

 UNIONE EUROPEA	 REGIONE CALABRIA DIPARTIMENTO 6 Infrastrutture - Lavori Pubblici - Mobilità SETTORE 5 Lavori Pubblici	 COMUNE CROPALATI Via Roma n.86 87060 Cropolati (CS) Tel. 0983.61064-Fax 0983.61877 www.comune.cropolati.cs.it
 REPUBBLICA ITALIANA		

MANIFESTAZIONE DI INTERESSE PER LA CONCESSIONE DI CONTRIBUTI FINALIZZATI ALLA ESECUZIONE DI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO O, EVENTUALMENTE, DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEGLI EDIFICI DI INTERESSE SCOLASTICI

(D.G.R.N 427 DEL 10 NOVEMBRE 2016)

PROGETTO ESECUTIVO

"ADEGUAMENTO SISMICO EDIFICIO SCUOLA ELEMENTARE/MATERNA"

TAVOLA STR.01	<p align="center">RELAZIONE SUL LIVELLO DI CONOSCENZA DELLA STRUTTURA ESISTENTE</p>
--------------------------	--

	Timbro e Firma
COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di Cropolati RESP. DEL PROCEDIMENTO: Ing. Andrea CALIO'	
PROGETTISTA E C.S.P.: Ing. Alberto BOCCUTI DIRETTORE DEI LAVORI E C.S.E.: Ing. Vincenzo FORCINITI ESPERTO DEL PROTOCOLLO ITACA: Ing. Immacolata FONTANA	

RELAZIONE SUL LIVELLO DI CONOSCENZA DELLA STRUTTURA ESISTENTE E SULLE PROVE ESEGUITE SUI MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA PORTANTE

RIFERIMENTI NORMATIVI

- “Norme tecniche per le costruzioni” D.M. Infrastrutture del 17 gennaio 2018
- Circolare 21 gennaio 2019 n. 7/ C.S.LL.PP.

PREMESSA

La presente relazione descrive il livello di conoscenza conseguito e le prove eseguite sui materiali costituenti la struttura portante in muratura dell’edificio scolastico, situato in Piazza Amantea nel Comune di Cropalati, oggetto di un intervento di adeguamento sismico.

La conoscenza dell’edificio in muratura oggetto dell’intervento di adeguamento sismico è di fondamentale importanza ai fini del modello di calcolo e delle analisi strutturali da svolgere.

Per non invalidare le valutazioni di sicurezza che si vanno a condurre, in funzione dello stato del fabbricato o degli interventi previsti, è quindi di fondamentale importanza il ruolo che gioca l’identificazione della struttura nel suo complesso.

Per identificazione strutturale si intende la determinazione della struttura portante in elevazione ed in fondazione, la ricostruzione della geometria degli elementi principali che la compongono, l’individuazione dei dettagli costruttivi e la caratterizzazione meccanica dei materiali in opera.

È evidente, comunque, che anche le indagini più approfondite non permetteranno mai di conoscere completamente la struttura esistente in tutte le sue parti.

Di conseguenza, per queste strutture, la valutazione della sicurezza ed il progetto degli interventi hanno normalmente un grado di incertezza diverso da quello degli edifici di nuova progettazione.

Per tener conto di tali incertezze le Norme Tecniche, individuati tre livelli di conoscenza perseguibili (LC1, LC2, LC3), impongono l’impiego nelle verifiche di sicurezza di adeguati fattori di confidenza (FC) definiti in considerazione del livello di conoscenza raggiunto. I fattori di confidenza da utilizzare sono tanto più elevati quanto più è basso il livello di conoscenza conseguito. A tal proposito si osserva che conviene, in generale, conseguire attraverso indagini in sito un livello di conoscenza sufficientemente elevato in maniera tale da non penalizzare in maniera eccessiva, con l’impiego di fattori di confidenza più onerosi, le verifiche da condurre. In pratica, ciò si traduce nell’esecuzione di un adeguato rilievo strutturale ed adeguate indagini che consentiranno di caratterizzare i materiali ed identificare la struttura del fabbricato al meglio possibile.

Per l’edificio in esame, in accordo con quanto prescritto dalla normativa vigente, l’attività di indagine conoscitiva è stata articolata essenzialmente nelle seguenti fasi:

1. Analisi storica, rilievo della geometria strutturale ed esame dei dettagli costruttivi;
2. Valutazione delle proprietà dei materiali in situ;
3. Livelli di conoscenza conseguiti e fattori di confidenza.

1. ANALISI STORICO, RILIEVO DELLA GEOMETRIA STRUTTURALE ED ESAME DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO ESISTENTE

Preliminarmente alle operazioni di rilievo della geometria strutturale del fabbricato esistente, si è proceduto a reperire eventuale documentazione di natura progettuale e/o costruttiva atta a fornire notizie sulle caratteristiche della struttura del fabbricato esistente.

La documentazione tecnica oggettiva relativa all'edificio che è stata possibile reperire consiste nel Progetto originario redatto dall'Ing. Gallo in data 22/12/1955 ed approvato dal Comitato Tecnico Amministrativo del Provveditorato dell'opere pubbliche di Catanzaro e il Collaudo statico redatto in data 10/03/1961.

Dai documenti suddetti risulta che il fabbricato è stato realizzato nel periodo dal 1955 al 1961 con le seguenti caratteristiche costruttive: murature portanti in pietrame listato, cordoli di coronamento in c.a. e solai in laterocemento.

E' stata effettuata, poi, una ricognizione visiva diretta a verificare sia la geometria dell'opera sia la presenza di eventuali dissesti in atto.

Riguardo alla geometria dell'opera si è avuto cura di verificare gli spessori delle murature, le distanze tra i muri maestri, le distanze dagli spigoli delle aperture dei vani porta e finestre.

Riguardo ad eventuali dissesti in atto o conseguenti ad eventi sismici passati, non è stato evidenziato, sul fabbricato che sarà oggetto dell'intervento di adeguamento sismico, alcuno stato di dissesto in atto, né tantomeno si è riscontrato alcun quadro fessurativo.

La conoscenza della geometria strutturale del fabbricato è stata acquisita mediante un rilievo di dettaglio.

I dettagli costruttivi esaminati sono stati riferiti a tutti i tipi di elementi strutturali costituenti l'edificio; particolare attenzione è stata rivolta alla verifica dei seguenti elementi:

- è stata verificata la qualità del collegamento tra le pareti verticali;
- è stata verificata qualità del collegamento tra i solai e le pareti riscontrando ovunque la presenza dei cordoli;
- è stata verificata l'esistenza di architravi strutturalmente efficienti e ben ammorsati al di sopra di ognuna delle aperture esistenti;
- alle verifiche effettuate è risultato che non sono presenti elementi strutturali ad elevata vulnerabilità;
- ai rilievi e dagli esami effettuati è risultato che non sono presenti stati di dissesto o di danneggiamento in atto, né tantomeno si è riscontrata la presenza di alcun quadro fessurativo degno di nota;
- è stata verificata la tipologia della muratura esistente che risulta di pietre di ed opportunamente ammorsata.

Considerati gli interventi previsti in progetto per l'adeguamento sismico del fabbricato esistente alle Norme Tecniche attualmente vigenti, è stato ritenuto quindi necessario procedere, per il sito in esame, ad uno studio geologico-tecnico di dettaglio.

I risultati dello studio geologico-tecnico, completo di tutte le necessarie prove geologiche e geotecniche e dello studio della pericolosità sismica di base, sono riportati nelle apposite relazioni redatte dal geologo Dott. Maria Lucia Carbone, cui si rimanda per ogni necessario approfondimento circa le caratteristiche e la natura dei terreni interessati.

2. VALUTAZIONE DELLE PROPRIETÀ DEI MATERIALI IN SITU

Al fine di completare le indagini sulla valutazione della qualità della struttura esistente sono state eseguite in situ le seguenti prove:

- Prova con martinetto piatto doppio sulla muratura esistente al Piano seminterrato, lato Sud e lato est;
- Misura pacometrica per l'individuazione dell'armatura del cordolo e di tutti gli elementi in c.a. a tutti i piani.
- Prove di Carico sui solai piano terra e piano primo;
- Indagine sismica MASW;
- Termografia.

Le prove suddette sono state effettuate dai tecnici del Laboratorio Tecnologico Sperimentale di ricerca e analisi sui materiali JONICALAB s.r.l. di Crosia (CS).

Le metodologie utilizzate, le attrezzature, le modalità di esecuzione, la localizzazione ed i risultati sono estesamente riportati nel Rapporto di prova n° 20/2020 allegato in calce alla presente.

I valori adoperati per il calcolo pertanto sono:

• Resistenza media a compressione	$f_k = 30,08$	Kg/cm^2
• Resistenza media a taglio	$f_{vk0} = 0,66$	Kg/cm^2
• modulo di elasticità normale	$E = 15960$	Kg/cm^2
• modulo di elasticità tangenziale	$G = 5098$	Kg/cm^2
• Peso specifico	$w = 2000$	Kg/m^3

3. LIVELLO DI CONOSCENZA ACQUISITO E FATTORI DI CONFIDENZA

Per quanto concerne il livello di conoscenza acquisito sulle strutture del fabbricato in muratura esistente si fa riferimento a quanto indicato al paragrafo C8.5.4 della Circolare n. 7 del 21/01/2019.

Sulla base dei dati disponibili sul fabbricato a seguito dei rilievi effettuati, delle verifiche in situ e delle indagini in situ sulle proprietà dei materiali su cui si è relazionato nei precedenti paragrafi si può asserire che:

- il rilievo geometrico strutturale risulta essere di dettaglio per tutti gli elementi costruttivi del fabbricato;
- le verifiche in situ sui dettagli costruttivi risultano essere estese ed esaustive;
- le indagini in situ sulle proprietà dei materiali risultano essere esaurienti sia per il numero di indagini visive effettuate che per le prove eseguite.

Pertanto il livello di conoscenza acquisito, per la costruzione esistente in muratura, risulta essere LC2 (livello di conoscenza adeguato) e il corrispondente fattore di confidenza da utilizzare è $FC = 1.2$.

Allegato alla presente:

- Rapporto di prova n° 20/2020.

Cropalati, 21 Ottobre 2020

Il Tecnico

(Ing. Alberto Boccuti)



JONICALAB S.R.L.S.

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

SEZ. PROVE DI COLLAUDO

Rapporto di prova n° 20/2020

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CROPALATI (CS)

CANTIERE : ADEGUAMENTO SISMICO EDIFICIO SCUOLA ELEMENTARE – MATERNA



OGGETTO: RELAZIONE TECNICA

Cropalati 23.09.2020

Lo Sperimentatore

dott.ssa Maria Lucia

Carbavella



Il Direttore del Laboratorio Strutture

dott. geometra Domenico Pirillo

Pirillo



Il LABORATORIO JONICALAB srls con sede in via S. Pertini n°20 del Comune di Crosia (CS) ha avuto incarico dalla AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CROPALATI (CS) di eseguire indagini sui materiali al Fabbriato scolastico denominato **SCUOLA ELEMENTARE – MATERNA**.

Tipologia di prova	Numero Prove
Martinetto piatto doppio	2
Caratterizzazione malta	2
Prova di carico su solaio	2
Indagine Termografica all'Infrarosso	A corpo
Indagine Pacometrica	1
Indagine in Fondazione	1

Le prove sono state eseguite in data 23/09/2020

Dal personale della Società JONICALAB srls:

- Dott. Geom. Domenico Pirillo
**Tecnico di II livello sulla metodologia prove di carico
(CERTIFICATO RINA n. 17FI00137PO3)**
- Tecnico Lab. Sig. Marco Vennari
**Tecnico di II livello sulla metodologia prove con martinetto piatto
(CERTIFICATO RINA n. 17FI00272PO11)**
- Dott.ssa Geol. Maria Lucia Carbone

Lo Sperimentatore
dott. ssa Maria Lucia Carbone



Il Direttore del Laboratorio Strutture

dott. geometra Domenico Pirillo





JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s” Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

UBICAZIONE SCUOLA





METODOLOGIE UTILIZZATE

- INTRODUZIONE

Sono qui descritte le procedure per eseguire la prova con uno o due martinetti applicati a murature con lo scopo di individuare il tasso di sollecitazione ed il coefficiente di deformabilità della struttura.

La prova eseguita con un martinetto permette di ricavare lo stato di sollecitazione preesistente nella muratura e, con qualche approssimazione, anche il modulo di deformabilità. La prova con due martinetti permette di ricavare tutti i parametri come con un solo martinetto ma; diversamente dall'altro tipo di prova, fornisce un valore più accurato modulo di deformabilità .

Si parla in questo caso di modulo di deformabilità in quanto la prova in oggetto non permette di ricavare con esattezza il modulo elastico ma fornisce delle informazioni prossime a questo valore. Il materiale stesso su cui viene eseguita la prova è normalmente, molto eterogeneo per cui si cerca di fare in modo che i valori misurati siano i più rappresentativi possibili di un comportamento medio della struttura in esame.

Le condizioni che caratterizzano tale tipo di prova sono costituite dal tipo di compressione praticamente uniassiale e dal fatto che la porzione di muratura in esame ha dei vincoli particolari non simmetrici ed a volte non del tutto ben definiti.

Prova con martinetto doppio

Consente la valutazione delle caratteristiche di deformabilità e di resistenza delle murature.

Per fare ciò, vengono inseriti nella muratura due martinetti piatti ad una distanza di circa 50/60 cm, e tra essi vengono applicate le tre coppie di basi di riferimento per la misura delle deformazioni assiali.

Vengono collegati entrambi i martinetti alla pompa dell'olio, e viene iniziata la messa in pressione del circuito: in questo modo viene eseguita una prova di compressione monoassiale su un campione di grandi dimensioni, sufficientemente rappresentativo del comportamento globale della struttura ed "indisturbato". Vengono eseguiti alcuni cicli di carico e scarico (incrementando gradualmente la sollecitazione) per determinare i valori del modulo di deformabilità a vari livelli di carico

2) Attrezzatura e modalità per l'esecuzione del taglio

La posizione della prova verrà scelta in modo che il martinetto possa sollecitare in modo centrato e simmetrico due o più elementi affacciati e sovrapposti della muratura anche se dissimili (ad esempio mattoni o blocchi regolari di pietra). A tal fine il taglio viene più agevolmente realizzato se posto in coincidenza del giunto di malta tra corsi regolari. L'apertura del taglio dovrà essere di spessore calibrato rispetto a quello del martinetto tenendo in considerazione la deformazione delle due labbra stesse dopo



l'esecuzione del taglio stesso. l'esecuzione del taglio potrà avvenire, in modo semplice, praticando fori paralleli e parzialmente sovrapposti mediante la punta di un trapano; la sua lunghezza dovrà essere adeguata a la larghezza (profondità) del martinetto (in pratica un minimo di 25 mm. in più al fondo) per alloggiare poi il martinetto che sarà da posizionare a filo con la faccia della parete della muratura da provare .

Il diametro della punta di trapano da utilizzarsi dovrà scegliersi in funzione dello spessore del martinetto utilizzato per ottenere un taglio di ampiezza libera (cioè tra gli opposti risalti lasciati dai fori affiancati) adeguato all'inserimento del martinetto stesso, di fogli di gomma usati per ripartire il carico e di fogli di alluminio che avranno inoltre il compito di esercitare la necessaria protezione meccanica.

L'uso dei fogli di protezione è opzionale e da verificarsi volta per volta; questi sono preferibili all'uso della boiaccia o di resine di intasamento in quanto consentono il risparmio dei tempi di presa e di recupero dell'attrezzo.

