

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Ospedaliero - Universitaria di Bologna  
IRCCS Istituto di ricovero e cura a carattere scientifico

POLICLINICO DI  
**SANT'ORSOLA**



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## PROGETTO P/28/2018

### PADIGLIONE n. 3 SEDE AMMINISTRATIVA

Interventi per la ricostruzione post sisma finanziati con il programma opere pubbliche  
(L.R. n° 16/2012 art. 11)

### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA



Spazio per autorizzazione Enti

DETERMINA

PROTOCOLLO  
COMUNE P.G.

NUMERO  
PROGRESSIVO

#### COMMITTENTE/PROPRIETA'

DIRETTORE GENERALE Dott.ssa Chiara GIBERTONI  
DIRETTORE SANITARIO Dott.ssa Consuelo BASILI  
DIRETTORE AMMINISTRATIVO Dott. Nevio SAMORE'

#### GESTIONE DEL PATRIMONIO

Resp.le Ing. Daniela PEDRINI

#### DIPARTIMENTO TECNICO

##### GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Daniela PEDRINI  
Arch. Alessandro PISA  
Ing. Francesco Saverio MURGO  
Ing. Elena GIRAU  
Sig.ra Anita GARBIN  
Per. Ind. Federica UGOLINI

#### INCARICHI ESTERNI



Ing. Massimo MAJOWIECKI

AGGIORNAMENTI

OGGETTO:

COMMESSA:

1

2

3

4

5

6

**INTEGRAZIONE INDAGINI DIAGNOSTICHE**

DATA: Settembre 2021

SCALA:

DISEGNATO DA:

FILE:

TAVOLA :

**AL.7**



web: [www.diagnosistrutture.com](http://www.diagnosistrutture.com)  
e-mail: [info@diagnosistrutture.com](mailto:info@diagnosistrutture.com)

**INDAGINI DIAGNOSTICHE SUL PADIGLIONE N.3  
POLICLINICO SANT'ORSOLA – SEDE AMMINISTRATIVA  
VIA ALBERTONI, 15 – 40138 BOLOGNA**

**PROTOCOLLO M.R.M. 284/2021 – BOZZA SCHEDE RILIEVO**

**Committente: AZIENDA OSPEDALIERO – UNIVERSITARIA DI BOLOGNA  
VIA ALBERTONI, 15 – 40138 BOLOGNA**

**Direttore Gestione del Patrimonio: Ing. Daniela Pedrini**

**Referente: Ing. Francesco Saverio Murgio**

**Relatore: Ing. Matteo Temprati**



**Savignano sul Panaro 02 Agosto 2021**

---

## INDICE

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>TIPOLOGIE DI PROVA .....</b>	<b>12</b>
TESSITURA MURARIA .....	12
RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE SOLAIO .....	12
INDAGINI ENDOSCOPICHE.....	12
<i>Aspetti teorici e pratici.....</i>	<i>12</i>
<i>Strumentazione .....</i>	<i>12</i>
INDAGINI PACOMETRICHE .....	13
<i>Normativa di riferimento.....</i>	<i>13</i>
<i>Documenti tecnici integrativi.....</i>	<i>13</i>
<i>Aspetti teorici e pratici.....</i>	<i>13</i>
<i>Strumentazione .....</i>	<i>13</i>
INDAGINE TERMOGRAFICA.....	14
<i>Descrizione .....</i>	<i>14</i>
<i>Strumentazione utilizzata.....</i>	<i>15</i>
<b>IDENTIFICAZIONE PLANIMETRICA INDAGINI.....</b>	<b>16</b>
<b>SCHEDE SOLAI (S).....</b>	<b>20</b>
S1.....	20
S2.....	21
S3.....	22
S4.....	23
S4.....	23
S5.....	24
S6/S7 .....	25
S8.....	26
S9.....	27
S10.....	28
S14.....	28
S18.....	28
S11-TIPO1 .....	29
S11-TIPO2.....	29
S11-TIPO3.....	30
S12.....	30
S13.....	31
S15.....	31
S16.....	32
S17.....	32
<b>CONSIDERAZIONI SUL SOLAIO LIGNEO DI PIANO SECONDO .....</b>	<b>33</b>
<b>SCHEDE VOLTE (V) .....</b>	<b>34</b>

V1.....	34
V2.....	35
V3.....	35
V4.....	36
V5.....	36
V6.....	37
V7.....	37
V8.....	38
V9.....	38
V10.....	39
V11.....	39
V12.....	40

## **SCHEDE SCALONE STORICO (SC).....41**

SC1 .....	41
SC2-A.....	41
SC2-B.....	41
SC3 .....	42

## **SCHEDE MURATURE (M).....42**

M1 .....	43
M2 .....	44
M3.....	45
(RIF. SCHEDA B10).....	45
M4 .....	46
M5.....	47
M6.....	48
M7-A M7-B (RIF. B12 SCHEDE) .....	49
M8 .....	50
M9.....	51
M10 .....	52
M11 .....	53
(RIF. B3 SCHEDE) .....	53
M12 .....	54
(RIF. B9 SCHEDE) .....	54
M13 .....	54
M14 .....	55
M15.....	55
M16 .....	55
M17 .....	56
(RIF. F1 SCHEDE).....	56
<b>RIEPILOGO PARAMETRI MECCANICI MURATURE .....</b>	<b>57</b>

## **SCHEDE COPERTURE LIGNEE (CL).....58**

CL1.....	58
CL2.....	59

CL3.....	60
CL4.....	60
CL5.....	61
CL6.....	61
CL7.....	62
CL8.....	62

## **SCATTI TERMOGRAFICI APERTURE TAMPONATE ..... 63**

T1 .....	63
T2 .....	63
T3 .....	64
T4 .....	64

## **ALLEGATO 1 (IDENTIFICAZIONE PLANIMETRICA INDAGINI)..... 65**

## **ALLEGATO 2 (FOTO, ENDOSCOPIE, TERMOGRAFIE SOLO FORMATO DIGITALE) ..... 65**

# INTRODUZIONE

Su incarico dell'Azienda Ospedaliero – Universitaria di Bologna (Responsabile del Patrimonio Ing. Daniela Pedrini), sono state condotte le indagini diagnostiche sul Padiglione n.3 del Policlinico Sant'Orsola in Via Albertoni, 15 – Sede Amministrativa.

Gli elaborati della presente campagna diagnostica sono costituiti da:

- MRM 284 – Relazione generale
- MRM 284 – Allegato 1 - Identificazione planimetrica delle indagini
- MRM 284 – Allegato 2 - Foto – Endoscopie – Termografie (disponibili solo in formato digitale)

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle indagini svolte con inserite alcune note/precisazioni utili al lettore:

ID PROVA	ELEMENTO	POSIZIONE (PIANO)	DESCRIZIONE	CORDOLO	CRITICITA'	NOTE
S1	SOLAIO	SECONDO	SOLAIO TIPO S.A.P. H16+4 i=20 cm	PRESENTE		
S2	SOLAIO	SECONDO	SOLAIO TIPO S.A.P. H16+4 i=20 cm	PRESENTE		
S3	SOLAIO	SECONDO	SOLAIO STIMP RDB PIACENZA H25.5+8 i=55 cm	PRESENTE	CONNESSIONE FRAGILE DEL TAVELLONE INFERIORE	
S4	SOLAIO	SECONDO	SOLAIO LIGNEO A DOPPIA ORDITURA E PIANELLE IN LATERIZIO	ASSENTE	ELEVATA – SI VEDA IL CAPITOLE DEDICATO	Presenza pannelli di legno a sostituzione delle tavole (rimaneggiamenti)
S5	SOLAIO	SECONDO	SOLAIO TIPO S.A.P. H20 i=20 cm rasato	PRESENTE		
S6/S7	SOLAIO	SOTTOTETTO COPERTURA	SISTEMA INTERGRATO COPERTURA CON APPESO CONTROSOFFITTO.  TRAVETTI VARESE 10X18 – 10X20 i=108 cm tavellone inferiore H 4 cm	PRESENTE	TRAVETTI VARESE INTERROTTI A L/2 APPESI ALLA COPERTURA	
S8	SOLAIO	SECONDO	SOLAIO LATERO CEMENTO GETTATO IN OPERA H18 (soletta non indagata) i= 60 cm	PRESENTE		Il cordolo perimetrale è in spessore di parete
S9	SOLAIO	COPERTURA	SOLAIO LATERO CEMENTO A PANNELLI PREFABBRICATI LARGHI 120 , H16 rasato	ASSENTE		
S10-S14-S17	SOLAIO	SOTTOTETTO	SOLAIO A ELEMENTI IN LATERIZIO ASSEMBLATI A PIE' D'OPERA 20X16 i=124 cm	ASSENTE	SISTEMA A SECCO CON MODALITA' DI COLLASSO FRAGILE	Sistema completamente a secco, privo di getto di cls se non per la stuccatura dei giunti verticali degli elementi in laterizio
S11-TIPO 1	SOLAIO	SOTTOTETTO	SOLAIO STIMP RDP PIACENZA H18 i=55 cm rasato	PRESENTE	CONNESSIONE FRAGILE DEL TAVELLONE INFERIORE	
S11-TIPO 2	SOLAIO	SOTTOTETTO	PUTRELLE E VOLTERRANE H14 i=85 cm rasato	NR		
S11-TIPO 3	SOLAIO	SOTTOTETTO	PUTRELLE E VOLTERRANE H18 i=88 cm rasato	PRESENTE		

