

Analisi con due Velocità

Questo documento descrive il metodo di misura di due velocità.

Analisi, interpretazione esperienze e documenti complementari si trovano nei manuali del Software PIT-W versione 2003 e/o 2008.

Il metodo della doppia misura della velocità è di supporto per la misura della velocità e per separare le onde che viaggiano verso l'alto (testa del palo) dalle onde che viaggiano verso il basso (piede del palo), quest'ultima quindi è utile per la misura di pali posizionati sotto strutture realizzate/esistenti.

Il metodo Sonic Pulse Echo può essere applicato per pali posizionati sotto strutture esistenti dove la testa del palo è incorporata nella struttura sovrastante e la lunghezza del palo è sconosciuta.

Tuttavia esistono delle complicazioni che devono essere affrontate per una corretta valutazione delle velocità registrate:

1. La velocità delle onde meccaniche nel calcestruzzo sono in genere sconosciute, le quali sono una importante variabile che incidono sulla determinazione della lunghezza del palo.
2. Per pali testati sotto la loro testa (la testa del palo è collegata alla struttura) o per pali non uniformi, le onde non si trasmettono solo verso il basso (piede del palo), ma anche verso l'alto riflettendosi nella testa del palo o nella struttura sovrastante. Queste onde di riflessione della parte superiore del palo devono essere identificate per evitare che creino confusione con le riflessioni causate dal piede del palo o da variazioni di impedenza.

Per questa ragione si utilizzano due accelerometri contemporaneamente i quali vengono posizionati lungo il fusto del palo provvedendo a fornire quelle informazioni che permettono di separare le onde di riflessione del piede del palo da quelle che provengono dalla parte superiore della struttura.

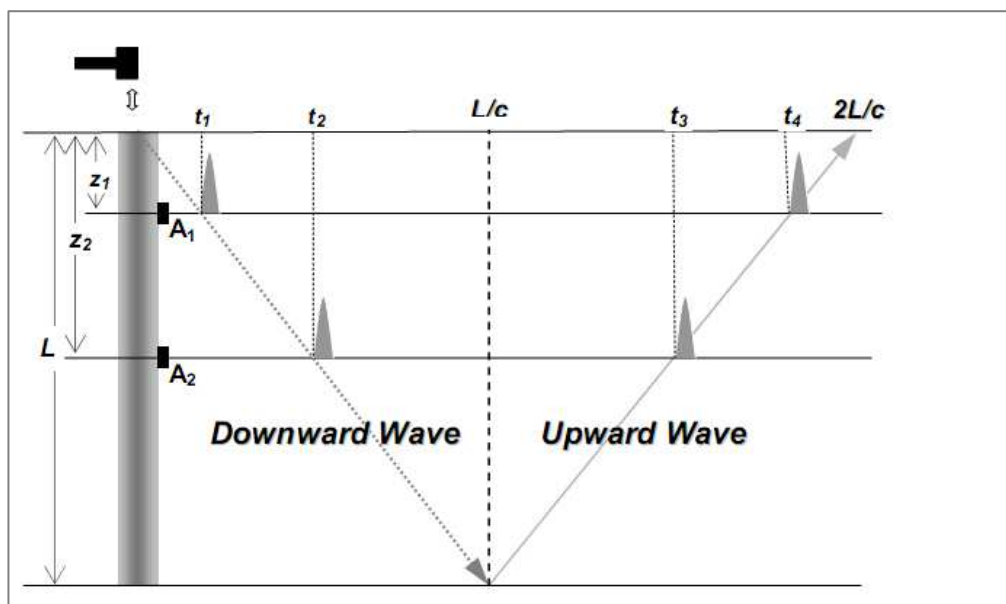


Figura 1: Posizione dei due accelerometri e propagazione delle onde

Posizionamento accelerometri:

Gli accelerometri A_1 e A_2 sono installati lungo il fusto del palo ad una profondità Z_1 e Z_2 misurata dalla testa del palo o da altro punto di riferimento ma identico per Z_1 e Z_2 . Porre molta attenzione e accuratezza nella distanza dei due accelerometri A_1 e A_2 . Le velocità misurate sono il risultato di un impatto applicato da qualche parte sopra A_1 e misurate da A_1 e A_2 .

