

## SCAVI E MOVIMENTO TERRA

In riferimento all'edilizia civile e restringendo il campo alla tipologia di edifici per i quali è stato impostata la ricerca (villette a schiera, piccoli condomini pluripiano) ed alle soluzioni tecnologiche maggiormente diffuse, all'interno della macro fase possiamo individuare le seguenti fasi lavorative:

- Tracciamento
- Splatemento
- Trasporto del materiale a discarica e stoccaggio in sito
- Realizzazione rampe e scarpate
- Scavo su trincea
- Getto della trincea con magrone
- Drenaggio e reinterro del muro di contenimento.

Nella presente scheda verranno prese in esame solo le sottofasi relative a scavi eseguiti meccanicamente o a mano, riferiti a:

- Scavi con sbancamento e splatemento per nuove costruzioni;
- Scavi in trincea per la posa di tubazioni e/o sottoservizi in genere.

La tecnica maggiormente impiegata per eseguire interventi di sbancamento e/o splatemento oppure di scavi a sezione ristretta (trincea) di consistenti dimensioni è quella che prevede l'utilizzo di mezzi meccanici in quanto economicamente vantaggiosa.

Le macchine maggiormente utilizzate in questa fase e presenti in commercio possono essere distinte in:

- caricatori gommati o pale cingolate;
- escavatori idraulici – gommati o cingolati;
- terne;
- miniescavatori.
- macchine per trasporto (dumper e autocarri)

Solamente per scavi di ridotte dimensioni e di limitata profondità e solo qualora vi sia l'impossibilità di accedere all'area di lavoro con i mezzi meccanici si procede a mano anche se negli ultimi anni sono comparsi sul mercato mezzi di ridotte dimensioni e peso (miniescavatori o bobcat), dotati di cingoli gommati ed accessori intercambiabili che consentono la realizzazione di piccoli interventi in spazi limitati.

### **Rischi di contesto.**

Rischi per la **sicurezza** dei lavoratori:

- cadute dall'alto dei lavoratori all'interno dello scavo,
- franamento delle pareti dello scavo
- collisione o investimenti di persone o cose, urti, colpi, impatti, compressioni;
- ribaltamento dei mezzi,
- oscillazioni e caduta del carico,
- rumore e vibrazioni,
- presenza nell'area interessata dallo scavo di reti di sottoservizi o di linee elettriche aeree.

Rischi per la **salute** dei lavoratori:

- movimentazione manuale dei carichi;
- posture incongrue;
- affaticamento fisico;
- condizioni climatiche sfavorevoli

## Soluzioni di sicurezza

Condizioni generali per la sicurezza.

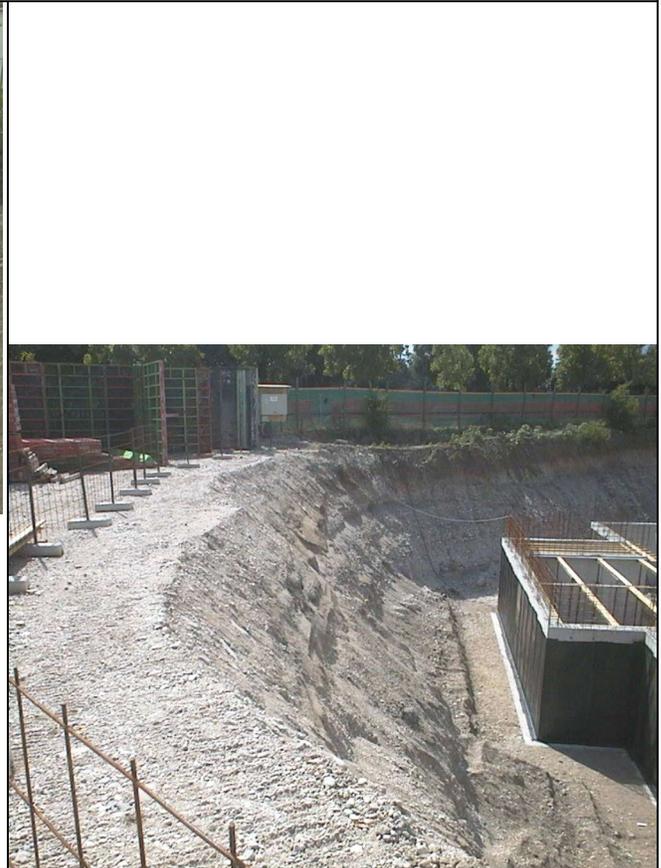
Per evitare frane o scoscendimenti – le modalità di esecuzione dei fronti di scavo devono tener conto delle indicazioni contenute nella relazione geotecnica in riferimento al caso specifico (rispetto del “**declivio naturale**” indicato nella relazione in riferimento alla diversa natura del terreno).