Per poter realizzare un taglio a facce ben parallele, piane e prive possibilmente di troppe asperità si deve disporre di una dima (cioè un telaio rigido di metallo) da appoggiare e fissare provvisoriamente alla parete della muratura tale da consentire spostamenti della punta di sola traslazione orizzontale e di voluto passo per un'ampiezza pari alla lunghezza della bocca del taglio .

A seconda della natura e omogeneità del materiale da trapanare, i fori si eseguono uno contiguo all'altro (con la miglior sovrapposizione possibile) oppure alternati con alesatura successiva dei residui interposti.

Dopo la realizzazione del taglio si ripetono e si registrano le letture di tutte la basi estensimetriche previste possibilmente tali misure vanno ripetute nel tempo per accertare se la chiusura non è stata istantanea; in questo caso è indispensabile diagrammare le deformazioni in funzione del tempo per le successive considerazioni.

Si tenga conto che se le letture indicassero una dilatazione dell'apertura il punto in esame risulterebbe essere soggetto a trazione e pertanto la prova di carico non è eseguibile.

2.3 - Impianto idraulico di carico

Oltre al martinetto singolo o doppio, l'impianto consiste di una tubazione idraulica ad alta rigidità radiale e capace di sopportare le pressioni previste, una pompa idraulica manuale a piccola corsa con rubinetto e valvola di non ritorno di buona tenuta, un regolatore fine della pressione cioè un pistone con corsa manovrata da vite micrometrica, un manometro di buona precisione con una accuratezza di lettura pari o maggiore al 2% della sollecitazione prevedibile 30 bar. nel caso della prova con due martinetti la tubazione di mandata sarà costituita da due rami in parallelo; a titolo di esempio i gradini di carico potranno essere circa cinque e altrettante dovranno essere le letture a tutte le basi di misura; naturalmente il numero dei gradini sarà proporzionato al fondo scala della prova, alla



sensibilità degli strumenti di cui si dispone ed al dettaglio che interessa conoscere del comportamento della struttura in esame. Nel caso di prova con singolo martinetto la pressione massima da raggiungere è normalmente quella di annullamento della deformazione misurata in seguito all'esecuzione del taglio questo valore si ottiene aumentando la pressione in successivi gradini di carico e diagrammando questi ultimi in funzione delle deformazioni lette alla base centrale.

Il modulo d'elasticità E si può quindi calcolare come:

$$E = \frac{\Delta \sigma}{\Delta \varepsilon}$$

dove:

$\Delta \sigma$ = intervallo di carico considerato

$\Delta \varepsilon$ = deformazione assiale corrispondente

Il valore di carico può essere incrementato fino alla comparsa delle prime fessurazioni ottenendo così il valore della tensione di prima fessurazione.

Lo scopo della prova è quello di:

- distinguere la fase essenzialmente elastica da quella caratterizzata da deformazioni irreversibili;
- individuare il modulo elastico della muratura
- individuare la tensione di prima fessurazione;
- individuare la tensione di collasso del blocco murario.

Il valore della pressione effettivamente applicata alla muratura viene definito mediante la seguente formula:

$$\sigma = p \cdot K_m \frac{A_m}{A_\tau}$$

dove:

p = pressione erogata dai martinetti

K_m = valore medio dei 2 coefficienti di taratura dei martinetti

A_m = area del martinetto

A_τ = valore medio delle 2 aree di taglio



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

PROVA MARTINETTO PIATTO DOPPIO MART. M1 - piano TERRA

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

MARTINETTO PIATTO

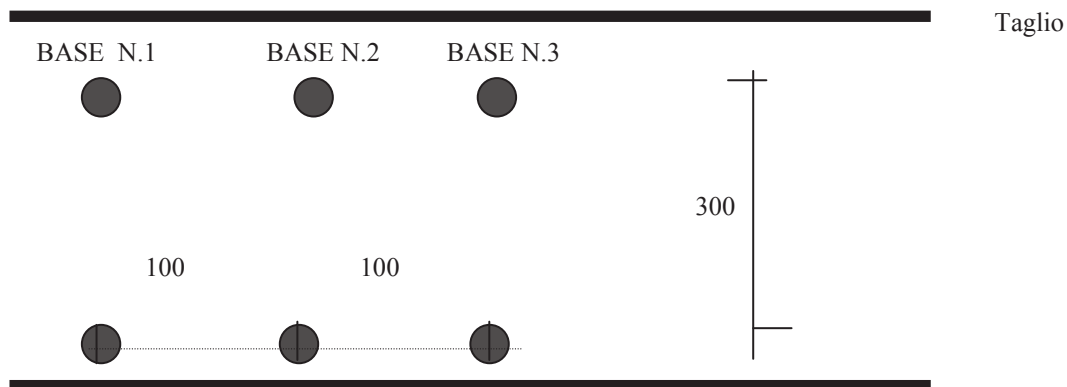
Costante di rigidezza (Km) : 0.92

Sperficie reale del martinetto (Am): 800 cmq

DEFORMOMETRO : TRASDUTTORI ELETTRONICI TEKKALI. –

GENERAZIONE PRESSIONI : CENTRALINA IDRAULICA GLOTZ GmbH mod. M2h16 : 1068 05/95 a due manometri WIKA cl. 0.6 fs. 100 bar

POSIZIONAMENTO DELLE BASI DI MISURA



(dimensioni in mm)

CONDIZIONI DI PROVA

LUNGHEZZA DEL TAGLIO : 38 cm

SUPERFICIE DEL TAGLIO (At) : 829.10 cmq

COSTANTE DI RIGIDEZZA DEL MATINETTO (Km) : 0.92

Temperatura di prova : 14 °C

Umidità relativa : 56 %

TABELLA LETTURE ESEGUITE

Pressione bar	Tensione σ N/mm ²	DEFORMAZIONE UNITARIA				
		ϵ_1	ϵ_2	ϵ_3		ϵ medio
0,00	0,00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00		0,0E+00
1,00	0,09	5,0E-05	1,0E-04	5,0E-05		6,7E-05
2,00	0,18	1,0E-04	1,5E-04	1,5E-04		1,3E-04
3,00	0,27	1,5E-04	2,0E-04	2,0E-04		1,8E-04
4,00	0,36	2,5E-04	2,5E-04	2,5E-04		2,5E-04
5,00	0,45	3,0E-04	3,0E-04	3,5E-04		3,2E-04
6,00	0,54	3,5E-04	3,5E-04	4,0E-04		3,7E-04
7,00	0,62	4,0E-04	4,0E-04	4,5E-04		4,2E-04
8,00	0,71	4,5E-04	4,5E-04	5,0E-04		4,7E-04
9,00	0,80	5,0E-04	5,0E-04	5,5E-04		5,2E-04
10,00	0,89	6,5E-04	6,0E-04	6,0E-04		6,2E-04
12,00	1,07	7,0E-04	6,5E-04	6,5E-04		6,7E-04
13,00	1,16	7,5E-04	7,5E-04	7,0E-04		7,3E-04
14,00	1,25	8,0E-04	8,5E-04	7,5E-04		8,0E-04
15,00	1,34	9,0E-04	9,0E-04	8,5E-04		8,8E-04
17,00	1,52	1,0E-03	9,5E-04	9,0E-04		9,5E-04
18,00	1,61	1,1E-03	1,0E-03	1,0E-03		1,0E-03
20,00	1,78	1,2E-03	1,1E-03	1,1E-03		1,1E-03
21,00	1,87	1,2E-03	1,2E-03	1,1E-03		1,2E-03
22,00	1,96	1,3E-03	1,3E-03	1,2E-03		1,2E-03
24,00	2,14	1,4E-03	1,4E-03	1,2E-03		1,3E-03
26,00	2,32	1,8E-03	1,8E-03	1,5E-03		1,7E-03
28,00	2,50	1,9E-03	1,9E-03	1,8E-03		1,9E-03
30,00	2,68	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03		2,2E-03
32,00	2,86	2,6E-03	2,8E-03	2,8E-03		2,7E-03



DIAGRAMMA SFORZI-DEFORMAZIONE UNITARIA

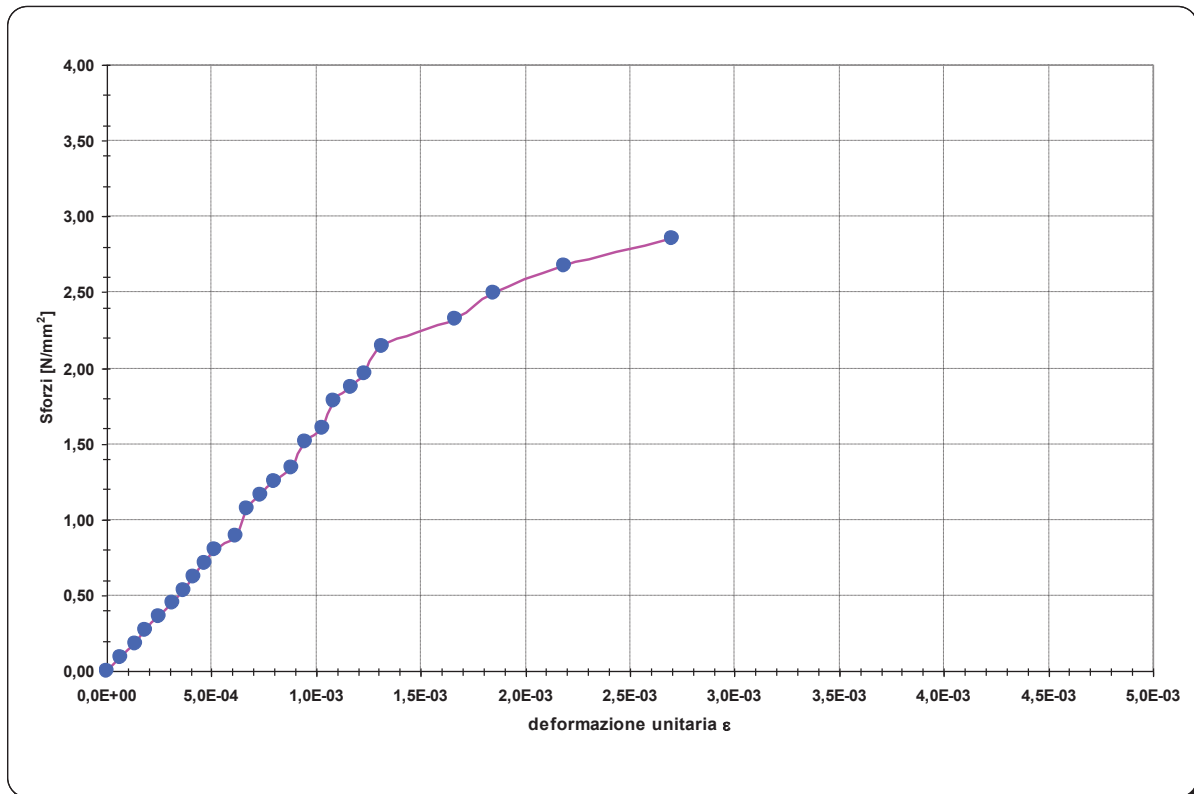
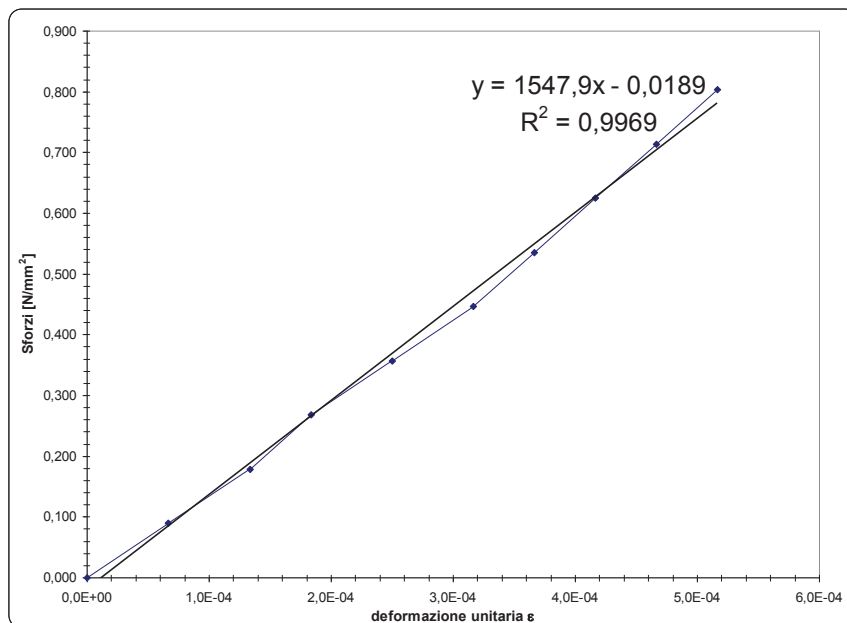


DIAGRAMMA SFORZI-DEFORMAZIONE UNITARIA E REGRESSIONE LINEARE





RISULTATI

□ Resistenza a compressione I ° Fessurazione	2.30 N/mm²
□ Resistenza a compressione (Rottura)	2.86 N/mm²
□ Modulo di elasticità E	15470 Kg/cm²
□ Peso medio della muratura	2000 Kg/mc
□ Resistenza a taglio stimata τ_0	6.5 N/cm²
□ Modulo di taglio stimato	500 N/ mm²

La stima del modulo di elasticità è stata effettuata isolando il tratto lineare del grafico sforzi-deformazioni unitarie.

Il modulo elastico è dato dal valore del coefficiente angolare della linea di tendenza di tale grafico.