S12	SOLAIO	SECONDO	LEGNO A DOPPIA ORDITURA E TAVOLATO LIGNEO	ASSENTE	ELEVATA – SI VEDA IL CAPITOLO DEDICATO	
S13	SOLAIO	SECONDO	SOLAIO LATERO CEMENTO A CAMERA D'ARIA TIPO STIMIP RDB H31 i=70 cm rasato	PRESENTE	PRESENZA DI SPACCATELLO INTRADOSSALE	
S15	SOLAIO	SECONDO	LEGNO A DOPPIA ORDITURA E TAVOLATO LIGNEO	ASSENTE	ELEVATA – SI VEDA IL CAPITOLO DEDICATO	
S16	SOLAIO	SECONDO	PUTRELLE NP 160 E VOLTERRANE i=85 cm	ASSENTE		
S17	SOLAIO	PRIMO	SOLAIO STIMIP RDB PIACENZA H31	NR	CONNESSIONE FRAGILE DEL TAVELLONE INFERIORE	

ID PROVA	ELEMENTO	POSIZIONE (PIANO)	DESCRIZIONE	CRITICITA'	NOTE
V1	VOLTA A CROCIERA	PRIMO	VOLTA IN MURATURA DI MATTONI DISPOSTI IN FOGLIO SP. 5.5 CM		
V2	VOLTA A CROCIERA	PRIMO	VOLTA IN MURATURA DI MATTONI AVENTE SPESSORE STRUTTURALE DI UNA TESTA		
V3	VOLTA A CROCIERA	PRIMO	VOLTA IN MURATURA DI MATTONI AVENTE SPESSORE STRUTTURALE DI UNA TESTA		Il riempimento risulta essere di tipo compatto, questo conferma che sono stati effettuati interventi a livello estradossale in epoca recente
V4	VOLTA A CROCIERA	PRIMO	VOLTA IN MURATURA DI MATTONI AVENTE SPESSORE STRUTTURALE DI UNA TESTA		
V5	VOLTA A CROCIERA	PRIMO	VOLTA IN MURATURA DI MATTONI AVENTE SPESSORE STRUTTURALE DI UNA TESTA		
V6	VOLTA A BOTTE LUNETTATA	PRIMO			Il riempimento risulta essere di tipo compatto, questo conferma che sono stati effettuati interventi a livello estradossale in epoca recente
V7	VOLTA A BOTTE LUNETTATA	PRIMO			Il riempimento risulta essere di tipo compatto, questo conferma che sono stati effettuati interventi a livello estradossale in epoca recente
V8	VOLTA A CROCIERA	PRIMO	VOLTA IN MURATURA DI MATTONI AVENTE SPESSORE STRUTTURALE DI UNA TESTA		

V9	VOLTA A BOTTE LUNETTATA	PRIMO	VOLTA IN MURATURA DI MATTONI AVENTE SPESSORE STRUTTURALE DI UNA TESTA		E' stata rilevata la presenza di soletta in c.a. di spessore 40 cm, questo fa ipotizzare che sia stato realizzato un solaio portante staccato dalla sottostante volta
V10	VOLTA A BOTTE LUNETTATA	PRIMO			Il riempimento risulta essere di tipo incoerente, si ipotizza essere quello originario
V11	VOLTA A BOTTE LUNETTATA	PRIMO			Il riempimento risulta essere di tipo incoerente, si ipotizza essere quello originario
V12	VOLTA A CROCIERA	PRIMO			Il riempimento risulta essere di tipo incoerente, si ipotizza essere quello originario

ID PROVA	ELEMENTO	POSIZIONE (PIANO)	DESCRIZIONE	CRITICITA'	NOTE
SC1	RAMPA SCALA	DA PRIMO A SECONDO	SOLETTA C.A.		
SC2-A	RAMPA SCALA (APPOGGIO)	DA TERRA A PRIMO	VOLTA IN MURATURA DI MATTONI AVENTE SPESSORE STRUTTURALE DI UNA TESTA		
SC2-B	RAMPA SCALA (MEZZERIA)	DA TERRA A PRIMO	VOLTA IN MURATURA DI MATTONI AVENTE SPESSORE STRUTTURALE MEDIO DI 5/6 CM		
SC3	RAMPA SCALA	DA PRIMO A SECONDO	SOLETTA C.A.		

ID PROVA	ELEMENTO	POSIZIONE (PIANO)	DESCRIZIONE	CRITICITA'	NOTE
CL1	ELEMENTI LIGNEI	COPERTURA	COPERTURA A SEMPLICE ORDITURA IN ELEMENTI LIGNEI	PRESENZA DI INFILTRAZIONI ED ELEMENTI AMMALORATI	
CL2	ELEMENTI LIGNEI	COPERTURA	COPERTURA COSTITUITA DA CAPRIATE LIGNEE, TERZERE, PICCOLA ORDITURA E TAVELLE IN LATERIZIO	PRESENZA DI INFILTRAZIONI D'ACQUA MURETTI SCOLLEGATI	
CL3	ELEMENTI LIGNEI	COPERTURA	COPERTURA COSTITUITA DA CAPRIATE LIGNEE, TERZERE, PICCOLA ORDITURA E TAVOLATO LIGNEO  LE CAPRIATE SONO STATE RINFORZATE CON ELEMENTI METALLICI	PRESENZA DI INFILTRAZIONI D'ACQUA	
CL4	ELEMENTI LIGNEI	COPERTURA	COPERTURA COSTITUITA DA CAPRIATE LIGNEE, TERZERE, PICCOLA ORDITURA E TAVELLONI IN LATERIZIO  PRESENZA DI TRAVE METALLICA A	PRESENZA DI INFILTRAZIONI D'ACQUA	



			SOSTITUZIONE/RINFORZO DI TERZERA LIGNEA		
CL5	ELEMENTI LIGNEI	COPERTURA	COPERTURA COSTITUITA DA TERZERE POGGIANTI SU PILASTRI IN MURATURA DI MATTONI, PICCOLA ORDITURA E TAVELLONI IN LATERIZIO		
CL6	ELEMENTI LIGNEI	COPERTURA	PORZIONE DI COPERTURA CON TERZERE E MURETTI DI APPOGGIO	MURETTI SCOLLEGATI	
CL7	ELEMENTI LIGNEI	COPERTURA	PORZIONE DI COPERTURA CON TERZERE E MURETTI DI APPOGGIO	MURETTI SCOLLEGATI	
CL8	ELEMENTI LIGNEI	COPERTURA	COPERTURA COSTITUITA DA CAPRIATE LIGNEE, TERZERE, PICCOLA ORDITURA E TAVOLATO LIGNEO		

