

RELAZIONE TECNICA n. <b>20/19</b>	DATA EMISSIONE: <b>13 febbraio 2019</b>
LAVORO: <b>SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA</b>	
COMMITTENTE: <b>COMUNE DI ANCONA</b> <b>Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA</b>	
OGGETTO: <b>Indagini e Prove Diagnostiche su alcuni Elementi Strutturali dell'Edificio</b>	

<b>Tecnico</b> Ing. Pesaresi Andrea	<b>Legale Rappresentante</b> Ing. Scansani Maurizio	<b>Direttore del Laboratorio</b> Ing. Giacchetti Roberto
--	--	---

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 1 di 32

**INDICE**

**1 – PREMESSA..... 2**

**2 – ARMATURA METALLICA DEI PILASTRI ..... 3**

**3 – ARMATURA METALLICA DELLE TRAVI..... 6**

**4 – CAMPIONI DI CALCESTRUZZO ..... 9**

**5 – CAMPIONI DI BARRE DI ARMATURA ..... 9**

**6 – STRATIGRAFIE DI SOLAI E DI MURATURE..... 10**

    6.1 – STRATIGRAFIE DI SOLAI..... 10

    6.2 – STRATIGRAFIE DI MURATURE..... 12

**7 – VALUTAZIONE DEL MODULO ELASTICO DI UN CORPO MURARIO ..... 13**

    7.1 – MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA PROVA ..... 13

    7.2 – PROVA MPD: RISULTATI..... 14

**8 – AMMORSATURE TRA CORPI MURARI..... 17**

**ALLEGATO A (Piante) ..... 21**

**ALLEGATO B (Rapporti di Prova) ..... 24**

**APPENDICE FOTOGRAFICA ..... 25**

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 2 di 32

## 1 – PREMESSA

Su incarico del Comune di Ancona, Largo XXIV Maggio, 1 - Ancona, il Laboratorio *SidLab s.r.l.* ha eseguito una serie di indagini diagnostiche su alcuni elementi strutturali e prove sui materiali della Scuola Elementare sita in via di Pietralacroce – Ancona.

Le procedure relative al lavoro descritto nella presente Relazione Tecnica sono state redatte dal personale tecnico del Laboratorio, in possesso del Certificato di Livello 3, relativamente alle prove sul calcestruzzo armato, precompresso e muratura, emesso dal CICPND (Centro Italiano di Certificazione per le Prove Non Distruttive e per i Processi Industriali), secondo la norma UNI EN 473:2008.

Le piante dell'edificio, utilizzate nella presente Relazione Tecnica, sono state fornite dall'ing. Mascia Malizia, che ha anche indicato l'ubicazione delle indagini e prove eseguite, riportata nell'Allegato A.

Nell'Allegato B sono riportati i Rapporti di Prova sui materiali e nell'Appendice Fotografica una serie di immagini illustrative del lavoro svolto.

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 3 di 32

## 2 – ARMATURA METALLICA DEI PILASTRI

In corrispondenza di n. 7 pilastri in cemento armato (cfr. tav. 1 e 2), è stata eseguita un'indagine con apparecchiatura magnetometrica, tipo Profometer 5 modello S/Scanlog, SN 54.4987, dotata di certificato di calibrazione di origine, per rilevare la posizione, il numero ed il diametro dei ferri di armatura presenti nei pilastri stessi. Tale indagine, salvo diversa indicazione, è stata eseguita nella parte centrale dei pilastri. Nella tabella 2.1, di seguito riportata, sono elencati, per ogni pilastro esaminato: il piano, il numero del pilastro, il numero ed il diametro dei ferri di armatura rilevati, il diametro ed il passo delle staffe, nonché lo stato di conservazione delle armature metalliche, rilevati in corrispondenza di piccoli saggi.

Nella lettura della sopra indicata tabella si tenga presente quanto di seguito esposto:

- la posizione ed il numero dei ferri di armatura dei pilastri sono quelli riportati schematicamente nelle figure presenti accanto alla tabella relativa ad ogni pilastro;
- il diametro, la tipologia e lo stato di conservazione dei ferri e delle staffe sono stati rilevati, per ogni pilastro, in corrispondenza di un piccolo saggio, eseguito su uno o più ferri di armatura rilevati mediante il controllo con l'apparecchiatura magnetometrica;
- il passo delle staffe è stato misurato a partire dal piede dei pilastri stessi, fino ad una altezza di circa 2,00 metri;
- nelle figure, con una linea di spessore maggiore, è indicata la zona del pilastro non soggetta a indagine magnetometrica per l'inaccessibilità della zona stessa;
- nelle figure, con l'indicazione "Lato A", è indicato il lato del pilastro rivolto verso il "Lato A" indicato nelle piante (cfr. tav. 1 e 2).

**Tabella 2.1** Armatura metallica e geometria dei pilastri

PIANO:	piano nel quale è ubicato il pilastro
PILASTRO:	numero con il quale è individuato il pilastro nelle piante
H:	altezza del pilastro dall'estradosso del solaio di calpestio all'intradosso della trave
A x B:	dimensioni strutturali del pilastro, espresse in cm, <u>comprendenti di intonaco</u> ; le misure con il contrassegno * non sono comprendenti di intonaco.
Foto n.:	riferimento fotografico (cfr. appendice fotografica)
Ferro n.:	numero del ferro indicato nella figura a destra. Nella colonna "STAFFE" sono indicati i dati relativi alle staffe di armatura
Diam. Ø:	diametro nominale (mm) del ferro di armatura. In particolare nello schema a lato della tabella si è adottata la seguente simbologia: ● ferro rilevato con magnetometro ed esame visivo ○ ferro rilevato con magnetometro
Tipo:	L = ferro tondo liscio; AM = ferro tondo ad aderenza migliorata
Conservazione:	B = buono; LC = leggermente corroso (punti di corrosione sulla superficie) C = corroso; SF = sfogliato
Intonaco:	spessore dell'intonaco (mm)
CF:	spessore (mm) del copriferro rilevato. <i>Il copriferro è la distanza tra la superficie esterna della barra di armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo</i>
Passo staffe dal piede:	passo delle staffe (cm) misurato dal piede del pilastro fino ad un'altezza di circa 2 metri

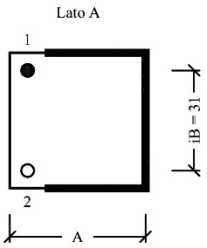
**Lavoro:**  
 SCUOLA ELEMENTARE  
 VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
 COMUNE DI ANCONA  
 Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

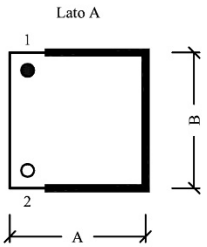
Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 4 di 32

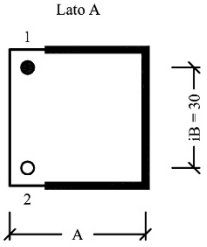
CORPO: --		PIANO: TERRA		PILASTRO n. 1	
Passo staffe dal piede:		9-20-15-20-29-25-15-16-17-14-16			
H = --		Dim. A x B: A x B		Foto n.	
Ferro n.:	1	2			Staffe
Diam. Ø:	14				8
Tipo:	AM				AM
Conservazione:	B				B
Intonaco:	15				
CF:	60				



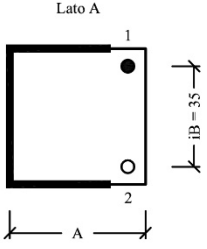
CORPO: --		PIANO: TERRA		PILASTRO n. 2	
Passo staffe dal piede:		11-17-16-19-13-19-12-17-14			
H = --		Dim. A x B: A x 40		Foto n.	
Ferro n.:	1				Staffe
Diam. Ø:	14				8
Tipo:	AM				AM
Conservazione:	B				LC
Intonaco:	20				
CF:	20				



CORPO: --		PIANO: TERRA		PILASTRO n. 3	
Passo staffe dal piede:		15-13-21-16-17-25-19-13-15			
H = --		Dim. A x B: A x B		Foto n.	
Ferro n.:	1				Staffe
Diam. Ø:	24				8
Tipo:	L				AM
Conservazione:	B				LC
Intonaco:	20				
CF:	40				



CORPO: --		PIANO: PRIMO		PILASTRO n. 2	
Passo staffe dal piede:		16-20-16-15-17-18-14-14-14-17-16-17-16			
H = 292		Dim. A x B: A x B		Foto n.	
Ferro n.:	1	2			Staffe
Diam. Ø:	14	14			8
Tipo:	AM	AM			AM
Conservazione:	LC	LC			LC
Intonaco:	10	10			
CF:	60	60			