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

PROVA MARTINETTO PIATTO DOPPIO MART. M2 - piano TERRA

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

MARTINETTO PIATTO

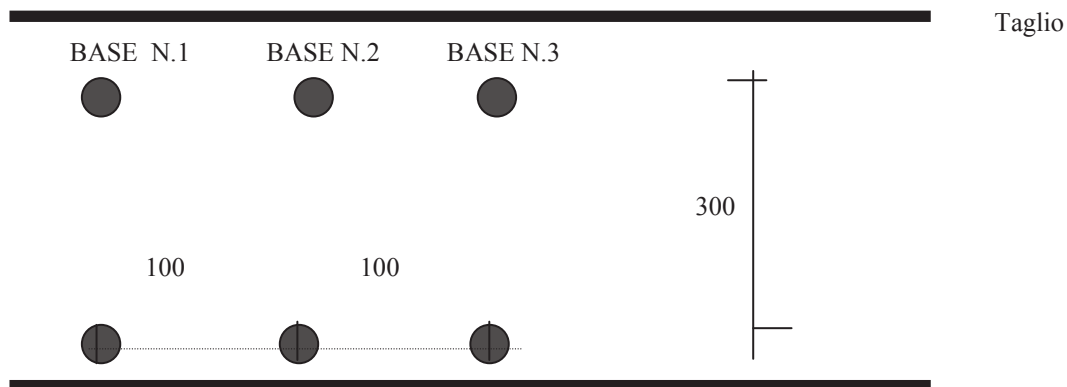
Costante di rigidezza (Km) : 0.92

Sperficie reale del martinetto (Am): 800 cmq

DEFORMOMETRO : TRASDUTTORI ELETTRONICI TEKKALI. –

GENERAZIONE PRESSIONI : CENTRALINA IDRAULICA GLOTZ GmbH mod. M2h16 : 1068 05/95 a due manometri WIKA cl. 0.6 fs. 100 bar

POSIZIONAMENTO DELLE BASI DI MISURA



(dimensioni in mm)

CONDIZIONI DI PROVA

LUNGHEZZA DEL TAGLIO : 38 cm

SUPERFICIE DEL TAGLIO (At) : 829.10 cmq

COSTANTE DI RIGIDEZZA DEL MARTINETTO (Km) : 0.92

Temperatura di prova : 14 °C

Umidità relativa : 56 %

**TABELLA LETTURE ESEGUITE**

Pressione bar	Tensione σ N/mm ²	DEFORMAZIONE UNITARIA				
		ϵ_1	ϵ_2	ϵ_3		ϵ medio
0,00	0,000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,0E+00
1,00	0,089	1,80E-05	5,00E-05	5,00E-05		3,9E-05
2,00	0,178	1,00E-04	1,00E-04	1,00E-04		1,0E-04
3,00	0,268	1,00E-04	1,50E-04	1,50E-04		1,3E-04
4,00	0,357	1,50E-04	2,00E-04	2,00E-04		1,8E-04
5,00	0,446	2,00E-04	2,50E-04	2,50E-04		2,3E-04
6,00	0,535	2,00E-04	3,00E-04	3,00E-04		2,7E-04
7,00	0,625	3,00E-04	3,50E-04	3,50E-04		3,3E-04
8,00	0,714	4,00E-04	4,00E-04	4,00E-04		4,0E-04
9,00	0,803	5,00E-04	4,50E-04	5,00E-04		4,8E-04
10,00	0,892	5,50E-04	5,00E-04	5,50E-04		5,3E-04
12,00	1,071	6,00E-04	5,50E-04	6,00E-04		5,8E-04
14,00	1,249	6,50E-04	6,00E-04	7,00E-04		6,5E-04
16,00	1,428	7,00E-04	8,00E-04	8,50E-04		7,8E-04
18,00	1,606	8,00E-04	9,50E-04	9,50E-04		9,0E-04
20,00	1,785	9,00E-04	1,15E-03	1,10E-03		1,1E-03
22,00	1,963	1,00E-03	1,30E-03	1,25E-03		1,2E-03
24,00	2,142	1,10E-03	1,45E-03	1,40E-03		1,3E-03
26,00	2,320	1,45E-03	1,65E-03	1,60E-03		1,6E-03
28,00	2,499	1,80E-03	1,80E-03	1,75E-03		1,8E-03
29,00	2,588	1,90E-03	1,95E-03	1,80E-03		1,9E-03
30,00	2,677	1,95E-03	2,10E-03	1,95E-03		2,0E-03
32,00	2,856	2,10E-03	2,25E-03	2,10E-03		2,2E-03
33,00	2,945	2,40E-03	2,45E-03	2,45E-03		2,4E-03
34,00	3,034	2,50E-03	2,60E-03	2,75E-03		2,6E-03



DIAGRAMMA SFORZI-DEFORMAZIONE UNITARIA

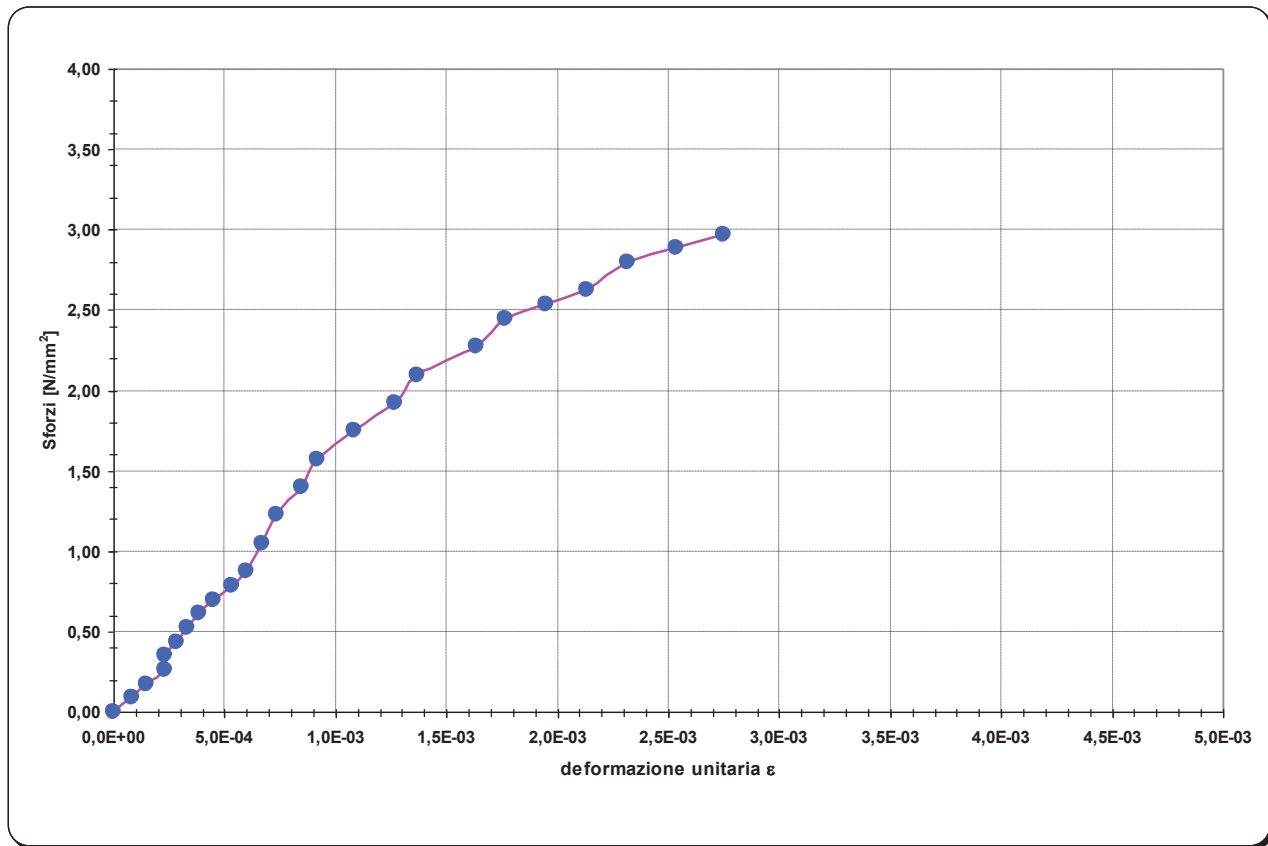
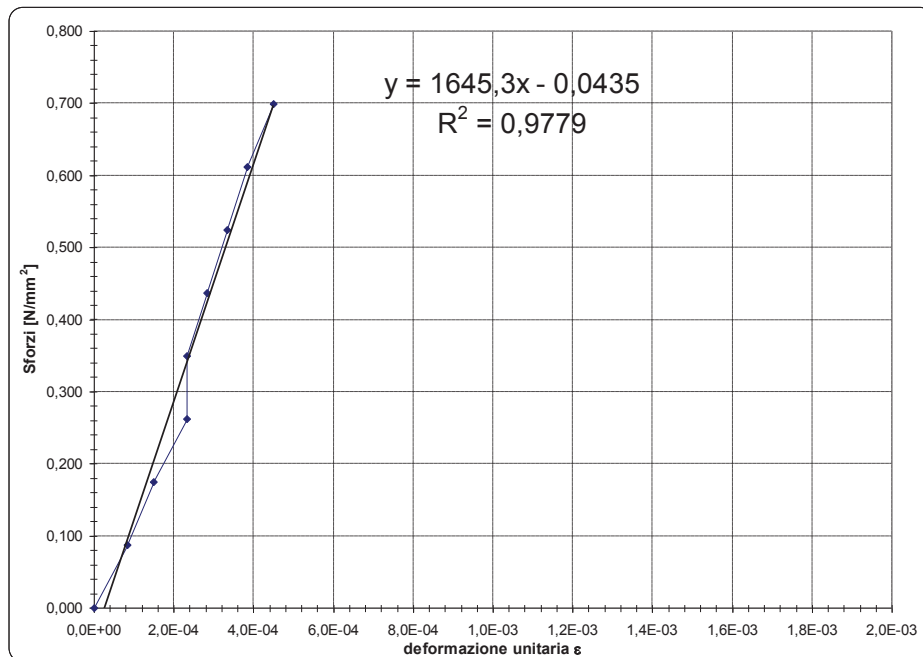


DIAGRAMMA SFORZI-DEFORMAZIONE UNITARIA E REGRESSIONE LINEARE





RISULTATI

□ Resistenza a compressione I ° Fessurazione	2.45 N/mm²
□ Resistenza a compressione (Rottura)	3.03 N/mm²
□ Modulo di elasticità E	16450 Kg/cm²
□ Peso medio della muratura	2000 Kg/mc
□ Resistenza a taglio stimata τ_0	6.5 N/cm²
□ Modulo di taglio stimato	500 N/ mm²

La stima del modulo di elasticità è stata effettuata isolando il tratto lineare del grafico sforzi-deformazioni unitarie. Il modulo elastico è dato dal valore del coefficiente angolare della linea di tendenza di tale grafico.



RISULTATI DELLE PROVE SU MALTA

Il prelievo di campioni di malta indurita è destinato a prove di laboratorio per la determinazione di massa volumica e prove meccaniche.

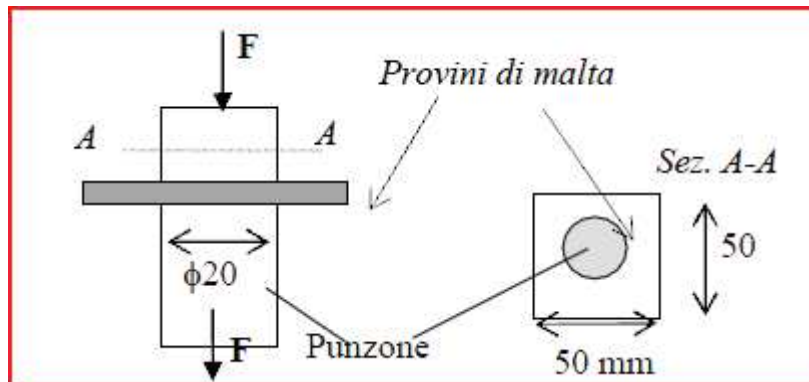
Il criterio che viene eseguito nel corso dei prelievi è di ridurre al minimo il danneggiamento provocato dall'estrazione sul campione. I provini sono stati prelevati da corsi orizzontali.

I campioni vengono tagliati e lavorati secondo le tecniche impiegate per il taglio dei materiali litoidi fino ad ottenere provini rispondenti alle metodiche prese in esame.

I provini hanno dimensioni di 50x50 mm e spessore pari allo spessore del foglio di malta interposto tra i blocchi di pietra,

Per la rottura dei provini è stata utilizzata una pressa da 60 KN classe 1. Lo schiacciamento è avvenuto utilizzando punzoni di acciaio aventi diametro di 20 mm. Il provino è posto sul punzone in modo che il carico sia applicato normalmente.

Il carico è aumentato gradualmente sino al completo punzonamento del provino prendendo nota del carico massimo raggiunto.



**PROVA DI PUNZONAMENTO SU CAMPIONE DI MALTA**

CAMPIONE	DIMENSIONE (mm)	RESISTENZA PUNZONAMENTO F_m (N/mm ²)
MALTA M1 piano Terra	50x50x15	2.95
MALTA M2 piano Terra	50x50x15	2.81

DETERMINAZIONE MASSA VOLUMICA CAMPIONE DI MALTA

MASSA	<i>g</i>	475,00
MASSA con Paraffina	<i>g</i>	533,00
MASSA con Paraffina in Acqua	<i>g</i>	205,00
Peso di Volume Paraffina	<i>g/cc</i>	0,90
MASSA VOLUMICA (a 25° C)	<i>g/cc</i>	1,802

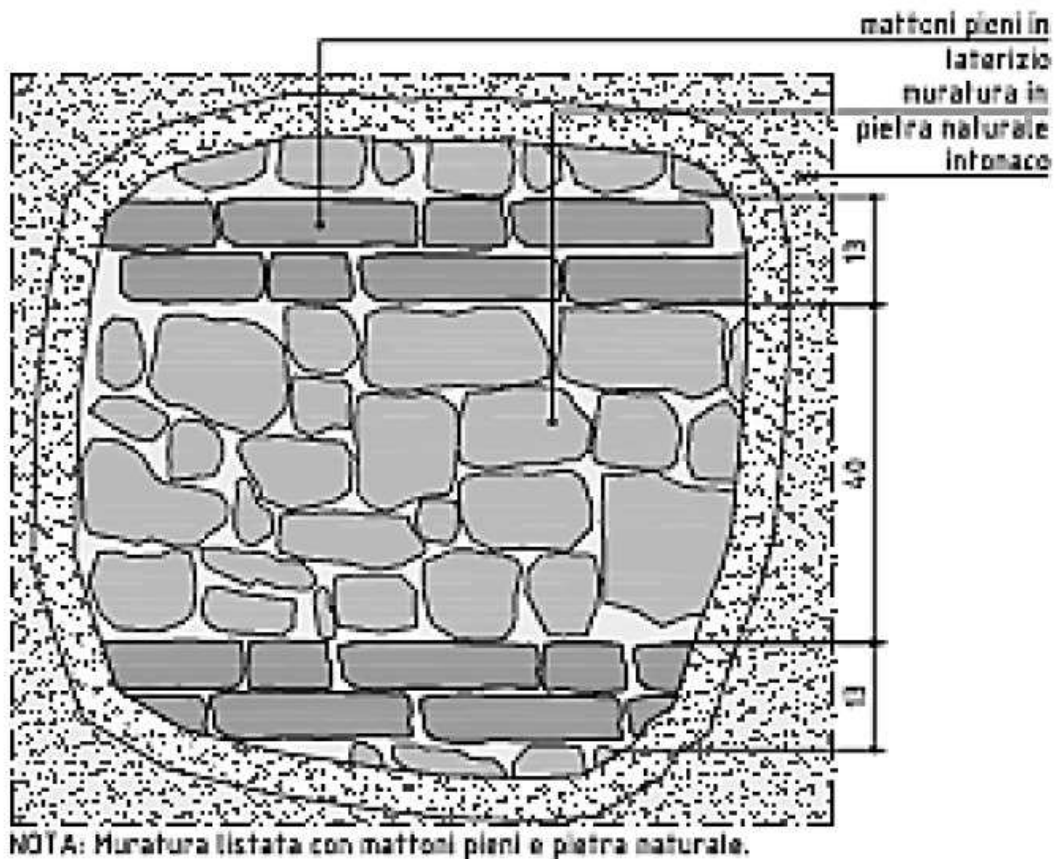


Tipologia Muraria

Muratura a due paramenti in pietra accostati con elementi lapidei di medie dimensioni. Sono presenti circa ogni metro delle listature in laterizio che interessano tutto lo spessore della muratura.

La muratura presenta una stilatura dei ricorsi realizzata con malta a base di cemento.

Malta realizzata con elementi sabbiosi e legante a base di calce.





Prova di carico su solaio

PREMESSA

Questo tipo di prove ha lo scopo di verificare la corrispondenza dei risultati sperimentali con quelli derivanti dal calcolo teorico.

La prova di carico è stata eseguita con il sistema oleodinamico provocando un carico attraverso una forza concentrata su una striscia larga 1 metro. Il carico è stato applicato a "spinta" mediante l'utilizzo di un martinetto oleodinamico posizionato in mezzeria del solaio.

Il solaio da sottoporre a prove per la verifica dell'idoneità statica è stato indicato dal Tecnico Verificatore, Ing. Francesco Mangone, presente alla prova.

