

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

DOCENTE: Ing. Umberto Serio

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

D. lgs. 9 aprile 2008, n. 81 integrato con il Decreto legislativo n.106/2009

TITOLO IV

CAPO II

SEZIONE III: scavi e fondazioni

N°4 articoli (da art.118 a art.121)

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Articolo 118 - Splatemento e sbancamento**
- Comma 1. Nei lavori di splatemento o sbancamento, ***se previsto l'accesso di lavoratori***, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.
- Comma 2. Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Articolo 118 - Splanteamento e sbancamento**
- Comma 3. Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.
- Comma 4. Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.
- Comma 5. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Articolo 118 - Splanteamento e sbancamento**
- Comma 6. Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3 metri deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'asportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.
- Comma 7. Nei pozzi e nei cunicoli deve essere prevista una adeguata assistenza all'esterno e le loro dimensioni devono essere tali da permettere il recupero di un lavoratore infortunato privo di sensi.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Articolo 119 – Pozzi, scavi e cunicoli**
- Comma 1. Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, si deve provvedere alla applicazione delle necessarie armature di sostegno.
- Comma 2. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.
- Comma 3. Nello scavo dei cunicoli devono predisporci idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Articolo 119 – Pozzi, scavi e cunicoli**
- Comma 4. Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.
- Comma 5. Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine con pericolo per i lavoratori.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Articolo 119 – Pozzi, scavi e cunicoli**
- Comma 6. Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3 metri deve essere disposto un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.
- Comma 7. Nei pozzi e nei cunicoli deve essere prevista una adeguata assistenza all'esterno e le loro dimensioni devono essere tali da permettere il recupero di un lavoratore infortunato privo di sensi.
- Comma 7-bis. Il sollevamento di materiale dagli scavi deve essere effettuato conformemente al punto 3.4. dell'Allegato XVIII.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Articolo 120 - Deposito di materiali in prossimità degli scavi**
- Comma 1. E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Articolo 121 - Presenza di gas negli scavi**
- Comma 1. Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Articolo 121 - Presenza di gas negli scavi**
- Comma 2. Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di idonei dispositivi di protezione individuale delle vie respiratore, ed essere muniti di idonei dispositivi di protezione individuale collegati ad un idoneo sistema di salvataggio, che deve essere tenuto all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Articolo 121 - Presenza di gas negli scavi**
- Comma 3. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata una efficace e continua aerazione.
- Comma 4. Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Articolo 121 - Presenza di gas negli scavi**
- Comma 5. Nei casi previsti dal commi 2, 3 e 4, i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

FATTORI DETERMINANTI I RISCHI NELLE OPERAZIONI DI SCAVO

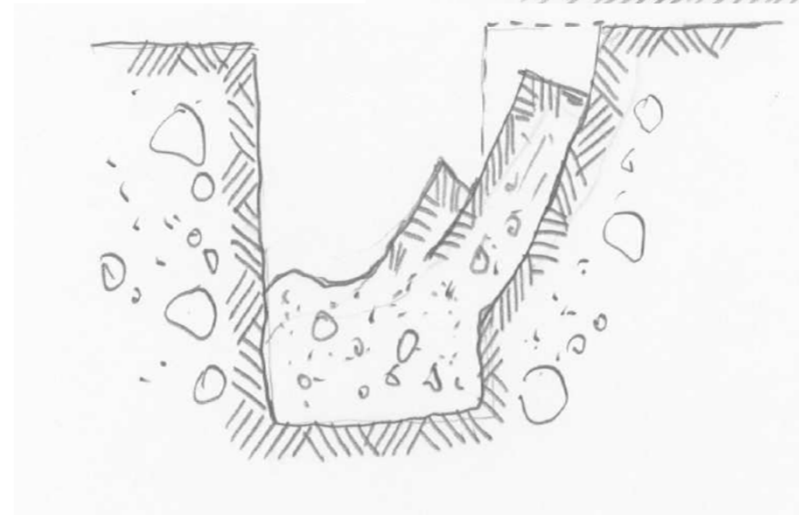
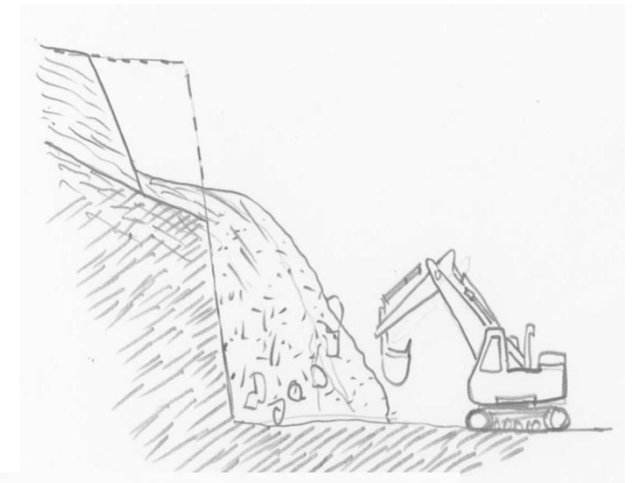
- Geometria dello scavo (profondità)
- Stratigrafia del terreno
- Caratteristiche meccaniche dei terreni
- Presenza di acqua
- Fattori stagionali (gelo, disgelo)
- Modalità di scavo e mezzi d'opera
- Tempi di esecuzione
- Organizzazione del cantiere
- Aree di deposito
- Presenza di interferenze con servizi a rete

