

## INDAGINI STRUTTURALI



**COMMITTENTE:** COMUNE DI SUBIACO  
**OGGETTO:** INDAGINI STRUTTURALI  
**CANTIERE:** COMPLESSO SCOLASTICO DI PIAZZA ROMA E  
VIA FOGAZZARO - SUBIACO (RM)

Job n° 50/20  
Rev 0 del 04/09/2020  
N° pag. 15 escl. All.

**SOLGEOTEK S.r.l.**

**SOLGEOTEK S.r.l.**  
Via Martucci, 17  
81055 S. Maria C.V.  
P. IVA 04073180616

 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche	Comune di SUBIACO (RM) Complesso scolastico Piazza Roma/Via Fogazzaro - Subiaco	Rev 0 del 09/09/2020
Job n. 50/20	Indagini Strutturali	Pag.2 di 15

## INDICE

<b>1.0 Premessa .....</b>	<b>3</b>
<b>2.0 Martinetti piatti singoli (Ms) .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Martinetti piatti Doppi (Md) .....</b>	<b>4</b>
2.2 Risultati ottenuti .....	5
<b>3.0 Sondaggi visivi di superficie della muratura (SG).....</b>	<b>5</b>
3.1 Risultati ottenuti .....	5
<b>4.0 Videoendoscopie eseguite in fori orizzontali nella muratura (SG).....</b>	<b>7</b>
4.1 riepilogo dati salienti .....	7
<b>5.0 Prova penetrometrica su malta.....</b>	<b>11</b>

- *Ubicazione indagini*
- *Elaborati Martinetti Piatti (singoli e doppi);*
- *Videoispezioni*



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)

	Comune di SUBIACO (RM) Complesso scolastico Piazza Roma/Via Fogazzaro - Subiaco	Rev 0 del 09/09/2020
Job n. 50/20	Indagini Strutturali	Pag.3 di 15

## 1.0 Premessa

A seguito dell'incarico ricevuto dal comune di Subiaco (ROMA), si redige la presente relazione tecnica relativa alle indagini diagnostiche realizzate all'interno del "Complesso scolastico di via Fogazzaro e Piazza Roma".

Il piano d'indagine, come da apposito ordine di lavoro, si è concretizzato nella realizzazione delle seguenti indagini:

- ✓ n° 2 Martinetti Piatti singoli e doppi **Ms** e **Md**;
- ✓ n° 6 Sondaggi visivi di superficie **SG**;
- ✓ n° 6 Microcarotaggi + Videoispezioni **SG**;
- ✓ n° 6 Prove Windsor su muratura **W**

L'ubicazione, i certificati e le schede relative alle indagini effettuate sono riportate in allegato e costituiscono parte integrante del presente report.

## 2.0 Martinetti piatti singoli (**Ms**)

Mediante questa prova è possibile, come è noto, acquisire importanti informazioni sullo stato di sollecitazione esistente nelle strutture murarie oggetto di indagine.

La determinazione dello stato di sollecitazione è basata sul rilascio tensionale causato da un taglio piano, normale alla superficie della muratura.

La prova inizia con l'apposizione, sulla superficie della muratura di alcune coppie di basi di misura (normalmente 3) sulle quali si realizza la misura di "0".

Successivamente, si esegue un taglio di adeguate dimensioni, il quale provoca un rilascio delle tensioni con conseguente parziale chiusura del taglio, ciò, viene quantizzato da un deformometro che apprezza il rilascio tensionale della muratura, conseguente al taglio.

A tal punto viene alimentato un martinetto piatto standardizzato inserito nel taglio, con olio in pressione fino ad annullare la deformazione dovuta alla fase di taglio.

Quando ciò avviene, significa che la pressione all'interno del martinetto, è uguale alla sollecitazione preesistente nella muratura in direzione normale al piano del martinetto. Il valore ottenuto, corretto con alcuni coefficienti, fornisce il valore dello stato di sollecitazione della muratura che è pari a:

$$\sigma = P * K_m * K_a$$

dove:

**$\sigma$**  = sollecitazione

**P** = pressione dell'olio all'interno del martinetto piatto

**K<sub>m</sub>** = 0.80 (costante del martinetto determinata mediante prova di taratura in laboratorio)

**K<sub>a</sub>** = A<sub>j</sub>/A<sub>c</sub> (rapporto tra l'area del martinetto e quella del taglio) <1.



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it

## 2.1 Martinetti piatti Doppi (Md)

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente attrezzatura:

- Pompa manuale Glótzl;
- Martinetti semiovali doppi;
- Coppie di basi di misura;
- Deformometro removibile DEMEC con risoluzione 0.002 mm;
- Sega circolare.

La prova dei martinetti doppi viene eseguita inserendo nella muratura due martinetti posizionati in parallelo tra di loro, alla distanza di circa 50 cm. I due martinetti delimitano in tal modo un campione di muratura di apprezzabile dimensioni e applicano uno stato di compressione mono assiale. Le misure delle deformazioni, assiali e trasversali della muratura, vengono effettuate utilizzando un comparatore meccanico removibile alloggiato su alcune basi di misura posizionate sulla superficie libera del campione da testare. Si eseguono di norma alcuni cicli di carico incrementando gradualmente il livello di sollecitazione allo scopo di determinare i moduli di deformabilità della muratura per i diversi livelli di sollecitazione

### ALCUNI PARTICOLARI DELL'ATTREZZATURA UTILIZZATA



PA PARTICOLARE MARTINETTO PIATTO M1



PA PARTICOLARE MARTINETTO PIATTO M2

## 2.2 Risultati ottenuti

I test, dei quali riportiamo tra gli allegati le elaborazioni, hanno permesso di individuare i seguenti parametri:

TABELLA RIASSUNTIVA MARTINETTI DOPPI		
Prova	Tensione di Rottura $\sigma_R$ [MPa]	Modulo elastico $E$ [MPa]
<b>Md<sub>1</sub></b>	<b>1.62</b>	<b>808.96</b>
<b>Md<sub>2</sub></b>	<b>1.62</b>	<b>1019.44</b>

TABELLA RIASSUNTIVA MARTINETTI SEMPLICI	
Prova	Tensione di ripristino $\sigma_e$ [MPa]
<b>Ms<sub>1</sub></b>	<b>0.1018</b>
<b>Ms<sub>2</sub></b>	<b>0.0839</b>

## 3.0 Sondaggi visivi di superficie della muratura (SG)

Sono stati eseguiti n° 6 sondaggi visivi superficiali su muratura, tramite asportazione dell'intonaco per un'area di circa 1 m<sup>2</sup>, al fine di consentire il riconoscimento di tipo e forma dei conci, tipologia e consistenza della malta, caratteristiche dei giunti e connessione delle murature negli incroci.

### 3.1 Risultati ottenuti

Tabella riepilogo sondaggi visivi (SG)		
Id.	Descrizione	Note
SG1	Muratura mista in tufo grigio e giallo non sagomato	-
SG2	Muratura in Mattoni Rossi	-
SG3	Muratura in Mattoni rossi	-
SG4	Muratura in mattoni rossi e tufo giallo non sagomato	-
SG5	Muratura in mattoni rossi e pietra calcarea irregolare	-
SG6	Muratura in Mattoni rossi	-



A seguire le foto più significative dei saggi in oggetto, mentre per le altre indagini si rimanda all'allegato fotografico:



**Particolare saggio SG1**



**Particolare saggio SG2**



**Particolare saggio SG3**



**Particolare saggio SG4**



**Particolare saggio SG5****Particolare saggio SG6****4.0 Videoendoscopie eseguite in fori orizzontali nella muratura (SG)**

Sono state eseguite n. 6 videoendoscopie su parete.

Nello specifico le indagini su parete hanno avuto lo scopo di individuare la tipologia della muratura indagata e dove presente eventuali doppi parametri con relativo nucleo interno,

Le videoendoscopie sono state realizzate seguendo le seguenti fasi operative:

- ubicazione del punto di perforazione;
- perforazione senza distruzione di nucleo eseguita con la carotatrice;
- esecuzione di indagine endoscopica con relativa registrazione delle videoispezioni;

ed utilizzando la seguente attrezzatura:

- n.1 telecamera da foro a colori modello WPO3 della Prisma S.r.l. con capacità di registrazione e memorizzazione delle videoispezioni fatte.
- n. 1 carotatrice hilti a corona diamantata mod. DD 350 CA (diam. 60 mm);

**4.1 riepilogo dati salienti**

Si riporta di seguito un riepilogo dei risultati ottenuti, l'ubicazione e i particolari delle indagini svolte rimandano per i dettagli alle video ispezioni riportate in allegato su supporto digitale:

**TABELLA RIEPILOGATIVA VIDEO ENDOSCOPIE NELLE MURATURE (SG):**

<b>ID.</b>	<b>Data prova</b>	<b>Piano</b>	<b>Elemento indagato</b>	<b>Lunghezza videoendos. [cm]</b>	<b>Descrizione muratura Spessore muratura [cm]</b>	<b>Doppio parametro</b>	<b>Note</b>
SG1	06/08/20	Primo	Muro perimetrale	42	Muratura in tufo grigio e giallo irregolare con malta in apparenza scadente e con presenza di vuoti a circa 20 cm da fondo foro. Per ulteriori dettagli si rimanda ai video allegati	assente	vedi scheda E1
SG2	06/08/20	Primo	Muro perimetrale	37	muratura in mattoni rossi con assenza di vuoti. Per ulteriori dettagli si rimanda ai video allegati	assente	Vedi scheda E2
SG3	06/08/20	Primo	Muro perimetrale	41	muratura in mattoni rossi con assenza di vuoti. Per ulteriori dettagli si rimanda ai video allegati	assente	Vedi scheda E3

SG4	06/08/20	Primo	Muro di spina	42	muratura in mattoni rossi e tufo giallo, eterometrica con malta in apparenza scadente. Per ulteriori dettagli si rimanda ai video allegati	assente	Vedi scheda E4
SG5	06/08/20	Primo	Muro perimetrale	45	muratura in mattoni rossi e pietra calcarea, eterometrica con malta in apparenza scadente, presenza di vuoti a circa 20 cm da fondo foro. Per ulteriori dettagli si rimanda ai video allegati	assente	Vedi scheda E5
SG6	06/08/20	Primo	Muro perimetrale	45	muratura in mattoni rossi con assenza di vuoti. Per ulteriori dettagli si rimanda ai video allegati	assente	Vedi scheda E6

**Videoendoscopia: SG1**

Scheda E1


**Particolare vuoto 20 cm da fondo foro**

**Particolare fondo foro**

**Videoendoscopia: SG2**

Scheda E2



**Particolare fondo foro**



**Particolare foro 37 cm**

**Videoendoscopia: SG3**

Scheda E3



**Particolare fondo foro**



**Particolare foro 41 cm**

**Videoendoscopia: SG4**

Scheda E4



**Particolare fondo foro**



**Particolare foro 42 cm**

**Videoendoscopia: SG5**

Scheda E5



**Particolare fondo foro**



**Particolare vuoto a 20 cm da fondo foro**

**Videoendoscopia: SG6**

Scheda E6



**Particolare fondo foro**



**Particolare foro 45 cm**

### **5.0 Prova penetrometrica su malta**

Il penetrometro per malta PRD 800 è un prodotto di rilevamento basato sulla relazione tra la profondità di penetrazione del chiodo nella malta e la resistenza alla compressione della stessa.

Inserire un chiodo nel mortaio usando il carico della molla di compressione.

Testare la profondità di penetrazione del chiodo e convertire la resistenza alla della malta secondo la curva di misurazione della forza.

Lo strumento è conforme alle norme ASTM C803.



