



COMUNE DI MONTONE

D.G.R. N. 1001 del 06/09/2016 - Interventi di prevenzione del rischio sismico su edifici pubblici strategici o rilevanti ex art. 2 co. 1 lett. b dell'OCDPC n. 293/15



VERIFICA DELLA VULNERABILITA' SISMICA E INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO "PALAZZO COMUNALE"

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato		PIANO DELLE INDAGINI				
I.03		Report sulle indagini eseguite dal laboratorio prove "UNILAB SPERIMENTAZIONE"				
		File: I.03_e01		Layout: I.03		
ed.	data	motivo	redatto	verificato	approvato	autorizzato
01	18/12/2019	Emissione e Consegna	UNILAB	UNILAB	UNILAB	PM
02						
03						
STUDIO MARCUCCI E ASSOCIATI ing. Paolo Marcucci - arch. Gianluca Sforna - ing. Maurizio Spigarelli - ing. Luigi Rossi - ing. Learco Boccali via S.Apollinare 4 - 06081 ASSISI (PG) - 075/812945 - fax. 075/813757 - e-mail: posta@marcucciassociati.it						
Questo documento è di proprietà esclusiva. E' proibita la riproduzione anche parziale. La proprietà tutelerà i suoi diritti in termini di legge.						

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

INDAGINI SPERIMENTALI



INTESTATARIO: COMUNE DI MONTONE
Piazza Fortebraccio, 3
06014 – Montone (PG)

OPERA: Palazzo Comunale

LOCALITÀ: Piazza Fortebraccio,3 - Montone (PG)

Il Tecnico Sperimentatore

Certificato di livello 1
Bureau Veritas - Accredia
Regolamento IT-IND-REG-02_NDT.CIV

Geom. Federico Merli

Il Direttore del Laboratorio

Certificato di livello 2
Bureau Veritas - Accredia
Regolamento IT-IND-REG-02_NDT.CIV

Dott. Ing. Paolo Neri

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

INDICE

1. RIFERIMENTO NORMATIVO	3
2. PREMESSA	3
3. PROGRAMMA DI INDAGINE	4
4. INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE	5
4.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	5
4.2 UBICAZIONE IN PIANTA DELLE ZONE DI PROVA	6
4.3 PROVA CON MARTINETTO PIATTO DOPPIO	11
4.4 PROVA PENETROMETRICA SU MALTA	28
4.5 SAGGIO VISIVO SU MURATURA	32
4.6 INDAGINE VIDEO-ENDOSCOPICA	38
MURATURA (VM)	39
SOLAI (VS)	69
CORDOLI (VC)	76
4.7 INDAGINI TERMOGRAFICHE E/O MAGNETOSCOPICHE MEZZO FERROSCAN	95
4.8 SAGGIO VISIVO SU ARMATURA	106
4.9 CAROTAGGIO IN FONDAZIONE CON VIDEOISPEZIONE	109
5. ALLEGATI	122
ALLEGATO I° - CERTIFICATI DI TARATURA	122
ALLEGATO II° - CERTIFICAZIONE DEL PERSONALE TECNICO	123

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

1. RIFERIMENTO NORMATIVO

<i>NTC 2018</i>	<i>Norme tecniche per le costruzioni</i>
<i>Regolamento BV: IT-IND-REG-02_NDT.CIV</i>	<i>Regolamento gestionale per la certificazione del personale incaricato alle prove non distruttive sulle strutture civili e sui beni culturali ed architettonici.</i>
<i>ASTM C1196-14A</i>	<i>Standard test method for in situ compressive stress within solid unit masonry estimated using flatjack measurements</i>
<i>ASTM C1197-14A</i>	<i><u>Standard test method for in situ measurement of masonry deformability properties using the flatjack method</u></i>
<i>ASTM D4729 - 08</i>	<i>Standard test method for in situ stress and modulus of deformation using flatjack method</i>

2. PREMESSA

Unilab Sperimentazione S.r.l. è stata incaricata dal Comune di Montone dell'esecuzione di prove su strutture e materiali presso il Palazzo Comunale sito in Piazza Fortebraccio, 3 a Montone (PG). Le indagini in campo sono state effettuate nei giorni 13 e 14 Dicembre 2019 alla presenza dei tecnici incaricati dalla committenza Ing. Paolo Marcucci e Ing. Luigi Rossi.

Gli Sperimentatori che hanno eseguito le prove e redatto il presente rapporto di prova sono Tecnici Certificati 1° e 2° livello da Bureau Veritas – Accredia, secondo il Regolamento IT-IND-REG-02_NDT.CIV (Prove sulle strutture civili e sui beni culturali ed architettonici). Si allegano i certificati dei singoli Tecnici.



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

3. PROGRAMMA DI INDAGINE

<i>Tipologia di indagine</i>	<i>Quantità</i>
Prova con martinetto piatto singolo e doppio (<i>Determinazione del carico di esercizio e di rottura</i>)	3
Prova penetrometrica su malta	6
Saggio visivo su muratura	6
Indagine video-endoscopica su muratura	8
Indagine video-endoscopica su solaio	4
Indagine video-endoscopica per la verifica della presenza di cordoli	6
Indagini termografiche / magnetoscopica mezzo Ferrosan / Saggio visivo (<i>verifica orditura e/o interasse del solaio</i>)	9
indagine visiva su armatura	3
Carotaggio in fondazione e video-ispezione	2

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

4. INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

4.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Riferimento Int. N°	STRUMENTO tipo	MARCA	MODELLO	MATRICOLA N° DI SERIE
18 - G	Perforatore combinato a batteria	Hilti	TE 6-A36	058079
1 - C	Manometro digitale	AEP Transducers	Idroscan	915987
2 - A	Pompa a leva	Euro Press pack	32/3 cc/colpo, serb. 3,81L	08/0341
3 - A	Tubi per pompa ad olio	m.a.i.p group		TUG 34
3 - B	Tubi per pompa ad olio	Europress	SN60MM	30301082
5 - A	Martinetti piatti		Dim. 260x350mm, h: 4mm	
6 - A	Estrattore martinetti	Edilmeccanica		
7 - A	Deformometro con Comparatore digitale	Controls Mitutoyo Corp.	58-C0230/30 ID-C112XB	08116142
8 - E	Penetrometro da malta	DRC	PEMA - D01	1540055L
22 - M	Calibro a corsoio	Metrica	-	SL201804162125
78 - B	Videoendoscopio	Olympus	IV8620U	Y11T075
78 - C	Videoendoscopio	Extech Instruments	HDTV600	M 16050161
34 - A	Sistema Ferroskan	Hilti	PS200	29108018
18 - A	Perforatore combinato	Hilti	TE 70-ATC	236494
79 - B	Termocamera	KEYSIGHT	U5855A	JP54140190
25 - B	Carotatrice	Hilti	DD350-CA	015397
26 - E	Carotiere	Hilti	Ø _{est} : 50 mm	
26 - G	Prolunga carotiere	Hilti	Ø _{est} : 50 mm	
26 - H	Prolunga carotiere	Hilti	Ø _{est} : 50 mm	
26 - I	Prolunga carotiere	Hilti	Ø _{est} : 50 mm	
26 - L	Prolunga carotiere	Hilti	Ø _{est} : 50 mm	
26 - M	Prolunga carotiere	Hilti	Ø _{est} : 50 mm	
26 - N	Prolunga carotiere	Hilti	Ø _{est} : 50 mm	

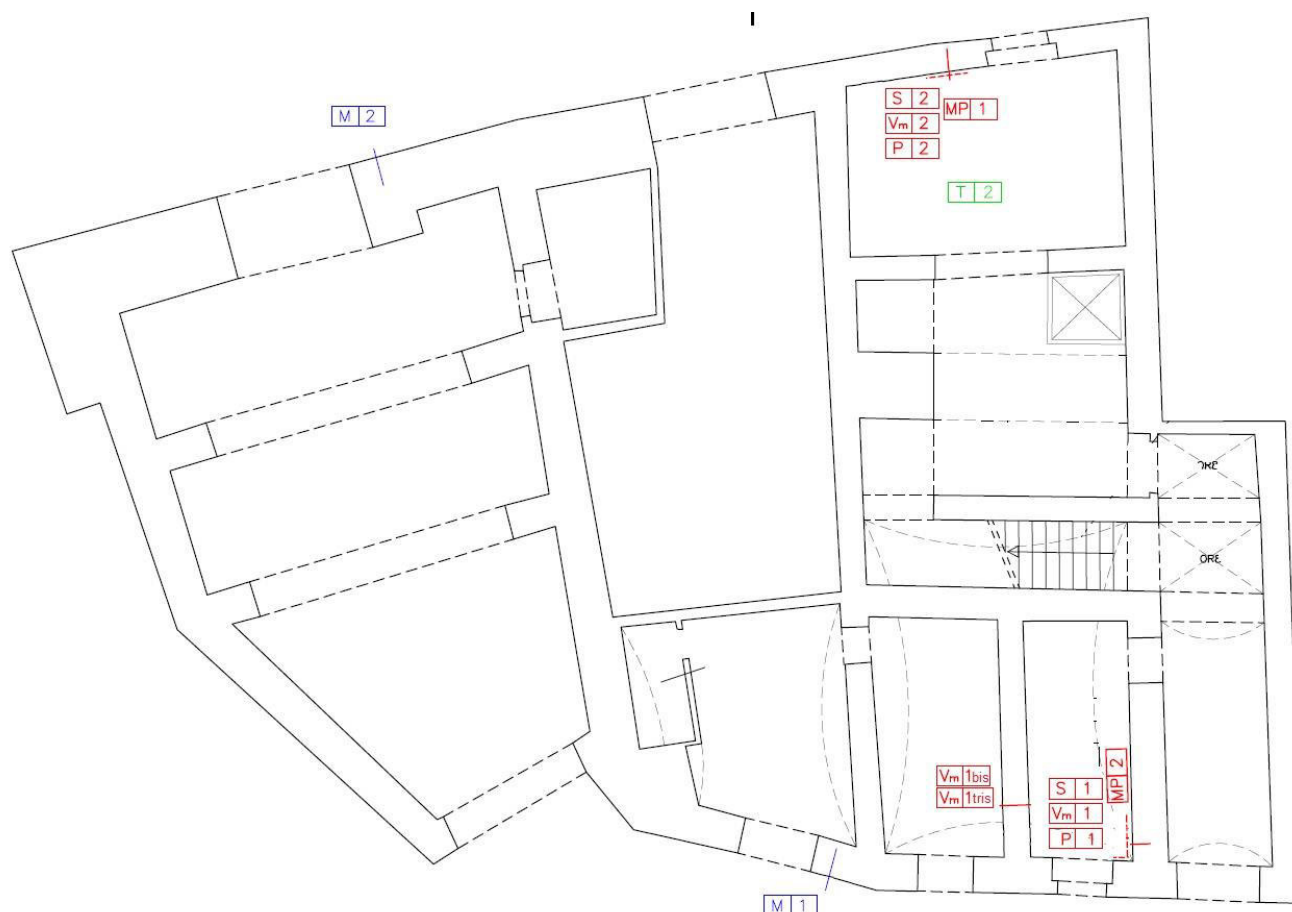
Si allegano al presente rapporto di prova i certificati e i rapporti di verifica della taratura degli strumenti utilizzati.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

4.2 UBICAZIONE IN PIANTA DELLE ZONE DI PROVA

PIANTA PIANO TERRA



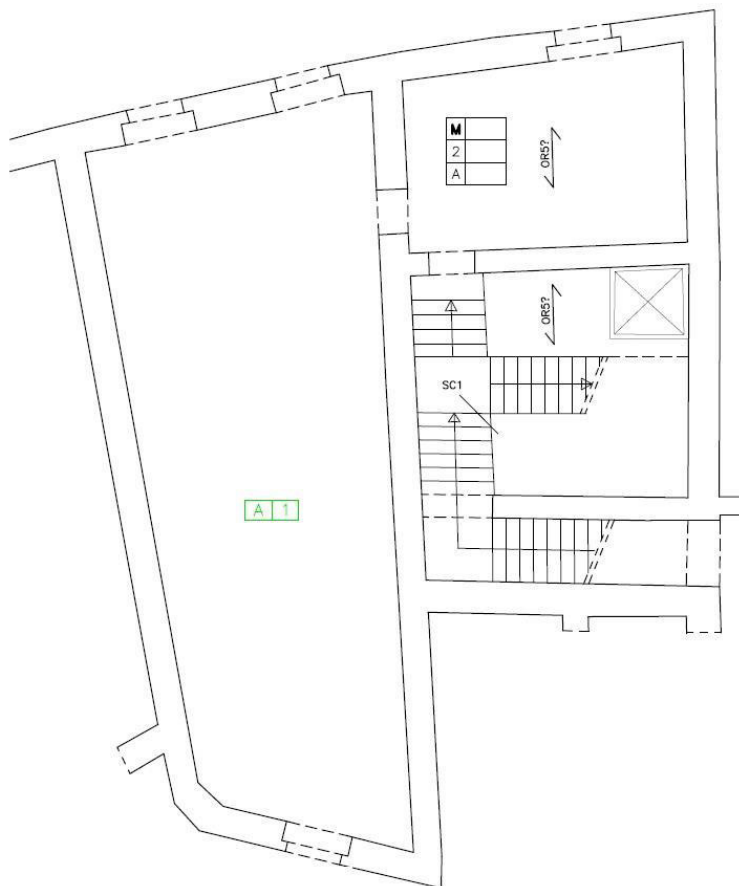
LEGENDA

- MP:** martinetto piatto
- S:** saggio visivo su muratura
- Vm:** endoscopia su muratura
- P:** penetrometrica su malta
- M:** micro-carotaggio e video-ispezione su fondazione
- T:** termografia/ferroscan/saggio visivo su solaio
- A:** saggio su armatura solaio
- Vs:** video-endoscopica su solaio
- Vs:** video-endoscopica su cordolo solaio

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

PIANTA PIANO PRIMO-AMMEZZATO



LEGENDA

MP: martinetto piatto
S: saggio visivo su muratura
Vm: endoscopia su muratura
P: penetrometrica su malta
M: micro-carotaggio e video-ispezione su fondazione
T: termografia/ferroscan/saggio visivo su solaio
A: saggio su armatura solaio
Vs: video-endoscopica su solaio
Vs: video-endoscopica su cordolo solaio

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

PIANTA PIANO SECONDO



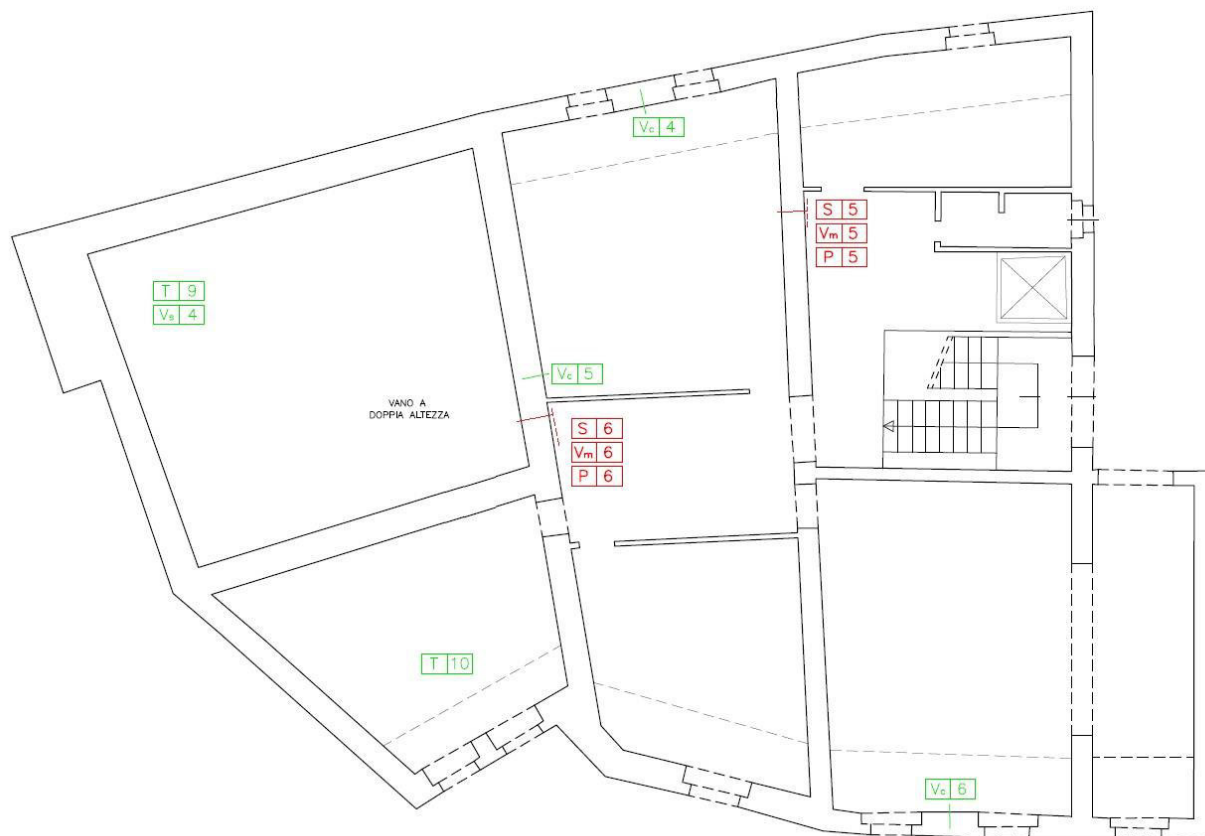
LEGENDA

- MP:** martinetto piatto
- S:** saggio visivo su muratura
- Vm:** endoscopia su muratura
- P:** penetrometrica su malta
- M:** micro-carotaggio e video-ispezione su fondazione
- T:** termografia/ferroscan/saggio visivo su solaio
- A:** saggio su armatura solaio
- Vs:** video-endoscopica su solaio
- Vc:** video-endoscopica su cordolo solaio

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

PIANTA PIANO TERZO



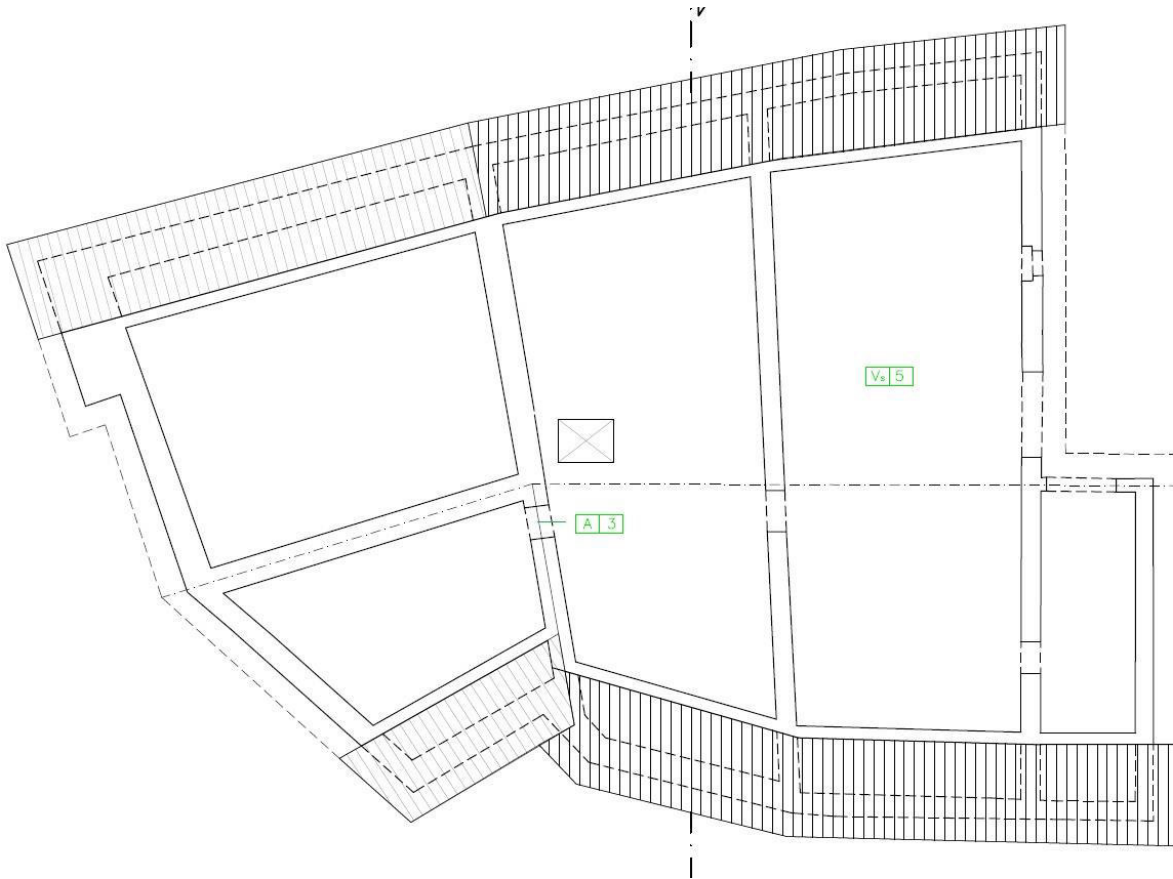
LEGENDA

- MP:** martinetto piatto
- S:** saggio visivo su muratura
- Vm:** endoscopia su muratura
- P:** penetrometrica su malta
- M:** micro-carotaggio e video-ispezione su fondazione
- T:** termografia/ferroscan/saggio visivo su solaio
- A:** saggio su armatura solaio
- Vs:** video-endoscopia su solaio
- Vs:** video-endoscopia su cordolo solaio

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

PIANTA PIANO SOTTOTETTO



LEGENDA

MP: martinetto piatto
S: saggio visivo su muratura
Vm: endoscopia su muratura
P: penetrometrica su malta
M: micro-carotaggio e video-ispezione su fondazione
T: termografia/ferroscan/saggio visivo su solaio
A: saggio su armatura solaio
Vs: video-endoscopica su solaio
Vs: video-endoscopica su cordolo solaio

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

4.3 PROVA CON MARTINETTO PIATTO DOPPIO

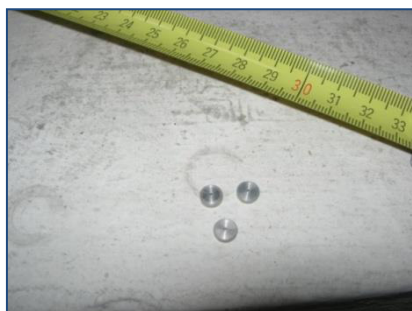
La prova con martinetto piatto doppio è basata sulla compressione monoassiale di un campione di muratura in direzione normale al piano di posa del materiale. I due martinetti piatti, che racchiudono al loro interno la porzione di muratura da analizzare, comprimono la muratura fino a provocare la rottura degli elementi che la compongono. La prova permette di determinare la resistenza a compressione del materiale ed il modulo di elasticità normale. La prova è eseguita con cicli di carico e successivo scarico. La prova con martinetto piatto singolo consente invece di determinare lo stato tensionale di esercizio della muratura. Un taglio orizzontale in corrispondenza di un giunto di malta provoca uno spostamento verticale di quella porzione di muratura posta sopra il taglio; per ripristinare la condizione iniziale è necessario inserire nel taglio un martinetto piatto ed aumentare la pressione al suo interno. La misura dello spostamento relativo tra n. 4 coppie di basi estensimetriche poste a cavallo del taglio consente di modulare la pressione interna del martinetto fino a ricreare la condizione indisturbata prima del taglio. Dalla pressione del martinetto si ricava la tensione sulla muratura.