**Lavoro:**  
 SCUOLA ELEMENTARE  
 VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
 COMUNE DI ANCONA  
 Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 5 di 32

CORPO: --		PIANO: PRIMO				PILASTRO n. 5	
Passo staffe dal piede:		13-20-18-14-18-16-15-14-16-15-16-15					
H = 291		Dim. A x B: 40* x B				Foto n. 1	
Ferro n.:	1	2	3				Staffe
Diam. Ø:		14	14				8
Tipo:		AM	AM				AM
Conservazione:		B	B				B
Intonaco:		10	10				
CF:		20	20				

CORPO: --		PIANO: PRIMO				PILASTRO n. 7	
Passo staffe dal piede:		13-20-16-15-19-16-15-13-16-14-18-15-15					
H = --		Dim. A x B: A x B				Foto n.	
Ferro n.:	1						Staffe
Diam. Ø:	14						8
Tipo:	AM						AM
Conservazione:	B						B
Intonaco:	10						
CF:	35						

CORPO: --		PIANO: PRIMO				PILASTRO n. 8	
Passo staffe dal piede:		19-23-15-16-18-14-16-15-15-17-15-16-16					
H = 292		Dim. A x B: A x B				Foto n.	
Ferro n.:	1	2	3	4			Staffe
Diam. Ø:	16	16		16			8
Tipo:	AM	AM		AM			AM
Conservazione:	B	B		B			B
Intonaco:	20	20		20			
CF:	30	30		30			

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 6 di 32

### 3 – ARMATURA METALLICA DELLE TRAVI

In corrispondenza di n. 4 travi in cemento armato (cfr. tav. 1 e 2), è stata eseguita un'indagine con apparecchiatura magnetometrica, tipo Profometer 5 modello S/Scanlog, SN 54.4987, dotata di certificato di calibrazione di origine, per rilevare il numero ed il diametro dei ferri di armatura presenti nelle travi stesse.

Nella tabella 3.1, di seguito riportata, sono elencati, per ogni trave esaminata: il piano, il numero della trave, il numero ed il diametro dei ferri di armatura rilevati, il diametro ed il passo delle staffe, nonché lo stato di conservazione delle armature metalliche, rilevati in corrispondenza di piccoli saggi.

Nella lettura della sopra indicata tabella si tenga presente quanto di seguito esposto:

- il rilievo è stato eseguito nell'intradosso della trave, circa nella sezione di mezzeria e/o in prossimità di un appoggio;
- la posizione ed il numero dei ferri di armatura delle travi sono quelli riportati schematicamente nelle figure presenti accanto alla tabella relativa ad ogni trave;
- il diametro, la tipologia e lo stato di conservazione dei ferri e delle staffe sono stati rilevati, per ogni trave, in corrispondenza di un piccolo saggio, eseguito su uno o più ferri di armatura rilevati mediante il controllo con l'apparecchiatura magnetometrica;
- nel caso in cui all'indicazione del diametro del ferro non segua l'indicazione della tipologia (liscio o ad aderenza migliorata) e dello stato di conservazione, significa che il diametro stesso non è stato rilevato attraverso un saggio ma valutato sulla base della disposizione geometrica delle barre di armatura individuate nelle zone della trave (mezzeria ed appoggio) in cui si è rilevata l'armatura;
- nelle figure, con l'indicazione "Pil. n.", è indicato il numero del pilastro (cfr. tav. 1 e 2), posto di fronte al tecnico che esegue il rilievo.

**Tabella 3.1** Armatura metallica e geometria delle travi

PIANO:	piano nel quale è ubicata la trave
TRAVE n.:	numero con la quale è individuata, nelle piante, la trave posta a sostegno del solaio di copertura del piano
ZONA:	zona della trave in cui è stato eseguito il rilievo dei ferri di armatura M = mezzeria; A = appoggio in prossimità del pilastro individuato dalla sigla "Pil" seguita dal numero del pilastro
Foto n.:	riferimento fotografico (cfr. appendice fotografica)
DIM. B x H x L:	dimensioni strutturali della trave, espresse in cm, <u>comprehensive di intonaco</u> B = base; H = altezza; L = luce netta L'altezza è misurata dall'intradosso della trave all'intradosso del solaio. Nel caso delle travi nello spessore del solaio, in luogo dell'altezza è riportata la lettera "H". Se non è stato possibile rilevare la luce netta della trave, è riportata la lettera "L"
Ferro n.:	numero del ferro indicato nella figura a destra. Nella colonna "STAFFE" è indicato il rilievo delle staffe di armatura
Diam. Ø:	diametro nominale (mm) del ferro di armatura. In particolare nello schema a lato della tabella si è adottata la seguente simbologia: ● ferro rilevato con magnetometro ed esame visivo ○ ferro rilevato con magnetometro
Tipo:	L = ferro tondo liscio; AM = ferro tondo ad aderenza migliorata
Conservazione:	B = buono; LC = leggermente corroso (punti di corrosione sulla superficie) C = corroso; SF = sfogliato

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	
Pag. 7 di 32	

Intonaco:	spessore dell'intonaco (mm)
CF:	spessore (mm) del copriferro rilevato. <i>Il copriferro è la distanza tra la superficie esterna della barra di armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo.</i>
Passo staffe da Pil.:	passo delle staffe (cm) misurato, salvo diversa indicazione, a partire dal pilastro individuato con la sigla "Pil." seguita dal numero del pilastro, fino a circa metà della lunghezza della trave

CORPO: --	PIANO: TERRA		TRAVE n. A - B		Dim. b x h x L: 22 x 36 x L
Passo staffe da Pil. A: 17-22-11-22-28-39-32-33-40-31					
ZONA: M					
Ferro n.:	1	2			Staffe
Diam. Ø:	18	18			
Tipo:	L	L			
Conservazione:	C	C			
Intonaco:	2	2			
CF:	10	10			
ZONA: Appoggio A					
Ferro n.:	1	2			Staffe
Diam. Ø:	18	18			
Tipo:					
Conservazione:					
Intonaco:					
CF:					

NOTA: la staffa individuata in corrispondenza del saggio è costituita da un piatto di acciaio di spessore 2 mm e largo 26 mm - cfr. foto 13

Foto n.

Appoggio B

Foto n.

Appoggio B

CORPO: --	PIANO: TERRA		TRAVE n. 2 - 5		Dim. b x h x L: 41 x 20 x L
Passo staffe da Pil. 5: 22-23-19-23-18-22-20-18-16-34					
ZONA: M					
Ferro n.:	1	2			Staffe
Diam. Ø:	14				8
Tipo:	AM				AM
Conservazione:	B				B
Intonaco:	3				
CF:	35				
ZONA: A-Pil. 5					
Ferro n.:	1	2			Staffe
Diam. Ø:	14				
Tipo:					
Conservazione:					
Intonaco:					
CF:					

Foto n.

Pil. n. 2

Foto n.

Pil. n. 2



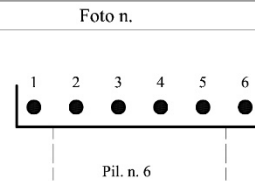
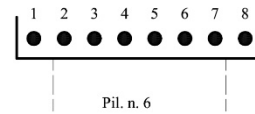
**Lavoro:**  
 SCUOLA ELEMENTARE  
 VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
 COMUNE DI ANCONA  
 Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

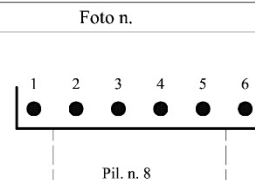
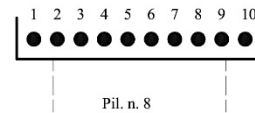
Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 8 di 32

CORPO: --	PIANO: TERRA								TRAVE n. 5 - 6		Dim. b x h x L: 42 x 50 x L
Passo staffe da Pil. 5: 28-18-20-14-23-24-20-15-20-20-16-23-17-23-18-22-16-24-22-19-23-20											
ZONA: M										Foto n.	
Ferro n.:	1	2	3	4	5	6	7	8		Staffe	
Diam. Ø:	16	16	16	16	16	16	16	16		8	
Tipo:	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM		AM	
Conservazione:	B	B	B	B	B	B	B	B		B	
Intonaco:	8	8	8	8	8	8	8	8			
CF:	14	14	14	14	14	14	14	14			
ZONA: A-Pil. 5											
Ferro n.:	1	2	3	4	5	6				Staffe	
Diam. Ø:	16	16	16	16	16	16				8	
Tipo:	AM	AM	AM	AM	AM	AM				AM	
Conservazione:	B	B	B	B	B	B				LC	
Intonaco:	9	9	9	9	9	9					
CF:	10	10	10	10	10	10					



