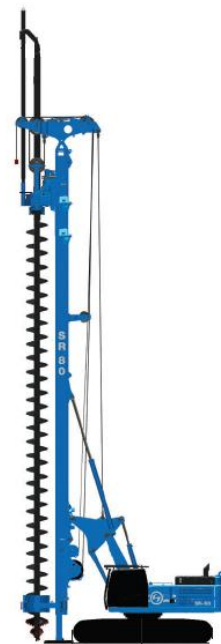


### Perforatrice

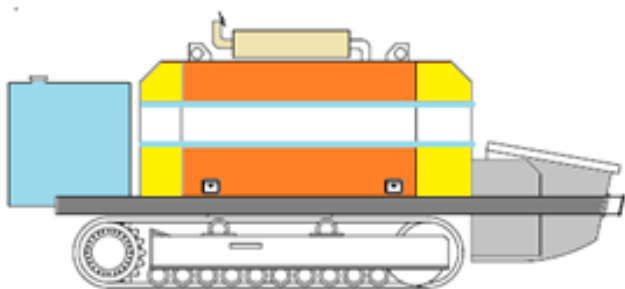
Ungere spesso la macchina con gasolio, si evita così di far aderire il cls alla perforatrice  
Non superare i 200 (bar) in perforazione, altrimenti l'elica che funziona come un "cavatappi" fa piantare il "mast" con la conseguente perdita della verticalità del palo.

- **Attenzione** durante la perforazione quando il materiale è molto tenero può oltrepassare il pulitore e depositarsi sopra ad esso.
- **Attenzione** durante la risalita quando il materiale è molto tenero vi può essere un consumo di cls superiore alla norma.

**Nota bene:** Alla partenza della perforazione il cls deve necessariamente riempire la tubazione di mandata quindi con la prima autobetoniera non si riempiranno i pali come in seguito, cioè con ciclo a regime.



### Pompa del calcestruzzo

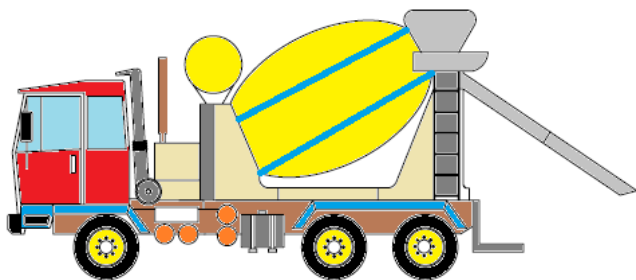


Prima dell'utilizzo della pompa ungerla abbondantemente con il gasolio per evitare che si attacchi il cemento alla vasca di adduzione. Alla partenza, siccome la tubazione di trasporto del cls è in gomma, il cemento tende a bloccarsi; per evitare quest'inconveniente si cerca di rendere viscoso l'interno del tubo stesso; qui ci sono vari sistemi e teorie ed ognuno crea il suo: boiaccia di cemento (50 kg di cemento su 75 litri d'acqua) preparata con la betoniera elettrica in cantiere, a mano con una frusta collegata ad un trapano, oppure semplicemente con bentonite densa che quindi risulta molto viscosa e soprattutto ha l'enorme vantaggio di non indurire come la boiaccia e

può essere preparata una tantum e mantenuta in fusti da usarsi all'occorrenza.

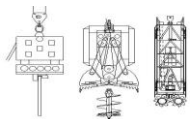
**La cosa più importante** è, quella di saper riconoscere il cemento e la sua lavorabilità. Prima di iniziare il pompaggio lungo la tubazione, il **pompista** deve essere in grado di far effettuare all'autobetoniera le correzioni del caso in modo da evitare quanto più e possibile la creazione di tappi lungo la tubazione. Una volta terminato il pompaggio nel palo deve fare "ritorno" 3-4 volte e spegnere il motore, questo evita al calcestruzzo di separarsi e creare il "tappo" lungo la linea. A mezzogiorno una volta terminato il pompaggio del cemento fermare la pompa senza fare ritorno, si ha così modo di effettuare eventualmente al rientro dalla pausa pranzo il pompaggio avanti e indietro lungo la linea prima di ripartire. Nell'incertezza svuotare completamente la tubazione prima di iniziare dopo la pausa pranzo.

### Inerti



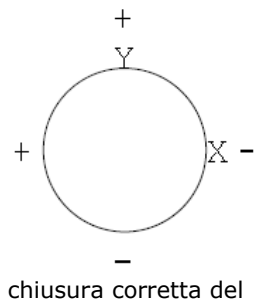
Quando dall'impianto di betonaggio preparano la miscela di cls, in condizioni normali le prime autobetoniere sono caricate con del materiale drenato (perché è rimasto depositato) e quindi con un certo valore di umidità poi mano a mano che caricano gli inerti vanno a prendere il materiale sempre più all'interno dello stoccaggio e qui il valore d'umidità cresce leggermente o cambia addirittura; se l'addetto all'impianto non mantiene costantemente sotto controllo i valori di riferimento e quindi non corregge i valori alla miscela vi potranno essere notevoli variazioni dello slump (lavorabilità) nel cls

con i conseguenti disagi al momento del getto. Talora vi sono stati problemi all'impianto di betonaggio sarebbe buona cosa non avere premura di far arrivare subito al palo le autobetoniere ma attendere che si ripristini il normale ciclo produttivo dell'impianto; bisogna ricordarsi che un buon cls si ha con almeno 10 minuti di miscelazione nella betoniera. Prima di far scendere il cemento nella pompa è buona norma scaricarlo un po' a terra per verificare ad occhio la buona qualità dell'impasto che deve avere uno slump S5 vale a dire un abbassamento superiore a **200 mm** al **cono d'Abrams** e non deve contenere inerti spezzati che possono creare occlusioni durante il pompaggio nella linea d'adduzione.