Tra il piede del fronte scavo e l’area di lavoro in cui verranno realizzate le fondazioni deve essere lasciato un franco minimo di 70 cm, che diventa 1,50 metri se deve essere montato successivamente il ponteggio.

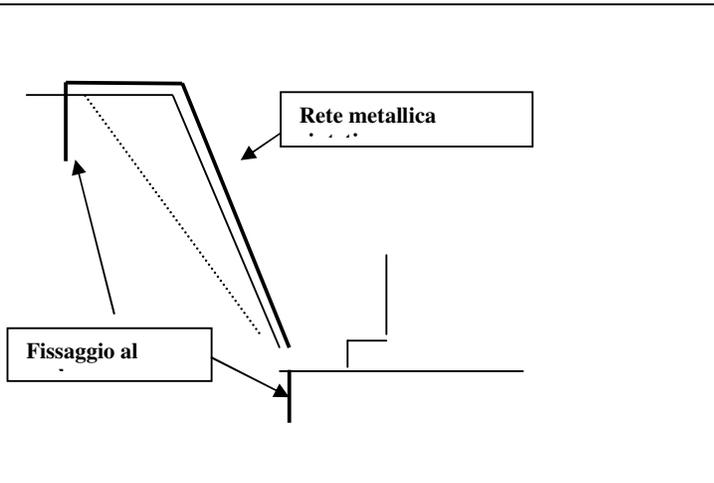
Se le condizioni operative **NON** permettono di mantenere quanto stabilito per le corrette "*modalità di esecuzione dei fronti di scavo*", anche tramite interventi di riprofilatura e/o disaggio meccanico dei versanti dello scavo, si rende necessario, ai fini della sicurezza, porre in atto soluzioni tecniche alternative quali ad esempio:

- **reti di trattenuta;**
- **spritz-beton;**
- **palancole;**
- **diaframmi;**
- **micropali;**
- **muri prefabbricati.**

Esempio di scavi realizzati rispettando il “declivio naturale” del terreno o comunque in modo tale da consentire la gestione del rischio residuo.



## Soluzione A - Reti metalliche o sintetiche di trattenuta.



 <b>Indici di attenzione sulla soluzione</b>	<b>Tipo di rete</b>	In linea generale non esistono reti calcolate per tali utilizzi. Il loro utilizzo è da valutarsi di volta in volta (può essere valutata la possibilità di utilizzare le reti destinate all'installazione su ponteggi)
	<b>Fissaggio Ancoraggio superiore</b>	Deve essere posto fuori dalla zona di influenza di possibile distacco del fronte (Valutazione geologo) Problema importante di spazio. Problema relativo alle tecniche di ancoraggio (da implementare)
	<b>Fissaggio Ancoraggio inferiore</b>	Problema di sicurezza nella fase di ancoraggio. Necessità di magrone di appoggio. Problema importante di spazio. Problema relativo alle tecniche di ancoraggio (da implementare)
	<b>Utilizzo di teli in abbinamento alla rete</b>	Importante per alcune situazioni. Pericolo di infiltrazione NON controllabile
	<b>Utilizzo di reti in nylon</b>	Interessante in abbinamento a diverse maglie (Non certificato). (maggiore facilità di posa e dismissione)
 <b>Smobilizzo della soluzione</b>	<b>Valutazione fattibilità:</b> Lo "smobilizzo" della soluzione risulta complesso in relazione all'obbligo di garantire l'esecuzione della fase in sicurezza, in particolar modo per il fissaggio inferiore ed il recupero della rete. In alternativa e limitatamente per le reti sintetiche può essere valutata la possibilità di lasciarla in sito ( a perdere).	

