

Applicazione degli ultrasuoni per l'analisi dello stato di conservazione di sculture in marmo

Introduzione e caso studio

Fessure nelle sculture o in elementi decorativi lapidei

Collocazione: elementi frequentemente collocati all'esterno o in zone particolarmente esposte agli urti
Spostamento: le sculture vengono abitualmente movimentate per restauri o ricollocazione
Corrosione: i perni metallici interni potrebbero corrodere ed espandersi, causando fessure
Proprietà del materiale: la pietra è un materiale fragile

Ultrasuoni

Valutazione dell'estensione e della profondità di fessure

Problematiche relative all'impiego degli ultrasuoni nei beni culturali

- A. scelta di un mezzo accoppiante compatibile con i requisiti conservativi
- B. difficoltà di restituzione dei risultati data la geometria complessa del modellato

Caso studio

Santa Faustina: scultura in marmo di Musso dello scultore comasco Giuseppe Gaffuri (1672-1673)



Mezzo accoppiante compatibile

Materiali considerati

AgarArt Polisaccaride estratto dalle pareti cellulari di alghe Rodoficee. Le soluzioni acquose di agar (0,5%- 5%) a temperature maggiori di 84°C raggiungono la fase sol. Il materiale può quindi essere steso sulla superficie e, raffrenandosi, va a costituire un sottile film facilmente removibile. È utilizzato come tecnica di pulitura per la rimozione di depositi.
Impiego con US: film protettivo tra superficie e mezzo accoppiante tradizionale

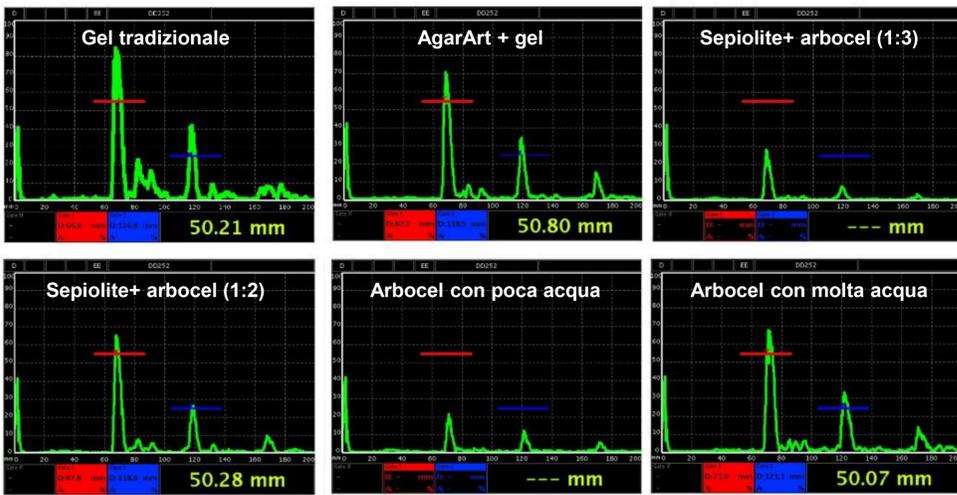
Arbocel Fibre di pura cellulosa, di natura idrofila che, poste a contatto con acqua rigonfiano, senza dissolversi. Grazie a queste sue proprietà esso è utilizzato come materiale supportante inerte nella preparazione di impacchi di pulitura, al fine di garantire un rilascio graduale e prolungato del solvente.
Impiego con US: mezzo accoppiante

Sepiolite Minerale argilloso molto poroso che, grazie al suo elevato potere adsorbente, è utilizzato per realizzare impacchi acquosi efficaci per asportare sali solubili dai materiali lapidei. L'acqua inglobata nell'impacco viene gradualmente rilasciata al supporto, scioglie i sali presenti e mediante suzione capillare ritorna all'impacco.
Impiego con US: mezzo accoppiante

Spesso polpa di cellulosa e sepiolite sono utilizzate in modo combinato per evitare da un lato che la superficie venga eccessivamente bagnata dal solvente e dall'altro che l'impacco di sepiolite, essendo molto fine, penetri all'interno delle porosità dei materiali su cui agisce.