2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La rilevazione delle deformazioni è stata effettuata da:

- unità di registrazione delle deformazioni;
- trasduttori di spostamento centesimale;

Trasduttori di spostamento

I trasduttori di spostamento sono portati a contatto dell'intradosso attraverso apposite aste telescopiche. La catena di misura, comporta un errore massimo pari a $\pm 1\%$. I sensori impiegati hanno le seguenti caratteristiche:

escursione	50 mm
Sensibilità	0,01 mm
linearità	99,6%



CALCOLO DEL CARICO CONCENTRATO

La forza equivalente F_{eq} è definita come: forza applicata su una linea di un metro, in corrispondenza della mezzeria di un solaio, trasversalmente alle nervature, capace di indurre lo stesso momento massimo prodotto da un carico uniformemente distribuito q .

Per calcolare F_{eq} partendo dal carico distribuito di prova q si utilizza la formula:

$$F_{eq} = C_v \cdot b \cdot q \cdot L \quad (1)$$

dove:

C_v = coefficiente di vincolo; deriva dall'eguaglianza tra il momento dovuto al carico concentrato e distribuito;

- b = fascia trasversale di solaio collaborante [m];
- q = carico uniformemente distribuito di prova [kg/m^2];
- L = luce del solaio [m];

Il concetto di forza equivalente è esteso anche all'applicazione di forze concentrate su più linee (ai terzi, ai quarti luce ecc..), ed è intesa come la forza somma di tutte le forze applicate.

Il procedimento di calcolo del coefficiente C_v deriva dall'ipotesi di vincolo adottata. Per semplicità si ipotizzano vincoli eguali da entrambi i lati, mentre nell'eventualità di vincoli differenziati si adotterà la media dei valori ipotizzati.

Se con P si intende la forza gravante effettivamente su una striscia di 1 m, questa la si ottiene riducendo quella applicata F_{eq} , della quota sopportata dalla fascia trasversale di solaio collaborante b .

Pertanto $P = F_{eq} / b$ e dalla (1) otteniamo che $P = C_v q L$ dove C_v si ricava dalle condizioni di vincolo ipotizzate.

Nella prova sperimentale sono determinati due ulteriori parametri: Linearità, Permanenza.

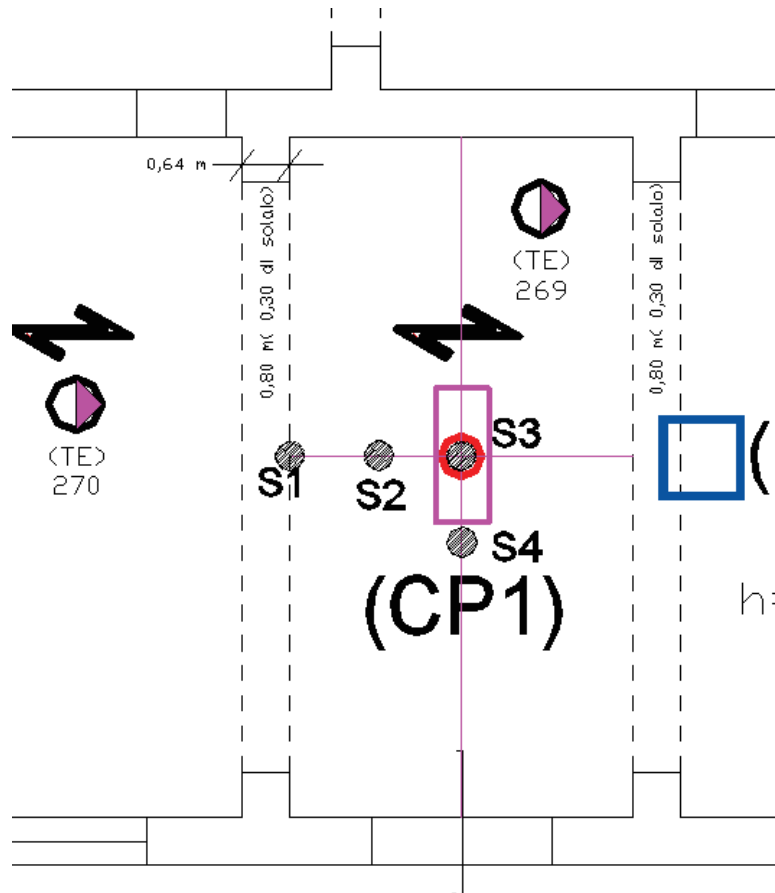
- Linearità: è il rapporto percentuale tra le tangenti alla curva di isteresi passanti per i punti individuati dall'ultimo e dal primo carico.
- Permanenza: è il rapporto percentuale tra il residuo e la freccia massima.



DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

La prova è stata eseguita su solaio del I° Piano .

Il solaio oggetto di analisi è realizzato in travetti precompressi. L'interasse tra i travetti è di 50 cm, tra i travetti sono interposte pignatte in laterizio da 28 cm,



PROVA DI CARICO solaio calpestio PIANO TERRA

DATI GENERALI

Denominazione Edificio : Scuola CROPALATI CS

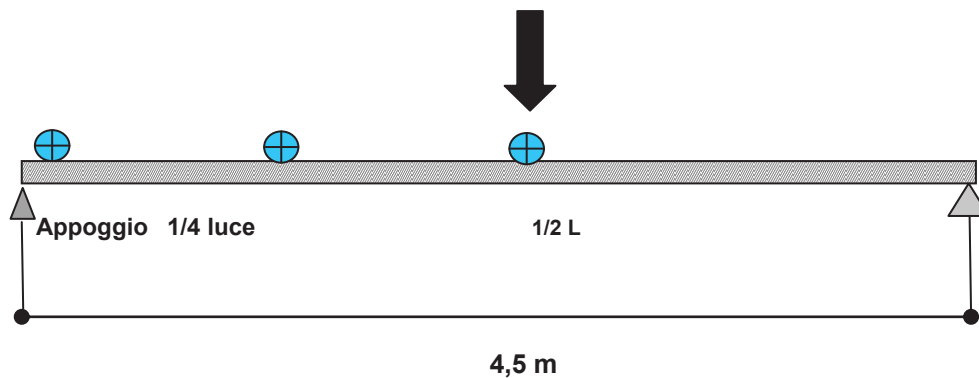
Note:

CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Tipo di Struttura:	Solaio in travetti tralicciati
Tipo di Indagine:	Analisi
Luce :	4,5 m
Sovraccarico :	400 Kg/m ²
Fascia Trasversale Collab. :	2,4 m
Coefficiente Cv :	0,40

**TABELLA CONFIGURAZIONE SENSORI**

N° Sensori	POSIZIONE	Posizione
1	5 cm appoggio	0,05 m
2	1/4 luce	1,12 m
3	Mezzeria	2,25 m
4	Trasversale ad 1.00 m da sensore n.3	1.00 m

SCHEMA PROVA

VARIAZIONE DELLA FRECCIA AL CARICO

CARICO Kg/m ²	NOTE	SENS.1	SENS.2	SENS.3	SENS.4	ora
		Appoggio mm	1/4 luce mm	1/2 luce mm	I Coll, mm	
0,0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	14,240
104,2	Carico I°C	0,01	0,08	0,12	0,05	14,250
208,3	Carico I°C	0,04	0,16	0,27	0,11	14,280
312,5	Carico I°C	0,06	0,24	0,37	0,16	14,320
416,7	Carico max	0,06	0,32	0,48	0,23	14,380
208,3	Scarico I° C	0,06	0,17	0,26	0,14	14,420
0,0	Scarico I° C	0,01	0,01	0,02	0,02	14,460
104,2	Carico II°C	0,02	0,09	0,15	0,07	14,500
208,3	Carico II°C	0,04	0,17	0,27	0,12	14,550
312,5	Carico II°C	0,06	0,25	0,40	0,17	15,000
416,7	Carico max	0,07	0,35	0,53	0,22	15,100
208,3	Scarico	0,04	0,18	0,30	0,14	15,150
0,0	Scarico	0,01	0,01	0,05	0,01	15,200

TABELLA CARICHI-DEFORMAZIONI FRECCIA CENTRALE I CICLO

FORZA [Kg]	Carico [Kg/m ²]	Freccia [mm]	Linearità [%]	Increm. mm/100	Decrem mm/100
0,0	0	0,00		0,00	0,00
450,0	104	0,12		12,00	
900,0	208	0,25	96,0	13,00	
1350,0	313	0,37	97,3	12,00	
1800,0	417	0,48	100,0	11,00	
900	208	0,27			-21,00
0	0	0,02			-25,00
			Σ INCRE.	48,00	-46,00

Σ DECR..

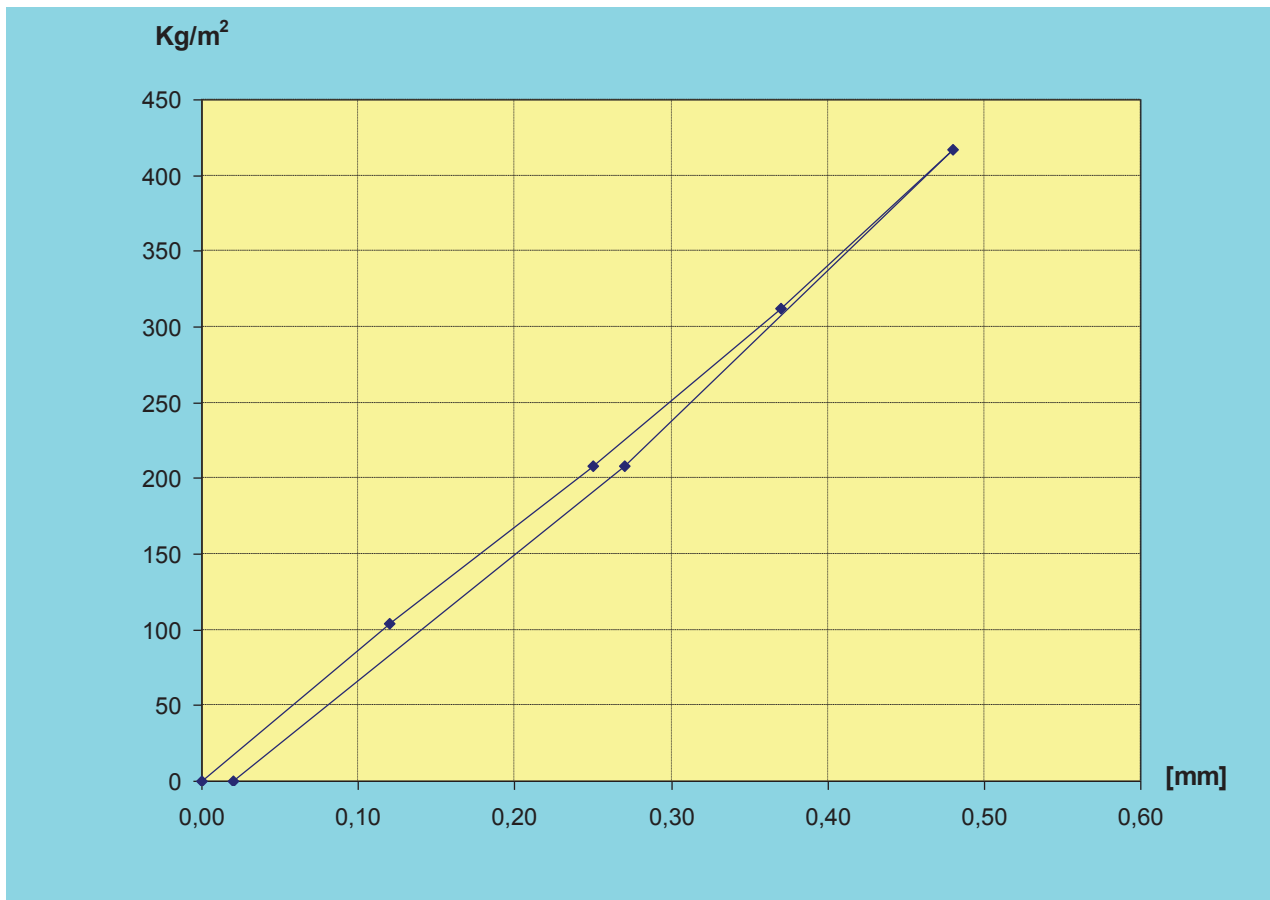
RESIDUO % 4,17

**TABELLA CARICHI-DEFORMAZIONI FRECCIA CENTRALE II CICLO**

FORZA [Kg]	Carico [Kg/m ²]	Freccia [mm]	Linearità [%]	Increm. mm/100	Decrem mm/100	
0,0	0,0	0,02		0,00	0,00	
450,0	104,2	0,15		13,00		
900,0	208,3	0,27	111,1	12,00		
1350,0	312,5	0,40	112,5	13,00		
1800,0	416,7	0,53	113,2	13,00		
900,0	208,3	0,30			-23,0	
0,0	0,0	0,04			-26,0	
Σ INCRE.				51,00	-49,00	Σ DECR..

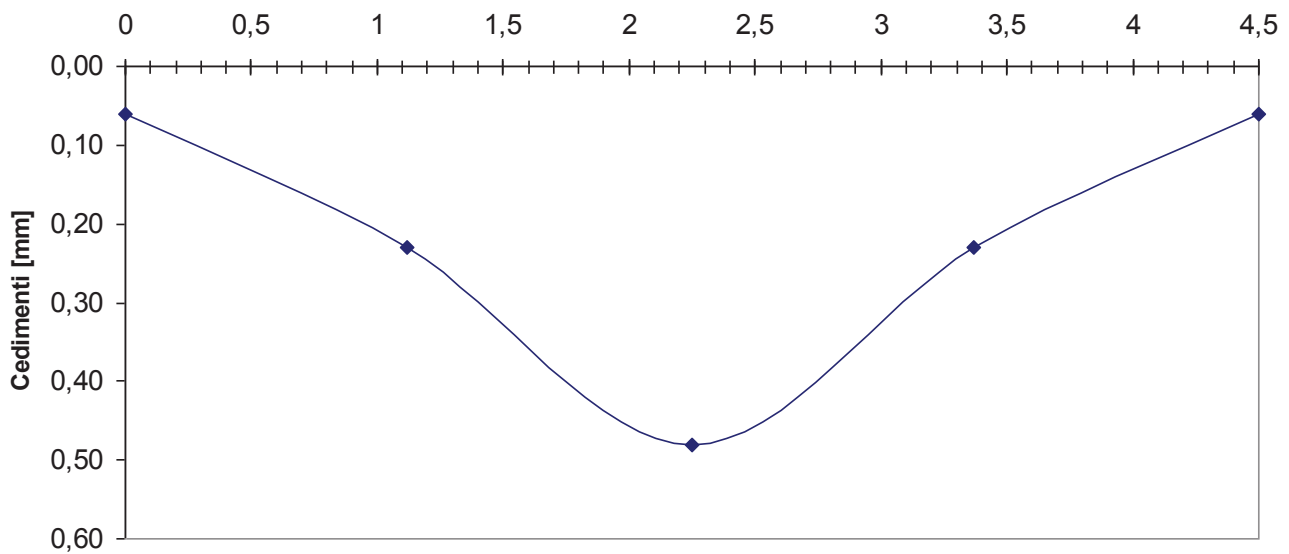
RESIDUO % 3,92

GRAFICO CARICO DEFORMAZIONE - SENSORE N.3





DEFORMATA LONGITUDINALE A CARICO MAX



Si analizza il comportamento teorico del solaio.

Per la prova di carico lo schema di calcolo è trave ad una campata e due appoggi (con incastri alle estremità), con luce di calcolo pari a 4.50 m.

Il carico concentrato equivalente F_{eq} è pari a $F_{eq} = 4.5 \cdot 0.40 \cdot 2.4 \cdot 400 = 1728 \text{ Kg}$

Il calcolo delle frecce è effettuato considerando la rigidezza della sola sezione in calcestruzzo non fessurata e l'applicazione del carico di progetto (400 kg/m^2).