A_1 sarà collegato al primo canale dell'unità PIT e A_2 dovrà essere connesso al secondo canale dello strumento PIT come mostrato in figura 2. I due accelerometri vengono montati lateralmente al palo ed incollati/fissati in maniera adeguata.

In situazioni di presenza di umidità o superficie non ben pulita il fissaggio può essere eseguito con sistemi meccanici (viti). Per pali in legno il fissaggio avviene direttamente con viti nella parte laterale del palo.

Assicurarsi di:

1. I cavi di connessione degli accelerometri devono essere posizionati nella direzione opposta a dove avviene impatto.
2. Accelerometro A_1 deve essere vicino alla zona di impatto

Se non è possibile il posizionamento degli accelerometri nella loro parte laterale, questi possono essere fissati nella loro parte superiore. Vedere figura 3 esempio di montaggio laterale e superiore.

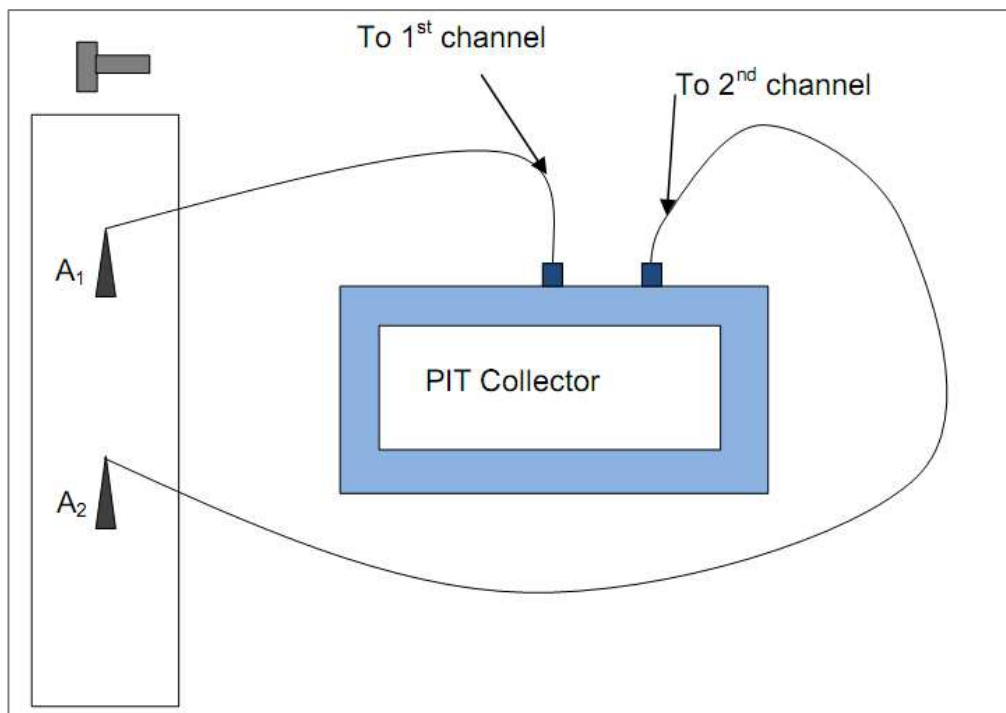


Figura 2: Connessioni

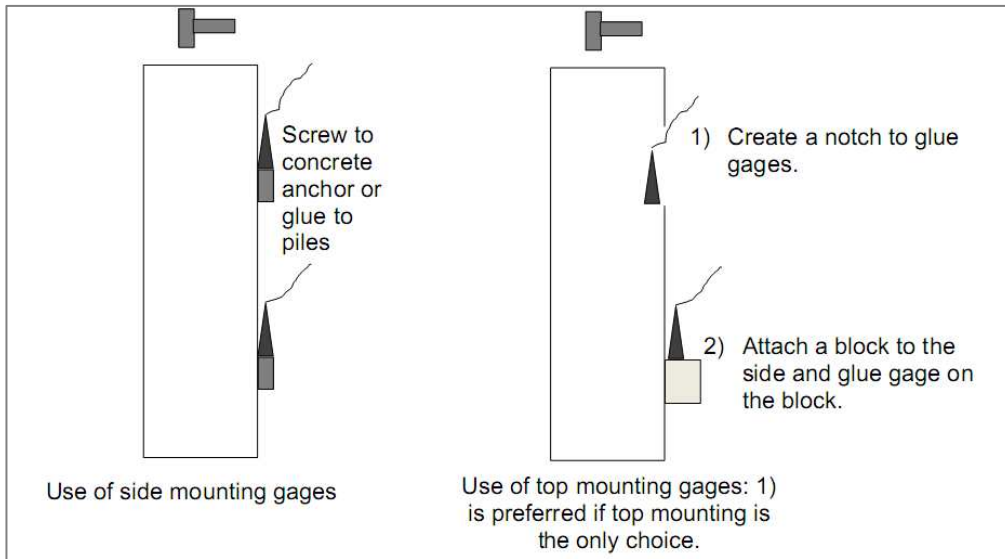


Figura 3: Montaggio laterale accelerometri e montaggio parte superiore

Tecnica di Impatto

Nella rappresentazione di figura 4 sono dimostrati diversi metodi per esecuzione dell'impatto. Per strutture esistenti complesse si raccomanda di eseguire la sollecitazione con il martello sia nella testa del palo che lateralmente.

