

Caratteristiche del tomografo A1040 MIRA

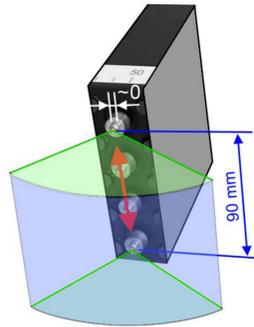
struttura dello strumento e caratteristiche tecniche



specifiche tecniche del tomografo A1040 MIRA

Parameter	Value	Units
sampling rate	1	MHz
A/D conversion resolution	14	bits
analog gain	0 to 60	dB
pulse frequency (square wave)	25-85	kHz
pause between pulses	0 to 50	ms
pulse duration	0.5 to 2	periods
number of measuring blocks	12	
interval between blocks	30	mm

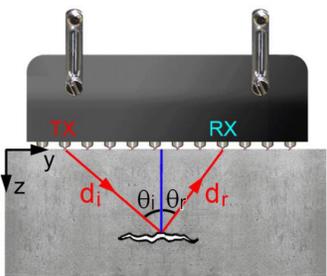
sensori ultrasonici smorzati per onde di taglio



- impulsi smorzati di onde di taglio (25-85kHz)
- sensori puntiformi con accoppiamento a secco
- sensori precaricati a molla adattabili a superfici non piane
- gruppi di 4 sensori collegati in parallelo
- piccola apertura del fascio in X, grande apertura in Y
- riflessione senza conversione di modo
- minore velocità (lunghezza d'onda) a parità di frequenza
- a turno, un gruppo opera come RX e quelli successive come TX
- 66 forme d'onda acquisite in circa 2 secondi
- sezione tomografica 2D (B-scan) elaborata con metodo SAFT
- tempo totale per acquisizione ed elaborazione 5 secondi
- possibilità di fondere più scan in un modello 3D

Elaborazione dei segnali con tecnica Synthetic Aperture Focusing (SAFT) e stima della velocità superficiale

il metodo SAFT per la generazione di immagini tomografiche



- la sezione indagata viene suddivisa in pixel
- per ciascun pixel si calcolano le distanze dai sensori TX e RX
- ipotizzando una velocità uniforme degli impulsi, si calcola il ritardo associato al pixel per ciascuna combinazione TX-RX
- le 66 forme d'onda acquisite vengono riallineate sull'asse dei tempi
- la somma dei segnali evidenzia eventuali riflessioni associate al pixel
- possibilità di fondere più scan in un modello 3D (scan C e D)

$$\text{ritardo dell'impulso riflesso} = (d_i + d_r) / \text{velocità}$$

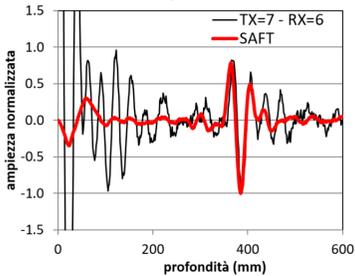
stima della velocità superficiale

nell'ipotesi di materiale omogeneo, il primo impulso ricevuto da ciascun sensore è quello che si è propagato superficialmente coprendo la distanza tra i sensori TX e RX

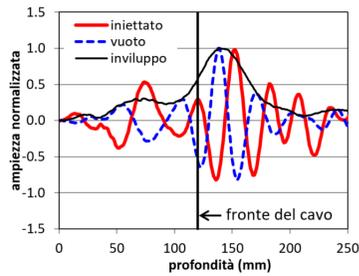
viene determinata la velocità di fase degli impulsi che permette la migliore sovrapposizione tra i primi segnali ricevuti, dopo aver riallineato i segnali in funzione della distanza TX-RX

il risultato della sovrapposizione fornisce una rappresentazione dell'impulso diagnostico generato dagli emettitori

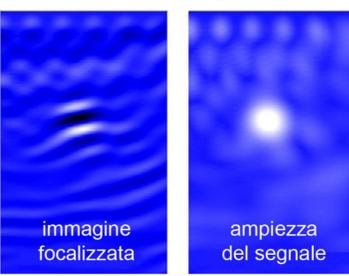
la SAFT riduce notevolmente il rumore strutturale dovuto all'eterogeneità del materiale



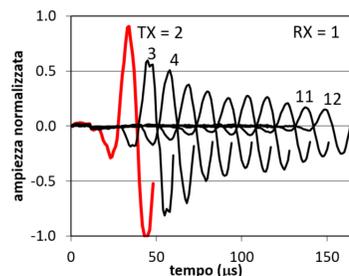
la fase del segnale ricevuto indica il segno della variazione di impedenza acustica