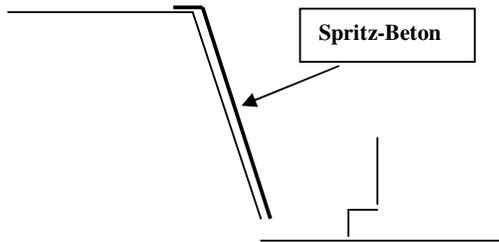
## Soluzione B - Spritz-beton.

Rivestimento con un sottile strato di cemento della superficie del declivio dello scavo conferisce, a quest'ultimo, una coesione aggiuntiva; il cemento, mescolato con acqua e inerti (fino a 25 mm di diametro nel caso dello spritz beton e fino a 5 mm di diametro nel caso della gunite) viene spruzzato in pressione sulla superficie.

Lo strato di cemento presenta una certa flessibilità che gli consente di adeguarsi alle deformazioni dello scavo senza fratturarsi; è possibile incorporare una rete di acciaio nello spritz beton o nella gunite, così da migliorare ulteriormente la resistenza al



taglio.



**Indici di attenzione  
sulla soluzione**

***con autopompa:*** garantisce livelli di sicurezza più elevati – richiede la disponibilità di spazio per la manovra dell'automezzo, lo stesso deve operare a distanza di sicurezza il modo da non essere coinvolto in caso di frane o scoscardimenti intempestivi;

***con pompa carrellata:*** rivolto a scavi di ridotta profondità in quanto richiede l'intervento diretto di lavoratori che sorreggono la tubazione, la fase espone a maggiori rischi di seppellimento l'operatore che sorregge il tubo.



**Smobilizzo della soluzione - Demolizione difficile e non sempre eseguibile.**

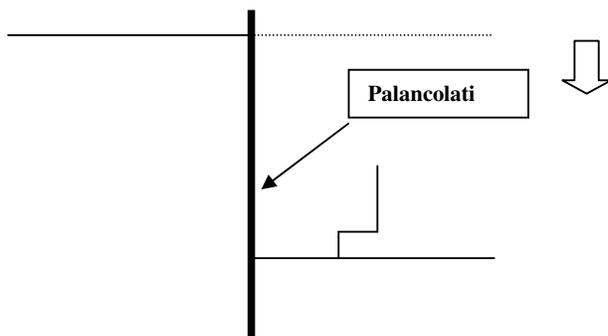
**Soluzione C – Palancolati**

La fase comporta l'utilizzo di macchine particolarmente pesanti e di rilevanti dimensioni verticali pertanto, ai fini della sicurezza, è assolutamente necessario escludere la presenza di linee elettriche aeree nell'area di lavoro.

La tecnica prevede, prima ancora di eseguire gli scavi, di conficcare meccanicamente nel terreno degli elementi verticali in modo da creare una parete portante contro terra e permettere di togliere "in sicurezza" il terreno all'interno dell'area interessata al futuro fabbricato.

I palancolati, normalmente, sono costituiti da pali in cemento armato vibrato, di forma leggermente conica, oppure da lamiere metalliche di forma grecata, che vengono conficcati nel terreno uno accanto all'altro in modo da creare una parete continua, di profondità tale da superare il fondo del futuro scavo.

