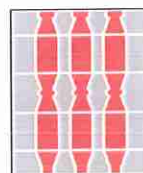




COMUNE DI DERUTA



REGIONE DELL'UMBRIA

Servizio di Verifica di Vulnerabilità Sismica di livello 2 (LC2) da eseguire su edifici scolastici ammessi a finanziamento con Decreto del Direttore della Direzione Generale per interventi in materia di edilizia scolastica, per la gestione dei fondi strutturali per l'istruzione e per l'innovazione digitale 18 luglio 2018, n. 363



SCUOLA DELL'INFANZIA E SECONDARIA DI PRIMO GRADO - VIA GIOSUE' CARDUCCI, SAN NICOLO' DI CELLE - DERUTA (PG)



Via Orazio Tramontani n.52,
P. S. Giovanni 06135 Perugia,
tel. 075/394485 fax. 075/395926
E-mail: mtprogetti@mtprogetti.it
Pec: umberto.tassi2@ingpec.eu
P.IVA 01983250547

Committente:
AREA TECNICA DEL COMUNE DI DERUTA
Geom. Marco Ricciarelli

INDAGINI SPERIMENTALI

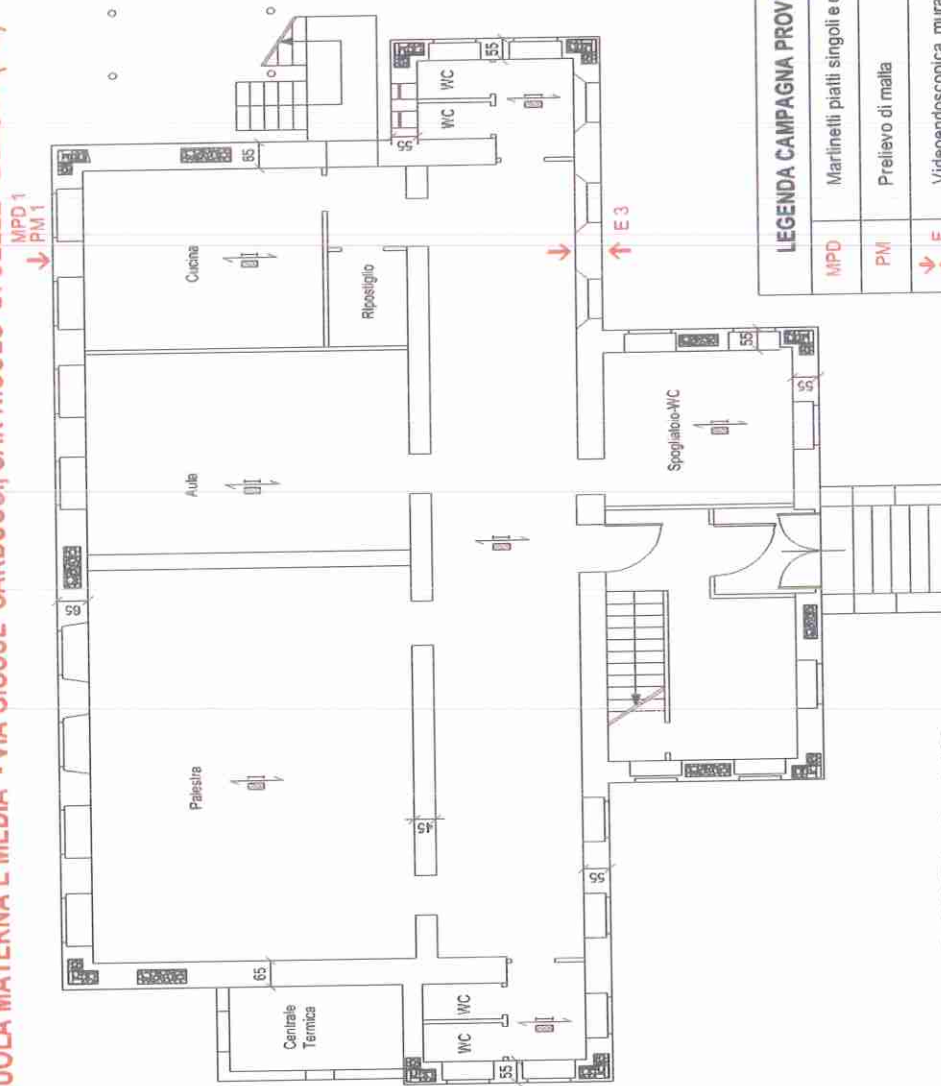
TAV.:

A1

REV.	DATA	REDATTO	APPROVATO	MOTIVAZIONE
A	30/01/2019		U. TASSI	PRIMA EMISSIONE
B				
C				

Allegato planimetrico ubicazione indagini
PLANIMETRIA GENERALE

SCUOLA MATERNA E MEDIA - VIA GIOSUE' CARDUCCI, SAN NICOLO' DI CELLE - DERUTA (PG)



LEGENDA CAMPAGNA PROVE	
MIPD	Marinetti piatti singoli e doppi
PM	Prelievo di malta
↓ E	Videoendoscopica muratura
⊕ E	Videoendoscopica solaio

PIANTA PIANO TERRA Sc. 1:100

ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Setteville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

Allegato planimetrico ubicazione indagini
PLANIMETRIA GENERALE

SCUOLA MATERNA E MEDIA - VIA GIOSUE' CARDUCCI, SAN NICOLO' DI CELLE - DERUTA (PG)

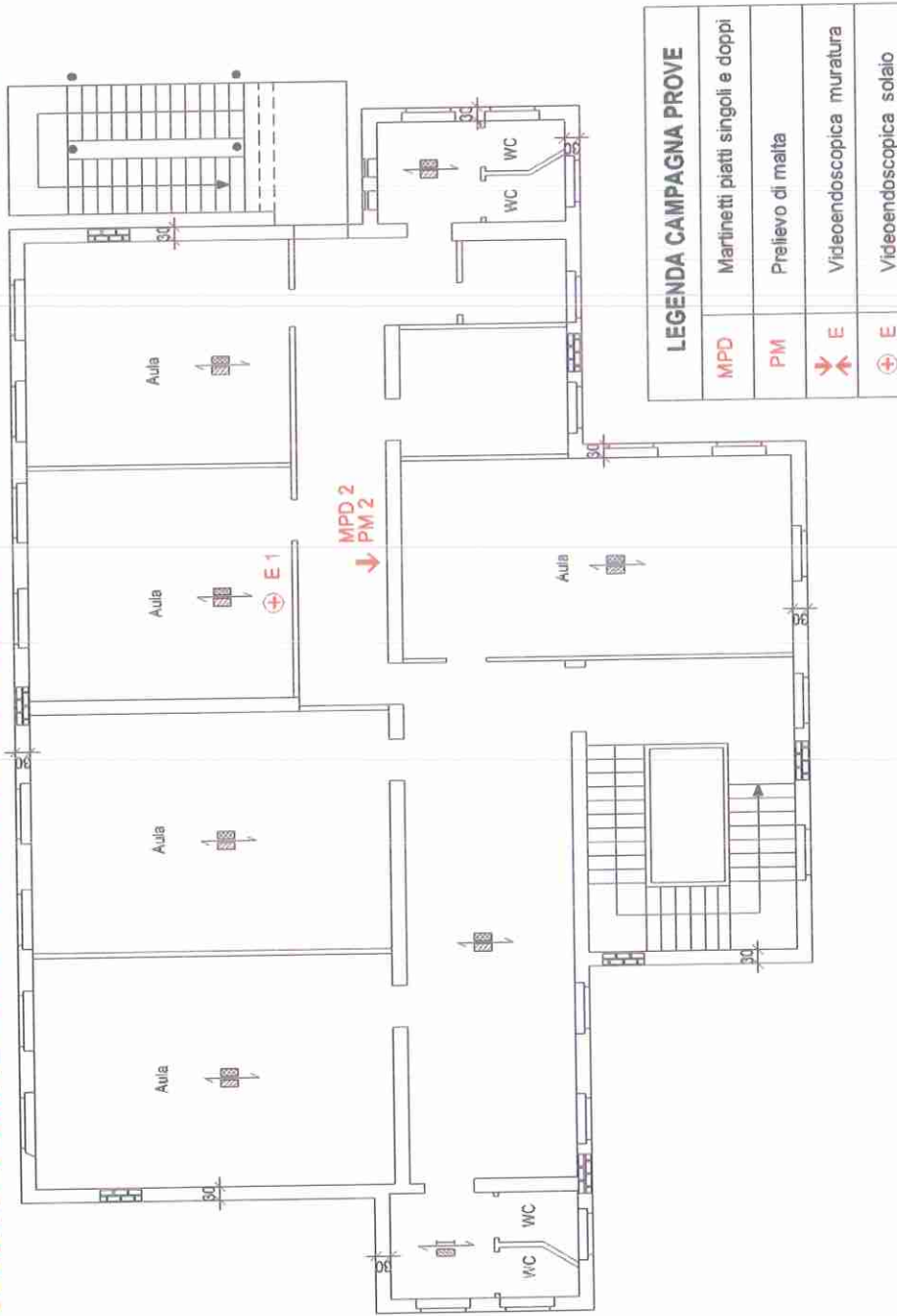


LEGENDA CAMPAGNA PROVE	
MPD	Martineti piatti singoli e doppi
PM	Prelievo di malta
⊕ E	Videoendoscopica muratura
⊕ E	Videoendoscopica solaio

PIANTA PIANO PRIMO Sc. 1:100

Allegato planimetrico ubicazione indagini
PLANIMETRIA GENERALE

SCUOLA MATERNA E MEDIA - VIA GIOSUE' CARDUCCI, SAN NICOLO' DI CELLE - DERUTA (PG)



PIANTA PIANO SECONDO Sc. 1:100

MARTINETTI PIATTI DOPPI - MPD1

COMMITTENTE: M.T. PROGETTI - STUDIO ASSOCIATO

VIA ORAZIO TRAMONTANI N.52 - LOC. P. S. GIOVANNI - PERUGIA

OPERA: SCUOLA MATERNA E MEDIA SAN NICOLO' DI CELLE

CAMPAGNA DI INDAGINI SU EDIFICI SCOLASTICI NEL
COMUNE DI DERUTA (PG)

Data prova: 02/01/2019



SCUOLA MATERNA E MEDIA - SAN NICOLO' DI CELLE - DERUTA(PG)

Sommario

- 1.0 Premessa
- 2.0 Tecnologia applicata
- 3.0 Elaborazione dati e risultati
- 4.0 Diagrammi tensioni-deformazioni

ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M, (Roma)
Loc. Setteville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

1.0 Premessa

Il presente rapporto di prova contiene i risultati delle indagini eseguite "in situ" il giorno **02/01/2019** mediante l'utilizzo di martinetti piatti, in corrispondenza di un setto murario (cfr. planimetria con individuazione delle indagini) della scuola materna e media a San Nicolò di Celle di Deruta (PG) ubicato in Via Giosuè Carducci.

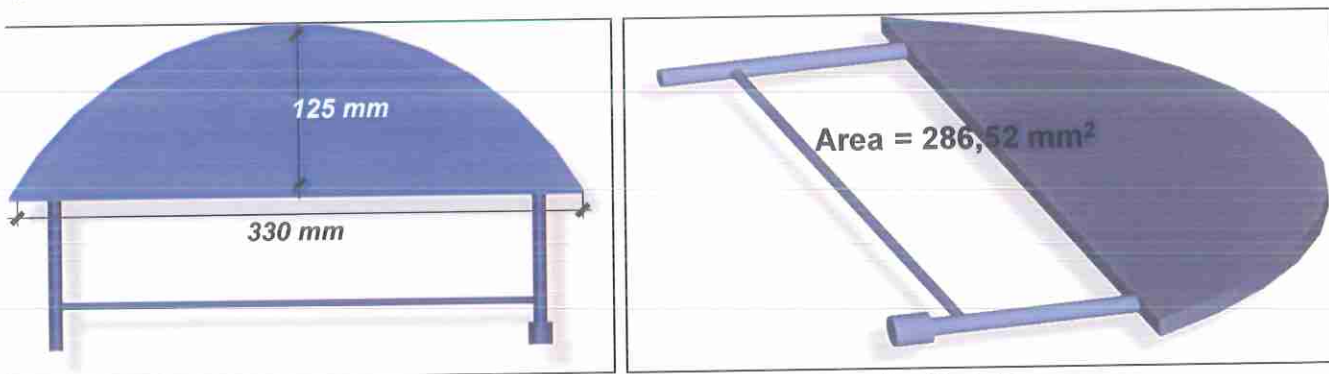
Le indagini svolte tendono a definire i valori delle caratteristiche meccaniche e tensionali della struttura muraria esaminata, i cui risultati sono sintetizzati nelle tabelle ripilogative di seguito riportate.