**Schedule B**
**Conversion table of compressive strength of mortar (Mpa)**

Penetration depth ( $d_i$ (mm))	The compressive strength conversion value of mortar		Penetration depth ( $d_i$ (mm))	The compressive strength conversion value of mortar	
	$f_{2,i}^c$ (Mpa)			$f_{2,j}^c$ (Mpa)	
	Cement mix mortar	Cement mortar		Cement mix mortar	Cement mortar
2.90	15.6	—	5.40	4.0	4.6
3.00	14.5	—	5.50	3.9	4.5
3.10	13.5	15.5	5.60	3.7	4.3
3.20	12.6	14.5	5.70	3.6	4.1
3.30	11.8	13.5	5.80	3.4	4.0
3.40	11.1	12.5	5.90	3.3	3.8
3.50	10.4	11.9	6.00	3.2	3.7
3.60	9.8	11.2	6.10	3.1	3.6
3.70	9.2	10.5	6.20	3.0	3.4
3.80	8.7	10.0	6.30	2.9	3.3
3.90	8.2	9.4	6.40	2.8	3.2
4.00	7.8	8.9	6.50	2.7	3.1
4.10	7.3	8.4	6.60	2.6	3.0
4.20	7.0	8.0	6.70	2.5	2.9
4.30	6.6	7.6	6.80	2.4	2.8
4.40	6.3	7.2	6.90	2.4	2.7
4.50	6.0	6.9	7.00	2.3	2.6
4.60	5.7	6.6	7.10	2.2	2.6
4.70	5.5	6.3	7.20	2.2	2.5
4.80	5.2	6.0	7.30	2.1	2.4
4.90	5.0	5.7	7.40	2.0	2.3
5.00	4.8	5.5	7.50	2.0	2.3
5.10	4.6	5.3	7.60	1.9	2.2
5.20	4.4	5.0	7.70	1.9	2.1
5.30	4.2	4.8	7.80	1.8	2.1

Continued table ( 1 )

Penetration depth $d_i$ (mm)	The compressive strength conversion value of mortar $f_{c,2,j}$ (Mpa)		Penetration depth $d_i$ (mm)	The compressive strength conversion value of mortar $f_{c,2,j}$ (Mpa)	
	Cement mix mortar	Cement mortar		Cement mix mortar	Cement mortar
	7.90	1.8		2.0	10.50
8.00	1.7	2.0	10.60	0.9	1.1
8.10	1.7	1.9	10.70	0.9	1.1
8.20	1.6	1.9	10.80	0.9	1.0
8.30	1.6	1.8	10.90	0.9	1.0
8.40	1.5	1.8	11.00	0.9	1.0
8.50	1.5	1.7	11.10	0.8	1.0
8.60	1.5	1.7	11.20	0.8	1.0
8.70	1.4	1.6	11.30	0.8	0.9
8.80	1.4	1.6	11.40	0.8	0.9
8.90	1.4	1.6	11.50	0.8	0.9
9.00	1.3	1.5	11.60	0.8	0.9
9.10	1.3	1.5	11.70	0.8	0.9
9.20	1.3	1.5	11.80	0.7	0.9
9.30	1.2	1.4	11.90	0.7	0.8
9.40	1.2	1.4	12.00	0.7	0.8
9.50	1.2	1.4	12.10	0.7	0.8
9.60	1.2	1.3	12.20	0.7	0.8
9.70	1.1	1.3	12.30	0.7	0.8
9.80	1.1	1.3	12.40	0.7	0.8

Sigla	Profondità penetrazione media	Resistenza media lungo 3 corsi di malta
	[mm]	[Mpa]
W.1	12.70	0,70
W.2	12.80	0.70
W.3	10.70	0.90
W.4	9.10	1.30
W.5	10.57	0.90
W.6	9.23	1.30