Nel seguito per tradurre il carico limite di prova raggiunto in portanza del solaio e per confrontare le deformazioni effettive con quelle teoriche (in modo da stimare il grado di vincolo alle estremità) è necessario determinare il carico al netto del fattore di partecipazione laterale del solaio ovvero della larghezza collaborante,

Calcolo Fascia di solaio collaborante
$$b = \frac{(f_c + 2 \sum f_i) \cdot s}{f_c} = 2,40 \text{ m}$$



Alla luce di quanto emerso si osserva inoltre che:

- lo schema statico del solaio è riconducibile a quello di solaio con vincolo incastro semincastro. Infatti il rapporto tra la freccia ai quarti e la freccia in mezzeria, entrambe valutate al netto degli abbassamenti agli appoggi, è pari a circa il 61% ;
- la freccia misurata in campata in corrispondenza del carico limite di prova ($q_{prova,limite}$), depurata dagli abbassamenti agli appoggi è pari a 0.42 mm ;
- non si sono prodotte fratture, fessurazioni, deformazioni o dissesti che possono compromettere la sicurezza o della struttura;
- **La freccia residua depurata dagli abbassamenti all'appoggio risulta essere pari al 2.38 % nel primo ciclo, MINORE del valore limite consigliato pari al 10%.**

LINEARITA' media %	LINEARITA' Minima %	Permanenza %	Rapporto $F_{1/4}/F_{1/2}$		Fascia Collab. m
97,77	96,00	4,17	0,619	0,609	2,4
			Tipo di Vincolo incastro- semincastro		

	1,539	mm	Semplice Appoggio
Freccia Centrale Teorica	0,962	mm	Semincastro
	0,385	mm	Incastro

Il calcolo della freccia teorica è stato eseguito utilizzando :

J =momento di inerzia= 37000 cm⁴

E=modulo elastico = 250000 Kg/cmq

La società si assume la responsabilità per la precisione delle misurazioni effettuate., L'elaborazione dei dati, invece, rappresenta solamente un sussidio da verificare ed approvare dal collaudatore.

**PROVA DI CARICO N.2 solaio calpestio PIANO PRIMO****DATI GENERALI**

Denominazione Edificio : Scuola CROPALATI CS

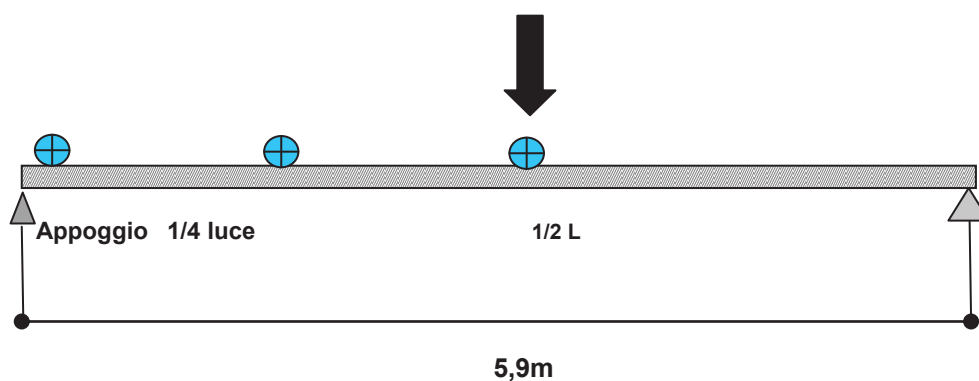
Note:

CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Tipo di Struttura: Solaio in travetti tralicciati
 Tipo di Indagine: Analisi
 Luce : 5,9 m
 Sovraccarico : 400 Kg/m²
 Fascia Trasversale Collab. : 2,3 m
 Coefficiente Cv : 0,40

TABELLA CONFIGURAZIONE SENSORI

N° Sensori	POSIZIONE	Posizione
1	5 cm appoggio	0.05 m
2	1/4 luce	1,45 m
3	Mezzeria	2,95 m
4	Trasversale ad 1.00 m da sensore n.3	1.00 m

SCHEMA PROVA

**VARIAZIONE DELLA FRECCIA AL CARICO**

CARICO Kg/m ²	NOTE	SENS.1	SENS.2	SENS.3	SENS.4	ora
		Appoggio mm	1/4 luce mm	1/2 luce mm	I Coll, mm	
0,0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	16,000
106,8	Carico I°C	0,01	0,22	0,34	0,18	16,100
213,7	Carico I°C	0,02	0,44	0,70	0,36	16,200
320,5	Carico I°C	0,04	0,65	1,08	0,55	16,300
409,5	Carico max	0,04	0,85	1,45	0,86	16,400
213,7	Scarico I° C	0,03	0,46	0,73	0,40	16,500
0,0	Scarico I° C	0,01	0,01	0,03	0,02	17,000
106,8	Carico II°C	0,02	0,24	0,36	0,19	17,100
213,7	Carico II°C	0,04	0,45	0,72	0,37	17,200
320,5	Carico II°C	0,06	0,66	1,11	0,57	17,300
409,5	Carico max	0,07	0,86	1,46	0,88	17,400
213,7	Scarico	0,05	0,46	0,76	0,41	17,500
0,0	Scarico	0,01	0,01	0,04	0,01	18,000

TABELLA CARICHI-DEFORMAZIONI FRECCIA CENTRALE I CICLO

FORZA [Kg]	Carico [Kg/m ²]	Freccia [mm]	Linearità [%]	Increment. mm/100	Decrem mm/100	
0,0	0	0,00		0,00	0,00	
600,0	111	0,34		34,00		
1200,0	221	0,70	97,1	36,00		
1800,0	332	1,08	94,4	38,00		
2300,0	424	1,45	89,9	37,00		
1200	221	0,73			-72,00	
0	0	0,03			-70,00	
Σ INCRE.				145,00	-142,00	Σ DECR..

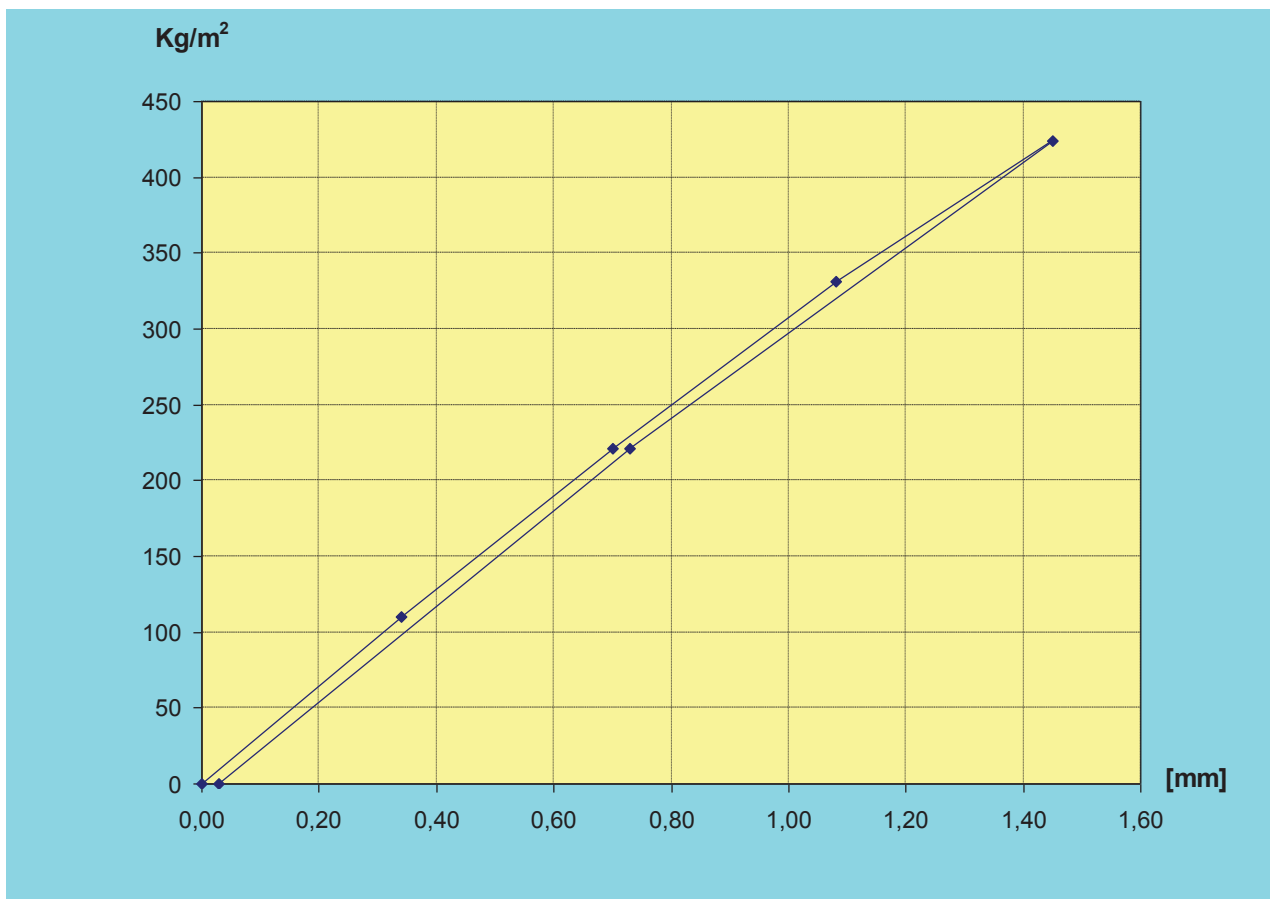
RESIDUO % 2,07

**TABELLA CARICHI-DEFORMAZIONI FRECCIA CENTRALE II CICLO**

FORZA [Kg]	Carico [Kg/m ²]	Freccia [mm]	Linearità [%]	Increment. mm/100	Decrem mm/100	
0,0	0	0,03		0,00	0,00	
600,0	111	0,36		33,00		
1200,0	221	0,72	100,0	36,00		
1800,0	332	1,11	97,3	39,00		
2300,0	424	1,46	94,5	35,00		
1200	221	0,76			-70,0	
0	0	0,04			-72,0	
Σ INCRE.				143,00	-142,00	Σ DECR..

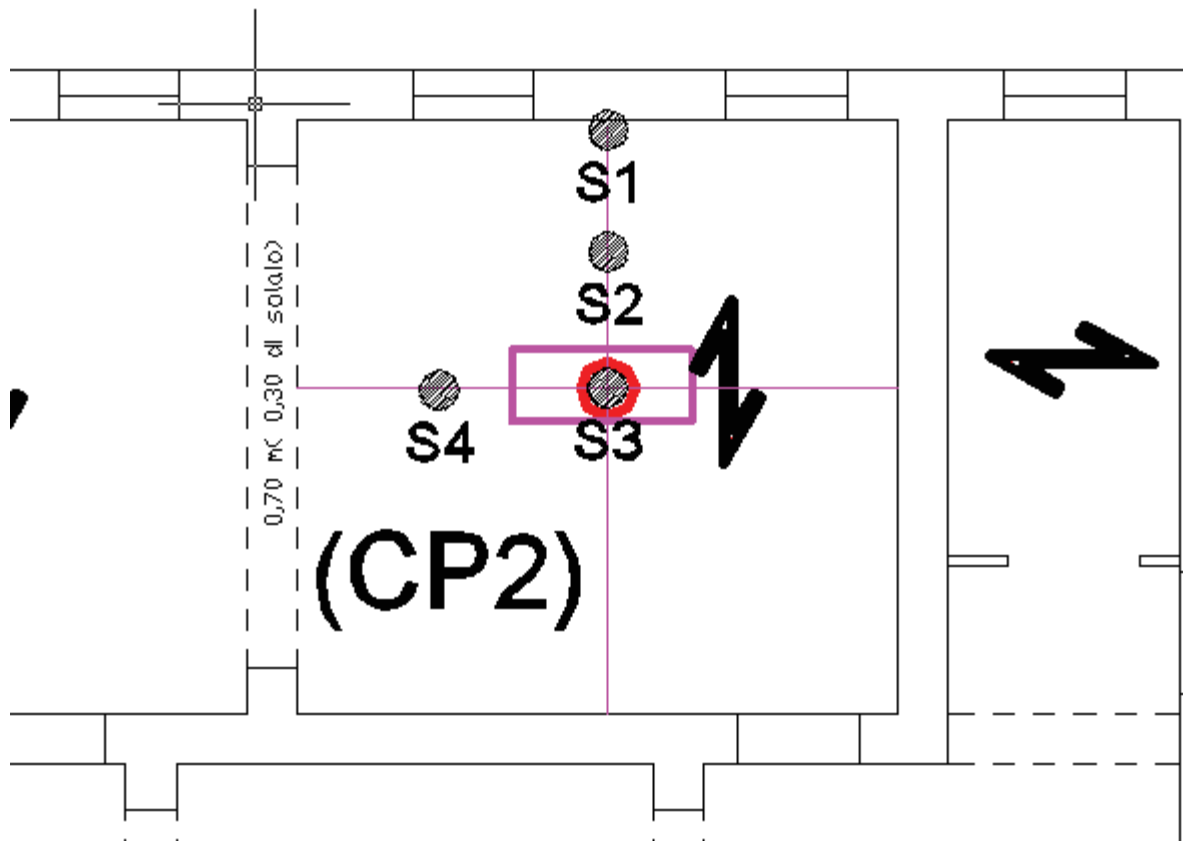
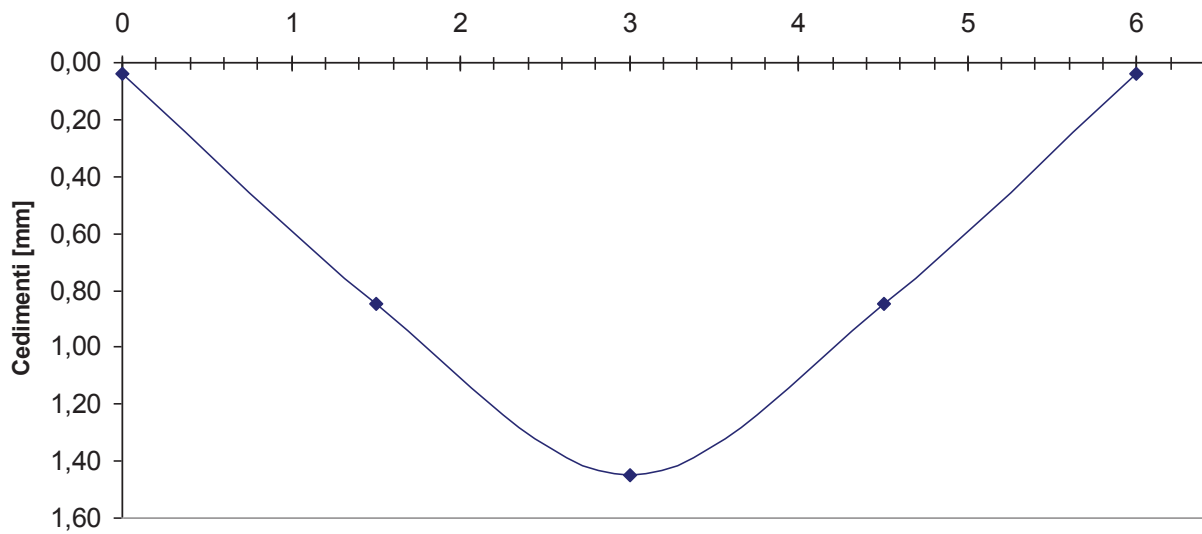
RESIDUO % 0,70

GRAFICO CARICO DEFORMAZIONE - SENSORE N.3





DEFORMATA LONGITUDINALE A CARICO MAX



Si analizza il comportamento teorico del solaio.