2.0 Tecnologia applicata

2.1 Misura dello stato di sollecitazione

La misura della sollecitazione agente è basata sulla variazione dello stato tensionale generato in una zona della struttura per effetto di un taglio eseguito in direzione normale alla superficie. Il rilascio delle tensioni provoca una chiusura del taglio che può essere rilevata attraverso misure di convergenza fra punti posti in posizione simmetrica rispetto al taglio.

Uno speciale martinetto piatto semicircolare viene inserito all'interno del taglio e la pressione viene gradualmente aumentata, fino ad annullare la convergenza in precedenza misurata.



Caratteristiche geometrico-costruttive martinetti piatti

In queste condizioni la pressione all'interno del martinetto è pari alla sollecitazione preesistente nella muratura, a meno di una costante che tiene conto del rapporto tra l'area del martinetto di carico e quella del taglio. Il valore di tensione (σ) nella zona di prova è dato dalla relazione :

$$\sigma = K_m \cdot K_a \cdot P \quad K_{tot} = K_m \cdot K_a$$

dove:

- K_m è una costante che tiene conto delle caratteristiche geometriche del martinetto e della rigidità della saldatura di bordo;
- K_a è data dal rapporto fra area del martinetto e area del taglio ($K_a = A_{\text{martinetto}} / A_{\text{taglio}}$);
- $K_{tot} = K_m \times K_a$ è il coefficiente correttivo globale;
- P è la pressione che ripristina le condizioni originali.

In particolare, la costante K_m viene dichiarata sulla base del **Rapporto di prova n° 035/17 del 19/05/2017** fornito dal produttore ed eseguito su campioni prelevati dal lotto di produzione e risulta essere **$K_m = 0,82$** .

ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Setteville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

Le misure di convergenza sono eseguite in corrispondenza di n° 3 basi di misura verticali (basi A, B e C), costituite da piastrine metalliche di diametro 5 mm, incollate sulla superficie della muratura, utilizzando un deformometro meccanico millesimale di tipo amovibile.

Al termine della prova il martinetto piatto può essere facilmente estratto e lo spessore di malta ripristinato in modo da riportare la muratura alle condizioni originarie.

2.2 Determinazione delle caratteristiche di deformabilità e resistenza

Per la determinazione delle caratteristiche di deformabilità vengono utilizzati due martinetti piatti paralleli, i quali delimitano un campione significativo di muratura sul quale viene eseguita una prova di compressione monoassiale in direzione normale al piano di posa, senza l'asportazione del campione.

Le basi di misura per estensimetro rimovibile, applicate sulla faccia libera del campione, permettono di ottenere un quadro completo deformativo del setto murario in direzione assiale (basi A, B e C) e trasversale (base D).

Il valore del modulo di deformabilità è calcolato, per ciascun intervallo di sollecitazione, impiegando la seguente formula:

$$E = \Delta P / \Delta \epsilon u$$

dove:

- ΔP è la differenza tra le due sollecitazioni;

- $\Delta \epsilon u$ è la deformazione unitaria misurata in corrispondenza della base centrale di misura ottenuta dividendo la deformazione misurata per la lunghezza della base di misura (200.000 μm).

I martinetti piatti utilizzati per la prova sono dispositivi di carico dotati di elevata deformabilità e sono quindi particolarmente idonei ad applicare uno schema di carico uniformemente distribuito.

La prova proposta può fornire anche una stima della resistenza a compressione della muratura. È possibile, con opportune cautele, avvicinarsi al collasso della muratura esaminata attraverso progressivi incrementi del carico applicato dai martinetti piatti e valutare in tal modo una probabile resistenza a rottura a compressione.

La tecnica di prova del martinetto piatto può praticamente definirsi non distruttiva in quanto, al termine di essa, i martinetti piatti inseriti dentro la muratura possono essere rimossi con estrema facilità e gli strati di malta possono essere facilmente reintegrati.

3.0 Elaborazione dati e risultati

3.1 Stato di sollecitazione, modulo di deformazione e modulo di Poisson

Come già accennato lo stato tensionale nella zona di prova è dato dalla misura della pressione fornita alla cella di carico tale da annullare la deformazione indotta dal taglio stesso.

La deformazione considerata è quella della base centrale di misura (B). Le basi di misura laterali (A e C) forniscono un quadro più completo del comportamento deformativo della muratura e in genere presentano deformazioni minori, risentendo della maggior rigidità dei martinetti e della muratura ai lati del taglio.

I dati relativi a questo tipo di prova sono raccolti in schede dove sono anche indicate, sia in forma tabellare che grafica, le letture al deformometro millesimale con le relative deformazioni.

Sempre nella stessa scheda, le prime due letture sono effettuate prima e dopo il taglio, mentre il valore di pressione in corrispondenza della terza rappresenta lo stato tensionale rilevato.

I valori del modulo di deformazione E e del modulo di Poisson, calcolati nei vari intervalli di pressione, sono riportati nella tabella riepilogativa.

3.2 Carico di rottura

La prova di deformabilità viene effettuata caricando il martinetto fino alla pressione in cui lo stesso non prende più carico e si possono notare nel campione di muratura i primi segni di crisi, quali fessurazione degli elementi resistenti e/o dello schiacciamento degli strati di malta.

Le caratteristiche geometriche-costruttive dei martinetti utilizzati permettono di raggiungere pressioni comprese tra 50 e 55 bar, valori oltre i quali l'elemento potrebbe subire danni irreversibili in corrispondenza delle saldature di bordo.

I desunti da tali prove sono riportati nelle relative schede.

4.0 Diagramma tensioni-deformazioni

Per semplicità di elaborazione e di lettura e dato che l'andamento qualitativo delle curve è il medesimo, i diagrammi delle curve tensione-deformazione non sono stati costruiti con i carichi effettivi in Mpa e le deformazioni unitarie, ma con le deformazioni misurate e le pressioni al manometro espresse in bar.

SCHEMA DATI MARTINETTO PIATTO SINGOLO

Prova n° 1

Tipo di prova: SEMPLICE

STATO TENSIONALE RILEVATO : 0,82 Mpa

Martinetto n° 1

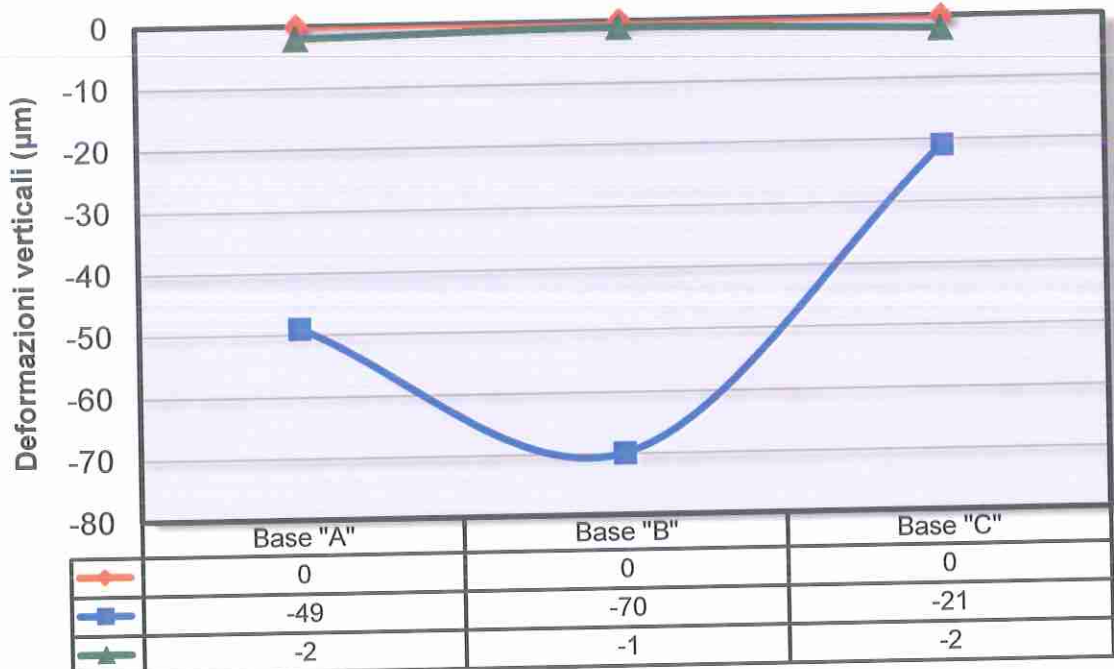
Area taglio	(cm ²)	286,52
Area martinetto	(cm ²)	286,52
K _m	---	0,82
K _a	---	1,00
K _{tot} = K _a x K _m	---	0,82
Distanza basi di misura verticali	(cm)	20



(1) Prima del taglio (2) Dopo il taglio (3) Ripristino

Pressione manometro		Tensione effettiva (MPa)	Lecture basi verticali (µm)			Deformazioni verticali (µm)		
(bar)	(MPa)		A-A'	B-B'	C-C'	A-A'	B-B'	C-C'
0,0 ⁽¹⁾	0,00	0,00	1960	1213	3559	0	0	0
0,0 ⁽²⁾	0,00	0,00	1911	1143	3538	-49	-70	-21
10,0 ⁽³⁾	1,00	0,82	1958	1212	3557	-2	-1	-2

MARTINETTO PIATTO SINGOLO Diagramma deformazioni taglio



ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Setteville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