CORPO: --	PIANO: PRIMO								TRAVE n. 8 - 9		Dim. b x h x L: 42 x 50 x 721
Passo staffe da Pil. 9: 21-22-13-14-23-18-14-21-19-15-19-15-15-24-13-18-24											
ZONA: M										Foto n. 2	
Ferro n.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Staffe
Diam. Ø:	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	8
Tipo:	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM
Conservazione:	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Intonaco:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
CF:	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
ZONA: A-Pil. 9											
Ferro n.:	1	2	3	4	5	6					Staffe
Diam. Ø:	16	16	16	16	16	16					8
Tipo:	AM	AM	AM	AM	AM	AM					AM
Conservazione:	B	B	B	B	B	B					LC
Intonaco:	10	10	10	10	10	10					
CF:	12	12	12	12	12	12					



<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 9 di 32

#### 4 – CAMPIONI DI CALCESTRUZZO

In corrispondenza di n. 2 pilastri in c.a. è stato prelevato un campione di calcestruzzo (cfr. tav. 1÷2): da ogni campione prelevato è stato ricavato un provino, con rapporto diametro/altezza pari a circa 1 (cfr. foto 3), sottoposto a prova di compressione centrata.

I risultati della prova di compressione sono riportati nel Rapporto di Prova n. 149/19.

Per l'esecuzione della prova di compressione è stata utilizzata una Pressa costruita dalla ditta Matest, modello C089P113, matricola C089P113/ZG/0003, regolarmente tarata dall'Università Politecnica delle Marche, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura, Laboratorio Prove Materiali e Strutture.

SIGLA PROVINO	STRUTTURE INTERESSATE DAL PRELIEVO
C1	PIANO TERRA PILASTRO 1
C2	PIANO PRIMO PILASTRO 8

#### 5 – CAMPIONI DI BARRE DI ARMATURA

In corrispondenza di n. 2 elementi strutturali in c.a. (cfr. tav. 1 e 2) è stato prelevato un campione di barra di armatura, successivamente sottoposto a prova di trazione (cfr. foto 3).

Le barre di armatura prelevate sono state ricostituite mediante saldatura (cfr. foto 4).

I risultati della prova sono elencati nel Rapporto di Prova 150/19.

Per l'esecuzione della prova di trazione è stata utilizzata una macchina di prova universale, costruita dalla ditta Galdabini, modello PM/60, matricola 31044-1980, dotata di dinamometro idraulico a pendolo, matricola 31045-1980, regolarmente tarata dall'Università Politecnica delle Marche, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura, Laboratorio Prove Materiali e Strutture.

SIGLA PROVINO	STRUTTURE INTERESSATE DAL PRELIEVO
F1	PIANO TERRA PILASTRO 2
F2	PIANO PRIMO TRAVE 8-9

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 10 di 32

## 6 – STRATIGRAFIE DI SOLAI E DI MURATURE

### 6.1 – STRATIGRAFIE DI SOLAI

In corrispondenza di n. 5 solai è stata rilevata la tipologia e la geometria degli elementi costituenti i solai stessi. L'indagine è stata eseguita utilizzando le apparecchiature endoscopica e magnetometrica, unitamente all'esecuzione di un piccolo foro, eseguito per tutto lo spessore dei solai. Nelle tav. 1 e 2 è riportata l'ubicazione della stratigrafia, con la sigla "S" seguita da un riferimento numerico. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi alle stratigrafie: le misure indicate nella tabella sono arrotondate al valore 0,5 più prossimo.

**Tabella 6.1** Stratigrafie dei solai (cfr. tav. 1 e 2)

SRATIGRAFIA RIF.	DESCRIZIONE
<p style="text-align: center;"><b>S1</b>  <b>Stratigrafia del solaio di calpestio del piano primo</b>   <i>Solaio in latero-cemento</i></p>	<p>Foro passante l'intero spessore del solaio. A partire dalla superficie di estradosso indicata nella tav. 2, sono presenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,5 cm pavimento (linoleum)</li> <li>• 5,5 cm massetto</li> <li>• 1 cm soletta</li> <li>• 8 cm pignatta</li> <li>• 1,5 cm intonaco</li> </ul> <p>N.B. interasse travetti = 30 cm</p>
<p style="text-align: center;"><b>S2</b>  <b>Stratigrafia del solaio di calpestio del pianerottolo del piano primo</b>   <i>Solaio in latero-cemento</i></p>	<p>Foro passante l'intero spessore del solaio. A partire dalla superficie di estradosso indicata nella tav. 2, sono presenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 cm pavimento (ceramica)</li> <li>• 9 cm massetto poco compatto</li> <li>• 13 cm soletta in c.a.</li> <li>• 5 cm tavella</li> <li>• 9 cm intercapedine</li> <li>• 5 cm tavella</li> <li>• 1 cm intonaco</li> </ul> <p>N.B. le tavelle di spessore 5 cm, appoggiano una sull'ala inferiore e l'altra sull'ala superiore di un profilato metallico posizionato sul bordo esterno del pianerottolo delle scale – cfr. tav. 2 e foto 5.</p>
<p style="text-align: center;"><b>S3</b>  <b>Stratigrafia del solaio di calpestio del piano primo</b>   <i>Solaio in latero-cemento</i></p>	<p>Foro passante l'intero spessore del solaio. A partire dalla superficie di estradosso indicata nella tav. 2, sono presenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,5 cm pavimento (linoleum)</li> <li>• 6,5 cm massetto</li> <li>• 4 cm soletta</li> <li>• 16 cm pignatta</li> <li>• 1 cm intonaco</li> </ul> <p>N.B. interasse travetti = 50 cm</p>

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	
Pag. 11 di 32	

SRATIGRAFIA RIF.	DESCRIZIONE
<p style="text-align: center;"><b>S4</b></p> <p><b>Stratigrafia del solaio di calpestio del piano primo</b></p> <p><i>Solaio in latero-cemento</i></p>	<p>Foro passante l'intero spessore del solaio. A partire dalla superficie di estradosso indicata nella tav. 2, sono presenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,5 cm pavimento (linoleum)</li> <li>• 6,5 cm massetto</li> <li>• 4 cm soletta</li> <li>• 16 cm pignatta</li> <li>• 1 cm intonaco</li> </ul> <p>N.B. interasse travetti = 50 cm</p>
<p style="text-align: center;"><b>S5</b></p> <p><b>Stratigrafia del solaio di copertura del piano primo (solaio di plafonatura)</b></p> <p><i>Solaio in latero-cemento</i></p>	<p>Foro passante l'intero spessore del solaio. A partire dalla superficie di estradosso indicata nella tav. 2, sono presenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 cm soletta</li> <li>• 16 cm pignatta</li> <li>• 1 cm intonaco</li> </ul> <p>N.B. interasse travetti = 50 cm</p>

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 12 di 32

## 6.2 – STRATIGRAFIE DI MURATURE

Su n. 2 elementi in muratura del manufatto in esame, è stata eseguita una stratigrafia, utilizzando una apparecchiatura endoscopica dotata di sorgente luminosa che, introdotta in un foro realizzato circa perpendicolare alla muratura, ha consentito di eseguire un'ispezione visiva dell'interno dell'elemento murario esaminato.

Le zone dei corpi murari in cui sono state eseguite le stratigrafie e la direzione di esecuzione dei fori sono indicati nelle tav. 1 e 2 con una freccia e la sigla "E", seguita da un numero progressivo.

Nella tabella seguente sono elencati i risultati dell'indagine endoscopica sopra descritta. In particolare sono riportati il piano (PIANO) in cui è ubicata la stratigrafia, il riferimento della stratigrafia (RIF.), l'altezza del foro dal piano di calpestio (H), la lunghezza del foro (L), lo spessore totale del muro (S) ed una breve descrizione dell'esame visivo eseguito attraverso il foro stesso. Nella lettura della descrizione dell'interno del foro si tengano presenti le seguenti "convenzioni":

- la direzione del foro è quello indicata dalla punta della freccia, utilizzata per l'ubicazione del foro nella pianta (cfr. tav. 1 e 2);
- le misure riportate nella colonna "descrizione" sono state rilevate nella direzione del foro;
- le misure indicate sono arrotondate al valore 0,5 più prossimo;
- con la notazione "tessitura regolare" si vuole descrivere un corpo murario costituito da mattoni pieni, anche di dimensioni diverse, ma di forma regolare, disposti su un piano circa orizzontale, ed alla stessa quota, con corsi di malta di spessore 1÷2 cm, privi di vuoti numericamente e dimensionalmente significativi.