## **PROVE WINDSOR SU MALTA**



***Prova W1***



***Prova W2***



***Prova W3***



**Prova W4**



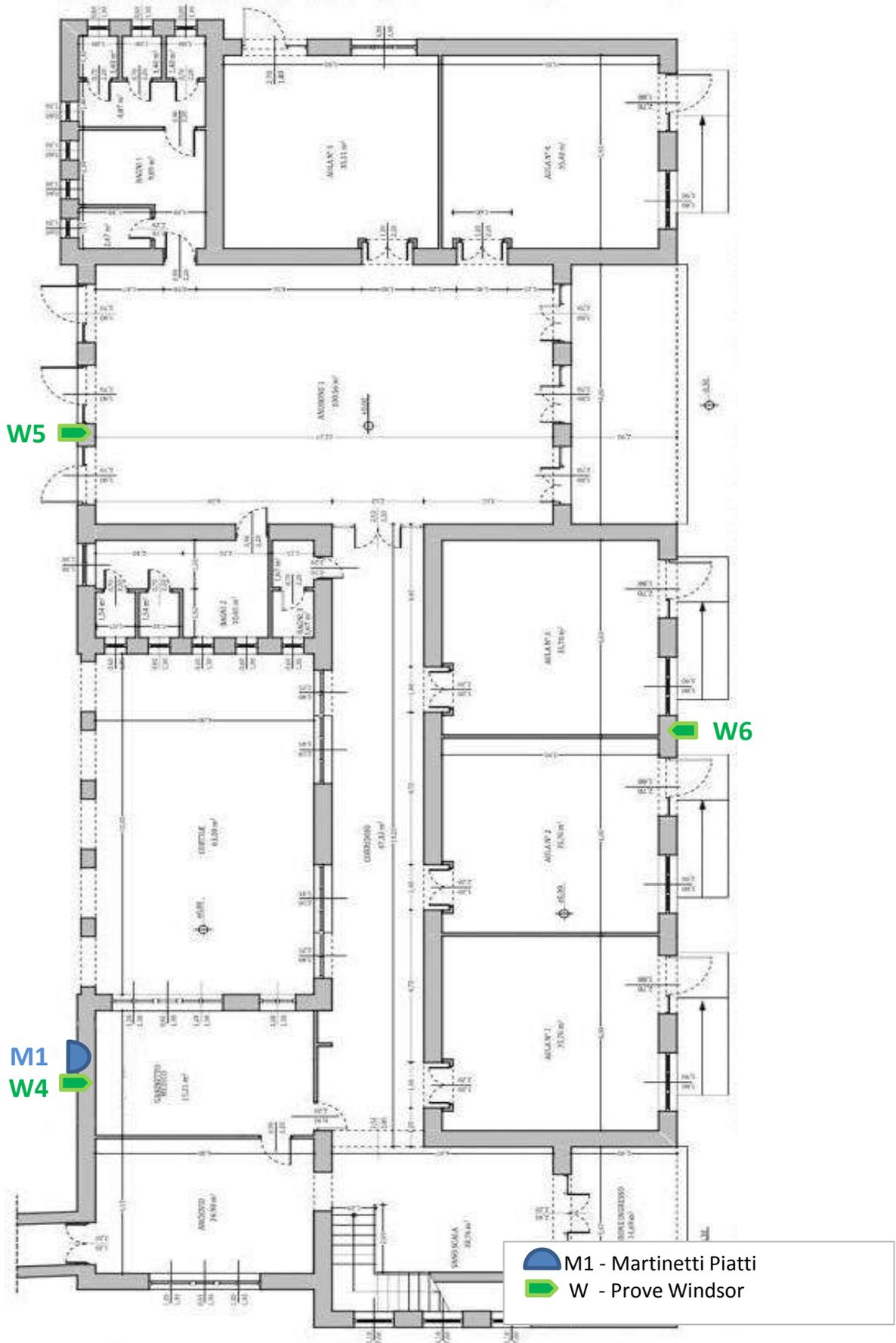
**Prova W5**



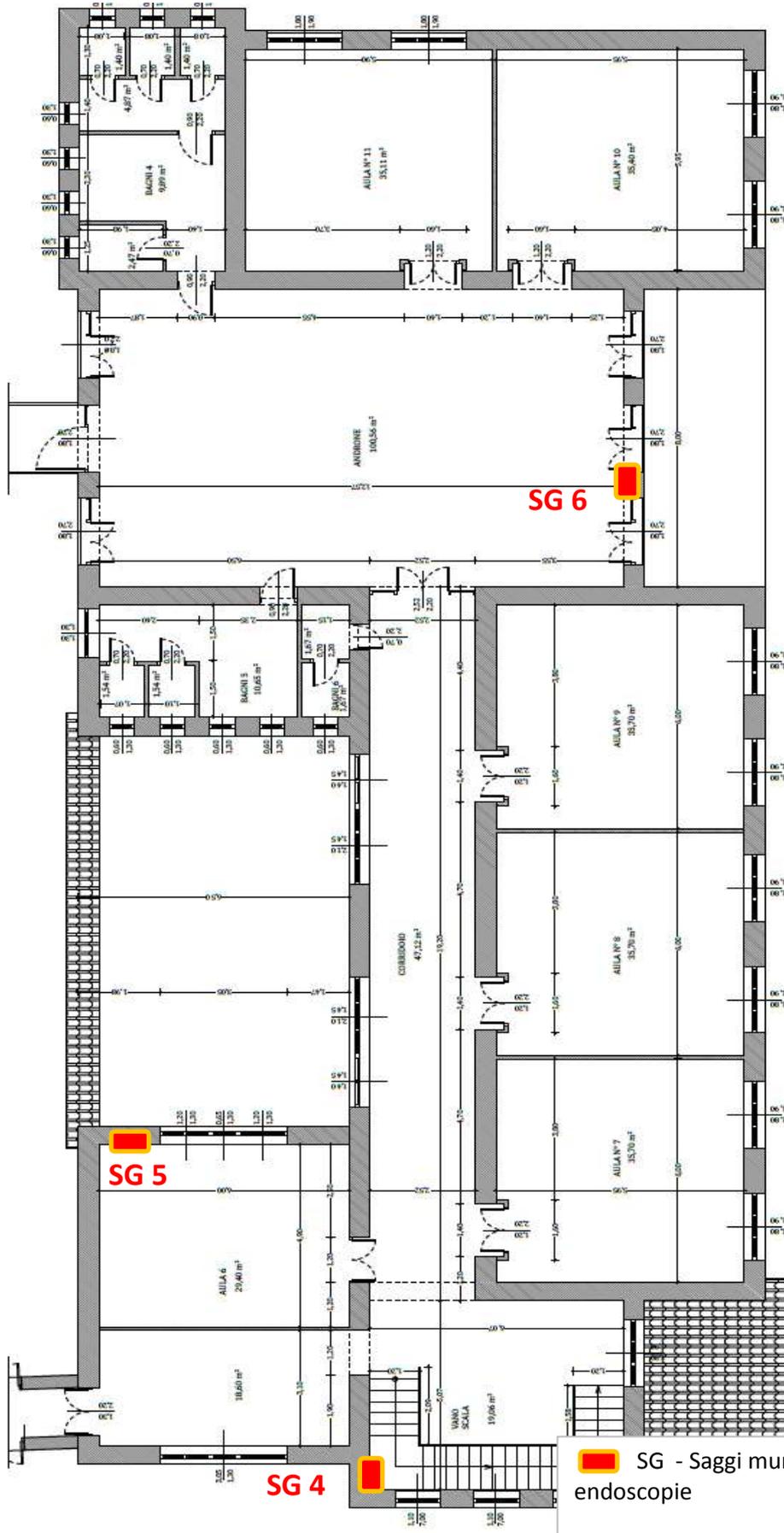
**Prova W6**



**SCUOLA PRIMARIA - CORPO A**



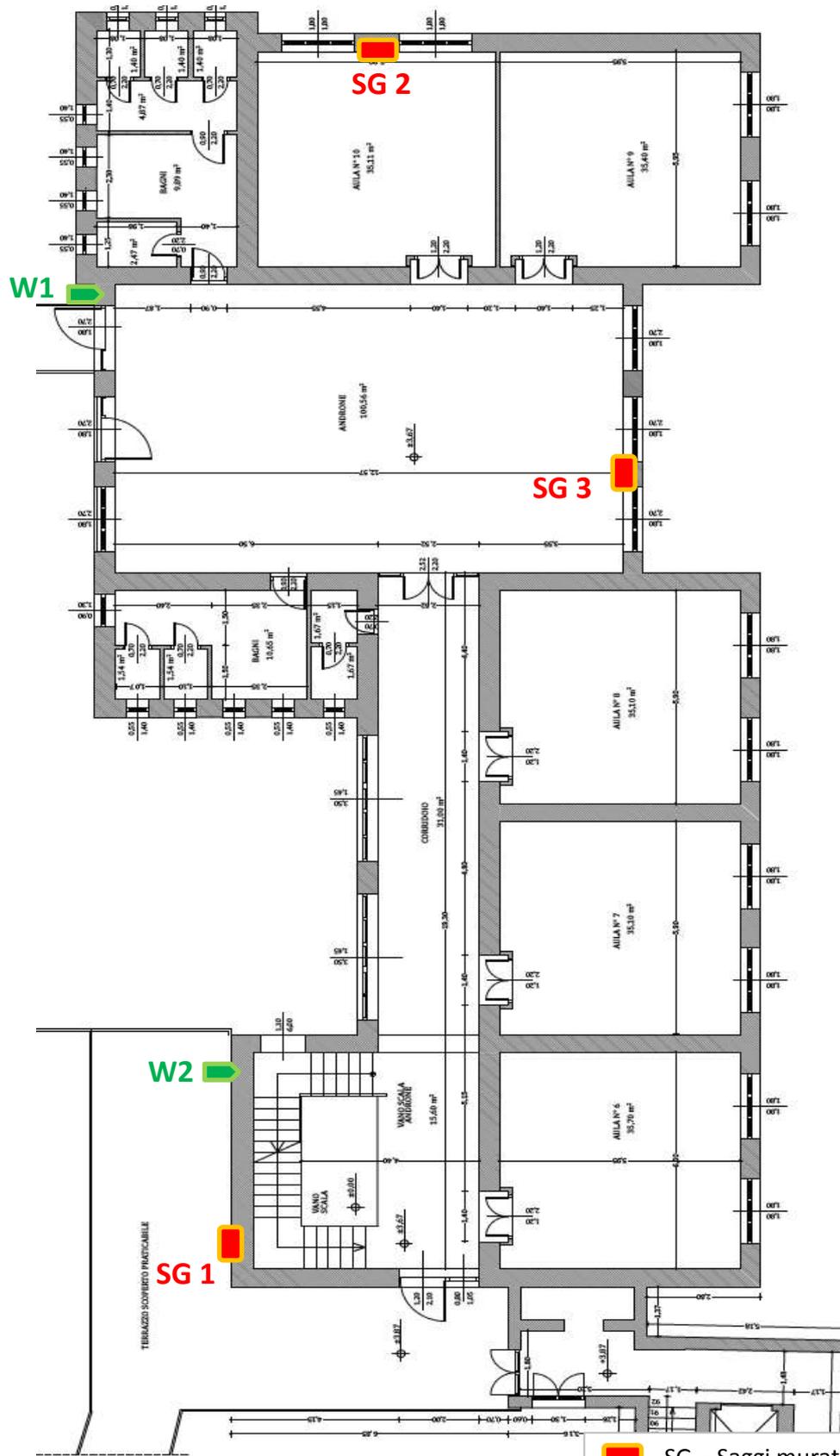
**SCUOLA PRIMARIA - CORPO A**



 SG - Saggi muratura ed endoscopie



**SCUOLA DELL'INFANZIA - CORPO B**



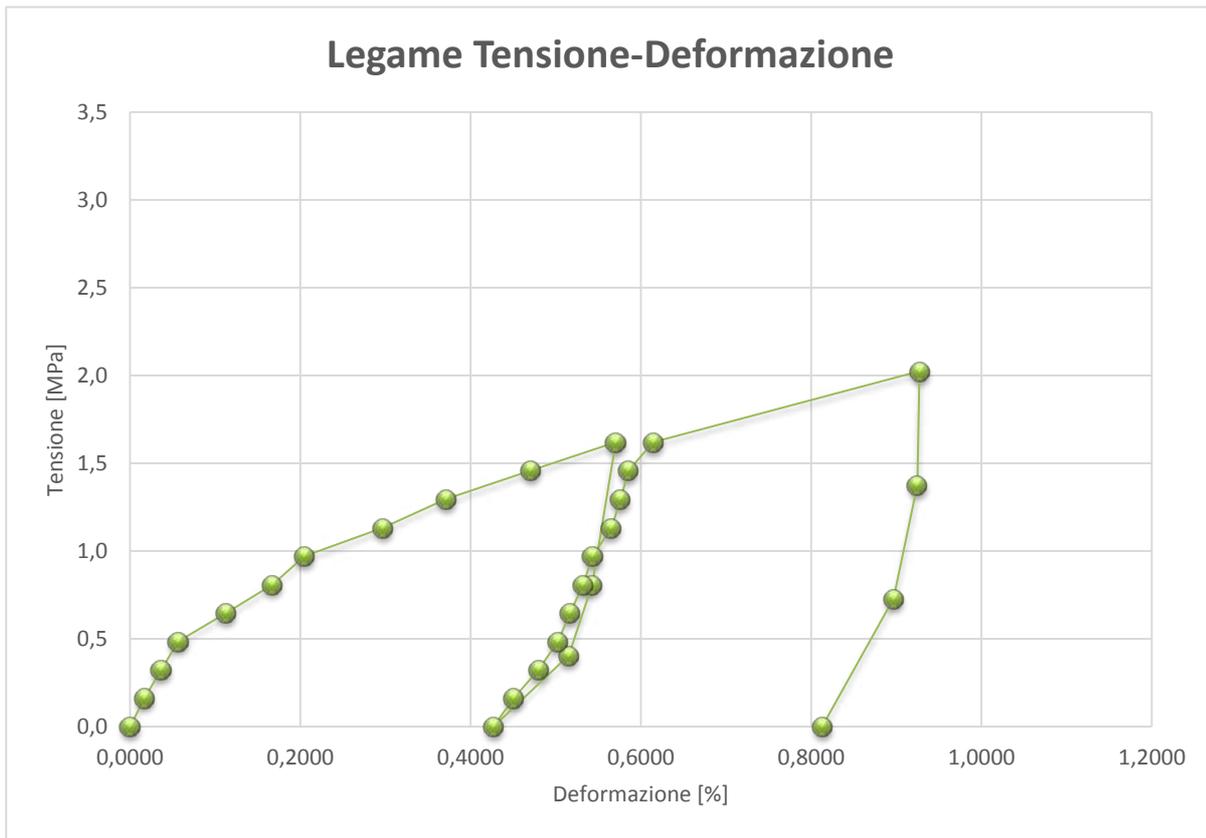
■ SG - Saggi muratura ed endoscopie  
➔ W - Prove Windsor

## PROVA CON MARTINETTO DOPPIO

<b>Committente:</b>	Amministrazione Comunale di Subiaco		
<b>Cantiere:</b>	Plesso Scolastico - Via Fogazzaro, Piazza Roma - Subiaco (RM)		
<b>Prova:</b>	MD1	<b>Data:</b>	06-ago-20
<b>Parte d'opera:</b>	Muratura in mattoni mista a pietra irregolare		

Dati della strumentazione				
A <sub>sega</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>mar</sub> [cm <sup>2</sup> ]	k <sub>m</sub>	k <sub>a</sub>	
300,60	275,04	0,89	0,91	

Determinazione delle caratteristiche della sollecitazione											
Pressione martinetto P [bar]	Tensione muratura σ [MPa]	Spostamenti [mm]					Deformazione ε=Δl/l [%]		Modulo di elasticità tangente E <sub>t</sub> =Δσ/Δε [MPa]	Modulo di elasticità secante E <sub>s</sub> =σ/ε [MPa]	Coeff. di Poisson ν=ε <sub>H</sub> /ε <sub>V</sub>
		Base 1	Base 2	Base 3	Media	Base orizzontale	Verticale ε <sub>V</sub>	Orizzontale ε <sub>H</sub>			
0	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
2	0,162	0,0333	0,0333	0,036	0,0343	-0,0079	0,01700	-0,00394	952,96	952,96	0,23
4	0,324	0,0760	0,0903	0,055	0,0739	-0,0174	0,03661	-0,00866	825,89	884,89	0,24
6	0,486	0,1378	0,1125	0,093	0,1146	-0,0222	0,05675	-0,01102	804,44	856,34	0,19
8	0,648	0,2408	0,2550	0,188	0,2281	-0,0428	0,11297	-0,02125	288,10	573,54	0,19
10	0,810	0,3643	0,3612	0,290	0,3384	-0,0523	0,16762	-0,02598	296,37	483,17	0,15
12	0,972	0,4562	0,4277	0,356	0,4134	-0,0618	0,20476	-0,03070	436,21	474,65	0,15
14	1,134	0,6669	0,5988	0,534	0,5998	-0,0824	0,29707	-0,04093	175,47	381,69	0,14
16	1,296	0,8237	0,7508	0,673	0,7492	-0,1172	0,37107	-0,05825	218,88	349,22	0,16
18	1,458	1,0296	0,9678	0,852	0,9499	-0,1853	0,47044	-0,09210	163,01	309,88	0,20
20	1,620	1,1991	1,1817	1,074	1,1516	-0,2740	0,57034	-0,13619	162,15	284,01	0,24
10	0,810	1,1516	1,1373	1,000	1,0961	-0,2471	0,54288	-0,12280	2949,62	149,19	0,23
5	0,405	1,1294	1,0613	0,931	1,0407	-0,2059	0,51542	-0,10234	1474,81	78,57	0,20
0	0,000	0,9504	0,8760	0,759	0,8617	-0,1758	0,42677	-0,08738	456,80	0,00	0,20
2	0,162	0,9837	0,9203	0,827	0,9103	-0,1837	0,45083	-0,09132	673,28	35,93	0,20
4	0,324	1,0391	0,9852	0,881	0,9684	-0,2012	0,47960	-0,09998	563,11	67,55	0,21
6	0,486	1,0835	1,0344	0,928	1,0153	-0,2154	0,50287	-0,10706	695,98	96,63	0,21
8	0,648	1,1136	1,0629	0,955	1,0439	-0,2218	0,51699	-0,11021	1147,08	125,33	0,21
10	0,810	1,1421	1,0961	0,987	1,0750	-0,2392	0,53242	-0,11887	1049,87	152,12	0,22
12	0,972	1,1579	1,1341	1,000	1,0972	-0,2455	0,54340	-0,12202	1474,81	178,85	0,22
14	1,134	1,2102	1,1674	1,049	1,1421	-0,2550	0,56563	-0,12674	728,73	200,46	0,22
16	1,296	1,2244	1,1928	1,074	1,1637	-0,2645	0,57635	-0,13146	1510,78	224,84	0,23
18	1,458	1,2371	1,2165	1,095	1,1827	-0,2693	0,58577	-0,13382	1720,61	248,87	0,23
20	1,620	1,2894	1,2830	1,150	1,2408	-0,2994	0,61453	-0,14878	563,11	263,58	0,24
25	2,025	1,6188	2,2176	1,780	1,8723	-0,7017	0,92729	-0,34873	129,48	218,35	0,38
17	1,377	1,6188	2,2033	1,780	1,8675	-0,6938	0,92493	-0,34480	27529,82	148,86	0,37
9	0,729	1,6188	2,0323	1,780	1,8105	-0,6447	0,89669	-0,32039	2294,15	81,29	0,36
0	0,000	1,6046	1,7171	1,603	1,6416	-0,3675	0,81301	-0,18263	871,06	0,00	0,22



### Caratteristiche elastiche della muratura

	$\sigma$ [MPa]	
	da	a
<b>Campo elastico</b>	0,000	0,486
<b>Campo plastico</b>	0,486	1,620