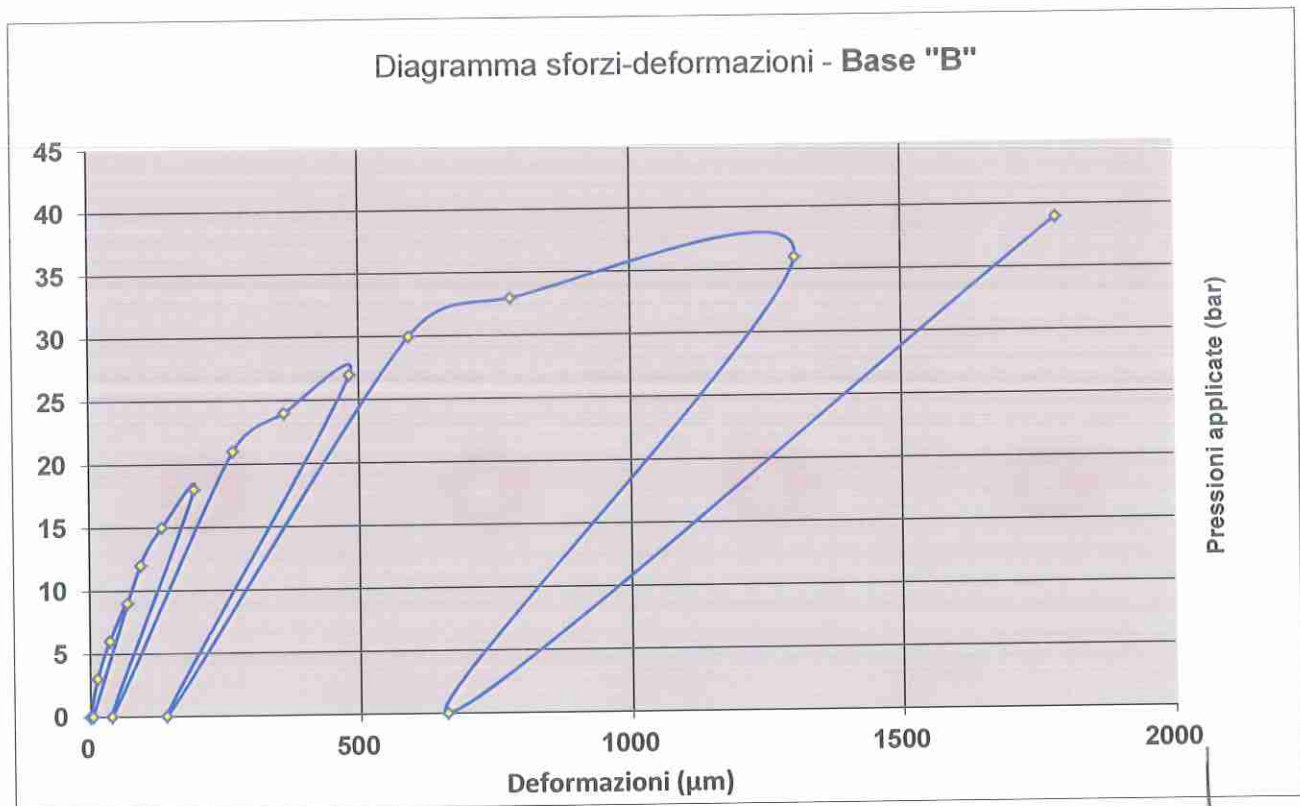
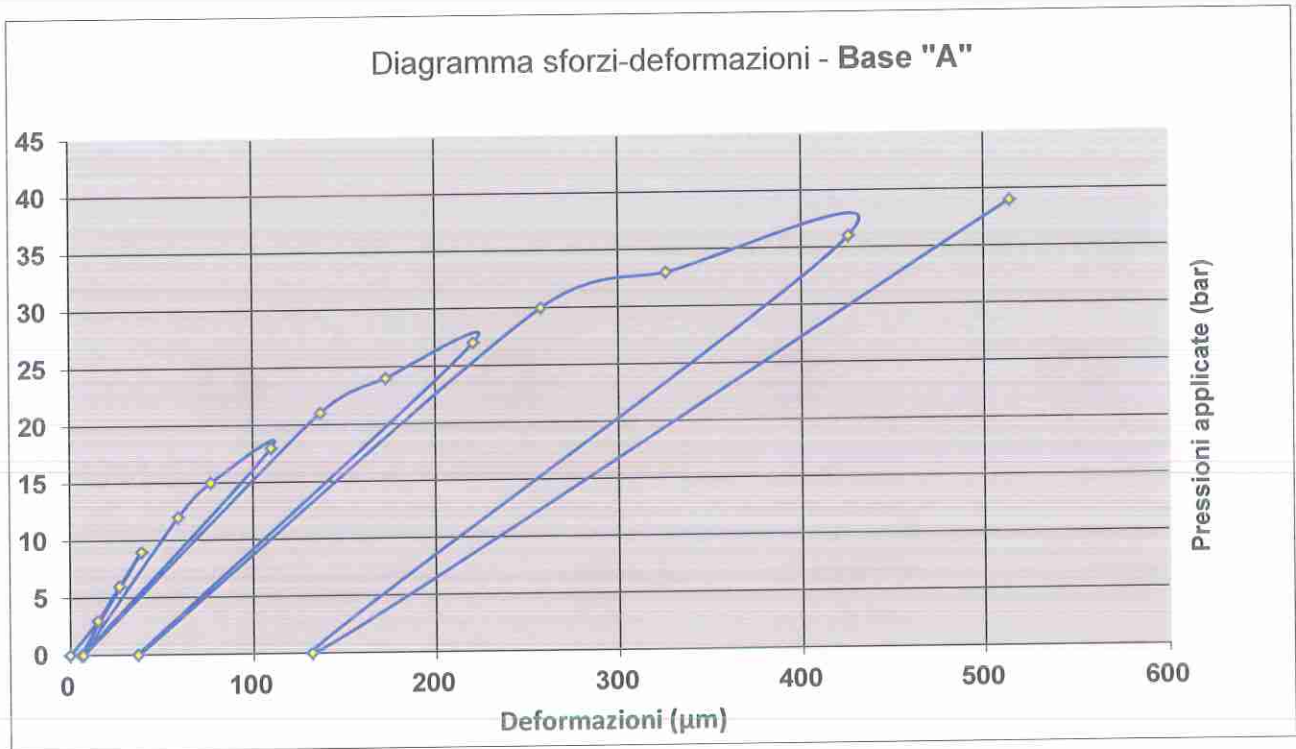
Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

SCHEDA DATI MARTINETTO PIATTO DOPPIO										
Prova n° 1										
Tipo di prova: DOPPIO		TENSIONE MASSIMA RILEVATA : 3,20 Mpa								
Martinetto n° 1 e 2										
Area taglio superiore	(cm ²)	286,52								
Area taglio inferiore	(cm ²)	286,52								
Area martinetto	(cm ²)	286,52								
K _m	---	0,82								
K _a	---	1,00								
K _{tot} = K _a × K _m	---	0,82								
Distanza basi di misura verticali	(cm)	20								
Distanza basi di misura orizzont.	(cm)	20								
Distanza tagli	(cm)	40								
Pressione manometro		Tensione effettiva	Lecture basi verticali e orizzontali (μm)				Deformazioni verticali e orizzontali (μm)			
(bar)	(MPa)	(MPa)	A'-A''	B'-B''	C'-C''	D-D'	A'-A''	B'-B''	C'-C''	D-D'
0	0,00	0,00	1120	2915	2953	4308	0	0	0	0
3	0,30	0,25	1105	2901	2943	4309	15	14	10	1
6	0,60	0,49	1093	2878	2939	4314	27	37	14	6
9	0,90	0,74	1081	2845	2906	4320	39	70	47	12
0	0,00	0,00	1114	2910	2945	4309	6	5	8	1
12	1,20	0,98	1061	2821	2905	4364	59	94	48	56
15	1,50	1,23	1043	2781	2882	4351	77	134	71	43
18	1,80	1,48	1010	2721	2858	4355	110	194	95	47
0	0,00	0,00	1113	2875	2922	4348	7	40	31	40
21	2,10	1,72	983	2649	2814	4407	137	266	139	99
24	2,40	1,97	947	2554	2774	4457	173	361	179	149
27	2,70	2,21	899	2432	2718	4496	221	483	235	188
0	0,00	0,00	1083	2775	2850	4387	37	140	103	79
30	3,00	2,46	862	2322	2657	4524	258	593	296	216
33	3,30	2,71	794	2134	2551	4601	326	781	402	293
36	3,60	2,95	694	1610	2258	4844	426	1305	695	536
0	0,00	0,00	988	2255	2527	4585	132	660	426	277
39	3,90	3,20	606	1129	1983	5040	514	1786	970	732

fech



ISTEDIL S.p.A.
 Via Tiburtina Km 18,300
 I-00012 Guidonia M. (Roma)
 Loc. Setteville - Italy
 Tel. +39 0774 353580 r.a.
 Fax +39 0774 353762
 e-mail: info@istedil.it
 www.istedil.it

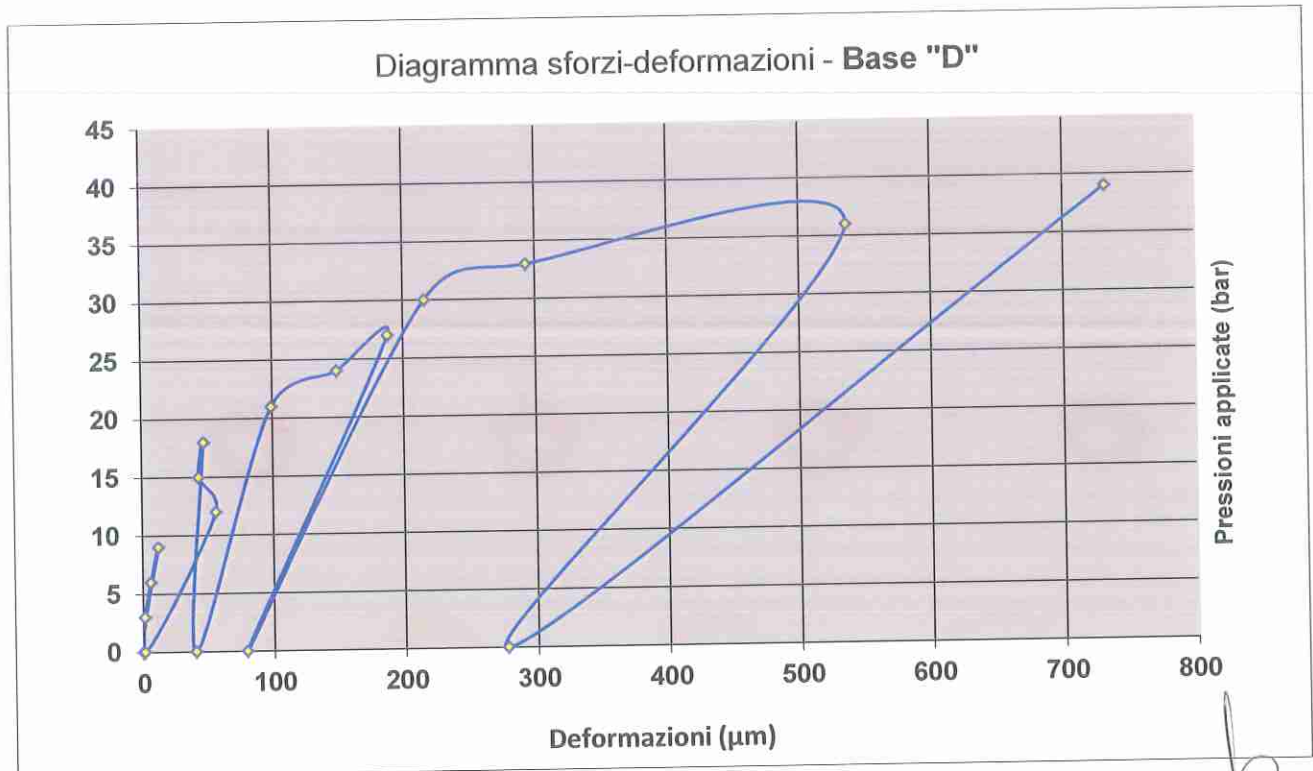
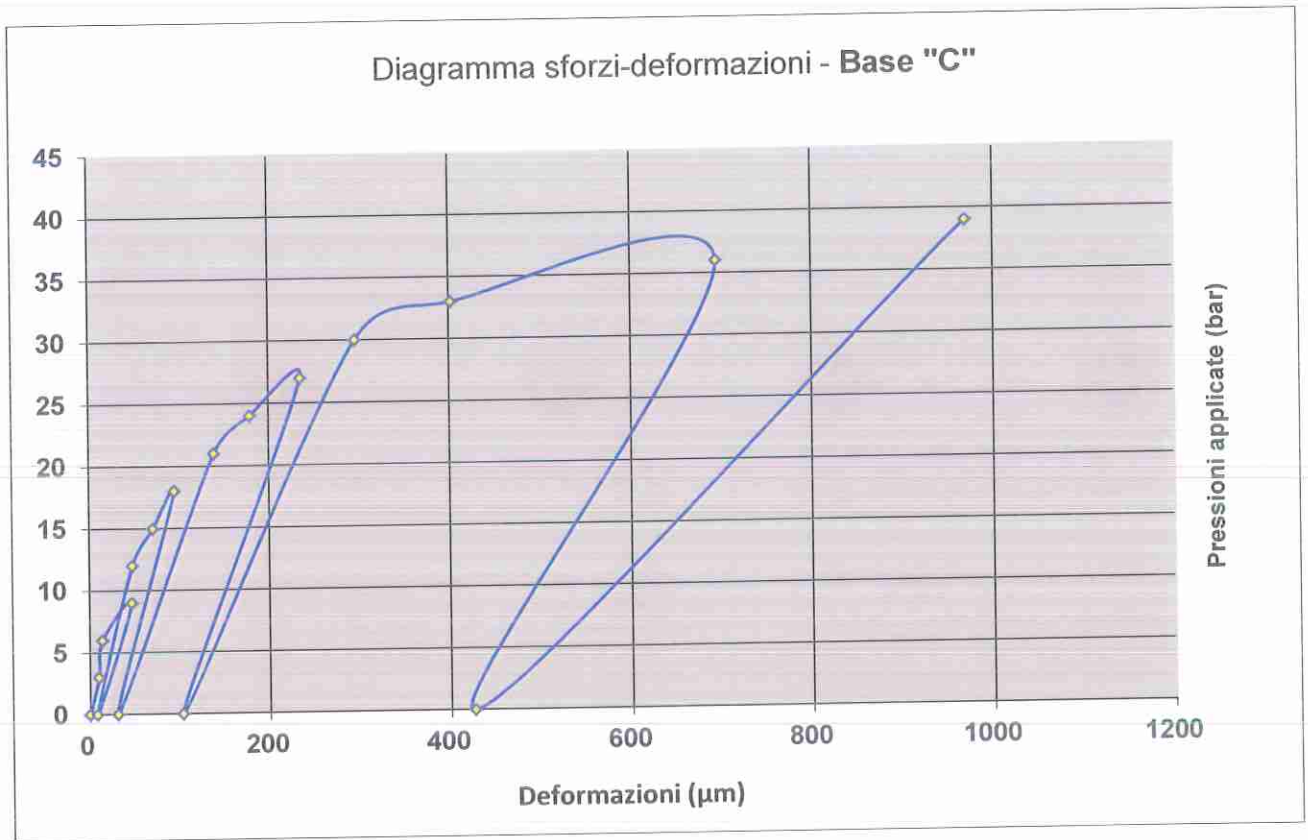
Capitale Sociale € 200.000,00
 interamente versato
 Trib. di Roma I256/72 - C.C.I.A.A. 358813
 P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
 e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
 ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
 della Legge del 5-11-71 n. 1086
 con Decreto Ministero LL.PP.