ID PROVA	ELEMENTO	POSIZIONE (PIANO)	DESCRIZIONE	NOTE
M1	MURATURA	SECONDO	MURATURA A BLOCCHI A FORI ORIZZONTALI E MALTA CEMENTIZIA SP. 28 CM	Muratura di epoca recente
M2	MURATURA	SECONDO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA CEMENTIZIA	Muratura di epoca recente
M3	MURATURA	PRIMO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE	Muratura storica – rilevate tracce dell'originaria parete di controvento, si ipotizza che, in origine, ce ne fosse una in prossimità di ogni trave in c.a.
M4	MURATURA	PRIMO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE	Muratura storica
M5	MURATURA	SECONDO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE	Muratura storica
M6	MURATURA	SECONDO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE	Muratura storica
M7	MURATURA	SECONDO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE	Muratura di epoca recente
M8	MURATURA	SECONDO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE	Muratura di epoca recente
M9	MURATURA	SECONDO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA CEMENTIZIA	Muratura di epoca recente
M10	MURATURA	SECONDO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE	Muratura di epoca recente
M11	MURATURA	TERRA	MURATURA MISTA DI CIOTTOLI E LATERIZI LEGATI CON MALTA DI CALCE E SABBIA, CON PARAMENTO DI MATTONI	Muratura storica DATI ELABORATI DA SCHEDA B3
M12	MURATURA	PRIMO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE	Muratura storica DATI ELABORATI DA SCHEDA B9
M13	MURATURA	PRIMO	MURATURA DI MATTONI E MALTA DI CALCE DISPOSTI IN FOGLIO S. 5.5 CM	TRAVE POGGIANTE SU MURATURA IN FOGLIO
M14	MURATURA	PRIMO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE 1 TESTA	
M15	MURATURA	PRIMO	MURATURA DI MATTONI E MALTA DI CALCE DISPOSTI IN FOGLIO S. 5.5 CM	TRAVE POGGIANTE SU MURATURA IN FOGLIO
M16	MURATURA	PRIMO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE 1 TESTA	
M17	MURATURA	PRIMO	MURATURA DI MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE	Muratura storica DATI ELABORATI DA SCHEDA F1

ID PROVA	ELEMENTO	POSIZIONE (PIANO)	DESCRIZIONE	CRITICITA'	NOTE
T1	PARETE	TERRA			Rilevata apertura tamponata
T2	PARETE	TERRA			Rilevata serie di aperture tamponate
T2	PARETE	TERRA			Rilevata apertura tamponata
T4	PARETE	TERRA			Rilevata apertura tamponata

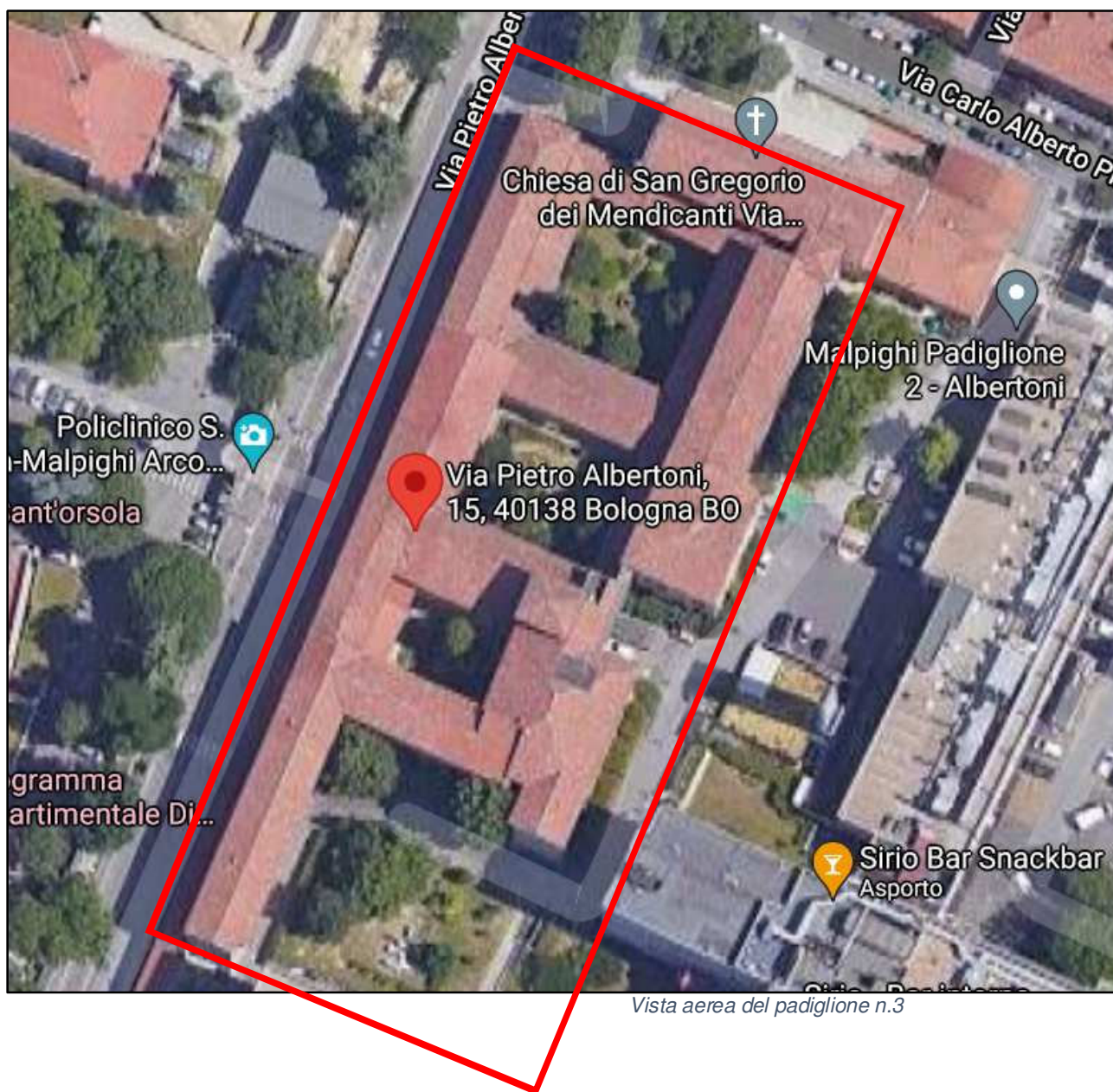
Le indagini diagnostiche sono state condotte nelle date **22-23-24-29-30 giugno 2021, 01,16 luglio 2021.**

All'esecuzione delle indagini hanno assistito:

per lo Studio M.R.M. Diagnosi Strutture

**Ing. Marco Mulinari**

**Ing. Matteo Temprati**





*Prospetto su Via Albertoni*



*Prospetto su via Albertoni*



## TIPOLOGIE DI PROVA

### **Tessitura muraria**

La presente indagine ha lo scopo di caratterizzare a livello visivo la tipologia di muratura mediante la seguente procedura:

- Rimozione dell'intonaco con martello demolitore;
- Pulizia della superficie muraria;
- Rilievo dei principali elementi;
- Rilievo dello spessore dei giunti di malta;
- Verifica dell'orizzontalità dei filari;
- Verifica dello sfalsamento dei giunti verticali;
- Verifica ove possibile della consistenza del nucleo interno;
- Verifica dell'ammorsamento tra pareti ortogonali;
- Esecuzione di scatti fotografici;

### **Rilievo geometrico-strutturale solaio**

La presente indagine ha lo scopo di caratterizzare gli impalcati mediante la seguente procedura:

- Scatto termografico, ove possibile, per verificare l'orditura degli elementi del solaio;
- Esecuzione di indagine magnetometrica per l'individuazione della posizione dei travetti in c.a. o acciaio;
- Esecuzione di foro passante con trapano a rotopercolazione;
- Esecuzione di indagine endoscopica per verificare la stratigrafia;
- Esecuzione di demolizioni estradossali o intradossali, ove possibile, al fine di valutare lo stato di conservazione degli elementi strutturali;
- Esecuzione di scatti fotografici.

### **Indagini endoscopiche**

#### *Aspetti teorici e pratici*

L'indagine endoscopica consente l'ispezione visiva diretta di cavità, o parti altrimenti inaccessibili della muratura, all'interno dello spessore murario. Mediante l'inserimento di una piccola sonda endoscopica in fori di almeno 20 mm di diametro si può studiare la superficie del foro per cercare di ricostruire la sezione muraria, inclusa la tipologia di materiali presenti e la presenza di larghi vuoti. I risultati del controllo visivo possono essere registrati mediante un sistema di ripresa video.

L'esecuzione prevede l'utilizzo di apparecchiature flessibili o rigide, articolate e non, con illuminazione a luce calda o a fibre ottiche. A seconda del tipo di apparecchiatura può cambiare la profondità massima di ispezione, il diametro minimo del foro d'ispezione (a seconda dello spessore della sonda) ed il diametro massimo (fori più grandi richiedono fonti di illuminazione più potenti).