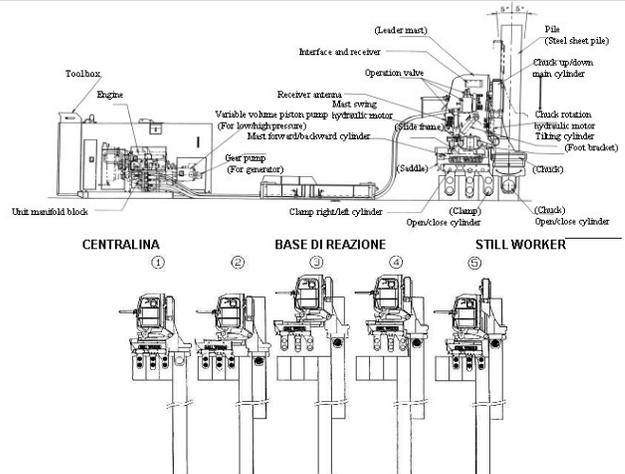
Per tale ragione è assolutamente necessario escludere la presenza di sottoservizi (tubazioni di gas, acqua, fognature, energia elettrica, telefoni, ecc.) nell'area interessata.



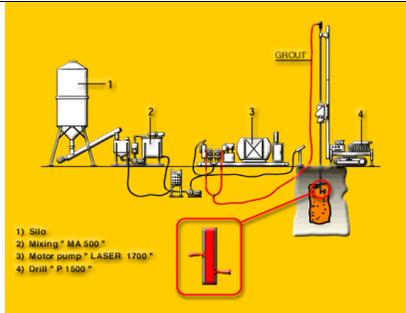
Recentemente si sta affermando anche una tecnologia alternativa che prevede l'utilizzo di una macchina idraulica per palificazioni di tipo rivoluzionario, che lavora praticamente senza generare rumori o vibrazioni e, soprattutto, di dimensioni contenute.

L'assenza di vibrazioni, in particolare, riduce il rischio di danni alle strutture ed alle attrezzature che si trovano nelle vicinanze

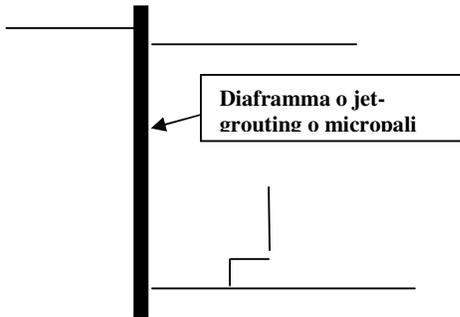
A differenza delle macchine tradizionali non è necessario utilizzare una gru da cantiere per effettuare spostamenti o un nuovo posizionamento. Still Worker viene utilizzato normalmente in vari tipi di suolo, sia in presenza di ghiaia, d'argilla, di sabbia, od altro. Still-worker è in grado di applicare i pali anche in terreni aventi un valore N di 30; usando un getto d'acqua con sistema ausiliario, è