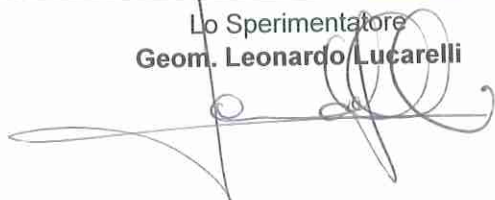
Autorizzato alle certificazioni CE
 Notificato CEE n. 0529

Handwritten signature



SCHEMA DATI MARTINETTO PIATTO DOPPIO					
NUMERO PROVA	TENSIONE DI ESERCIZIO	TENSIONE MASSIMA	INTERVALLO DI TENSIONE APPLICATO	MODULO DI DEFORMABILITÀ	MODULO DI POISSON
N°	σ_e Mpa	σ_m Mpa	$\Delta\sigma$ Mpa	E Mpa	ν ----
1	0,82	3,20	0,00 - 0,30	3514	0,07
			0,30 - 0,60	2139	0,16
			0,60 - 0,90	1491	0,17
			0,00 - 1,20	2211	0,60
			1,20 - 1,50	1230	0,32
			1,50 - 1,80	820	0,24
			0,00 - 2,10	1524	0,37
			2,10 - 2,40	518	0,41
			2,40 - 2,70	403	0,39
			0,00 - 3,00	1086	0,36
			3,00 - 3,30	262	0,41
			3,30 - 3,60	94	0,41
			0,00 - 3,90	568	0,41
Rapporto $\frac{\sigma_m}{\sigma_e}$		3,90			

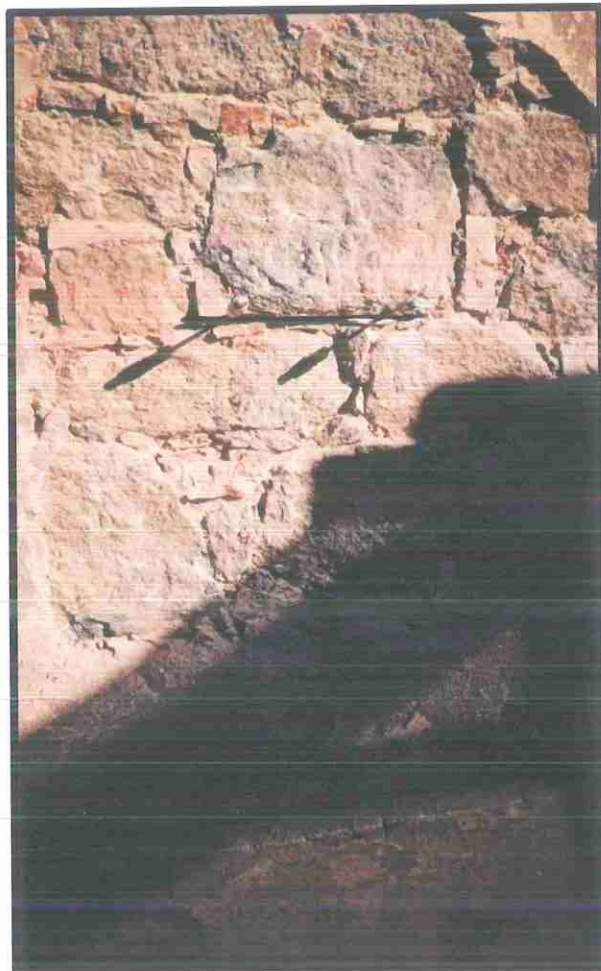
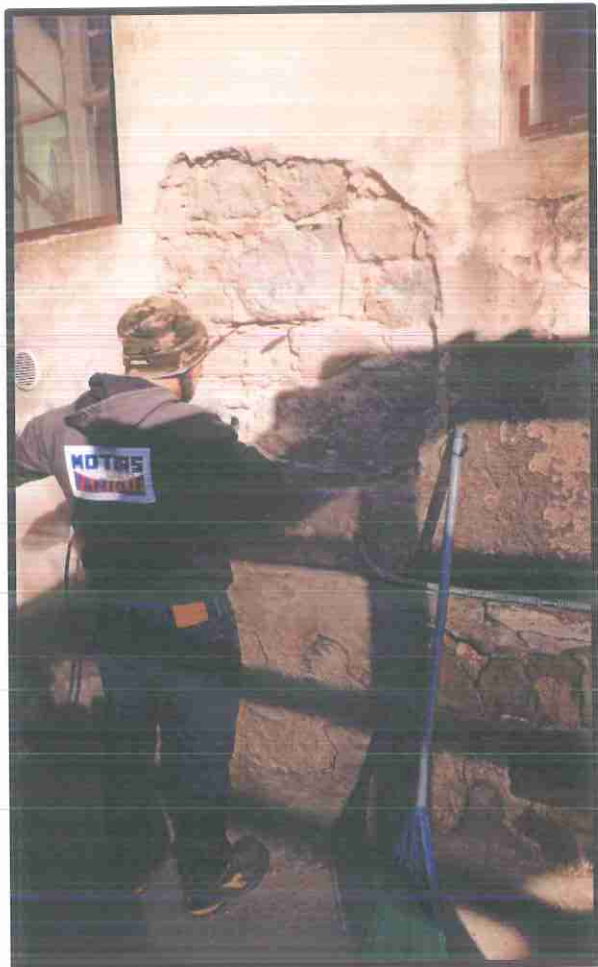
Lo Sperimentatore
Geom. Leonardo Lucarelli



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Arch. Enrica Capponi



ALLEGATO FOTOGRAFICO Prova n° 1 - Setto in muratura di pietra



Setto murario oggetto di indagine

ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Setteville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

ALLEGATO GRAFICO Ubicazione zona della prova su planimetria

SCUOLA MATERNA E MEDIA - VIA GIOSUE' CARDUCCI, SAN NICOLO' DI BELLE - PERUTA (PG)



LEGENDA CAMPAGNA PROVE	
MPD	Marinetti piatti singoli e doppi
PM	Prelievo di malta
↔ E	Videoscopica muratura
⊕ E	Videoscopica solaio

 ZONA OGGETTO DI

PIANTA PIANO TERRA Sc. 1:100

for

ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M, (Roma)
Loc. Setteville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20 della Legge del 5-11-71 n. 1086 con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

MARTINETTI PIATTI DOPPI - MPD2

COMMITTENTE: M.T. PROGETTI - STUDIO ASSOCIATO

VIA ORAZIO TRAMONTANI N.52 - LOC. P. S. GIOVANNI - PERUGIA

OPERA: SCUOLA MATERNA E MEDIA SAN NICOLO' DI CELLE

CAMPAGNA DI INDAGINI SU EDIFICI SCOLASTICI NEL
COMUNE DI DERUTA (PG)

Data prova: 04/01/2019



SCUOLA MATERNA E MEDIA - SAN NICOLO' DI CELLE - DERUTA(PG)

Sommario

- 1.0 Premessa
- 2.0 Tecnologia applicata
- 3.0 Elaborazione dati e risultati
- 4.0 Diagrammi tensioni-deformazioni

ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Setteville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

1.0 Premessa

Il presente rapporto di prova contiene i risultati delle indagini eseguite "in situ" il giorno **04/01/2019** mediante l'utilizzo di martinetti piatti, in corrispondenza di un setto murario (cfr. planimetria con individuazione delle indagini) della scuola materna e media a San Nicolò di Celle di Deruta (PG) ubicato in Via Giosuè Carducci.

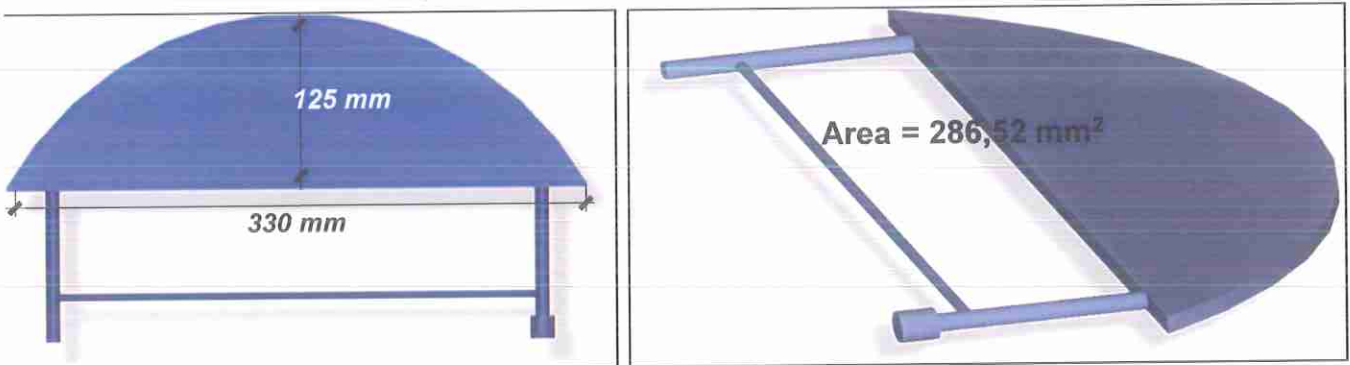
Le indagini svolte tendono a definire i valori delle caratteristiche meccaniche e tensionali della struttura muraria esaminata, i cui risultati sono sintetizzati nelle tabelle ripilogative di seguito riportate.

2.0 Tecnologia applicata

2.1 Misura dello stato di sollecitazione

La misura della sollecitazione agente è basata sulla variazione dello stato tensionale generato in una zona della struttura per effetto di un taglio eseguito in direzione normale alla superficie. Il rilascio delle tensioni provoca una chiusura del taglio che può essere rilevata attraverso misure di convergenza fra punti posti in posizione simmetrica rispetto al taglio.

Uno speciale martinetto piatto semicircolare viene inserito all'interno del taglio e la pressione viene gradualmente aumentata, fino ad annullare la convergenza in precedenza misurata.



Caratteristiche geometrico-costruttive martinetti piatti

In queste condizioni la pressione all'interno del martinetto è pari alla sollecitazione preesistente nella muratura, a meno di una costante che tiene conto del rapporto tra l'area del martinetto di carico e quella del taglio. Il valore di tensione (σ) nella zona di prova è dato dalla relazione :

$$\sigma = K_m \cdot K_a \cdot P \quad K_{tot} = K_m \cdot K_a$$

dove:

- K_m è una costante che tiene conto delle caratteristiche geometriche del martinetto e della rigidità della saldatura di bordo;
- K_a è data dal rapporto fra area del martinetto e area del taglio ($K_a = A_{martinetto} / A_{taglio}$);
- $K_{tot} = K_m \times K_a$ è il coefficiente correttivo globale;
- P è la pressione che ripristina le condizioni originali.

In particolare, la costante K_m viene dichiarata sulla base del **Rapporto di prova n° 035/17 del 19/05/2017**

ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Setteville – Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 – C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 – C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

fornito dal produttore ed eseguito su campioni prelevati dal lotto di produzione e risulta essere $Km = 0,82$.

Le misure di convergenza sono eseguite in corrispondenza di n° 3 basi di misura verticali (basi A, B e C), costituite da piastrine metalliche di diametro 5 mm, incollate sulla superficie della muratura, utilizzando un deformometro meccanico millesimale di tipo amovibile.

Al termine della prova il martinetto piatto può essere facilmente estratto e lo spessore di malta ripristinato in modo da riportare la muratura alle condizioni originarie.

2.2 Determinazione delle caratteristiche di deformabilità e resistenza

Per la determinazione delle caratteristiche di deformabilità vengono utilizzati due martinetti piatti paralleli, i quali delimitano un campione significativo di muratura sul quale viene eseguita una prova di compressione monoassiale in direzione normale al piano di posa, senza l'asportazione del campione.

Le basi di misura per estensimetro rimovibile, applicate sulla faccia libera del campione, permettono di ottenere un quadro completo deformativo del setto murario in direzione assiale (basi A, B e C) e trasversale (base D).

Il valore del modulo di deformabilità è calcolato, per ciascun intervallo di sollecitazione, impiegando la seguente formula:

$$E = \Delta P / \Delta \epsilon u$$

dove:

- ΔP è la differenza tra le due sollecitazioni;

- $\Delta \epsilon u$ è la deformazione unitaria misurata in corrispondenza della base centrale di misura ottenuta dividendo la deformazione misurata per la lunghezza della base di misura (200.000 μm).