**Tabella 6.2** Stratigrafie delle murature (cfr. tav. 1 e 2)

PIANO	RIF.	H (cm)	L (cm)	S (cm)	DESCRIZIONE
Terra	E1	140	55	60	Foro <u>non passante</u> l'intero spessore della muratura. A partire dalla superficie indicata dalla punta della freccia nella tav. 1, sono presenti <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 cm intonaco</li> <li>• 54 cm mattoni pieni con tessitura regolare</li> </ul>
Primo	E2	108	32	32	Foro <u>passante</u> l'intero spessore della muratura. A partire dalla superficie indicata dalla punta della freccia nella tav. 2, sono presenti <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 cm intonaco</li> <li>• 28 cm mattoni pieni con tessitura regolare</li> <li>• 3 cm intonaco</li> </ul>

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 13 di 32

## 7 – VALUTAZIONE DEL MODULO ELASTICO DI UN CORPO MURARIO

### 7.1 – MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA PROVA

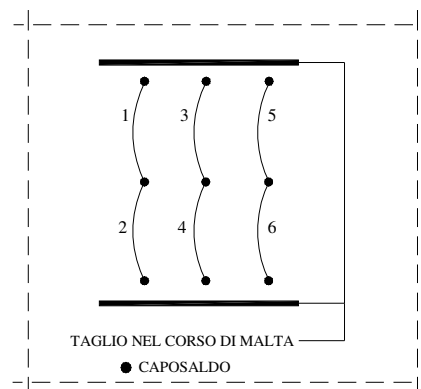
La prova si fonda sulla lettura delle deformazioni di una serie di misure eseguite tra “capisaldi”, realizzati mediante incollaggio di elementi metallici sui mattoni della muratura. I “capisaldi” sono posizionati nella porzione di muratura delimitata dai tagli eseguiti nei corsi di malta (cfr. fig. 7.1). I valori delle deformazioni tra i “capisaldi” sono misurati mediante un comparatore millesimale con sensibilità nominale pari a 0,001 mm; la distanza nominale tra due “capisaldi” (misure 1, 2, 3, 4, 5 e 6) è di 200 mm. Nella foto 6 è mostrata la porzione di muratura in prova; l’ubicazione della prova è indicata nella tav. 1.

Nella fig. 7.1 è mostrato lo schema delle misure adottato nella prova, il quale discende dal fatto che nella porzione di muratura in cui vengono eseguite le misure di deformazione, i carichi possono ritenersi verticali ed uniformemente distribuiti. Le principali fasi della prova sono di seguito descritte:

1. incollaggio dei “capisaldi” sulla muratura secondo lo schema riportato nella fig. 7.1;
2. esecuzione dei due tagli nei corsi di malta prescelti;
3. inserimento dei martinetti piatti nei due tagli;
4. esecuzione di un ciclo di carico e scarico di assestamento;
5. esecuzione di un prestabilito ciclo di carico e scarico con lettura delle deformazioni tra i “capisaldi”.

Il ciclo di carico è ottenuto mandando in pressione contemporaneamente i due martinetti piatti ed eseguendo le misure di deformazione in corrispondenza di determinati valori della pressione nei martinetti stessi, che viene aumentata progressivamente. La prova sopra descritta e la successiva interpretazione dei risultati, sono stati eseguiti ipotizzando quanto segue:

- la muratura è considerata elastica ed ortotropa;
- la sollecitazione (tensione) si riferisce al carico principale, nella direzione ortogonale al taglio piano realizzato nella muratura stessa;
- il tempo, durante l’esecuzione della prova, non influenza in modo significativo le misure.



**Fig. 7.1 Prova con Martinetto Piatto Doppio**

Schema delle misure di deformazione. La distanza nominale tra due “capisaldi” (misure 1, 2, 3, 4, 5 e 6) è di 200 mm.

**Lavoro:**  
SCUOLA ELEMENTARE  
VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA**Committente:**  
COMUNE DI ANCONA  
Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONARelazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 14 di 32

## 7.2 – PROVA MPD: RISULTATI

I martinetti piatti utilizzati hanno dimensioni nominali 25 x 40 cm. Nella tabella 7.1 sono elencati i valori delle deformazioni relative “ $\mu\epsilon$ ”, utilizzati per la costruzione dei diagrammi nn. 7.1÷7.3, nonché i valori della pressione effettiva  $\sigma_v$  esercitata sulla porzione di muratura in prova (cfr. punto 1 seguente).

La pressione effettiva  $\sigma_v$  è ricavata dalla pressione nominale  $p_0$  (pressione presente all’interno dei martinetti, letta per mezzo di un manometro) attraverso l’espressione:

$$\sigma_v = p_0 \cdot k_m \cdot k_a$$

dove:

- $k_m$  è il coefficiente di taratura dei martinetti, uguale a 0,8857;
- $k_a$  è il rapporto tra la superficie dei martinetti e la superficie effettiva dei tagli, risultato in questo caso uguale a 0,9268, ottenuto considerando la media tra le superfici di taglio superiore ed inferiore.

Le deformazioni sono state calcolate sulla somma delle basi di misura 1+2, 3+4, 5+6 allo scopo di ottenere una base di misura nominale maggiore.

Nei diagrammi nn. 7.1÷7.3 è mostrato il legame sforzo-deformazione, rilevato nella porzione di muratura interessata dalla prova, in corrispondenza delle misure sopra indicate. Nei diagrammi sono presenti:

1. sull’asse delle ordinate, il valore della pressione effettiva  $\sigma_v$  esercitata sulla porzione di muratura in prova;
2. sull’asse delle ascisse i valori della deformazione relativa “ $\mu\epsilon$ ”;
3. l’equazione ed il coefficiente di correlazione ( $R^2$ ) della retta di regressione lineare;
4. il valore del modulo elastico E, calcolato sulla retta di regressione lineare.

Nella tabella 7.2 sono riportati i valori del modulo elastico E misurati in corrispondenza delle regressioni lineari riportate nei diagrammi nn. 7.1÷7.3 ed il loro valore medio.

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 15 di 32

**Tabella 7.1**  
 Prova con martinetto piatto doppio MPD  
 (I valori di “ $\mu\epsilon$ ” sono quelli utilizzati per costruire i diagrammi nn. 7.1÷7.3)

PROVA MPD									
PRESSIONE $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valori di “ $\mu\epsilon$ ” rilevati tra i "capisaldi"						Valori di “ $\mu\epsilon$ ” utilizzati nei diagrammi nn. 7.1÷7.3		
	1	2	3	4	5	6	1+2	3+4	5+6
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,08	5	10	15	15	10	10	8	15	10
0,16	20	15	30	30	25	25	18	30	25
0,25	35	30	50	45	40	45	33	48	43
0,33	55	50	55	70	75	70	53	63	73
0,41	80	55	75	90	110	90	68	83	100
0,49	120	80	100	105	130	120	100	103	125
0,57	140	95	115	115	160	140	118	115	150
0,66	165	115	130	120	175	160	140	125	168
0,74	180	135	145	145	185	180	158	145	183
0,82	195	150	170	165	195	200	173	168	198
0,90	205	170	185	180	200	220	188	183	210
0,98	215	185	210	185	215	240	200	198	228
1,07	230	200	225	200	235	245	215	213	240
1,15	255	215	240	215	255	260	235	228	258
1,23	265	225	250	230	265	275	245	240	270
1,31	275	235	260	240	275	285	255	250	280
1,40	285	245	270	250	290	295	265	260	293
1,48	295	255	280	265	305	310	275	273	308

**Tabella 7.2**  
 Prova con Martinetto Piatto Doppio MPD  
 Valori del modulo elastico longitudinale  $E_{1+2}$ ,  $E_{3+4}$ ,  $E_{5+6}$ , calcolati sulla retta di regressione lineare rispettivamente per le misure (1+2) – (3+4) – (5+6) (cfr. diagrammi nn. 7.1÷7.3 e fig. 7.1) e valore di  $E_{med}$  ottenuto dalla media dei tre valori  $E_{1+2}$ ,  $E_{3+4}$ ,  $E_{5+6}$