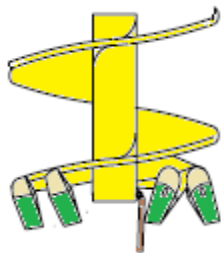


### Perforazione

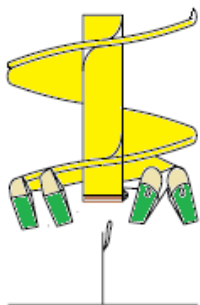
La cosa più importante, è essere su un piano di lavoro che consenta una buona e sicura mobilità alla macchina; questo rende più veloci gli spostamenti tra un palo e l'altro e di conseguenza accelera i tempi di piazzamento sul palo da eseguire.



Sistemata la macchina in prossimità del picchetto di riferimento del palo, inclinare la tavola rotativa in avanti di circa 1 grado facendo riferimento al PLC di bordo, in questo modo mandando in fondo il piantone stabilizzatore la macchina andrà in asse automaticamente. **0 sull'asse Y e 0 sull'asse X.**



Prima di inserire il tappo in fondo, togliere bene il materiale residuo attorno al tubo in modo che non sia impedita una fondello.



Con il tappo di fondo a sportello si è visto che nell'elica diam. 500 il picchetto alcune volte si attorciglia tra i denti ed il tappo stesso, impedendo poi l'apertura ad inizio betonaggio (probabilmente con diametri maggiori non succede), conviene comunque toglierlo. Di certo avremo un problema in meno.

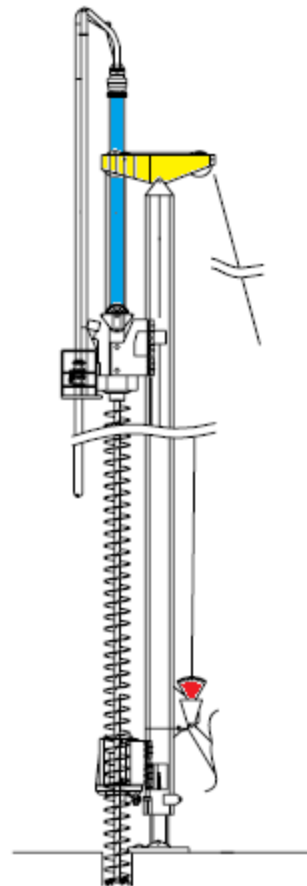
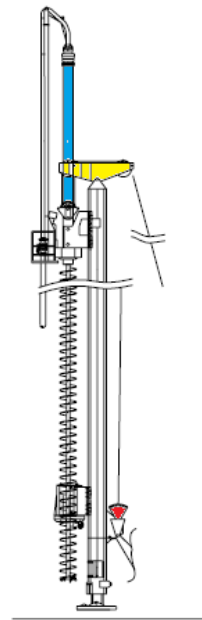
Una volta chiuso il tappo si fa scendere il piantone stabilizzatore, si controllano gli assi Y ed X, si fa scendere l'elica sino a toccare terra, quindi si azzerava il conta metri nel JL si parte con lo scavo del palo mantenendo il pulitore basso in modo che funzioni da guida per l'elica nel corretto centraggio del palo.

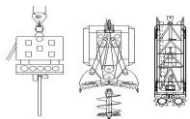
Per circa **2 metri** si scende solo con lo sfollamento dell'argano senza interrompere il taglio del terreno, in modo tale da far prendere al palo la corretta verticalità quindi si stacca il pedale dando modo al materiale di risalire.

A questo punto mantenendo sott'occhio la fune si può agire direttamente sul pedale di sfollamento (free, libero)

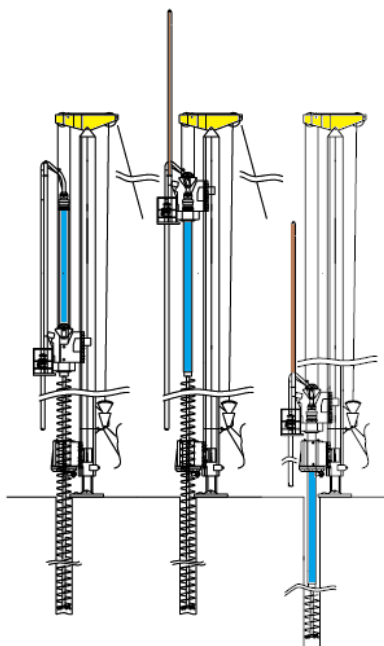
Il periodo (step) di perforazione deve essere sempre più corto di quello di scarico in modo tale che l'elica riesca a pulirsi bene dal materiale, e continui a girare veloce senza perdere coppia di torsione e sostanzialmente non deve mai diventare come un "cavatappi" altrimenti si pianta nel terreno ed è poi difficile farla svuotarla con un'inutile perdita di tempo. Tenendo sott'occhio il JL si possono controllare i valori di verticalità in ogni momento ed effettuare le correzioni dovute durante la perforazione fino al raggiungimento della quota di scavo voluta.

**Attenzione:** quando si perfora, in special modo con il canotto ("prolunga"), la batteria delle eliche deve essere il più possibile "libera", poiché in fase di getto nel momento in cui si passa con il JL dalla modalità "**RIEMPIRE IL TUBO**" alla modalità "**AUTOMATICA**" il PLC comanda la risalita dell'argano principale, ma chiaramente non sa se le eliche sono libere dal terreno attraversato o no e quindi va da sé che se non lo sono, la macchina farà un notevole sforzo in estrazione oltretutto inclinandosi notevolmente in avanti compromettendo così la corretta verticalità del palo; inoltre in questo modo si sforza molto il pistone stabilizzatore e le relative tenute idrauliche finanche a rompersi.





### Scavo con prolunga (canotto)



**ATTENZIONE:** prima di sollevare la rotary mettere il JL in pausa altrimenti rilegge la misura ricontando i metri anche del canotto stesso.

Una volta raggiunta la fine dell'elica se si deve scendere anche con la prolunga: portare il pulitore a battuta sotto o sostenerlo con la fune di servizio, abbassare l'elica sul rullo, scendere con la tavola rotary a battuta sotto e fare rotazione antioraria per sbloccarla e sollevarla fino alla battuta superiore poi agendo con la rotazione in senso orario bloccare la rotary nel fermo superiore, sollevare leggermente l'elica per togliere il peso al rullo pulitore rimettere il PLC in misura e continuare la perforazione fino al raggiungimento della quota desiderata.