I martinetti piatti utilizzati per la prova sono dispositivi di carico dotati di elevata deformabilità e sono quindi particolarmente idonei ad applicare uno schema di carico uniformemente distribuito.

La prova proposta può fornire anche una stima della resistenza a compressione della muratura. È possibile, con opportune cautele, avvicinarsi al collasso della muratura esaminata attraverso progressivi incrementi del carico applicato dai martinetti piatti e valutare in tal modo una probabile resistenza a rottura a compressione.

La tecnica di prova del martinetto piatto può praticamente definirsi non distruttiva in quanto, al termine di essa, i martinetti piatti inseriti dentro la muratura possono essere rimossi con estrema facilità e gli strati di malta possono essere facilmente reintegrati.

3.0 Elaborazione dati e risultati

3.1 Stato di sollecitazione, modulo di deformazione e modulo di Poisson

Come già accennato lo stato tensionale nella zona di prova è dato dalla misura della pressione fornita alla cella di carico tale da annullare la deformazione indotta dal taglio stesso.

La deformazione considerata è quella della base centrale di misura (B). Le basi di misura laterali (A e C) forniscono un quadro più completo del comportamento deformativo della muratura e in genere presentano deformazioni minori, risentendo della maggior rigidità dei martinetti e della muratura ai lati del taglio.

I dati relativi a questo tipo di prova sono raccolti in schede dove sono anche indicate, sia in forma tabellare che grafica, le letture al deformometro millesimale con le relative deformazioni.

Sempre nella stessa scheda, le prime due letture sono effettuate prima e dopo il taglio, mentre il valore di pressione in corrispondenza della terza rappresenta lo stato tensionale rilevato.

I valori del modulo di deformazione E e del modulo di Poisson, calcolati nei vari intervalli di pressione, sono riportati nella tabella riepilogativa.

3.2 Carico di rottura

La prova di deformabilità viene effettuata caricando il martinetto fino alla pressione in cui lo stesso non prende più carico e si possono notare nel campione di muratura i primi segni di crisi, quali fessurazione degli elementi resistenti e/o dello schiacciamento degli strati di malta.

Le caratteristiche geometriche-costruttive dei martinetti utilizzati permettono di raggiungere pressioni comprese tra 50 e 55 bar, valori oltre i quali l'elemento potrebbe subire danni irreversibili in corrispondenza delle saldature di bordo.

I desunti da tali prove sono riportati nelle relative schede.

4.0 Diagramma tensioni-deformazioni

Per semplicità di elaborazione e di lettura e dato che l'andamento qualitativo delle curve è il medesimo, i diagrammi delle curve tensione-deformazione non sono stati costruiti con i carichi effettivi in Mpa e le deformazioni unitarie, ma con le deformazioni misurate e le pressioni al manometro espresse in bar.



SCHEDA DATI MARTINETTO PIATTO SINGOLO

Prova n° 1

Tipo di prova: SEMPLICE

STATO TENSIONALE RILEVATO : 0,25 Mpa

Martinetto n° 1

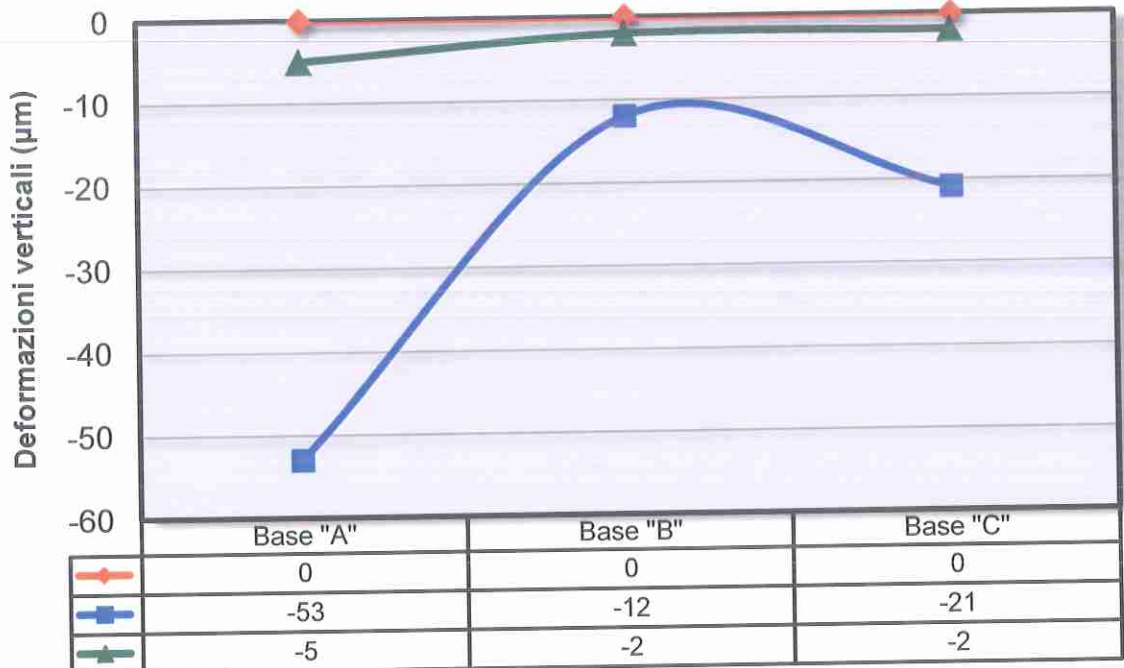
Area taglio	(cm ²)	286,52
Area martinetto	(cm ²)	286,52
K _m	---	0,82
K _a	---	1,00
K _{tot} = K _a x K _m	---	0,82
Distanza basi di misura verticali	(cm)	20



(1) Prima del taglio (2) Dopo il taglio (3) Ripristino

Pressione manometro		Tensione effettiva (MPa)	Letture basi verticali (μm)			Deformazioni verticali (μm)		
(bar)	(MPa)		A-A'	B-B'	C-C'	A-A'	B-B'	C-C'
0,0 ⁽¹⁾	0,00	0,00	1133	790	3177	0	0	0
0,0 ⁽²⁾	0,00	0,00	1080	778	3156	-53	-12	-21
3,1 ⁽³⁾	0,31	0,25	1128	788	3175	-5	-2	-2

MARTINETTO PIATTO SINGOLO
Diagramma deformazioni taglio



ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Setteville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

SCHEMA DATI MARTINETTO PIATTO DOPPIO

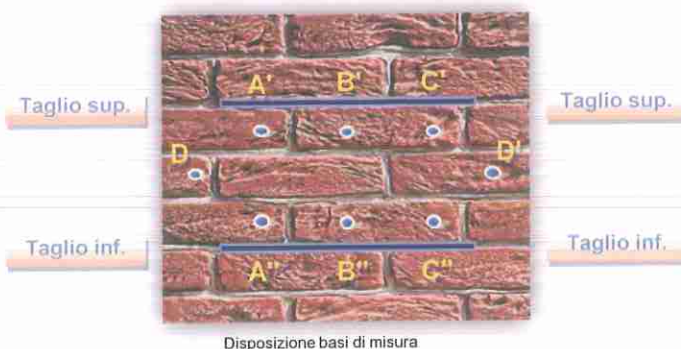
Prova n° 1

Tipo di prova: DOPPIO

TENSIONE MASSIMA RILEVATA : 6,40 Mpa

Martinetti n° 1 e 2

Area taglio superiore	(cm ²)	286,52
Area taglio inferiore	(cm ²)	286,52
Area martinetto	(cm ²)	286,52
K _m	---	0,82
K _a	---	1,00
K _{tot} = K _a x K _m	---	0,82
Distanza basi di misura verticali	(cm)	20
Distanza basi di misura orizzont.	(cm)	20
Distanza tagli	(cm)	40



Pressione manometro		Tensione effettiva	Letture basi verticali e orizzontali (μm)				Deformazioni verticali e orizzontali (μm)			
(bar)	(MPa)	(MPa)	A'-A''	B'-B''	C'-C''	D-D'	A'-A''	B'-B''	C'-C''	D-D'
0	0,00	0,00	3842	1907	985	2685	0	0	0	0
3	0,30	0,25	3833	1905	975	2687	9	2	10	2
6	0,60	0,49	3830	1903	968	2697	12	4	17	12
9	0,90	0,74	3826	1900	965	2701	16	7	20	16
0	0,00	0,00	3840	1906	983	2686	2	1	2	1
12	1,20	0,98	3823	1895	966	2702	19	12	19	17
15	1,50	1,23	3819	1891	964	2705	23	16	21	20
18	1,80	1,48	3815	1890	962	2708	27	17	23	23
0	0,00	0,00	3832	1905	979	2696	10	2	6	11
21	2,10	1,72	3814	1887	938	2710	28	20	47	25
24	2,40	1,97	3809	1877	925	2712	33	30	60	27
27	2,70	2,21	3807	1862	912	2714	35	45	73	29
0	0,00	0,00	3829	1860	973	2696	13	47	12	11
30	3,00	2,46	3805	1857	895	2720	37	50	90	35
33	3,30	2,71	3789	1850	888	2722	53	57	97	37
36	3,60	2,95	3778	1846	885	2725	64	61	100	40
0	0,00	0,00	3813	1857	967	2695	29	50	18	10
39	3,90	3,20	3775	1795	879	2726	67	112	106	41
42	4,20	3,44	3770	1784	870	2727	72	123	115	42
45	4,50	3,69	3765	1777	868	2728	77	130	117	43

ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Setteville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

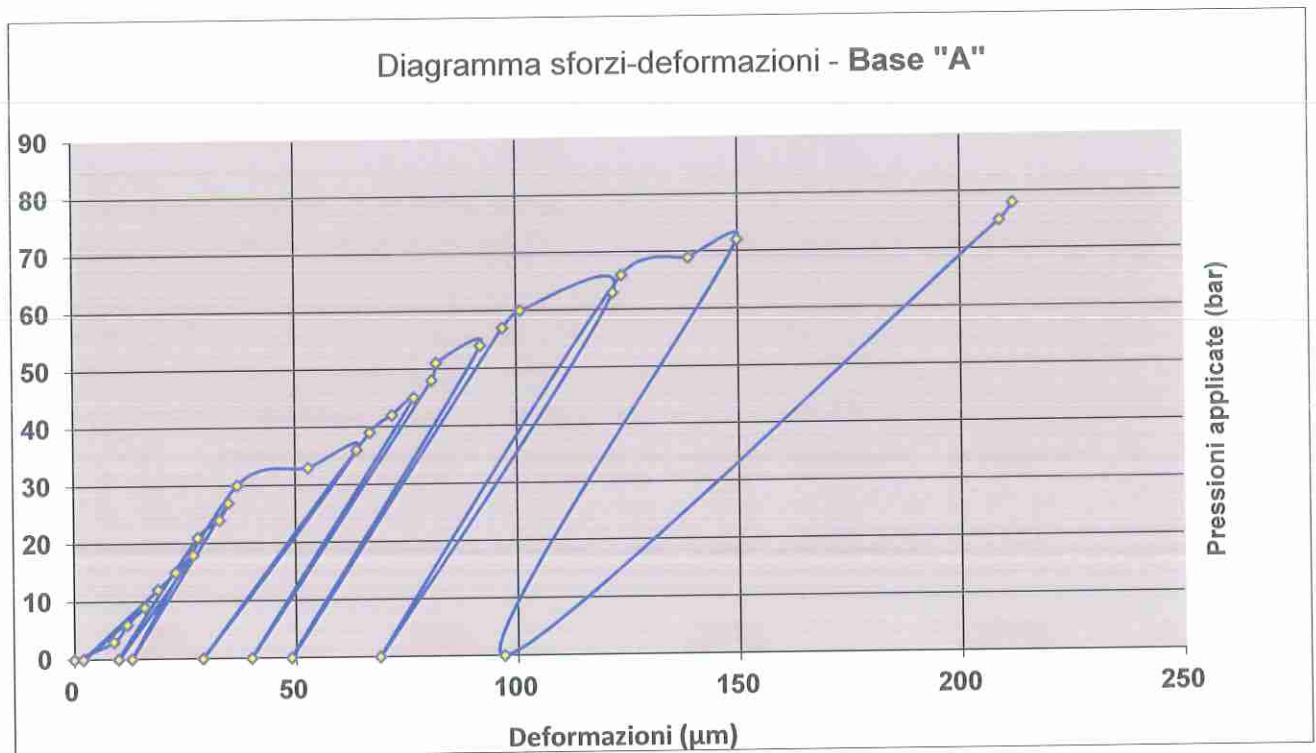
Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma I256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