possibile lavorare persino in un terreno con valore N di 50.		
 <b>Indici di attenzione sulla soluzione</b>	<b>Posa</b>	Complessa - per il posizionamento della macchina - e non facilmente eseguibile problemi legati alla possibile presenza di sottoservizi.
	<b>Palancole a perdere</b>	Possono svolgere il ruolo di fondo-cassero per muri di fondazione
	<b>Palancole a recupero</b>	Estrate al termine del lavoro. (Difficoltà - spazi ed ingombri)
 <b>Smobilizzo della soluzione</b>		Se destinate ad essere recuperate, il recupero può essere complesso con le macchine tradizionali, molto più semplice con le macchine idrauliche.
<b>Soluzione D</b>		
<b>Diaframmi</b>	<b>Jet-grouting</b>	<b>Micropali.</b>
<p>Realizzazione meccanica di uno scavo a sezione ristretta, agevolato dall'inserimento di abbondante quantità di acqua e bentonite per consolidare rapidamente e provvisoriamente le pareti dello scavo.</p> <p>La macchina, di notevoli dimensioni, è dotata di una testa-benna escavatrice di notevole peso che, lasciata cadere lungo guide verticali, "morde" il terreno che, con la chiusura delle ganasce, viene asportato.</p> <p>Raggiunta la profondità desiderata si deposita entro lo scavo la gabbia metallica costituente l'armatura del futuro getto che costituirà il muro di fondazione. Consolidato il muro si provvede a sbancamento del terreno interno.</p>	<p><b>I^a fase</b> -perforazione: inserimento di una batteria di aste nel terreno sino alla profondità di trattamento richiesta dal progetto. L'estremità inferiore della batteria é munita di una testa di perforazione e di una particolare valvola eiettrice che porta uno o più ugelli ortogonali all'asse della batteria.</p> <p><b>II^a fase</b> -estrazione ed iniezione programmata: l'iniezione della miscela a pressione elevatissima avviene durante la fase di estrazione della batteria. <b>Effetto dell'iniezione:</b> La proiezione delle miscele ad altissima velocità attraverso gli ugelli, per effetto delle forti energie in gioco, permette di modificare l'assetto naturale e le caratteristiche meccaniche del terreno nel senso desiderato a seconda delle miscele impiegate (miscele di cemento, bentonite, acqua, miscele chimiche, ecc.).</p>	<p>Consolidamento del terreno con scarsa consistenza, propedeutico ad opere di fondazione.</p> <p>Trivellazione a secco del terreno, eseguita con macchina perforatrice attrezzata con scalpello trilama o martello fondo – foro, cui sono aggiunte le aste di prolunga per il raggiungimento della profondità progettuale. Successiva posa in opera delle armature tubolari, con l'ausilio dell'argano di servizio, il getto della miscela cementizia mediante una pompa e fino al riempimento del micropalo, preparata in apposito turbomiscelatore, completano la fase lavorativa.</p>
		



**Soluzioni tecniche.**



**Indici di attenzione sulla soluzione**



**Smobilizzo della soluzione**

Posa

Complessa e non facilmente eseguibile (condizioni di posizionamento macchina)  
Situazione peggiorativa rispetto a palancole

Modalità di posa

Fase ad alto rischio (modalità specifiche)

Non pertinente

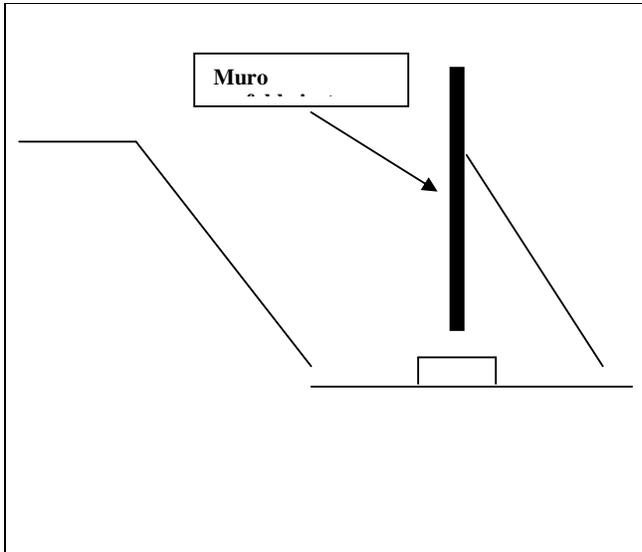
**Soluzione E – Muro prefabbricato.**

Utilizzo di strutture prefabbricate in cemento composte da due lastre di cemento armato vibrato distanziate da gabbie metalliche reticolari, annegate in fase di costruzione nel getto delle lastre stese, che costituiranno l'armatura del futuro getto del muro di fondazione.

La soluzione presenta il vantaggio comprensibile della riduzione dei tempi in quanto elimina le fasi di armo e disarmo riducendo concretamente il tempo di permanenza dei lavoratori nel lato rivolto verso il fronte scavo, limitato alle operazioni di puntellamento delle lastre (da eseguire quando le stesse sono ancora trattenute dall'apparecchio di sollevamento – gru), con conseguente riduzione del pericolo per i lavoratori.