APPARECCHIATURE UTILIZZATE:

- Martinetti piatti: dimensioni 350 x 260 x 4 mm;
- Pompa idraulica dotata di manometro digitale;
- Deformometro digitale millesimale con base di misura di 300 mm;
- Basi di misura metalliche per deformometro;
- Sega circolare a disco diamantato, con raffreddamento del disco ad acqua, per l'esecuzione dei tagli nella muratura.



Martinetto piatto



Basi metalliche



*Deformometro e comparatore digitale
millesimale*



Pompa idraulica e manometro

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA PROVA CON DUE MARTINETTI

La prova è realizzata secondo le seguenti modalità:

- sulla superficie della muratura si applicano n. 4 coppie di basi di misura verticali ad una distanza di 300 mm, indicate con i numeri 1, 2, 3, 4, per misurare le deformazioni verticali della porzione muraria oggetto di indagine
- si applica poi n. 1 coppia di basi di misura orizzontali ad una distanza di 300 mm, indicate con il numero 5, per misurare la deformazione trasversale;
- si esegue un primo taglio orizzontale e perpendicolare alla superficie della muratura mediante sega con disco diamantato, in corrispondenza di un ricorso orizzontale di malta;
- si inserisce il primo martinetto piatto nel taglio realizzato;
- si esegue un secondo taglio orizzontale parallelo al precedente, in corrispondenza di un altro ricorso di malta e si inserisce il secondo martinetto. A questo punto, i martinetti disposti su piani paralleli racchiudono una porzione di muratura su cui viene effettuata la prova di compressione monoassiale nella direzione perpendicolare al piano di posa dei mattoni stessi;
- si effettua la prima misurazione delle distanze di ciascuna coppia di basi di misura mediante il deformometro millesimale;
- collegato il sistema idraulico dei martinetti alla pompa, si aumenta manualmente la pressione dell'olio, con incrementi costanti fino alla comparsa delle prime fessure verticali, oppure fino al manifestarsi di sensibili fenomeni di non linearità;
- ad ogni step di carico si effettuano le letture della tensione di compressione e dello spostamento relativo delle basi di misura e si segue in tempo reale il comportamento della muratura mediante il diagramma tensione-deformazione.

Di seguito sono riportati i risultati delle prove ed in particolare:

- le letture effettuate in corrispondenza delle n. 4 basi di misura e la pressione p per ogni incremento di carico;
- le deformazioni ϵ , calcolate con riferimento al valore medio delle letture alle n. 4 basi di misura, e le tensioni σ ;
- il diagramma tensioni-deformazioni verticali (σ - ϵ), dal quale si calcola il modulo elastico della muratura.

Le tensioni σ , riportate nelle tabelle e nei diagrammi di seguito, sono state determinate attraverso la relazione:

$$\sigma = K_m \cdot K_a \cdot p$$

dove:

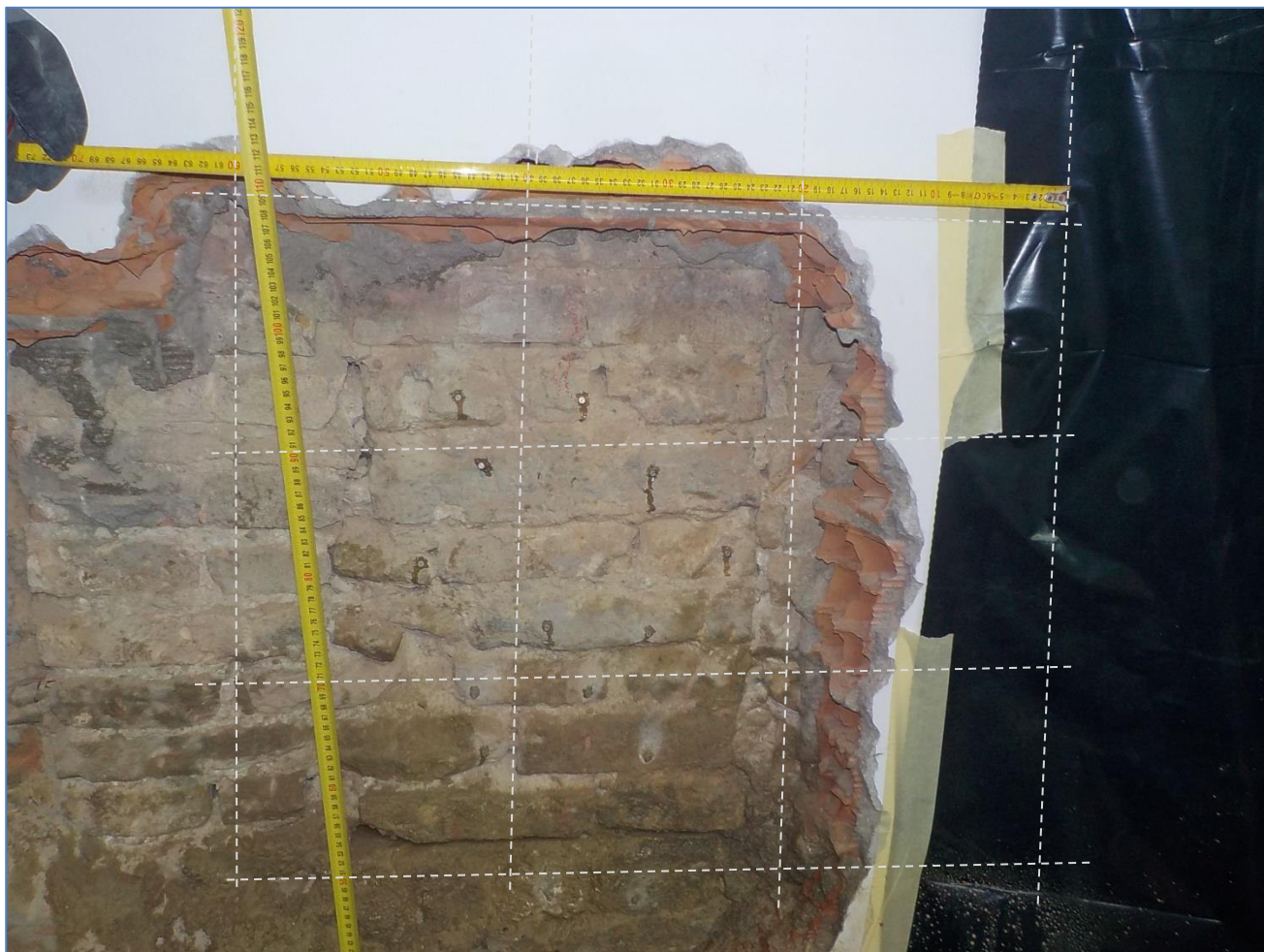
- K_m è la costante di calibrazione del martinetto, che tiene conto della rigidità e del comportamento del martinetto stesso;
- K_a è il coefficiente ottenuto come rapporto tra la superficie del martinetto e quella del taglio.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

MP1 – Piano terra

MURATURA MISTA



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

PROVA CON MARTINETTO PIATTO *SINGOLO*

Base di misura 1 [mm]	Base di misura 2 [mm]	Base di misura 3 [mm]	Base di misura 4 [mm]	Media [mm]	Pressione p [bar]	FASI	Tensione di compressione [N/mm ²]
297,862	298,616	302,305	301,469	300,063	0,0	Prima del taglio	0,00
297,549	299,836	302,016	301,187	300,147	0,0	Dopo il taglio	0,00
297,568	298,374	302,037	301,192	299,793	1,0	Ripristino	0,07
297,860	298,618	302,307	301,470	300,064	6,2	Ripristino	0,43

STATO TENSIONALE RILEVATO **0,43** [N/mm²]



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

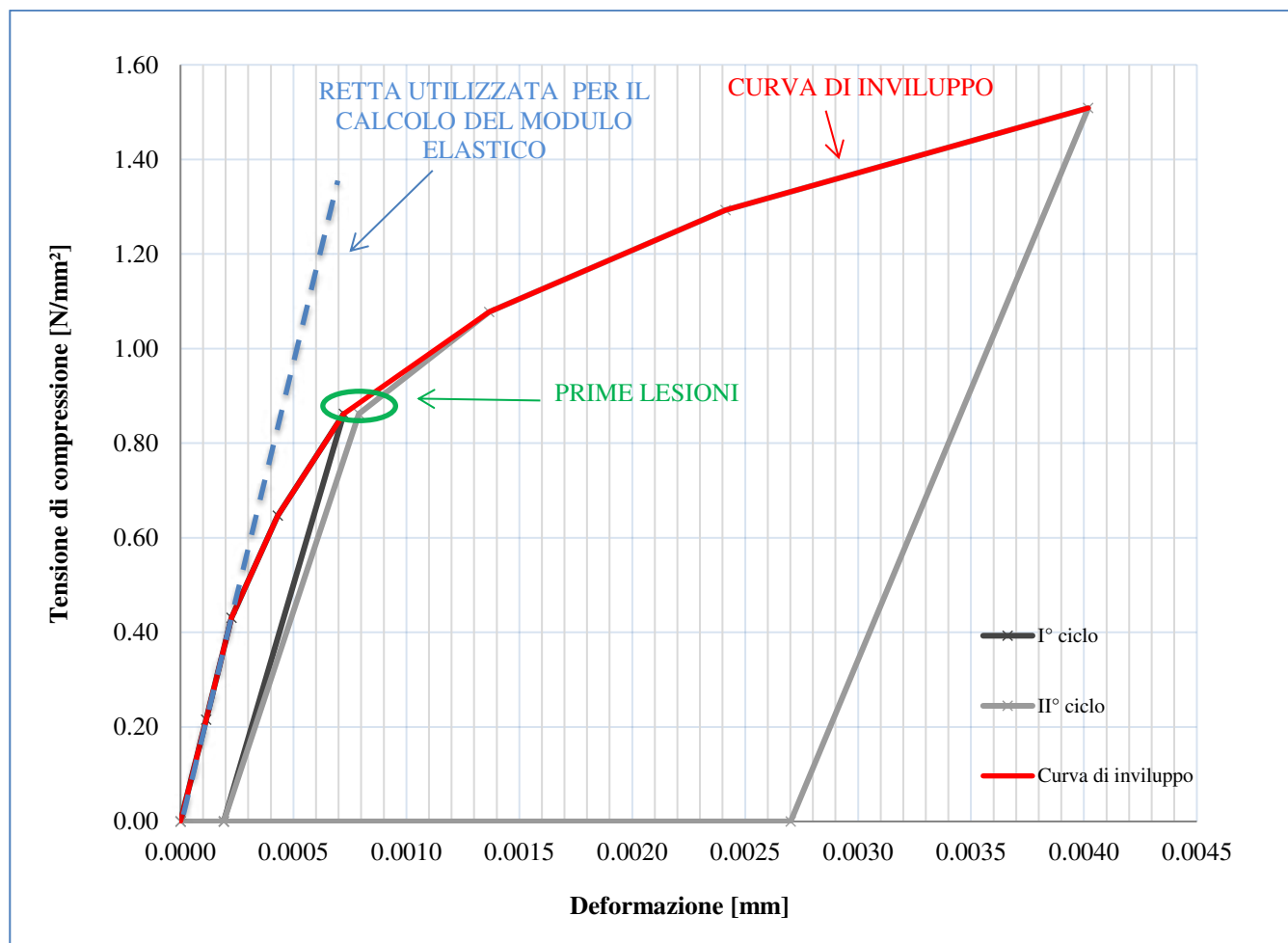
PROVA CON MARTINETTO PIATTO *DOPPIO*

Base di misura 1 [mm]	Base di misura 2 [mm]	Base di misura 3 [mm]	Base di misura 4 [mm]	Media [mm]	Base di misura 5 [mm]	Pressione p [bar]	Deformazione assiale [ε]	Tensione di compressione [N/mm²]	Modulo Poisson [ν]
302,098	300,390	302,463	301,758	301,677	295,917	0,0	0,0000	0,00	-
302,059	300,340	302,433	301,740	301,643	295,942	3,0	0,0001	0,22	0,74
302,030	300,291	302,400	301,715	301,609	295,960	6,0	0,0002	0,43	0,64
301,953	300,182	302,375	301,680	301,548	295,974	9,0	0,0004	0,65	0,45
301,840	300,115	302,334	301,548	301,459	295,975	12,0	0,0007	0,86	0,27
302,016	300,284	302,458	301,720	301,620	295,927	0,0	0,0002	0,00	0,18
301,808	300,068	302,332	301,547	301,439	296,000	12,0	0,0008	0,86	0,35
301,607	299,906	302,241	301,306	301,265	296,066	15,0	0,0014	1,08	0,37
301,229	299,579	302,036	300,953	300,949	296,470	18,0	0,0024	1,29	0,77
300,568	298,964	301,900	300,427	300,465	297,015	21,0	0,0040	1,51	0,92
300,899	299,280	302,205	301,065	300,862	296,648	0,0	0,0027	0,00	0,91



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



In sintesi la prova di compressione con martinetti piatti eseguita sulla muratura ha fornito una **resistenza massima di compressione della muratura di 1,51 N/mm²** e un **modulo di elasticità E di 1904 N/mm²**, calcolato nel tratto indicato. Le prime lesioni si sono presentate a circa 0,86 N/mm².

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

MP2 – Piano terra

MURATURA MISTA



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

PROVA CON MARTINETTO PIATTO *SINGOLO*

Base di misura 1 [mm]	Base di misura 2 [mm]	Base di misura 3 [mm]	Base di misura 4 [mm]	Media [mm]	Pressione p [bar]	FASI	Tensione di compressione [N/mm²]
298,287	299,188	300,930	302,945	300,338	0,0	Prima del taglio	0,00
298,317	299,222	300,918	302,840	300,324	0,0	Dopo il taglio	0,00
298,290	299,087	300,932	302,947	300,314	1,2	Ripristino	0,09

STATO TENSIONALE RILEVATO **0,09** [N/mm²]

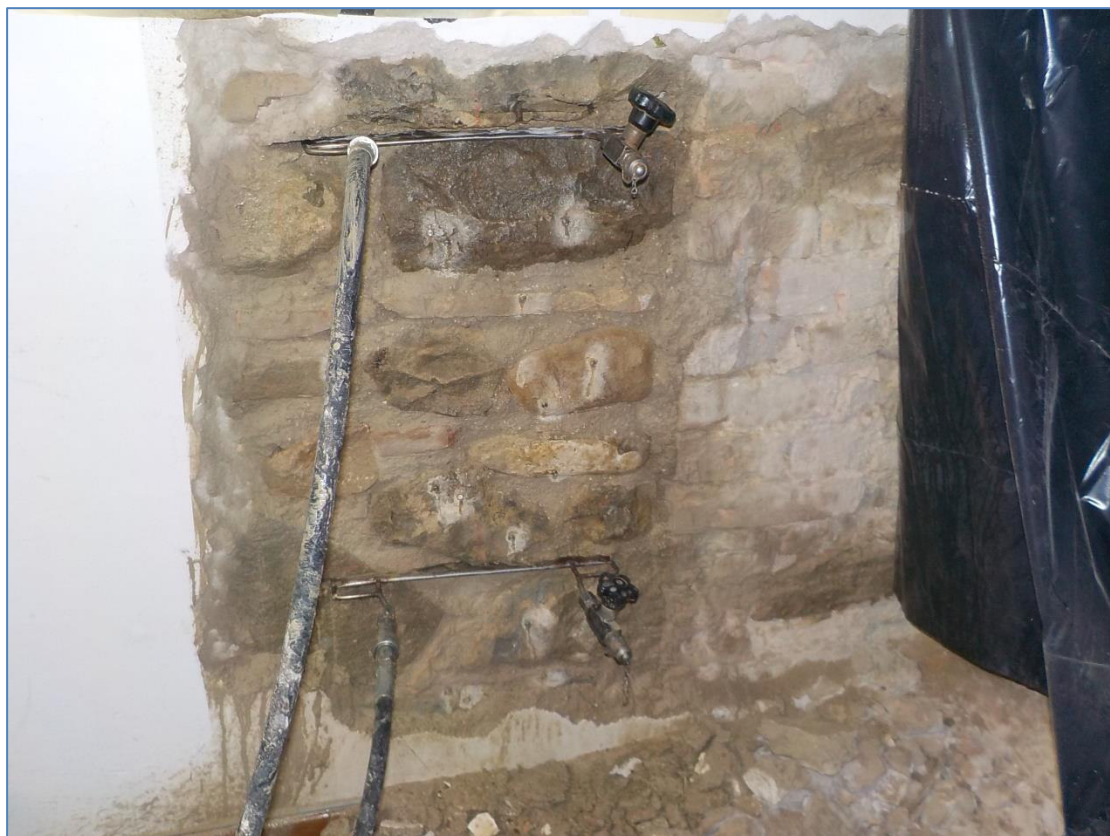


Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

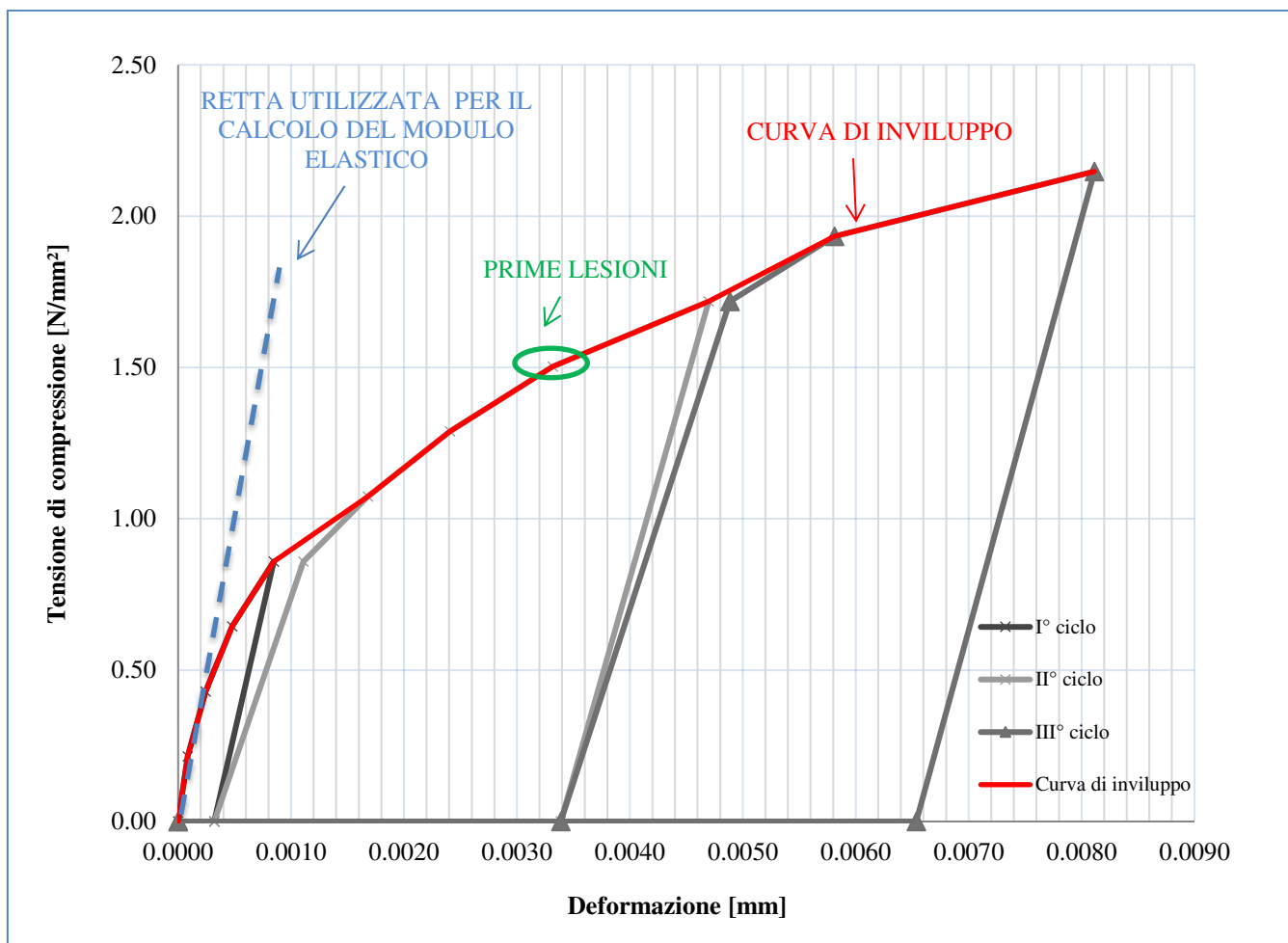
PROVA CON MARTINETTO PIATTO *DOPPIO*

Base di misura 1 [mm]	Base di misura 2 [mm]	Base di misura 3 [mm]	Base di misura 4 [mm]	Media [mm]	Base di misura 5 [mm]	Pressione p [bar]	Deformazione assiale [ε]	Tensione di compressione [N/mm²]	Modulo Poisson [ν]
300,872	301,474	301,958	300,182	301,122	297,715	0,0	0,0000	0,00	-
300,848	301,457	301,925	300,153	301,096	297,728	3,0	0,0001	0,21	0,51
300,802	301,399	301,885	300,106	301,048	297,734	6,0	0,0002	0,43	0,26
300,678	301,333	301,844	300,055	300,978	297,785	9,0	0,0005	0,64	0,49
300,421	301,256	301,794	299,995	300,867	297,929	12,0	0,0008	0,86	0,85
300,781	301,352	301,883	300,085	301,025	297,821	0,0	0,0003	0,00	1,11
300,116	301,253	301,790	299,992	300,788	297,954	12,0	0,0011	0,86	0,72
299,805	301,108	301,664	299,886	300,616	298,099	15,0	0,0017	1,07	0,77
299,401	300,909	301,530	299,746	300,397	298,309	18,0	0,0024	1,29	0,83
298,897	300,683	301,334	299,576	300,123	298,530	21,0	0,0033	1,50	0,83
298,083	300,361	301,097	299,286	299,707	298,745	24,0	0,0047	1,72	0,74
299,008	300,657	301,339	299,401	300,101	298,347	0,0	0,0034	0,00	0,63
297,880	300,355	301,087	299,279	299,650	298,847	24,0	0,0049	1,72	0,78
296,889	300,756	300,779	299,062	299,372	298,985	27,0	0,0058	1,93	0,73
295,829	299,974	300,314	298,596	298,678	299,240	30,0	0,0081	2,15	0,63
296,335	300,836	300,476	298,968	299,154	298,705	0,0	0,0065	0,00	0,51



Rapporto di prova n° 256 / 19

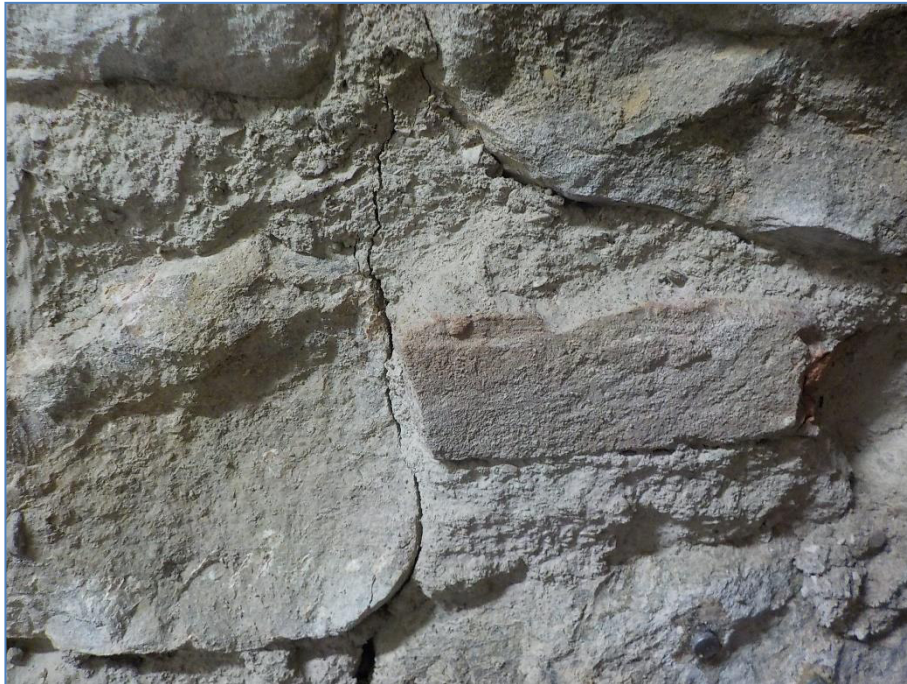
Perugia, 17/12/2019



In sintesi la prova di compressione con martinetti piatti eseguita sulla muratura ha fornito una **resistenza massima di compressione della muratura di 2,15 N/mm^2** e un **modulo di elasticità E di 1842 N/mm^2** , calcolato nel tratto indicato. Le prime lesioni si sono presentate a circa 1,5 N/mm^2 .