MPD (Valori del Modulo Elastico)			
$E_{1+2}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$E_{3+4}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$E_{5+6}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$E_{med}$ (N/mm <sup>2</sup> )
5.054	5.154	4.468	<b>4.892</b>



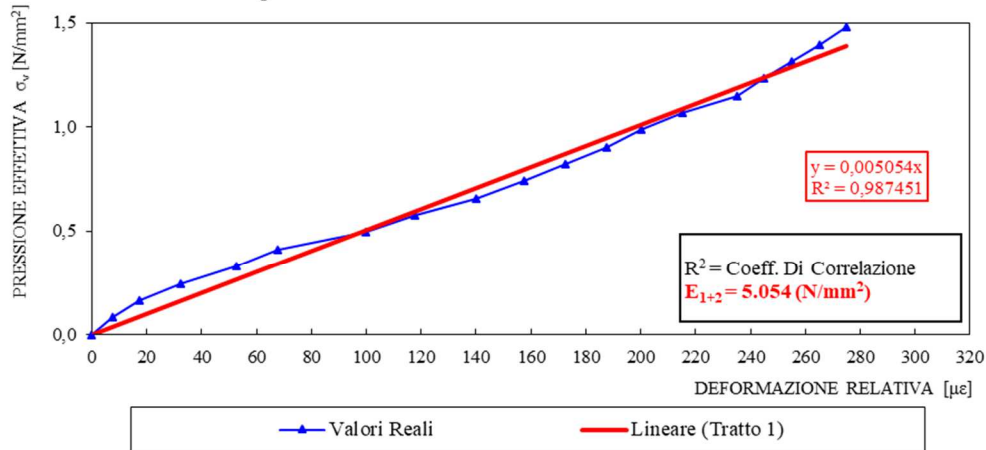
**Lavoro:**  
 SCUOLA ELEMENTARE  
 VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
 COMUNE DI ANCONA  
 Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

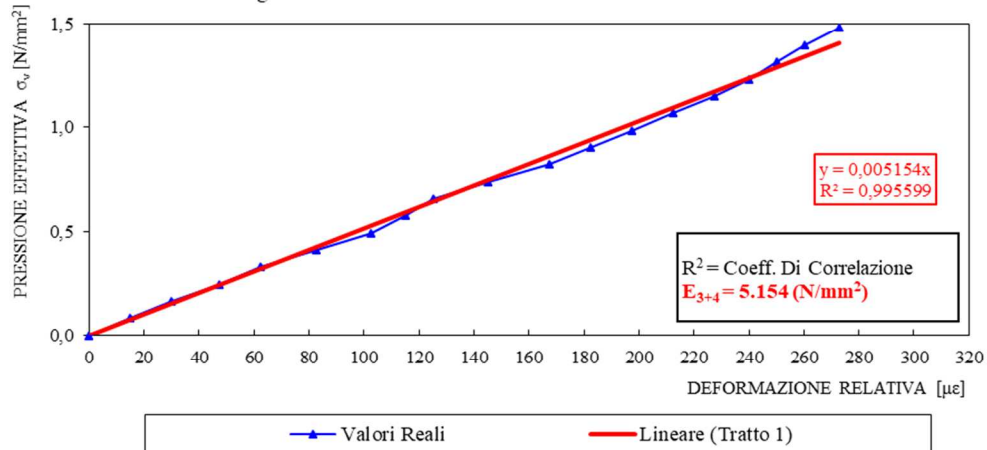
Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 16 di 32

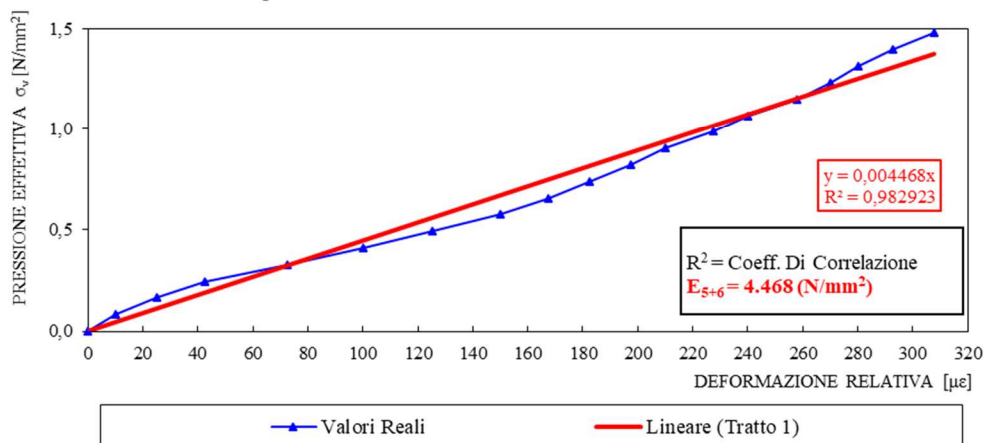
**DIAGRAMMA 7.1: PROVA 'MPD' - MISURE 1+2** (cfr. fig. 7.1)  
 Legame Pressione Martinetto-Deformazione Muratura



**DIAGRAMMA 7.2: PROVA 'MPD' - MISURE 3+4** (cfr. fig. 7.1)  
 Legame Pressione Martinetto-Deformazione Muratura



**DIAGRAMMA 7.3: PROVA 'MPD' - MISURE 5+6** (cfr. fig. 7.1)  
 Legame Pressione Martinetto-Deformazione Muratura



<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 17 di 32

**8 – AMMORSATURE TRA CORPI MURARI**



Sono state eseguite n. 7 “tracce” (asportazione dell’intonaco fino a leggere la tessitura muraria) in corrispondenza di altrettante zone di confluenza tra murature, ubicate nelle tav. 1 e 2. Tale indagine ha avuto lo scopo di verificare la presenza o meno di “ammorsatura” tra i corpi murari.

Due corpi murari si intendono ammorsati quando gli elementi di un corpo murario si innestano sull’altro, alternativamente, per ogni corso; semi-ammorsati quando solo alcuni elementi di un corpo si innestano sull’altro.


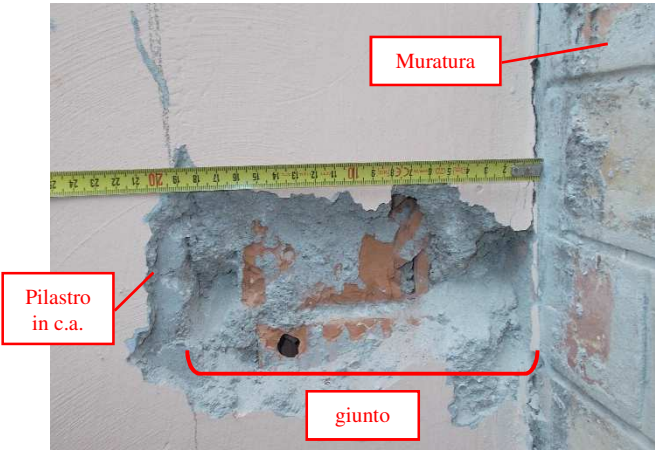
Nella tabella seguente sono riportati i risultati dell’indagine.

**Tabella 8.1**



Tracce su murature ubicate nelle tav. 1 e 2 con la lettera “A” seguita da un riferimento numerico progressivo.