**N.B.** Al raggiungimento della quota del palo prima di passare con il JL in modalità betonaggio far ruotare l'elica per un po' di tempo in modo tale che si scarichi quanto più possibile il materiale di perforazione; così facendo quando parte la risalita la macchina non troverà sforzo eccessivo al sollevamento dell'elica ed il piantone stabilizzatore non s'affonda.

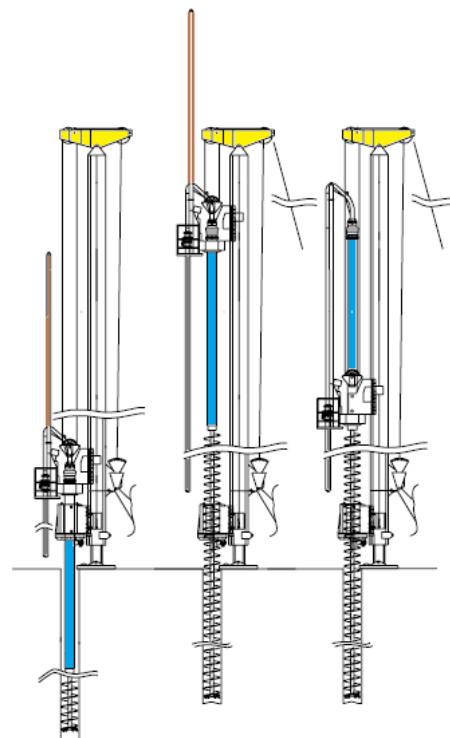
### Getto con prolunga (canotto)

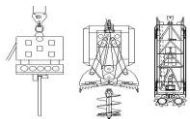
Al raggiungimento della quota si passa il JL in modalità betonaggio e si solleva l'elica di 15 -20 cm in modo da creare lo spazio all'apertura del tappo e si inizia il pompaggio del calcestruzzo. Quando nel video del PLC scompare la scritta "**RIEMPIRE IL TUBO**" un avvisatore acustico avverte di passare in "**MODALITA' AUTOMATICA**"; una volta schiacciato l'apposito pulsante di conferma il PLC stesso comanderà la valvola proporzionale (eventualmente aiutare con un colpetto di sollevamento) di risalita dell'argano principale fino al completo riempimento del palo. Se si utilizza la prolunga durante il getto una volta che essa ha oltrepassato il pulitore di 2-2,5 metri fermare il pompaggio del cls e mettere in pausa il PLC. quindi: con il pulitore a battuta sotto o sostenendolo con la fune di servizio, abbassare l'elica sul rullo, scendere a battuta sotto e fare la rotazione antioraria alla tavola rotary per sbloccarla e abbassarla fino alla battuta inferiore poi agendo con la rotazione in senso orario bloccare la rotary nel fermo inferiore, sollevare leggermente l'elica per togliere il peso al rullo pulitore rimettere il PLC in misura e continuare il getto fino al raggiungimento della quota "**00**", poi continuare il pompaggio fino a 40-50 cm in più in modo tale da lasciar spurgare il cls nel palo ed essere certi di aver riempito il fusto del palo completamente.

**N.B.** Nel caso in cui si attraversino strati di materiale: ghiaioso, ciottolame o materiale che in qualche modo può bloccare l'elica durante la fase di risalita del calcestruzzo, non lasciarla mai ferma. Rimanendo fermi a lungo, nell'attesa o del calcestruzzo o per altri motivi; a perforazione ultimata (con l'elica in fondo) prima di iniziare il riempimento del palo con il cemento, ruotare la batteria di eliche in senso orario lentamente ma in modo continuo, ciò ne evita il bloccaggio durante la risalita.

Un altro fattore che, può portare al bloccaggio dell'elica è il rapporto sbagliato di pompaggio; difatti se la pompa spinge troppo forte durante la fase di riempimento nel fusto del palo il calcestruzzo la oltrepassa bloccandola.

La stessa cosa può succedere, se si riempie il palo in modo "**MANUALE**" e si risale con la batteria delle eliche troppo lentamente rispetto alla portata della pompa del calcestruzzo.

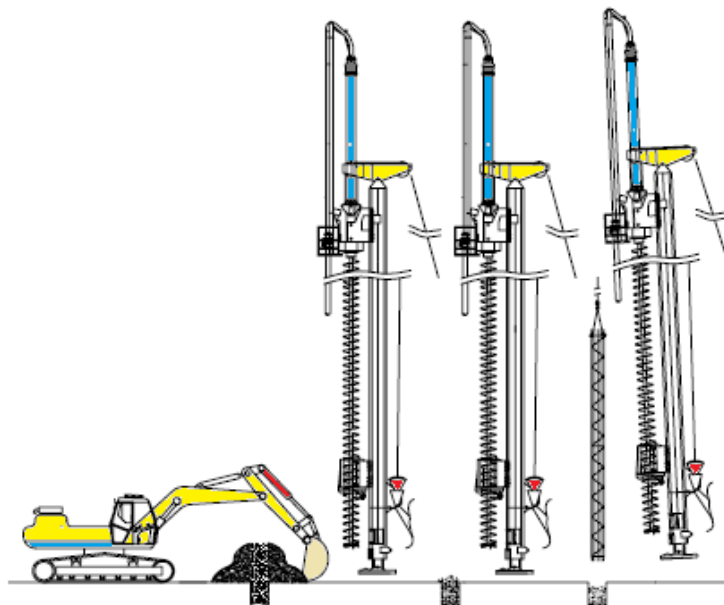




### Pulizia del palo e inserimento dell'armatura

Dopo aver riempito completamente il palo si solleva l'elica ed il piantone di stabilizzazione, quindi si indietreggia con la macchina quanto basta a permettere all'escavatore di servizio di pulire il terreno sul fusto del palo appena gettato e con delle pale si pulisce attorno al palo per trovare il centro esatto in modo da togliere anche gli eventuali residui di terreno nel cemento.