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

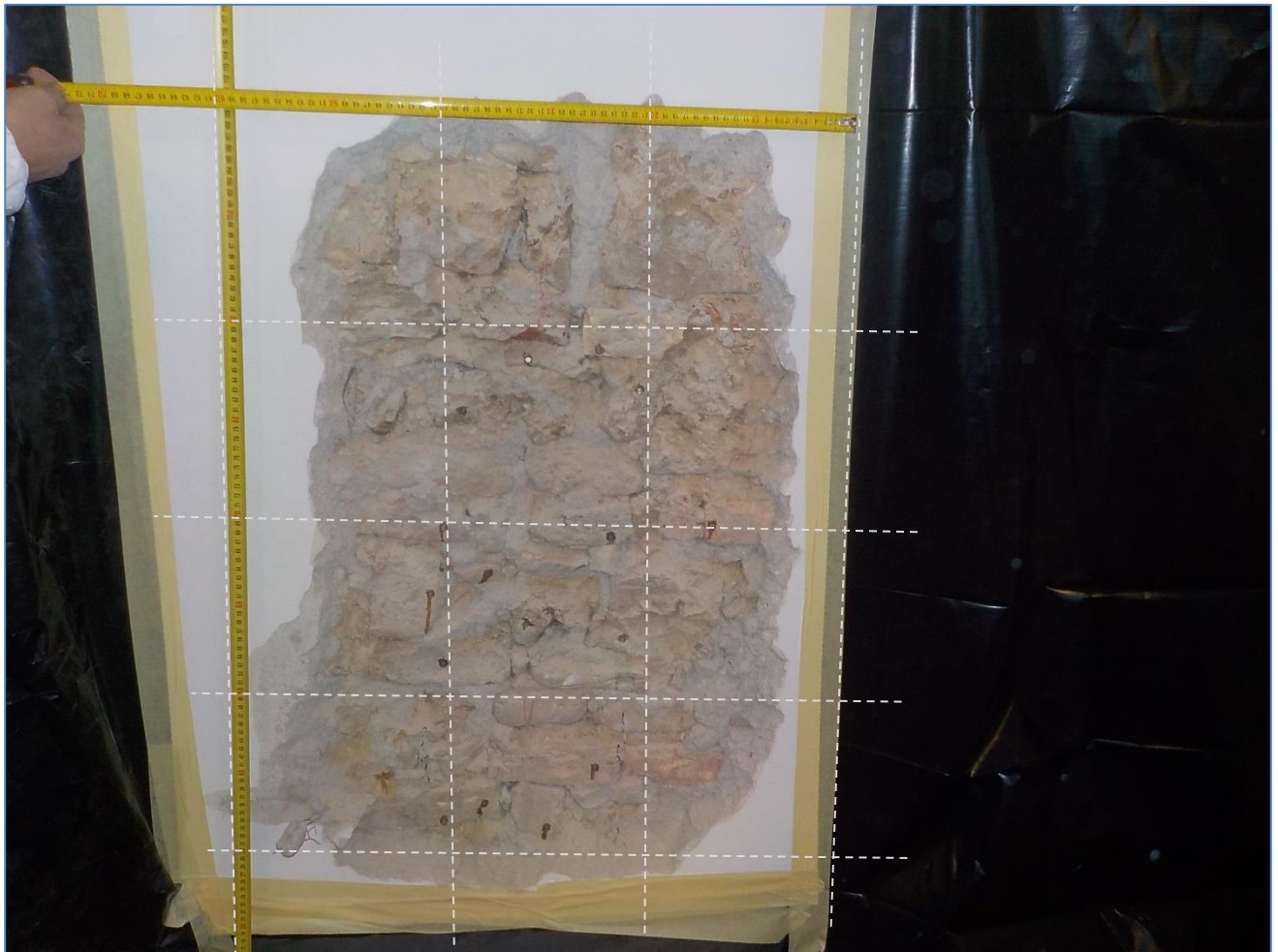


Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

MP3 – Piano secondo

MURATURA MISTA



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

PROVA CON MARTINETTO PIATTO *SINGOLO*

Base di misura 1 [mm]	Base di misura 2 [mm]	Base di misura 3 [mm]	Base di misura 4 [mm]	Media [mm]	Pressione p [bar]	FASI	Tensione di compressione [N/mm ²]
301,239	300,868	300,703	302,003	301,203	0,0	Prima del taglio	0,00
300,879	300,533	300,434	301,819	300,916	0,0	Dopo il taglio	0,00
300,901	300,599	300,499	301,835	300,958	1,0	Ripristino	0,07
301,243	300,869	300,702	302,009	301,206	5,4	Ripristino	0,38

STATO TENSIONALE RILEVATO **0,38** [N/mm²]



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

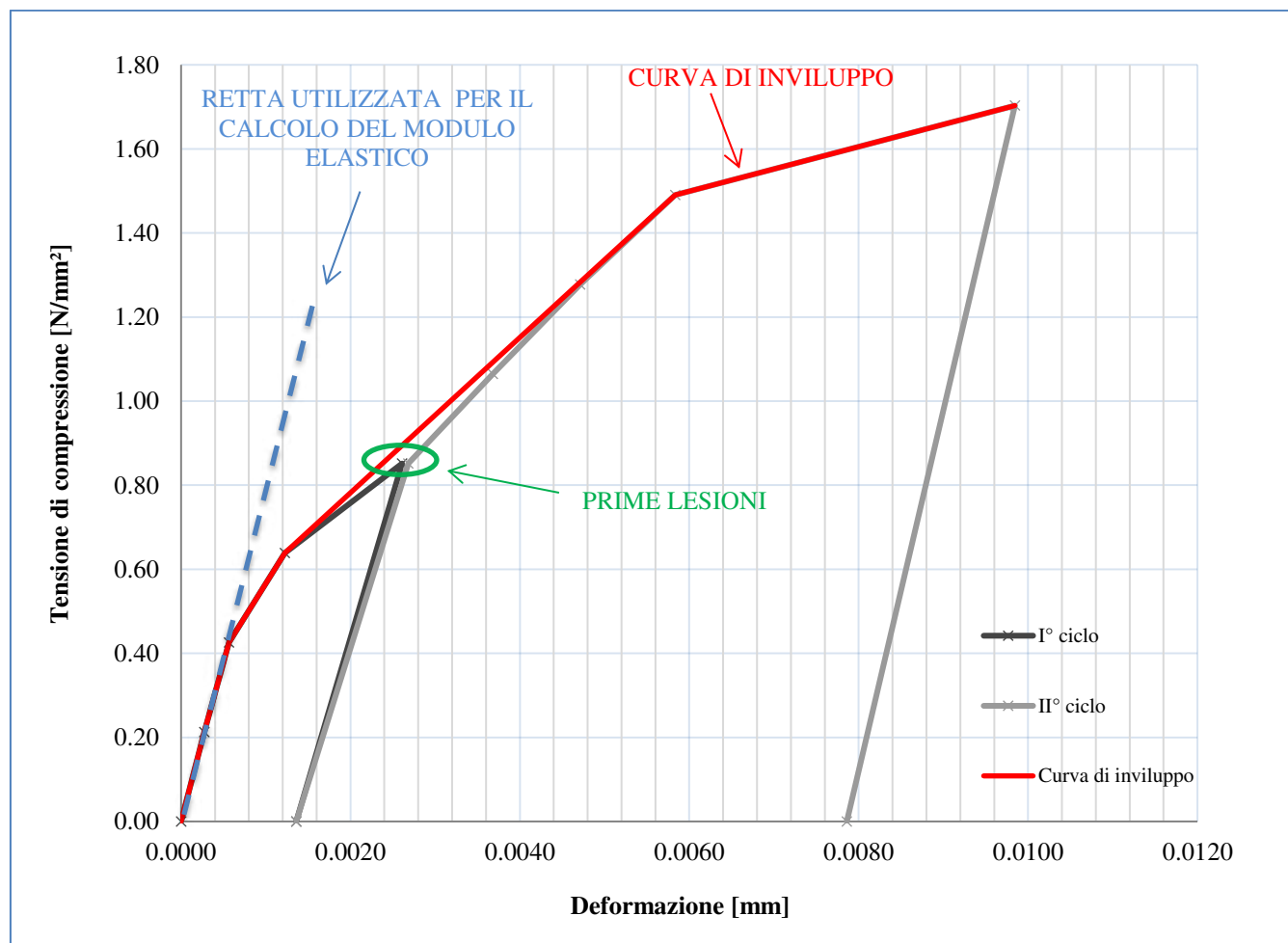
PROVA CON MARTINETTO PIATTO *DOPPIO*

Base di misura 1 [mm]	Base di misura 2 [mm]	Base di misura 3 [mm]	Base di misura 4 [mm]	Media [mm]	Base di misura 5 [mm]	Pressione p [bar]	Deformazione assiale [ε]	Tensione di compressione [N/mm²]	Modulo Poisson [ν]
300,175	305,650	305,161	300,223	302,802	300,000	0,0	0,0000	0,00	-
300,122	305,557	305,159	300,038	302,719	300,000	3,0	0,0003	0,21	0,00
300,059	305,505	305,072	299,890	302,632	300,000	6,0	0,0006	0,43	0,00
299,938	305,293	304,852	299,644	302,432	300,000	9,0	0,0012	0,64	0,00
299,547	304,654	304,556	299,292	302,012	300,000	12,0	0,0026	0,85	0,00
299,726	305,048	305,003	299,785	302,391	300,000	0,0	0,0014	0,00	0,00
299,521	304,594	304,507	299,340	301,991	300,000	12,0	0,0027	0,85	0,00
299,323	304,217	304,205	299,005	301,688	300,000	15,0	0,0037	1,06	0,00
299,050	303,761	303,982	298,707	301,375	300,000	18,0	0,0047	1,28	0,00
298,699	303,280	303,851	298,311	301,035	300,000	21,0	0,0058	1,49	0,00
297,187	302,088	302,642	297,368	299,821	300,000	24,0	0,0098	1,70	0,00
297,414	302,638	303,284	298,352	300,422	300,000	0,0	0,0079	0,00	0,00



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



In sintesi la prova di compressione con martinetti piatti eseguita sulla muratura ha fornito una **resistenza massima di compressione della muratura di 1,70 N/mm²** e un **modulo di elasticità E di 759 N/mm²**, calcolato nel tratto indicato. Le prime lesioni si sono presentate a circa 0,85 N/mm².

Rapporto di prova n° 256 / 19

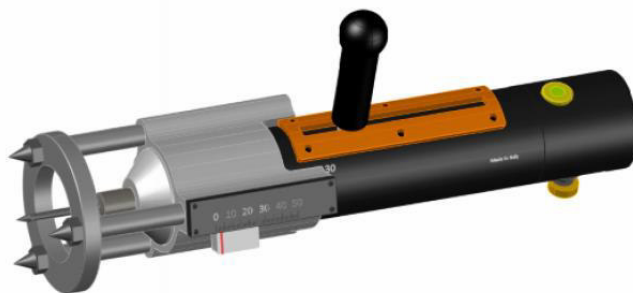
Perugia, 17/12/2019



4.4 PROVA PENETROMETRICA SU MALTA

La prova penetrometrica su malta viene classificata come non distruttiva ed è eseguita attraverso l'utilizzo di un penetrometro. Ha lo scopo di fornire informazioni sulla **resistenza a compressione della malta**, attraverso l'opposizione che il giunto offre alla penetrazione di un ago di acciaio infisso mediante colpi generati da una massa in movimento con energia costante. La misura che viene fornita dallo strumento è quindi la profondità di penetrazione dell'ago, espressa in millimetri su un numero di colpi definiti. Attraverso tale indagine è possibile ottenere indicazioni sulla qualità ed omogeneità del materiale. La prima verifica, viene eseguita sullo strato superficiale del giunto che deve essere preventivamente spazzolato. Si esegue quindi la misura della lunghezza dell'ago iniziale L0S; vengono eseguite 10 battute e quindi si esegue la lettura della profondità di penetrazione L10S tramite un comparatore o un calibro. Il valore di penetrazione assoluto è pari a $RPMS = L0S - L10S$. Sulla stessa area di prova si eseguono 3 operazioni di misura. La resistenza di penetrazione della malta interna viene determinata secondo lo stesso procedimento ma dopo aver eseguito un foro con punta $\Phi 12$ di profondità 100-120 mm. Si ottiene $RPMI = L0I - L10I$.

Attraverso l'utilizzo di **curve di correlazione** si esegue poi una stima indicativa della **resistenza meccanica a compressione (f_M)** della malta in rapporto alla profondità di penetrazione. Le curve di correlazione sono state ricavate attraverso sperimentazioni eseguite in sito.



Il penetrometro da malta RSM_15

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

COD. PROVA	MISURA	SUPERFICIALE				INTERNA			
		L0S	L10S	RPMS	f _M	L0I	L10I	RPMI	f _M
		[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]
P1	1	80,00	67,20	12,8	1,31	85,5	76,6	8,9	1,9
	2	80,00	64,70	15,3	1,03	101,9	89,95	11,95	1,49
	3	80,00	72,70	7,3	2,37	78,3	69,65	8,65	1,9

Media: **1,57**

Media: **1,76**



COD. PROVA	MISURA	SUPERFICIALE				INTERNA			
		L0S	L10S	RPMS	f _M	L0I	L10I	RPMI	f _M
		[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]
P2	1	80,00	54,8	25,2	<0,4	50,65	41,3	9,35	1,9
	2	80,00	56	24	<0,4	56,9	44,95	11,95	1,49
	3	80,00	64,95	15,05	1,03	53,25	42,25	11	1,59

Media: **0,61**

Media: **1,66**



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

COD. PROVA	MISURA	SUPERFICIALE				INTERNA			
		L0S	L10S	RPMS	f _M	L0I	L10I	RPMI	f _M
		[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm²]	[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm²]
P3	1	80,00	62,2	17,8	0,74	79,9	51,8	28,1	<0.4
	2	80,00	31,4	48,6	<0.4	86,1	69,15	16,95	0,83
	3	80,00	49,3	30,7	<0.4	92,7	79,4	13,3	1,31
Media:					0,51	Media: 0,85			



COD. PROVA	MISURA	SUPERFICIALE				INTERNA			
		L0S	L10S	RPMS	f _M	L0I	L10I	RPMI	f _M
		[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]
P4	1	80,00	65,25	14,75	1,03	95,7	88,35	7,35	2,37
	2	80,00	62,50	17,5	0,74	58,55	48,95	9,6	1,71
	3	80,00	62,80	17,2	0,83	85,3	71,9	13,4	1,31
Media:					0,87	Media: 1,80			



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

COD. PROVA	MISURA	SUPERFICIALE				INTERNA			
		L0S	L10S	RPMS	f _M	L0I	L10I	RPMI	f _M
		[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]
P5	1	80,00	71,55	8,45	2,13	88,75	61,1	27,65	<0.4
	2	80,00	71,00	9,00	1,9	88,55	73,45	15,1	1,03
	3	80,00	70,60	9,40	1,9	92,65	78,5	14,15	1,17
Media:					1,98	Media: 0,87			



COD. PROVA	MISURA	SUPERFICIALE				INTERNA			
		L0S	L10S	RPMS	f _M	L0I	L10I	RPMI	f _M
		[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]
P6	1	80,00	67,1	12,9	1,31	43	35,25	7,75	2,13
	2	80,00	71,4	8,6	1,9	49,15	40,65	8,5	1,9
	3	80,00	73,05	6,95	2,37	45,65	34,55	11,1	1,59
Media:					1,86	Media: 1,87			



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

4.5 SAGGIO VISIVO SU MURATURA

S1 – piano terra

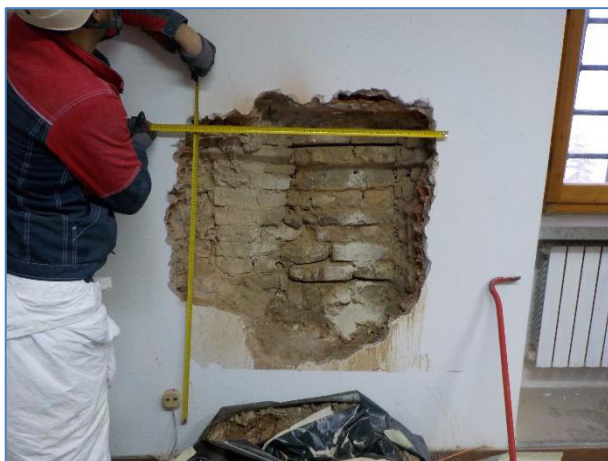
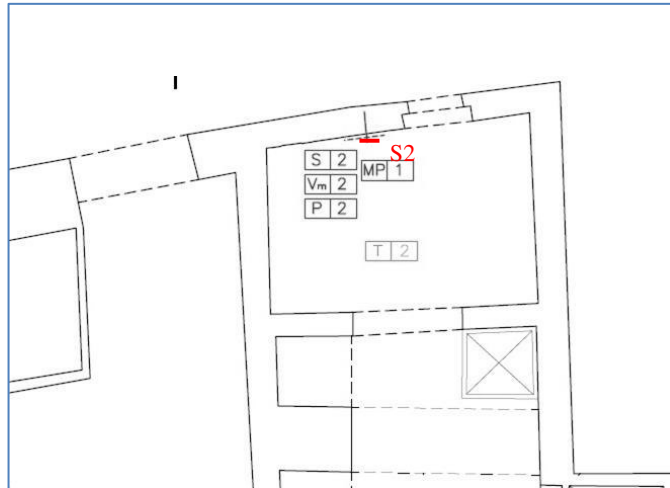


Muratura mista non ammassata.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

S2 – piano terra

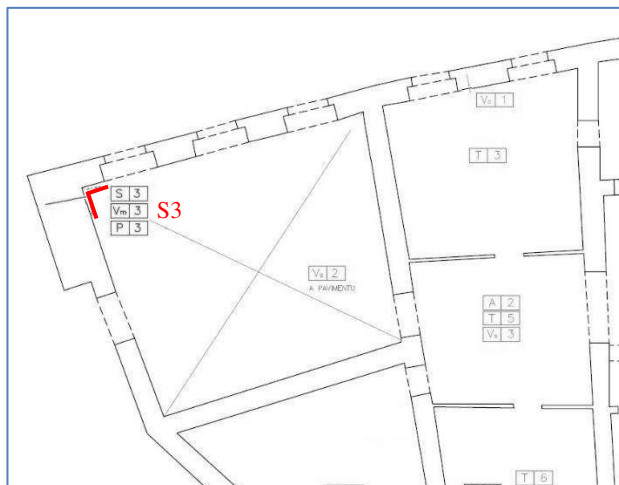


Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

S3 – piano secondo

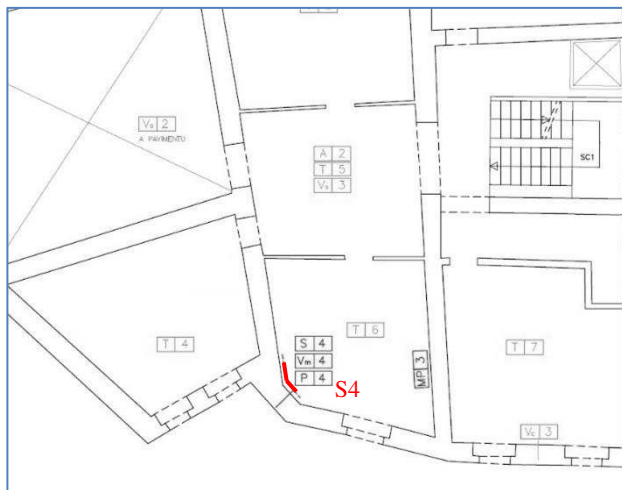


Muratura in pietra ammorsata.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

S4 – piano secondo

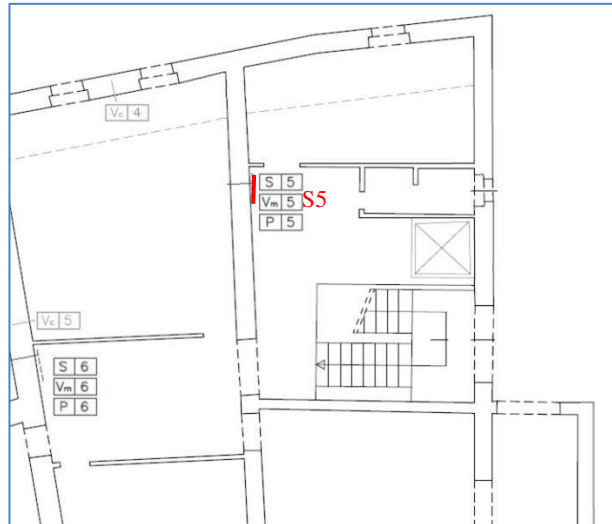


Muratura non ammorsata.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

S5 – piano terzo

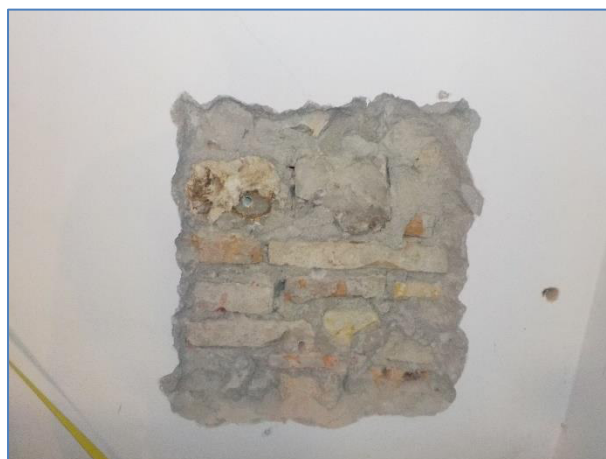
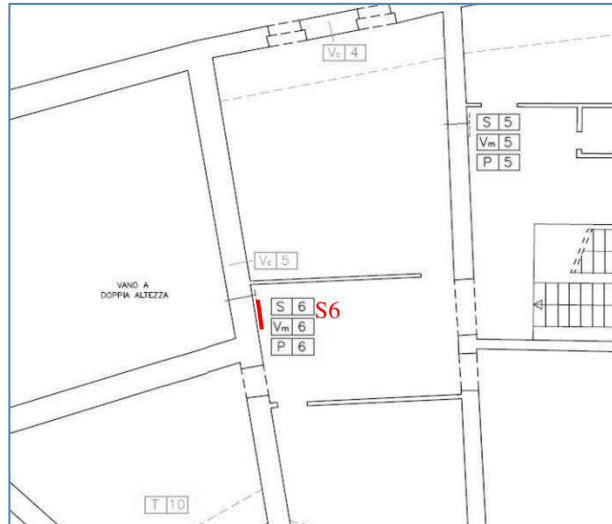


Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

S6 – piano terzo



Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

4.6 INDAGINE VIDEO-ENDOSCOPICA

La strumentazione utilizzata consiste in un VIDEOENDOSCOPIO OLYMPUS capace di registrare video in supporti digitali.