#### *Strumentazione*

Si riporta di seguito lo strumento utilizzato nella campagna prove:



**Endoscopio HDV620.**

## **Indagini pacometriche**

### *Normativa di riferimento*

**D.M. 17.01.2018:** *“Norme Tecniche per le Costruzioni”;*

**Circolare 21.01.2019, n.7:** *“Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018”;*

**BS 1881:204:** *“Recommendations on the use of electromagnetic covermeters”;*

**C.S.L.L.P.P.- S.T.C.(02/2008):** *“Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive”.*

### *Documenti tecnici integrativi*

**Linee Guida Reluis 04.03.2010:** *“Modalità di indagine sulle strutture e sui terreni per i progetti di riparazione, miglioramento e ricostruzione di edifici inagibili”.*

### *Aspetti teorici e pratici*

La prova pacometrica viene effettuata allo scopo di misurare il campo magnetico determinato dalla presenza di armature di acciaio in vicinanza della superficie del calcestruzzo degli elementi strutturali. Eseguendo l'operazione su più sezioni dell'elemento e disegnando sulla sua superficie una retta passante per i punti individuati, sarà possibile tracciare il reticolo delle armature presenti nelle vicinanze della superficie. Questa prova permette inoltre di individuare le zone dell'elemento prive di armatura nelle quali eseguire le indagini finalizzate alla conoscenza delle caratteristiche del calcestruzzo.

### *Strumentazione*

L'apparecchiatura utilizzata è il Covermaster Elcometer P331-SHC, dotato di sonda a profondità intermedia e predisposizione per l'utilizzo di celle per l'analisi del potenziale di corrosione.



Strumentazione Covermaster Elcometer P331-SHC.

## Indagine termografica

### *Descrizione*

La termografia è una tecnica di analisi non distruttiva che si basa sull'acquisizione di immagini nell'infrarosso.[1] Esistono due modalità di applicazione della termografia: la termografia per telerilevamento e la termografia a contatto. La termografia per telerilevamento trova impiego principalmente in edilizia, mentre la termografia a contatto si basa sull'utilizzo di rivelatori acristalli liquidi e trova prevalentemente impiego in campo medico ed in particolare nella diagnosi del tumore della mammella chiamata termografia mammaria.

Con il termine termografia si intende la visualizzazione bidimensionale della misura di irraggiamento. Attraverso l'utilizzo di una termocamera (strumento per eseguire controlli di tipo termografico) si eseguono controlli non distruttivi e non intrusivi. Le termocamere rilevano le radiazioni nel campo dell'infrarosso dello spettro elettromagnetico e compiono misure correlate con l'emissione di queste radiazioni.

Questo strumento è in grado di rilevare le temperature dei corpi analizzati attraverso la misurazione dell'intensità di radiazione infrarossa emessa dal corpo in esame. Tutti gli oggetti ad una temperatura superiore allo zero assoluto emettono radiazioni nel campo dell'infrarosso.

La termografia permette di visualizzare valori assoluti e variazioni di temperatura degli oggetti, indipendentemente dalla loro illuminazione nel campo del visibile. La quantità di radiazioni emessa aumenta proporzionalmente alla quarta potenza della temperatura assoluta di un oggetto.

La correlazione tra irraggiamento e temperatura è fornita dalla Legge di Stefan-Boltzmann[2]:

$$q = \epsilon \sigma T^4$$

ove  $\sigma$  è la costante di Stefan-Boltzmann e vale  $5,6703 \times 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$ ,  $\epsilon$  è l'emissività della superficie emittente (variabile tra i limiti teorici 0 e 1) e  $T$  è la sua temperatura assoluta. La termografia permette l'individuazione di anomalie nell'emissione dell'energia e quindi, a parità di emissività, di anomalie termiche.

La termografia riveste un ruolo essenziale nelle indagini non distruttive. La tecnica oggi applicata è certamente superiore a quelle che comunemente sono le aspettative di un'indagine tradizionale. Questo è dovuto sia all'aggiornamento tecnico degli strumenti. Il metodo termografico trova oggi applicazione in numerosi settori: siderurgia, edilizia, veterinaria, industria chimica, beni culturali, aeronautica, automotive, protezione dell'ambiente.

### Strumentazione utilizzata

#### Specifiche della termocamera

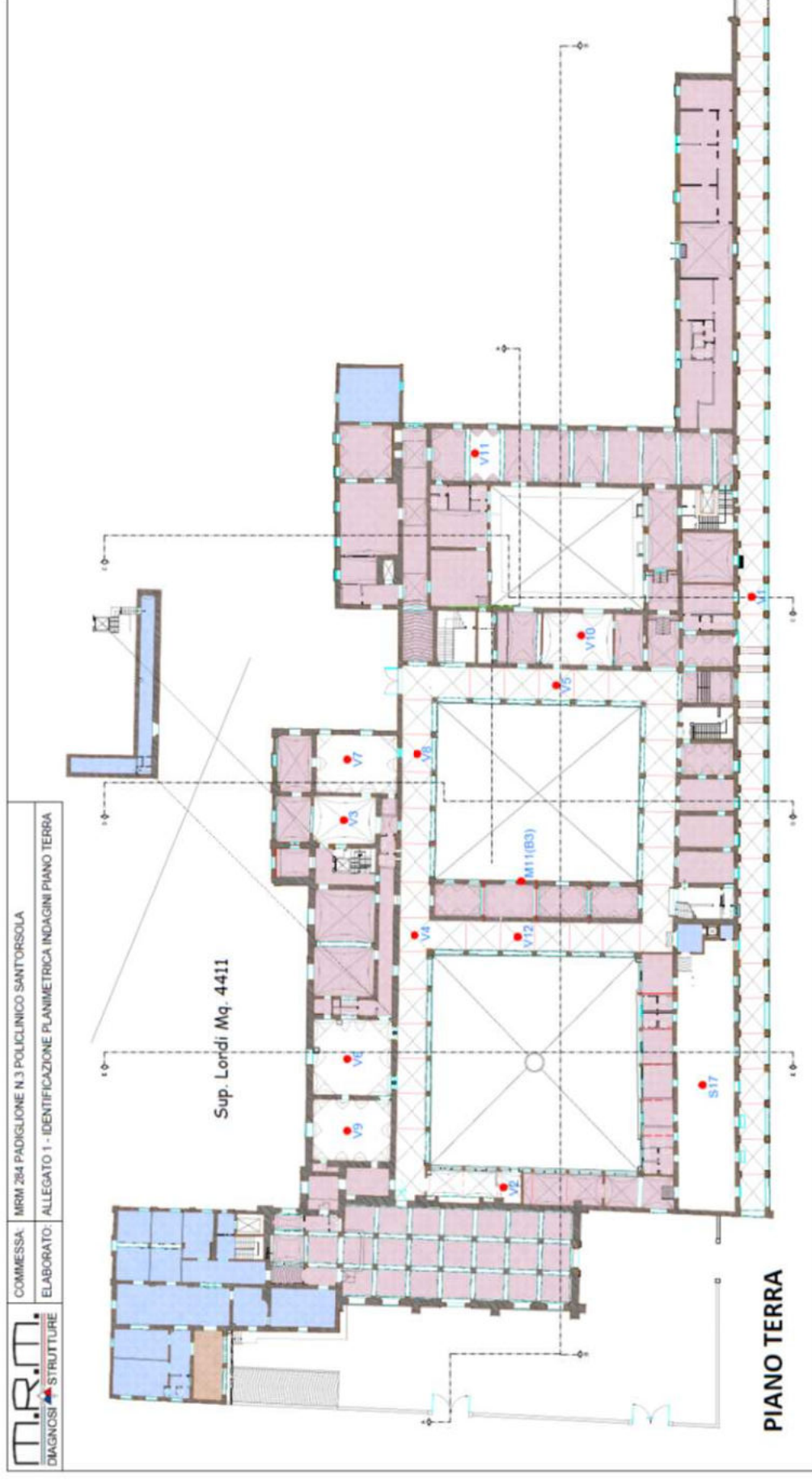
	FLIR E30bx	FLIR E40bx	FLIR E50bx	FLIR E60bx
Caratteristiche Immagine				
Risoluzione	160 × 120 pixels	160 × 120 pixels	240 × 180 pixels	320 × 240 pixels
IR				
Risoluzione spaziale	2,72 mrad	2,72 mrad	1,82 mrad	1,36 mrad
Sensibilità termica	< 0,1 °C	< 0,045 °C	< 0,045 °C	< 0,045 °C
Zoom	N/D	Zoom digitale continuo 1-2x, con funzionalità di mappatura	Zoom digitale continuo 1-4x, con funzionalità di mappatura	Zoom digitale continuo 1-4x, con funzionalità di mappatura



Termocamera Flir E50bx.