**Attenzione:** tenere le gabbie vicine alla macchina e muoverle con le apposite imbracature in modo da non storcerle durante il sollevamento. Inserire la gabbia d'armatura con l'argano di servizio molto velocemente e se la gabbia si ferma sollevare e riabbassare facendola scendere il più possibile.



A questo punto, se la gabbia non scende (applicando due tubi disposti orizzontalmente a 180° sulla staffa di testa dell'armatura) ci si può aiutare con l'escavatore di servizio per farla abbassare completamente.

Se ancora non scende applicare alla fune di servizio l'apposito vibratore per portarla a quota.

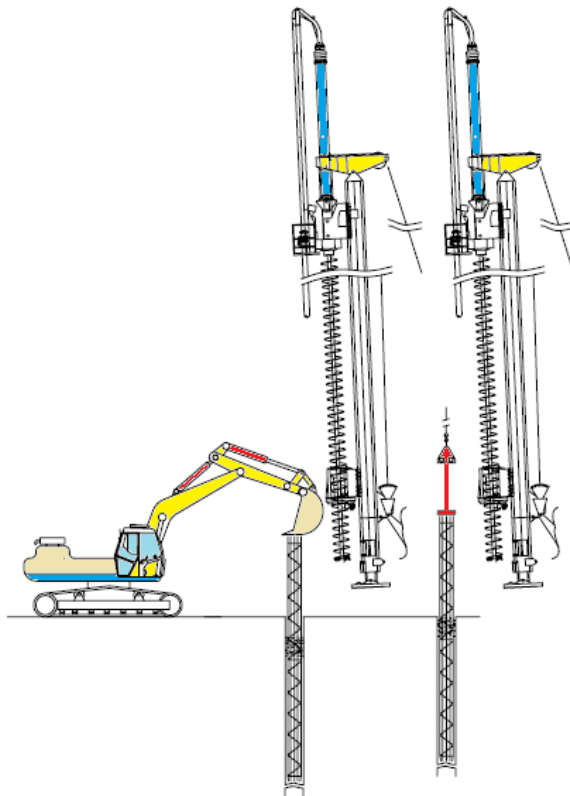
**Considerazione:** personalmente ritengo però che il vibratore, inducendo vibrazioni all'interno del palo per mezzo dell'armatura stessa, ne inibisca oltre modo l'inserimento, poiché costipa ancora di più il calcestruzzo attorno alla gabbia.

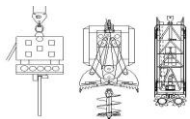
**Altra cosa molto importante** è di non eseguire pali con interasse molto stretto e vicini, altrimenti in presenza di sabbie, limi o materiali sciolti durante la fase di pompaggio del cemento il terreno ed il calcestruzzo può franare sull'elica e bloccarla nella fase di risalita.

### N.B.

L'inserimento dell'armatura è dato comunque dalla corretta esecuzione delle fasi che lo precedono e molto importante risulta essere lo "slamp" del cemento che deve essere S5 e mantenuto tale dalle correzioni in corso d'opera dagli addetti al betonaggio.

Si è visto ad esempio che l'utilizzo di fluidificanti nel cls quando vi sono stati ritardi nella consegna del cemento non fanno altro che aumentare la lavorabilità del calcestruzzo che però si indurisce anche molto più rapidamente lungo le tubazioni di mandata ed è quindi sconsigliato l'utilizzo. Talora sia proprio necessario utilizzare il prodotto fluidificante, bisogna far pervenire in cantiere una quantità di cemento sufficiente alla completa pulizia dei tubi di mandata in modo da evitare di lasciare al loro interno cemento vecchio.

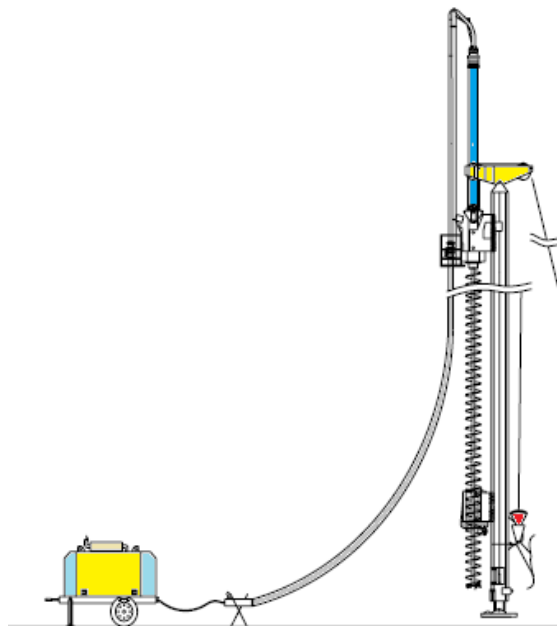
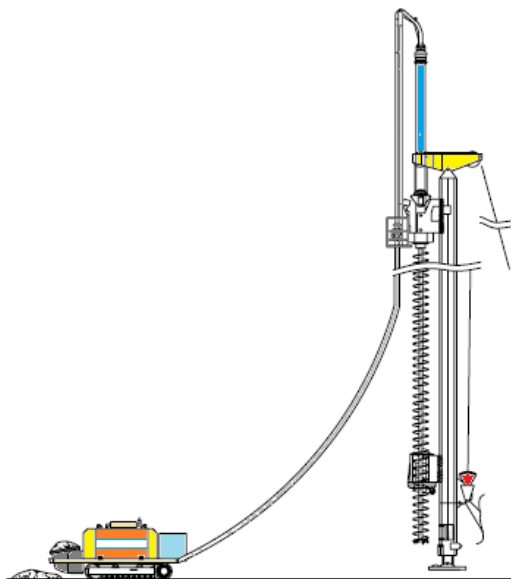




### Pulizia della tubazione d'adduzione cemento

Alla fine della giornata lavorativa bisogna provvedere alla pulizia delle tubazioni di mandata del calcestruzzo.