PIANO	RIF.	DESCRIZIONE
Terra	A1	Murature <u>ammorsate</u> 
Terra	A2	Murature <u>ammorsate</u> 

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 18 di 32

PIANO	RIF.	DESCRIZIONE
Terra	A3	Murature <u>ammorsate</u> 
Terra	A4	Saggio eseguito in corrispondenza del giunto tra l'edificio in muratura e l'edificio in c.a.. I due edifici sono separati da circa 20 cm tamponati da laterizi forati 

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA	
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019		Pag. 19 di 32

PIANO	RIF.	DESCRIZIONE
Primo	A5	Murature <u>ammorsate</u> 
Primo	A6	Murature <u>ammorsate</u> 

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019 <span style="float: right;">Pag. 20 di 32</span>	

PIANO	RIF.	DESCRIZIONE
Primo	A7	Murature <u>semi-ammorsate</u> 

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 21 di 32

## **ALLEGATO A (Piante)**

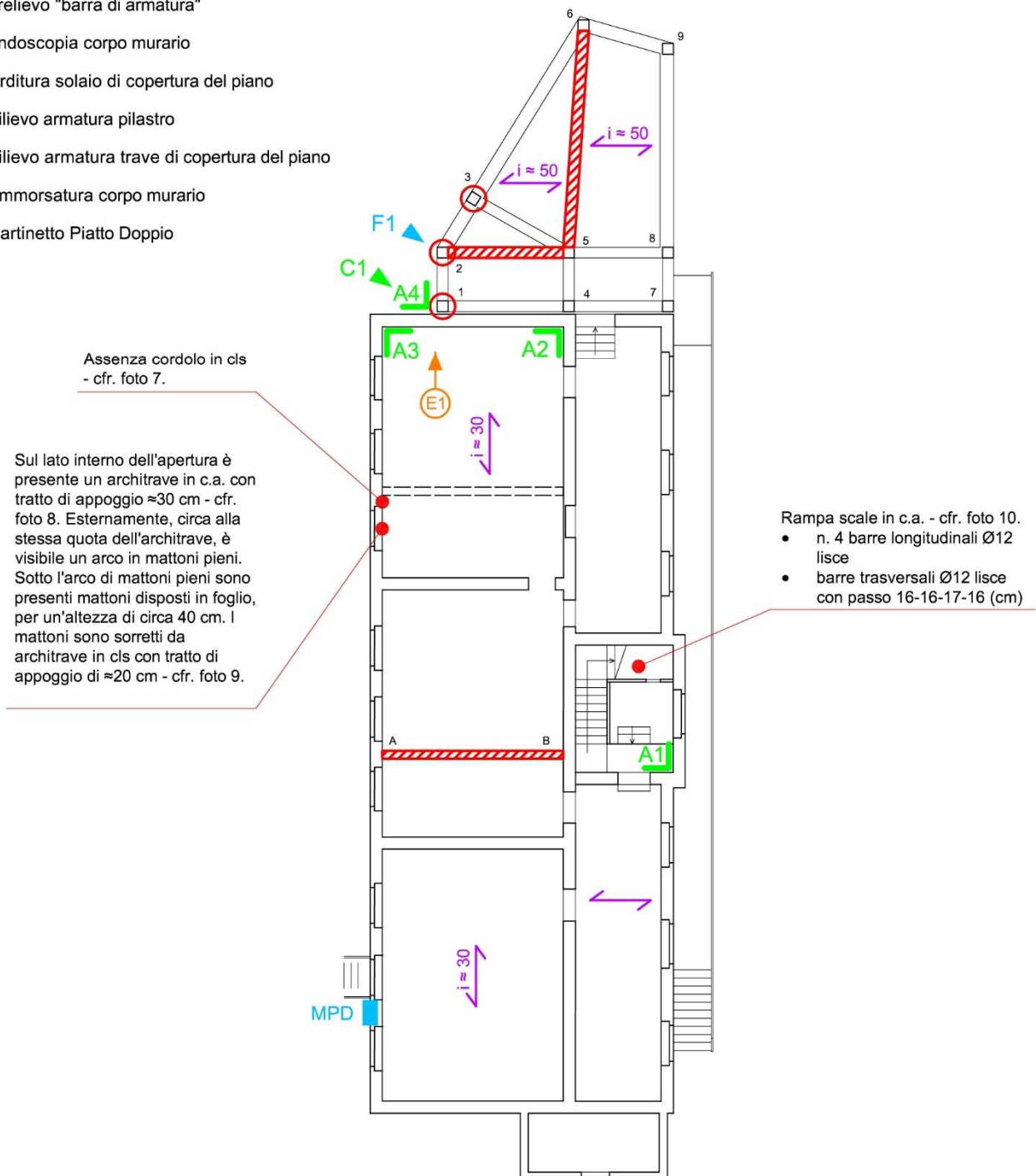
**Lavoro:**  
 SCUOLA ELEMENTARE  
 VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
 COMUNE DI ANCONA  
 Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 22 di 32

- ▶ **C** Prelievo "carota di cls"
- ▶ **F** Prelievo "barra di armatura"
- ⊙ **E** Endoscopia corpo murario
- ↔  $i \approx$  Orditura solaio di copertura del piano
- Rilievo armatura pilastro
- ▨ Rilievo armatura trave di copertura del piano
- LA Ammorsatura corpo murario
- **MPD** Martinetto Piatto Doppio



**TAV. 1 – PIANO TERRA.** Ubicazione schematica delle indagini e prove eseguite

**Lavoro:**  
 SCUOLA ELEMENTARE  
 VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
 COMUNE DI ANCONA  
 Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

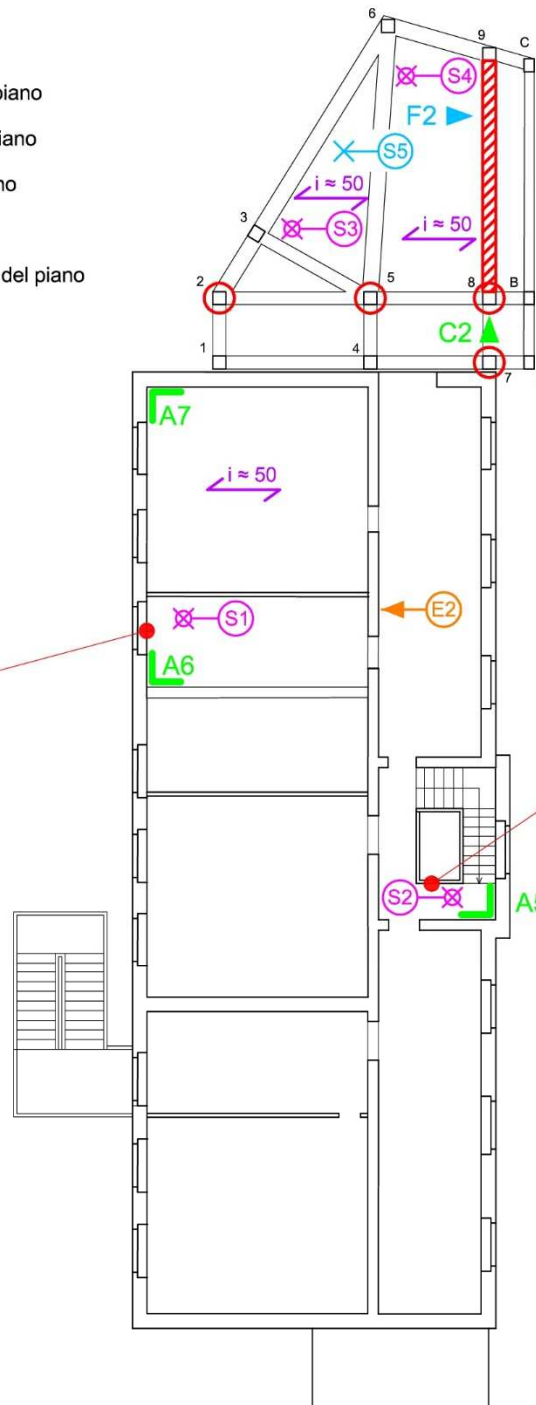
Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 23 di 32

- ▶ C    Prelievo "carota di cls"
- ▶ F    Prelievo "barra di armatura"
- ⊙ → E    Endoscopia corpo murario
- ⊗ S    Stratigrafia solaio di copertura del piano
- ⊗ S    Stratigrafia solaio di calpestio del piano
- ↔ i ≈    Orditura solaio di copertura del piano
- Rilievo armatura pilastro
- ▨    Rilievo armatura trave di copertura del piano
- L A    Ammorsatura corpo murario

Sul lato interno dell'apertura è presente un architrave in c.a. con tratto di appoggio ≈ 15 cm - cfr. foto 11. Esternamente, circa alla stessa quota, è visibile un arco in mattoni pieni - cfr. foto 12

Presenza di un profilato metallico sul bordo esterno del pianerottolo (piano di calpestio). Il profilato metallico sorregge le due tavelle in laterizio forato (vedi stratigrafia S2) - cfr. foto 5.