	$\sigma_R$ [MPa]
<b>Tensione di rottura</b>	1,62

	$E$ [MPa]
<b>Modulo elastico</b>	808,96

	$\nu$
<b>Coeff. di Poisson</b>	0,16

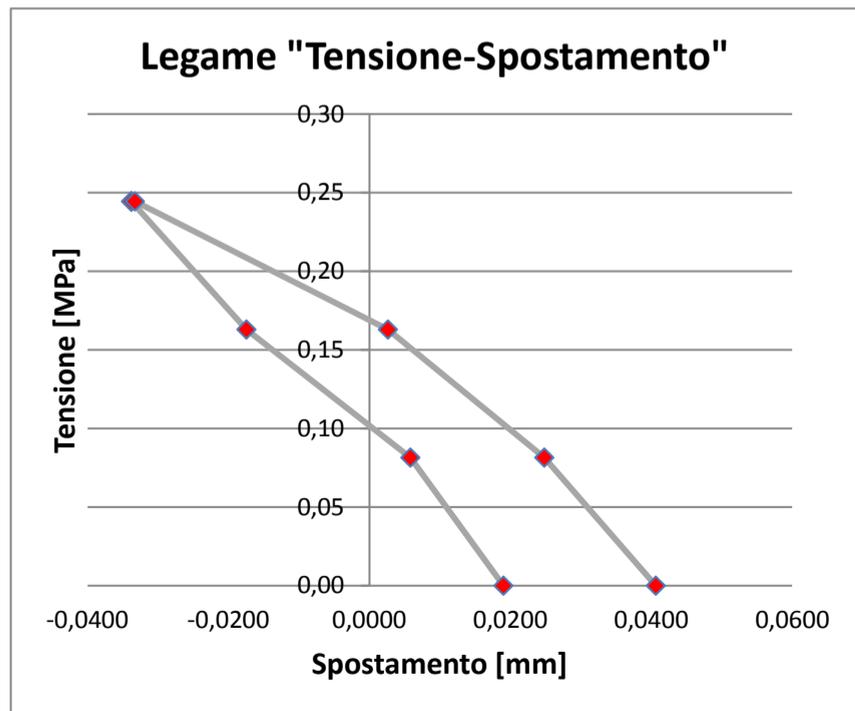
	$G$ [MPa]
<b>Modulo di taglio</b>	347,59

**MARTINETTO SINGOLO - Tensione di ripristino primo taglio**

<b>Committente:</b>	Amministrazione Comunale di Subiaco		
<b>Cantiere:</b>	Plesso Scolastico - Via Fogazzaro, Piazza Roma - Subiaco (RM)		
<b>Prova:</b>	MS1 - tensione di ripristino	<b>Data:</b>	06-ago-20
<b>Tipo di Muratura:</b>	Muratura in mattoni mista a pietra irregolare		

Dati della strumentazione			
A <sub>sega</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>martinetto</sub> [cm <sup>2</sup> ]	k <sub>m</sub>	k <sub>a</sub>
300,60	275,04	0,89	0,91

Determinazione delle caratteristiche della sollecitazione								
Pressione martinetto P [bar]	Tensione muratura σ [MPa]	Misure [mm]			Spostamenti [mm]			
		Base 1	Base 2	Base 3	Base 1	Base 2	Base 3	Media
Prima del taglio	-	1,1912	1,6458	2,1875	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0	0,0000	1,1658	1,6347	2,1669	0,0253	0,0111	0,0206	0,0190
1	0,0814	1,1817	1,6521	2,1732	0,0095	-0,0063	0,0143	0,0058
2	0,1629	1,2213	1,6711	2,1843	-0,0301	-0,0253	0,0032	-0,0174
3	0,2443	1,2355	1,6901	2,2002	-0,0444	-0,0444	-0,0127	-0,0338
3	0,2443	1,2355	1,6901	2,2002	-0,0444	-0,0444	-0,0127	-0,0338
3	0,2443	1,2355	1,6901	2,2002	-0,0444	-0,0444	-0,0127	-0,0338
3	0,2443	1,2355	1,6901	2,2002	-0,0444	-0,0444	-0,0127	-0,0338
3	0,2443	1,2355	1,6885	2,2002	-0,0444	-0,0428	-0,0127	-0,0333
2	0,1629	1,1864	1,6442	2,1859	0,0048	0,0016	0,0016	0,0026
1	0,0814	1,1642	1,6188	2,1669	0,0269	0,0269	0,0206	0,0248
0	0,0000	1,1532	1,6030	2,1463	0,0380	0,0428	0,0412	0,0407



**Tensione di ripristino**  
**σ<sub>e</sub> [MPa]**  
**0,1018**

$$\sigma_e = P \cdot k_m \cdot k_a$$

**k<sub>m</sub>**  
Costante adimensionale che dipende dalle proprietà del martinetto

**k<sub>a</sub>**  
Rapporto tra l'area del martinetto e quella della sega

## PROVA CON MARTINETTO DOPPIO

<b>Committente:</b>	Amministrazione Comunale di Subiaco		
<b>Cantiere:</b>	Plesso Scolastico - Via Fogazzaro, Piazza Roma - Subiaco (RM)		
<b>Prova:</b>	MD2	<b>Data:</b>	07-ago-20
<b>Parte d'opera:</b>	Muratura in mattoni mista a pietra irregolare		

Dati della strumentazione				
A <sub>sega</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>mar</sub> [cm <sup>2</sup> ]	k <sub>m</sub>	k <sub>a</sub>	
300,60	275,04	0,89	0,91	

Determinazione delle caratteristiche della sollecitazione											
Pressione martinetto P [bar]	Tensione muratura σ [MPa]	Spostamenti [mm]					Deformazione ε=Δl/l [%]		Modulo di elasticità tangente E <sub>t</sub> =Δσ/Δε [MPa]	Modulo di elasticità secante E <sub>s</sub> =σ/ε [MPa]	Coeff. di Poisson ν=ε <sub>H</sub> /ε <sub>V</sub>
		Base 1	Base 2	Base 3	Media	Base orizzontale	Verticale ε <sub>V</sub>	Orizzontale ε <sub>H</sub>			
0	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-
2	0,162	0,0776	0,0681	0,049	0,0649	-0,0016	0,03206	-0,00078	505,19	505,19	0,02
4	0,324	0,1251	0,0935	0,073	0,0972	-0,0111	0,04796	-0,00545	1018,66	675,42	0,11
6	0,486	0,1536	0,1045	0,092	0,1167	-0,0174	0,05761	-0,00857	1679,41	843,51	0,15
8	0,648	0,1806	0,1283	0,114	0,1410	-0,0317	0,06960	-0,01558	1350,83	930,91	0,22
10	0,810	0,2043	0,1695	0,146	0,1732	-0,0491	0,08550	-0,02416	1018,66	947,23	0,28
12	0,972	0,2408	0,1917	0,171	0,2012	-0,0729	0,09932	-0,03584	1172,42	978,56	0,36
14	1,134	0,2598	0,2218	0,185	0,2223	-0,1014	0,10974	-0,04987	1553,46	1033,18	0,45
16	1,296	0,2788	0,2344	0,204	0,2392	-0,1125	0,11809	-0,05532	1941,82	1097,36	0,47
18	1,458	0,3136	0,2392	0,208	0,2534	-0,1236	0,12512	-0,06078	2301,42	1165,09	0,49
20	1,620	0,3231	0,2519	0,231	0,2688	-0,1331	0,13268	-0,06545	2142,70	1220,79	0,49
10	0,810	0,1917	0,1568	0,124	0,1573	-0,1204	0,07768	-0,05922	1472,47	1042,59	0,76
5	0,405	0,1125	0,1251	0,078	0,1051	-0,1077	0,05187	-0,05299	1569,15	780,63	1,02
0	0,000	0,0285	0,0206	0,010	0,0195	-0,1093	0,00965	-0,05376	958,92	0,00	5,57
2	0,162	0,1346	0,0966	-0,081	0,0502	-0,1220	0,02476	-0,06000	1071,35	654,09	2,42
4	0,324	0,1315	0,2170	-0,046	0,1008	-0,1251	0,04979	-0,06156	647,27	650,66	1,24
6	0,486	0,2075	0,2043	0,173	0,1948	-0,1267	0,09619	-0,06234	349,09	505,19	0,65
8	0,648	0,2550	0,2186	0,187	0,2202	-0,1267	0,10870	-0,06234	1294,55	596,05	0,57
10	0,810	0,2709	0,2360	0,200	0,2355	-0,1283	0,11626	-0,06312	2142,70	696,62	0,54
12	0,972	0,2899	0,2503	0,220	0,2534	-0,1410	0,12512	-0,06935	1827,60	776,73	0,55
14	1,134	0,3073	0,2582	0,227	0,2640	-0,1489	0,13034	-0,07324	3106,91	869,94	0,56
16	1,296	0,3231	0,2804	0,236	0,2798	-0,1536	0,13816	-0,07558	2071,28	937,94	0,55
18	1,458	0,3390	0,2867	0,258	0,2946	-0,1647	0,14546	-0,08104	2219,22	1002,23	0,56
20	1,620	0,3485	0,3010	0,268	0,3057	-0,3295	0,15093	-0,16207	2958,96	1073,20	1,07
25	2,025	0,3437	0,2994	0,572	0,4050	-0,4340	0,19994	-0,21350	826,31	1012,68	1,07
17	1,377	0,3311	0,2820	0,204	0,2724	-0,3770	0,13451	-0,18545	990,25	1023,60	1,38
9	0,729	0,2170	0,2550	0,106	0,1927	-0,2788	0,09515	-0,13714	1646,05	766,09	1,44
0	0,000	0,0982	0,2424	0,074	0,1383	-0,1489	0,06830	-0,07324	2714,78	0,00	1,07



**Caratteristiche elastiche della muratura**

	$\sigma$ [MPa]	
	da	a
<b>Campo elastico</b>	0,162	0,648
<b>Campo plastico</b>	0,648	1,620

	$\sigma_R$ [MPa]
<b>Tensione di rottura</b>	1,62

	E [MPa]
<b>Modulo elastico</b>	1019,44

	$\nu$
<b>Coeff. di Poisson</b>	0,19

	G [MPa]
<b>Modulo di taglio</b>	427,53





## COMUNE DI SUBIACO

### PLESSO SCOLASTICO DI PIAZZA ROMA - SUBIACO

### RILIEVO DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI E DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE DEI MATERIALI

### RELAZIONE TECNICA

OFFERTA N.		ORDINE N.	RESPONS. COMMESSA	N. RELAZIONE	
		IN CORSO DI DEFINIZIONE	ING. A. GENNARI SANTORI	<b>043.2019</b>	
EMISSIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
01	27.03.2019	PRIMA EMISSIONE	GEN AGI	TOM 	GEN AGI

## INDICE

<b>1. Premessa .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Normativa di riferimento .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Rilievo della tessitura muraria .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Valutazione delle caratteristiche meccaniche della malta.....</b>	<b>5</b>

**Allegato 1 – Ubicazione delle zone di indagine**

**Allegato 2 – Indagini conoscitive sulle murature**



## **COMUNE DI SUBIACO (RM)**

### **PLESSO SCOLASTICO DI PIAZZA ROMA - SUBIACO**

### **RILIEVO DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI E DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE DEI MATERIALI**

#### **RELAZIONE TECNICA**

#### **1. PREMESSA**

Nella presente relazione si espongono i risultati dei rilievi strutturali eseguiti sugli edifici del plesso scolastico di Piazza Roma, sito in Piazza Roma, Subiaco (RM), finalizzati alla progettazione degli interventi di miglioramento sismico.

A tale proposito i rilievi sono stati articolati nelle seguenti attività:

- rilievo della tessitura muraria mediante saggi conoscitivi sugli intonaci e prospezioni videoendoscopiche in foro
- rilievo delle proprietà meccaniche delle murature mediante prove penetrometriche in sito sulle malte.

I rilievi, commissionati alla scrivente società dal Comune di Subiaco, sono stati concordati con il responsabile unico del procedimento Geom. Felice Lustrissimi ed eseguiti nel mese di Marzo 2019.