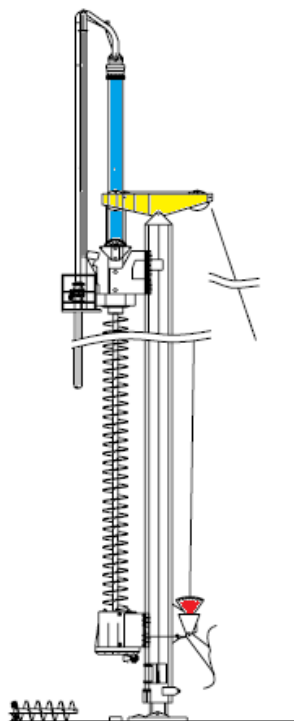
Innanzitutto si solleva la tavola rotaria il più in alto possibile, in modo tale da poter scaricare la maggiore quantità di cemento facendo "ritorno" con la pompa del calcestruzzo.



A questo punto si stacca la tubazione dalla pompa e con l'ausilio dell'apposito manicotto "clarino" si fa passare una palla di spugna nel tubo con la pressione dell'aria compressa, che spingerà il cemento rimasto in circolazione fuori dall'elica. Una volta che la palla ha spinto fuori il cemento si ripete l'operazione con l'aggiunta d'acqua in modo tale che la tubazione risulti completamente lavata.

**N.B.** Fare molta attenzione durante quest'operazione, perché la pressione d'aria che ripulisce il tubo può creare occlusioni al suo interno ed il "clarino" deve essere provvisto dell'apposito rubinetto di scarico. Nel caso in cui, si debba scaricare la pressione rimasta nella tubazione, prima di intervenire sulle apposite giunzioni di collegamento, **SCARICARE LA PRESSIONE**, agendo sul rubinetto posto nel manicotto, si toglie la sovrappressione nella linea di mandata del calcestruzzo evitando pericolosissimi ritorni che possono creare lesioni gravi al personale addetto. Prima di aprire le cravatte di collegamento assicurarsi che nel tubo non vi sia assolutamente pressione controllando il manometro posto sul clarino.

### Pulizia eliche piene

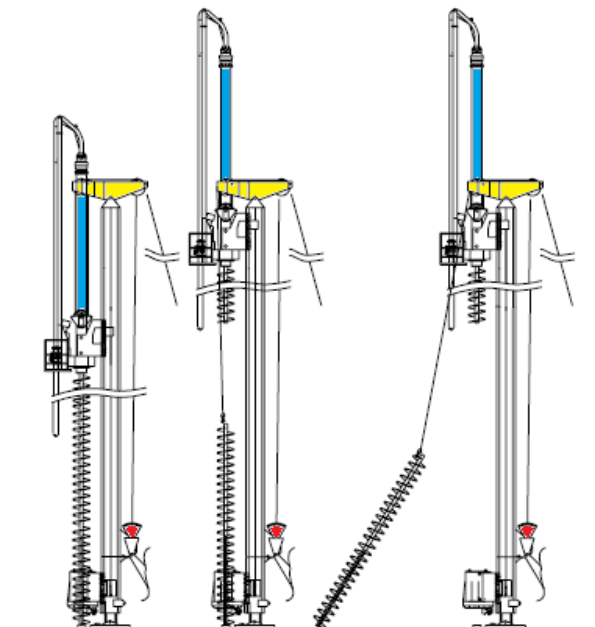


Quando per un ritardo nella consegna del cemento o per la rottura della macchina si sia impossibilitati a ripulire la tubazione di mandata del calcestruzzo, si deve procedere al completo smontaggio delle eliche ed alla loro pulizia interna.

Si parte togliendo la parte inferiore "punta" e lasciandola cadere a terra dopo aver sollevato le rimanenti.

Poi si appoggia a terra appoggiandola ad un traverso di legno l'altra elica, si sale con l'apposito elevatore all'altezza degli spinotti di collegamento e si stacca anche la seconda elica.

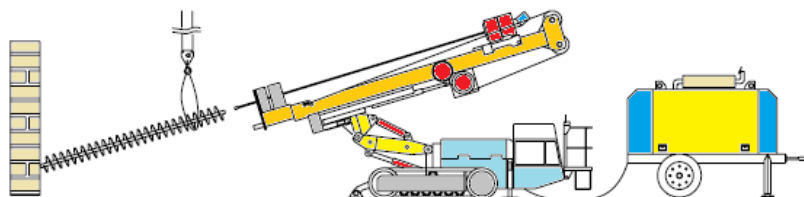
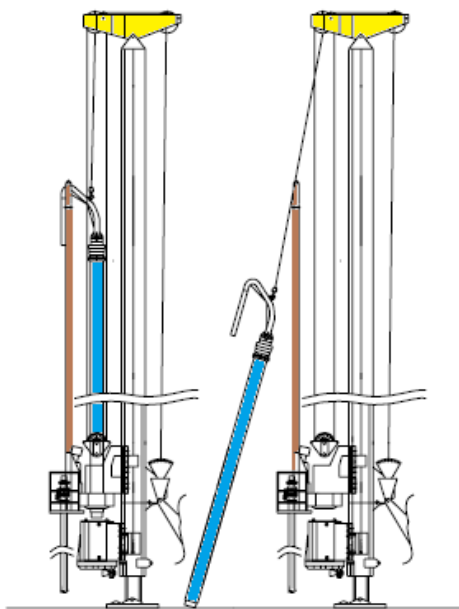
Si solleva la tavola rotary in modo da creare lo spazio alla seconda elica di uscire. Si attacca la fune dell'argano ausiliario e si mette in trazione poi agendo con la rotazione del pulitore si fa uscire pian piano anche la seconda elica.



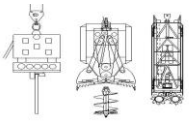
Si appoggia a terra e indietreggiando con la macchina si cala completamente e si ripete l'operazione fino al canotto.

Arrivati al canotto, con la tavola rotary bassa si tolgono i collegamenti elettrici del PLC, si stacca la cravatta di collegamento al tubo di mandata del cemento, si tolgono i bloccaggi al canotto (nella parte inferiore) in modo che la prolunga sia svincolata e con la fune di servizio si solleva lentamente sfilandola completamente dalla tavola rotary e poi la si abbassa a terra e si procede allo smontaggio delle parti ostruite dal cemento avendo cura di riordinare immediatamente tutte le guarnizioni occorrenti per un corretto riassetto delle parti.