Tuttavia la fase di puntellamento rappresenta un fase critica, per infortunio dei lavoratori in caso di caduta – capovolgimento, a causa del peso del manufatto.

Per la fase di assistenza al getto, dovendo operare ad altezza superiore a metri 2,00, è necessario usare idonei sistemi quali, ad esempio, ponteggi montati a regola d'arte, scale alla "casigliana, ecc. – eventuali passerelle poste in collegamento tra ciglio superiore dello scavo e lastre prefabbricate, devono essere dotate di parapetti normalizzati sui lati rivolti verso il vuoto.



 <b>Indici di attenzione sulla soluzione</b>	Posa	La fase impone l'utilizzo di un apparecchio di sollevamento per la movimentazione delle lastre con i conseguenti pericoli di infortunio connessi alle fasi di imbraco, sollevamento, movimentazione e posa.
	Modalità di posa	Le lastre vanno appoggiate sulle fondazioni, a cavallo dei ferri di ripresa, dopo opportuni interventi di controventatura, al fine di garantire la stabilità verticale e la chiusura delle testate, si provvede al getto. Durante il getto è necessario utilizzare idonee attrezzature per consentire ai lavoratori di dare la necessaria assistenza in posizione sopraelevata.
 <b>Smobilizzo della soluzione</b>	Non pertinente.	

## SCAVI A SEZIONE RISTRETTA

In analogia con l'identificazione dei rischi evidenziati per la fase generale sono stati individuati rischi per la sicurezza e per la salute, nell'esecuzione di scavi a sezione ristretta, eseguiti meccanicamente o a mano, si evidenziano i rischi:

- caduta dall'alto entro scavo;
  - seppellimento,
  - movimentazione manuale dei carichi;
  - posture incongrue;
  - affaticamento fisico;
- condizioni climatiche sfavorevoli.

### Procedure di sicurezza.

Attrezzature: escavatore cingolato o gommato, oppure terna.

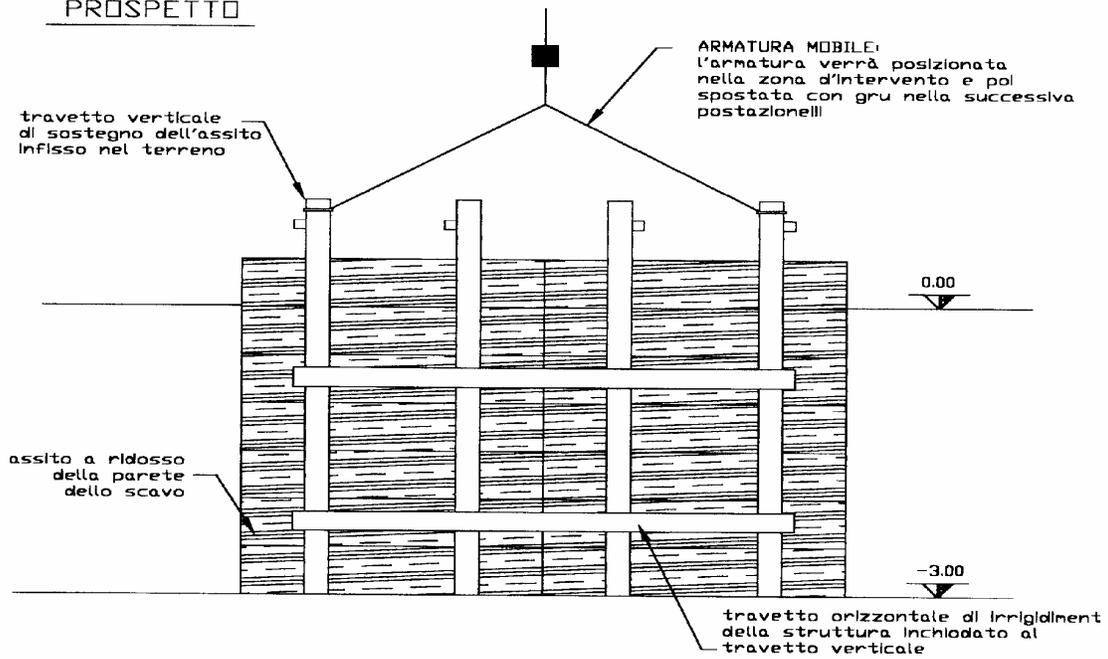
Qualora l'area in cui si esegue lo scavo sia adiacente a vie di transito di automezzi, l'area di lavoro deve essere idoneamente evidenziata con opportuna segnaletica, nel rispetto anche del codice della strada al fine ridurre, progressivamente, la velocità dei veicoli in transito.