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

FATTORI DETERMINANTI I RISCHI NELLE OPERAZIONI DI SCAVO

I rischi più frequenti nelle operazioni di scavo sono:

- *Franamento degli scavi*
- *Caduta dall'alto*
- *Vicinanza a macchine operatrici*



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RISCHI NELLE OPERAZIONI DI SCAVO

- *Allagamento degli scavi*



- *Destabilizzazione delle pareti di scavo a causa di fattori esterni (carichi a bordo scavo)*



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RISCHI NELLE OPERAZIONI DI SCAVO

Tra i rischi probabili in queste tipo di operazioni vi è la “interferenza con servizi a rete”, si presentano quando siamo in presenze di impianti del tipo:

- *Adduzione gas*
- *Impianti elettrici*
- *Localizzazioni serbatoi interrati*
- *Acquedotti*
- *Fognature*
- *Impianti speciali*

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RISCHI NELLE OPERAZIONI DI SCAVO

Altri rischi probabili è la “interferenza con impianti e servizi localizzati”, cioè la presenza di:

- *Serbatoi interrati*
- *Pozzi e cavità*

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

RISCHI NELLE OPERAZIONI DI SCAVO

Il ritrovamento di “residuati bellici”, è un altro rischio che si può presentare durante le operazioni di scavo:

- *Analisi storico-militare*
- *Sminamento*



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MISURE DI SICUREZZA

Quando siamo in presenza di rischi di franamento o di instabilità dello scavo, bisogna adottare una corretta geometria dello scavo su cui si sta operando o si intende operare.

Per adottare la giusta geometria bisogna che vengano fatte:

- *Analisi geotecniche*
- *Verifiche di stabilità (metodi dell'equilibrio al limite)*

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MISURE DI SICUREZZA

Una volta stabilita la criticità dello scavo, si adotteranno opere provvisionali per evitare il verificarsi dei rischi citati in precedenza.

