

UTILIZZO DI MINIPALI MP/50 IN ACCIAIO-CEMENTO A PRESSO INFISSIONE PER L'INCREMENTO DI PORTANZA ED IL CONSOLIDAMENTO DI FONDAZIONI DI EDIFICI E DI PAVIMENTAZIONI INDUSTRIALI

CAMPI DI APPLICAZIONE:

- Consolidamento di fondazioni in c.a. di qualsiasi tipo relative ad **edifici di nuova costruzione** che necessitano di un aumento di portanza a causa delle scadenti caratteristiche geotecniche del terreno.
- Consolidamento di fondazioni in c.a. di **edifici di nuova costruzione** nei quali si intenda evitare il rischio di cedimenti differenziati.
- Consolidamento di **edifici esistenti** con cedimenti alle strutture di fondazione che abbiano provocato lesioni alle murature soprastanti.
- Consolidamento di **pavimentazioni industriali** che necessitano di incrementare la portanza per supportare il carico derivante da macchinari o strutture interne di considerevole peso. (torni, frese, magazzini mobili, macchinari di grosse dimensioni, soppalchi, costruzioni interne)

I MINIPALI MP/50

I minipali MP/50 in acciaio-cemento sono prefabbricati (brevetto depositato). Essi sono costituiti da tubi in acciaio giuntabili, resistenti



alla corrosione, riempiti con calcestruzzo in laboratorio. La superficie laterale dei tubi rimane costituita da semplice metallo ed essendo inossidabile non viene rivestita da boiacche di cemento atte ad isolare lo stesso da fenomeni corrosivi. In

cantiere, pertanto, non è richiesto l'utilizzo di centrali di betonaggio od altre attrezzature tipiche delle tradizionali lavorazioni di palificazione, famose per la loro invasività.

I minipali MP/50 in acciaio-cemento sono costituiti da spezzoni di tubo della lunghezza generalmente di un metro, rastremati ad un'estremità



per un tratto pari a 8-10 cm. In tal modo il loro diametro viene ridotto dell'entità necessaria per incastrare uno spezzone nell'altro. Il riempimento del tubo con calcestruzzo, infatti, viene limitato, in corrispondenza dell'estremità non

rastremata, per un tratto pari alla lunghezza della rastrematura stessa. In questo modo si favorisce la perfetta compenetrazione di uno spezzone di tubo nell'altro (giunto a bicchiere), garantendo il corretto trasferimento delle tensioni lungo il fusto del minipalo.

Prima dell'utilizzo il minipalo viene fatto maturare in magazzino per un periodo pari a circa 30 gg.

La geometria preferita del minipalo MP/50 in acciaio-cemento è la seguente: lunghezza un metro; diametro esterno 48,3 millimetri; spessore del tubo 1,5 millimetri; materiale costituente il tubo: calcestruzzo Rck 400, con maturazione minima 28 gg..

Con tali caratteristiche la resistenza a rottura per compressione del palo è pari a 146 kN (14.887 Kg) e la resistenza ammissibile pari a 73 kN (7.443 Kg).

METODOLOGIA APPLICATIVA

Caratteristica fondamentale del metodo riguarda il sistema di infissione del minipalo in acciaio MP/50 in acciaio-cemento che avviene tramite



martinetto idraulico che sfrutta il contrasto fornito dalla struttura di fondazione superficiale del fabbricato, anziché quello fornito dal peso del macchinario di infissione.

Ciò permette l'uso di macchinari ad ingombro molto ridotto, di agevole e rapido utilizzo, facili da trasportare e movimentare.

Nella maggior parte dei casi, il minipalo infisso nel terreno non presenterà fenomeni di instabilità dell'equilibrio per effetto di sollecitazioni di compressione (svergolamento) in quanto la tensione orizzontale propria del terreno è sufficiente ad evitarli. In generale tale fenomeno si può manifestare in presenza di terreni con resistenza al taglio non drenata inferiore a 10 kPa, ossia terreni di consistenza pressoché nulla (corrispondente resistenza di punta offerta al penetrometro statico pari a circa 0,2 MPa).

E' estremamente raro trovare terreni che non arrivino a raggiungere neppure questa resistenza ed in tal caso non potranno essere trattati con questo sistema a meno che l'orizzonte solido non sia poco profondo.