Una volta che tutte le parti sono smontate e a terra, con l'ausilio di una perforatrice e di un martello d'appropriato diametro mentendole inclinate contro ad una parete di contrasto si procederà alla loro completa pulizia.



Successivamente si rimonteranno completamente, avendo cura di controllare tutte le guarnizioni di tenuta negli accoppiamenti e di ingrassare bene gli incastri tra un elica e l'altra con grasso di buona qualità che impedisca il più possibile all'acqua ed ai materiali fini di scavo di penetrare nelle giunture stesse.

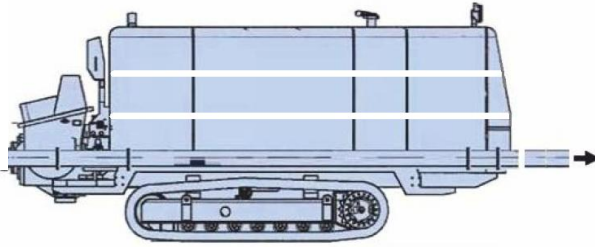


Francesco Artosi

## CFA - CONTINUOUS FLIGHT AUGER PILING - PALI AD ELICA CONTINUA

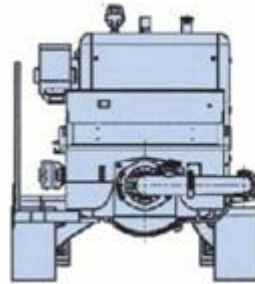
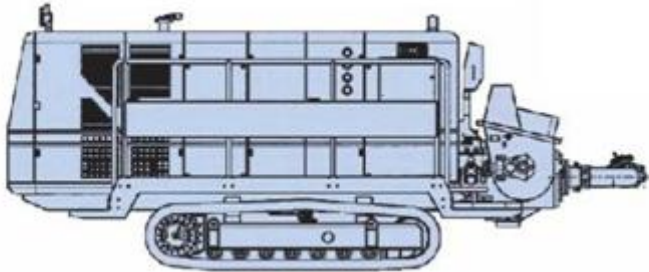


### Operazioni ordinarie da eseguire



Portare la pompa del calcestruzzo in prossimita' della perforatrice e collegarla al tubo di mandata della macchina.

Tubo della perforatrice



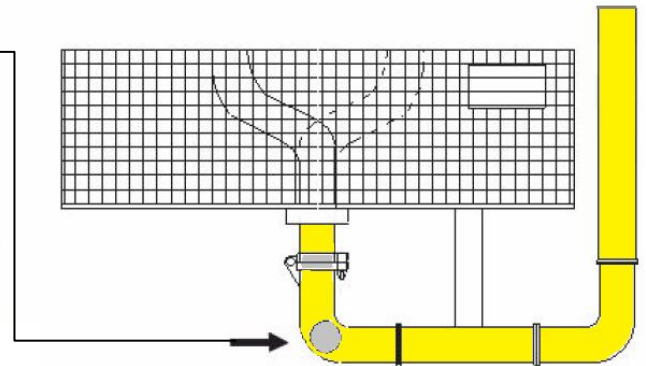
Al mattino per prima cosa ungere bene tutte le parti della pompa che andranno a contatto con il calcestruzzo durante la lavorazione.

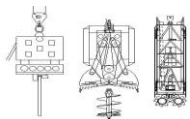


Usare una miscela di gasolio ed olio idraulico nelle proporzioni di 70/30 % utilizzando l'apposito dosatore ad aria compressa ed un pennello grande.

A questo punto si aggiunge alla tubazione dal bocchettone esterno alla tramoggia un secchio di bentonite "**densa**" e quando la tramoggia e' piena di calcestruzzo aggiungendo eventualmente ancora un po di bentonite nella tubazione.

Questa massa "**densa e viscida**" aiuta a lubrificare il tubo di adduzione del calcestruzzo alla partenza, evitando che si creino dei "tappi" al primo pompaggio; questo e' il sistema piu' rapido ed efficace che si ottiene in cantiere.





Francesco  
Artosi

## CFA - CONTINUOUS FLIGHT AUGER PILING - PALI AD ELICA CONTINUA

Il calcestruzzo normalmente usato è del tipo **S5** secondo le normative UNI EN 206 — 2006 e UNI 11104:2004 consistenza superfluida: abbassamento (slump) □ 220 mm.

In alternativa si usa il cosiddetto SSC o SLC che sono dei calcestruzzi auolivellanti.

I calcestruzzi SSC o SLC sono molto costosi e vengono utilizzati in casi particolari laddove sia necessario inserire la gabbia d'armatura per tutta la lunghezza del palo.

La cosa importante è che l'impasto sia omogeneo e non siano presenti grumi che si addensano sulla griglia della tramoggia rallentando il passaggio del cemento all'interno.