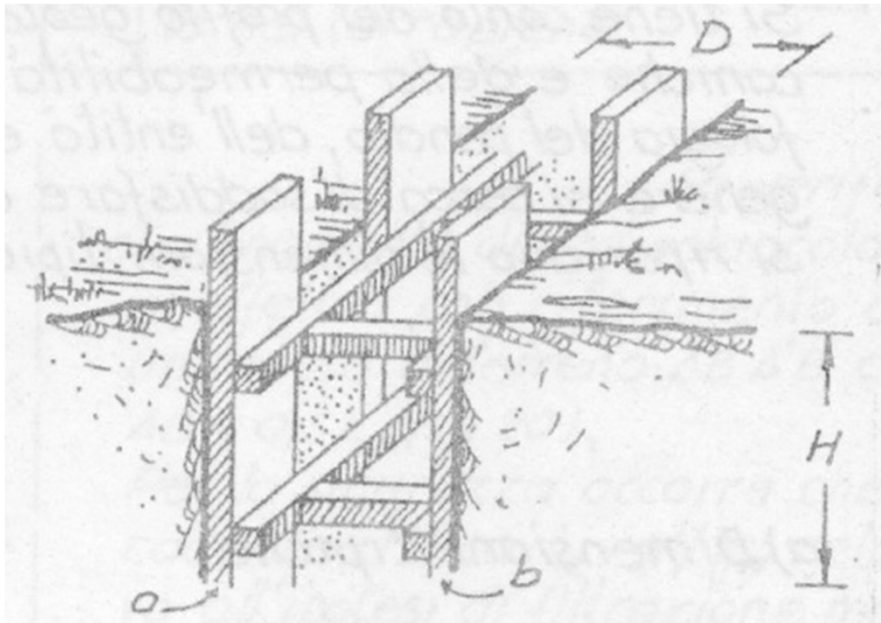
Le opere provvisionali più comuni sono:

- *Sbarracchiature con legname*
- *Palancole*
- *Well points*
- *Paratie*

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MISURE DI SICUREZZA

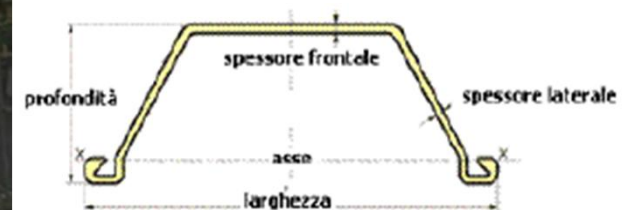
Le **sbacchiature con legname**, consistono nella realizzazione di puntellamenti con assi e tavolati in legno per ovviare alle frane durante lo scavo.



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MISURE DI SICUREZZA

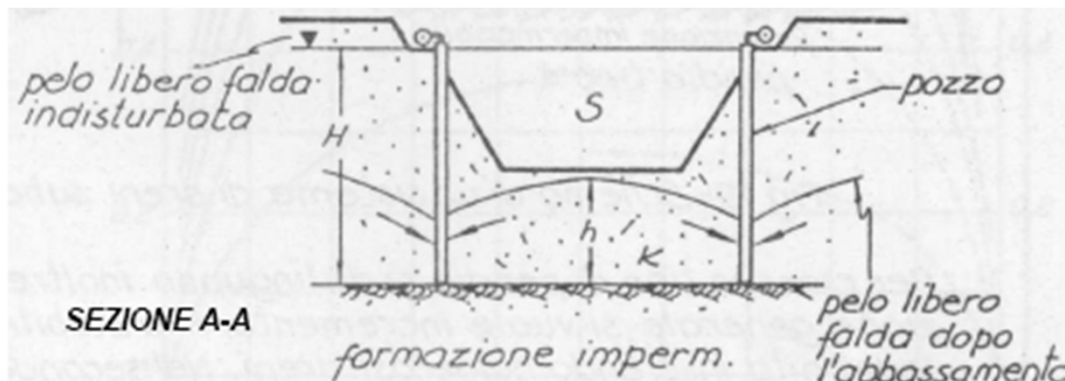
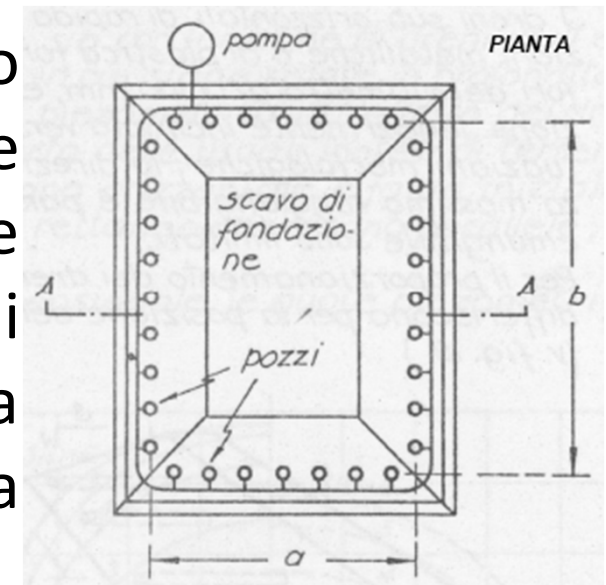
Le **palancole**, consistono nell'infissione sul fronte di scavo (e prima dello scavo di profili metallici, in modo da realizzare una parete autoportante ed evitare il franamento. La forma del profilo da infiggere è ad omega.