0	0,00	0,00	3802	1854	932	2695	40	53	53	10
48	4,80	3,94	3761	1751	861	2740	81	156	124	55
51	5,10	4,18	3760	1742	857	2742	82	165	128	57
54	5,40	4,43	3750	1708	844	2750	92	199	141	65
0	0,00	0,00	3793	1818	920	2705	49	89	65	20
57	5,70	4,67	3745	1694	823	2765	97	213	162	80
60	6,00	4,92	3741	1684	813	2781	101	223	172	96
63	6,30	5,17	3720	1660	779	2794	122	247	206	109
0	0,00	0,00	3773	1802	909	2707	69	105	76	22
66	6,60	5,41	3718	1633	735	2804	124	274	250	119
69	6,90	5,66	3703	1622	714	2808	139	285	271	123
72	7,20	5,90	3692	1604	682	2822	150	303	303	137
0	0,00	0,00	3745	1787	817	2731	97	120	168	46
75	7,50	6,15	3633	1548	639	2827	209	359	346	142
78	7,80	6,40	3630	1543	628	2846	212	364	357	161



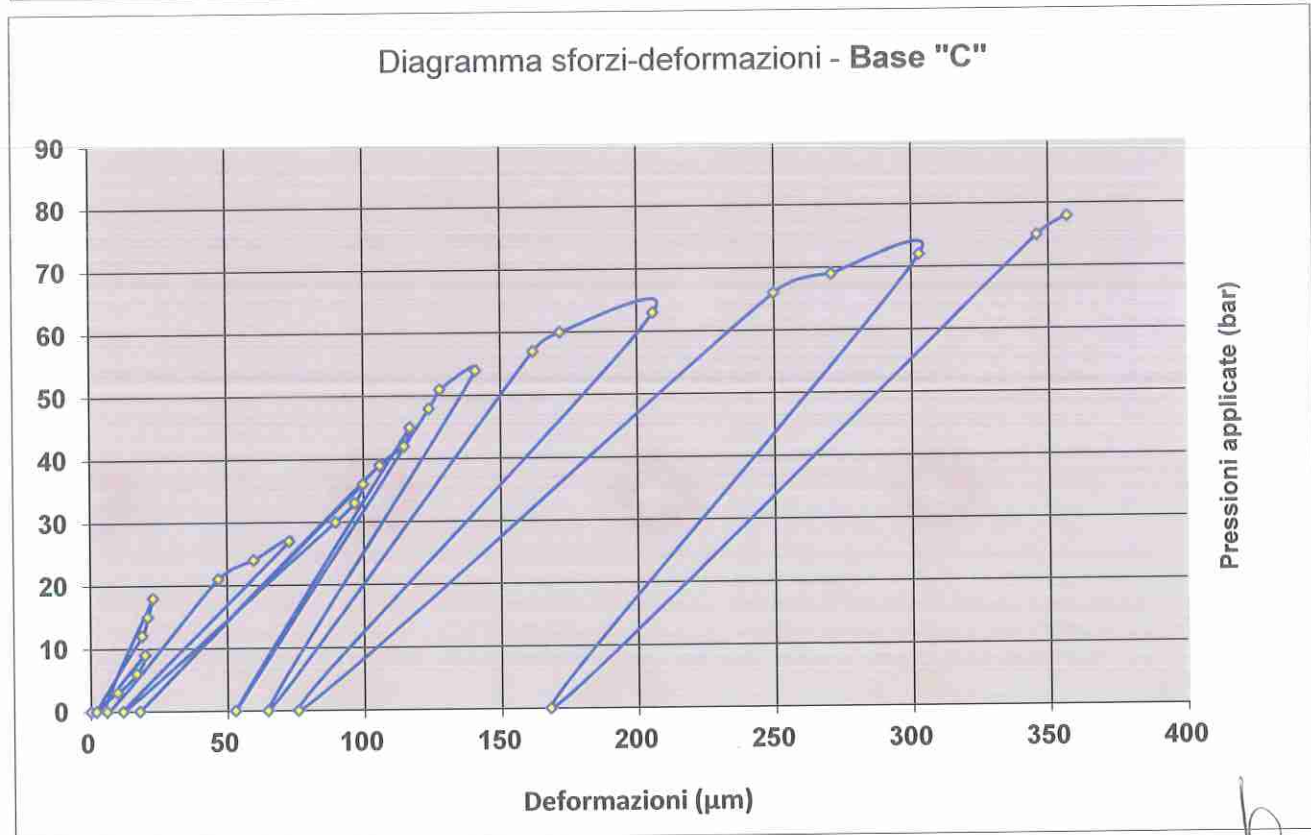
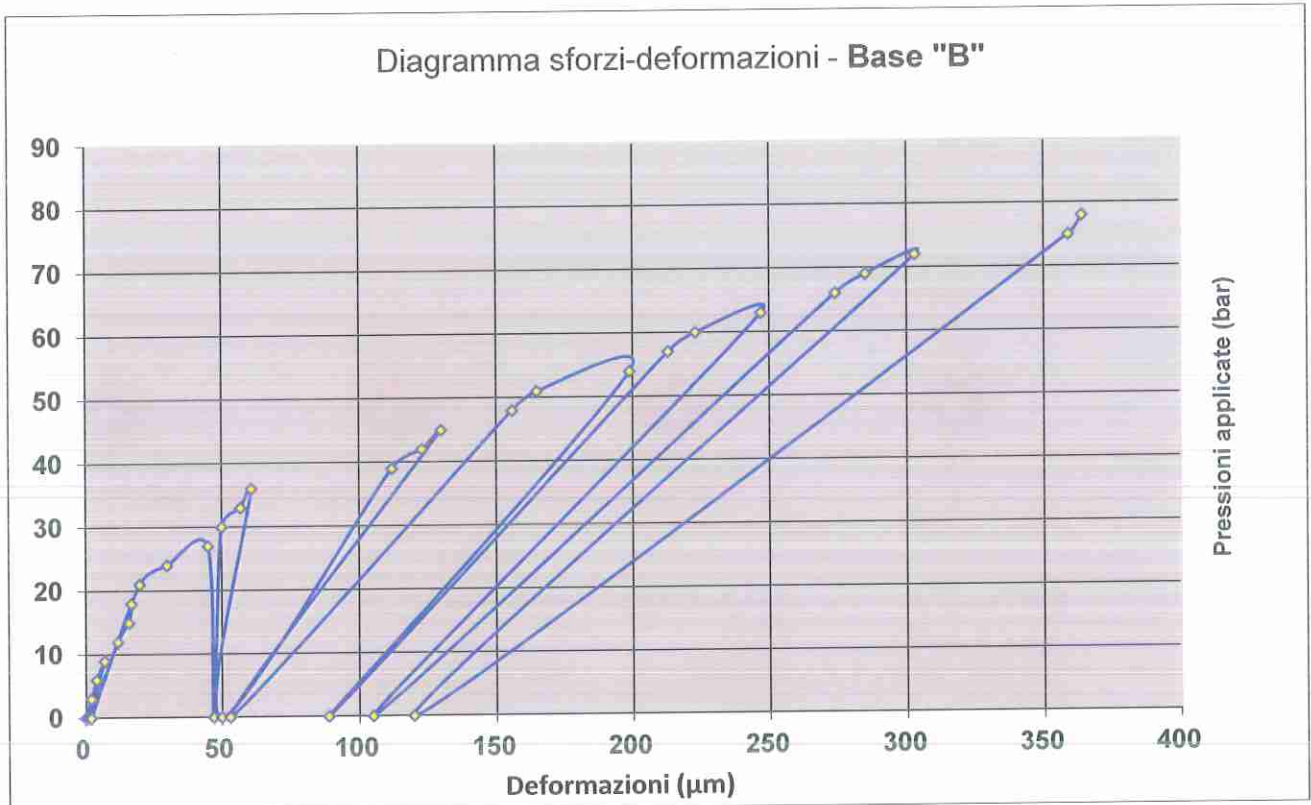
ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Setteville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529



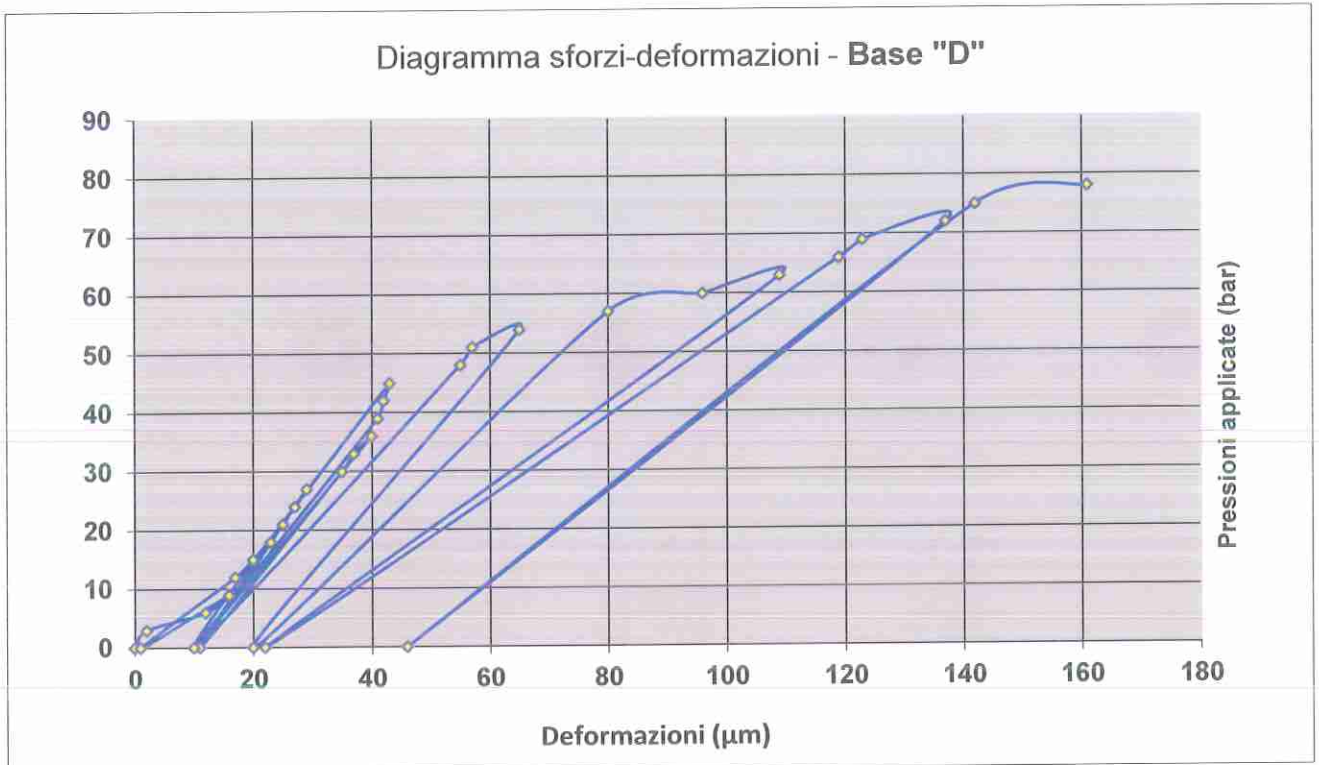
ISTEDIL S.p.A.
 Via Tiburtina Km 18,300
 I-00012 Guidonia M. (Roma)
 Loc. Setteville - Italy
 Tel. +39 0774 353580 r.a.
 Fax +39 0774 353762
 e-mail: info@istedil.it
 www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
 interamente versato
 Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
 P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
 e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
 ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
 della Legge del 5-11-71 n. 1086
 con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
 Notificato CEE n. 0529



ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M, (Roma)
Loc. Setteville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585


Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

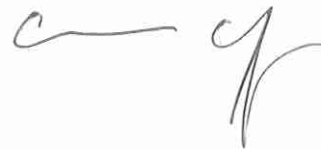
Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

