

Escavatori: requisiti di sicurezza.

A seguito di incidenti con ribaltamento di macchine utilizzate per la costruzione di pali di fondazione questo Ministero, su richiesta della Procura della Repubblica di Civitavecchia, sentita la Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro, ha predisposto, sulla base dell'analisi del ciclo lavorativo degli escavatori e dei rischi specifici conseguenti, una circolare in cui vengono individuate le norme di prevenzione infortuni applicabili e le corrispondenti misure di sicurezza.

Si trasmette la circolare in questione per opportuna conoscenza.

1. Escavatore universale

Nella esecuzione di opere civili vengono utilizzate quelle macchine che permettono la movimentazione del terreno, il sollevamento ed il trasporto dei materiali.

In particolare, per lo scavo del terreno e per la costruzione dei pali di fondazione in cemento armato, sono normalmente adoperate delle macchine la cui struttura di base, posta su cingoli, può accogliere attrezzature di tipo diverso permettendo così di effettuare lavorazioni specifiche e differenti fra loro.

1. A seconda di come opera e degli attrezzi di cui è dotata la macchina può assumere la configurazione di:
 - a. - pala diritta (vedi fig. 1)
 - b. - benna strisciante (vedi fig. 2)
 - c. - pala rovescia a braccio diritto (vedi fig. 3)
 - d. - pala rovescia a braccio angolato (vedi fig. 4)
 - e. - pala raschiante diritta (vedi fig. 5)
 - f. - benna mordente (vedi fig. 2 e 6)
 - g. - gru (per sollevamento) (vedi fig. 7)
 - h. - battipalo (o berta)
 - i. - trivellatrice
 - j. - perforatrice (o fresa)
2. Ad eccezione della funzione di gru e di pala (caricatore) detta macchina effettua essenzialmente lavori combinati di scavo e di caricamento e viene denominata "**escavatore**"; questo viene definito come una "*Macchina semovente a cingoli o ruote avente una struttura superiore capace di una rotazione non inferiore a 360° che scava, solleva, ruota e scarica il materiale per mezzo di una benna montata su un cinematismo a braccio articolato o su un braccio telescopico senza che il telaio od il carro si spostino durante il ciclo operativo della macchina*" - (UNI-ISO 6165 - giugno 1989).
3. Per quanto riguarda la configurazione della macchina munita della attrezzatura per il sollevamento con gancio, essa rientra nella definizione di **gru** e cioè "*Sono gru tutte le macchine destinate al sollevamento ciclico ed alla manovra di carichi sospesi tramite ganci ed altri dispositivi di trattenuta del carico costruiti o in un esemplare unico o in serie ovvero mediante componenti prefabbricati*" - (CEN/TC 147-1988).
4. Si definisce **pala o caricatore** quella "*Macchina semovente a cingoli o ruote equipaggiata con una struttura ed un cinematismo anteriore che portano una benna che carica o scava mediante movimento in avanti della macchina e che solleva, trasporta e scarica materiale*".

2. **Modalità operative connesse alla esecuzione di scavo e di getto per pali da fondazione***

* N.B. Alcune operazioni, di seguito elencate, non sempre sono presenti nel ciclo.

1. *Preparazione del piano di lavoro*

Viene eseguito dalle attrezzature complementari con spianamento delle aree interessate e riporto di eventuale materiale arido.

2. *Perforazione del terreno e getto del palo in opera*

- - Posizionamento dell'escavatore con utensile/attrezzatura di scavo sull'asse del palo.
- - Scavo eseguito con battipalo, perforatrice o trivellatrice secondo la tecnica suggerita dalla natura del terreno (con fango bentonitico o a secco; con o senza infissione della camicia, asportazione del materiale a secco mediante eliche, bucket o benne mordenti).
- - Posa delle gabbie di armatura: normalmente è compiuta dalla gru di servizio e la prima gabbia è appoggiata a tubi o travetti passanti attraverso la gabbia e posati sul bordo del tubo avampozzo, se presente, oppure su una copertura cravatta o travi in legno. Nel caso dei diaframmi i tubi o i travetti vengono appoggiati sui cordoli;
- - Giunzione di due gabbie: sopra la gabbia appoggiata sull'avampozza viene posizionata la gabbia successiva facendo entrare i ferri verticali nella gabbia inferiore. La giunzione può avvenire per accoppiamento dei ferri verticali omologati rendendoli solidali tra loro con morsetti, con saldatura o con legatura.
- - Posa del tubo-getto: viene eseguito normalmente dalla gru di servizio, mentre l'escavatore, nel frattempo, può riprendere la perforazione di un altro palo. Il tubo-getto dovrà essere posizionato a circa cm 30 dal fondo dello scavo e, in un primo tempo, verrà utilizzato per aspirare il fango dal fondo.
- Dissabbiamento dei fanghi di recupero: i fanghi di recupero vengono inviati in un dissabbiatore che, attraverso setacci vibranti ed idrocicloni, separa sabbia e detriti e rimette il fango così depurato nel circuito.
- Getto del calcestruzzo: viene fatto da autobetoniere che versano nell'imbuto posto sulla sommità dei tubi-getto.
L'estrazione dei tubi deve procedere parallelamente all'innalzamento del livello del calcestruzzo verificando che questi rimangono sempre almeno 2 m sotto il livello del calcestruzzo, per non interrompere la continuità del getto. Contemporaneamente al getto del calcestruzzo viene recuperato il fango pompandolo nella vasca di stoccaggio.