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MISURE DI SICUREZZA

I **well points** si realizzano quando sul luogo dello scavo c'è presenza di una falda. Consiste nel realizzare tanti piccoli pozzi con infissione di tubi intorno al fronte di scavo, attraverso i pozzi si emunge acqua, per mezzo di una pompa, fino a realizzare l'abbassamento della falda e poter eseguire lo scavo in sicurezza.



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MISURE DI SICUREZZA

Le **paratie** si realizzano prima dello scavo mediante trivellazione nel terreno e successivo getto di calcestruzzo nella quale viene annegata l'armatura metallica. Una volta realizzate le paratie sul fronte di scavo, si può operare in sicurezza.



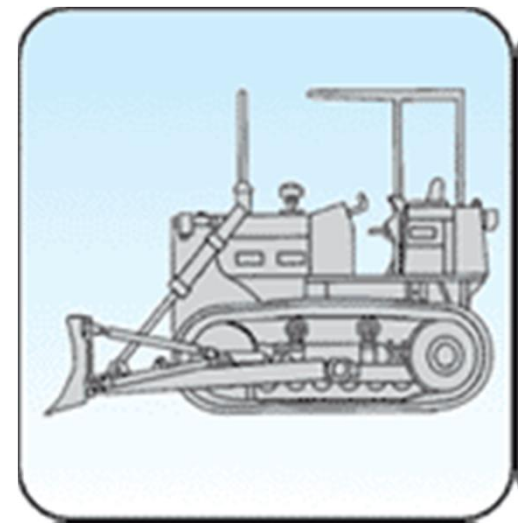
SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

PRINCIPALI MACCHINE DA SCAVO

Per macchina da scavo si intende una macchina destinata ad essere adibita a lavori di scavo, carico, spianamento di materiali (roccia, sabbia, terra ecc). Vediamone alcuni tipi.

Apripista (Bulldozer)

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

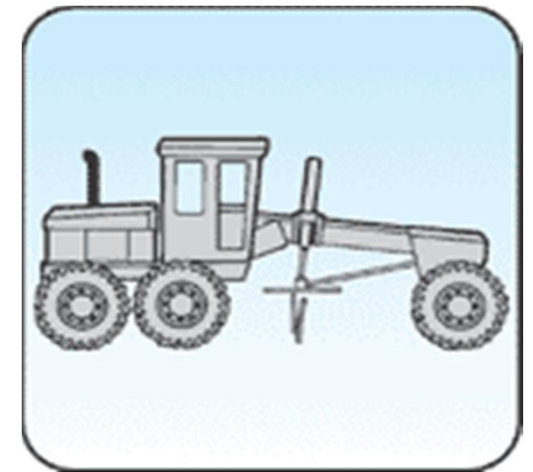


SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

PRINCIPALI MACCHINE DA SCAVO

Motorgrader

E' 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.



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

PRINCIPALI MACCHINE DA SCAVO

Scraper

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



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

PRINCIPALI MACCHINE DA SCAVO

Caricatori

Sono le cosiddette ***pale gommate o cingolate***. Le pale gommate vengono utilizzate per il carico del materiale smosso (es. sabbia, ghiaia, terra). Sono agili e veloci e possono, se abilitate, percorrere le strade pubbliche. Vengono impiegate principalmente nelle cave e negli impianti di produzione inerti. Le pale cingolate sono più lente ma hanno maggior potere "penetrante" nel terreno con i denti della benna.