L'ubicazione delle zone oggetto dei rilievi è riportata in allegato 1.

## **2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- DM 17.01.2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- Circ. C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019 “Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018”
- ASTM C803 / C803M: 2003 “Standard Test Method for Penetration Resistance of Hardened Concrete”

### 3. RILIEVO DELLA TESSITURA MURARIA

Il rilievo della tessitura muraria è stato effettuato mediante:

- saggi sugli intonaci di dimensioni 1 mq circa, per individuare la tipologia muraria e la tessitura superficiale
- prospezioni videoendoscopiche, per una verifica puntuale della stratigrafia interna.

#### 3.1. Saggi sugli intonaci

Il rilievo della tessitura muraria è stato effettuato in corrispondenza dei seguenti elementi:

- edificio scuola primaria: n. 3 saggi sulle pareti + 1 saggio su un architrave
- edificio scuola dell'infanzia: n. 2 saggi sulle pareti + 1 saggio su un architrave.

L'ubicazione dei saggi è riportata nelle planimetrie fornite in allegato 1; in allegato 2, per ogni saggio si presenta una scheda contenente:

- planimetria schematica con ubicazione del saggio
- descrizione della tessitura muraria
- documentazione fotografica.

#### 3.2. Prospezioni videoendoscopiche

Si è proceduto all'esecuzione di 5 prospezioni videoendoscopiche, in corrispondenza dei 5 saggi effettuati sugli intonaci delle pareti.

*Figura 1 – Prospezione videoendoscopica*



Le prospezioni videoendoscopiche, che consistono nell'eseguire un'ispezione visiva all'interno di un foro appositamente praticato nell'elemento da investigare, rilevandone le variazioni stratigrafiche, sono state effettuate con la seguente procedura:

- esecuzione di un foro di diametro 26 mm e lunghezza di 40 cm circa, con successiva pulitura a mezzo di aria compressa e acqua
- ispezione videoendoscopica con ripresa filmata dell'ispezione, ed individuazione della stratigrafia e di eventuali anomalie
- per ogni prospezione, estrazione dai filmati dei fotogrammi più significativi.

Per l'esecuzione delle prospezioni è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- videoendoscopio Everest Vit VP300, diametro 8 mm, lunghezza 300 mm, testine intercambiabili e brandeggiabili
- videoregistratore digitale ARCHOS MDVR-500.

I risultati dei rilievi vengono presentati in allegato 2 nella medesima serie di schede relativa ai saggi sugli intonaci; in tali schede per ogni prospezione vengono fornite:

- planimetria schematica con ubicazione della prospezione
- descrizione della stratigrafia individuata
- documentazione fotografica in foro.

### **3.3. Risultati**

In sintesi, i saggi sugli intonaci e le prospezioni videoendoscopiche hanno evidenziato quanto segue:

- In entrambi gli edifici è presente una muratura listata in pietrame di pietra calcarea e tufacea, con blocchi irregolari di differente forma e dimensioni, e ricorsi realizzati con doppi filari in muratura di mattoni pieni. La muratura presenta locali cavità interne dovute a carenza di malta ed un nucleo interno caratterizzato da materiale scarsamente legato. I cantonali sono realizzati in mattoni pieni. Nella zona 1.1 dell'edificio scuola primaria la muratura è in mattoni pieni.
- Le architravi risultano realizzate in calcestruzzo armato: quella dell'edificio scuola primaria presenta un'altezza di 50 cm per una larghezza di ammassamento di 50 cm; quella dell'edificio scuola dell'infanzia presenta un'altezza di 26 cm per una larghezza di ammassamento di 60 cm.

#### 4. VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLA MALTA

La valutazione delle caratteristiche meccaniche della malta è stata effettuata mediante prove penetrometriche.

##### Principio del metodo

La prova consiste nel valutare indirettamente la resistenza a compressione della malta misurando la profondità di penetrazione di una sonda metallica normalizzata, infissa mediante una serie di colpi forniti da un propulsore meccanico dotato di molla precaricata ad una forza prefissata costante: in corrispondenza di un numero definito di colpi, a minori profondità di infissione corrispondono maggiori resistenze della malta.

Figura 2 – Schema di prova con penetrometro DRC RSM



Nel caso in esame è stato utilizzato il penetrometro DRC RSM, avente le seguenti caratteristiche:

- massa di impatto            835 g
- energia di impatto        4.55 Nm
- corsa                        82 mm
- lunghezza sonda:        80 mm.

Utilizzando questa strumentazione, la resistenza a compressione della malta  $f_m$  (in MPa) può essere valutata con la relazione seguente, fornita dalla casa costruttrice dello strumento, dove  $P$  è la profondità di infissione della zona di misura (in mm) per 10 battute:

$$f_m = 5.12 e^{-0.11P}$$

### Modalità di esecuzione dei rilievi

Le prove penetrometriche sono state eseguite su giunti di malta ubicati in corrispondenza dei 5 saggi distribuiti nei due edifici del complesso scolastico, procedendo in ciascuna zona a 3 infissioni su punti tra loro distanti non più di 30 cm, ed eseguendo 4 serie da 5 battute per ogni infissione.

### Risultati

I risultati delle misure penetrometriche sono presentati in allegato 2, in termini di profondità di infissione della sonda per ogni serie di 5 battute e di resistenza a compressione della malta  $f_m$  (calcolata mediante la relazione di cui sopra in funzione del valore medio di penetrazione sui 3 valori misurati). Nella tabella 1 si riepilogano i valori delle resistenze a compressione della malta stimati in ciascuna zona di prova come media delle 2 serie finali di 5 colpi.

Tabella 1 - Prove penetrometriche sulle malte – Resistenza della malta

Prova	Edificio	Piano	$f_m$ (MPa)
1.1	Primaria	Terra	2.0
1.2	Primaria	Terra	2.1
1.3	Primaria	Terra	2.1
2.1	Infanzia	Terra	1.9
2.2	Infanzia	Terra	2.1
		Media	2.0

Le resistenze a compressione dei giunti di malta stimate mediante prove penetrometriche sono risultate comprese tra 1.9 e 2.1 MPa, con una resistenza media della malta è risultata pari a 2.0 MPa.

 MOST CND S.r.l.

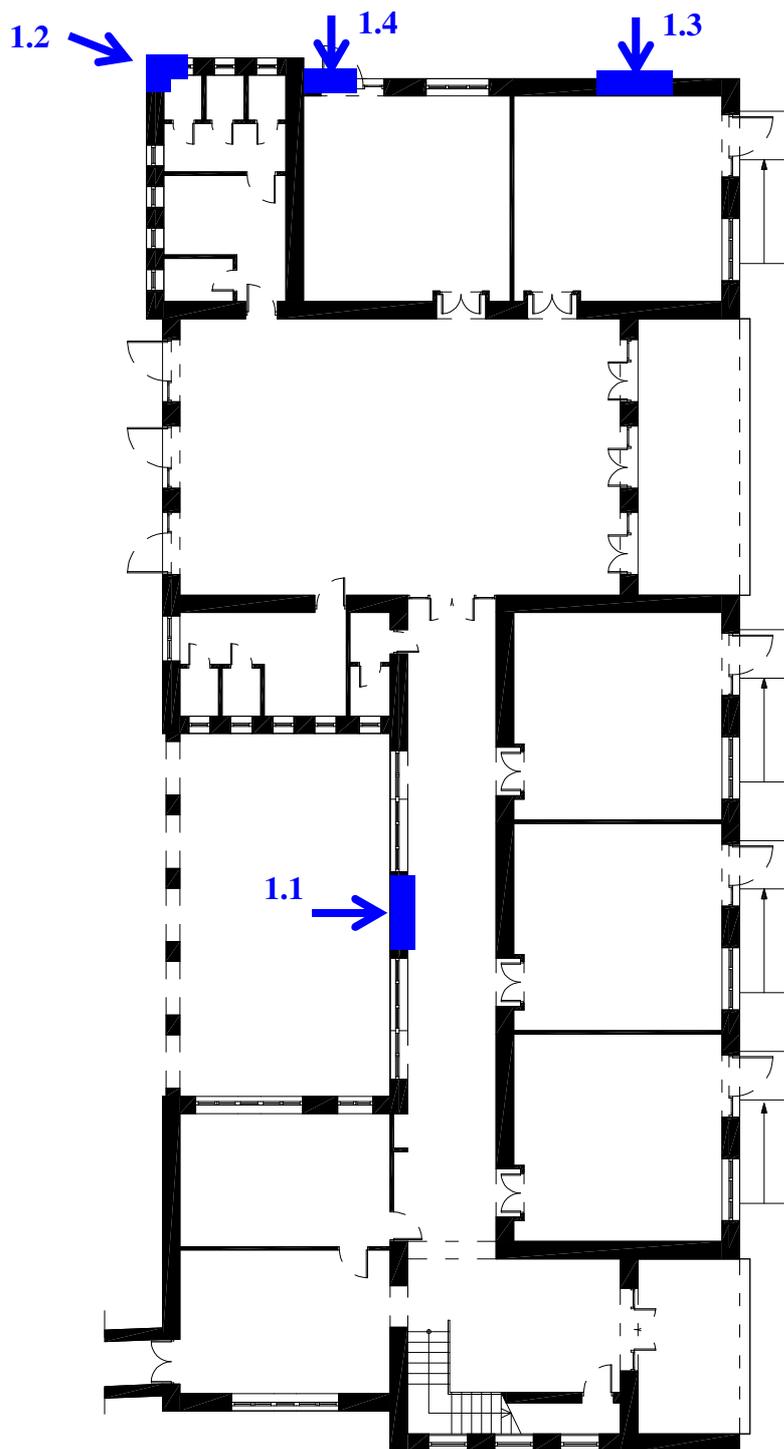
## **ALLEGATO 1**

### **UBICAZIONE DELLE ZONE DI INDAGINE**

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)	<b>MOST</b> MONITORING & STRUCTURAL TESTINGS
OPERA	PLESSO SCOLASTICO DI PIAZZA ROMA - SUBIACO	
OGGETTO	UBICAZIONE DELLE ZONE DI RILIEVO	