L'utilizzo di un blocco esterno per esercitare impulso meccanico può causare dei disturbi al segnale in sia per la forma del blocco esterno che per il tipo di materiale. Se l'utilizzo di un blocco esterno (dente / foro) è l'unica possibilità, è preferibile utilizzare un componente dello stesso materiale del palo.

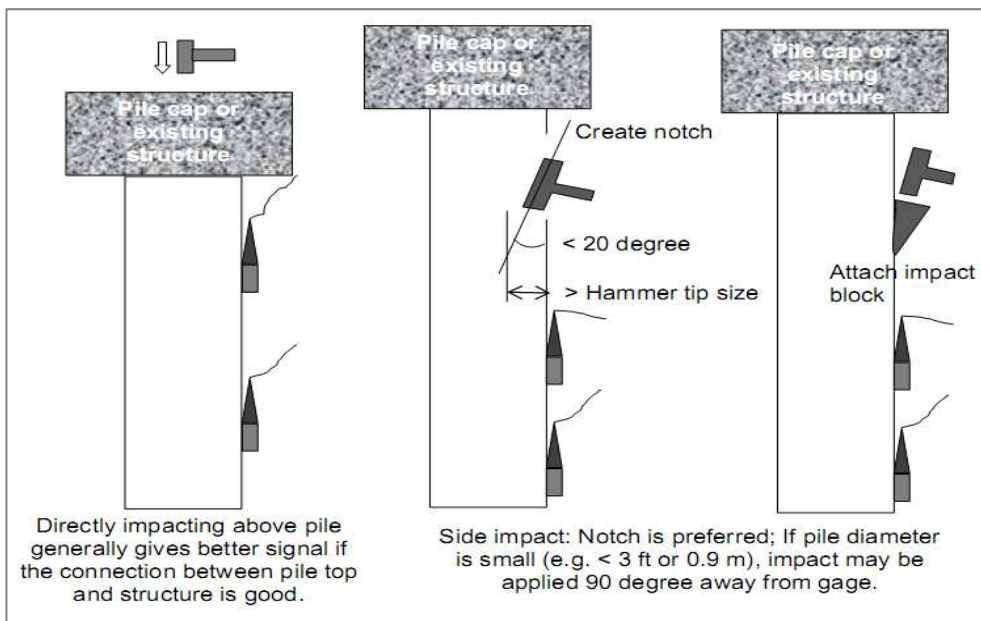


Figura 4

Determinazione della velocità

La precisione della misura della velocità dipende dalla accuratezza della distanza tra i due accelerometri e quindi del Δt (tempo di transito dell'onda da A_1 ad A_2) . Di seguito elenco dei fattori che possono influenzare la qualità della misura Δt :

1. La qualità dei dati possono influenzare tutti i tipi di analisi eseguite mediante PIT, in particolare la determinazione della velocità. Nel metodo di misura delle due velocità (**Two Velocity Analysis**) una scarsa qualità dei valori acquisiti possono causare difficoltà nella valutazione dei tempi di arrivo delle onde (riflessioni) provenienti dal piede/testa del palo.
2. Aumento della distanza tra i due accelerometri e/o aumento della frequenza di campionamento migliora l'accuratezza del valore di Δt (nei modelli di PIT successivi al 2003 è possibile settare diverse impostazioni di campionamento del segnale).
Assumendo come velocità del calcestruzzo circa 4000m/s con frequenza di campionamento di 150,000 hz e distanza dei sensori di 1,5 mt, accuratezza del segnale è del 2%.