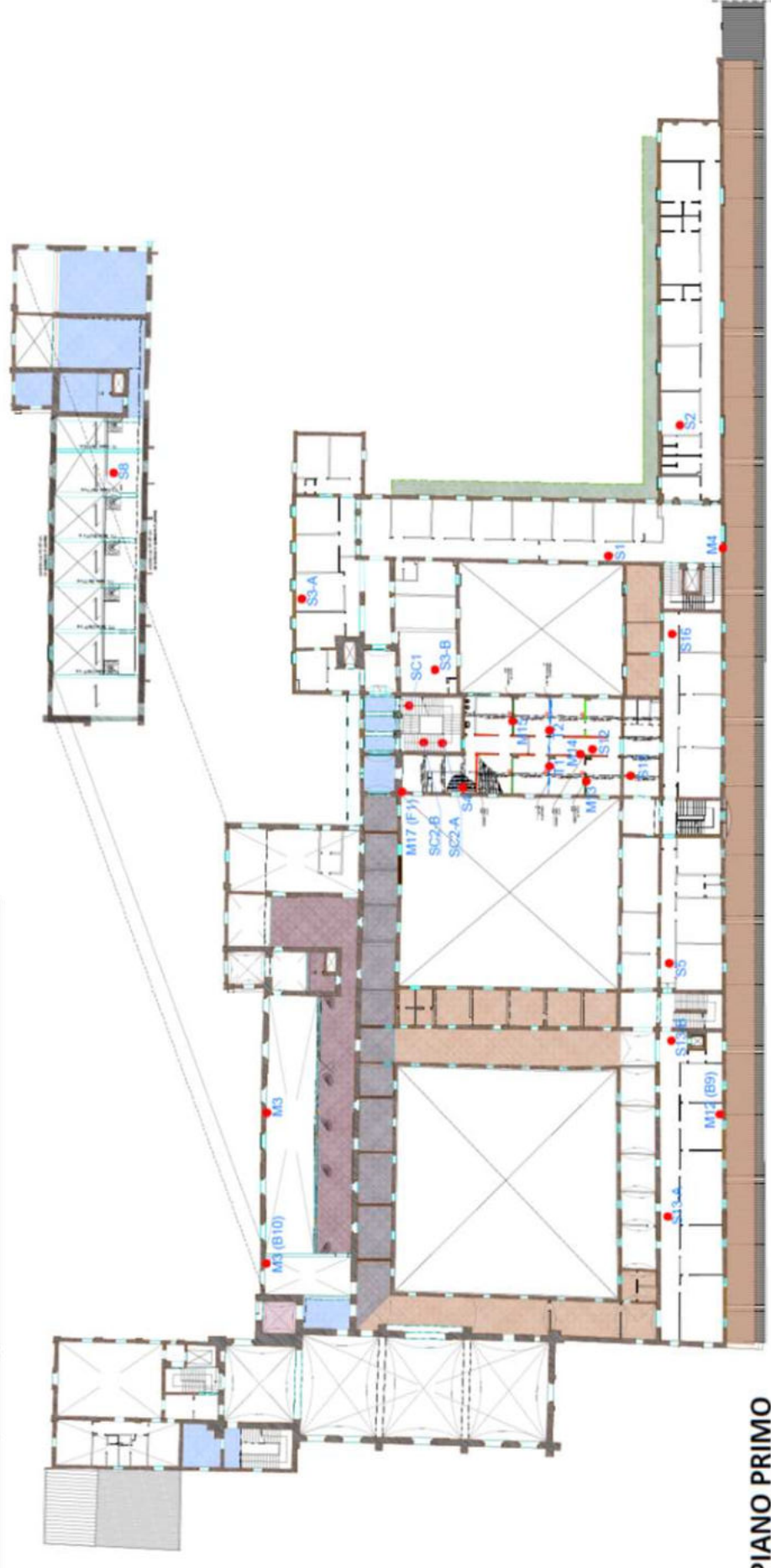


# IDENTIFICAZIONE PLANIMETRICA INDAGINI



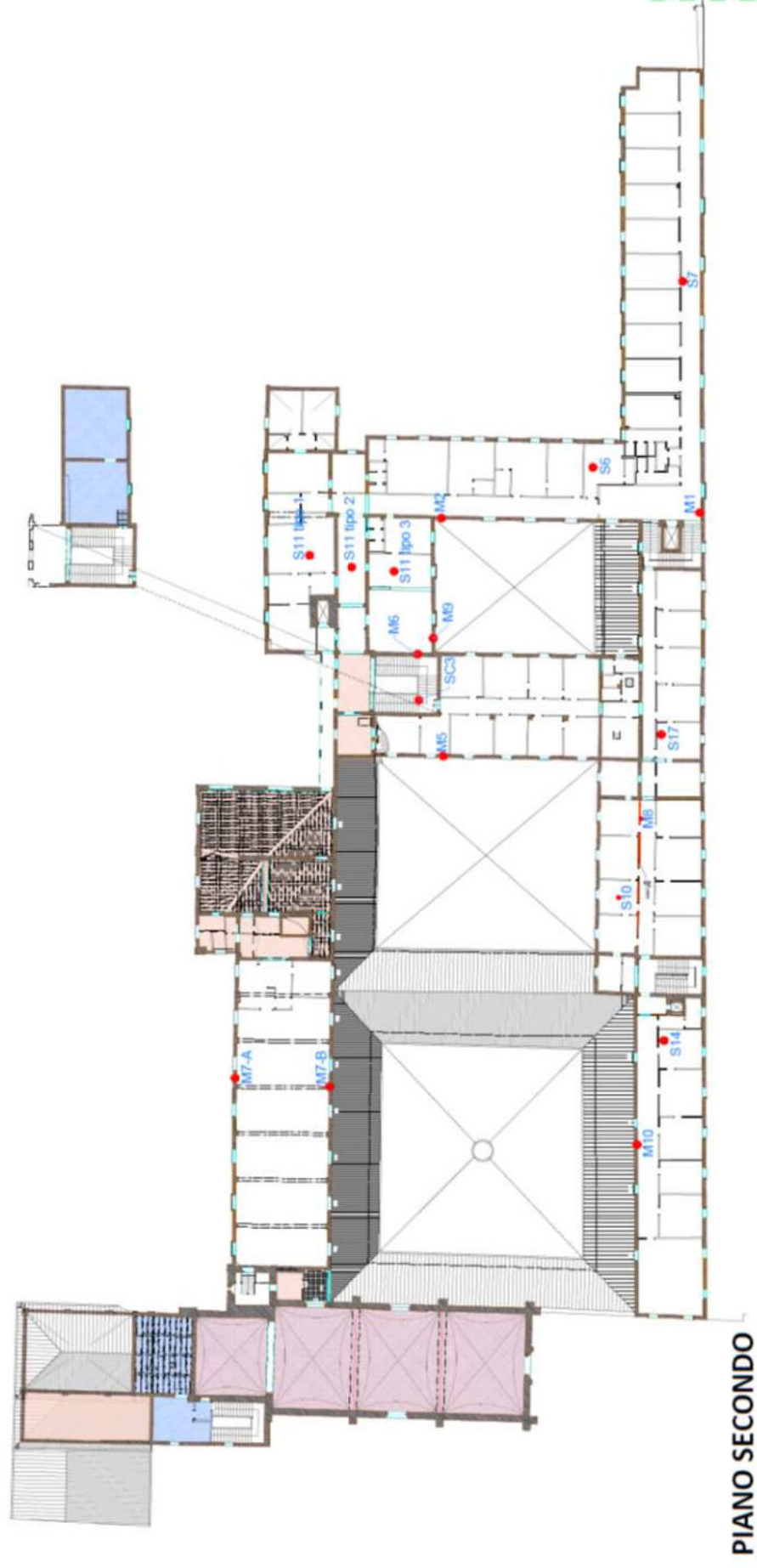
M.R.M. DIAGNOSI STRUTTURE Studio Associato d'Ingegneria  
Via Claudia, 2317 – 41056 Savignano s/P (MO) P.I.: 03515770364  
Web: [diagnosisistrutture.com](http://diagnosisistrutture.com) – mail: [info@diagnosisistrutture.com](mailto:info@diagnosisistrutture.com)

<b>M.R.M.</b> DIAGNOSI STRUTTURE	COMMESSA: MRM 284 PADIGLIONE N.3 POLICLINICO SANTORSOLA
	ELABORATO: ALLEGATO 1 - IDENTIFICAZIONE PLANIMETRICA INDAGINI PIANO PRIMO

