

Indagini utili durante le fasi di rilievo:

- Fotogrammetria
- Raddrizzamento fotografico
- Termografia
- Endoscopia
- Magnetoscopia
- Tomografia sonica
- Georadar

Osservazioni:

- Il grado di approfondimento necessario alla conoscenza del manufatto è legato:
 - al valore dell'opera
 - alle risorse disponibili
 - all'entità dei dissesti
 - al tipo di intervento che voglio effettuare
- Per dare una corretta interpretazione dei dati occorre confrontare gli elaborati che descrivono gli aspetti costruttivi e quelli che ne evidenziano i dissesti.
- Per ogni tavola tematica è utile usare una simbologia appropriata che sintetizzi le informazioni

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

<p>Legno</p>		
<p>Pietra</p>		
<p>Laterizio</p>		
<p>Malta</p>		
<p>Ferro Ghisa</p>		

➤ Caratteristiche meccaniche

Resistenza

Deformabilità

➤ Indagini diagnostiche per la caratterizzazione dei materiali

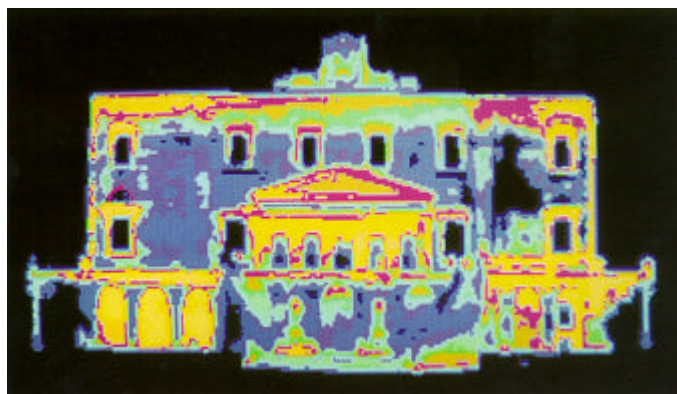
- *Indagini indirette:*
interpretazione visiva, prove non distruttive diffuse nel manufatto, (taratura con qualche prova distruttiva).
- *Indagini dirette (distruttive):*
prove in laboratorio, prove in situ

Prove non distruttive	<ul style="list-style-type: none">• Prove soniche e ultrasoniche• Sclerometria•
Prove distruttive	<ul style="list-style-type: none">• Carotaggio e prove in laboratorio• Doppio martinetto piatto•

Le caratteristiche dei materiali possono essere alterate in presenza di fenomeni di degrado.

INDAGINI PER LA CONOSCENZA DELLE MURATURE

TERMOGRAFIA



Un mezzo scambia energia con l'ambiente mediante radiazioni, ed il fenomeno è influenzato dalla natura del mezzo (in particolare della sua densità) e dalla temperatura. Alle ordinarie temperature le radiazioni dei materiali costituenti le costruzioni hanno lunghezze d'onda che rientrano nella banda dei raggi infrarossi.

La termografia impiega strumentazioni fotografiche con sistema ottico sensibile all'infrarosso; si ottengono in tal modo fotografie che costituiscono una sorta di radiografia dell'edificio.

L'esame deve essere accompagnato da un rilievo dell'umidità sulle pareti che può produrre punti freddi altrimenti difficili da interpretare.

La termografia può essere utile per rivelare parti eterogenee o anomale, zone degradate, umidità, canne fumarie, vuoti, ecc.

ENDOSCOPIA

La tecnica consiste nel controllo visivo diretto di parti inaccessibili con il minimo di intervento distruttivo.

In commercio ve ne sono di due tipi, con tubo rigido la cui estremità è dotata di una lampada alogena che consente una visione diretta, un secondo tipo è dotato di un tubo snodabile a fibre ottiche di diametro inferiore al centimetro.

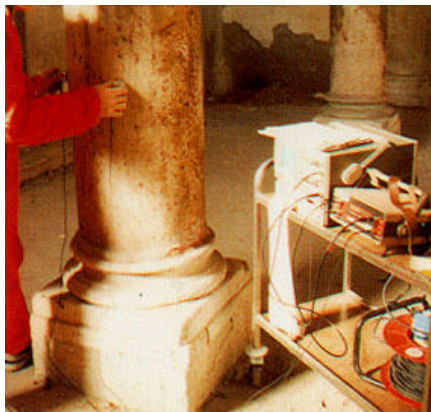
E' possibile inoltre collegare lo strumento ad una macchina fotografica.

