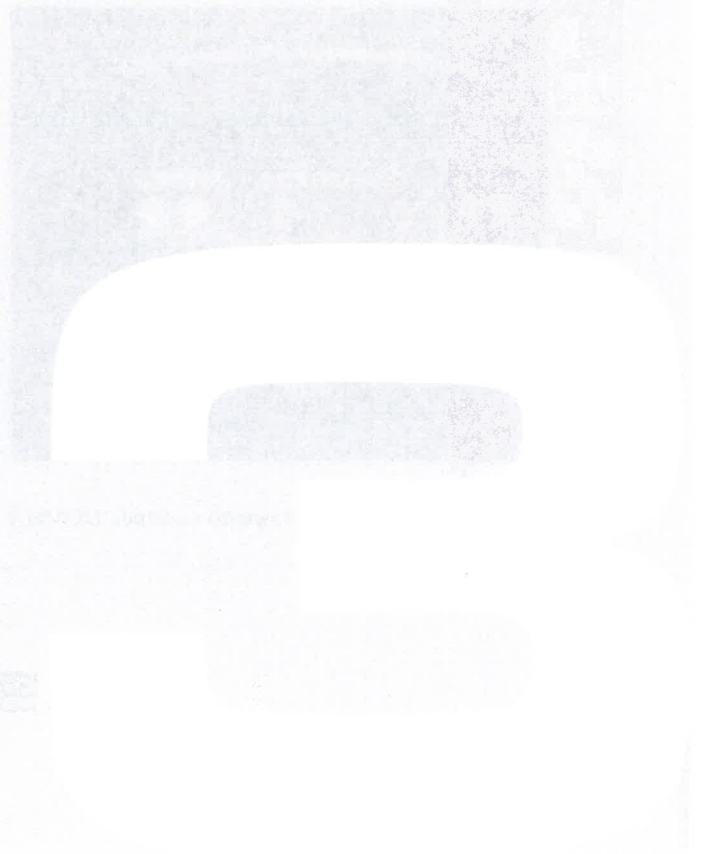
esempio di macchina da trasporto materiali: DUMPER

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 caricatrici, escavatori

Capitolo 3

Cap



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 cariatrica 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 movimentava lo stesso mezzo.

Tipologie in commercio

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

- pale caricatrici cingolate
- pale caricatrici gommate a telaio rigido
- pale caricatrici 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 supportare 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

Gap.

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.

Capitolo 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:



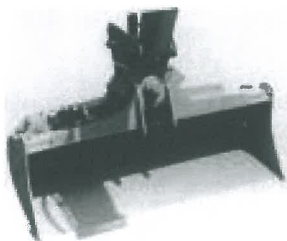
◀ 1) SCAVO: indicate per scavo e carico in presenza di materiale medio - facile, quali argilla e terra. Sono caratterizzate da portadenti saldati e punte con tagliente in acciaio speciale, piastre d'usura e protezioni laterali.



◀ 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.



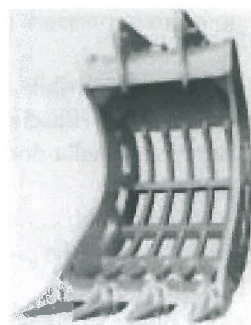
◀ 3) BENNA da scavo roccia



◀ 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:

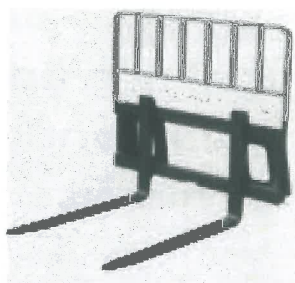


◀ 9) MARTELLO IDRAULICO, da applicare all'escavatore



◀ 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

Capo

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 alcooldipendenza 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).

DPI da utilizzare

Cap.

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 antidrucciolo; (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 antidrucciolo (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^a 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

Il presente capitolo tratta della segnaletica di sicurezza, che ha lo scopo di avvertire i lavoratori dei pericoli presenti nell'ambiente di lavoro e di indicare le misure di prevenzione e protezione da adottare. La segnaletica di sicurezza è suddivisa in quattro categorie principali: segnali di pericolo, segnali di divieto, segnali di obbligo e segnali di salvataggio.

La segnaletica di sicurezza è un sistema di comunicazione che utilizza simboli, colori e testi per avvertire i lavoratori dei pericoli presenti nell'ambiente di lavoro e di indicare le misure di prevenzione e protezione da adottare.



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 Attenzione Presenza di comando</p>	<p>Le due braccia sono aperte in senso orizzontale, il palmo delle mani rivolto in avanti</p>	
<p>Alt Interruzione Fine del movimento</p>	<p>Il braccio destro è teso verso l'alto, con il palmo della mano destra rivolto 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 All'arresto 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	