La sonda che complessivamente raggiunge una lunghezza di circa due metri, viene introdotta manualmente all'interno del foro. Tramite un sistema idraulico la sua punta, quella dotata dell'obiettivo della microcamera, può alzarsi, abbassarsi, girare a destra o a sinistra, ispezionando quindi le eventuali cavità presenti. Il rivestimento della sonda è metallico, semirigido, formato da una fitta maglia che conferisce alla sonda la proprietà di assecondare un percorso contorto o rispettarne uno rettilineo. Tutto il sistema viene guidato a distanza da un telecomando.

La microcamera è fornita inoltre di led che permettono di avere le giuste condizioni di illuminazione anche nelle parti buie che vengono esplorate.

Le immagini vengono visualizzate su di uno schermo incluso nel corpo macchina dell'endoscopio. Tramite la rappresentazione sullo schermo delle zone ispezionate è possibile guidare la sonda nei punti di interesse, visualizzare i materiali utilizzati nella costruzione ed eventuali lesioni non visibili dall'esterno, capire la tecnica costruttiva e individuare eventuali vuoti o cavità.



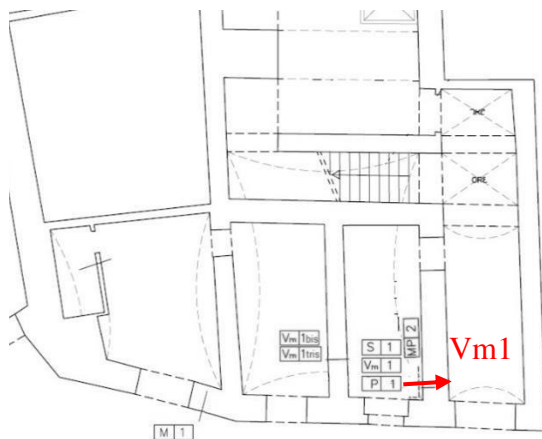
Videoendoscopio.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

Muratura (Vm)

VIDEOENDOSCOPIA Vm1



Schema semplificato

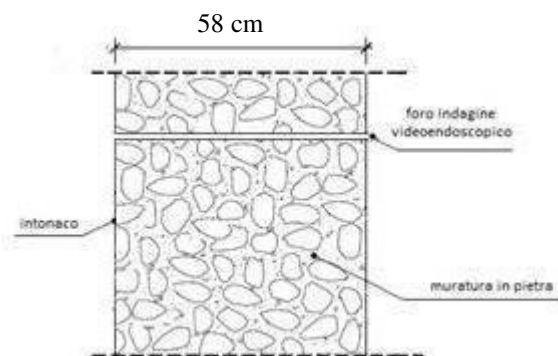


Immagine a **58 cm** dall'inizio del foro.
Esterno del foro.



Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



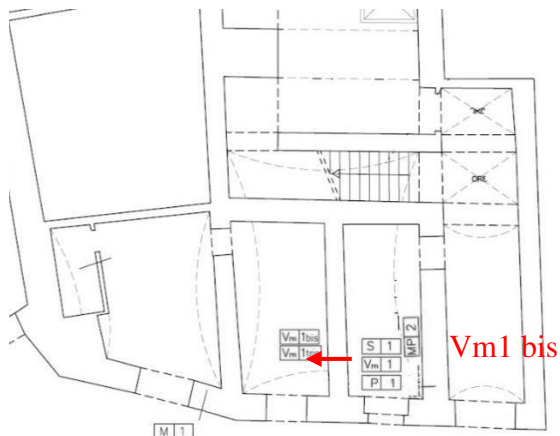
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 58 cm. La muratura è costituita da elementi lapidei, mattoni in laterizio e malta. Si notano, a varie profondità, dei piccoli vuoti causati dall'assenza di malta. È presente l'intonaco per 2 cm nella parte finale del foro.

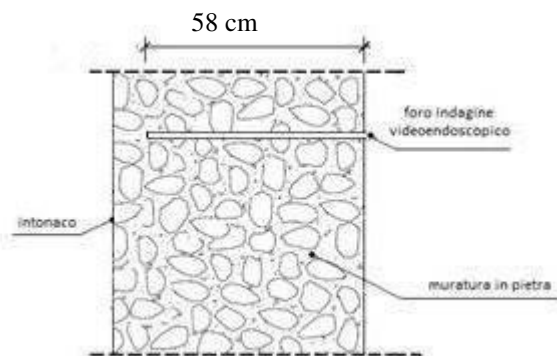
Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vm1 bis



Schema semplificato



Nota: l'indagine è stata eseguita ad un'altezza più bassa rispetto alla quota del controsoffitto presente dall'altra parte della parete.



Immagine a **58 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

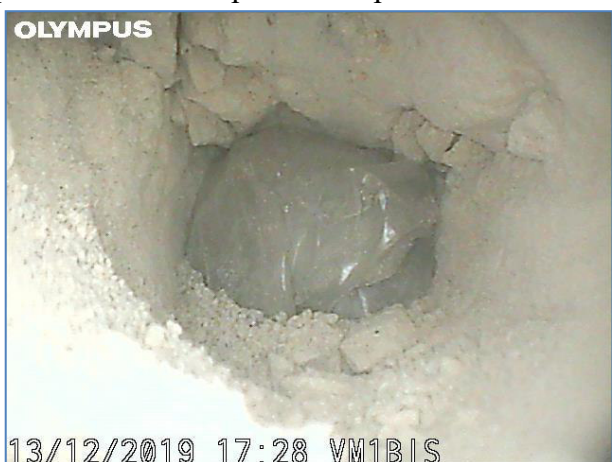


Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

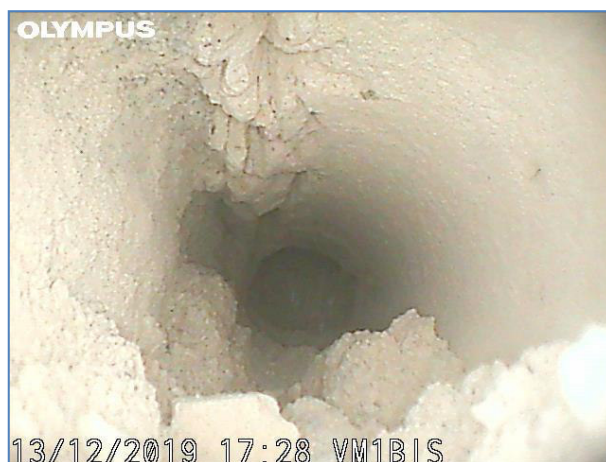


Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

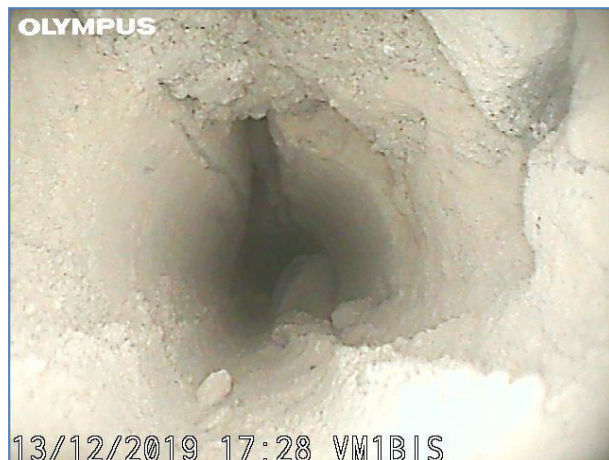


Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

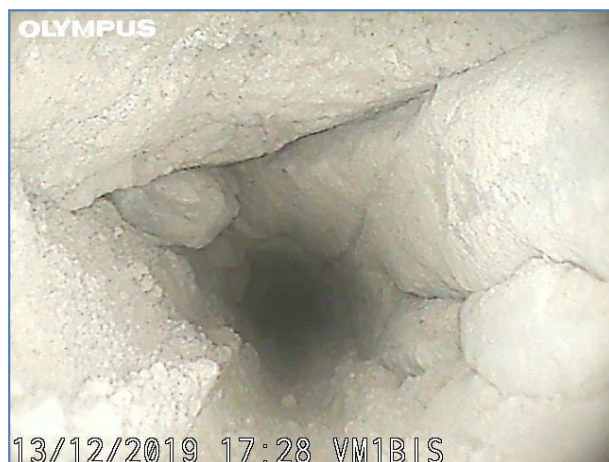


Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

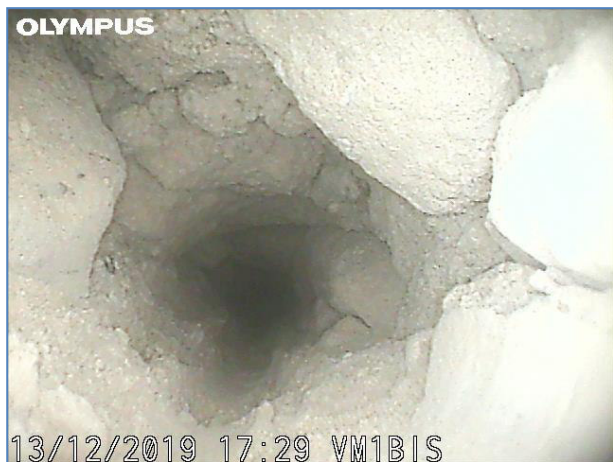


Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

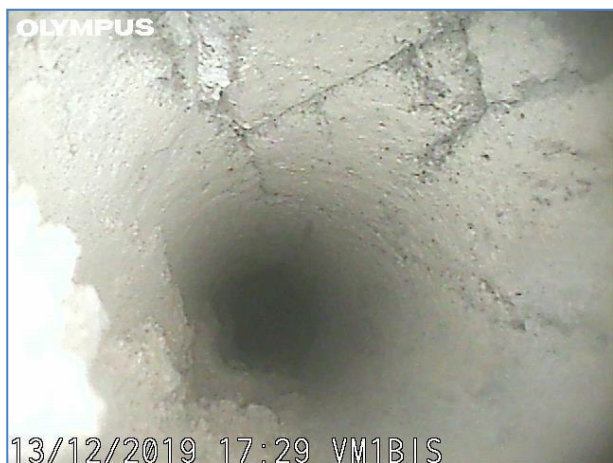


Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



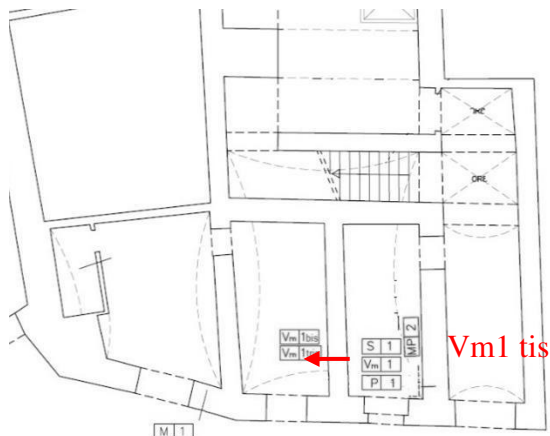
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 58 cm su un totale di 62 cm. La muratura è costituita da elementi lapidei, mattoni in laterizio e malta. Si notano, a varie profondità, dei piccoli vuoti causati dall'assenza di malta. È presente l'intonaco per 3 cm nella parte iniziale del foro.

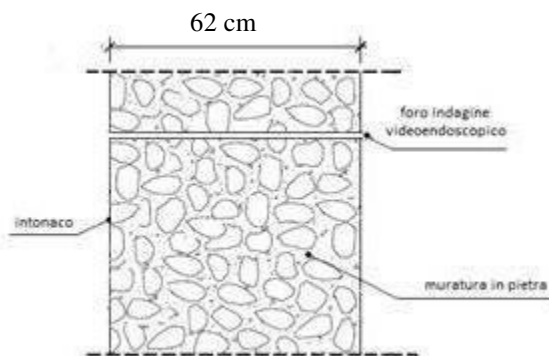
Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vm1 tris



Schema semplificato



Nota: l'indagine è stata eseguita ad un'altezza più alta rispetto alla quota del controsoffitto presente dall'altra parte della parete.



Immagine a **62 cm** dall'inizio del foro.
Esterno del foro.



Immagine a **60 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco.



Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

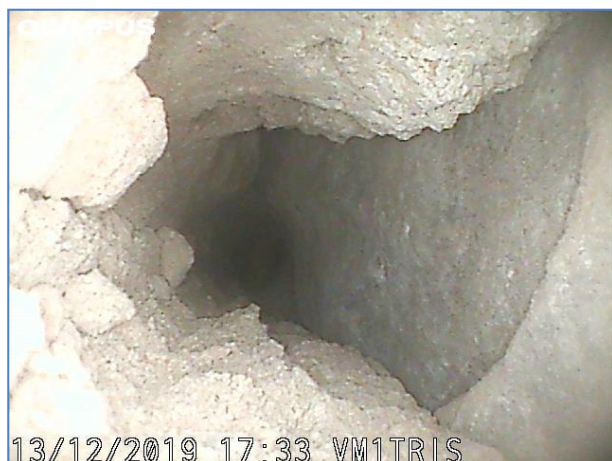


Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco e muratura mista.



Esterno del foro.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine del controsoffitto presente
dall'altra parte della parete.



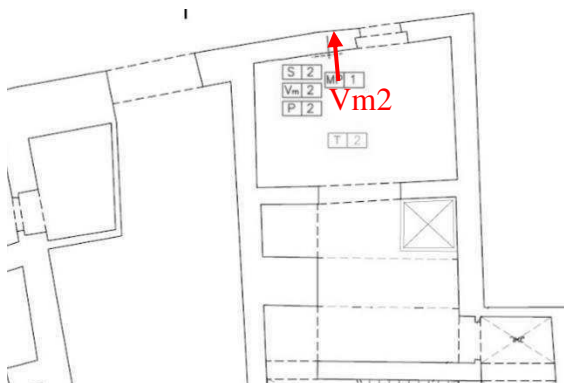
Immagine del controsoffitto presente
dall'altra parte della parete.

Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 62 cm. La muratura è costituita da elementi lapidei, mattoni in laterizio e malta. Si notano, a varie profondità, dei piccoli vuoti causati dall'assenza di malta. È presente l'intonaco per 3 cm nella parte iniziale del foro e per 2 cm nella parte finale.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vm2



Schema semplificato

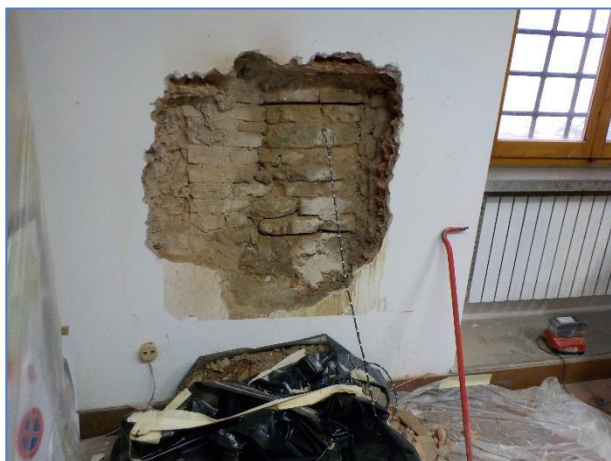
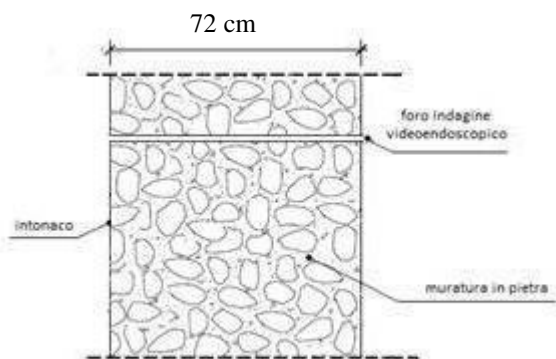


Immagine a **72 cm** dall'inizio del foro.
Esterno del foro.



Immagine a **70 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco.



Immagine a **65 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **60 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



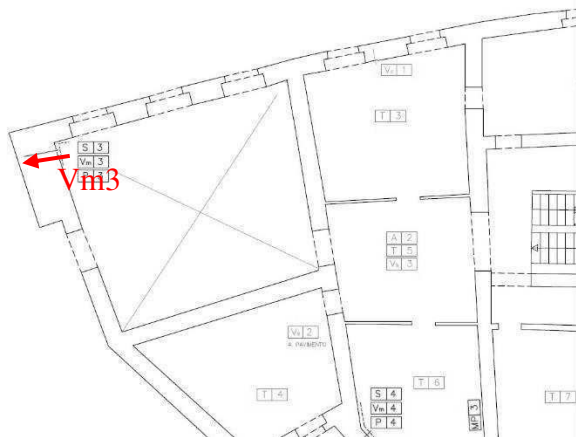
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 72 cm. La muratura è costituita da elementi lapidei, mattoni in laterizio e malta. Si notano, a varie profondità, dei vuoti causati dall'assenza di malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vm3



Schema semplificato

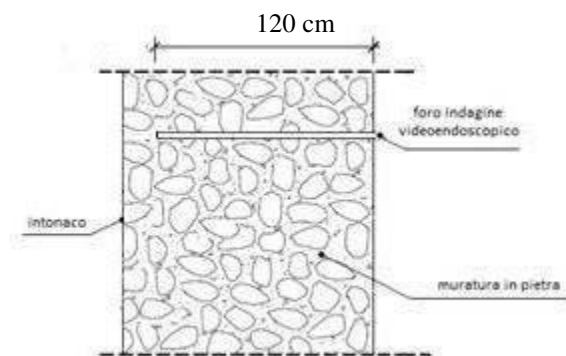


Immagine a **120 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **115 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **110 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **105 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **100 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **95 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **90 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **85 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **80 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **75 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **70 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **65 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **60 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Elementi lapidei e malta.



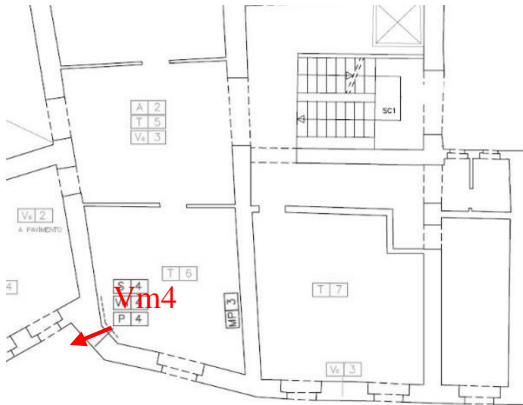
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 120 cm su un totale di 135 cm. La muratura è costituita da elementi lapidei e malta. Si notano, a varie profondità, dei piccoli vuoti causati dall'assenza di malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vm4



Schema semplificato

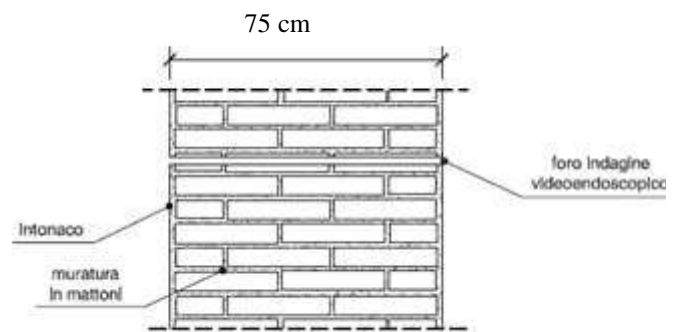


Immagine a **75 cm** dall'inizio del foro.
Esterno del foro.



Immagine a **70 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.



Immagine a **65 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **60 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.



Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.



Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.



Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.



Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.

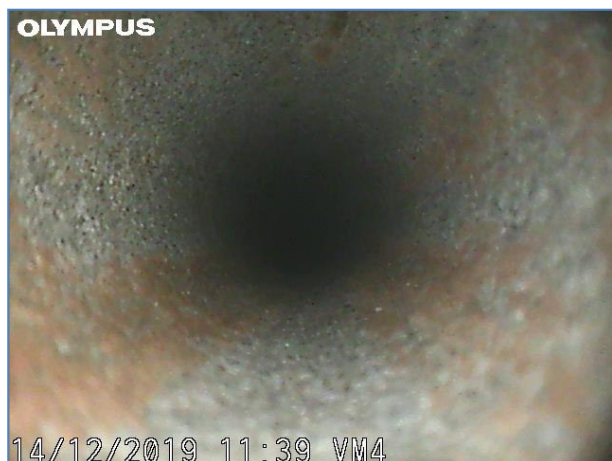


Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.

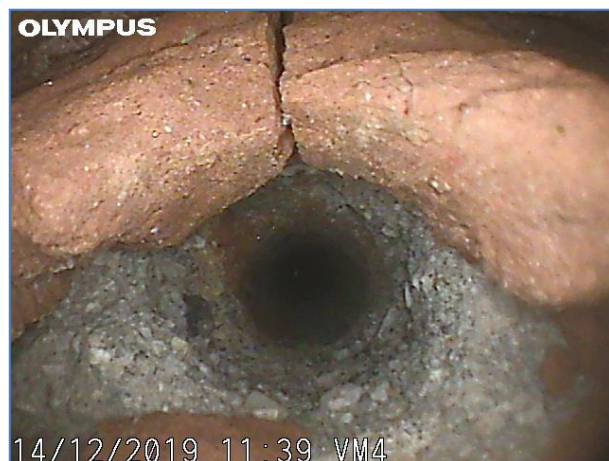


Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Muratura in mattoni.



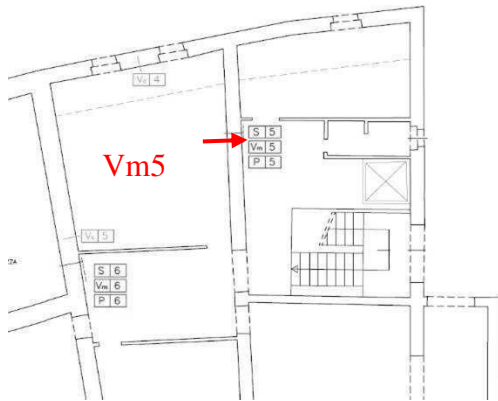
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 75 cm. La muratura è costituita da mattoni in laterizio e malta. Si notano, a varie profondità, dei piccoli vuoti causati dall'assenza di malta. È presente l'intonaco per 2 cm nella parte finale del foro.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vm5



Schema semplificato

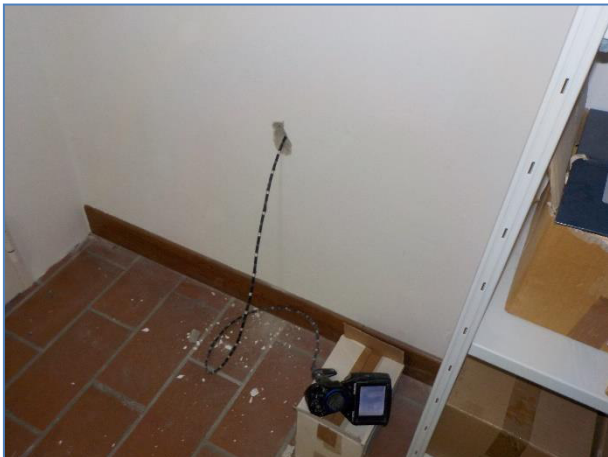
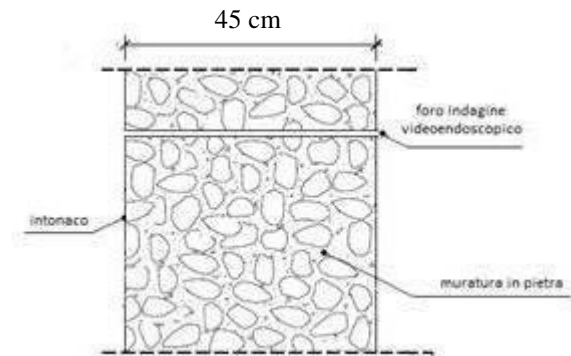


Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Esterno del foro.



Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco e muratura mista..



Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 45 cm. La muratura è costituita da elementi lapidei, mattoni in laterizio e malta. Si notano, a varie profondità, dei piccoli vuoti causati dall'assenza di malta. È presente l'intonaco per 1 cm nella parte iniziale del foro.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vm6



Schema semplificato

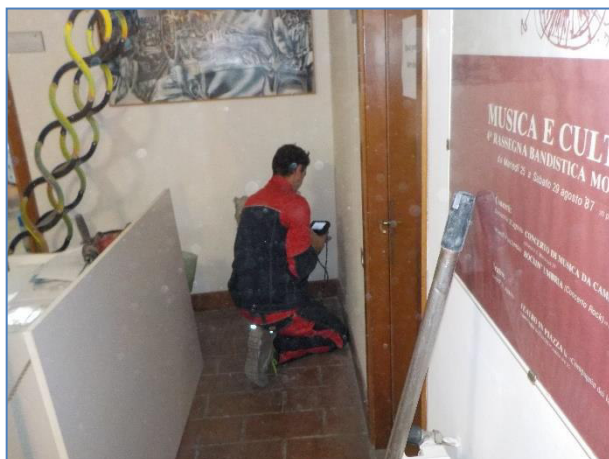
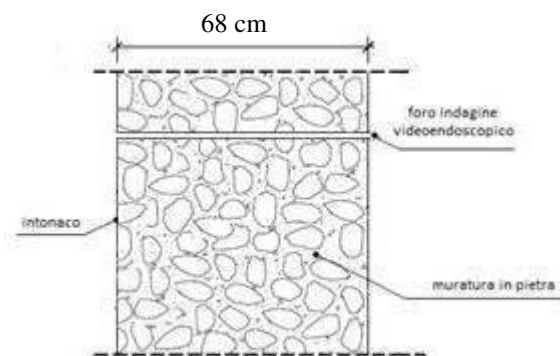


Immagine a **68 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **65 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **60 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco e muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Esterno del foro.

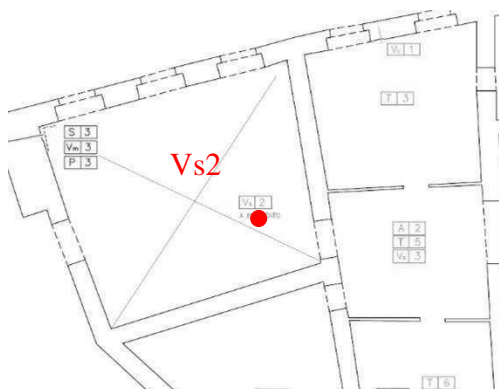
Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 68 cm. La muratura è costituita da elementi lapidei, mattoni in laterizio e malta. Si notano, a varie profondità, dei vuoti causati dall'assenza di malta. È presente l'intonaco per 2,5 cm nella parte iniziale del foro e per 1,5 cm nella parte finale.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

Solai (Vs)

VIDEOENDOSCOPIA Vs2 – a pavimento



Schema semplificato

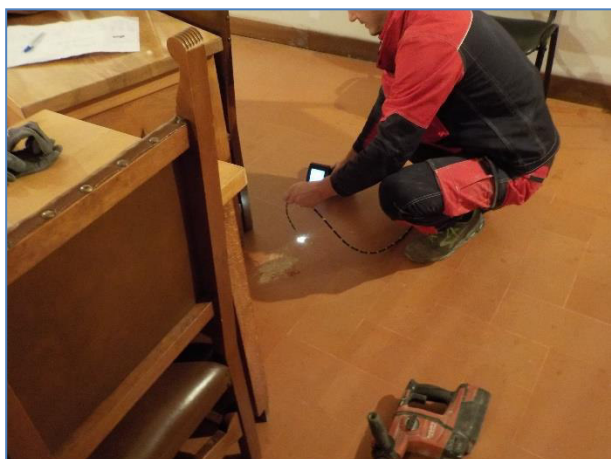
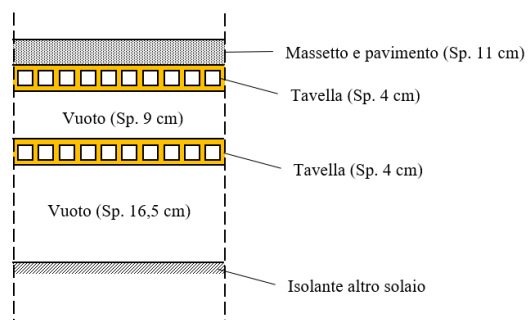


Immagine a **28 cm** dall'inizio del foro.
Vuoto.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Elemento in laterizio.



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Vuoto.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Vuoto.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Massetto e elemento in laterizio.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Massetto.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Pavimento e massetto.



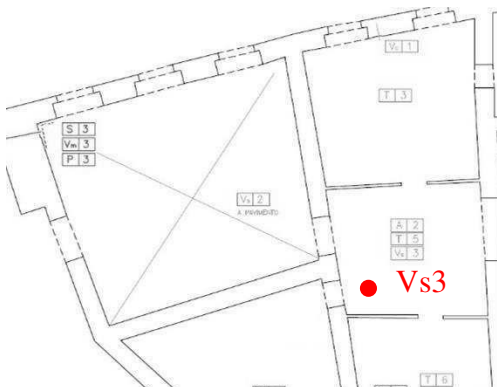
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 28 cm. Si nota, da 0 cm a 11 cm di profondità, il pavimento e il massetto, da 11 cm a 15 cm un elemento in laterizio, da 15 cm a 24 cm vuoto e da 24 a 28 cm un elemento in laterizio.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vs3



Schema semplificato

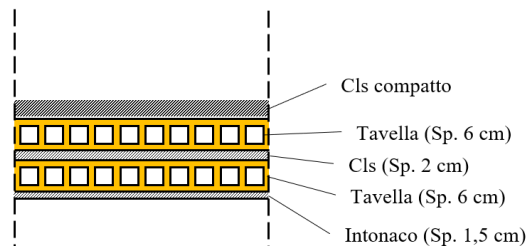


Immagine a **19 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.

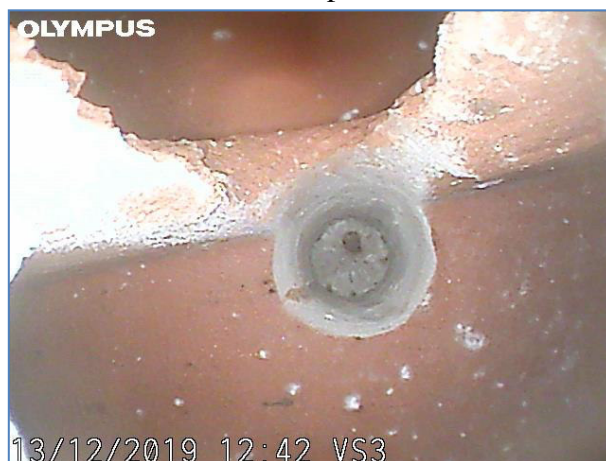


Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Elemento in laterizio.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Elemento in laterizio e cls.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco e elemento in laterizio.



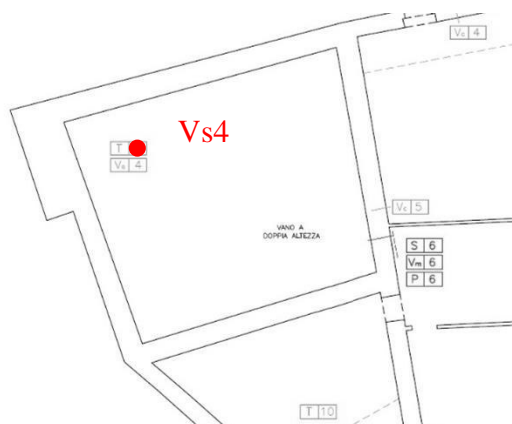
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 19 cm. Si nota, da 0 cm a 1,5 cm di profondità, l'intonaco, da 1,5 cm a 7,5 cm un elemento in laterizio, da 7,5 cm a 9,5 cm cls, da 9,5 a 15,5 un elemento in laterizio e, oltre, cls compatto.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vs4



Schema semplificato

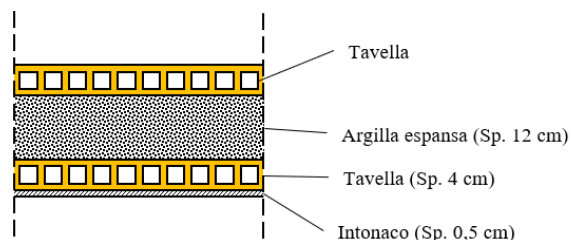


Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Argilla espansa.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco e elemento in laterizio.



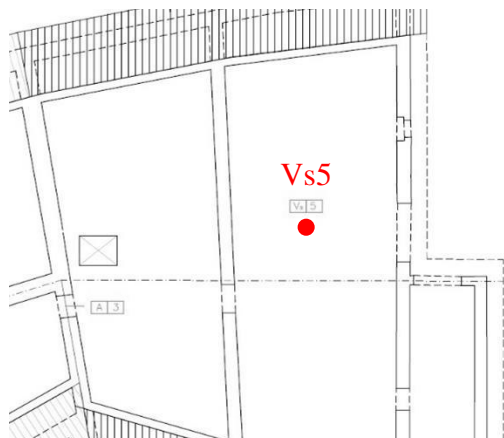
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 5 cm. Si nota, da 0 cm a 0,5 cm di profondità, l'intonaco, da 0,5 cm a 5 cm un elemento in laterizio e, oltre, argilla espansa.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vs5



Schema semplificato

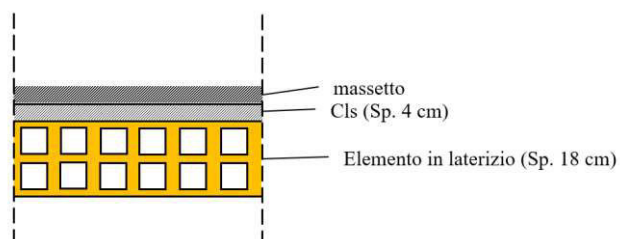


Immagine a **22 cm** dall'inizio del foro.
Massetto.



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Elemento in laterizio.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Elemento in laterizio e cls.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Elemento in laterizio.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Elemento in laterizio.



Esterno del foro.

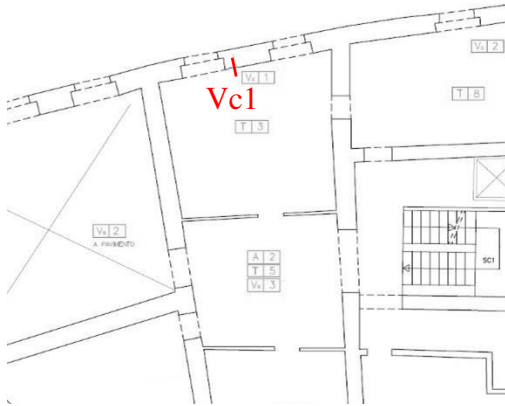
Conclusioni: Si è indagato il foro per una profondità di 22 cm. Si nota, da 0 cm a 18 cm di profondità, un elemento in laterizio, da 18 cm a 22 cm cls compatto e, oltre, il massetto.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

Cordoli (Vc)

VIDEOENDOSCOPIA Vc1



Schema semplificato

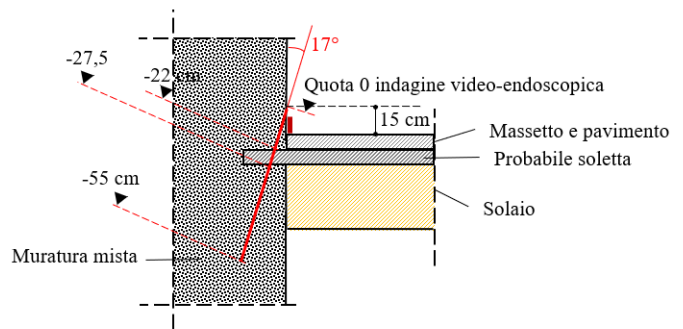


Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista e cls compatto.

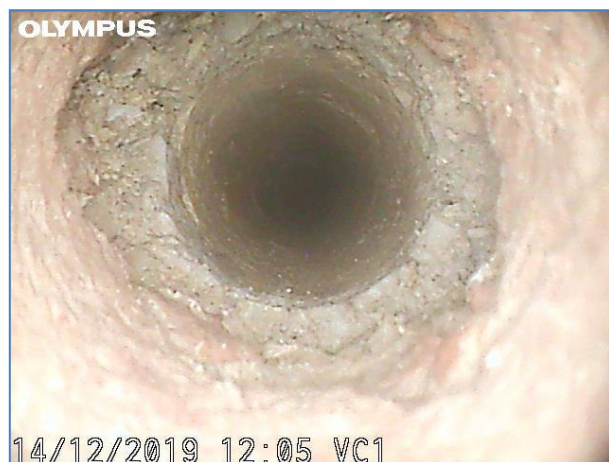


Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco.



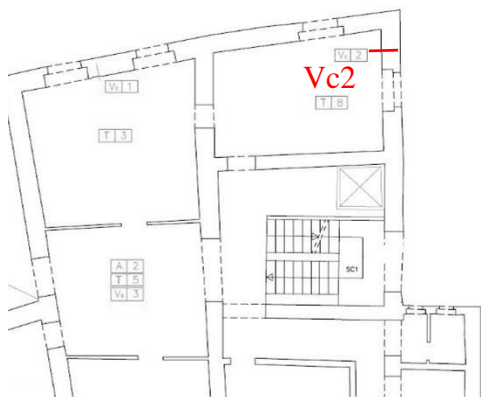
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro inclinato di 17° rispetto alla verticale per una profondità di 55 cm. Si nota, da 0 cm a 22 cm di profondità, muratura mista, da 22 a 27,5 cm cls compatto e al di sotto muratura mista. All'interno della muratura si notano, a varie profondità, dei vuoti causati dall'assenza di malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vc2



Schema semplificato

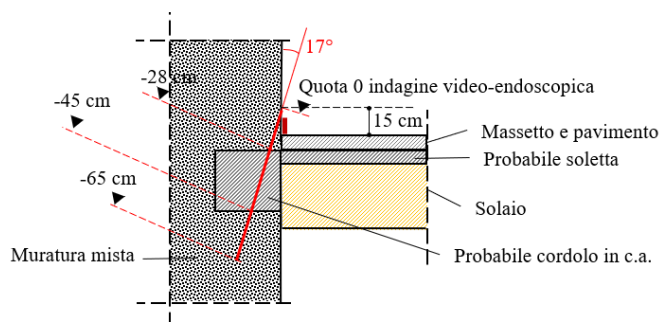


Immagine a **65 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **60 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista e cls compatto.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco.



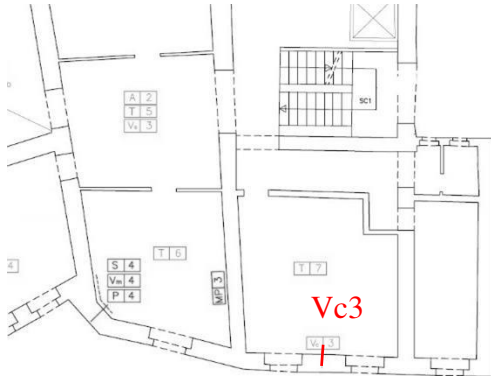
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro inclinato di 17° rispetto alla verticale per una profondità di 65 cm. Si nota, da 0 cm a 28 cm di profondità, muratura mista, da 28 a 45 cm cls compatto e al di sotto muratura mista. All'interno della muratura si notano, a varie profondità, dei vuoti causati dall'assenza di malta.

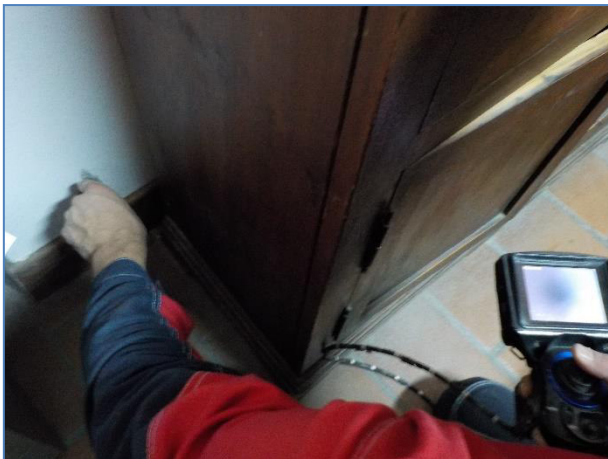
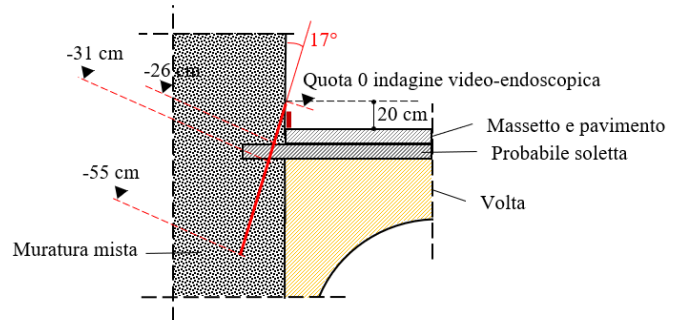
Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vc3



Schema semplificato



14/12/2019 12:30 VC3

Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



14/12/2019 12:30 VC3

Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



14/12/2019 12:30 VC3

Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto e muratura mista.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.

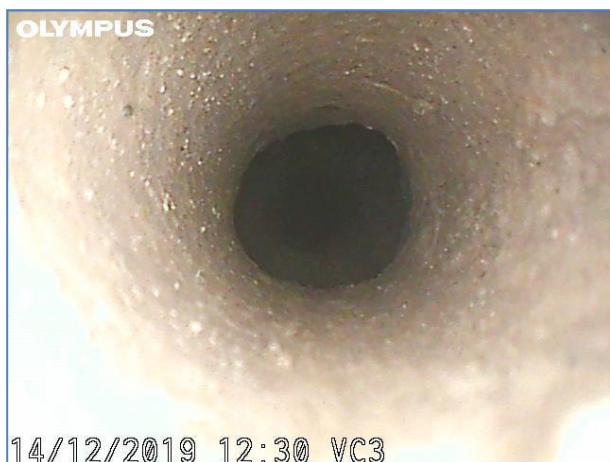


Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco.



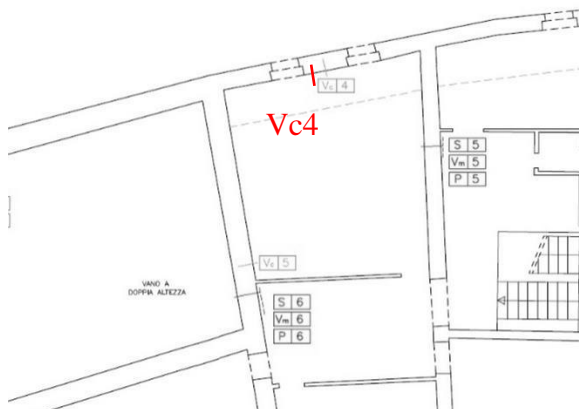
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro inclinato di 17° rispetto alla verticale per una profondità di 55 cm. Si nota, da 0 cm a 26 cm di profondità, muratura mista, da 26 a 31 cm cls compatto e al di sotto muratura mista. All'interno della muratura si notano, a varie profondità, dei vuoti causati dall'assenza di malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vc4



Schema semplificato

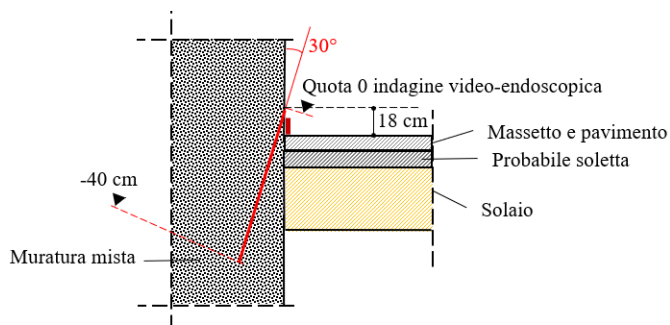


Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

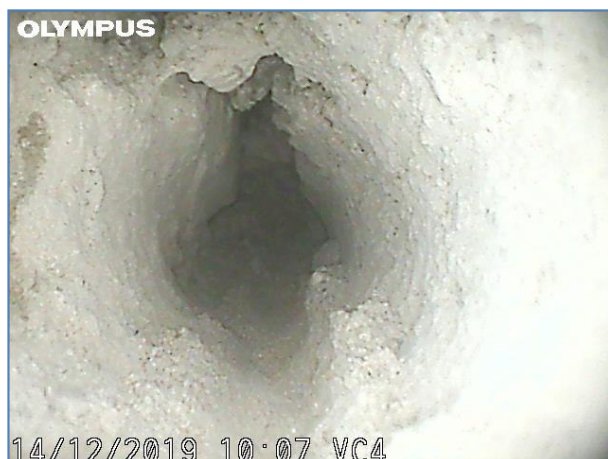


Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto e muratura mista.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



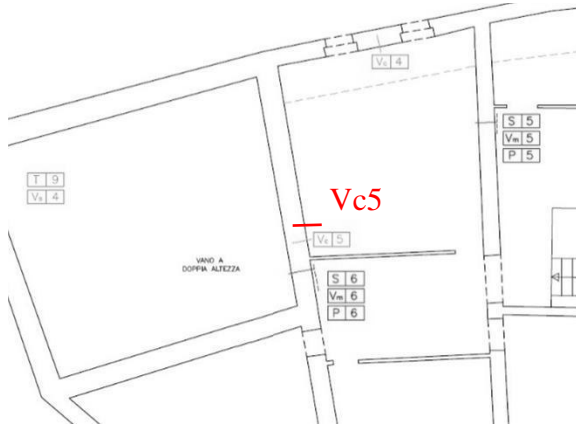
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro inclinato di 30° rispetto alla verticale per una profondità di 40 cm. Si nota, per tutta la lunghezza del foro, muratura mista. Sono presenti, a varie profondità all'interno della muratura, dei vuoti causati dall'assenza di malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vc5



Schema semplificato

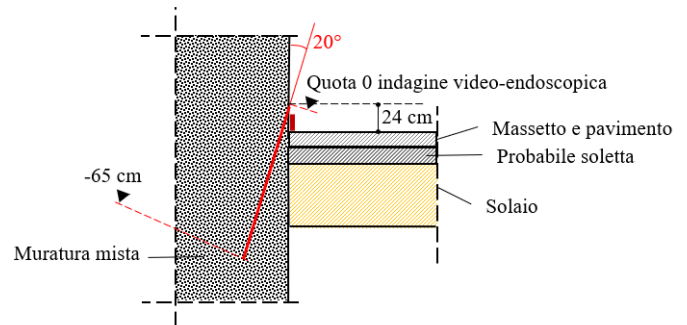


Immagine a **65 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **60 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

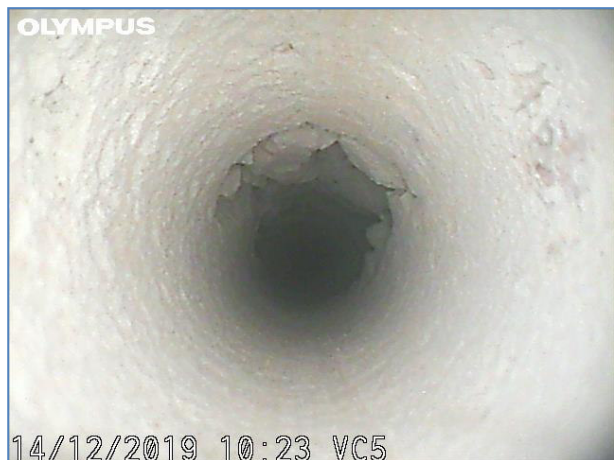


Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco.