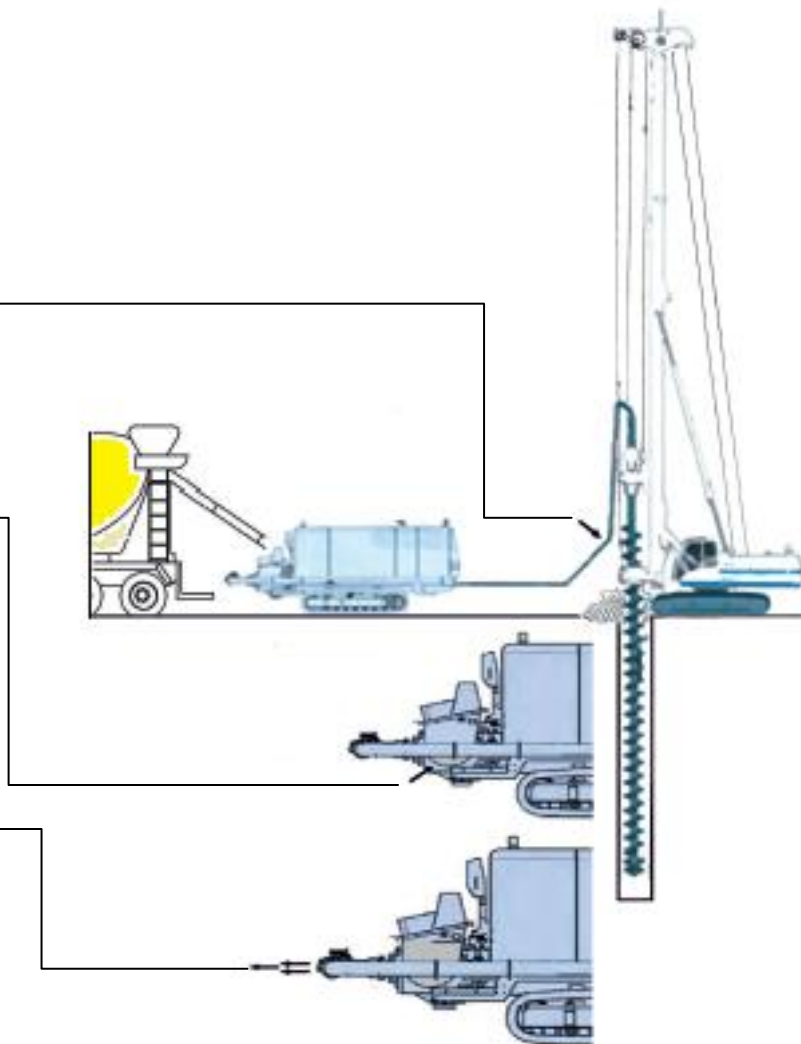
Quando questo succede si deve utilizzare l'apposito vibratore e togliere i grumi dalla griglia.

**Alla prima partenza**, pompare a 1/2 acceleratore, fin quando il calcestruzzo non avrà raggiunto la salita, in modo tale che la bentonite lubrifichi bene il tubo, a tal punto accelerare al massimo.

Terminato il riempimento nel fusto del palo si ferma immediatamente la betoniera in modo tale da tenere basso il livello del calcestruzzo nella tramoggia. (come evidenziato dalla freccia).

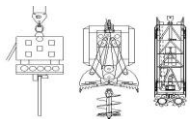
A questo punto si pompa all'indietro il calcestruzzo fino sotto la griglia della tramoggia e si spegne il motore alla pompa.

In questo modo non si hanno vibrazioni, durante l'attesa per la preparazione dello scavo successivo e all'occorrenza si ha modo di poter manovrare il calcestruzzo "AVANTI" e "INDIETRO".



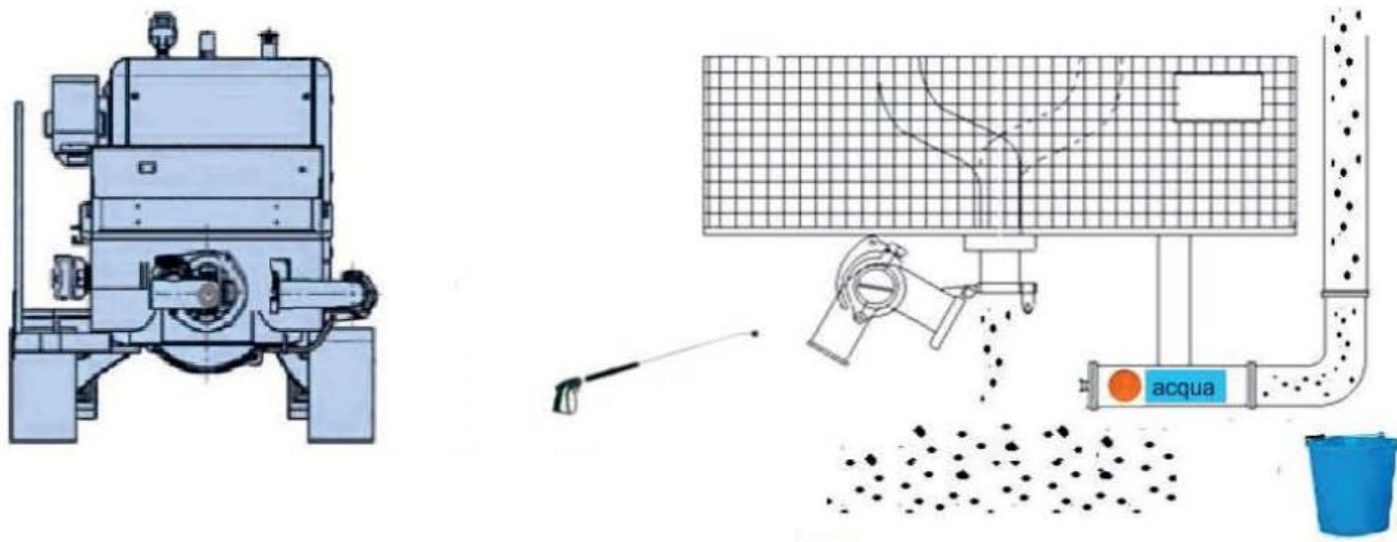
### N.B.

Nel caso in cui in cantiere ci siano elevate temperature, o si attenda molto tempo il ritorno della betoniera e conveniente svuotare l'impianto e lavare l'attrezzatura completamente. Esattamente come si fa a fine giornata. Indicativamente che dopo 1,30/1,45 minuti si è già a rischio bloccaggio. Molto dipende dal tipo di calcestruzzo e non vi è una regola certa; quindi è sempre necessaria una discreta dose di buon senso e fortuna.