Per la prova di carico lo schema di calcolo è trave ad una campata e due appoggi (con incastri alle estremità), con luce di calcolo pari a 5.90 m.



Il carico concentrato equivalente F_{eq} è pari a $F_{eq}=5.90*0.40*2.32*400 = 2172 \text{ Kg}$

Il calcolo delle frecce è effettuato considerando la rigidezza della sola sezione in calcestruzzo non fessurata e l'applicazione del carico di progetto (400 kg/m^2).

Nel seguito per tradurre il carico limite di prova raggiunto in portanza del solaio e per confrontare le deformazioni effettive con quelle teoriche (in modo da stimare il grado di vincolo alle estremità) è necessario determinare il carico al netto del fattore di partecipazione laterale del solaio ovvero della larghezza collaborante.

Calcolo Fascia di solaio collaborante 2,32 m

Alla luce di quanto emerso si osserva inoltre
$$b = \frac{(f_c + 2 \sum f_i) \cdot s}{f_c} = \text{che:}$$

- lo schema statico del solaio è riconducibile a quello di solaio con vincolo incastro semincastro. Infatti il rapporto tra la freccia ai quarti e la freccia in mezzera, entrambe valutate al netto degli abbassamenti agli appoggi, è pari a circa il 57% ;
- la freccia misurata in campata in corrispondenza del carico limite di prova (q_{prova,limite}), depurata dagli abbassamenti agli appoggi è pari a 1.41 mm ;
- non si sono prodotte fratture, fessurazioni, deformazioni o dissesti che possono compromettere la sicurezza o della struttura;

La freccia residua depurata dagli abbassamenti all'appoggio risulta essere pari al 1.41% nel primo ciclo, MINORE del valore limite consigliato pari al 10%

LINEARITA' media %	LINEARITA' Minima %	Permanenza %	Rapporto $F_{1/4}/F_{1/2}$		Fascia Collab. m
93,82	89,89	2,07	0,574	0,568	2,32
			Tipo di Vincolo incastro-semincastro		

	4,470	mm	Semplice Appoggio
Freccia Centrale Teorica	2,794	mm	Semincastro
	1,118	mm	Incastro

Il calcolo della freccia teorica è stato eseguito utilizzando :
 J =momento di inerzia= 37000 cm⁴
 E=modulo elastico = 250000 Kg/cmq

La società si assume la responsabilità per la precisione delle misurazioni effettuate. L'elaborazione dei dati, invece, rappresenta solamente un sussidio da verificare ed approvare dal collaudatore.



INDAGINI TERMOGRAFICHE

Indagine con termocamera ad infrarossi

Consente di definire orditura e tipologia di solaio. L'analisi delle immagini acquisite in transitorio termico consentono inoltre di individuare, in modo non invasivo, aree con imperfezioni e/o in cui si creano variazioni locali di assorbimento dell'energia termica che possono far ipotizzare un inizio del fenomeno di distacco di materiale.

L'analisi termografica consente di misurare l'energia termica emessa da un corpo. Qualsiasi elemento la cui temperatura sia sopra lo zero assoluto (-273,16 °C) emette radiazione termica visibile nel campo degli infrarossi.

La condizione essenziale per ottenere un buon termogramma è che sia presente un transitorio termico dell'elemento indagato. Più semplicemente è necessario che il corpo che si sta "fotografando" stia acquisendo o cedendo calore dall'ambiente esterno.

Nel caso specifico dell'indagine per la verifica dei solai, la termografia consente di individuare tutte le aree in cui siano presenti delle variazioni localizzate del fenomeno di emissione delle onde infrarosse.

Una zona con distacco di intonaco e/o sfondellamento del laterizio di tamponamento presenta inerzia termica differente rispetto ad una sezione integra di solaio in quanto lo spessore di materiale distaccato ha massa inferiore rispetto ad una sezione compatta.

Una massa inferiore, a parità di materiale, ha la capacità di riscaldarsi/raffreddarsi più velocemente rispetto ad una massa maggiore per cui se si registra un termogramma (immagine nel campo degli infrarossi) quando si sta riscaldando o raffreddando l'intradosso di un solaio, compariranno, oltre che alle strutture portanti, anche tutte quelle zone in cui si possono verificare fenomeni di distacco

Prima di effettuare le indagini meccaniche atte a verificare lo stato dei solai, risulta di fondamentale importanza un'osservazione generale dei soffitti utilizzando una termocamera ad infrarossi.



Le indagini sono state eseguite utilizzando una **TERMOCAMERA FLUKE TiR32**

Strumentazione impiegata

Modello termocamera	Fluke Ti32
Produttore termocamera	Fluke Thermography
Intervallo di calibrazione	-10,0 °C a 80,0 °C
Numero di serie termocamera	Fluke Ti32-10040219
Descrizione lente	Standard
Versione DSP	1.1.13
Versione OCA	1.1.13.0



Fluke Thermography

Certificate of Calibration

Serial Number: TIR32_9Hz-10040219

Model: Fluke TIR32_9Hz Thermal imager

Accuracy: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ or 2% of Reading
(whichever is greater)

Measurement Temp Range: -20°C to $+150^{\circ}\text{C}$
(Not calibrated under -10°C)

Date: 6/18/2010

Certified By: Fluke QA Manager

Fluke Corporation certifies the above instrumentation has been calibrated to meet or exceed the published specifications. The calibration was performed using instrumentation and standards that are traceable to the United States National Institute of Standards and Technology (NIST), intrinsic standard, or national metrology institutes that actively participates in the activities of the BIPM, directly or indirectly through regional groups. This Certificate/Report shall not be reproduced, except in full, without the written consent of Fluke Corporation.