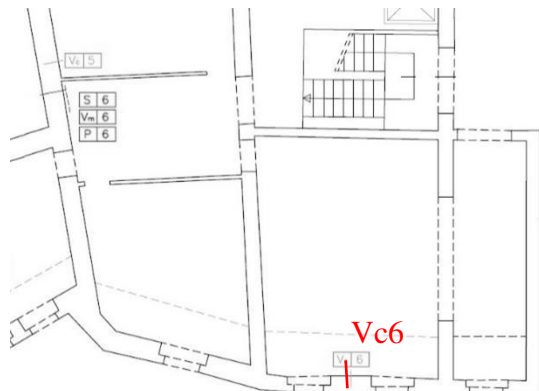
Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro inclinato di 20° rispetto alla verticale per una profondità di 65 cm. Si nota, per tutta la lunghezza del foro, muratura mista. Sono presenti, a varie profondità all'interno della muratura, dei vuoti causati dall'assenza di malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOENDOSCOPIA Vc6



Schema semplificato

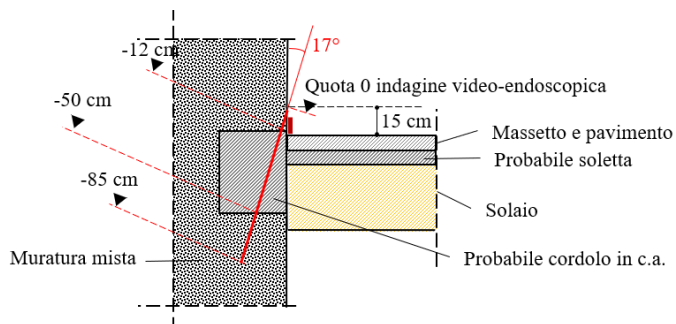


Immagine a **85 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **80 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **75 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **70 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **65 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **60 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **55 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **50 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **45 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **40 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **35 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **30 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **25 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **20 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.



Immagine a **15 cm** dall'inizio del foro.
Cls compatto.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **10 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista e cls compatto.



Immagine a **5 cm** dall'inizio del foro.
Muratura mista.



Immagine a **0 cm** dall'inizio del foro.
Intonaco.



Esterno del foro.

Conclusioni: Si è indagato il foro inclinato di 17° rispetto alla verticale per una profondità di 85 cm. Si nota, da 0 cm a 12 cm di profondità, muratura mista, da 12 a 50 cm cls compatto e al di sotto muratura mista. All'interno della muratura si notano, a varie profondità, dei vuoti causati dall'assenza di malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

4.7 INDAGINI TERMOGRAFICHE E/O MAGNETOSCOPICHE MEZZO FERROSCAN

La termografia è una tecnica per la visualizzazione delle radiazioni infrarosse (o IR, Infrared Radiation) su di un monitor. La strumentazione è costituita da una macchina da ripresa che converte, mediante una matrice di sensori, la radiazione infrarossa in segnali elettronici, poi amplificati e inviati allo schermo di visualizzazione. Tale strumento è la termocamera, che permette di visualizzare immagini con toni di grigio, in monocromatico o in falsi colori; l'immagine, che può essere elaborata e salvata in un file, è chiamata *termogramma* o immagine termica. Nella fattispecie, la termocamera impiegata consente di indagare temperature comprese nell'intervallo tra -20°C e 350°C operando nella banda di lunghezza d'onda delle radiazioni infrarosse comprese fra 8 e 14 μm , che costituisce un intervallo del più ampio spettro dell'infrarosso (compreso fra 0,75 micrometri e 1 millimetro circa). L'energia radiante di un materiale dipende dalla temperatura superficiale e i diversi materiali assumono differenti temperature superficiali in funzione della conduttività termica e del calore specifico, grandezze che caratterizzano l'attitudine del materiale stesso a trasmettere calore o a ritenerlo. Ogni oggetto che sia a temperatura superiore allo zero assoluto emette energia dalla propria superficie sotto forma di onde elettromagnetiche, e, quando queste onde colpiscono un corpo che non sia trasparente, vengono in parte assorbite e trasformate in calore. E' stata utilizzata una termocamera Keysight U5855A, i cui dati tecnici sono riportati nella tabella seguente:



Termocamera Keysight U5855A

Dati tecnici	
Altezza	250 mm
Campo di misurazione temperatura (max.)	350°C
Livello di emissioni (min.)	0.1
Livello di emissioni (max.)	1.0
Campo di misurazione temperatura (min.)	-20°C
Precisione \pm	2 %
Interfacce	USB
Categoria	Termocamera
Matrice bolometrica	160 x 120 Pixel
Min. distanza di focalizzazione	10 cm
Peso	0.746 kg
Tipo	U5855A
Tipo di protezione	IP54
Larghezza	95 mm
Risoluzione temperatura	70 m K
Frequenza immagine	9 Hz
Lunghezza	85 mm
Risoluzione geometrica (IFOV)	2.1 mrad
Risoluzione del display	320 x 240 Pixel
Precisione di base $\pm^{\circ}\text{C}$	2°C
Messa a fuoco	Automatico, Manuale

Caratteristiche tecniche della termocamera impiegata

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

Le indagini magnetoscopiche, che indagano la presenza di armature negli elementi strutturali in C.A. (travi, pilastri, travetti, ecc.), sono state eseguite tramite uno strumento HILTI modello FERROSCAN PS 200, capace di determinare il copriferro della singola barra e di stimarne il diametro.



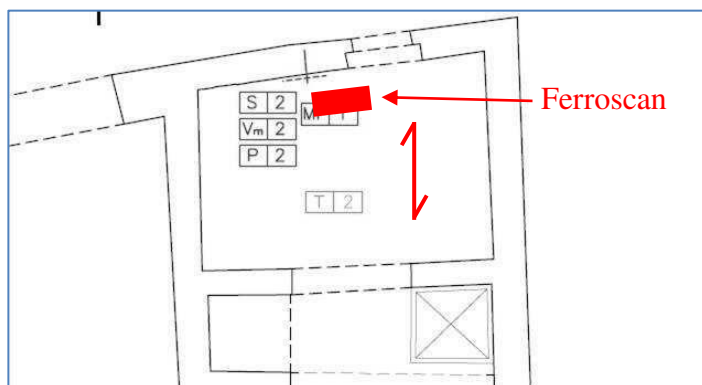
Si riporta, per completezza, la precisione delle misure che lo strumento è in grado fornire. Si evidenzia che i diametri forniti dallo strumento fanno riferimento esclusivamente alla Normativa DIN 488.

		Profondità (mm)								
		20	40	60	80	100	120	140	160	180
Diametro ferri d'armatura (DIN 488)	6	±2	±3	±3	±4	±5	0	X	X	X
	8	±2	±2	±3	±4	±5	0	0	X	X
	10	±2	±2	±3	±4	±5	0	0	X	X
	12	±2	±2	±3	±4	±5	±10	0	X	X
	14	±2	±2	±3	±4	±5	±10	0	0	X
	16	±2	±2	±3	±4	±5	±10	±12	0	X
	20	±2	±2	±3	±4	±5	±10	±12	0	X
	25	±2	±2	±3	±4	±5	±10	±12	0	X
	28	±2	±2	±3	±4	±5	±10	±12	0	X
	30	±2	±2	±3	±4	±5	±10	±12	0	X
	36	±2	±2	±3	±4	±5	±10	±12	±13	0

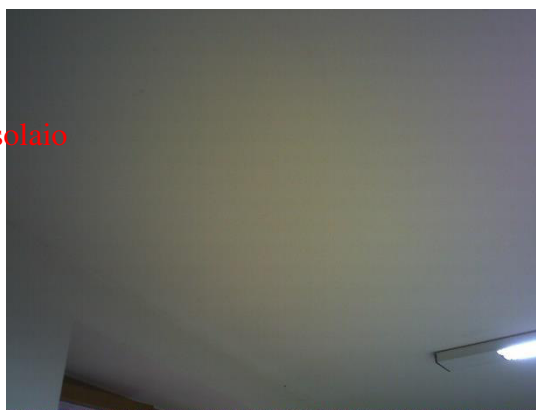
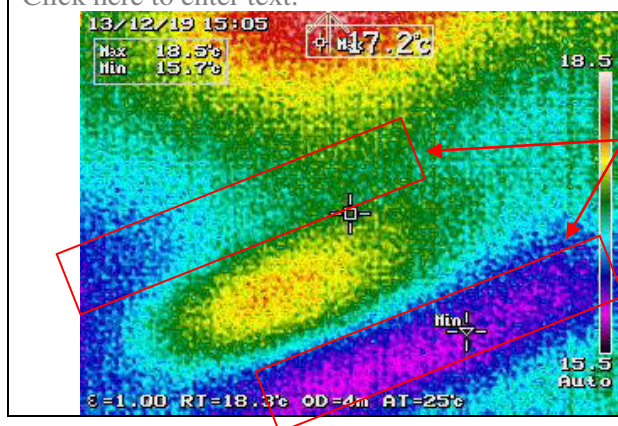
Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

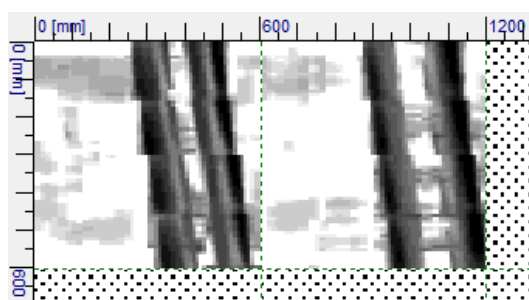
T2



Click here to enter text.



L'indagine è stata eseguita abbassando la temperatura dell'ambiente semplicemente aprendo la finestra. I travetti del solaio in latero-cemento si rilevano ad una temperatura più bassa.

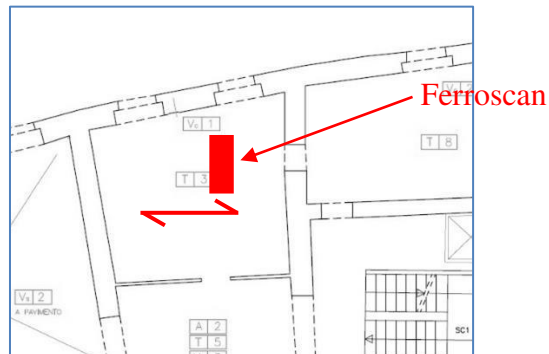


La scansione mostra due elementi accoppiati riconducibili ad una tipologia di solaio in latero-cemento aventi interasse pari a 65 cm.

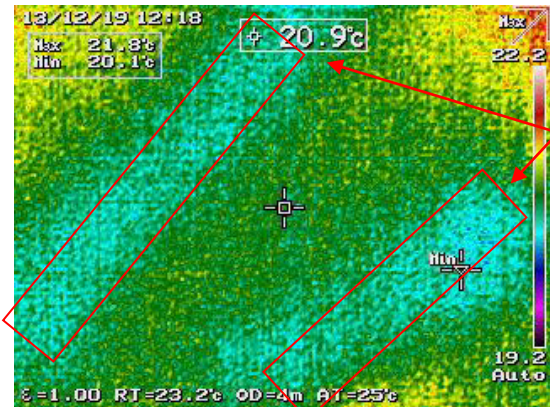
Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

T3



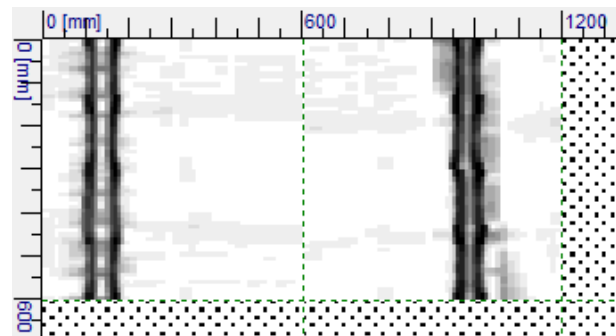
Click here to enter text.



Travetto in acciaio



L'indagine è stata eseguita abbassando la temperatura dell'ambiente semplicemente aprendo la finestra. I travetti del solaio in acciaio si rilevano ad una temperatura più bassa.

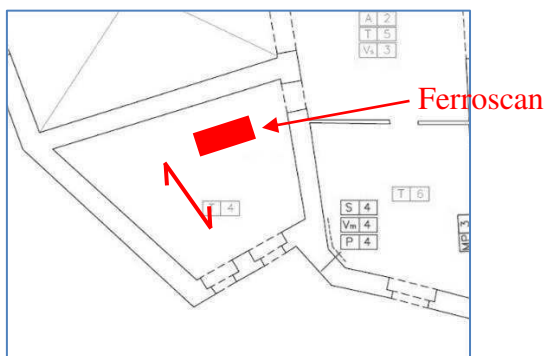


La scansione mostra due elementi accoppiati riconducibili ad una tipologia di solaio in travi d'acciaio e tavole aventi interasse pari a 85 cm.

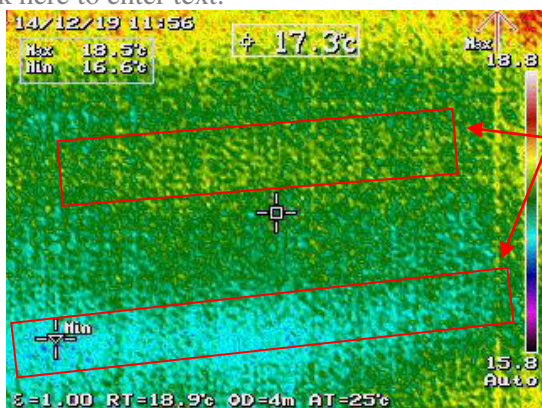
Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

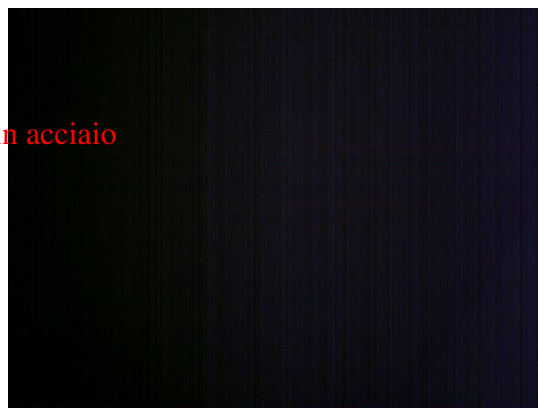
T4



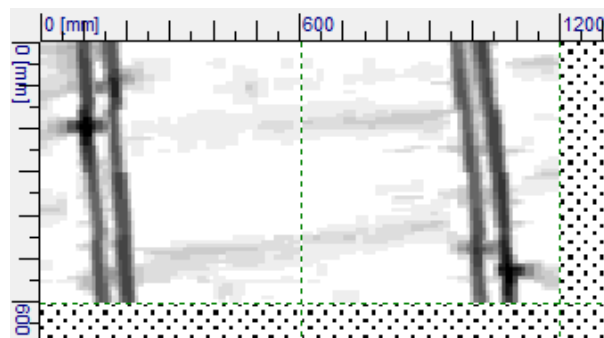
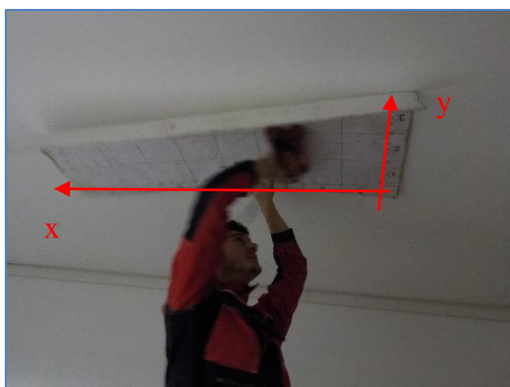
Click here to enter text.



Travetto in acciaio



L'indagine è stata eseguita abbassando la temperatura dell'ambiente semplicemente aprendo la finestra. I travetti del solaio in acciaio si rilevano ad una temperatura più bassa.



La scansione mostra due elementi accoppiati riconducibili ad una tipologia di solaio in travi d'acciaio e tavole aventi interasse pari a 85 cm.

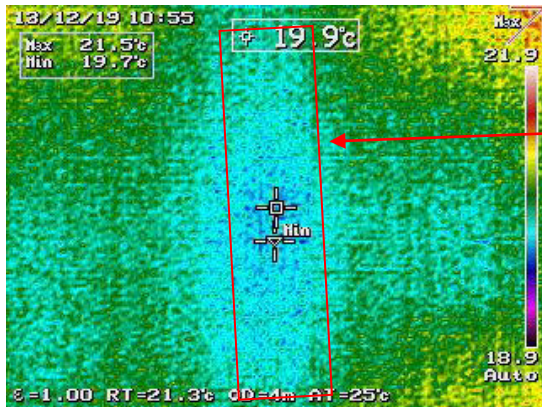
Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

T5



Click here to enter text.



Travetto in acciaio

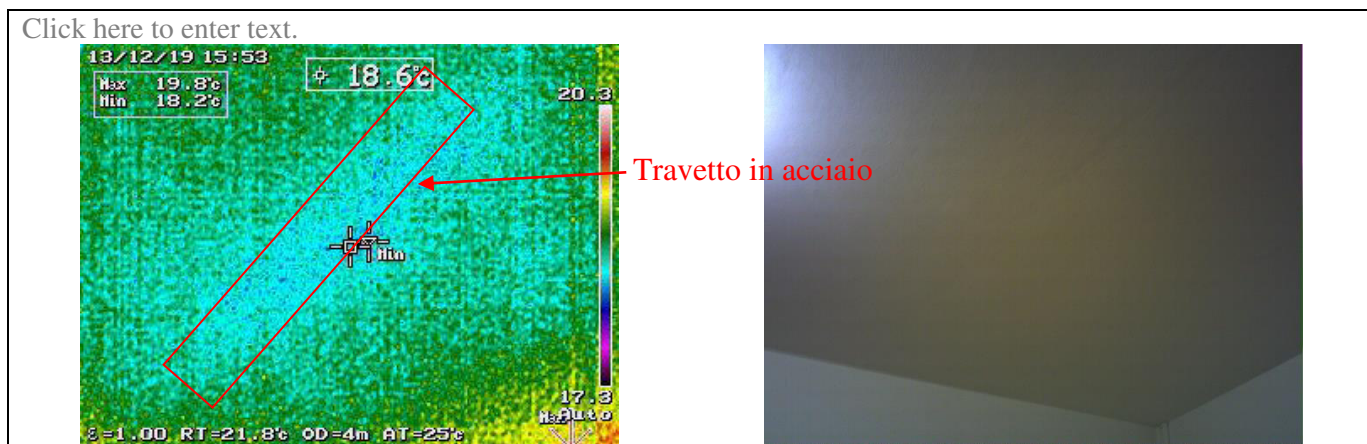
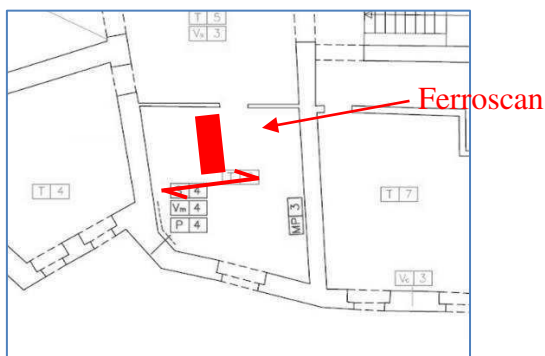


L'indagine è stata eseguita abbassando la temperatura dell'ambiente semplicemente aprendo la porta d'ingresso. I travetti del solaio in acciaio si rilevano ad una temperatura più bassa.

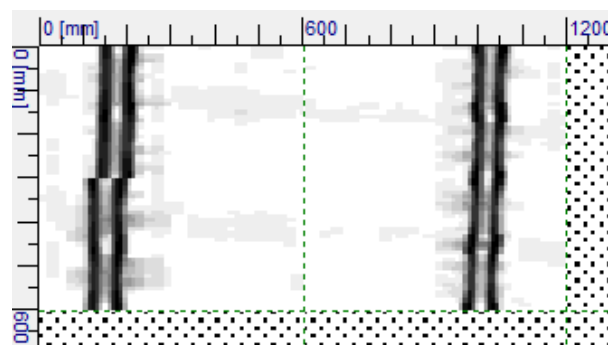
Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

T6



L'indagine è stata eseguita abbassando la temperatura dell'ambiente semplicemente aprendo la finestra. I travetti del solaio in acciaio si rilevano ad una temperatura più bassa.

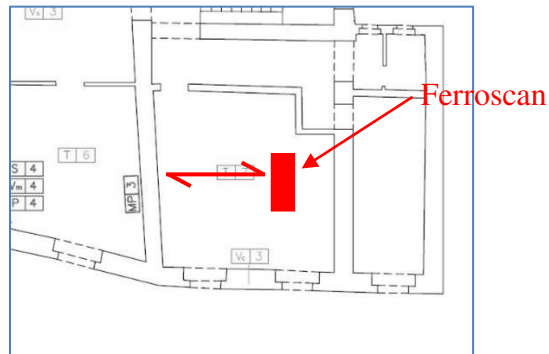


La scansione mostra due elementi accoppiati riconducibili ad una tipologia di solaio in travi d'acciaio e tavole aventi interasse pari a 85 cm.

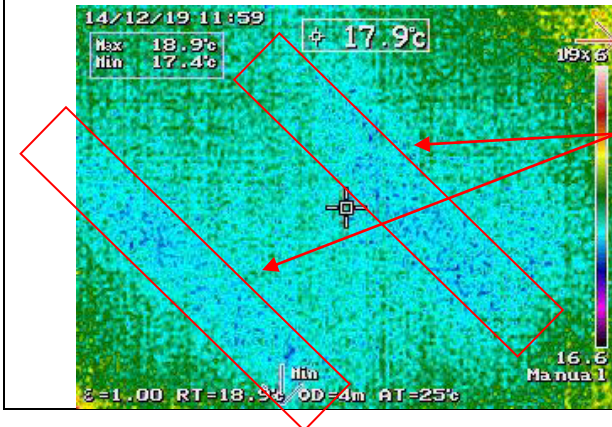
Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

T7



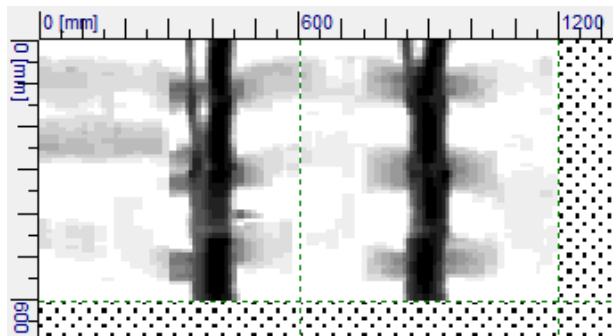
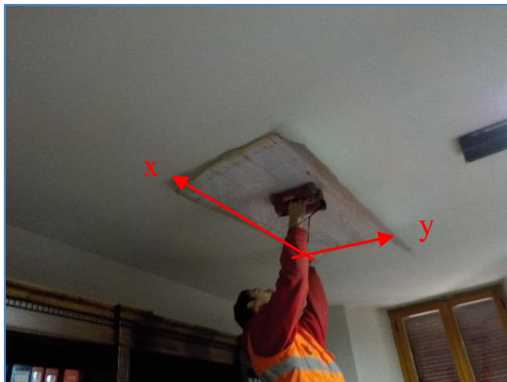
Click here to enter text.