**TAV. 2 – PIANO PRIMO.** Ubicazione schematica delle indagini e prove eseguite



<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 24 di 32

## **ALLEGATO B (Rapporti di Prova)**

<b>RAPPORTO n.</b>	<b>149/19</b>	<b>del</b>	<b>5-feb-19</b>
Richiesta del			<b>30-gen-19</b>
Verbale Accettazione n. del			<b>2757/19</b> <b>1-feb-19</b>

Foglio n. 1 / 1

Richiedente
<b>ING. MALIZIA MASCIA</b> <b>via A. Pelliccia, 13</b> <b>ANCONA</b>

## PROVE SU STRUTTURE ESISTENTI

### Prove di compressione su CAROTE in calcestruzzo (UNI EN 12504-1:2009 e UNI EN 12390-3:2009)

Cantiere:	<b>Scuola elementare via Pietralacroce - Ancona</b>
Committente delle opere:	<b>Comune di Ancona</b>
Impresa:	<b>n.d.</b>
Direttore dei Lavori:	<b>n.d.</b>
Firma del D.L. sulla richiesta: <b>No</b>	

<b>DATI DICHIARATI</b>						
Sigla accettazione	Sigla sul campione	Strutture interessate dal prelievo	Verbale di Prelievo		Data getto	Classe / Rck (N/mm <sup>2</sup> )
			n.	data		
2757/19-1	C1	PIANO TERRA PILASTRO 1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2757/19-2	C2	PIANO PRIMO PILASTRO 8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

<b>PARAMETRI DI CONTROLLO DEI CAMPIONI AL RICEVIMENTO</b>						<b>ARMATURE NEI CAMPIONI</b>							
Sigla accettazione	Ø medio (mm)	H medio (mm)	Dim. max aggregato (mm)	Esame visivo del campione	Condizioni di conservazione	Ø barra (mm)	Distanza dal centro (x) (mm)		Distanza dall'estremità (mm)				
							A	B	(z)		(w)		
2757/19-1	105	156	42	nessuna anomalia	in aria	--	--	--	--	--	--	--	--
2757/19-2	105	164	31	nessuna anomalia	in aria	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>ESITI DELLA PROVA SUI CAMPIONI LAVORATI</b>										
Sigla accettazione	Dimensioni			Area compressa (mm <sup>2</sup> )	Massa volumica (Kg/m <sup>3</sup> )	Carico rottura (KN)	Resistenza unitaria (N/mm <sup>2</sup> )	Modalità rottura	Rettifica	Data Prova
	Ø (mm)	H (mm)	Ø/H							
2757/19-1	105,81	105,68	1,0012	8793,40	2250	332,6	37,8	R	Rc	1-feb-19
2757/19-2	105,81	105,50	1,0029	8792,57	2120	107,9	12,3	R	Rc	1-feb-19

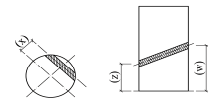
**Sigla accettazione:** sigla interna del Laboratorio  
**Sigla sul campione:** sigla all'atto della consegna al Laboratorio

**Modalità rottura:** R = regolare Ai = anomala (per il valore di "i" cfr. fig. 4 della UNI EN 12390-3:2009)

NOTA: n.d. = dato non dichiarato; n.r. = dato non rilevato

**Rettifica:** Rc = cappaggio con miscela sabbia-solfuri; Rm = molatura con mola ad acqua; Tg = taglio con sega ad acqua; No = provino non rettificato perché conforme alla norma

**Armatura provino:** (x): distanza dal centro; (z), (w): distanza misurata dall'estremità corrispondente alla superficie esterna del campione



A - posizione al ricevimento; B - posizione dopo la lavorazione

NOTA: in conformità al §8.5.3 o dal §11.2.2 delle NTC18, il prelievo dei campioni dalla struttura e l'esecuzione delle prove stesse sono stati effettuati a cura di un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001

NOTA: in caso di edifici di nuova costruzione, il presente Rapporto di Prova non costituisce un certificato utile ai fini della procedura prevista dalla legge 1086/71

#### LO SPERIMENTATORE

Ing. Andrea Pesaresi

Documento informatico firmato digitalmente  
 ai sensi del d.lgs. 7/3/2005 n. 82

#### IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Ing. Roberto Giacchetti

Documento informatico firmato digitalmente  
 ai sensi del d.lgs. 7/3/2005 n. 82

<b>RAPPORTO n.</b>	<b>150/19 del 5-feb-19</b>
Richiesta del	<b>30-gen-19</b>
Verbale Accettazione n.	<b>2757/19</b>
del	<b>1-feb-19</b>

Foglio n. 1 / 1

Richiedente
<b>ING. MALIZIA MASCIA</b> <b>via A. Pelliccia, 13</b> <b>ANCONA</b>

## PROVE SU STRUTTURE ESISTENTI

### Prove di Trazione e Piegamento ACCIAIO da c. a. (UNI EN ISO 15630-1:2010)

Cantiere:	<b>Scuola elementare via Pietralacroce - Ancona</b>	Firma del D.L. sulla richiesta: <b>No</b>
Committente delle opere:	<b>Comune di Ancona</b>	
Impresa:	<b>n.d.</b>	
Direttore dei Lavori:	<b>n.d.</b>	

DATI DICHIARATI						PARAMETRI DI CONTROLLO	
Sigla accettazione	Sigla sul campione	Verbale di Prelievo		Strutture interessate dal prelievo	$\emptyset_{nom}$ (mm)	Tipo di Acciaio	Tipologia provino
		n.	data				
2757/19-1	F1	n.d.	n.d.	PIANO TERRA PILASTRO 2	14	n.d.	Barra tonda ad aderenza migliorata
2757/19-2	F2	n.d.	n.d.	PIANO PRIMO TRAVE 8-9	16	n.d.	Barra tonda ad aderenza migliorata

ESITI DELLE PROVE											
Sigla accettazione	Trazione						Piegamento			Data Prova	
	Dimensioni	Carichi totali		Carichi unitari		ft/fy	Allung. A <sub>5</sub> %	Allung. Agt %	Diam. mandrino (mm)		Esito
	$\emptyset_{eff}$ (mm)	Snervamento (N)	Rottura (N)	f <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>t</sub> (N/mm <sup>2</sup> )						
2757/19-1	13,99	78000	111000	507,44	722,12	1,42	20,4	12,7	--	NR	1-feb-19
2757/19-2	16,04	110000	141000	544,31	697,71	1,28	25,2	11,0	--	NR	1-feb-19

**Sigla accettazione:** sigla interna del Laboratorio  
**Sigla sul campione:** sigla all'atto della consegna al Laboratorio  
 $\emptyset_{nom}$ : diametro nominale provino;  $\emptyset_{eff}$ : diametro della barra equipesante

f<sub>y</sub>: se lo snervamento non è chiaramente individuabile, si sostituisce f<sub>y</sub> con f<sub>(0,2)</sub>  
**Esito:** C = cricche rilevate; SC = senza cricche; NR = piegamento non richiesto  
 NOTA: n.d. = dato non dichiarato; n.r. = dato non rilevato

NOTA: in conformità al §8.5.3 o dal §11.2.2 delle NTC18, il prelievo dei campioni dalla struttura e l'esecuzione delle prove stesse sono stati effettuati a cura di un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001

NOTA: in caso di edifici di nuova costruzione, il presente Rapporto di Prova non costituisce un certificato utile ai fini della procedura prevista dalla legge 1086/71

#### LO SPERIMENTATORE

Ing. Andrea Pesaresi

Documento informatico firmato digitalmente  
 ai sensi del d.lgs. 7/3/2005 n. 82

#### IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Ing. Roberto Giacchetti

Documento informatico firmato digitalmente  
 ai sensi del d.lgs. 7/3/2005 n. 82

<b>Lavoro:</b> SCUOLA ELEMENTARE VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA	<b>Committente:</b> COMUNE DI ANCONA Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA
Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019	Pag. 25 di 32

## **APPENDICE FOTOGRAFICA**

**Lavoro:**  
SCUOLA ELEMENTARE  
VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
COMUNE DI ANCONA  
Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 26 di 32



**FOTO 1 – Piano Primo, Pilastro 5.** Ferri di armatura e staffa, individuati nella Tab. 2.1



**FOTO 2 – Piano Primo, Trave 8 - 9.** Ferri di armatura e staffa, individuati nella Tab. 3.1, presenti all'intradosso della trave

**Lavoro:**  
SCUOLA ELEMENTARE  
VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
COMUNE DI ANCONA  
Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 27 di 32



