

# Indagine e verifica in tempo critico di una trave prefabbricata in calcestruzzo utilizzando la velocità degli impulsi ultrasonici (UPV)

## Panoramica

- [Gli ingegneri della Durability](#) hanno valutato una potenziale discontinuità o giunto freddo in una trave prefabbricata (lunga oltre 20 m) consegnata a un cantiere attivo.
- I test di velocità degli impulsi a ultrasuoni sono stati eseguiti utilizzando [il Pundit 200](#) in modalità di trasmissione diretta e indiretta.
- I risultati del Pundit 200 UPV hanno mostrato chiaramente che non c'erano difetti e che la trave era idonea allo scopo. La costruzione è ripresa immediatamente.

Durability Engineers PLLC (Michigan, USA) fornisce servizi di consulenza completi per l'intero ciclo di vita delle strutture in calcestruzzo. La sua missione è quella di fornire servizi di consulenza esperti che rispondano alle sfide uniche di ogni progetto e contribuiscano a prolungare la longevità e la sicurezza delle strutture in calcestruzzo.

Durability Engineers partecipa a diverse organizzazioni tecniche nazionali e internazionali, come l'American Concrete Institute (ACI), l'ASTM International e l'International Concrete Repair Institute (ICRI). Inoltre, collabora con il mondo accademico, gli istituti di ricerca e altre organizzazioni industriali per far progredire lo stato dell'arte delle prestazioni e della durabilità del calcestruzzo.

Questo caso di studio illustra un progetto che Durability Engineers ha realizzato per un suo cliente, IHC Construction e Chicago Testing Lab.

## La sfida

Una trave prefabbricata in calcestruzzo, lunga circa 20 m, alta 1,5 m e larga 0,3 m, è stata costruita in calcestruzzo ad alta resistenza (circa 6.000 psi) e consegnata al cantiere di una stazione di pompaggio. All'arrivo la trave è stata ispezionata dai rappresentanti del Dipartimento dei Trasporti dell'Illinois (IDOT). L'ispezione ha individuato una linea diagonale di circa 7 metri di pasta scura che si sospettava fosse una discontinuità o un giunto freddo.

Per indagare e determinare la natura della sospetta discontinuità, Durability Engineers è stata incaricata di eseguire una valutazione della trave. Il cliente e l'IDOT volevano implementare i test non distruttivi per valutare il rischio, ridurre l'interruzione del programma di costruzione e il costo delle indagini e dei test di laboratorio.

## La soluzione

Il test della velocità degli impulsi ultrasonici (UPV) è stato eseguito in conformità alla norma ASTM C597, "Metodo di prova standard per la velocità degli impulsi attraverso il calcestruzzo". Il metodo di prova UPV impiega un approccio di tipo non distruttivo "pitch-catch", in cui due trasduttori sono posti in serie, un trasduttore trasmette un impulso ultrasonico e un altro trasduttore riceve l'impulso. I tempi di trasmissione più lenti (velocità d'impulso più basse) possono essere indicativi di un calcestruzzo a bassa resistenza, di una scarsa consolidazione del calcestruzzo, di fessure, di grandi vuoti o, in questo caso, di un potenziale giunto freddo.

In genere, in "trasmissione diretta", i trasduttori vengono posizionati sui lati opposti di un elemento strutturale con uno spessore trasversale noto. Tuttavia, per valutare la potenziale presenza di una discontinuità longitudinale, sono state effettuate misure in "trasmissione indiretta" posizionando i trasduttori sulla stessa faccia dell'elemento strutturale a una distanza di separazione fissa. Se era presente una discontinuità o un giunto freddo, la misurazione dei trasduttori attraverso la discontinuità longitudinale corrispondeva a una riduzione dell'intensità del segnale e a una diminuzione delle letture della velocità di impulso.



Come area di prova di controllo, Durability Engineers ha eseguito un test UPV su una griglia di trasmissione diretta di 12 piedi per 2 piedi attraverso la larghezza della trave (1,5 piedi). Le letture della velocità variavano da 14.865 ft/s a 16.145 ft/s, con una media di 15.730 ft/s. Questo test UPV diretto è stato eseguito per determinare la velocità di base del calcestruzzo e per calibrare le misure per i test UPV indiretti.

I risultati sono mostrati sovrapposti a una fotografia della trave. Si noti che la linea blu tratteggiata indica la posizione del presunto giunto freddo e i piccoli cerchi bianchi sono le posizioni di misurazione.

Per valutare la presenza di una potenziale discontinuità, l'UPV è stato eseguito su una griglia di 26 piedi per 5 piedi sulla faccia sud della trave con una distanza tra i trasduttori di 1 piede. Le letture della velocità indiretta variavano da 14.390 ft/s a 16.555 ft/s con una media di 15.440 ft/s (i risultati sono mostrati sovrapposti a una fotografia della trave). È stata inoltre eseguita una griglia di trasmissione indiretta di 12 piedi per 3 piedi sulla faccia nord della trave con una distanza tra i trasduttori di 1 piede. Queste letture di velocità indiretta variavano da 14.205 ft/s a 16.420 ft/s con una media di 15.480 ft/s.





Dai risultati è emerso chiaramente che le velocità erano simili in tutta la griglia di misurazione e non indicano discrepanze o aree di debolezza. Pertanto, le misure UPV indicano che la trave è stata posizionata in modo monolitico e non suggeriscono la presenza di un giunto freddo o di una discontinuità.

## Risultati

Il successo dell'indagine e dell'analisi di Durability Engineer testimonia la sua competenza e la qualità dei sensori e del software di Screening Eagle.



L'approccio adottato da Durability Engineers per questa indagine, unito alle capacità di interpretazione in tempo reale delle apparecchiature di Screening Eagle, ha dato al cliente e all'IDOT la fiducia necessaria per procedere con la costruzione. L'approccio non distruttivo ha attenuato la necessità di effettuare prove di laboratorio distruttive, facendo risparmiare tempo e denaro per la riparazione/sostituzione della trave prefabbricata e la ripresa della costruzione in sicurezza, mantenendo i tempi e il budget originari.

Il [Pundit PD8050](#) di Screening Eagle è un array di ultrasuoni che avrebbe potuto essere applicato anche a questo progetto per velocizzare i test UPV e per ottenere un'efficiente imaging 3D con la tecnologia dell'eco a impulsi ultrasonici.

Consultate altri casi di studio con gli ultrasuoni nel nostro [Spazio ispezioni](#).



**Copyright © 2024 Screening Eagle Technologies. All rights reserved.** The trademarks and logos displayed herein are registered and unregistered trademarks of Screening Eagle Technologies S.A. and/or its affiliates, in Switzerland and certain other countries.