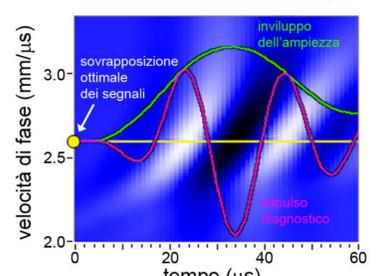
l'ondulazione dei segnali può essere eliminata rappresentandone l'involuppo (Hilbert envelope)



evoluzione del primo impulso ricevuto al crescere della distanza TX-RX

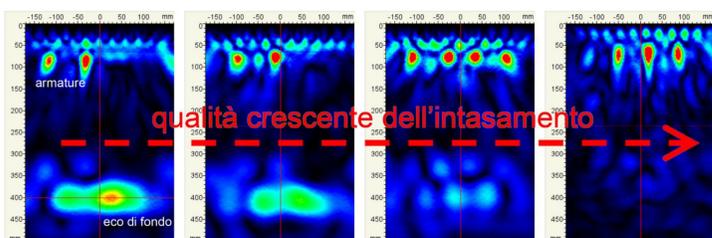
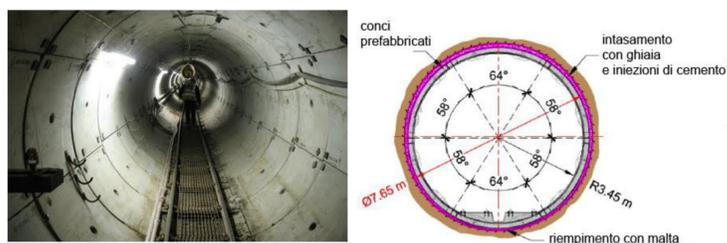


identificazione dell'impulso diagnostico mediante riallineamento ottimale dei segnali

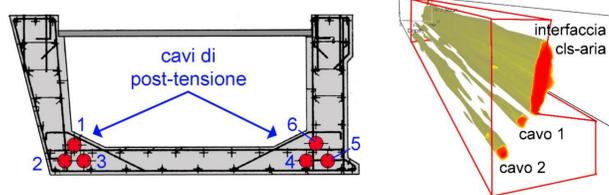
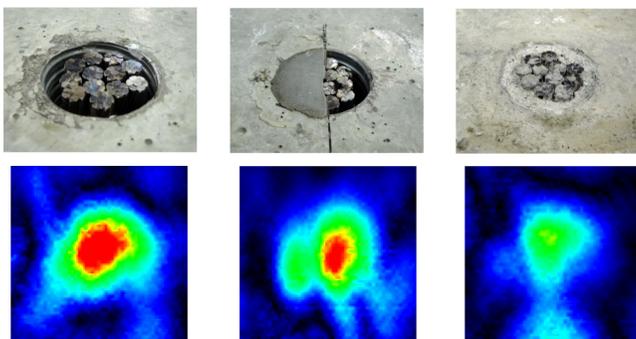


Esempi applicativi

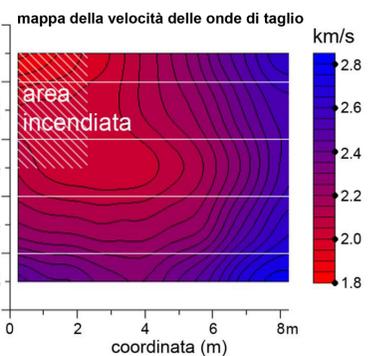
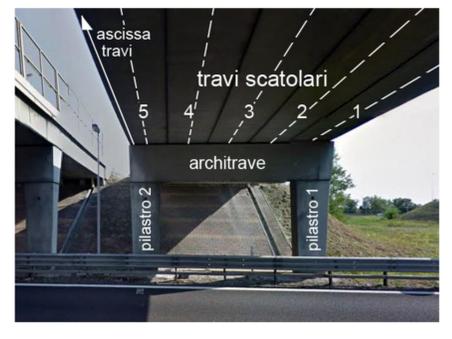
verifica dell'intasamento estradossale in gallerie con rivestimento in conci prefabbricati



verifica dell'iniezione di cavi di post tensione



mappe del danno da incendio



propagazione di onde guidate in elementi allungati (catene in ferro battuto del Duomo di Milano)