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

PRINCIPALI MACCHINE DA SCAVO

Queste pale vengono utilizzate per scavare, spandere, stendere materiale e possono essere dotate nella parte anteriore del "ripper". Il ripper é un dente che penetra nel terreno coeso per spaccare roccia, terreni particolarmente compatti ecc.

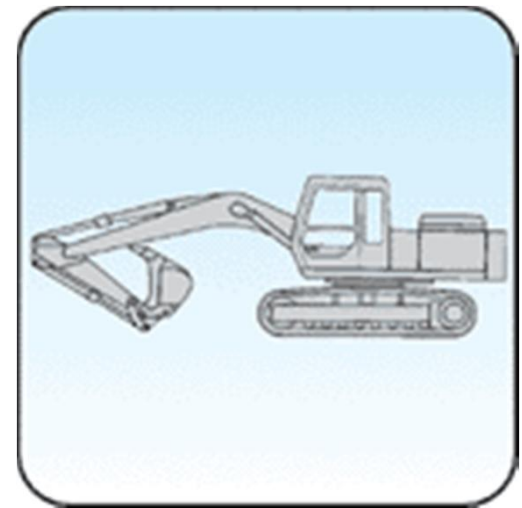


SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

PRINCIPALI MACCHINE DA SCAVO

Escavatore

L'escavatore è la macchina movimento terra più versatile e importante oggi in commercio, con una quota di impiego di oltre il 50% rispetto alle altre macchine. L'escavatore idraulico può essere cingolato o gommato. In questo ultimo caso, se abilitato può circolare sulle strade pubbliche. Con l'escavatore idraulico si eseguono scavi di sbancamento, carico di materiale, scavi in sezione ristretta per



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

PRINCIPALI MACCHINE DA SCAVO

fondazioni, canalizzazioni, sistemazioni idrauliche, formazioni di scarpate, argini fluviali, ecc. Se dotato di particolari accessori può posare manufatti, come armature, tubazioni ecc. Al posto della benna possono essere montate speciali attrezzature da lavoro come pinze idrauliche per il cesoiamento di manufatti in ferro, calcestruzzo, ecc. e se dotati di cabina "blindata" possono essere adibiti a demolizione di fabbricati. Possono essere dotati di "martellone" per demolizioni di grandi masse di roccia e manufatti stradali, come pilastri, fondazioni ed altri.

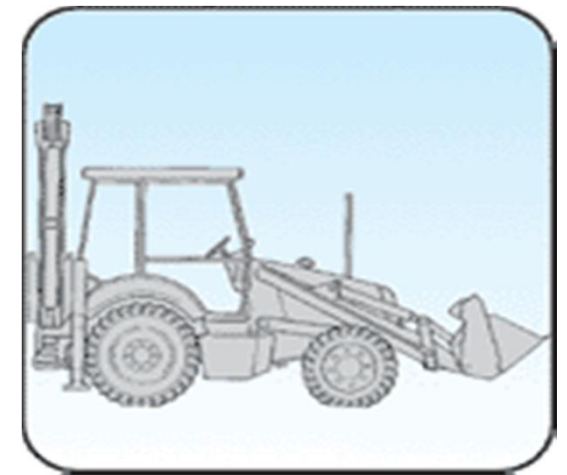


SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

PRINCIPALI MACCHINE DA SCAVO

Terne

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



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

PRINCIPALI MACCHINE DA SCAVO

Miniescavatori (Bobcat)

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



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MACCHINE DA SCAVO: SICUREZZA DEGLI OPERATORI

Con l'entrata in vigore della "Direttiva macchine", le macchine movimento terra devono essere dotate di cabina di sicurezza ROPS e/o FOPS.

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

Per cabina FOPS (Falling Objects Protective Structure) si intende una cabina progettata e costruita con una struttura atta a resistere alla caduta di materiali durante il lavoro per il quale la macchina è stata costruita (sassi, frammenti di roccia, ecc).