3. *Pali battuti con camicia metallica e pali tipo Franki*

- - Preparazione di un piano di lavoro orizzontale. Nel caso di terreno estremamente cedevole vengono usati ripartitori di carico sui quali vengono fatti parcheggiare i cingoli dell'escavatore al cui braccio è appeso il battipalo con una guida fissata al telaio dell'escavatore e appoggiata per terra mediante puntoni azionati idraulicamente.
- - Preparazione del palo metallico mediante saldatura, su apposito banco a rulli, dei tronchi di tubo necessari; eventuale applicazione del fondello e stoccaggio.
- - Trasporto del tubo in prossimità del battipalo.
- - Aggancio del tubo con apposita cravatta e suo sollevamento e infilaggio nel mandrino del battipalo.
- - Battitura del palo.

- - Eventuale saldatura di un secondo tronco.
- - Eventuale taglio del tubo alla quota di progetto.
- - Calo delle gabbie.
- - Getto del calcestruzzo.
- - Eventuale estrazione del tubo forma.

Operazioni simili vengono compiute per l'esecuzione dei pali tipo "Franki" in particolare:

- - una volta trasportato il tubo in prossimità del battipalo si infila il maglio all'interno del tubo, lo si lega, a mezzo di maniglioni, a 2 taglie (di norma a 4 pulegge) e lo si solleva fino ad assumere una posizione verticale;
- - si fa entrare il tubo nella guida dell'antenna mediante apposita "finestra" (il tubo ha, da una parte, una piastra detta "nasello");
- - si esegue un tappo di ghiaia in fondo al tubo (l'altezza è in funzione del diametro del tubo);
- - si procede all'infissione del tubo a mezzo del maglio che batte su tappo di ghiaia che, a sua volta, trascina il tubo nel terreno;
- - si procede quindi al calo della gabbia, al getto del calcestruzzo alla estrazione del tubo forma.

4. *Pali infissi*

3. **Analisi dei rischi**

L'analisi dei rischi e l'indicazione delle misure di sicurezza sono suddivise per fasi di lavoro che sono le seguenti:

- - preparazione del piano di lavoro
- - posizionamento dell'escavatore e delle attrezzature necessarie
- - perforazione
- - trasporto e posa delle gabbie di armatura
- - getto del calcestruzzo
- - recupero dell'attrezzatura.

7. *Preparazione del piano di lavoro*

I rischi connessi con un terreno non adeguatamente preparato e non controllato sono:

- sprofondamento dell'escavatore;
- ribaltamento dell'escavatore.

8. *Posizionamento dell'escavatore e delle attrezzature*

I rischi relativi sono dovuti a:

- spazio di manovra insufficiente
- interferenza con altre macchine
- urti contro linee aeree
- imperfetta visibilità dell'operatore
- uso improprio della macchina.

9. *Perforazione*

I rischi di questa fase sono:

- caduta di materiale di scavo dall'alto
- urto contro l'utensile in movimento
- caduta dentro lo scavo
- rumore

10. *Trasporto e posa delle gabbia di armatura*

Poiché è necessario movimentare carichi pesanti e di grandi dimensioni i rischi connessi sono:

- sbilanciamento del carico
- cedimento degli elementi di imbracatura
- caduta nello scavo.

11. *Getto del calcestruzzo*

I principali rischi specifici sono:

- interferenza tra macchine
- ferite e cesoiamenti nell'uso delle canale.

12. *Recupero dell'attrezzatura*

I rischi sono dovuti:

- caduta dall'alto di persone e cose
- errori di imbracatura, sollevamento e trasporto.

In particolare per le operazioni implicanti sovraccarichi dinamici, come nel caso della fase di estrazione dell'avampozzo, la macchina dovrà possedere idonei dispositivi di sicurezza previsti dal costruttore quali, ad esempio, valvole opportunamente tarate o limitatori di carico e di momento la cui efficienza dovrà essere verificata prima di ogni turno di lavoro.

4. **Misure di sicurezza**

Corrispondentemente alla macchina, alle fasi di lavoro indicate in precedenza ed ai rischi lavorativi individuati si riporta, di seguito, l'attuale normativa vigente.

Il presupposto essenziale, ai fini della sicurezza, è che ciascuna macchina od attrezzatura sia dotata dei dispositivi di sicurezza necessari, munita, se del caso, delle prescritte autorizzazioni all'impiego ed usata in modo conforme alle istruzioni fornite dal costruttore.

Qualora vi siano delle macchine polifunzionali, come nel caso di specie, che possono essere allestite con attrezzature diverse - e ciò permette loro di svolgere la stessa funzione della corrispondente macchina singola (cioè con funzione unica) ciascuna configurazione dovrà rispondere ai requisiti di sicurezza specifici per l'uso relativo al proprio allestimento.

Si avrà pertanto che l'escavatore (punti c, e, f, h, i, l, quale macchina per lo scavo ed il caricamento (ovvero sollevamento e trasporto), dovrà risultare conforme agli artt. dal 168 al 185 in particolare ed al Titolo III in generale del d.P.R. 27.4.1955, n. 547.

Per quanto riguarda la configurazione "g" la macchina è una gru a tutti gli effetti e come tale deve risultare conforme agli articoli dal 186 al 194 del d.P.R. n. 547/55 ed al d.m.

12.9.1959.

Quanto esposto sopra potrà essere integrato e/o modificato alla luce dei prossimi decreti di recepimento delle Direttive 89/392/CEE (Direttive Macchine) e 91/368/CEE (Apparecchi di sollevamento materiali).