SCHEMA DATI MARTINETTO PIATTO DOPPIO					
NUMERO PROVA	TENSIONE DI ESERCIZIO	TENSIONE MASSIMA	INTERVALLO DI TENSIONE APPLICATO	MODULO DI DEFORMABILITÀ	MODULO DI POISSON
N°	σ_e	σ_m	$\Delta\sigma$	E	ν
----	Mpa	Mpa	Mpa	Mpa	----
1	0,25	6,40	0,00 - 0,30	24600	1,00
			0,30 - 0,60	24600	3,00
			0,60 - 0,90	16400	2,29
			0,00 - 1,20	17891	1,42
			1,20 - 1,50	12300	1,25
			1,50 - 1,80	49200	1,35
			0,00 - 2,10	19133	1,25
			2,10 - 2,40	4920	0,90
			2,40 - 2,70	3280	0,64
			0,00 - 3,00	164000	0,70
			3,00 - 3,30	7029	0,66
			3,30 - 3,60	12300	0,66
			0,00 - 3,90	10316	0,37
			3,90 - 4,20	4473	0,34
			4,20 - 4,50	7029	0,33
			0,00 - 4,80	7643	0,35
			4,80 - 5,10	5467	0,35
			5,10 - 5,40	1447	0,33
			0,00 - 5,70	7539	0,38
			5,70 - 6,00	4920	0,43
			6,00 - 6,30	2050	0,44
			0,00 - 6,60	6405	0,43
			6,60 - 6,90	4473	0,43
			6,90 - 7,20	2733	0,45
			0,00 - 7,50	5146	0,40
			7,50 - 7,80	9840	0,44
Rapporto $\frac{\sigma_m}{\sigma_e}$		25,16			

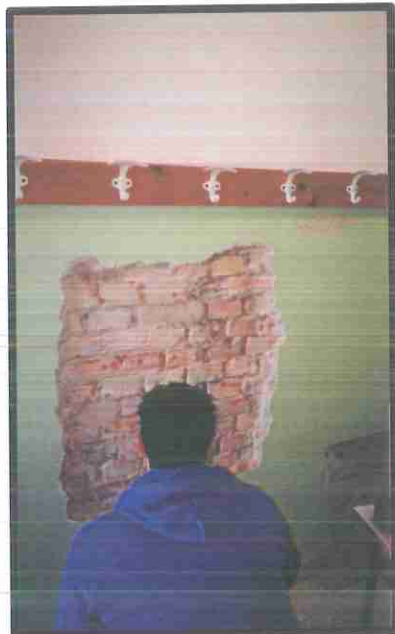
Lo Sperimentatore
Geom. **Leonardo Lucarelli**



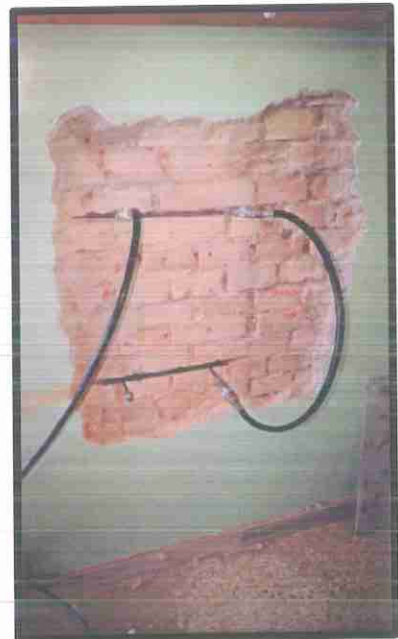
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Arch. **Enrica Capponi**



ALLEGATO FOTOGRAFICO Prova n° 1 - Setto in muratura di mattoni



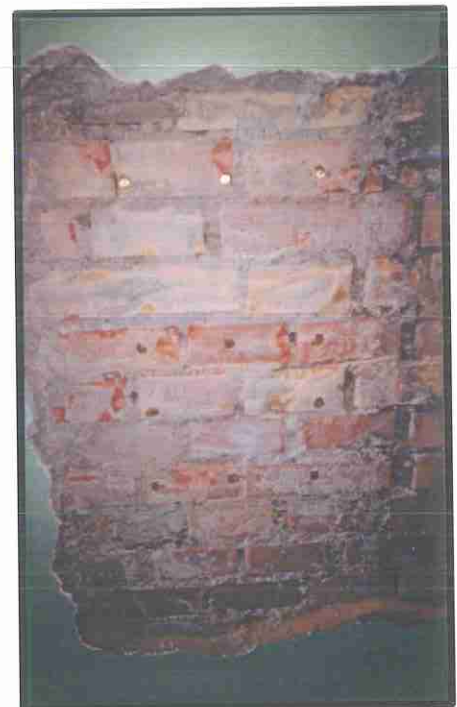
Setto murario oggetto di indagine



Installazione tubi e martinetti



Installazione delle basi di misura



Installazione delle basi di misura

ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Setteville – Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 – C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 – C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

ALLEGATO GRAFICO Ubicazione zona della prova su planimetria

SCUOLA MATERNA E MEDIA - VIA GIOSUE' CARDUCCI, SAN NICOLO' DICELLE - DERUTA (PG)



LEGENDA CAMPAGNA PROVE	
MIPD	Martinetti piatti singoli e doppi
PM	Prelievo di malta
↔ E	Videoendoscopica muratura
⊕ E	Videoendoscopica solaio

PIANTA PIANO SECONDO Sc. 1:100

○ ZONA OGGETTO DI PROVA

ISTEDIL S.p.A.
Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Serzeville - Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529

for

Risultati dell'analisi chimica, eseguita a partire dal 15/01/2019, su n°7 campioni di malta prelevati dal personale ISTDIL per conto di M.T. PROGETTI STUDIO ASSOCIATO, Via Orazio Tramontani 52, 06135-Ponte San Giovanni (PG).

DATI DICHIARATI

Committente: COMUNE di DERUTA.

Contrassegni: Scuola di San Nicolò di Celle – Prelievo del 04/01/2019 – PM1

MODALITA' DI PROVA

La determinazione della massa volumica è stata ottenuta mediante l'uso di un adatto picnometro.

La porosità accessibile all'acqua è stata determinata per differenza di peso tra il campione saturato con acqua per immersione ed il campione secco.

Il contenuto di ossido di calcio da leganti nelle malte aeree è stato determinato secondo la procedura ASTM C 85, sulla frazione fine < 75 micron ottenuta per disgregazione termica del campione.

Il contenuto di cemento nelle malte cementizie è stato determinato secondo ASTM C 85 assumendo per il calcolo un contenuto di silice solubile pari al 21% ed un contenuto di ossido di calcio pari al 63.5 %, mentre l'aggiunta di legante aereo è stata ottenuta sulla base dell'ossido di calcio solubile totale, diminuito del contributo dell'ossido di calcio del cemento e di quello dell'aggregato presente.



RISULTATO DELLE PROVE**SCUOLA SAN NICOLO' DI CELLE**

PM1

Tipo di malta	Calce + sabbia silicea
Massa volumica a secco presunta	1650 Kg/m ³
Porosità accessibile all'acqua	N.D.
Contenuto di calce, come Ca(OH) ₂	9.5 % (156.8 Kg/m ³)

Il campione si presenta completamente disgregato: sulla base della massa volumica presunta e considerando una massa volumica apparente della calce idrata in polvere pari a 650 Kg/m³ ed un titolo in idrossido di calcio dell'85 %, si ottiene il seguente rapporto in volume:

0.85 parti di calce idrata + 3 parti di sabbia silicea

per il confezionamento di una malta equivalente a quella esaminata.

La malta **non è classificabile** come M 2.5, ai fini del DM 17/01/2018 – tabella 11.10.V e pertanto la sua resistenza a compressione **non può essere assunta** pari a 2.5 N/mm².

Il disgregamento della malta è attribuibile a degrado chimico-fisico e/o dilavamento del legante.

LO SPERIMENTATORE

Dott. Enzo CORSI

**LA DIREZIONE**

Dott. Arch. Enrica CAPPONI



Risultati dell'analisi chimica, eseguita a partire dal 15/01/2019, su n°7 campioni di malta prelevati dal personale ISTDIL per conto di M.T. PROGETTI STUDIO ASSOCIATO, Via Orazio Tramontani 52, 06135-Ponte San Giovanni (PG).

DATI DICHIARATI

Committente: COMUNE di DERUTA.

Contrassegni: Scuola di San Nicolò di Celle – Prelievo del 04/01/2019 – PM2

MODALITA' DI PROVA

La determinazione della massa volumica è stata ottenuta mediante l'uso di un adatto picnometro.

La porosità accessibile all'acqua è stata determinata per differenza di peso tra il campione saturato con acqua per immersione ed il campione secco.

Il contenuto di ossido di calcio da leganti nelle malte aeree è stato determinato secondo la procedura ASTM C 85, sulla frazione fine < 75 micron ottenuta per disgregazione termica del campione.

Il contenuto di cemento nelle malte cementizie è stato determinato secondo ASTM C 85 assumendo per il calcolo un contenuto di silice solubile pari al 21% ed un contenuto di ossido di calcio pari al 63.5 %, mentre l'aggiunta di legante aereo è stata ottenuta sulla base dell'ossido di calcio solubile totale, diminuito del contributo dell'ossido di calcio del cemento e di quello dell'aggregato presente.



RISULTATO DELLE PROVE**SCUOLA SAN NICOLO' DI CELLE****PM2**

Tipo di malta	Cementizia	
Massa volumica a secco	1980	Kg/m ³
Porosità accessibile all'acqua	11.9	%
Contenuto di cemento	12.6	%
	(249.5	Kg/m ³)
Contenuto di calce, come Ca(OH) ₂	2.8	%
	(55.4	Kg/m ³)

Considerando una massa volumica apparente del cemento pari a 1100 Kg/m³ e considerando una massa volumica apparente della calce idrata in polvere pari a 650 Kg/m³ con un titolo in idrossido di calcio dell'85 %, si ottiene il seguente rapporto in volume:

2.5 parti di cemento + 1.1 parti di calce + 8 parti di sabbia

per il confezionamento di una malta equivalente a quella esaminata, presupponendo una contrazione di volume del 5 % dopo indurimento.

La malta è classificabile come M 8 DM 17/01/2018 – tabella 11.10.V e pertanto la sua resistenza a compressione può essere assunta pari a 8 N/mm².

LO SPERIMENTATORE

Dott. Enzo CORSI

**LA DIREZIONE**

Dott. Arch. Enrica CAPPONI



INDAGINI ENDOSCOPICHE

1. PREMESSA

Il presente rapporto di prova contiene i risultati delle indagini eseguite in sito il giorno 02/01/2019 mediante l'utilizzo dell'endoscopio, in corrispondenza di orizzontamenti (solai e/o solette) e murature della scuola materna e media a **San Nicolò di Celle di Deruta (PG)** ubicato in Via Giosuè Carducci. , volte a determinare lo spessore e la stratigrafia degli stessi.

Le ubicazioni delle zone di indagine e quindi dei punti di prova, sono riportate nell'allegato grafico, comprendente le planimetrie dell'Edificio.

2. ENDOSCOPIE SU MURATURE E SOLAI

L'indagine endoscopica consiste in una tecnica lievemente distruttiva applicata principalmente per la valutazione delle principali proprietà di elementi murari e lignei, in particolar modo la compattezza (presenza di vuoti), la composizione (tipo di elementi resistenti e di tipo di malta), le caratteristiche geometriche e la disposizione spaziale. Viene eseguita mediante l'effettuazione di fori del diametro di circa 25 mm, leggermente inclinati ed opportunamente "puliti" mediante aria compressa e/o acqua, all'interno dei quali viene inserito un endoscopio che permette di individuare la composizione della muratura, lo stato della malta, eventuali cavità, fessurazioni interne, percorsi seguiti dalle miscele cementizie iniettate, etc.

L'esecuzione dell'indagine su solai, permette di ricostruire la stratigrafia degli stessi restituendo una sezione piuttosto dettagliata (Pavimento, massetto, caldana, pignatta, ecc.)

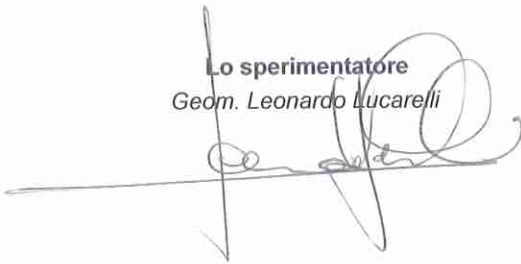
L'attrezzatura utilizzata per le indagini è costituita da:

- endoscopio con sonda semi-rigida a fibre ottiche;
- fotocamera digitale;
- sistema computerizzato d'acquisizione immagini digitali.

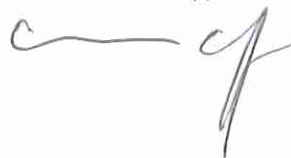
L'endoscopio consente il collegamento ad apparecchi video e/o fotografici per la caratterizzazione della stratigrafia della massa muraria e dello stato degli elementi resistenti e della malta.