Con questa tecnica si possono controllare intercapedini, strutture nascoste, cavità, sezioni murarie.

PROVE ULTRASONICHE



a



b

Il metodo consiste nel propagare nel materiale treni di impulsi nel campo delle frequenze ultrasoniche, emessi da un trasmettitore posto a contatto con il materiale. Direttamente dallo strumento e visualizzato, si ottiene il valore del tempo con cui tali impulsi sono recepiti da un ricevitore posto in un secondo punto.

I metodi di lettura sono di due tipi:

- *metodo diretto*. trasmettitore e ricevitore si trovano in posizioni opposte con in mezzo l'elemento da indagare (a)
- *metodo indiretto*: trasmettitore e ricevitore sono disposti parallelamente, sulla stessa superficie ad una distanza sufficiente alla valutazione della riflessione delle onde (b).

Il tempo così letto è in funzione è in funzione della distanza tra trasmettitore e ricevente; il parametro velocità (rapporto tra spazio percorso dalle onde e tempo di trasmissione) è un dato assoluto.

Nota la velocità di propagazione è possibile calcolare il modulo elastico del materiale tramite la relazione:

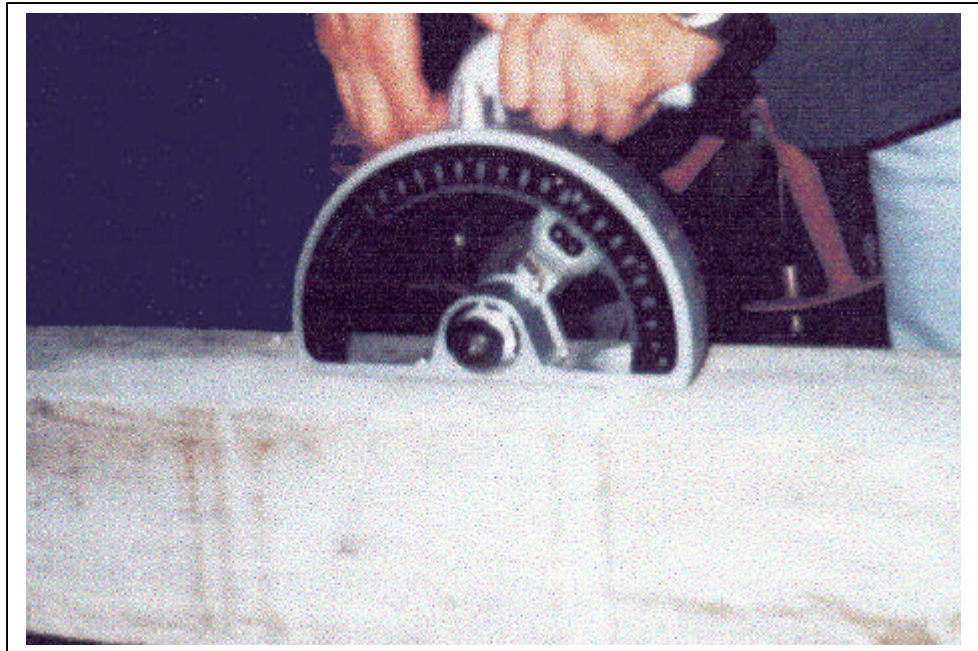
$$E = V^2 \rho \frac{(1+\nu)(1-2\nu)}{(1-\nu)}$$

dove ν è il coefficiente di Poisson

ρ è la densità del materiale

V è la velocità di trasmissione

E' un metodo indiretto di prova non distruttiva per la stima della resistenza a rottura del materiale in oggetto; l'indice di rimbalzo della massa battente (sclerometro) misura la durezza superficiale del materiale di prova. Opportune curve sperimentali di correlazione tra l'indice di rimbalzo e la resistenza a compressione semplice permettono di risalire alla stima del valore.