Inoltre, ai fini della sicurezza, il tratto di scavo all'interno del quale devono operare i lavoratori deve essere protetto mediante, per esempio, idonei casseri metallici, le protezioni devono superare in altezza il ciglio scavo di almeno 30 cm. mediante idoneo tavolato. Per la salita e discesa nello scavo devono essere utilizzate idonee scale a mano.

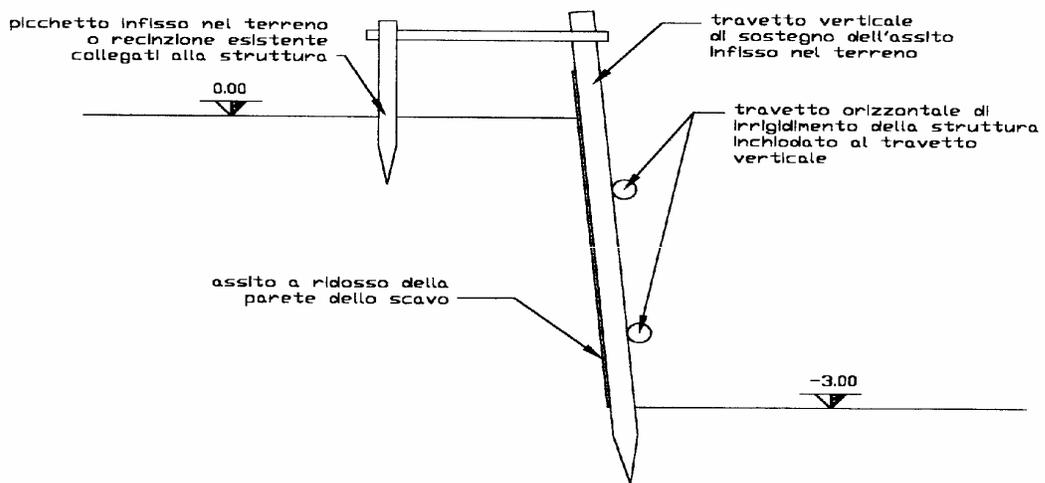




PROSPETTO



SEZIONE



Riferimenti normativi	D. Lgs.81/08, Titolo IV, Capo II artt. da118 a 121 All. XV punto 2.2.3 e 2.2.4
Pianificazione operativa di sicurezza	Il datore di lavoro elenca le attrezzature da utilizzare per eseguire lo scavo, che devono essere compatibili con quanto definito nel PSC.
Pianificazione di sicurezza e coordinamento	Nel PSC vanno definite le modalità di sicurezza con cui deve essere realizzato quello specifico scavo, corredate, se necessario, da tavole e disegni tecnici esplicativi; gli apprestamenti di sicurezza devono garantire anche la protezione dei lavoratori che intervengono nelle fasi successive. Devono essere individuate le imprese alle quali compete la realizzazione delle opere di sicurezza previste.
Riferimenti	
A cura di: Coordinamento tecnico provincia di Verona. Su proposta di :Giovanni De Togni ULSS 20 del Veneto	