Consigli:

- Posizionare i due sensori il più distante possibile > di 1,5 mt.
- Misurare con attenzione distanza tra i due accelerometri
- Impostare il massimo valore di campionamento del segnale
- Inserire la distanza dei due sensori come per la lunghezza del palo assicurandosi che l'unità di acquisizione utilizzi il massimo campionamento possibile

Separazione onde discendenti da onde ascendenti

Considerato che sfruttiamo analisi matematiche per il calcolo delle velocità provenienti da due diversi accelerometri, è molto importante che essi siano correttamente calibrati.

Contrariamente al metodo standard con una singola velocità, dove l'importanza della stessa è trascurabile, nel metodo delle due velocità questa è fondamentale. I valori di calibrazioni sono quindi importanti e dovrebbero essere controllati, per esempio, eseguendo diverse misure con posizionamento inverso degli accelerometri.

Comunque, per il calcolo finale della velocità è importante assicurarsi che il primo sensore A_1 (1 canale) sia quello vicino alla posizione dove avviene impatto.

Figura 5 mostra possibili configurazioni per questo tipo di prova:

1. La distanza fra i due accelerometri deve essere quella indicata in precedenza
2. La sezione del palo tra i due accelerometri dovrebbe essere uniforme
3. Una distanza ridotta tra i due accelerometri A_1 e A_2 può creare difficoltà nella valutazione delle riflessioni provenienti dalla testa del palo da quelle provenienti dal piede
4. Una distanza elevata tra i due accelerometri non è necessaria per questo scopo ed inoltre spesso non è fattibile in molti casi.

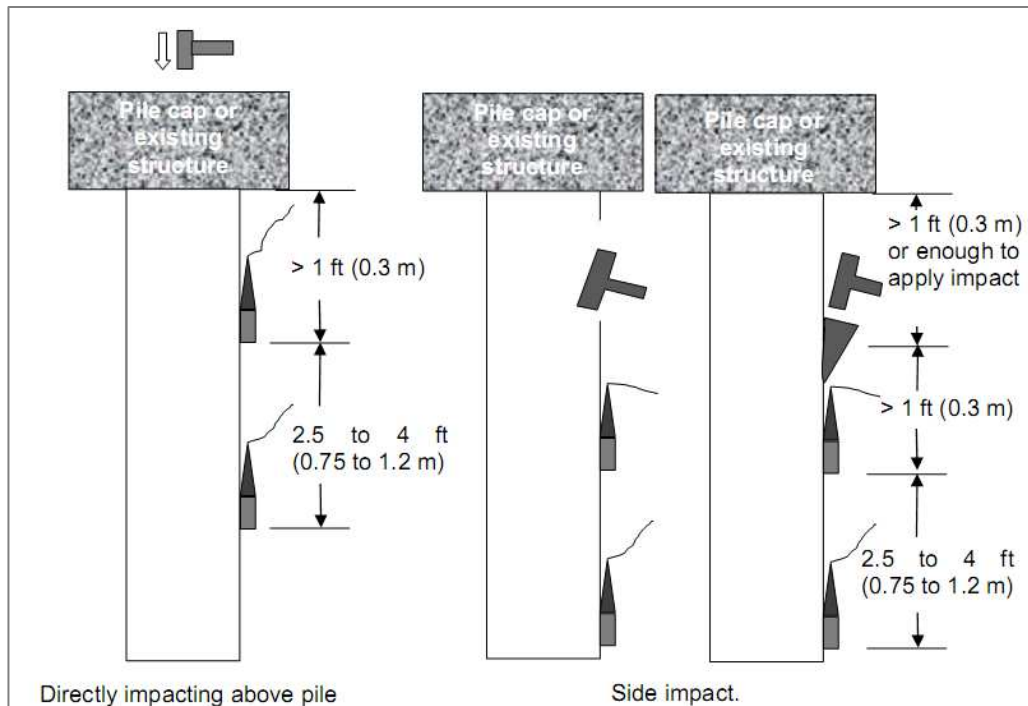


Figura 5