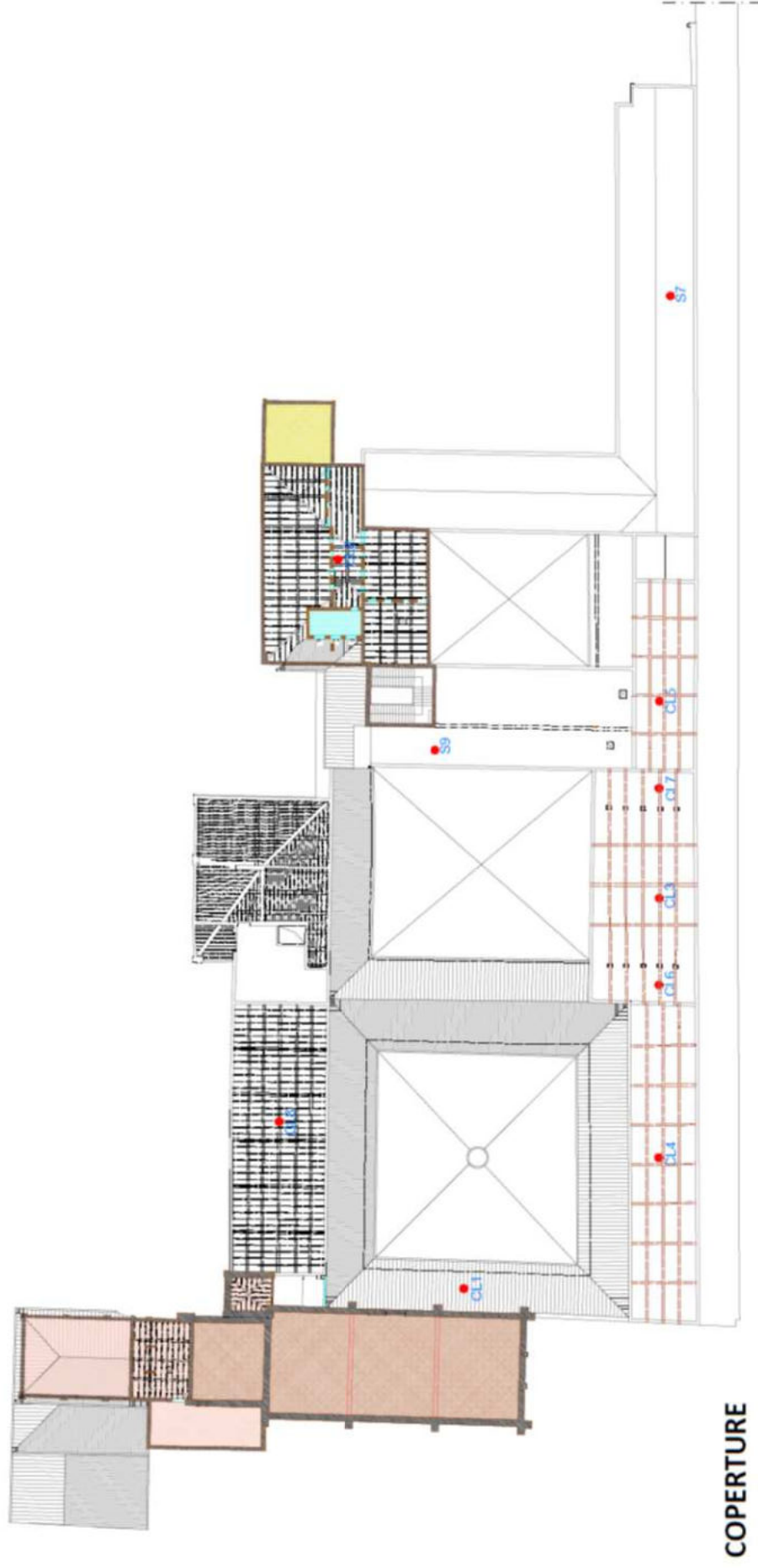


**PIANO PRIMO**

<b>M.R.M.</b> DIAGNOSI STRUTTURE	COMMESSA:	MRM 284 PADIGLIONE N.3 POLICLINICO SANTORSOLA
	ELABORATO:	ALLEGATO 1 - IDENTIFICAZIONE PLANIMETRICA INDAGINI PIANO SECONDO



<b>M.R.M.</b> DIAGNOSI STRUTTURE	COMMESSA: MRM 284 PADIGLIONE N.3 POLICLINICO SANTORSOLA
	ELABORATO: ALLEGATO 1 - IDENTIFICAZIONE PLANIMETRICA INDAGINI COPERTURE





## SCHEDE SOLAI (S)

Nelle schede riportate di seguito sono contenute le principali caratteristiche degli impalcati indagati. Il loro codice identificativo è riportato nella planimetria allegata. L'intera documentazione fotografica, endoscopica e termografica è riportata nelle rispettive cartelle allegate.

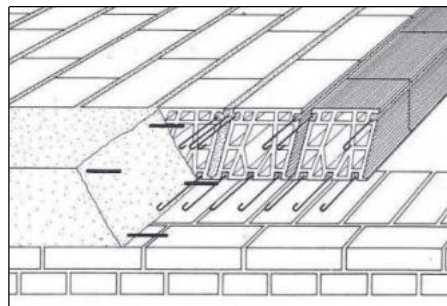
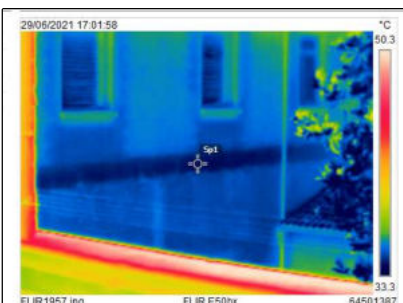
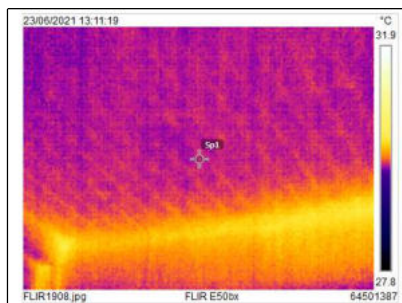
Le descrizioni riportate nelle tabelle vogliono rispondere ai quesiti posti dalla committenza ed in particolare ai seguenti:

- Tipologia di solaio;
- Presenza o meno di cordolo perimetrale in c.a.;
- Presenza o meno di soletta collaborante;
- Eventuali criticità/vulnerabilità palesi.

Al fine di ridurre al minimo le interferenze con le numerose attività lavorative è stato necessario limitare i saggi di tipo distruttivo, eseguendo soprattutto saggi endoscopici e rilievi termografici.

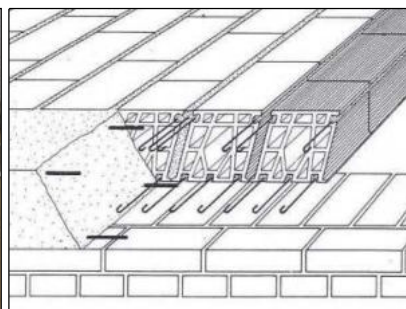
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Termografia
<b>S1</b>	Piano secondo	Solaio in latero cemento tipo S.A.P.		S1	1908-1957

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Pavimento linoleum	2 mm	Si conferma la presenza di cordolo perimetrale in cls lungo l'intero spessore del paramento murario	nessuna
Massetto cementizio	3/4 cm		
Sottofondo alleggerito con leca	8 cm		
Soletta in cls	3 cm		
Pignatta laterizio	16 cm		
Intonaco	1 cm		
Interasse travetti	20 cm		



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S2</b>	Piano secondo	Solaio in latero cemento tipo S.A.P.	Rilevata armatura di ancoraggio della soletta a sbalzo $\phi$ 10 liscio	S2	1-8 (E1) 9-11 (E2)

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Pavimento linoleum	2 mm	Si conferma la presenza di cordolo perimetrale in cls.	nessuna
Massetto cementizio	3/4 cm		
Sottofondo alleggerito con leca	8 cm		
Soletta in cls	3 cm		
Pignatta laterizio	16 cm		
Intonaco	1 cm		
Interasse travetti	20 cm		