IR000256.IS2

13/10/2016 15:06:04



Immagine a luce visibile



IR000257.IS2

13/10/2016 15:06:37



Immagine a luce visibile



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it



IR000258.IS2

13/10/2016 15:06:50



Immagine a luce visibile



IR000259.IS2

13/10/2016 15:07:59



Immagine a luce visibile



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

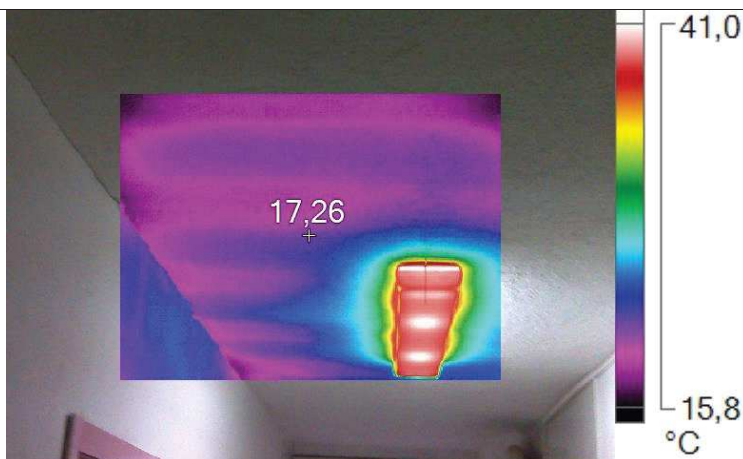


IR000260.IS2

13/10/2016 15:16:11



Immagine a luce visibile



IR000261.IS2

13/10/2016 15:16:54



Immagine a luce visibile



IR000262.IS2

13/10/2016 15:17:28

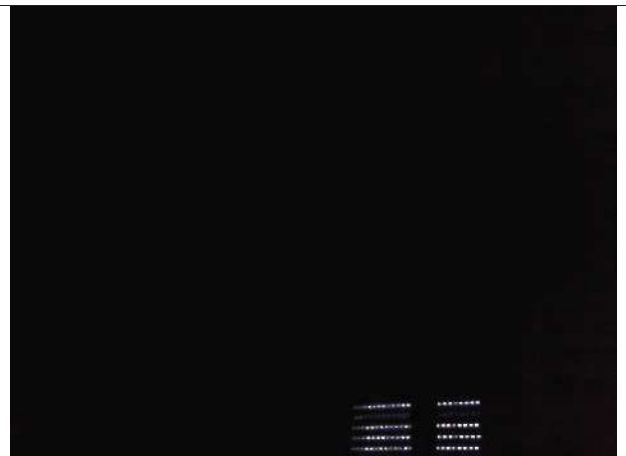


Immagine a luce visibile



IR000263.IS2

13/10/2016 15:18:07



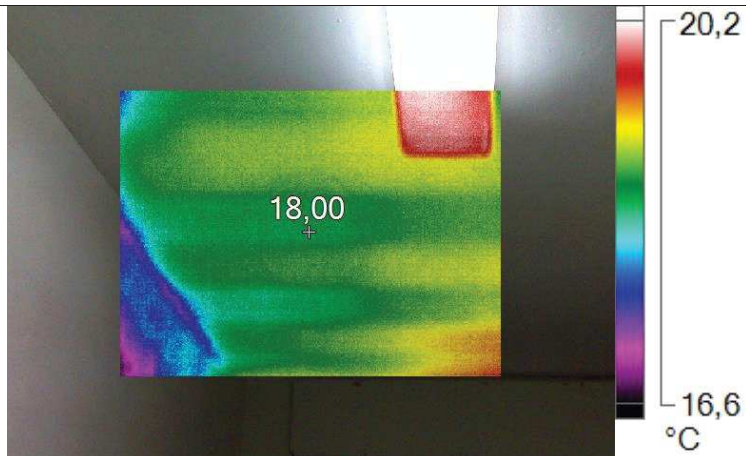
Immagine a luce visibile



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

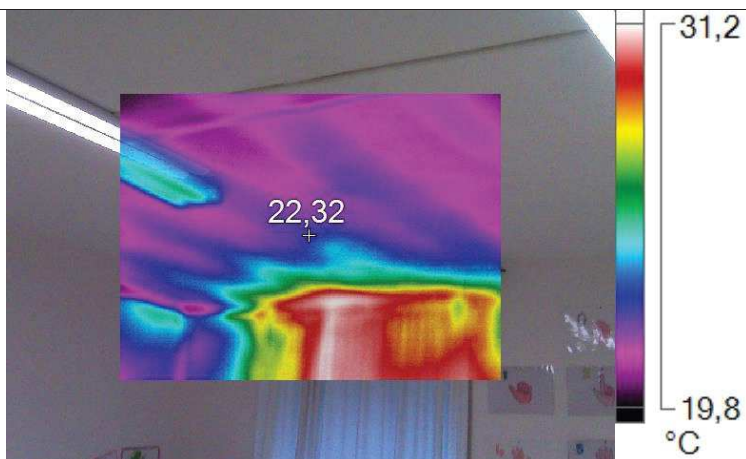


IR000264.IS2

13/10/2016 15:18:51



Immagine a luce visibile



IR000265.IS2

13/10/2016 15:19:55



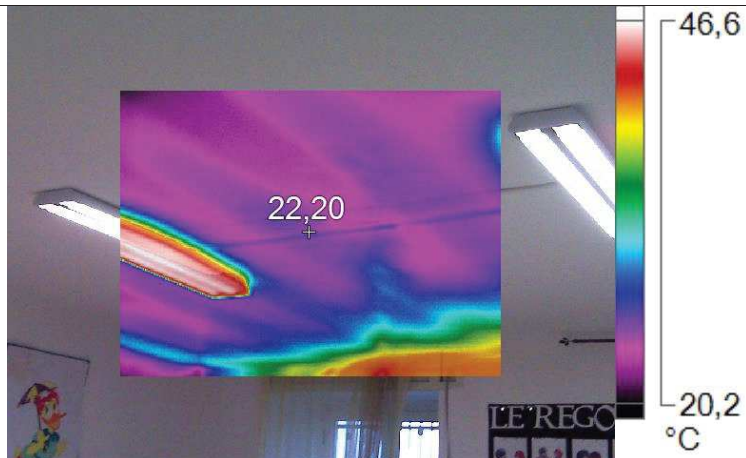
Immagine a luce visibile



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

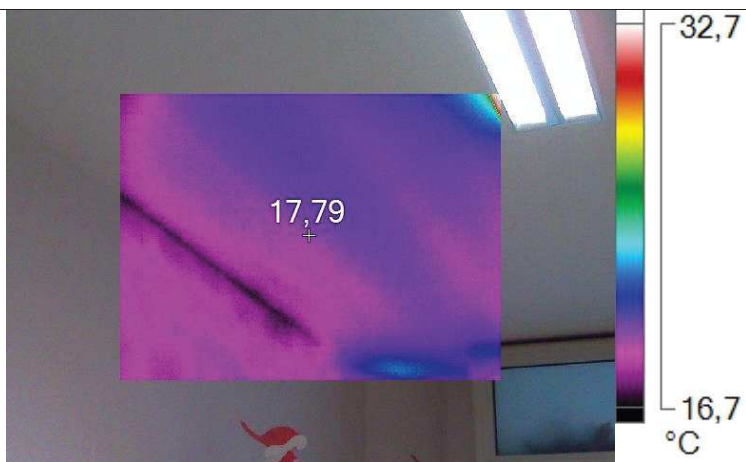


IR000266.IS2

13/10/2016 15:20:09



Immagine a luce visibile



IR000267.IS2

13/10/2016 15:20:50



Immagine a luce visibile



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

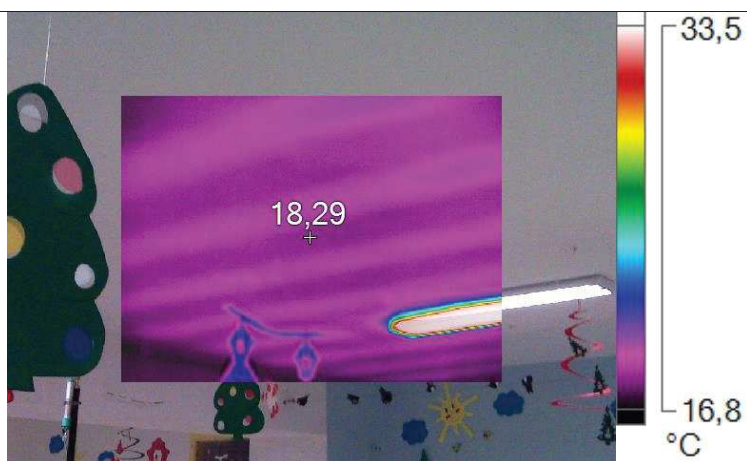


IR000268.IS2

13/10/2016 15:21:02



Immagine a luce visibile



IR000269.IS2

13/10/2016 15:21:10



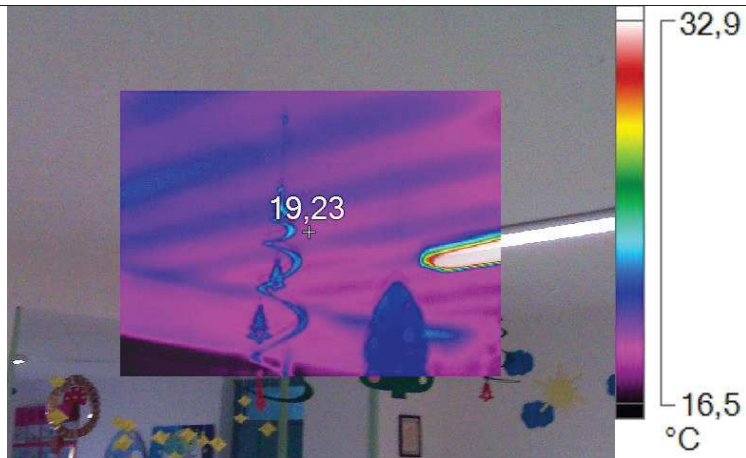
Immagine a luce visibile



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

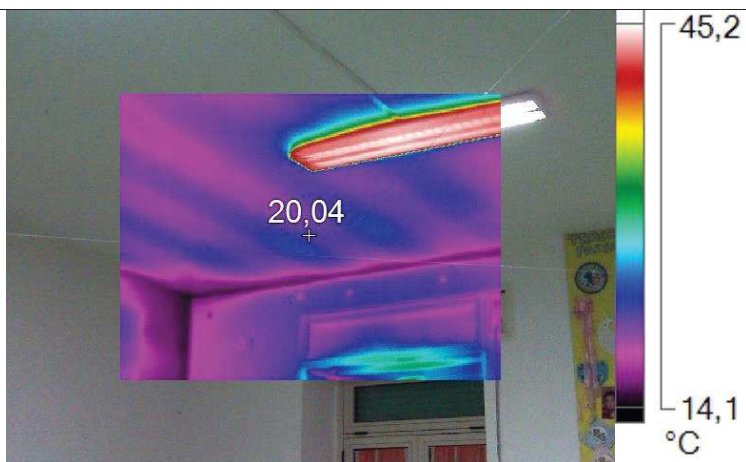


IR000270.IS2

13/10/2016 15:21:24



Immagine a luce visibile



IR000271.IS2

13/10/2016 16:35:03



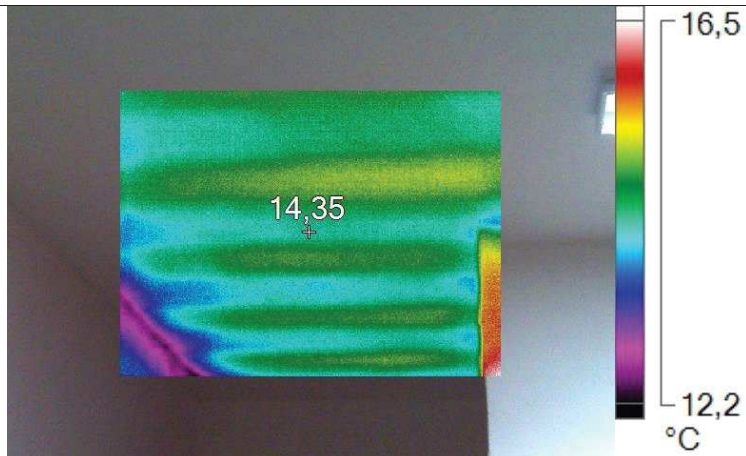
Immagine a luce visibile



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

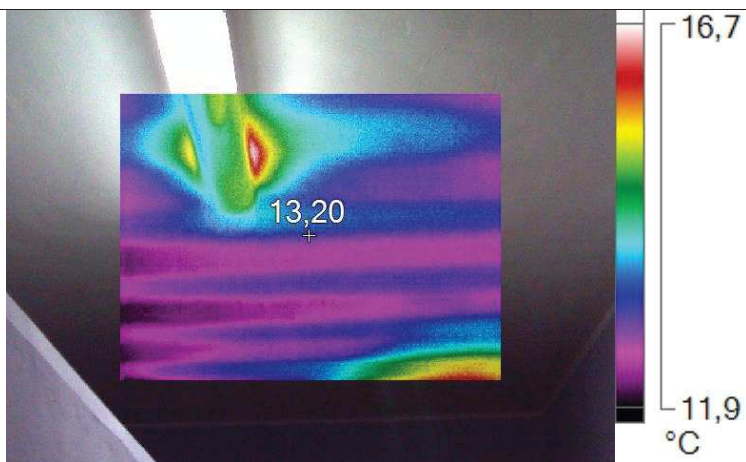


IR000272.IS2

13/10/2016 17:09:08



Immagine a luce visibile



IR000273.IS2

13/10/2016 17:09:21



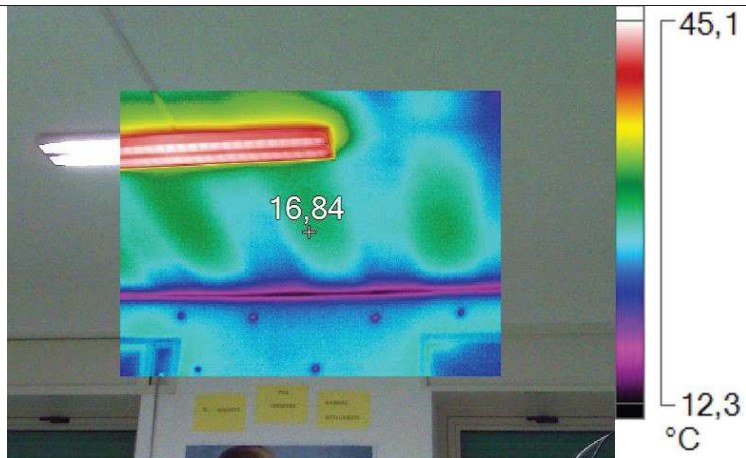
Immagine a luce visibile



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it



IR000274.IS2

13/10/2016 17:09:41



Immagine a luce visibile



IR000275.IS2

13/10/2016 17:09:59



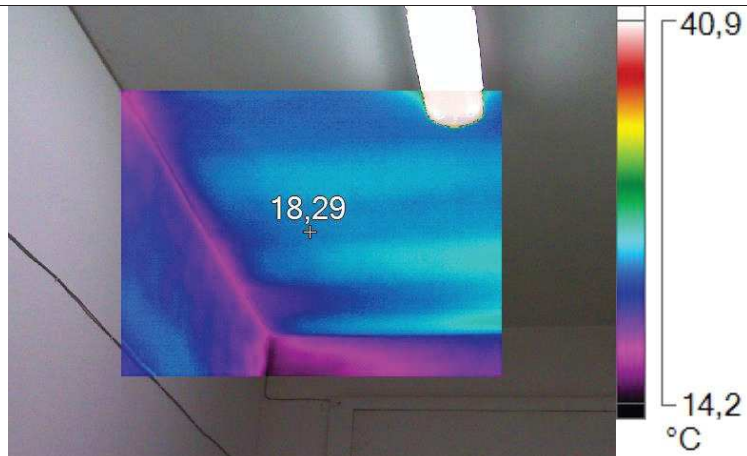
Immagine a luce visibile



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

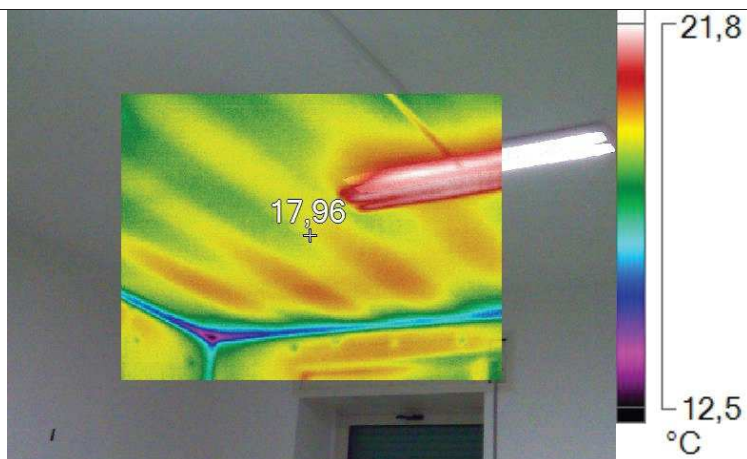


IR000276.IS2

13/10/2016 17:10:16



Immagine a luce visibile



IR000277.IS2

13/10/2016 17:10:44



Immagine a luce visibile



JONICALAB S.R.L.S.

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it



IR000278.IS2

13/10/2016 17:10:58



Immagine a luce visibile



IR000279.IS2

13/10/2016 17:11:17



Immagine a luce visibile



JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it



IR000280.IS2

13/10/2016 17:11:30



Immagine a luce visibile

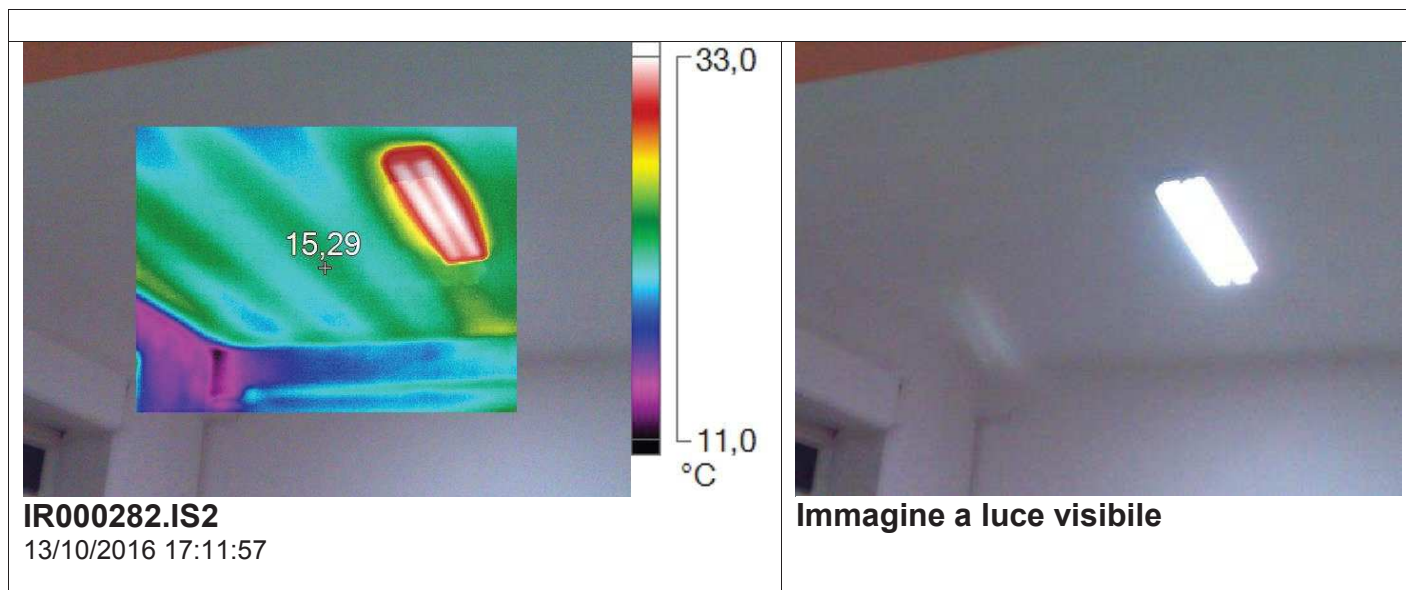


IR000281.IS2

13/10/2016 17:11:46



Immagine a luce visibile



PROVE SCLEROMETRICHE

Una delle caratteristiche più strettamente legate alla resistenza a compressione di un conglomerato cementizio è risultata, da prove sperimentali, la sua durezza superficiale valutata come resistenza all'urto, a condizione che il conglomerato non risulti confezionato con inerti eccessivamente grossi.

L'apparecchio di prova è composto essenzialmente da un'asta di percussione che viene spinta a pressione sulla superficie del calcestruzzo mediante una molla tarata fino ad un massimo: successivamente, un congegno a scatto libera la molla che provoca lo scorrimento di un martello di massa standard, coassiale con l'asta stessa; l'ampiezza della sua corsa viene rilevata da un indice scorrevole su una scala graduata e viene definita indice sclerometrico o di rimbalzo.

Il valore riscontrato è da ritenersi valido per prove su superfici di calcestruzzo verticali con lo sclerometro posto orizzontalmente; considerando che lo strumento deve essere sempre posto perpendicolarmente alla superficie da provare, per valori dell'angolo l'asse dello strumento e l'orizzonte variabile da -90° (con lo strumento posto verticalmente in alto), l'indice di rimbalzo R deve essere corretto con un coefficiente R secondo la relazione:

$$R_o = R + AR$$

i valori del coefficiente R sono funzione sia dell'angolo sopra ricordato e dello stesso indice R dello strumento posto orizzontalmente .



RESISTENZA PRESUNTA DEI CLS CON PROVE SCLEROMETRICHE

Prima di eseguire la prova è indispensabile asportare la parte superficiale probabilmente alterata del calcestruzzo, di adeguata ampiezza, mediante abrasione con pietra di carborundum che viene fornita assieme all'apparecchiatura. Sulla superficie così trattata viene effettuata una serie di prove su circa 10 punti abbastanza prossimi tra loro e si calcola la media dei risultati ottenuti. Il valore medio R è da ritenersi valido se almeno sei o sette valori letti non si discostino da esso di uno scarto pari ad un valore di 5.

Qualora detta condizione non risulti verificata occorre effettuare altre misure affinché la nuova media ed il corrispondente scarto possano soddisfare ai requisiti sopra richiesti.

Il valore stimato della resistenza a compressione viene poi ricavato dal grafico dello strumento ottenuto sperimentalmente da prove comparative di resistenza a compressione semplice e sclerometriche, effettuate su provini di calcestruzzi confezionati con cemento Portland ed inerti prevalentemente calcarei, a stagionature variabili da 7 a 90 giorni.

Le curve ottenute presentano un andamento che è valido per calcestruzzi che si presentano con una struttura compatta e sono solo funzione della durezza superficiale ed indipendenti da:

- dosaggio
- granulometria
- rapporto A/C

In pratica si verifica però abbastanza spesso uno scostamento delle misure dalle curve sperimentali, ciò può essere dovuto alle seguenti circostanze;

- Inerti aventi caratteristiche particolari (ad es. pietre artificiali) diverse dalla pietra calcarea di riferimento;
- Inerti poco resistenti o facilmente fessurabili;
- Calcestruzzi con poca sabbia o con un rapporto A/C eccessivamente basso di difficile lavorabilità tale da presentare porosità interna superiore al normale. In tal caso la stima della resistenza risulta superiore a quella effettiva;
- Calcestruzzi con stagionature eccedenti l'anno; in tal caso la carbonatazione superficiale porta ad una durezza superficiale superiore a quella standard e, di conseguenza ad una sovrastima della resistenza;
- Calcestruzzi sottoposti all'azione gelo-disgelo o calcestruzzi con stagionature inferiori ai sette giorni; la formazione di fenomeni fessurativi nel primo caso e il carente indurimento superficiale nel secondo, sconsigliano l'adozione di prove sclerometriche ai fini di una stima della resistenza a compressione.

Le prove sono state effettuate secondo la Norma UNI EN 12504-2 mediante sclerometro tipo Smith. La superficie di prova è stata pari a 150mm x150 mm; al suo interno è stata effettuata una serie di 10 misure. La taratura è effettuata mediante incudine campione.

Strumento Utilizzato Sclerometro Original SCHMIDT - PROCEQ - ZURIGO (CH)
MATR. N-34 - 137410

Lo sclerometro prima di essere utilizzato è stato verificato in laboratorio sull'incudine di taratura.
Il valore medio di rimbalzo riscontrato è 81.