Travetti in latero-cemento



L'indagine è stata eseguita abbassando la temperatura dell'ambiente semplicemente aprendo la finestra. I travetti del solaio in latero-cemento si rilevano ad una temperatura più bassa.



La scansione mostra due elementi accoppiati riconducibili ad una tipologia di solaio in latero-cemento avente interasse pari a 50 cm.

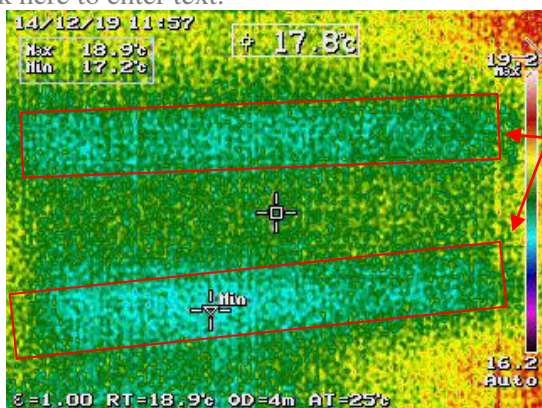
Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

T8



Click here to enter text.



Travetti in latero-cemento



L'indagine è stata eseguita abbassando la temperatura dell'ambiente semplicemente aprendo la finestra. I travetti del solaio in latero-cemento si rilevano ad una temperatura più bassa.

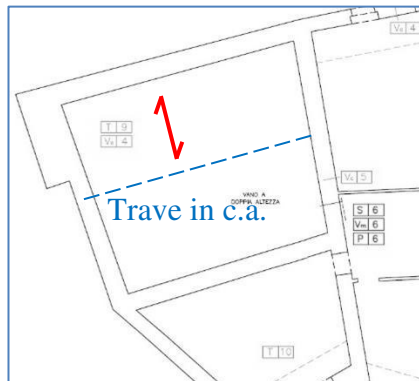


È stato rimosso l'intonaco per rendere visibile il travetto del solaio in latero-cemento.

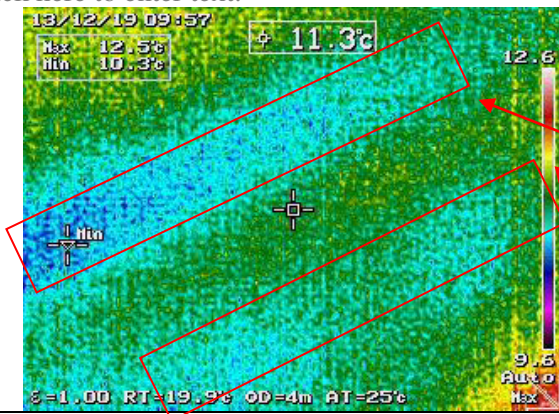
Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

T9



Click here to enter text.

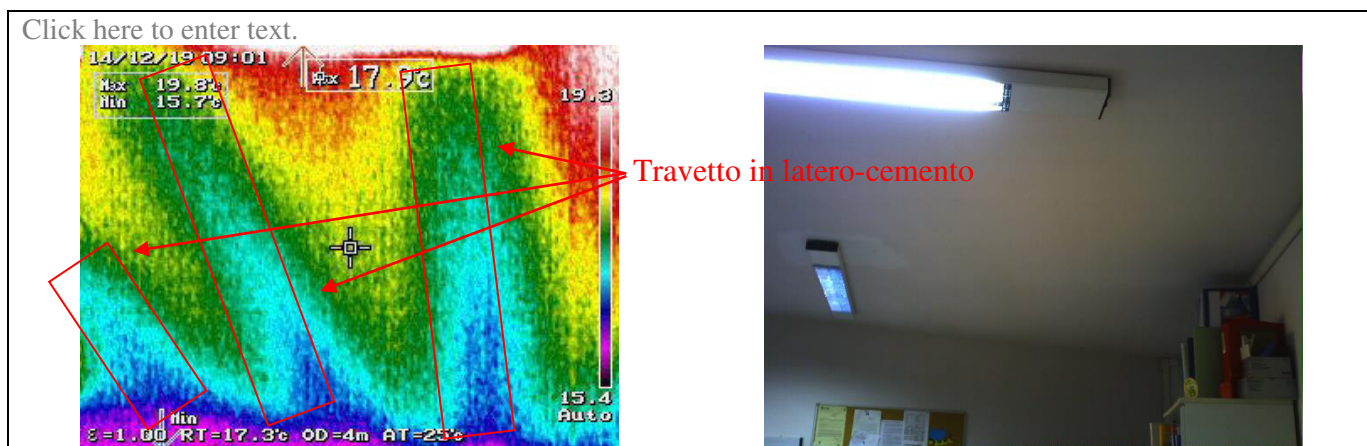
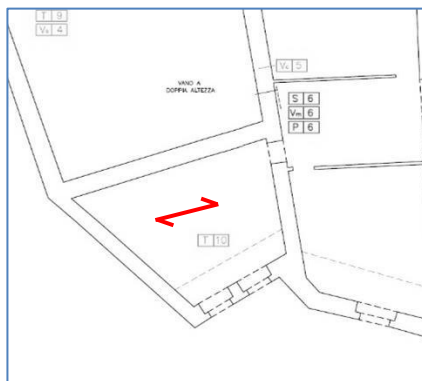


L'indagine riguarda un solaio di copertura dove, all'estradosso, c'è una temperatura più bassa e, all'intradosso, una temperatura più alta dovuta all'ambiente riscaldato con i radiatori. I travetti del solaio in acciaio si rilevano ad una temperatura più bassa.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

T10



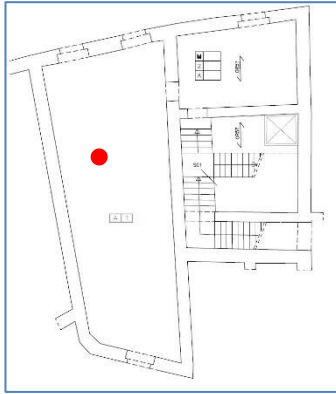
L'indagine riguarda un solaio di sottotetto dove, all'estradosso, c'è una temperatura più bassa e, all'intradosso, una temperatura più alta dovuta all'ambiente riscaldato con i radiatori. I travetti del solaio in latero-cemento si rilevano ad una temperatura più bassa.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

4.8 SAGGIO VISIVO SU ARMATURA

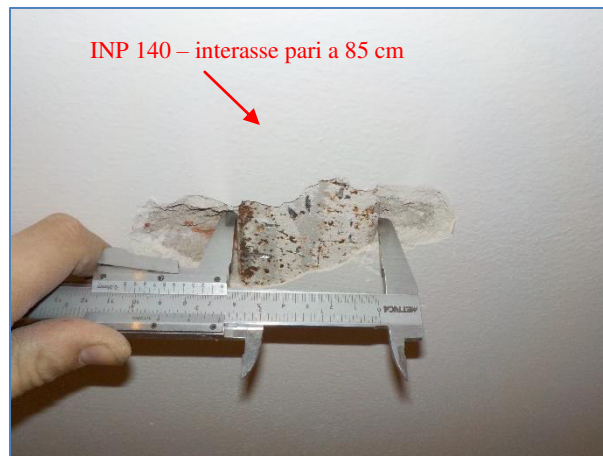
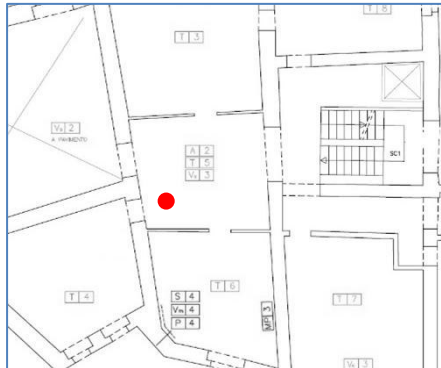
A1 – solaio in acciaio e tabelle



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

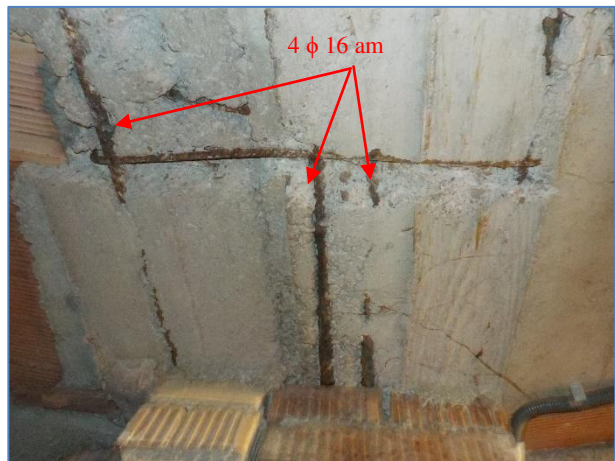
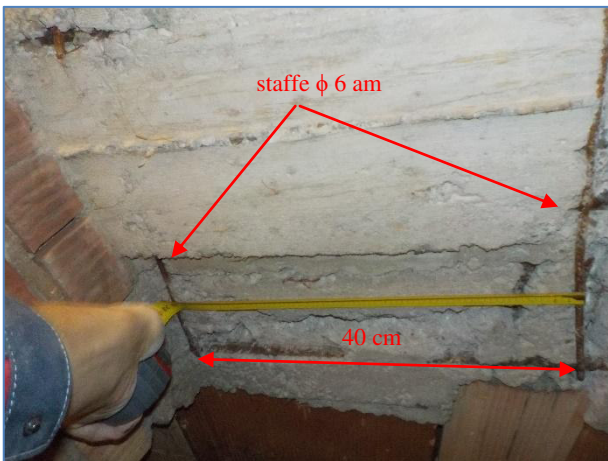
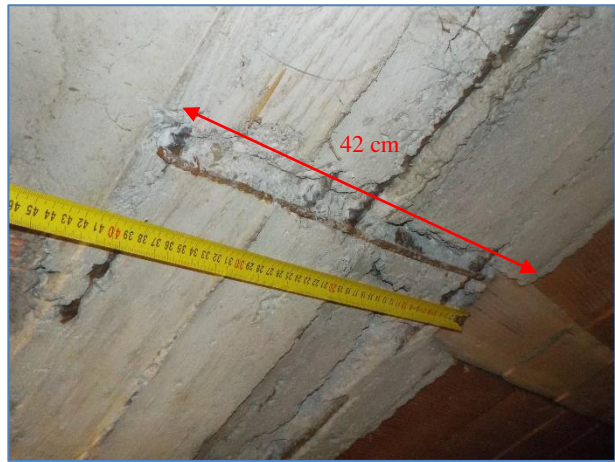
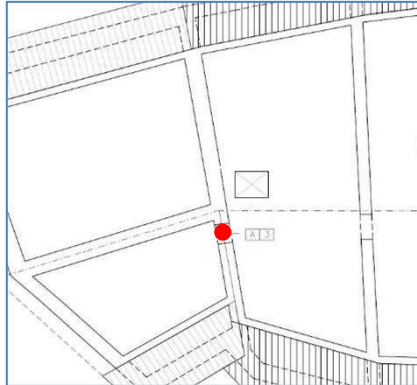
A2 – solaio in acciaio e tabelle



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

A3 – trave in c.a.



Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

4.9 CAROTAGGIO IN FONDAZIONE CON VIDEOISPEZIONE

I carotaggi sono stati eseguiti tramite carotatrice elettrica HILTI DD350-CA, carotiere con diametro esterno ϕ 50 mm e raffreddamento della corona diamantata ad acqua. Il materiale recuperato è stato posizionato su cassette catalogatrici per poterne ricavare la stratigrafia.

Nel foro del carotaggio è poi stata eseguita un'indagine videoendoscopica, tramite un VIDEOENDOSCOPIO EXTECH INSTRUMENTS – modello HDV600 – matricola n. M 16050161 oppure un VIDEOENDOSCOPIO OLYMPUS capaci di registrare video su supporti digitali.

La sonda viene introdotta manualmente all'interno del foro. La microcamera è dotata di led, che permettono di avere le giuste condizioni di illuminazione anche nelle parti buie che vengono esplorate.

Le immagini vengono visualizzate su di uno schermo incluso nel corpo macchina del videoendoscopio. Tramite la rappresentazione sullo schermo delle zone ispezionate è possibile guidare la sonda nei punti di interesse, visualizzare i materiali utilizzati nella costruzione ed eventuali lesioni non visibili dall'esterno, capire la tecnica costruttiva e individuare eventuali vuoti o cavità.



Carotatrice



Videoendoscopio Extech



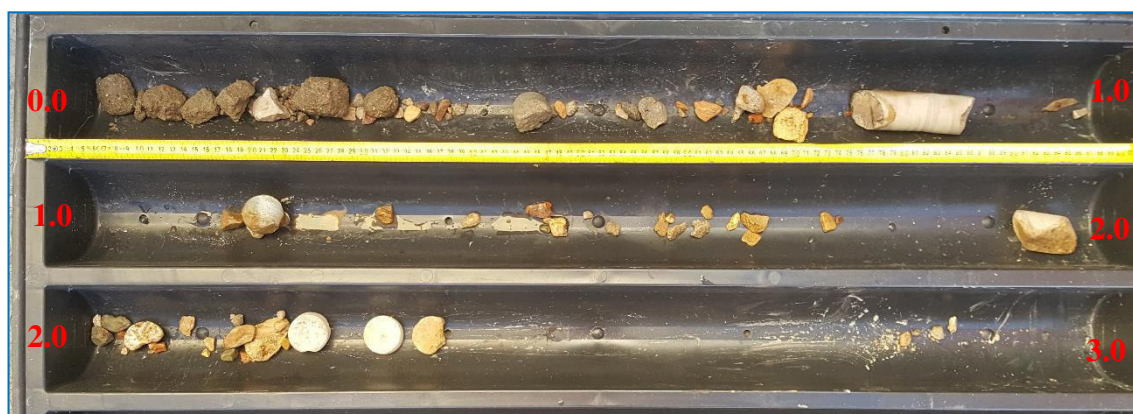
Videoendoscopio Olympus

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

M1 – SAGGIO IN FONDAZIONE MEDIANTE CAROTAGGIO

Il saggio in fondazione è stato eseguito nella zona di prova M1, tramite carotaggio continuo inclinato di 8° rispetto alla verticale, per una profondità di 2,40 m. La quota di fondazione è stata rilevata a 0,95 m dal piano di calpestio.



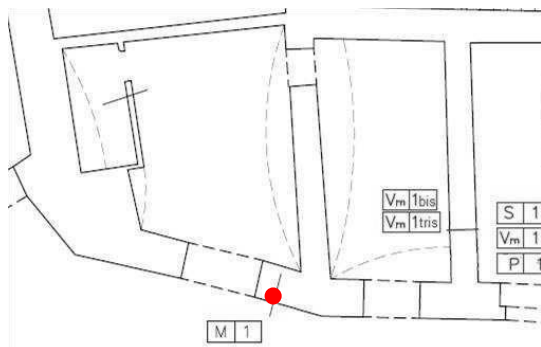
Dal carotaggio si evince la presenza di muratura mista per una profondità di circa 95 cm e poi, al di sotto, il terreno (conglomerato a base sabbiosa/limosa).

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOISPEZIONE M1

Posizione della prova



Schema semplificato

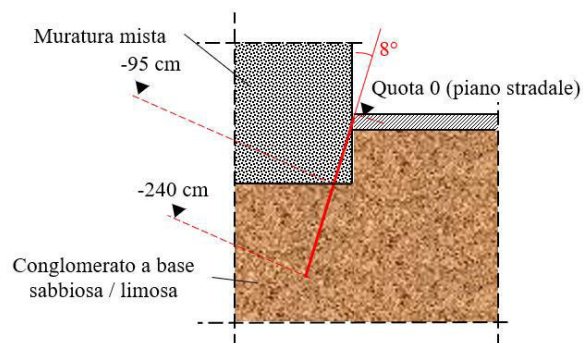


Immagine della prova.



Immagine a **50 cm** dalla fine del foro.
Conglomerato a base di sabbia.



Immagine a **60 cm** dalla fine del foro.
Conglomerato a base di sabbia.



Immagine a **70 cm** dalla fine del foro.
Conglomerato a base di sabbia.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **80** cm dalla fine del foro.
Conglomerato a base di sabbia.



Immagine a **90** cm dalla fine del foro.
Conglomerato a base di sabbia.



Immagine a **100** cm dalla fine del foro.
Conglomerato a base di sabbia.



Immagine a **110** cm dalla fine del foro.
Conglomerato a base di sabbia.



Immagine a **120** cm dalla fine del foro.
Conglomerato a base di sabbia.



Immagine a **130** cm dalla fine del foro.
Conglomerato a base di sabbia.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **140** cm dalla fine del foro.
Conglomerato a base di sabbia.



Immagine a **150** cm dalla fine del foro.
Muratura mista.



Immagine a **160** cm dalla fine del foro.
Muratura mista.



Immagine a **170** cm dalla fine del foro.
Muratura mista.



Immagine a **180** cm dalla fine del foro.
Muratura mista.



Immagine a **190** cm dalla fine del foro.
Muratura mista.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **200** cm dalla fine del foro.
Muratura mista.



Immagine a **210** cm dalla fine del foro.
Muratura mista.



Immagine a **220** cm dalla fine del foro.
Muratura mista.



Immagine a **230** cm dalla fine del foro.
Muratura mista.



Immagine a **240** cm dalla fine del foro.
Muratura mista.



Immagine all'uscita dal foro.

Nota: l'indagine si interrompe a circa 50 cm dalla fine del foro a causa dell'acqua rimasta all'interno.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

M2 – SAGGIO IN FONDAZIONE MEDIANTE CAROTAGGIO

Il saggio in fondazione è stato eseguito nella zona di prova M2, tramite carotaggio continuo inclinato di 8° rispetto alla verticale, per una profondità di 3,25 m. La quota di fondazione è stata rilevata a 3,15 m dal piano di calpestio.



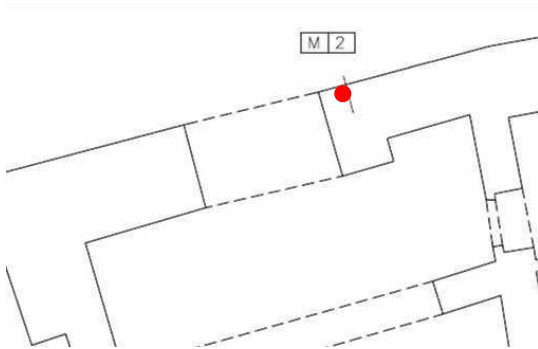
Dal carotaggio si evince la presenza di muratura mista per una profondità di circa 3,15 cm e poi, al di sotto, il terreno (conglomerato a base sabbiosa/limosa).

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

VIDEOISPEZIONE M2

Posizione della prova



Schema semplificato

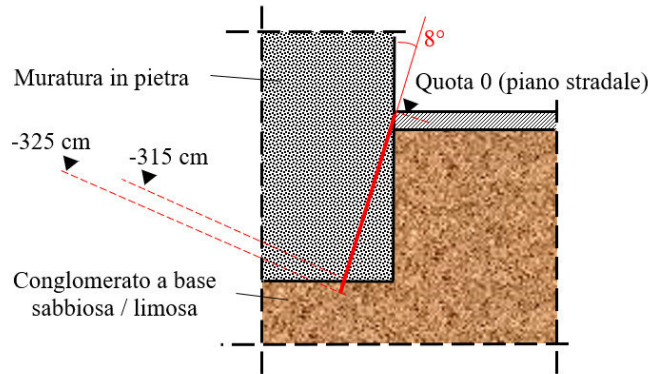


Immagine della prova.



Immagine a **60 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **70 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **80 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **90 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **100 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **110 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.

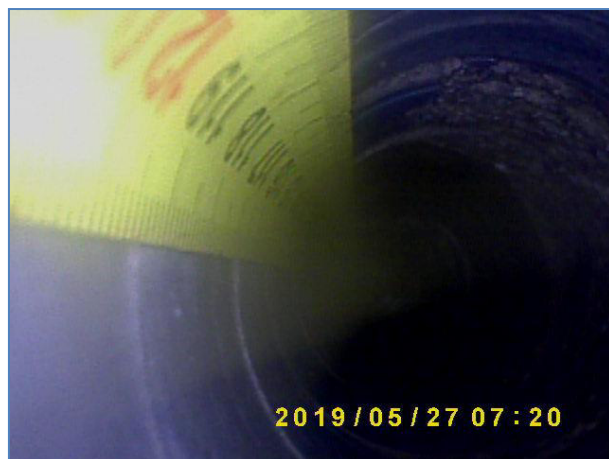


Immagine a **120 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **130 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **140 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **150 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **160 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **170 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **180 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **190 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **200 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

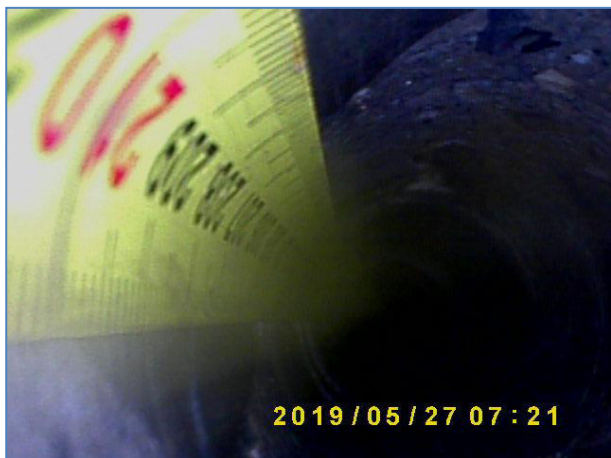


Immagine a **210 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **220 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **230 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **240 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **250 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **260 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **270 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.

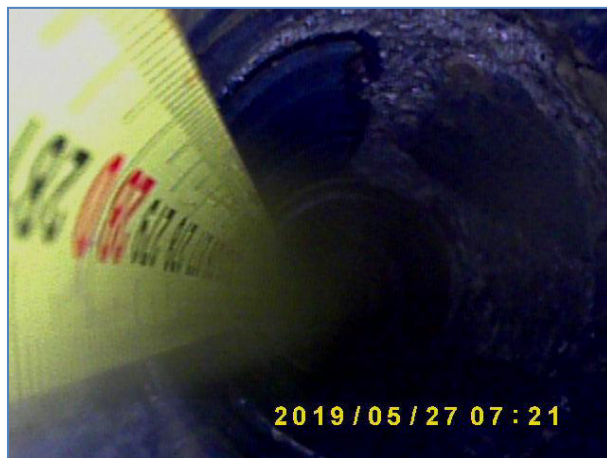


Immagine a **280 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.

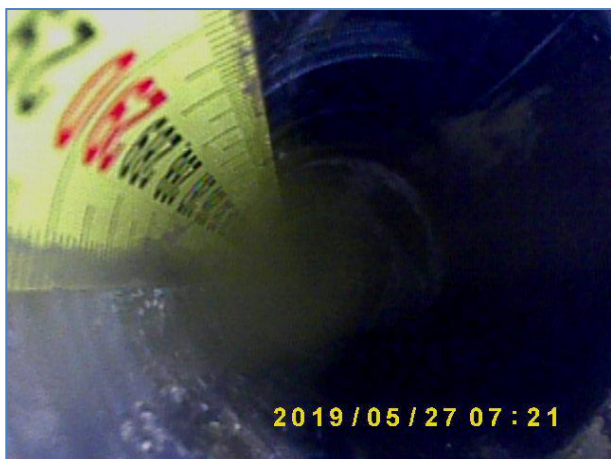


Immagine a **290 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **300 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **310 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine a **320 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019



Immagine a **325 cm** dalla fine del foro.
Elementi lapidei e malta.