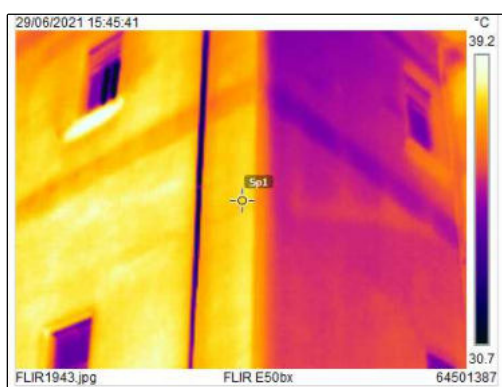
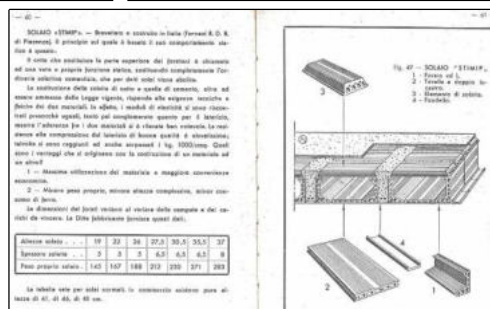


Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S3</b>	Piano secondo	Solaio in latero cemento prefabbricato denominato STIMIP della RDB Piacenza	Rottura tavellone inferiore nella zona indagata	S3	12-18 (E1) 64-71 (E2)

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Pavimento	1 mm	Si conferma la presenza di cordolo perimetrale in c.a.  Rilevata armatura all'interno del cordolo	Attacco di tipo fragile del tavellone inferiore, rilevata porzione di tavellone completamente distaccata.
Massetto cementizio	3 cm		
Getto cls	8 cm		
Tavellone superiore in laterizio	5.5 cm		
Aria	17 cm		
Tavellone inferiore in laterizio	3 cm		
Intonaco	1 cm		
Interasse travetti	55 cm		

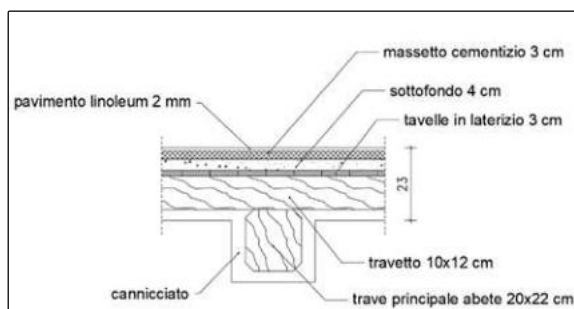


**Rottura tavellone inferiore**



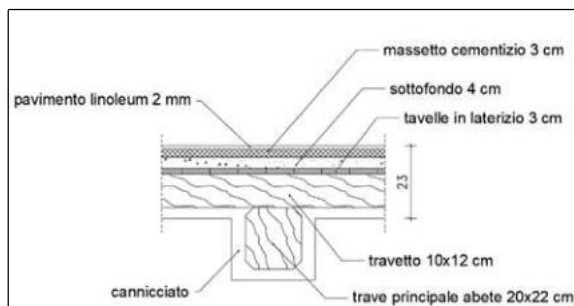
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S4</b>	Piano secondo	Solaio in legno a doppia orditura	Nella zona dove è stato verificato l'intradosso è stato rilevato un pannello di legno di epoca recente a sostituzione delle tavelle di laterizio	S4	24-25 (E1) 35-41 (E2) 42-45 (E3) 46-52 (E4)

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Pavimento	1 mm	Assenza di cordolo perimetrale in cls	
Massetto cementizio	3 cm		
Sottofondo	4 cm		
Tavella in laterizio	3 cm		
Orditura secondaria	9x12 cm i=28 cm		
Orditura principale	20x22 cm		
Cannicciato	3/4 cm		



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S4</b>	Piano secondo	Solaio in legno a doppia orditura	Nella zona dove è stato verificato l'intradosso è stato rilevato un pannello di legno di epoca recente a sostituzione delle tavelle di laterizio	S4	24-25 (E1) 35-41 (E2) 42-45 (E3) 46-52 (E4)

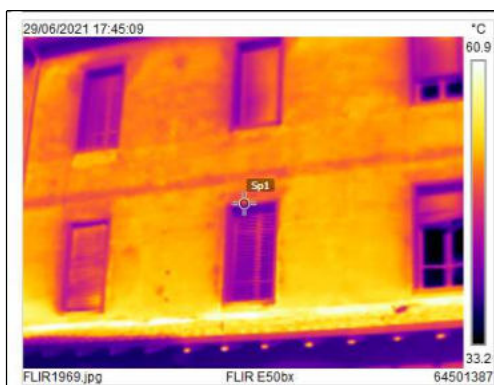
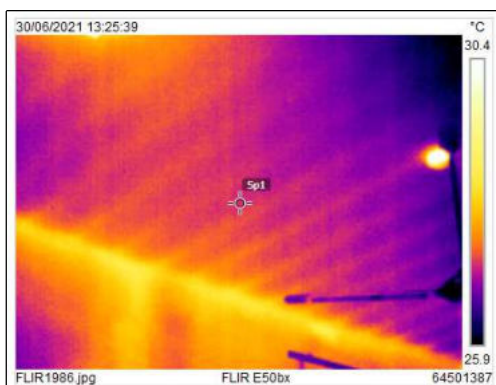
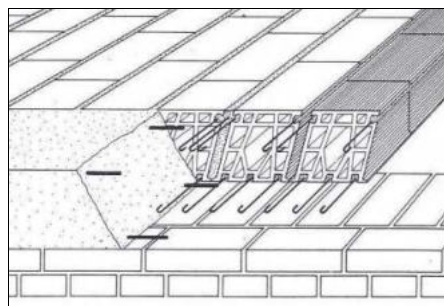
Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Vulnerabilità riscontrate
Pavimento	1 mm	Assenza di cordolo perimetrale in cls	
Massetto cementizio	3 cm		
Sottofondo	4 cm		
Tavella in laterizio	3 cm		
Orditura secondaria	9x12 cm i=28 cm		
Orditura principale	20x22 cm		
Cannicciato	3/4 cm		





Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.	Termografia
<b>S5</b>	Piano secondo	Solaio in latero cemento tipo S.A.P.		S5	53-56 (E1)	1985-1986 1969

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Pavimento in graniglia di marmo	2 cm	Si conferma la presenza di cordolo perimetrale in cls lungo l'intero spessore del paramento murario	nessuna
Massetto	3 cm		
Pignatta in laterizio	20 cm		
Intonaco	1 cm		
Interasse travetti	20 cm		



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S6/S7</b>	Piano sottotetto/copertura	Sistema costruttivo prefabbricato con travetti varese e tavelloni		S6/S7	

Controsoffitto		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Travetto tipo varese i= 108 cm	10x18 cm	Presenza di cordolo perimetrale	Elevata vulnerabilità del sistema di connessione dei travetti del controsoffitto generata dalla discontinuità a L/2. Appoggio affidato al solo pendino metallico.
Tavellone laterizio	4 cm		
Copertura			
Travetto tipo varese i= 108 cm	10x20 cm		
Tavellone laterizio	4 cm		