SCLEROMETRIA

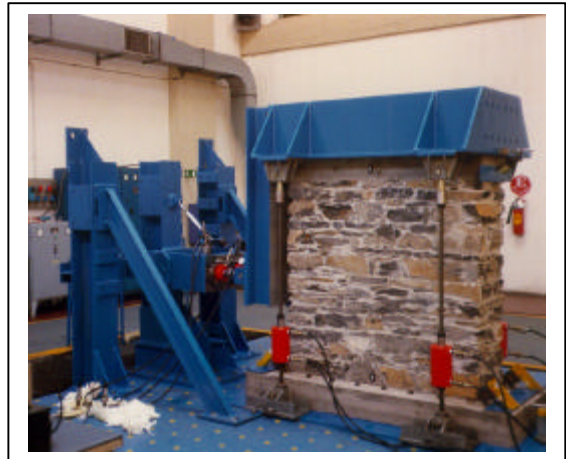
CAROTAGGI E PROVE IN LABORATORIO



Per il prelievo della muratura lo strumento più usato è il carotiere a corona diamantata, utilizzato a semplice rotazione o a rotopercolazione, in presenza o meno di acqua. Il prelievo va effettuato in zone poco danneggiate e senza discontinuità.

Sui campioni si determina:

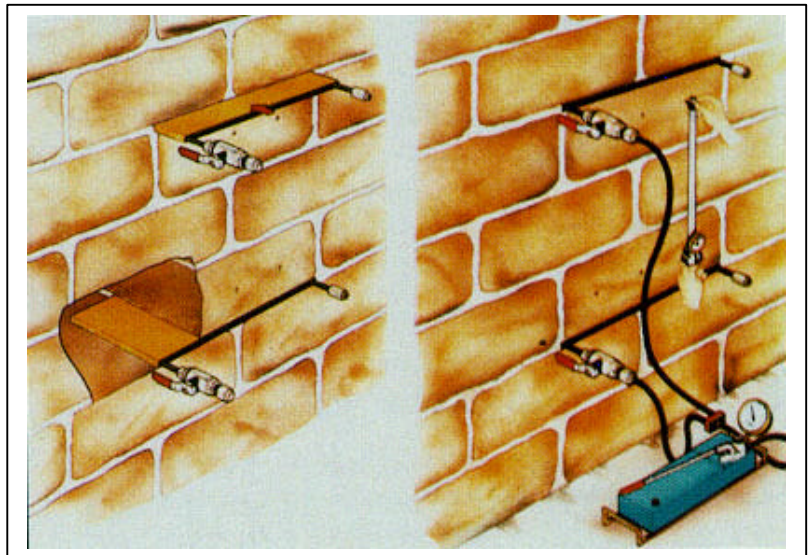
- peso specifico
- resistenza a compressione
- resistenza a trazione