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MACCHINE DA SCAVO: SICUREZZA DEGLI OPERATORI

L'operatore é quindi protetto dalla struttura speciale della cabina contro il pericolo di schiacciamento, dovuto al ribaltamento del mezzo e contro la caduta di materiale. Nel caso del ribaltamento è necessario però che l'operatore sia allacciato con le cinture di sicurezza. In tal modo non verrà proiettato all'esterno e non correrà il rischio di rimanere schiacciato dal mezzo.



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MACCHINE DA SCAVO: SICUREZZA DEGLI OPERATORI

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

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



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MACCHINE DA SCAVO: SICUREZZA DEGLI OPERATORI

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



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MACCHINE DA SCAVO: SICUREZZA DEGLI OPERATORI

Le caratteristiche dei posti di manovra delle macchine operatrici

La stabilità dei mezzi è regolata dal manuale d'istruzioni che deve essere a corredo di qualsiasi macchina e a disposizione del manovratore. Il rischio d'infortunio dovuto al ribaltamento è ridotto al minimo dalle caratteristiche della cabina e dall'uso della cintura di sicurezza.



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MACCHINE DA SCAVO: SICUREZZA DEGLI OPERATORI

Gli autisti degli autocarri per il trasporto del terreno scavato

Poiché, durante il movimento della benna che effettua il carico, le cabine di manovra degli autocarri non rappresentano postazioni sicure, occorrerà impartire per essi procedure di sicurezza analoghe a quelle ritenute necessarie per il personale di supporto.

Quindi i conducenti degli autocarri, dopo aver parcheggiato l'automezzo in postazione di carico, dovranno scendere dalla cabina, raggiungere postazioni sicure predefinite rimanendovi per tutta la durata del carico.



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MACCHINE DA SCAVO: SICUREZZA DEGLI OPERATORI

Trasporto e discesa delle macchine dagli automezzi di trasporto

Le grandi macchine per lo scavo e il movimento terra sono trasportate sul posto di lavoro mediante appositi carrelloni trainati da altri automezzi.

Alcune attrezzature di dimensioni più ridotte, come bob cat, miniescavatori, minipale, combinati) sono direttamente trasportate sul cassone degli autocarri

Discesa del miniescavatore con pedane mobili



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MACCHINE DA SCAVO: SICUREZZA DEGLI OPERATORI

Trasporto e discesa delle macchine dagli automezzi di trasporto

In tutti i casi, salvo quando il carico e lo scarico delle attrezzature viene effettuato con la stessa gru dell'autocarro, la salita e la discesa dei mezzi avviene attraverso pedane fissate al carrellone o da applicare sul bordo del cassone. La struttura dei carrelloni, progettata per ridurre al minimo l'altezza del pianale e



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MACCHINE DA SCAVO: SICUREZZA DEGLI OPERATORI

Trasporto e discesa delle macchine dagli automezzi di trasporto

e per essere attrezzata con robuste pedane di carico a movimento automatico o bilanciato, rende più agevole la salita e la discesa delle macchine.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MACCHINE DA SCAVO: SICUREZZA DEGLI OPERATORI

Trasporto e discesa delle macchine dagli automezzi di trasporto

PRESCRIZIONI

Pedane incernierate ai carrelloni

Il conducente blocca l'automezzo nella postazione di scarico predeterminata verifica che i margini di manovra siano sufficientemente ampi e che l'area non sia transitata da altri mezzi; quindi allontana a distanza di sicurezza il personale presente e procede

Carrellone con pedane incernierate



SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

MACCHINE DA SCAVO: SICUREZZA DEGLI OPERATORI

Trasporto e discesa delle macchine dagli automezzi di trasporto *PRESCRIZIONI*

alla manovra di rotazione delle pedane tenendo sempre sotto controllo l'area spazzata dalla loro traiettoria. Nel caso che le pedane siano bilanciate con il sistema a molla e debbano quindi essere azionate manualmente, il manovratore dovrà agire con azione di spinta sulla pedana, posizionandosi dalla parte opposta rispetto alla direzione del movimento.

Nella manovra di discesa del mezzo sarà sempre presente un operatore a terra di ausilio al manovratore e per controllare l'area di manovra.

SCAVI E MACCHINE DA SCAVO

FINE

DOCENTE: Ing. Umberto Serio