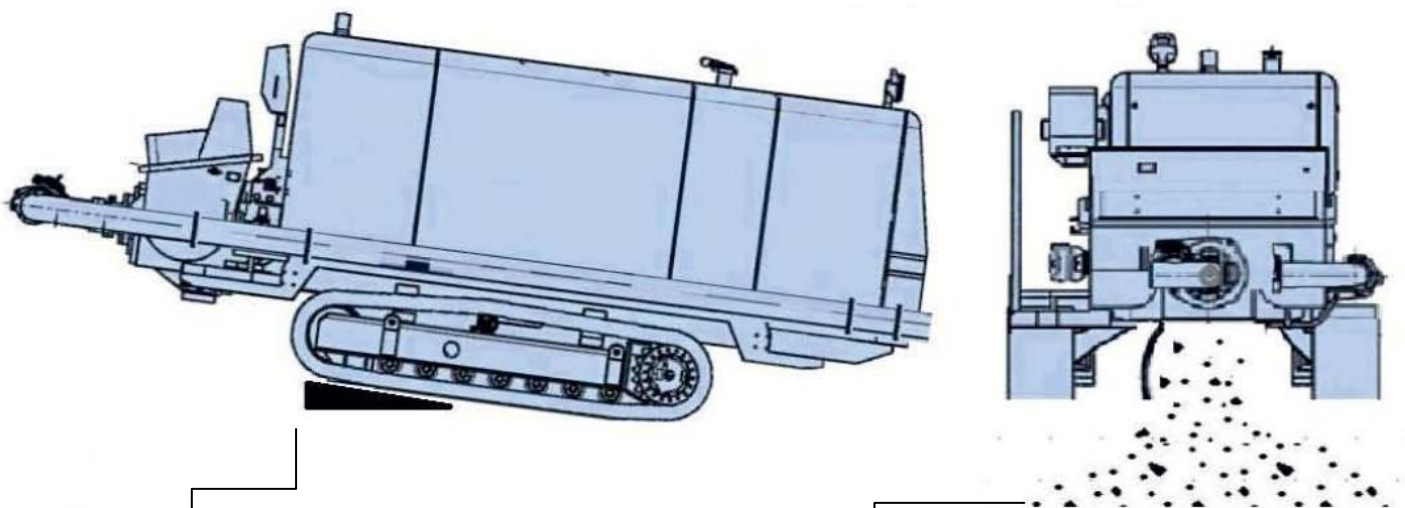
Francesco  
Artosi

## CFA - CONTINUOUS FLIGHT AUGER PILING - PALI AD ELICA CONTINUA



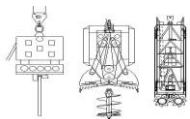
Appena termina il getto del calcestruzzo staccare la curva, mettere nel tubo 10 -15 litri d'acqua, la palla di spugna, chiudere con la flangia e pompare aria in modo da far defluire il calcestruzzo dalla pompa.

Far funzionare la pompa a "rovescio" (INDIETRO) In questo modo si scarica tutto il calcestruzzo che è rimasto nei pompanti. Lavare bene con acqua in pressione tutte le flange e le tubazioni.



Sollevare la pompa, mettendo qualche pietra nella parte posteriore della cingolatura.

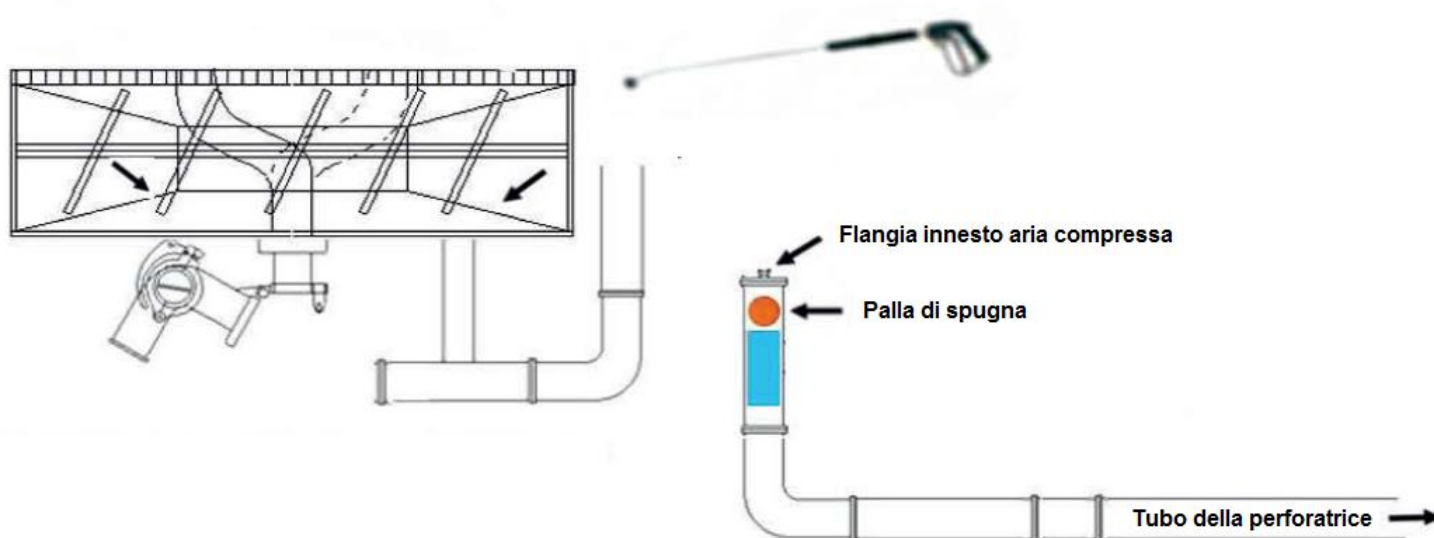
Aprire lo sportello inferiore nella tramoggia, così si svuota completamente.



Francesco  
Artosi

## CFA - CONTINUOUS FLIGHT AUGER PILING - PALI AD ELICA CONTINUA

Sollevare la griglia della tramoggia agganciandola alla sua sicura ed iniziare a lavare con la lancia a pressione tutte le parti della tramoggia di carico.



**N.B.** Fare molta attenzione alle parti vicino alle angolature in prossimità delle giunture dei componenti poiché spesso si ferma il calcestruzzo e poi indurisce.

Terminato il lavaggio alla pompa, ricollegare la tubazione verso la perforatrice e ripetere l'operazione con l'aria e la palla di spugna per pulire il condotto dai residui di calcestruzzo fino alla fine della tubazione di mandata della macchina perforatrice.