

PROCEDIMENTO ESECUZIONE PARATIE DI PALI IN AMBITO URBANO

Cosimo Iasiello (ciasiello@ferrovial.es)

Ferrovial Agroman, Calle Ribera del Loira 42, 28042 Madrid, España

Juan Carlos Guerra (j.c.guerra@ferrovial.es)

Ferrovial Agroman, Calle Ribera del Loira 42, 28042 Madrid, España

ABSTRACT. In questo seminario, si pretende presentare una classificazione dei pali “in situ”, la loro tipologia attuale, infocando la pubblicazione in particolare, nei processi costruttivi che li riguardano, tanto esplicitando il loro campo di applicazione in funzione delle caratteristiche intrinseche del terreno (litologia, stratigrafia, livello di falda, etc..) che, logicamente, condizionano l'utilizzo della metodologia di esecuzione del palo. Infine si dimostrerà, mediante esempi di cantieri eseguiti in ambito urbano, come la tipologia dei pali possa in molti casi risultare la ottima nella fase di contenimento degli scavi in presenza di un tessuto urbano fitto; si presenteranno, in questa pubblicazione, alcuni dettagli costruttivi di opere eseguite con paratie di pali.

1. Introduzione

Le paratie discontinue di pali, consistono in una serie di pali che si eseguono nel terreno lungo allineamenti paralleli alla massa di terreno che si desidera contenere.

Le configurazioni di pali che abitualmente si utilizzano, si riportano nelle figure seguenti:

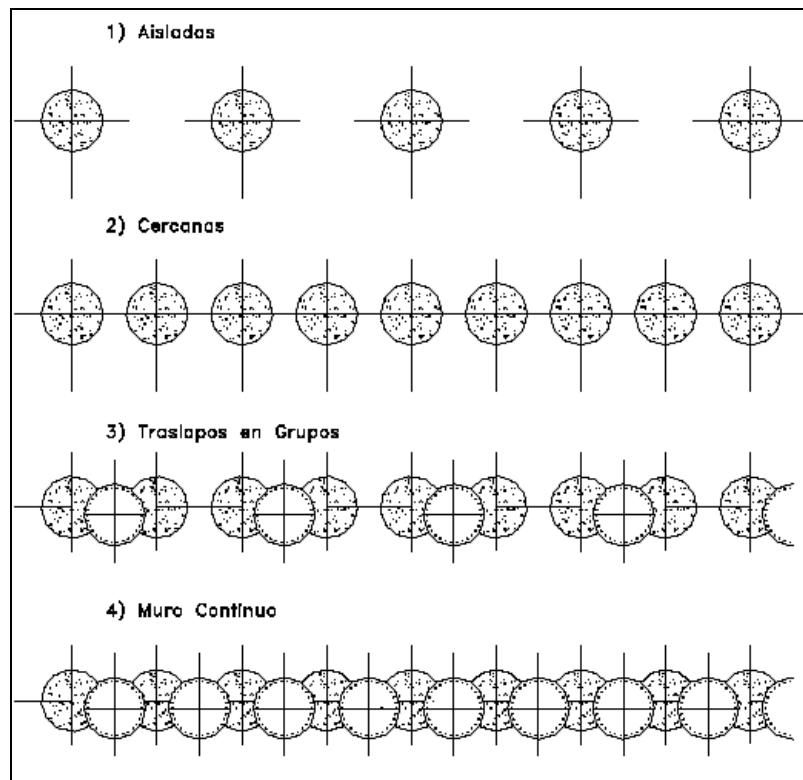


Figura 1. Tipologia di paratie

Questi pali dovranno avere un elemento solidario in testa come una trave convenientemente armata che assicuri il lavoro in congiunto dei pali della paratia discontinua. Una possibile configurazione per questa tipologia si riporta nella seguente figura:

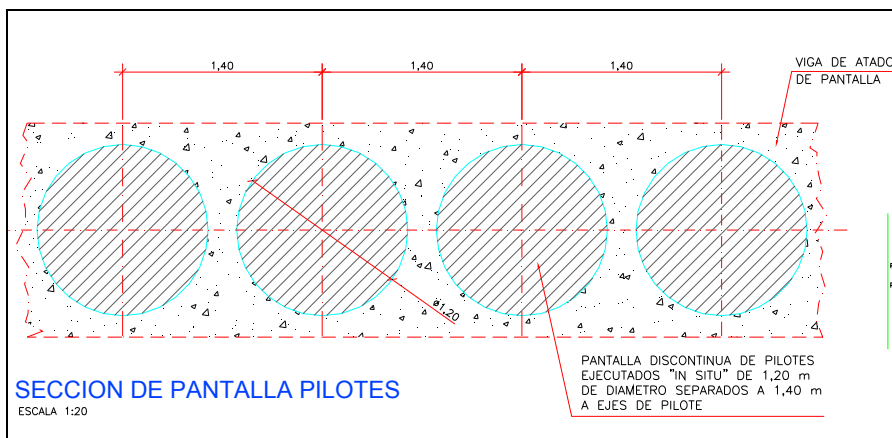


Figura 2. Sezione di paratia di pali

In generale, una paratia di pali contiene due elementi basici, che nel congiunto, costituiscono la struttura di contenzione:

1. I pali che trattengono la massa di terreno nell'estradosso funzionano grazie una sorta di effetto arco che andrà calcolato mediante elementi finiti o mediante i criteri presentati nella letteratura tecnica. Normalmente si utilizza una distanza, per considerare l'effetto arco, variabile tra 1.25 e 2.00 volte il diametro del palo, sebbene sia possibile realizzare pali secanti tra di loro. Dovuto agli sforzi laterali si dovranno considerare elementi di ancoraggio (tiranti), provvisori o definitivi, connessi tra di loro, in funzione della distanza da travi metalliche.
2. I tiranti, cui azione costituisce una forza stabilizzatrice che si ridistribuisce grazie alla presenza della trave, si costruiscono realizzando perforazioni inclinate con diametro tra i 10 e i 15 cm in cui si inseriscono cavi di acciaio che successivamente sono riempiti e/o iniettati.

2. Processo di costruzione delle paratie discontinue

Se il terreno da contenere é di qualità scarsa (materiale antropico, suoli granulari fini e etc.) si raccomanda, per evitare fenomeni locali di flusso di materiale, la collocazione di una maglia elettrosaldata e la applicazione di uno strato di spritz beton, così come si indica nello schema riportato a continuazione. In questa maniera si eviterà, a parte il riflusso di materiale, il deterioro e la essicazione del terreno di estradosso evitando problemi posteriori come la perdita di coesione del materiale, incremento del diagramma di spinta sulla paratia, etc, che potrebbero compromettere la stabilità della stessa, e che potrebbero sfociare in problemi legati a cedimenti e rotazioni degli edifici prossimi.

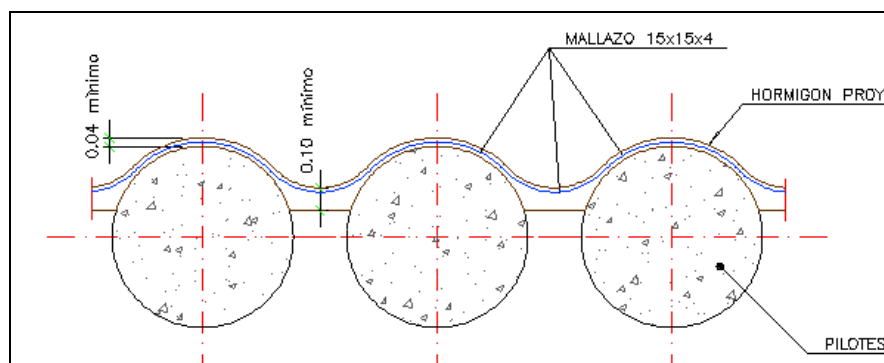


Figura 3. Schema generale della esecuzione di una paratia in terreni scendenti

Il processo costruttivo, quindi, della paratia di pali seguirà, in generale, le fasi seguenti:

- Piattaforma di lavoro
- Esecuzione dei pali della paratia
- Collocazione della armature dei pali
- Getto in opera del cls dei pali
- Esecuzione della trave di testata in coronamento dei pali
- Esecuzione e tiro dei tiranti
- Scavi successivi con disposizione dei tiranti necessari
- Scavo fino alla quota di progetto