Prove in laboratorio per la scelta del materiale

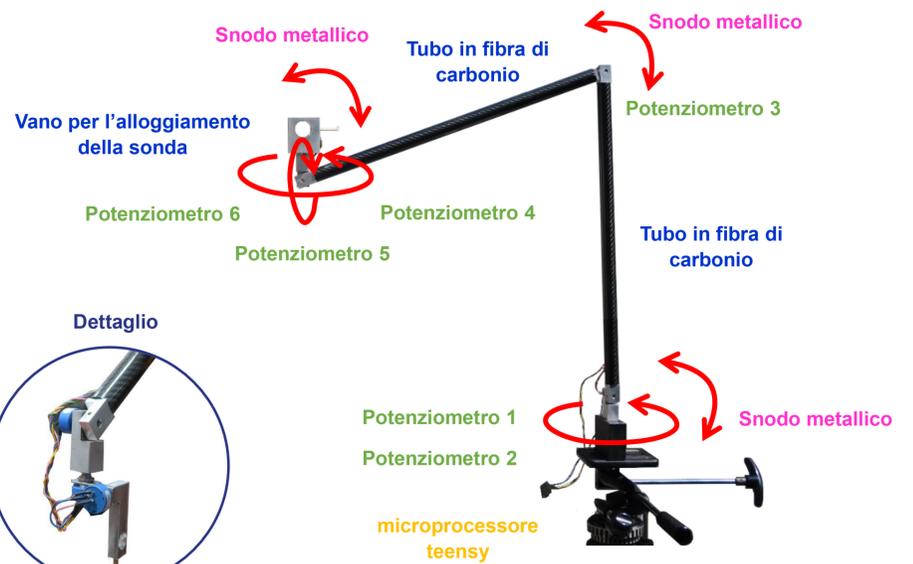
Prove ultrasoniche (Gilardoni RDG 2500) in modalità pulse-echo su cubo di marmo (50x50x50 mm), variando il mezzo interposto tra sonda (2±0.4 MHz) e superficie.
 Confronto in termini di ampiezza del segnale



Restituzione dei dati

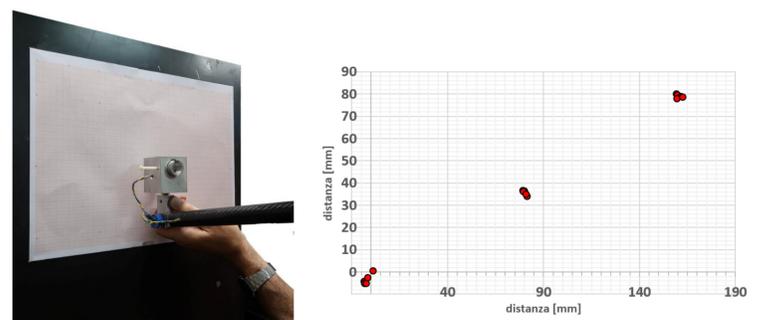
Dispositivo per la registrazione di coordinate spaziali e segnale

È stato progettato un dispositivo di supporto per il ricevitore che permette di registrare simultaneamente le coordinate del punto ispezionato e il segnale ad esso associato. Esso è composto da due tubolari in fibra di carbonio, dal vano di alloggiamento della sonda e da snodi metallici, ciascuno solidale ad un potenziometro, che assicurano alla struttura 6 gradi di libertà di movimento. I dati misurati dai potenziometri sono opportunamente rielaborati mediante funzioni trigonometriche, al fine di restituire le coordinate xyz corrispondenti alla posizione della sonda.



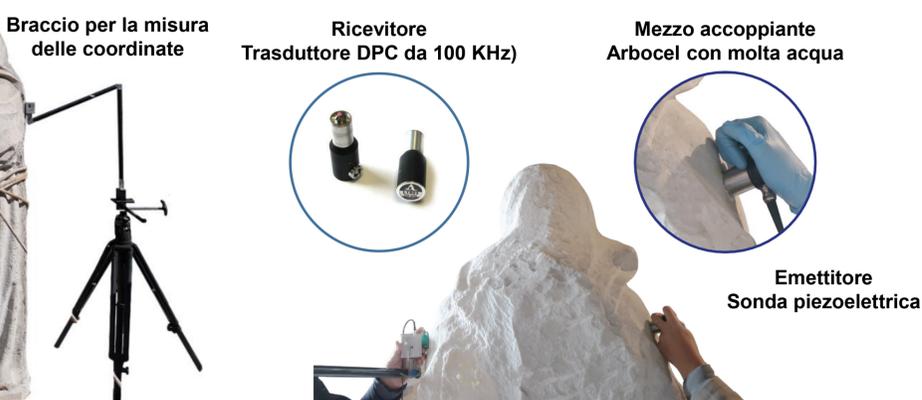
Prove preliminari di ripetibilità

Stima di un grado di precisione superiore al centimetro



Prove in situ sulla scultura in marmo di Musso

Set-up di prova: prove ultrasoniche - modalità in trasparenza



Risultati in termini di attenuazione