Immagine all'uscita dal foro.

Nota: l'indagine si interrompe a circa 60 cm dalla fine del foro a causa dell'acqua rimasta all'interno. La data e ora riportata nelle immagini è errata in quanto non è stata impostata correttamente nell'endoscopio.

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

5. ALLEGATI

ALLEGATO I° - CERTIFICATI DI TARATURA

ALLEGATO I°

Rapporto di Prova Interno

Perugia, 02/09/2019

VERIFICA TARATURA STRUMENTAZIONE

STRUMENTO: Manometro digitale
AEP Transducers Idroscan, Div. 0,1
Matr. 915987
Rif. Interno 1-C

MODALITA' DI TARATURA: Procedimento interno.

MANOMETRO DI RIFERIMENTO: Manometro digitale
AEP Transducers Idroscan, Div. 0,1
Matr. 917532
Rif. Interno 1-E
Certificato di taratura n° 1494_2017/M

Riferimento	Manometro in esame			Media	Err. %
1-E	1-B				
Bar	1°ciclo	2°ciclo	3°ciclo		
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50,0	50,1	50,2	50,1	50,1	0,2
100,0	100,5	100,2	100,8	100,5	0,5
150,0	150,9	150,8	150,7	150,8	0,5
200,0	201,0	200,8	200,5	200,8	0,4
250,0	251,1	251,3	251,4	251,3	0,5
300,0	303,3	302,4	301,9	302,5	0,8
350,0	352,0	351,4	352,0	351,8	0,5
400,0	402,3	402,1	403,2	402,7	0,7
450,0	453,3	453,9	454,0	453,7	0,8
500,0	504,5	504,5	504,1	504,4	0,9

Lo strumento ha mostrato un errore percentuale pari a **0,5%**

Il Tecnico Rilevatore

Geom. Federico Merli



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Ing. Paolo Neri



VERIFICA ATTREZZATURE PER PROVE CON MARTINETTO PIATTO

DATA PROVA: 19 Settembre 2019

MARTINETTO SOTTOPOSTO A VERIFICA: MARTINETTO PIATTO IN ACCIAIO INOX
(profondità 260 mm; larghezza 350 mm)

Rif. Interno: 5 – A

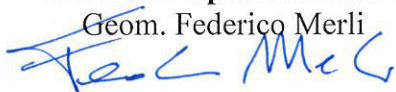
Per la verifica, si è utilizzato:

- **Cella di carico** – Marca Controls – Matricola 17005815 – Portata 3000kN – Conforme alle norme UNI EN ISO 376– Riferimento interno L59-F.
- **Manometro** – AEP Transducers –Modello Idroscan - Matricola 915987 – Div.: 0,1 bar – Rapporto di Taratura interno del 02/09/2019 – Riferimento interno 1 - C.
- **Pompa a leva** – Europress – modello 32/3 cc/colpo, serb. 3,81L – matricola 08/0341 – Riferimento interno 2 - A

Bar	Carico indicato dalla cella di carico (kg)			Carico medio (kg)
	I serie	II serie	III serie	
10,0	6450	6385	6550	6461,67
20,0	12325	12440	12610	12458,33
30,0	18501	18999	18601	18700,33
40,0	24550	24826	24611	24662,33
50,0	32015	31487	31987	31829,67
60,0	38158	38001	38069	38076,00
70,0	42856	43458	42987	43100,33
80,0	49110	48965	49014	49029,67

Il Tecnico Sperimentatore

Geom. Federico Merli



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Ing. Paolo Neri



Rapporto di Prova Interno

Perugia, 28/05/2019

VERIFICA TARATURA STRUMENTAZIONE

STRUMENTO: Comparatore digitale installato su corpo esterno Controls 58-C0230/30
Mitutoyo Corp.
Mod. ID-C112XB
Matr. 08116142
Rif. Interno 7-A.

MODALITA' DI TARATURA: Procedimento interno.

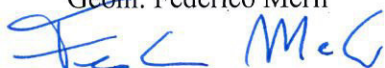
COMPARATORE DI RIFERIMENTO: Comparatore digitale
Matr. 022414/01
Rapporto di taratura n° LAT 122 061 - 021417

Rif.	1° Ciclo	2° Ciclo	3° Ciclo	Media	Δ Rif.	Δ Letture	Err. %	Err. % ass.
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		
5.00	0.005	0.006	0.006	0.006	-	-		
6.00	1.004	1.005	1.004	1.004	1.00	0.999	0.13	0.13
7.00	2.009	2.007	2.008	2.008	2.00	2.002	-0.12	0.12
8.00	3.010	3.009	3.008	3.009	3.00	3.003	-0.11	0.11
9.00	4.010	4.009	4.010	4.010	4.00	4.004	-0.10	0.10
10.00	5.010	5.011	5.009	5.010	5.00	5.004	-0.09	0.09
11.00	6.009	6.009	6.010	6.009	6.00	6.004	-0.06	0.06
12.00	7.009	7.012	7.010	7.010	7.00	7.005	-0.07	0.07
13.00	8.008	8.008	8.009	8.008	8.00	8.003	-0.03	0.03
14.00	9.010	9.010	9.009	9.010	9.00	9.004	-0.04	0.04
15.00	10.008	10.009	10.008	10.008	10.00	10.003	-0.03	0.03

Lo strumento ha mostrato un errore pari a **0,08 %**

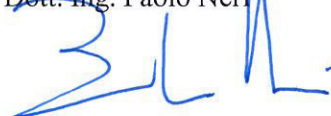
Il Tecnico Rilevatore

Geom. Federico Merli



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Ing. Paolo Neri



**RAPPORTO DI TARATURA
CALIBRATION REPORT**

C170329-021

Serial No.	15G0055L
Ref. Equipment	TAM - 200
Operator	A.F.
Date of Calibration	29-03-2014
Report Quality No.	RP-1703-021

**Penetrometro MaltaPeMaD
MortarPenetrometerPeMaD**

La Società DRC srl certifica che questo strumento è stato testato ed ha superato il controllo di qualità interno procedura RSM_Q_001
DRC srl Company certifies that this instrument has been tested and passed our internal quality control- procedure RSM_Q_001

La calibrazione è stata eseguita utilizzando l'incudine strumentata TAM_SD_200 collegata al Sistema di acquisizione DaTa 500 C. Tutti i valori rilevati rientrano nelle tolleranze specifiche, in accordo con le nostre specifiche interne.

Calibration has been carried out according to Instrumented Testing Anvil TAM_SD_200. All the measured values are within specified tolerance to according whit international quality test control Report

DRC srl

**Via Montesicuro, snc- 60131 Ancona - Fax +39 178 2205 318 -
www.drcitalia.it info@drcitalia.it**

**VERIFICA DELLA SCALA DI LETTURA
CALIBRO A CORSOIO ANALOGICO**

DATA PROVA: 07 Agosto 2019.

CALIBRO: Marca "METRICA"
Matr. SL201804162125
Divisione "0,05 mm"
Rif. Interno 22-M

Per la verifica, si è utilizzato un calibro a corsoio - marca MIB MESSZEUGE digitale - 0+200 mm - matricola GX17124090 - Certificato di taratura n° LAT 122 054-015419.

Misure con becchi per esterni

Vnom	Vmis	Correzione
mm	mm	µm
0.00	0.00	0
20.00	20.00	0
40.00	40.00	0
60.00	60.00	0
80.00	80.00	0
100.00	100.00	0
120.00	120.00	0
150.00	150.00	0

Misure con becchi per interni

Vnom	Vmis	Correzione
mm	mm	µm
0.00	0.00	0
20.00	20.00	0
40.00	40.00	0
60.00	60.00	0
80.00	80.00	0
100.00	100.00	0
120.00	120.00	0
150.00	150.00	0

Il Tecnico Sperimentatore
Geom. Federico Merli



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Ing. Paolo Neri





Certificato di assistenza

Prodotto: PS 200 Ferrosan

N° di serie: 29108018

Data ispezione: 02/05/2018

La procedura di calibrazione di riferimento è HILTI CP V 1.105

Ferri di ripresa di riferimento DIN 488

Diametro 8 mm

Diametro 12 mm

Diametro 16 mm

Diametro 20 mm

		Condizioni di prova			Risultati			
Fase	Scansione immagine	Diametro barra di rinforzo [mm]	Posizione casella di testo (PT 1000) n°	Profondità barra [mm]	Profondità misurata [mm]	Profondità tolleranza [mm]	Diametro misurato [mm] *	Diametro tolleranza [mm]
1	1/1	8	1	47	46	43-51	8	6-10
2	1/2	12	1	47	47	43-51	14	10-14
3	1/3	16	1	47	48	43-51	16	14-20
4	1/4	8	2	10	11	7-13	8	6-10
5	1/5	16	3	118	118	106-130	-	14-20
6	1/6	20	3	118	122	106-130	-	16-25
7	1/7	12	4	90	89	82-98	-	10-14
8	1/8	16	4	90	83	82-98	-	14-20

*La lettura del diametro è soppressa se la lettura della profondità è uguale o maggiore a 60 mm.



Certificato di assistenza

Centro assistenza strumenti Hilti: Carpiano, Italia

Prodotto: PS 200 Ferroskan

N° di serie: 29108018

Data ispezione: 02/05/2018

1. Specifiche¹

Precisione di profondità di posa: (Imagescan con parametri non noti)

Profondità da 5 mm a 20 mm: ± 3 mm

Profondità da 20 mm a 140 mm: (vedere tabella)

	20mm	40mm	60mm	80mm	100mm	120mm	140mm
Ø 8	± 3	± 3	± 4	± 6	± 8		
Ø 12	± 3	± 3	± 4	± 6	± 8	± 12	
Ø 16	± 3	± 3	± 4	± 6	± 8	± 12	± 14
Ø 20	± 3	± 3	± 4	± 6	± 8	± 12	± 14

Determinazione del diametro: ± 1 misura diametro

Lunghezza scansione: 600 mm ± 5 mm

2. Certificato

Con il presente certifichiamo che il prodotto descritto è conforme alle specifiche sopra indicate in base ai test eseguiti alla data di ispezione alle condizioni di prova indicate.¹

Trovano applicazione i termini e le condizioni di vendita Hilti disponibili all'indirizzo www.hilti.it


Cristian Verdicchio, 02/05/2018

¹Alcuni fattori e in particolare variazioni estreme delle temperature, umidità, urti, cadute ecc. possono influenzare e intaccare la precisione dello strumento. Prima dell'uso consultare le istruzioni di utilizzo di Hilti che contengono informazioni dettagliate.



Keysight Technologies Malaysia Sdn Bhd (463532-M)
(Formerly known as Agilent Technologies Microwave
Products (M) Sdn Bhd)
Bayan Lepas Free Industrial Zone
11900 Penang, Malaysia



5962-0476

Certificate Of Calibration

Certificate No: U5855AJP54140190

Manufacturer: Keysight Technologies
Model No: U5855A
Options Installed With Specifications: N/A

Description: TrueIR Thermal Imager
Serial No: JP54140190

Date of Calibration: 06-SEP-2014
Temperature: (23±5)°C
Procedure: ATM-09-E6100

Humidity: (20 to 80)% RH

This certifies that the above product was calibrated in compliance with a quality system registered to ISO9001: 2008 using applicable Keysight Technologies' procedures.

As Received: Factory tested - No incoming data available.

As Shipped Conditions: At the completion of the calibration, measured values were IN-SPECIFICATION at the points tested.

These calibration procedures and test points are those recommended in a procedure developed by Keysight.

Remarks or special requirements:

Traceability Information: Traceability is to the International System of Units (SI), consensus standards or ratio type measurements through national standards realized and maintained by the NIST U.S, NRC Canada, NMIJ Japan, KRISS Korea, Euramet members (NPL, PTB, etc.), NML-SIRIM in Malaysia or other National Measurement Institutes signatories to the CIPM MRA. Supporting documentation relative to traceability is available for review by appointment. This report shall not be reproduced, except in full, without prior written approval of the calibration facility.

Calibration Equipment Used:

Model Number	Model Description
-----	-----
M310HT	BLACK BODY SOURCE
M310HT	BLACK BODY SOURCE
M340	BLACK BODY SOURCE
M340	BLACK BODY SOURCE
M340	BLACK BODY SOURCE

Date Used: Date equipment used in this Calibration.

Trace Number	Date Used	Cal Due Date
-----	-----	-----
PA0036	06-SEP-2014	14-FEB-2015
PA0044	06-SEP-2014	30-MAY-2015
PA0038	06-SEP-2014	03-MAR-2015
PA0039	06-SEP-2014	03-MAR-2015
PA0040	06-SEP-2014	04-MAR-2015

Print Date: 06-SEP-2014

Tay Eng Su
Quality Manager

Keysight Technologies				
	DD	MM	YY	BY
CAL	06	09	14	MS
DUE				



红外热成像仪 Infrared Thermal Imager

部件名称 Part Name	有毒有害物质或元素 Toxic or Hazardous Substances and Elements					
	铅 Pb	汞 Hg	镉 Cd	六价铬 Cr6+	多溴联苯 PBB	多溴二苯醚 PBDE
电池 Battery	O	O	O	O	O	O
金属扣件 Metal fasteners	X	O	O	X	O	O
金属机架和面板 Metal chassis and panels	X	O	O	X	O	O
印制电路板 Printed circuit assemblies	X	O	O	O	O	O
电源组件 Power supply assemblies	X	O	X	X	O	O
显示器 Display	X	X	O	O	O	O
摄像头 Camera	X	O	O	O	O	O
电缆 Cables	X	O	X	O	O	O
连接器 Connectors	X	O	O	O	O	O
附件 Accessories	X	O	O	X	O	O
其它部件 Other parts	O	O	O	O	O	O

O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求以下。

X: 表示该有毒有害物质至少在该部件某一均质材料中的含量超出SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求。

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.

X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit

如果上述表单多于一个，请参考您的订单或者装箱单从上述表格中找到适合您的产品的列表。

If more than one table is shown above, reference your order or packing list to determine which is applicable to your product.

若您需要了解有关本产品的生产日期信息，请联系您的是德科技销售代表。

If you have a question about the manufacturing date for your product, ask your Keysight representative

有关如何与是德科技联系的信息，请参考产品使用手册。

For Keysight contact information, please reference your product manual.

根据中国《电子信息产品污染控制管理办法》的规定，是德科技已经为本产品标识了显示其环保使用期限的数字。该数字是对本产品在使用和正常操作条件下的使用寿命的评估，其使用和操作条件已经在产品使用手册上做出了明确的规定和说明。该数字仅为与《管理办法》为目的的活动提供参考；并不意味着并担保本产品在环保使用期限过期前免于损坏。该环保使用期限不代表任何担保或保证。该环保使用期限数字不改变任何创立的担保；并且不影响与该产品销售相关的任何方面、任何项目及条件。您使用的是德科技产品可能包含一些可替换的零部件（包括驱动器、电源、鼠标、显示器或者电池等非是德科技制造的产品），他们的环保使用期限比是德科技产品本身的环保使用期限短。对于这些非是德科技制造的零部件标识其环保使用期限数字，其本身标的EPUP有高的优先权，是德科技对非是德科技制造的产品环保使用期限没有任何主张也不负任何责任。

In accordance with the requirements of China's Administrative Measure on the Control of Pollution Caused by Electronic Information Products (the "Measure"), Keysight has labeled this product with a number identifying its Environment-Protection Use Period ("EPUP") This number reflects an estimate of the expected life of the product under the normal use and operating conditions as defined in the product user manual which is distributed with the product. Use of the number is only for purposes related to the Measure and does not imply or guarantee that the product is free from defects prior to the EPUP expiration date. No warranties or guarantees are implied by use of the EPUP number. Use of the EPUP number does not alter any warranties found in, nor affect in any way, the terms and conditions associated with the purchase of this product.

Your Keysight product may contain replaceable assemblies/components (including disk drive, power supply, mouse, display, or battery, which are not manufactured by Keysight) which have a shorter EPUP number than that which is indicated on the product itself. In cases where the assembly, component, or part is labeled with an EPUP which differs from the one indicated by Keysight, the EPUP on the assemblies/component or part takes precedence. Keysight makes no claims concerning, and takes no responsibility for the EPUP numbers reflected on goods which are not manufactured by Keysight.

Revision: C

Rapporto di prova n° 256 / 19

Perugia, 17/12/2019

ALLEGATO II° - CERTIFICAZIONE DEL PERSONALE TECNICO

ALLEGATO II°



BUREAU
VERITAS



SGQ	N° 009A	PRS	N° 076C
SGA	N° 008D	SGE	N° 009M
PRD	N° 009B	EMAS	N° 004P
SCR	N° 008F	GHG	N° 008O
FSMS	N° 003T	ISP	N° 006E

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF mutual Recognition Agreements

Prove sulle strutture civili e sui beni culturali ed architettonici

CERTIFICATO DI LIVELLO 1

N° 15/BO/FA/1785C

Si certifica la qualifica ottenuta dopo esami in Prove Non Distruttive

Sig. : **Merli Federico**

Nato a: **Perugia (PG)**

Il: **29/02/1988**

Per il metodo:
Esame visivo delle opere (VT)

Per i settori:
Prove Non Distruttive

Il presente certificato viene rilasciato in accordo al Regolamento **IT-IND-REG-02_NDT.CIV**

Emesso a: **Milano 28/11/2015**

Data di scadenza: **28/11/2020**

Autorizzazione ad operare dal datore di lavoro

Responsabile Tecnico di Schema
Fabio Alfine





BUREAU
VERITAS



SGQ	N° 009A	PRS	N° 076C
SGA	N° 008D	SGE	N° 009M
PRD	N° 009B	EMAS	N° 004P
SCR	N° 008F	GHG	N° 008O
FSMS	N° 003I	ISP	N° 006E

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF mutual Recognition Agreements

Prove sulle strutture civili e sui beni culturali ed architettonici

CERTIFICATO DI LIVELLO 1

N° 15/BO/FA/1782C

Si certifica la qualifica ottenuta dopo esami in Prove Non Distruttive

Sig. : **Merli Federico**

Nato a: **Perugia (PG)**

Il: **29/02/1988**

Per il metodo:
Magnetometriche (MG)

Per i settori:
Prove Non Distruttive

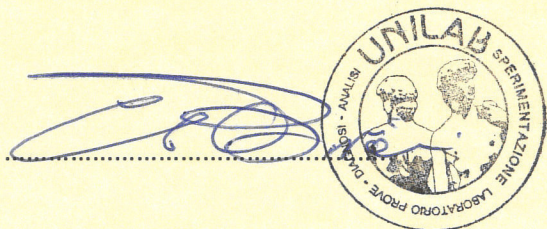
Il presente certificato viene rilasciato in accordo al Regolamento **IT-IND-REG-02_NDT.CIV**

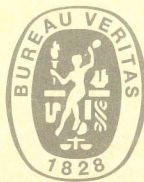
Emesso a: **Milano 28/11/2015**

Data di scadenza: **28/11/2020**

Autorizzazione ad operare dal datore di lavoro

Responsabile Tecnico di Schema
Fabio Alfine





BUREAU
VERITAS



SGQ	N° 009A	PRS	N° 075C
SGA	N° 008D	SGE	N° 009M
PRD	N° 009B	EMAS	N° 004P
SCR	N° 008F	GHG	N° 008O
FSMS	N° 003I	ISP	N° 006E

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF mutual Recognition Agreements

Prove sulle strutture civili e sui beni culturali ed architettonici

CERTIFICATO DI LIVELLO 1

N° 15/BO/FA/1787C

Si certifica la qualifica ottenuta dopo esami in Prove Semi-Distruttive

Sig. : **Merli Federico**

Nato a: **Perugia (PG)**

Il: **29/02/1988**

Per il metodo:

Prove con martinetti piatti (MPT)

Per i settori:

Prove Semi- Distruttive

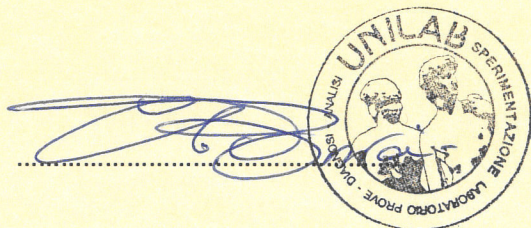
Il presente certificato viene rilasciato in accordo al Regolamento **IT-IND-REG-02_NDT.CIV**

Emesso a: **Milano 28/11/2015**

Data di scadenza: **28/11/2020**

Autorizzazione ad operare dal datore di lavoro

Responsabile Tecnico di Schema
Fabio Alfine





BUREAU
VERITAS



SGQ	N° 009A	PRS	N° 076C
SGA	N° 008D	SGE	N° 009M
PRD	N° 009B	EMAS	N° 004P
SCR	N° 008F	GHG	N° 008O
FSMS	N° 003T	ISP	N° 006E

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF mutual Recognition Agreements

Prove sulle strutture civili e sui beni culturali ed architettonici

CERTIFICATO DI LIVELLO 2

N° 15/BO/FA/1765C

Si certifica la qualifica ottenuta dopo esami in Prove Non Distruttive

Sig. : **Neri Paolo**

Nato a: **Perugia (PG)**

Il: **10/05/1978**

Per il metodo:
Esame visivo delle opere (VT)
Per i settori:
Prove Non Distruttive

Il presente certificato viene rilasciato in accordo al Regolamento **IT-IND-REG-02_NDT.CIV**

Emesso a: **Milano 28/11/2015**

Data di scadenza: **28/11/2020**

Autorizzazione ad operare dal datore di lavoro

Responsabile Tecnico di Schema
Fabio Alfine



BUREAU
VERITAS



SGQ	N° 009A	PRS	N° 076C
SGA	N° 008D	SGE	N° 009M
PRD	N° 009B	EMAS	N° 004P
SCR	N° 008F	GHG	N° 008O
FSMS	N° 003T	ISP	N° 006E

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF mutual Recognition Agreements

Prove sulle strutture civili e sui beni culturali ed architettonici

CERTIFICATO DI LIVELLO 2

N° 15/BO/FA/1767C

Si certifica la qualifica ottenuta dopo esami in Prove Non Distruttive

Sig. : **Neri Paolo**

Nato a: **Perugia (PG)**

Il: **10/05/1978**

Per il metodo:
Magnetometriche (MG)

Per i settori:
Prove Non Distruttive

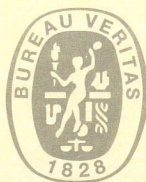
Il presente certificato viene rilasciato in accordo al Regolamento **IT-IND-REG-02_NDT.CIV**

Emesso a: **Milano 28/11/2015**

Data di scadenza: **28/11/2020**

Autorizzazione ad operare dal datore di lavoro

Responsabile Tecnico di Schema
Fabio Alfine



BUREAU
VERITAS



SGQ	N° 009A	PRS	N° 076C
SGA	N° 008D	SGE	N° 009M
PRD	N° 009B	EMAS	N° 004P
SCR	N° 008F	GHG	N° 008O
FSMS	N° 003I	ISP	N° 006E

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF mutual Recognition Agreements

Prove sulle strutture civili e sui beni culturali ed architettonici

CERTIFICATO DI LIVELLO 2

N° 15/BO/FA/1763C

Si certifica la qualifica ottenuta dopo esami in Prove Semi-Distruttive

Sig. : **Neri Paolo**

Nato a: **Perugia (PG)**

Il: **10/05/1978**

Per il metodo:

Prove con martinetti piatti (MPT)

Per i settori:

Prove Semi- Distruttive

Il presente certificato viene rilasciato in accordo al Regolamento **IT-IND-REG-02_NDT.CIV**

Emesso a: **Milano 28/11/2015**

Data di scadenza: **28/11/2020**

Autorizzazione ad operare dal datore di lavoro

Responsabile Tecnico di Schema
Fabio Alfine