**EDIFICIO SCUOLA PRIMARIA**

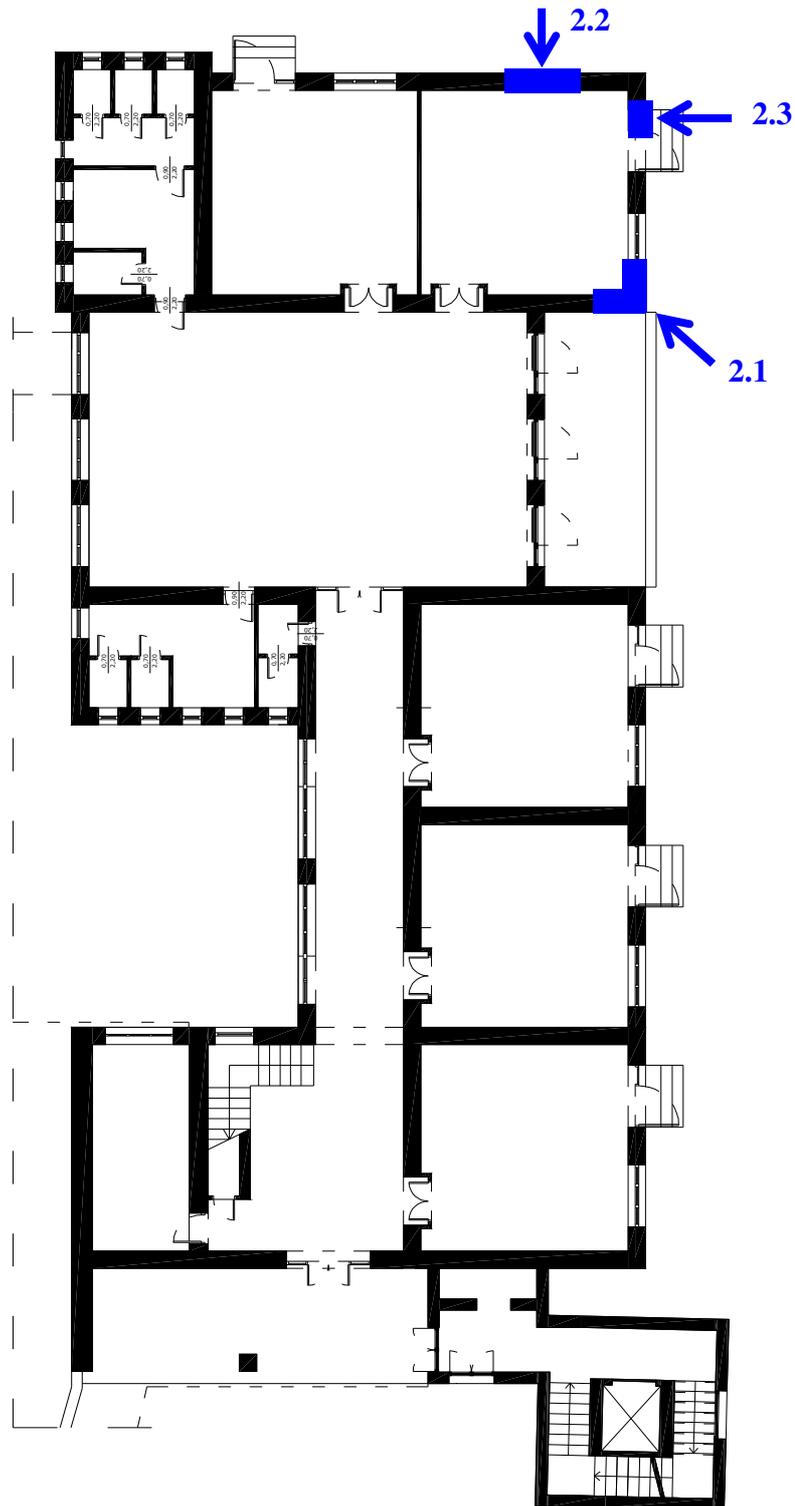
**PLANIMETRIA PIANO TERRA**



COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)	<b>MOST</b> MONITORING & STRUCTURAL TESTINGS
OPERA	PLESSO SCOLASTICO DI PIAZZA ROMA - SUBIACO	
OGGETTO	UBICAZIONE DELLE ZONE DI RILIEVO	

**EDIFICIO SCUOLA DELL'INFANZIA**

**PLANIMETRIA PIANO TERRA**



## **ALLEGATO 2**

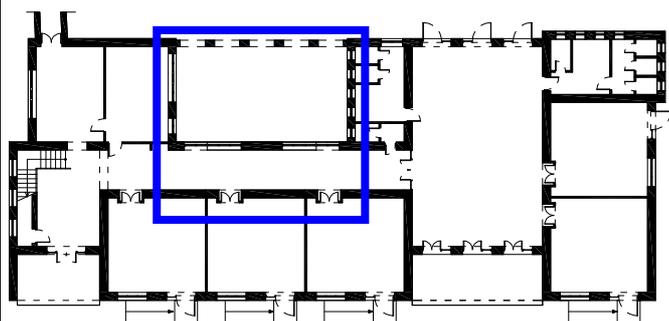
# **INDAGINI CONOSCITIVE SULLE MURATURE**

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)	<b>MOST</b> MONITORING & STRUCTURAL TESTINGS
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA PRIMARIA	
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA	

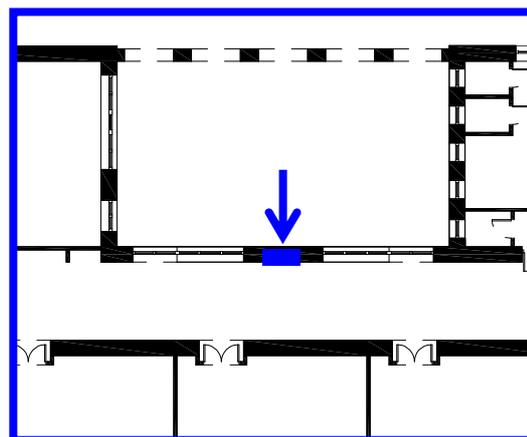
CORPO	1	PIANO	TERRA	ZONA	1.1
-------	---	-------	-------	------	-----

**RILIEVO DELLA TESSITURA MURARIA**

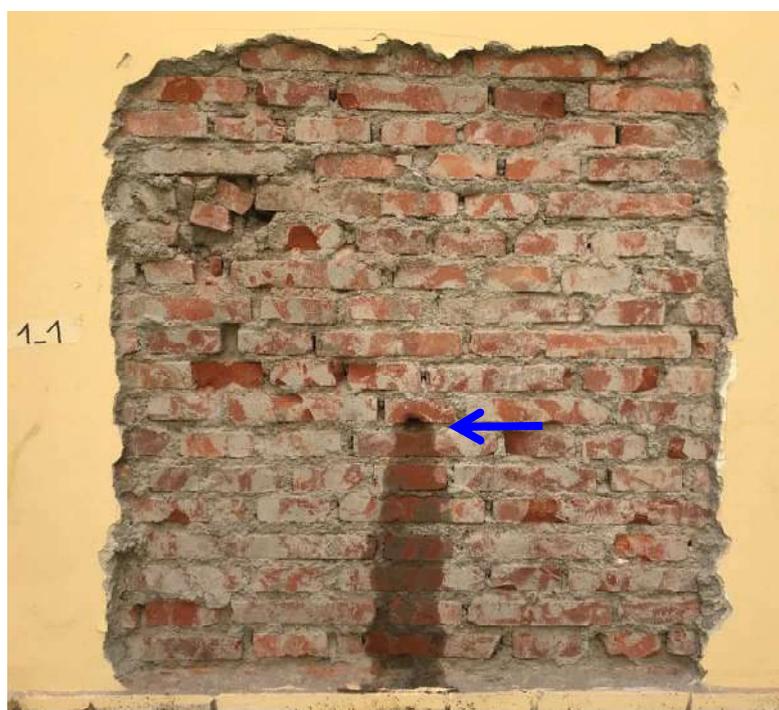
*UBICAZIONE PLANIMETRICA*



*DETTAGLIO PLANIMETRICO*



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**DESCRIZIONE TESSITURA MURARIA**

Saggio di dimensioni 100x100 cm circa.

La parete è realizzata in muratura di mattoni pieni di dimensione 27 x 13.5 x 4.5 cm e giunti di malta di spessore 1.5/2.0 cm.

Spessore muratura: 50 cm circa.

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)		
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA PRIMARIA		
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA		

CORPO	1	PIANO	TERRA	ZONA	1.1
-------	---	-------	-------	------	-----

**PROSPEZIONE VIDEOENDOSCOPICA**

*DESCRIZIONE*

Prospezione sub-orizzontale di profondità 40 cm circa. L'ispezione ha evidenziato la presenza di una muratura compatta in mattoni pieni e giunti di malta.

*CARATTERISTICHE PROSPEZIONE*

Codice prospezione:	1.1
Quota foro da pav.:	~ 1.0 m
Direzione foro:	Orizzontale
Diametro foro:	26 mm
Profondità foro:	40 cm
Videoendoscopio	Everest Vit Vp300

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



Profondità 10 cm



Profondità 30 cm

**PROVA PENETROMETRICA SULLA MALTA**

Numero totale battute	Profondità di infissione			Resistenza malta fm			
	Prova 1 (mm)	Prova 2 (mm)	Prova 3 (mm)	Prova 1 (MPa)	Prova 2 (MPa)	Prova 3 (MPa)	Media (MPa)
5	9	10	15	0.7	0.6	0.2	0.5
10	15	16	18	1.4	1.4	2.6	1.8
15	20	21	24	1.7	1.7	1.4	1.6
20	25	23	28	1.7	3.3	2.1	2.4
<i>fm media (MPa)</i>							2.0

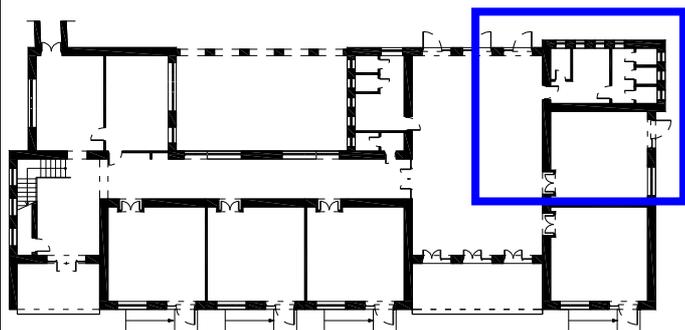
**NOTE**

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)	
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA PRIMARIA	
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA	

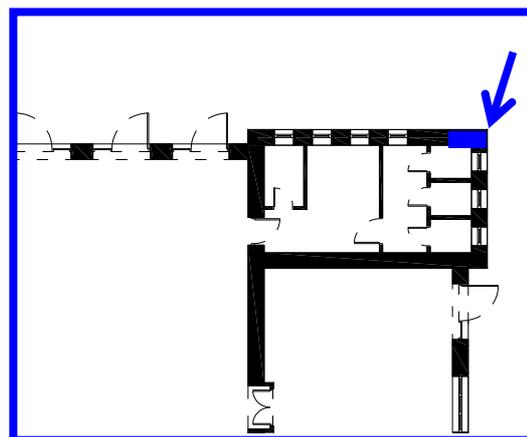
CORPO	1	PIANO	TERRA	ZONA	1.2
-------	---	-------	-------	------	-----

**RILIEVO DELLA TESSITURA MURARIA**

*UBICAZIONE PLANIMETRICA*



*DETTAGLIO PLANIMETRICO*



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**DESCRIZIONE TESSITURA MURARIA**

Saggio di dimensioni 100x100 cm circa, eseguito in corrispondenza dell'angolo tra due pareti esterne ortogonali tra loro. Le pareti sono realizzate in muratura listata, con blocchi irregolari in tufo e calcare e listature costituite da doppi filari in muratura di mattoni pieni di dimensioni 27 x 13.5 x 4.5 cm, tra loro distanziate di circa 1 m. Il cantonale è interamente realizzato in mattoni pieni.  
Spessore muratura: 50 cm circa.

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)		<b>MOST</b> MONITORING & STRUCTURAL TESTINGS
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA PRIMARIA		
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA		

CORPO	1	PIANO	TERRA	ZONA	1.2
-------	---	-------	-------	------	-----

**PROSPEZIONE VIDEOENDOSCOPICA**

*DESCRIZIONE*

Prospezione sub-orizzontale di profondità 40 cm circa. L'ispezione ha evidenziato la presenza di una muratura in blocchi irregolari in tufo con presenza, alla profondità di 13 cm dall'inizio del foro, di una cavità centimetrica in corrispondenza del giunto di malta.