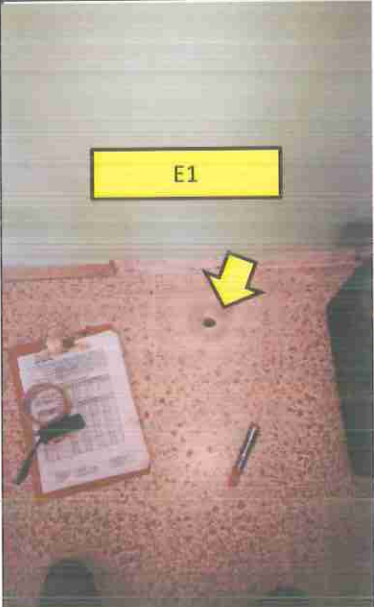
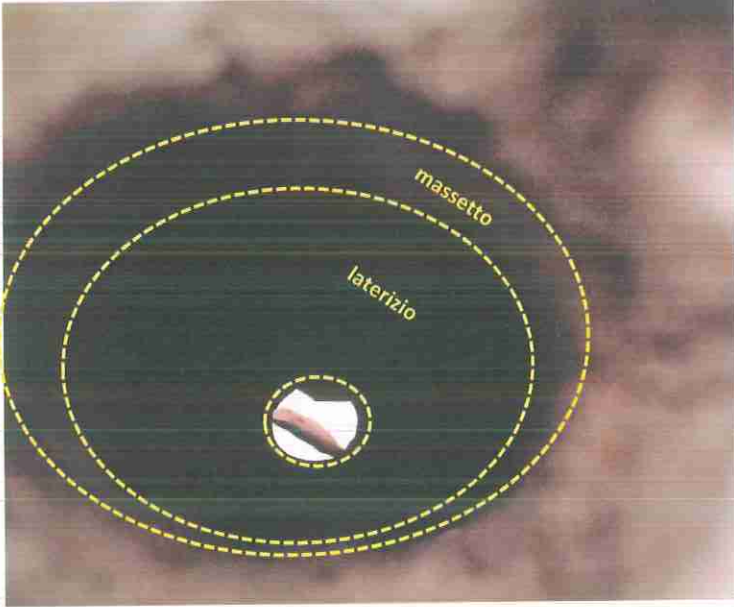
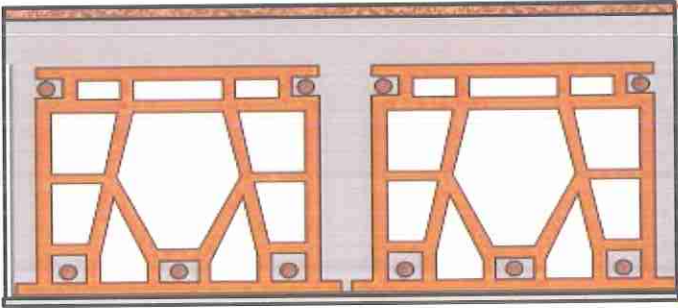
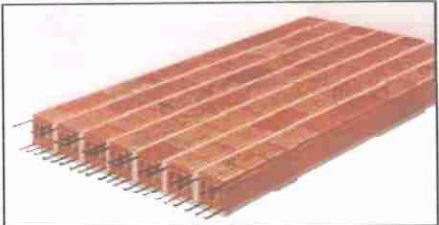

Di seguito si riportano le schede riassuntive per ciascuna tipologia di solaio rilevata, con l'esame descrittivo effettuato e la relativa ricostruzione stratigrafica.

Lo sperimentatore
Geom. Leonardo Lucarelli



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Arch. Enrica Capponi



"E1" Solaio a travetti armati Tipo SAP (spessore totale 28 cm)			
DIREZIONE DEL FORO	Orizzontale	<input checked="" type="checkbox"/> Verticale	Inclinato
TIPOLOGIA DEL FORO	<input checked="" type="checkbox"/> Passante	Non passante	
FOTO DELLA ZONA DI PROVA			
			
Sezione solaio rilevato			
		<p>Pavimento</p> <p>Caldana/mass. 6cm.</p> <p>Sap. 20cm.</p> <p>Intonaco</p> <p>Tot. 28cm.</p>	
			

ISTEDIL S.p.A.
 Via Tiburtina Km 18,300
 I-00012 Guidonia M. (Roma)
 Loc. Setteville - Italy
 Tel. +39 0774 353580 r.a.
 Fax +39 0774 353762
 e-mail: info@istedil.it
 www.istedil.it

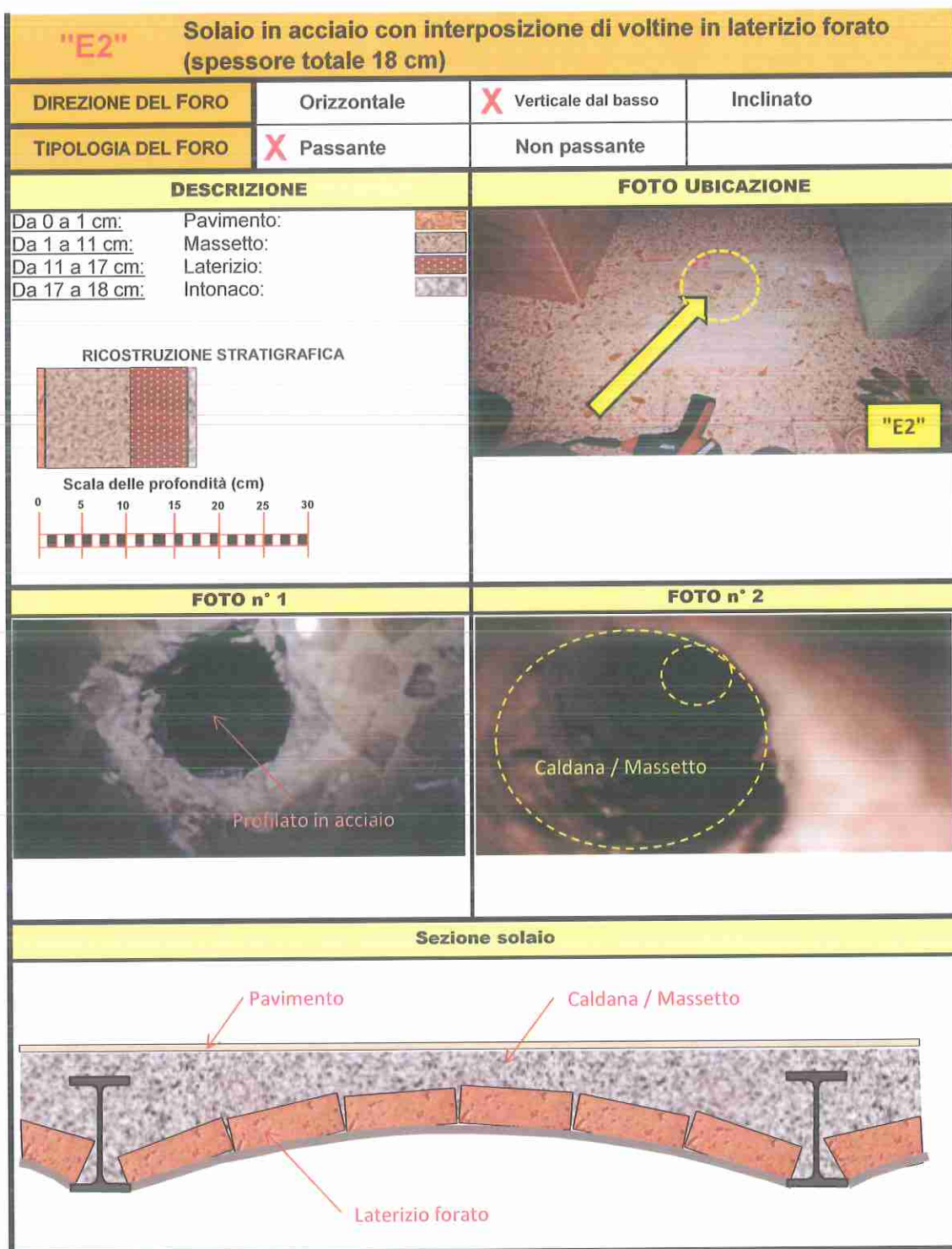
Capitale Sociale € 200.000,00
 interamente versato
 Trib. di Roma 1256/72 - C.C.I.A.A. 358813
 P. I. IT00887271005 - C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
 e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
 ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
 della Legge del 5-11-71 n. 1086
 con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
 Notificato CEE n. 0529





ISTEDIL S.p.A.
 Via Tiburtina Km 18,300
 I-00012 Guidonia M, (Roma)
 Loc. Setteville – Italy
 Tel. +39 0774 353580 r.a.
 Fax +39 0774 353762
 e-mail: info@istedil.it
 www.istedil.it

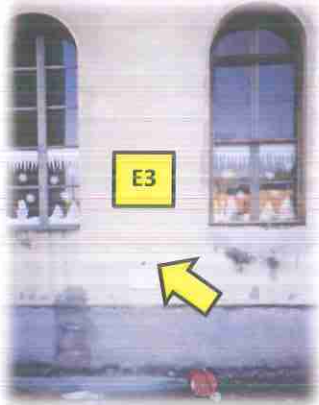
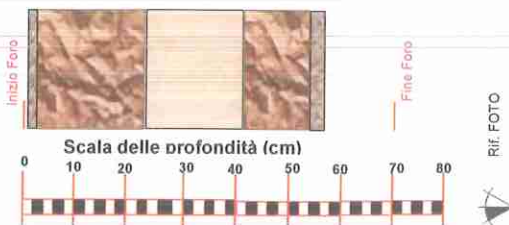


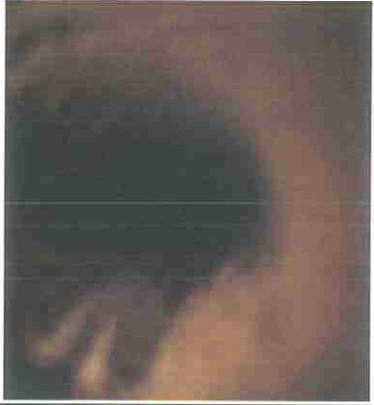
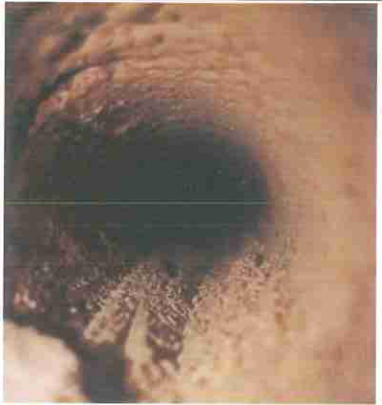
Capitale Sociale € 200.000,00
 interamente versato
 Trib. di Roma 1256/72 – C.C.I.A.A. 358813
 P. I. IT00887271005 – C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
 e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
 ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
 della Legge del 5-11-71 n. 1086
 con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
 Notificato CEE n. 0529

fe cr

"E3"		Piano terra- setto portante perimetrale (Muratura tipo a "sacco" Spessore 56 cm)		
DIREZIONE DEL FORO	<input checked="" type="checkbox"/> Orizzontale	Verticale	Inclinato	
TIPOLOGIA DEL FORO	<input checked="" type="checkbox"/> Passante	Non passante		
DESCRIZIONE		UBICAZIONE		
Da 0 a 2 cm:	Intonaco:			
Da 2 a 24 cm:	Pietra:			
Da 24 a 41 cm:	Riempimento:			
Da 41 a 54 cm:	Pietra:			
Da 54 a 56 cm:	Intonaco:			
RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA  <p>Scala delle profondità (cm)</p> <p>0 10 20 30 40 50 60 70 80</p> <p>inizio Foro Fine Foro Rif. FOTO</p>				
FOTO n° 1		FOTO n° 2		
				
FOTO n° 3		FOTO n° 4		
				

Lo Sperimentatore

Leonardo Lucarelli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Arch. Enrica Capponi

ISTEDIL S.p.A.

Via Tiburtina Km 18,300
I-00012 Guidonia M. (Roma)
Loc. Setteville – Italy
Tel. +39 0774 353580 r.a.
Fax +39 0774 353762
e-mail: info@istedil.it
www.istedil.it

Capitale Sociale € 200.000,00
interamente versato
Trib. di Roma 1256/72 – C.C.I.A.A. 358813
P. I. IT00887271005 – C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di Direzione
e coordinamento di CESI S.p.A.

Autorizzato all'esecuzione delle prove
ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20
della Legge del 5-11-71 n. 1086
con Decreto Ministero LL.PP.

Autorizzato alle certificazioni CE
Notificato CEE n. 0529