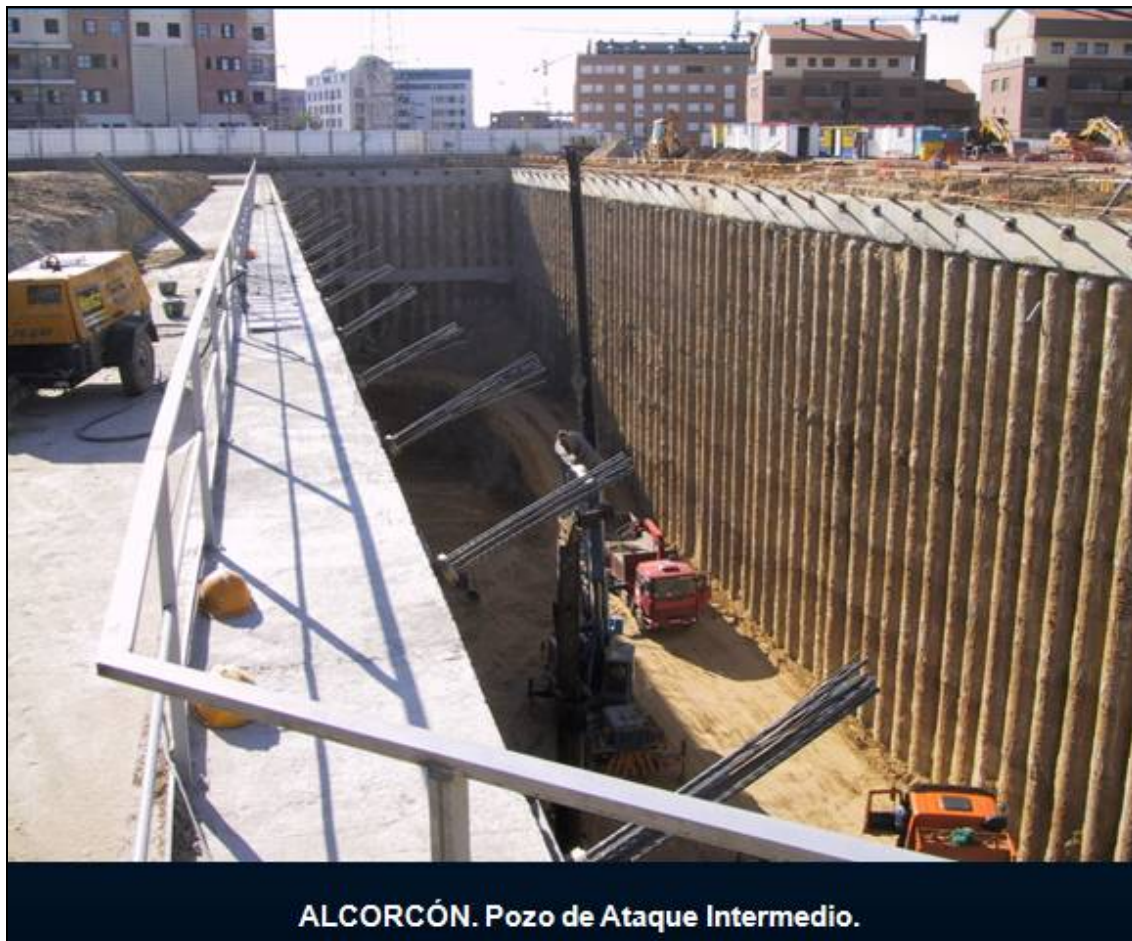


Figura 4. Paratia Metro Madrid linea 12, altezza di scavo 22 m

3. Conclusioni

Il sistema di esecuzione delle paratie discontinue di pali in “situ”, è una alternativa di scavo e contenimento, ampiamente estesa nella attualità in tutti i tipi di cantiere, civile così come in edifici. Questa tecnologia é capace di adattarsi a praticamente tutti i tipi di terreni, tanto sabbiosi come argillosi, così come in roccia morbide o di elevata resistenza mediante utilizzo di macchinari appropriati. A questa qualità si aggiungono una serie di vantaggi come la possibilità di arrivare a rendimenti molto superiori rispetto ai diaframmi, e nel disporre di una serie di controlli (pre e post costruttivi) che aiutino a migliorare la qualità finale del lavoro.

Dovuto alle condizioni del terreno in cui si eseguirà, la costruzione del palo presenta, inoltre, i seguenti vantaggi:

- ❖ In primo luogo, una migliore e più economica esecuzione del palo (confrontato con gli altri possibili sistemi di esecuzione, come per esempio la idrofresa)
- ❖ La esecuzione di un diaframma convenzionale in presenza di materiali sabbiosi con coesione scarsa o nulla si può portare a termine solamente in presenza di fanghi bentonitici per assicurare la stabilità delle pareti del modulo scavato. Invece il palo dispone, di una gamma di scelte come

l'utilizzo di guide stabilizzate che permettono di eseguire pali in terreni con condizioni geotecniche scarse senza l'uso dei fanghi.

- ❖ Inoltre, la presenza di terreni duri non risulta un ostacolo al metodo, dovuto al fatto che si è capace di perforare anche in presenza di blocchi di roccia presenti in aree portuali o in discariche.
- ❖ La esecuzione della paratia discontinua no implica maggiori movimenti di terra dei terreni adiacenti, né maggiori cedimenti delle infrastrutture e/o edifici prossimi confrontato con la esecuzione di un muro tradizionale o con un diaframma continuo sempre e quando si utilizzino le opportune misure di sicurezza durante la fase di esecuzione.
- ❖ Una differenza molto importante tra una paratia discontinua e un diaframma risiede nel tempo di esecuzione, già che la paratia è un 30 % più veloce da eseguire, a parità di metro scavato e, soprattutto la esecuzione del palo non abbisogna di tutte le attrezzature necessarie che si richiedono per la esecuzione di un diaframma.

4. Bibliografia

Antonio Gonzalez Jimenez, (2003). Metrosur, descripción general de proyecto. *Jornadas Metrosur*.

Marco Russo (2005). Paratie: Normative, dimensionamento ed esempi pratici. *Corso di perfezionamento. Supsi, Lugano*.

Luis Del Cañizo (1977) Flexión de pilotes ante sobrecarga superficiales en suelo elástico. *IX Congreso internacional de mecánica del suelo. Tokio*.

Bowles (1998), Fondazioni, Progetto e analisi, 5° edizione, *McGraw-Hill*

AA.VV (1998). Federal Highway Administration, Design and construction of driven pile foundations, Workshop manual, Volume 1, *National Highway Insitute*.