*CARATTERISTICHE PROSPEZIONE*

Codice prospezione:	1.2
Quota foro da pav.:	~ 1.0 m
Direzione foro:	Orizzontale
Diametro foro:	26 mm
Profondità foro:	40 cm
Videoendoscopio	Everest Vit Vp300

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



Profondità 5 cm



Profondità 15 cm

**PROVA PENETROMETRICA SULLA MALTA**

Numero totale battute	Profondità di infissione			Resistenza malta fm			
	Prova 1 (mm)	Prova 2 (mm)	Prova 3 (mm)	Prova 1 (MPa)	Prova 2 (MPa)	Prova 3 (MPa)	Media (MPa)
5	7	9	14	1.1	0.7	0.2	0.7
10	14	13	18	1.1	2.1	2.1	1.8
15	26	17	20	0.4	2.1	3.3	1.9
20	34	20	22	0.9	2.6	3.3	2.3
<i>fm media (MPa)</i>							<i>2.1</i>

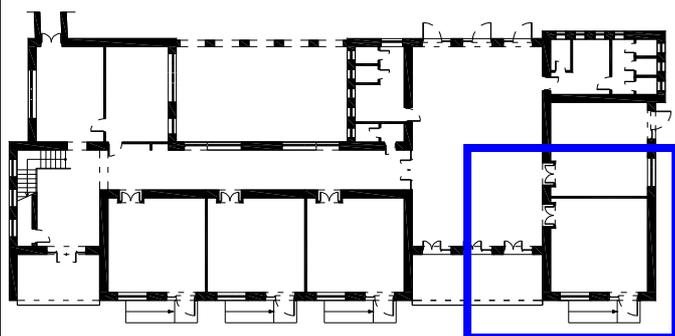
**NOTE**

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)	<b>MOST</b> MONITORING & STRUCTURAL TESTINGS
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA PRIMARIA	
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA	

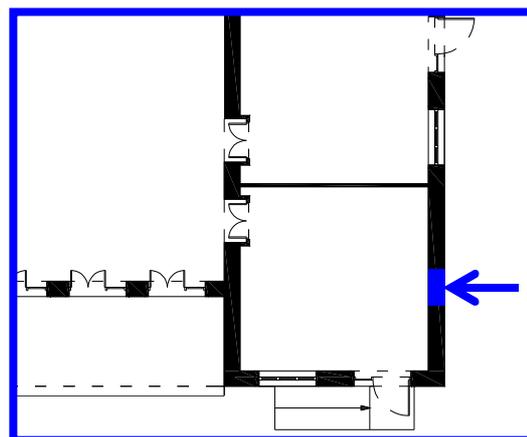
CORPO	1	PIANO	TERRA	ZONA	1.3
-------	---	-------	-------	------	-----

**RILIEVO DELLA TESSITURA MURARIA**

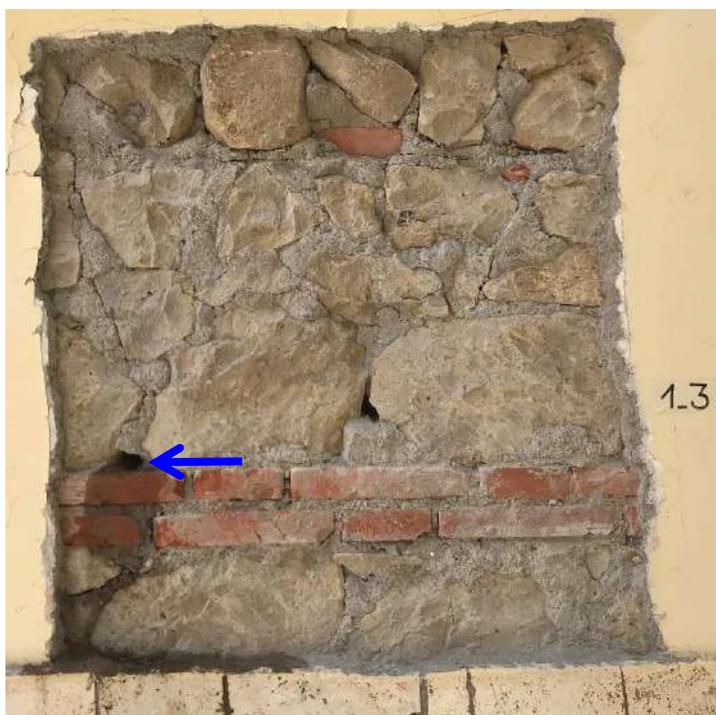
*UBICAZIONE PLANIMETRICA*



*DETTAGLIO PLANIMETRICO*



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**DESCRIZIONE TESSITURA MURARIA**

Saggio di dimensioni 100x100 cm circa.

La parete è realizzata in muratura listata, con blocchi irregolari in tufo e calcare e listature costituite da doppi filari in muratura di mattoni pieni di dimensioni 27 x 13.5 x 4.5 cm, tra loro distanziate di circa 1 m.

Spessore muratura: 50 cm circa.

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)	
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA PRIMARIA	
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA	

CORPO	1	PIANO	TERRA	ZONA	1.3
-------	---	-------	-------	------	-----

**PROSPEZIONE VIDEOENDOSCOPICA**

*DESCRIZIONE*

Prospezione sub-orizzontale di profondità 40 cm circa. L'ispezione ha evidenziato la presenza di una muratura in blocchi irregolari in tufo e calcare con presenza, alla profondità di 10 cm dall'inizio del foro, di una cavità di di rilevante estensione per una profondità di 26 cm circa.

*CARATTERISTICHE PROSPEZIONE*

Codice prospezione:	1.3
Quota foro da pav.:	~ 1.0 m
Direzione foro:	Orizzontale
Diametro foro:	26 mm
Profondità foro:	40 cm
Videoendoscopio	Everest Vit Vp300

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



Profondità 10 cm



Profondità 30 cm

**PROVA PENETROMETRICA SULLA MALTA**

Numero totale battute	Profondità di infissione			Resistenza malta fm			
	Prova 1 (mm)	Prova 2 (mm)	Prova 3 (mm)	Prova 1 (MPa)	Prova 2 (MPa)	Prova 3 (MPa)	Media (MPa)
5	6	16	14	1.4	0.2	0.2	0.6
10	12	22	19	1.4	1.4	1.7	1.5
15	16	27	23	2.1	1.7	2.1	2.0
20	20	31	26	2.1	2.1	2.6	2.3
<i>fm media (MPa)</i>							<i>2.1</i>

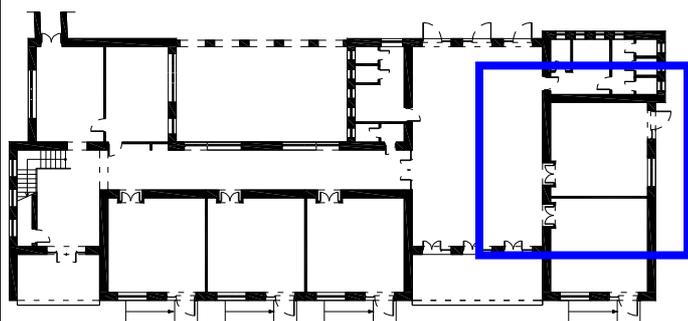
**NOTE**

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)	<b>MOST</b> MONITORING & STRUCTURAL TESTING S
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA PRIMARIA	
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA	

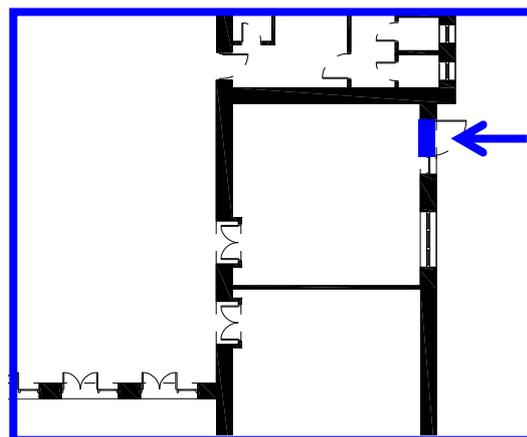
CORPO	1	PIANO	TERRA	ZONA	1.4
-------	---	-------	-------	------	-----

**RILIEVO DELLA TESSITURA MURARIA**

*UBICAZIONE PLANIMETRICA*



*DETTAGLIO PLANIMETRICO*



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**DESCRIZIONE TESSITURA MURARIA**

Saggio di dimensioni 100 x 60 cm circa.

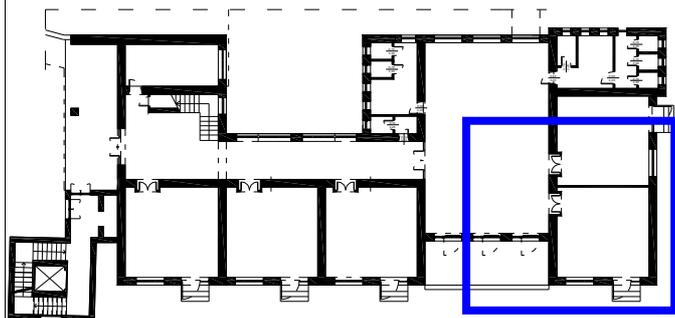
Architrave in calcestruzzo armato di altezza 50 cm, ammassata per 50 cm circa nella muratura listata in blocchi irregolari di tufo e calcaree ricorsi di mattoni .

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)	<b>MOST</b> MONITORING & STRUCTURAL TESTINGS
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA DELL'INFANZIA	
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA	

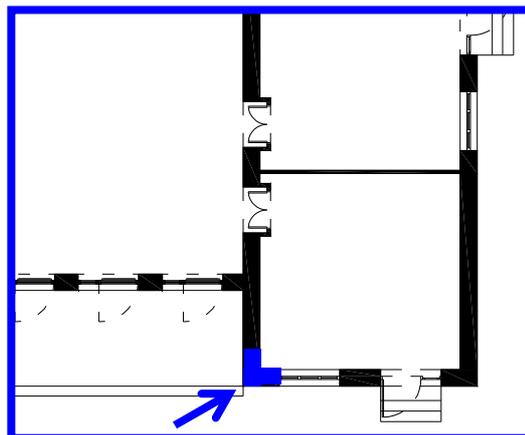
CORPO	2	PIANO	TERRA	ZONA	2.1
-------	---	-------	-------	------	-----

**RILIEVO DELLA TESSITURA MURARIA**

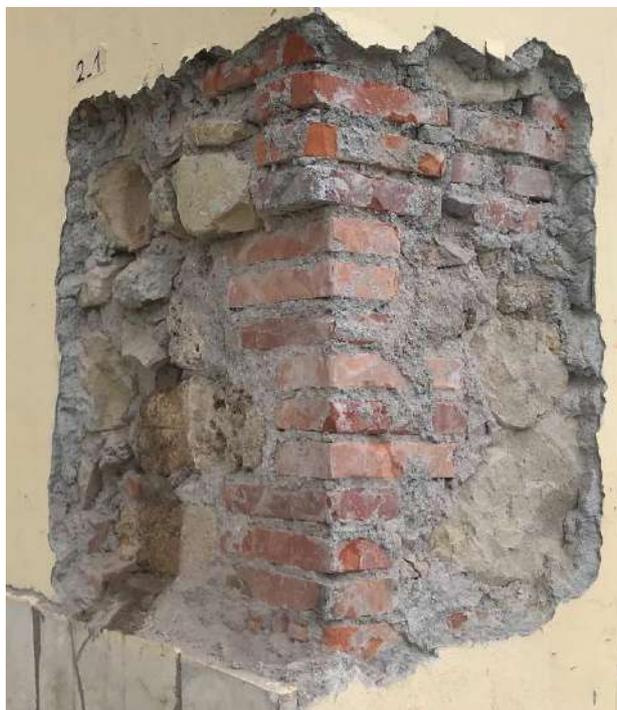
*UBICAZIONE PLANIMETRICA*



*DETTAGLIO PLANIMETRICO*



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**DESCRIZIONE TESSITURA MURARIA**

Saggio di dimensioni (70+50) x 90 cm circa, eseguito in corrispondenza dell'angolo tra due pareti esterne ortogonali tra loro.

Le pareti sono realizzate in muratura listata, con blocchi irregolari in tufo e calcare e listature costituite da doppi filari in muratura di mattoni pieni di dimensioni 27 x 13.5 x 4.5 cm, tra loro distanziate di circa 1 m. Il cantonale è interamente realizzato in mattoni pieni.

Spessore muratura: 50 cm circa.

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)		
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA DELL'INFANZIA		
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA		

CORPO	2	PIANO	TERRA	ZONA	2.1
-------	---	-------	-------	------	-----

**PROSPEZIONE VIDEOENDOSCOPICA**

*DESCRIZIONE*

Prospezione sub-orizzontale di profondità 40 cm circa. L'ispezione ha evidenziato la presenza di una muratura compatta. Si segnala la presenza di due microcavità alla profondità di circa 10 cm e 30 cm in corrispondenza dei giunti di malta.