FOTO 3 – Campioni di calcestruzzo e barre di armatura prelevati



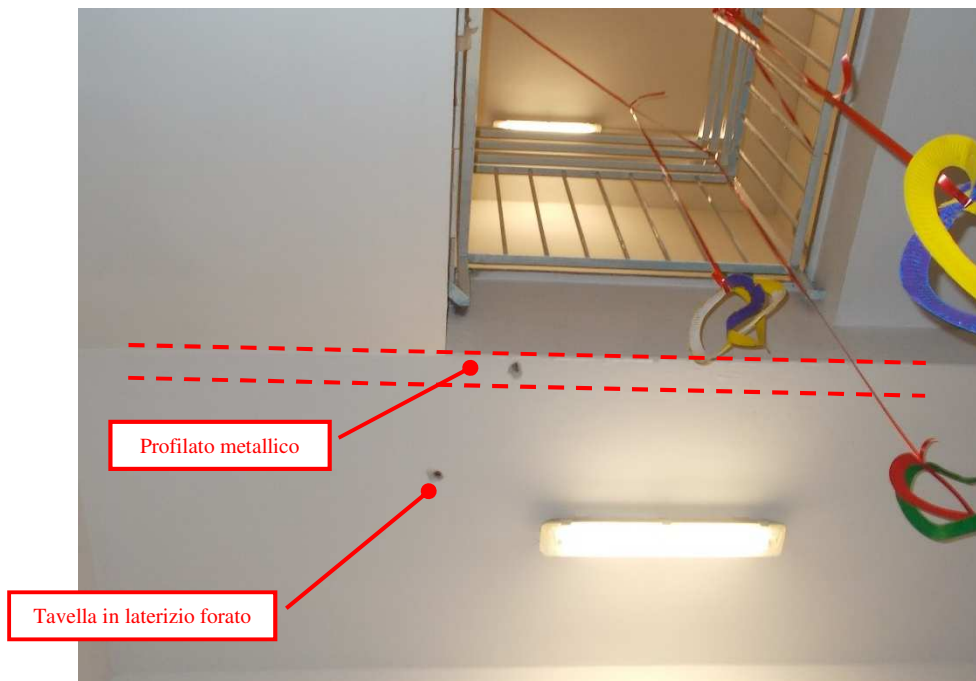
FOTO 4 – Piano Primo. Barra di armatura “F2” prelevata e ripristinata mediante saldatura

**Lavoro:**  
 SCUOLA ELEMENTARE  
 VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
 COMUNE DI ANCONA  
 Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 28 di 32



**FOTO 5 – Piano Primo.** Profilato metallico posizionato sul bordo esterno del pianerottolo. Il profilato metallico sorregge le due tavelle in laterizio forato – cfr. S2



**FOTO 6 – Piano Terra.** Prova con Martinetto Piatto Doppio MPD

**Lavoro:**  
SCUOLA ELEMENTARE  
VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
COMUNE DI ANCONA  
Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 29 di 32



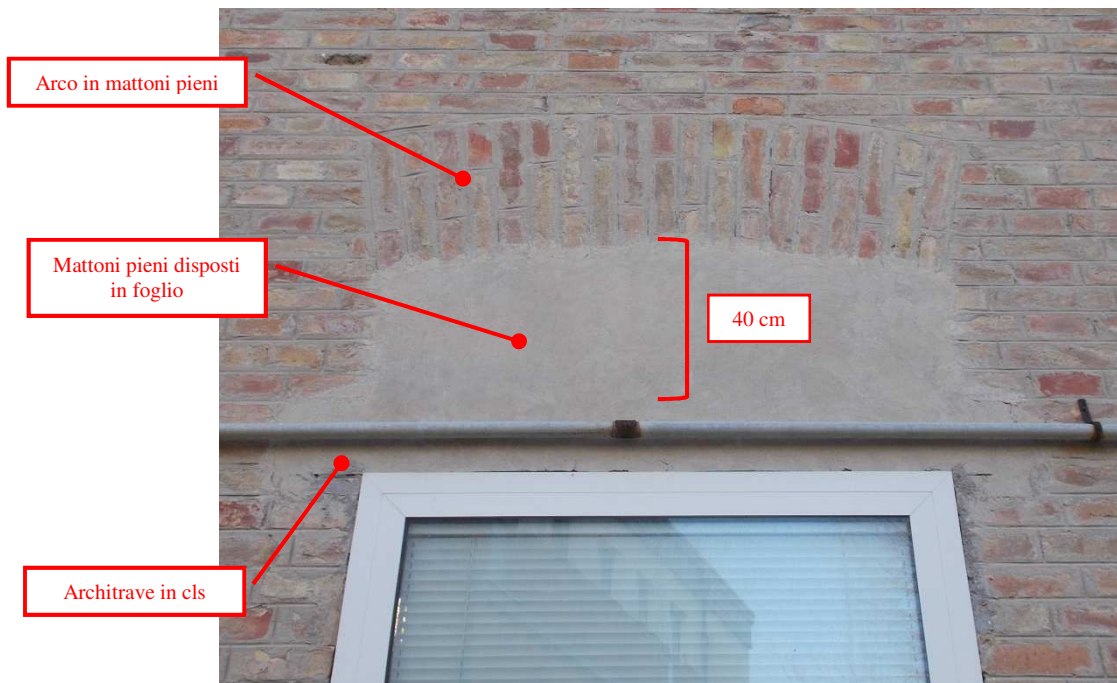
**FOTO 7 – Piano Terra.** In corrispondenza dei saggi non è presente un cordolo in cls



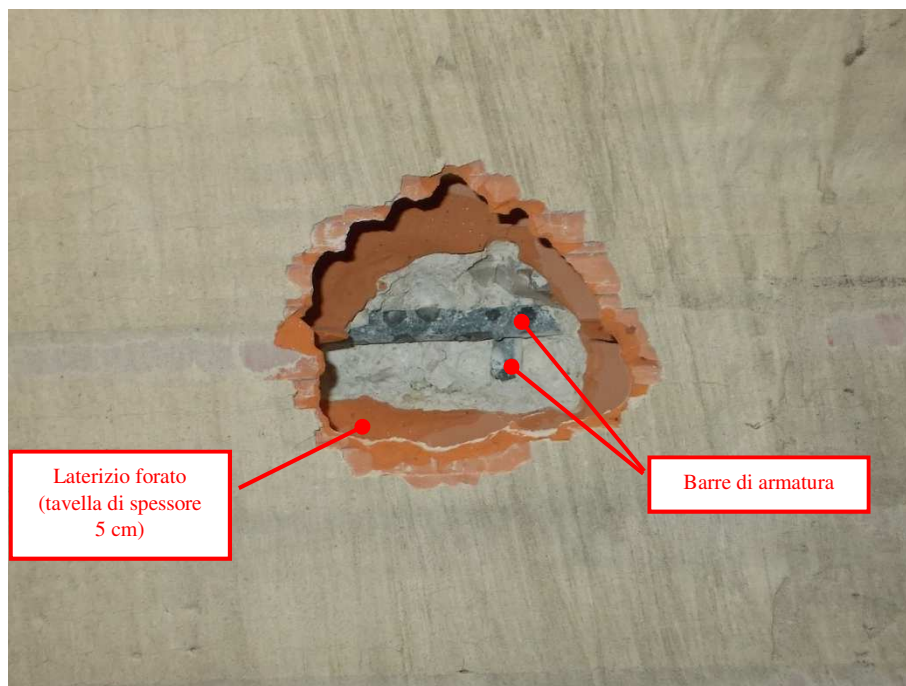
**FOTO 8 – Piano Terra.** Architrave in c.a. con tratto di appoggio di circa 30 cm.



<p><b>Lavoro:</b>                  SCUOLA ELEMENTARE                  VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA</p>	<p><b>Committente:</b>                  COMUNE DI ANCONA                  Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA</p>
<p>Relazione Tecnica n. <b>20/19</b> del 13 febbraio 2019</p>	<p>Pag. 30 di 32</p>



**FOTO 9 – Piano Terra.** Architrave in cls con tratto di appoggio di circa 20 cm. Sopra l'architrave sono presenti 40 cm di mattoni pieni disposti "in foglio", con soprastante arco di mattoni pieni



**FOTO 10 – Piano Terra.** Rampa scale in c.a. con barre longitudinali e trasversali Ø12 lisce

**Lavoro:**  
SCUOLA ELEMENTARE  
VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
COMUNE DI ANCONA  
Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 31 di 32



**FOTO 11 – Piano Primo.** Architrave in c.a. con tratto di appoggio di circa 15 cm.



**FOTO 12 – Piano Primo.** Architrave esterno realizzato con un arco di mattoni pieni

**Lavoro:**  
SCUOLA ELEMENTARE  
VIA DI PIETRALACROCE - ANCONA

**Committente:**  
COMUNE DI ANCONA  
Largo XXIV Maggio, 1 - ANCONA

Relazione Tecnica n. **20/19** del 13 febbraio 2019

Pag. 32 di 32



**FOTO 13 – Piano Primo.** Staffa costituita da un piatto di acciaio di spessore 2 mm e largo 26 mm