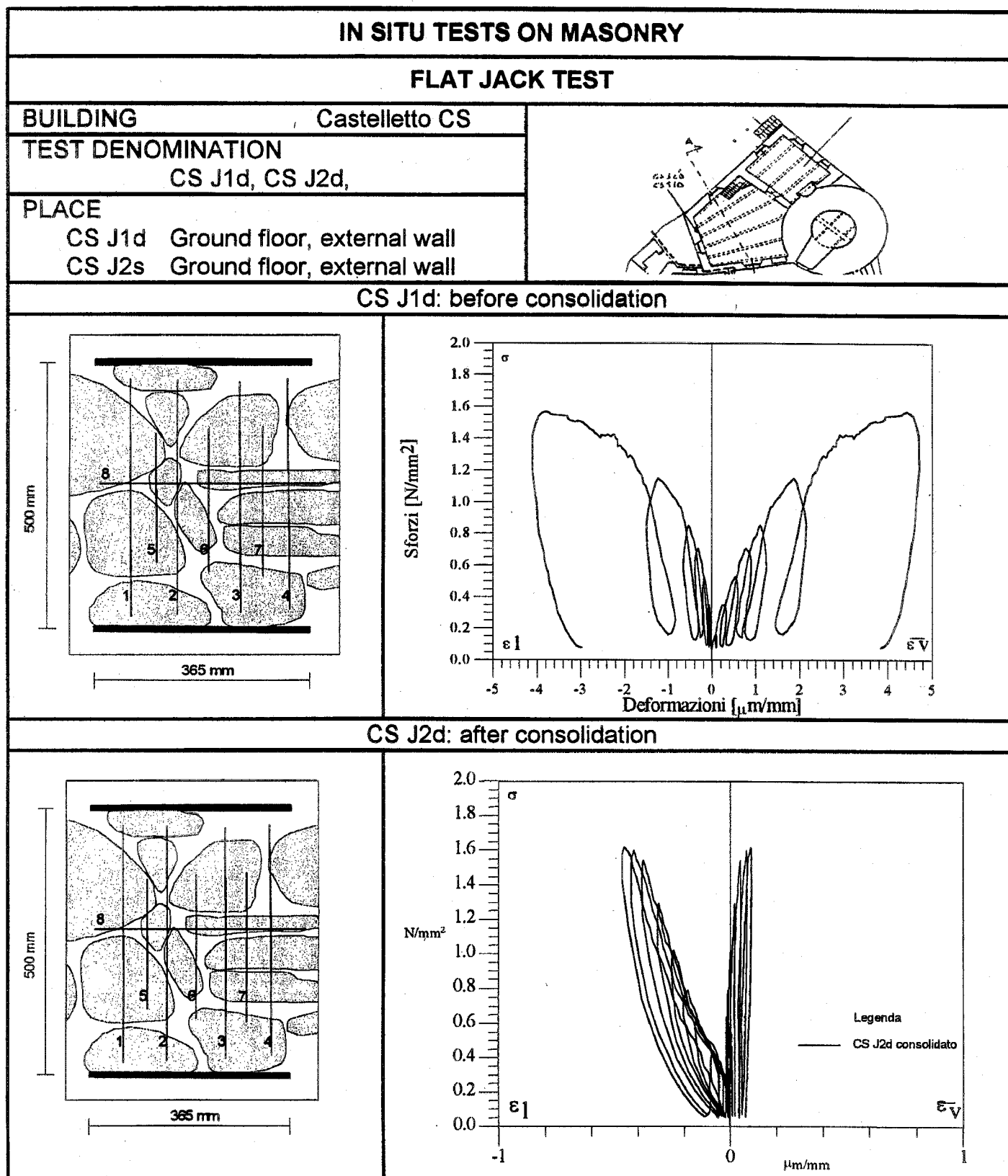
DOPPIO MARTINETTO PIATTO

La tecnica di prova con martinetti piatti ha lo scopo di determinare

- la compressione verticale esistente nella muratura
- il modulo elastico verticale ed orizzontale
- la resistenza a compressione
- la resistenza a taglio



Prova con doppio martinetto piatto



SPERIMENTAZIONE CON MARTINETTI PIATTI

- Valutazione puntuale della compressione nella muratura
- Valutazione puntuale del modulo di elasticità E
(martinetti doppi)

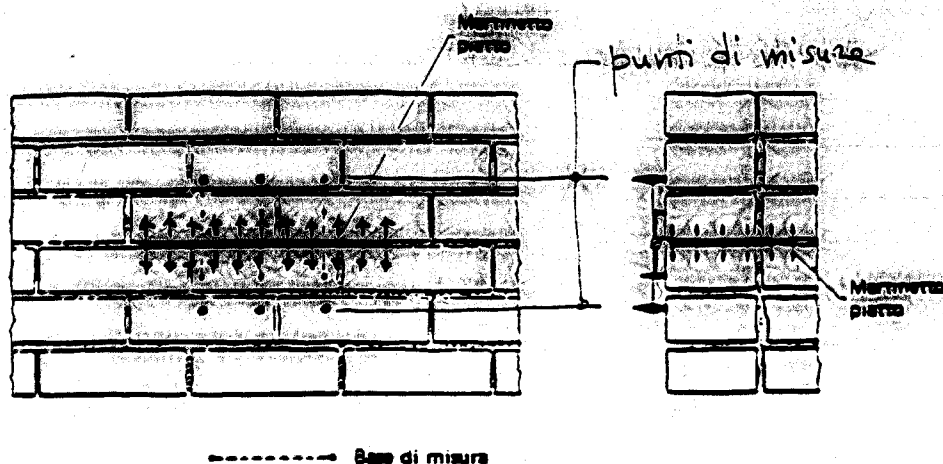


Fig. 3.13 Schema della prova con martinetti piatti
1.^a fase - determinazione dello stato di sollecitazione