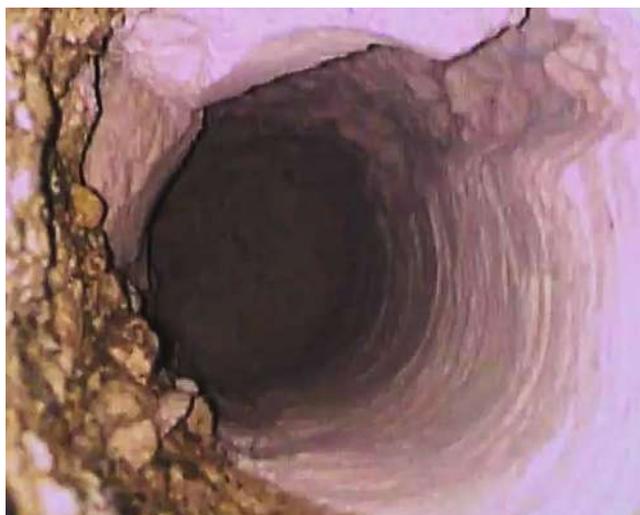
*CARATTERISTICHE PROSPEZIONE*

Codice prospezione:	2.1
Quota foro da pav.:	~ 1.0 m
Direzione foro:	Orizzontale
Diametro foro:	26 mm
Profondità foro:	40 cm
Videoendoscopio	Everest Vit Vp300

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



Profondità 10 cm



Profondità 30 cm

**PROVA PENETROMETRICA SULLA MALTA**

Numero totale battute	Profondità di infissione			Resistenza malta fm			
	Prova 1 (mm)	Prova 2 (mm)	Prova 3 (mm)	Prova 1 (MPa)	Prova 2 (MPa)	Prova 3 (MPa)	Media (MPa)
5	15	17	11	0.2	0.1	0.5	0.3
10	23	26	15	0.9	0.7	2.1	1.2
15	29	31	19	1.4	1.7	2.1	1.7
20	34	35	23	1.7	2.1	2.1	2.0
<i>fm media (MPa)</i>							<i>1.9</i>

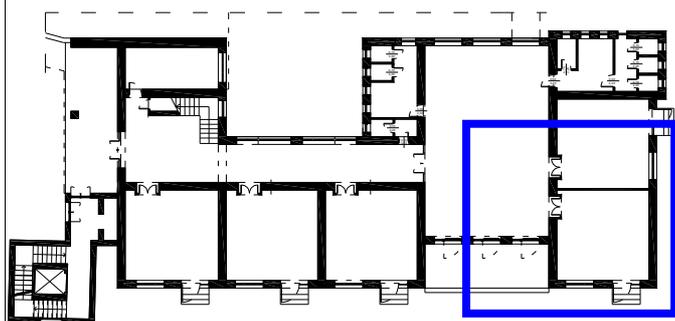
**NOTE**

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)	<b>MOST</b> MONITORING & STRUCTURAL TESTINGS
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA DELL'INFANZIA	
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA	

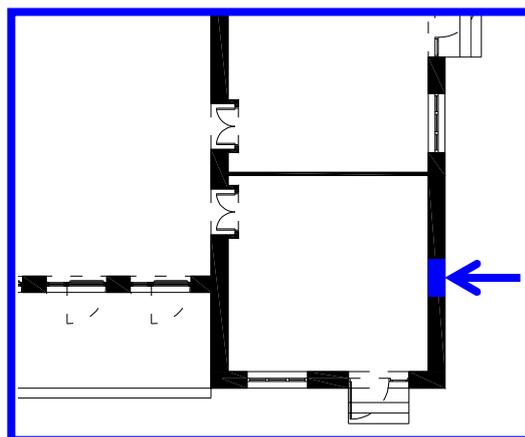
CORPO	2	PIANO	TERRA	ZONA	2.2
-------	---	-------	-------	------	-----

**RILIEVO DELLA TESSITURA MURARIA**

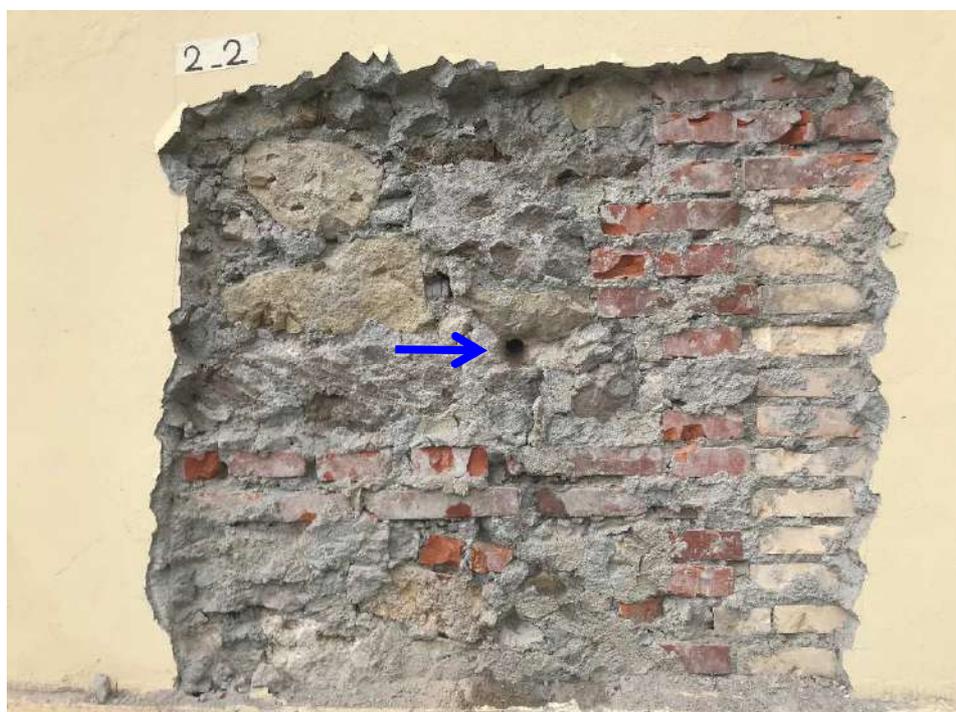
*UBICAZIONE PLANIMETRICA*



*DETTAGLIO PLANIMETRICO*



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**DESCRIZIONE TESSITURA MURARIA**

Saggio di dimensioni 100 x 100 cm circa.

La parete è realizzata in muratura listata, con blocchi irregolari in tufo e calcare e listature costituite da doppi filari in muratura di mattoni pieni di dimensioni 25 x 13 x 4.5 cm, tra loro distanziate di circa 1 m. Sul lato destro del saggio è presente una muratura in mattoni pieni.

Spessore muratura: 50 cm circa.

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)		<b>MOST</b> MONITORING & STRUCTURAL TESTINGS
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA DELL'INFANZIA		
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA		

CORPO	2	PIANO	TERRA	ZONA	2.2
-------	---	-------	-------	------	-----

**PROSPEZIONE VIDEOENDOSCOPICA**

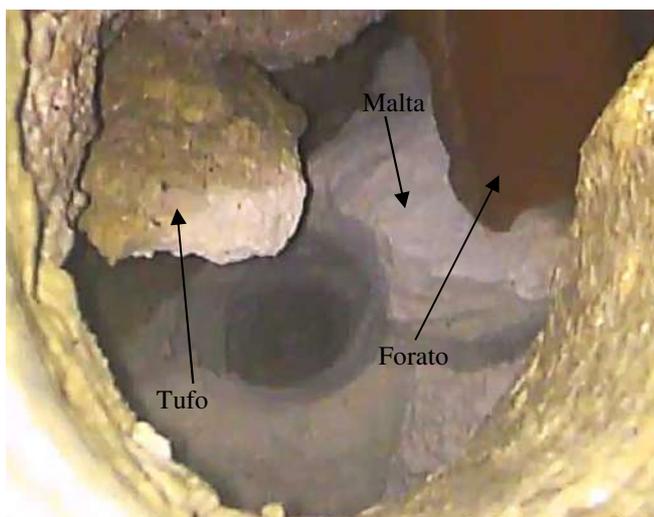
*DESCRIZIONE*

Prospezione sub-orizzontale di profondità 41 cm circa. L'ispezione ha evidenziato la presenza di una cavità di ampie dimensioni, tra le progressive 15 e 30 cm circa. La muratura risulta caotica con un riempimento misto di pietrame e un rincoccio di forato.

*CARATTERISTICHE PROSPEZIONE*

Codice prospezione:	2.2
Quota foro da pav.:	~ 1.0 m
Direzione foro:	Orizzontale
Diametro foro:	26 mm
Profondità foro:	41 cm
Videoendoscopio	Everest Vit Vp300

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



Profondità 15 cm



Profondità 28 cm

**PROVA PENETROMETRICA SULLA MALTA**

Numero totale battute	Profondità di infissione			Resistenza malta fm			
	Prova 1 (mm)	Prova 2 (mm)	Prova 3 (mm)	Prova 1 (MPa)	Prova 2 (MPa)	Prova 3 (MPa)	Media (MPa)
5	7	23	8	1.1	0.0	0.9	0.7
10	13	29	11	1.4	1.4	2.6	1.8
15	20	37	14	1.1	0.9	2.6	1.5
20	27	39	16	1.1	3.3	3.3	2.6
<i>fm media (MPa)</i>							<i>2.1</i>

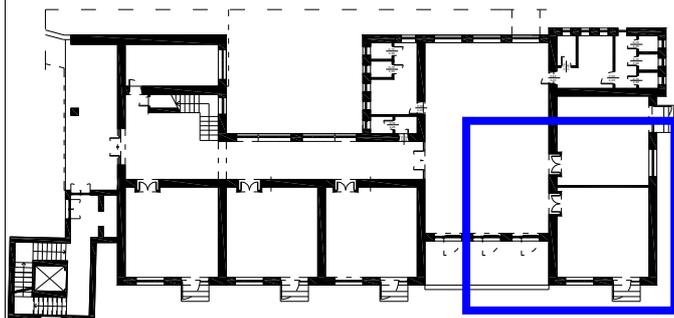
**NOTE**

COMMITTENTE	COMUNE DI SUBIACO (RM)	<b>MOST</b> MONITORING & STRUCTURAL TESTINGS
OPERA	PLESSO SCOLASTICO P.ZZA ROMA - SCUOLA DELL'INFANZIA	
OGGETTO	RILIEVO TESSITURA MURARIA - PROVE PENETROM. MALTA	

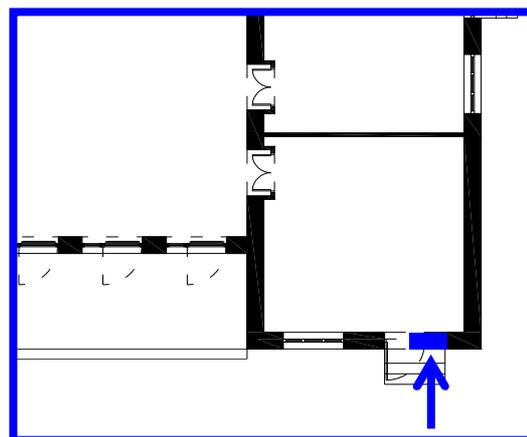
CORPO	2	PIANO	TERRA	ZONA	2.3
-------	---	-------	-------	------	-----

**RILIEVO DELLA TESSITURA MURARIA**

*UBICAZIONE PLANIMETRICA*



*DETTAGLIO PLANIMETRICO*



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**DESCRIZIONE TESSITURA MURARIA**

Saggio di dimensioni 100 x 60 cm circa.

Architrave in c.a. di altezza 26 cm, ammorsata per 60 cm circa nella muratura listata in blocchi irregolari di tufo e calcare con ricorsi di mattoni.