**DETERMINAZIONE DELL' INDICE SCLEROMETRICO
UNI EN 12504**

POSIZIONE IN OPERA	BATTUTE											R _{cub} [Mpa]	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MEDIA		
PILASTRI ENTRATA													
SL1	32	32	33	34	32	34	32	35	34	32	33,00	30,83	
SL2	32	31	30	32	34	36	34	32	34	30	32,50	30,00	

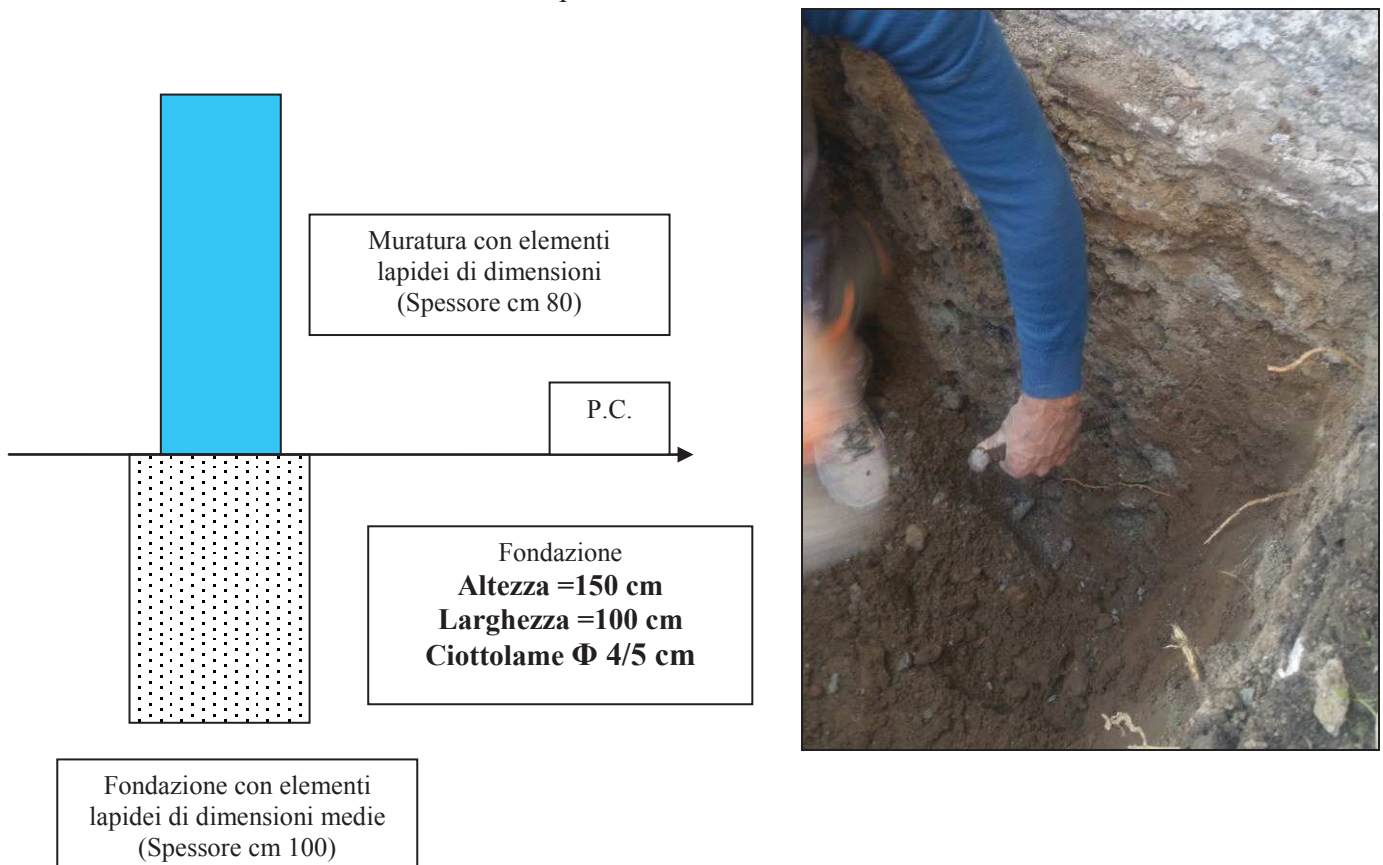
INDAGINE FONDAZIONE (F)

Tipologia di Fondazione

E' stato eseguito n°1 ispezione del reticolo di fondazione mediante saggio e perforazione a secco al fine di individuare la quota del piano di posa ed il relativo dimensionamento.

E' risultato che a 20 cm di profondità dal piano pavimento sono presenti le travi di collegamento di altezza pari a cm 150 e larghezza pari a cm 100.

Fondazione in calcestruzzo con elementi lapidei di medie dimensioni.



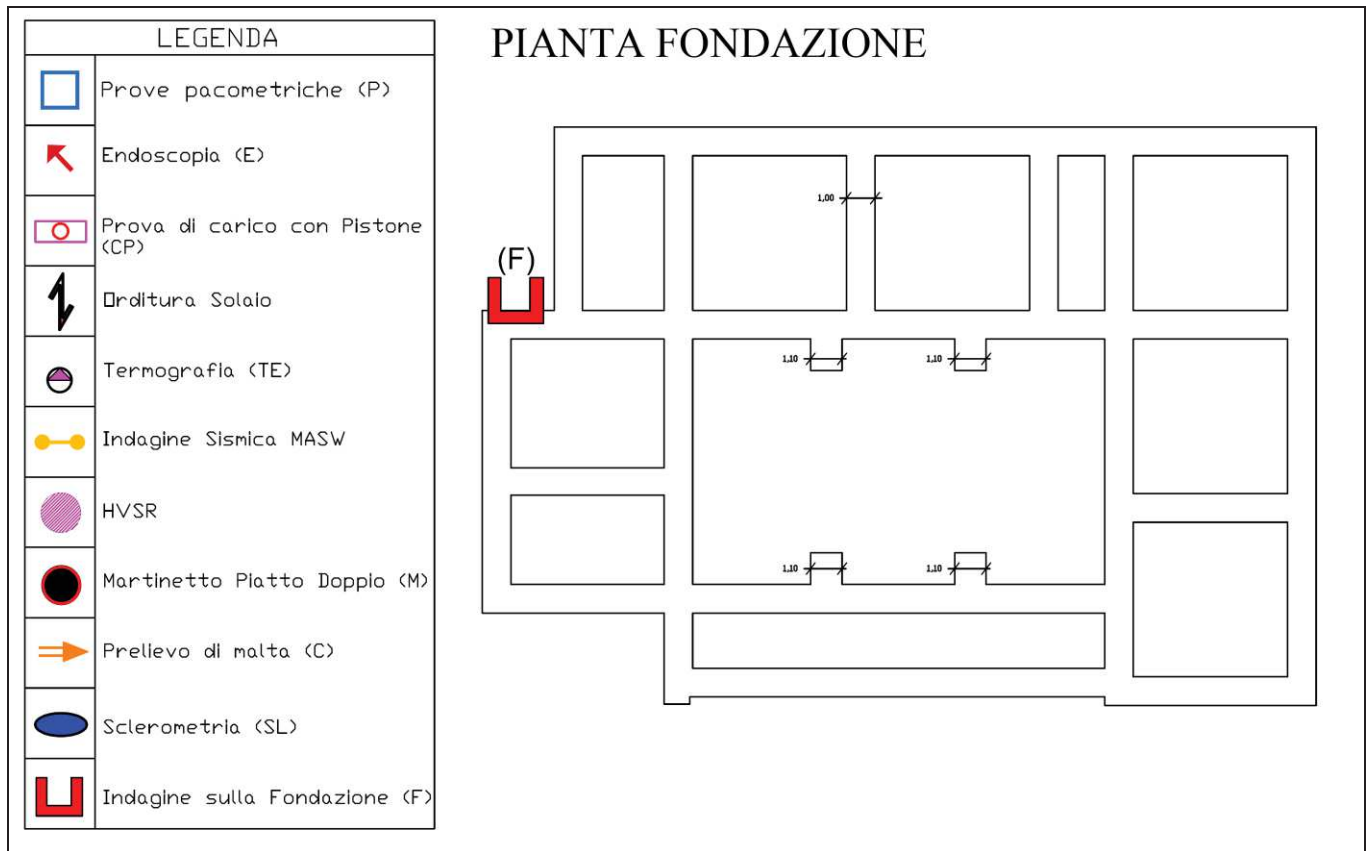


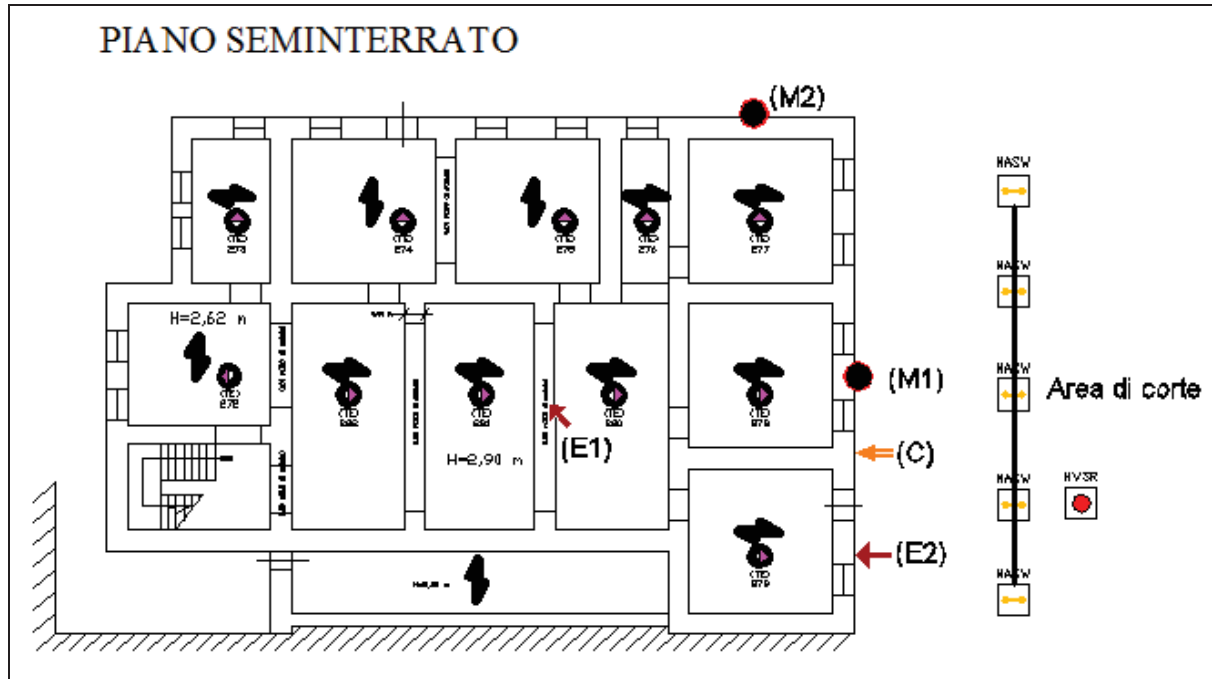
JONICALAB S.R.L.S

Jonica Lab S.r.l.s" Società a responsabilità limitata semplificata

con sede legale in via S. Pertini n° 20 c.a.p. 87060 - Crosia (CS) - P.IVA 03296470788 - e.mail: jonicasrls@pec.it

UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE

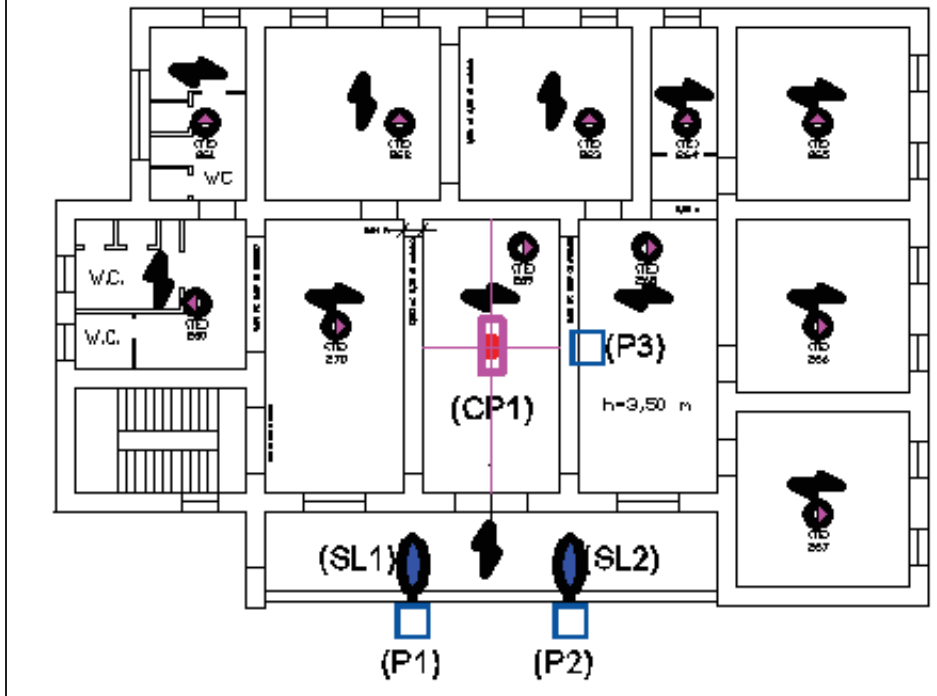




LEGENDA	
	Prove paometriche (P)
	Endoscopia (E)
	Prova di carico con Pistone (CP)
	Orditura Soloio
	Termografia (TE)
	Indagine Sismica MASW
	HVSR
	Martinetto Piatto Doppio (M)
	Prelievo di malta (C)
	Sclerometria (SL)

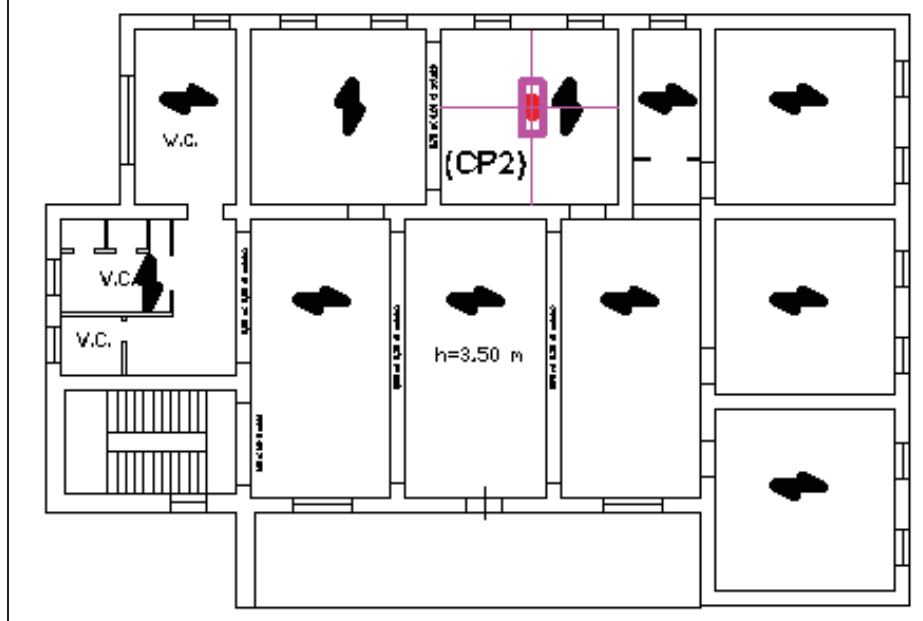


PIANTA PIANO TERRA



LEGENDA	
	Prove pacometriche (P)
	Endoscopia (E)
	Prova di carico con Pistone (CP)
	Orditura Soloia
	Termografia (TE)
	Indagine Sismica MASW
	HVSR
	Martinetto Piatto Doppio (M)
	Prelievo di malta (C)
	Sclerometria (SL)

PIANTA PIANO PRIMO



LEGENDA	
	Prove pacometriche (P)
	Endoscopia (E)
	Prova di carico con Pistone (CP)
	Orditura Soloia
	Termografia (TE)
	Indagine Sismica MASW
	HVSR
	Martinetto Piatto Doppio (M)
	Prelievo di malta (C)
	Sclerometria (SL)