D'altronde, la dimensione molto ridotta del diametro, compensata dalle particolari caratteristiche meccaniche offerte dai materiali che lo costituiscono, oltre ad offrire un vantaggio in termini di maneggevolezza, di ingombro e di peso, offre ulteriori punti di forza:



- la possibilità di praticare dei fori molto ridotti nelle fondazioni o nelle pavimentazioni salvaguardandone l'integrità e la resistenza;

- la possibilità di infiggere il minipalo attraverso strati di terreno addensati, ma aventi spessore non sufficiente a garantire la portata a lungo termine del minipalo, difficilmente trapassabili con pali di diametro superiore mediante semplice infissione statica;

- la possibilità di infiggere per intero il minipalo senza la necessità di forti contrasti da parte della struttura (sia che il contrasto venga operato con puntelli sui solai dei piani fuori terra, sia che il contrasto venga operato mediante tiranti sulla fondazione)





Tali minipali MP/50 in acciaio-cemento vengono infissi nel terreno, attraverso una "camicia" preventivamente inserita nella fondazione al momento del getto del calcestruzzo oppure attraverso dei fori praticati nelle fondazioni, di qualsiasi tipo esse siano o attraverso la pavimentazione, tramite martinetti idraulici applicati a dei macchinari semoventi gommati utilizzabili in qualsiasi ambiente anche interno alle strutture.



La contropinta necessaria al meccanismo di infissione non è offerta dalla macchina, ma dalla struttura.

Essa può avvenire per trazione o per compressione:
- la contropinta per trazione si attua attraverso la "camicia" preventivamente ancorata alla fondazione. Tale ancoraggio può avvenire inserendo nel getto oppure nel foro un tubo circolare ad aderenza migliorata di diametro superiore rispetto al palo che viene fissato alla fondazione o pavimentazione mediante malte cementizie ad alta resistenza oppure mediante resine epossidiche. Attraverso questo tubo, inserito nel foro, al quale si aggancia il martinetto per ottenere il contrasto, verranno infissi i minipali.



In alternativa, la contropinta può essere garantita da delle barre filettate inserite in fori esterni e simmetrici al foro principale da cui transiterà il minipalo durante l'infissione, e bloccate tramite elementi meccanici ad espansione od incollaggio.

- la contropinta per compressione si attua attraverso elementi ripartitori resistenti alla compressione che poggiano alle travi dei solai soprastanti il punto di infissione. L'applicazione di tale sistema è possibile quando le strutture di contrasto sono costituite da travi in calcestruzzo adeguatamente armato o in acciaio. Gli elementi ripartitori sono generalmente costituiti da elementi in legno.



Il meccanismo di infissione è dotato di un manometro che permette di leggere, durante ogni singola fase di infissione, la pressione necessaria. L'operazione continuerà fino a quando non sarà raggiunta la pressione che corrisponde ad 2 volte la portata del minipalo richiesta, ossia quando il minipalo avrà incontrato una sufficiente resistenza alla penetrazione in rapporto alla portata che dovrà avere.

La resistenza all'infissione è data dalla somma di due diverse resistenze:

- l'attrito esercitato dal terreno lungo la superficie laterale del palo (resistenza per attrito laterale);
- la resistenza alla compressione offerta dal terreno sotto la punta del minipalo (resistenza alla punta)



Queste resistenze sono direttamente proporzionali al grado di compattezza ed addensamento del terreno. Potendo misurare la resistenza alla penetrazione offerta da ogni singolo palo, si potrà



definire in corso d'opera la lunghezza per ognuno di essi. Ciò risulta di notevole importanza in presenza di terreni rimaneggiati caratterizzati da un forte grado di eterogeneità.

Studi geologici e geotecnici svolti sul terreno in precedenza, potranno dare delle utili indicazioni circa la probabile profondità di infissione necessaria per dare origine ad una determinata resistenza corrispondente alla portata richiesta.

Sarà comunque fondamentale la verifica sperimentale eseguita su ciascun minipalo che potrà rivelare, senza errori, eventuali anomalie del terreno.

Con questo metodo è possibile evitare le prove di carico su pali a perdere (in genere si prevede di testare circa il 5% dei pali) e soprattutto è possibile abbattere i coefficienti di sicurezza da applicare alla portata effettiva (in genere il coefficiente di sicurezza applicato varia da 2,0 a 2,5).

Va ricordato che la portata del minipalo misurata dal sistema di infissione risulta inferiore rispetto a quella che si sviluppa a lungo termine. Accade infatti che la fase di infissione del minipalo sviluppi nel terreno degli eccessi di pressione per l'acqua in esso contenuta e che quindi la resistenza offerta sia inferiore rispetto a quella che si sviluppa al cessare di tale fenomeno.

Da notare che la portata offerta dal minipalo infisso risulta, a parità di diametro, nettamente superiore rispetto alla portata offerta da un palo perforato, in quanto l'infissione del minipalo nel terreno determina un addensamento del terreno circostante il minipalo.

Tutto questo assicura chiari vantaggi tecnico-economici.