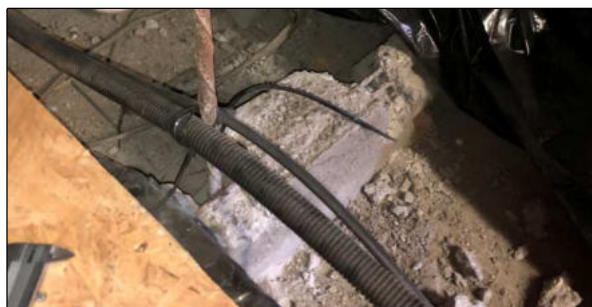
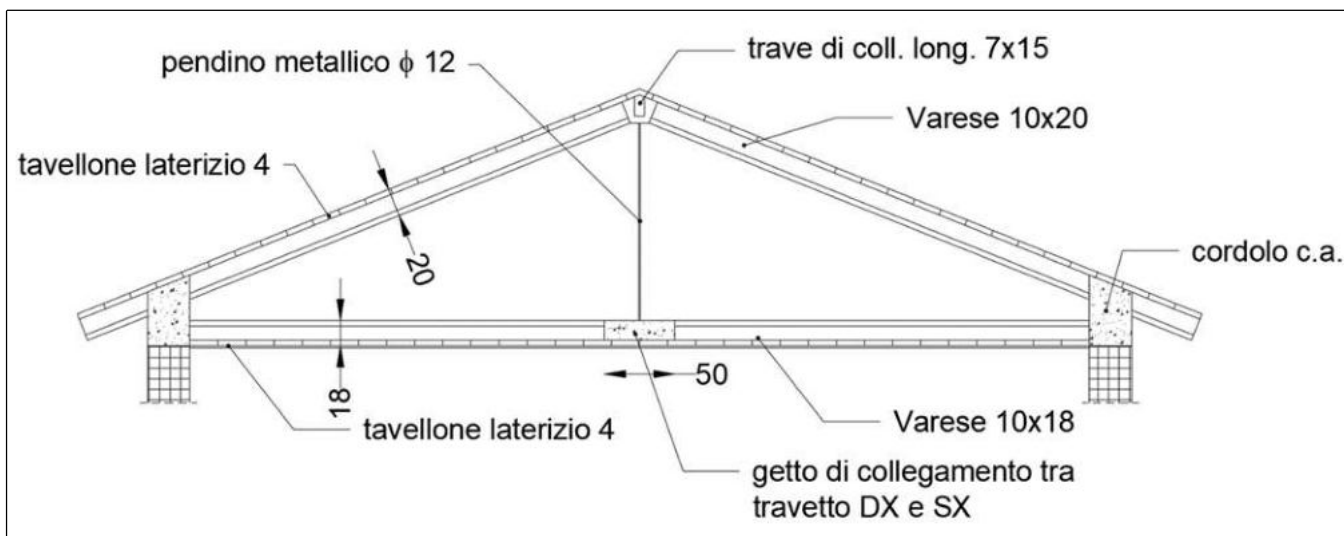
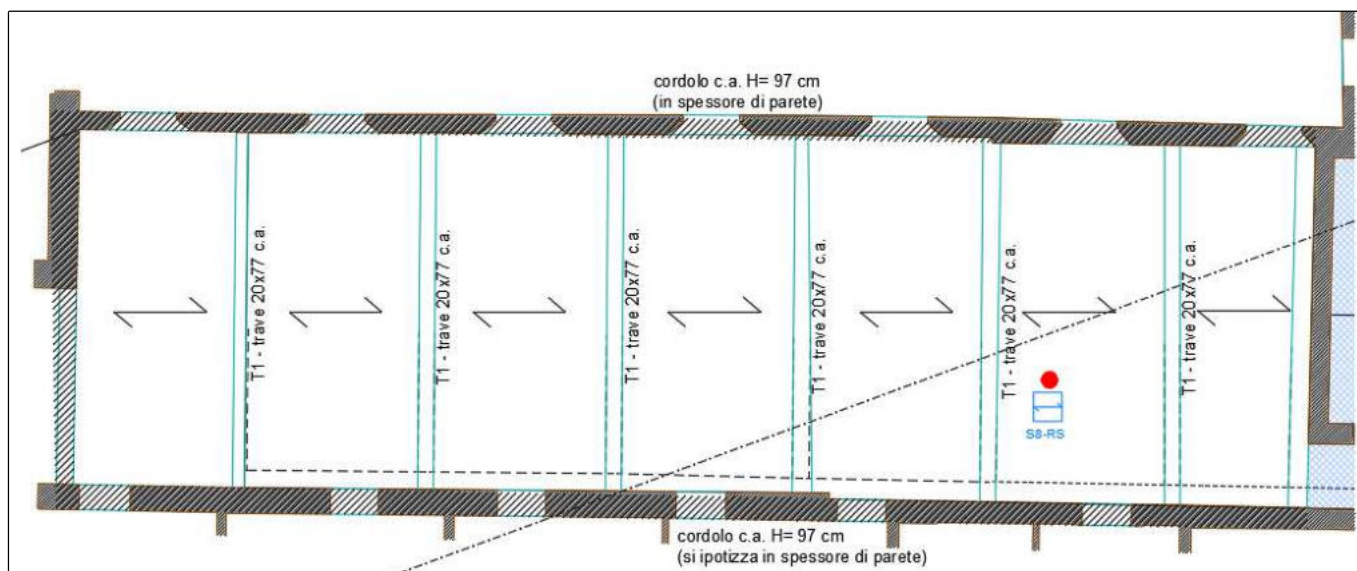


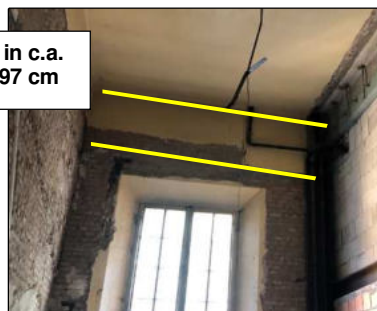
Foto di repertorio MRM – su sistema costruttivo analogo.

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Termografia
<b>S8</b>	Piano secondo	Solaio in latero cemento gettato in opera	Le travi sono rivestite con cartongesso	S8	1934-1940 1910

Stratigrafia/geometria solaio		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Pacchetto superiore	NR	Presenza di cordoli in c.a. correnti sulle murature perimetrali di altezza 97 cm	nessuna
Pignatta in laterizio	18 cm		
Intonaco	1 cm		
Interasse travetti	60 cm		
Dimensioni travi (T1)			
Trave in c.a.	20x77 cm		

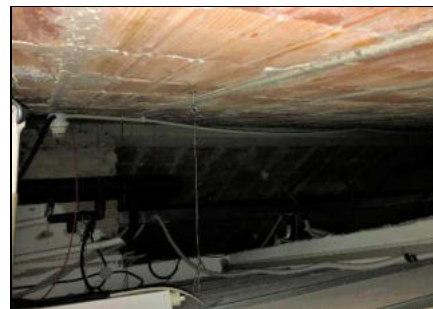


Cordolo in c.a.  
altezza 97 cm



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S9</b>	Copertura	Pannelli latero cemento prefabbricati larghezza modulo 120 cm	Presenza di trave di colmo in c.a. poggianti su pilastri in muratura	S9	26-31 (E1) 32-34 (E2)

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Massetto	NR	Cordolo assente	
Isolante	6 cm		
Pignatta	16 cm		





Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S10</b> <b>S14</b> <b>S18</b>	Controsoffitto	Solaio a elementi in laterizio assemblati a piè d'opera.	Solaio in latero cemento assemblato a piè d'opera. Non è presente getto di cls all'estradosso, sistema totalmente "a secco"	S10	

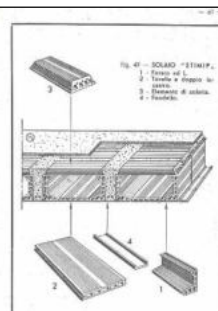
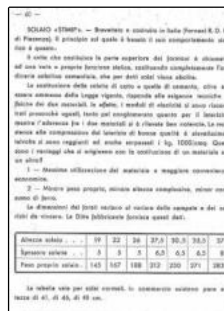
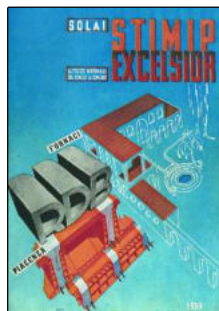
Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Travetto composto da elementi in laterizio assemblati a piè d'opera	20x16 i=124 cm	Assenza di cordolo perimetrale	Elevata vulnerabilità del sistema costruttivo. Si veda foto relativa alla modalità di collasso relative ad altro sito in situazione analoga.
Tavellone	2/3 cm		
Intonaco	2 cm		



*Modalità di collasso di tale tipo di struttura.*

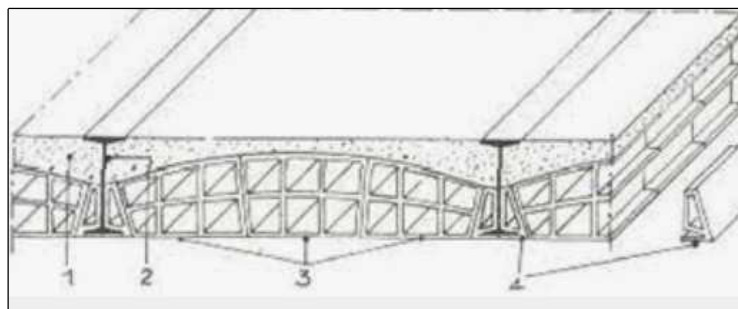
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S11-tipo1</b>	Sottotetto	Solaio in latero cemento prefabbricato denominato STIMIP della RDB Piacenza		S11-tipo1	19-23 (E1)

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Rasatura cls	1 cm	Presenza di cordolo in c.a.  Rilevata armatura a mezzo di endoscopia.	Attacco di tipo fragile del tavellone inferiore.
Tavellone superiore in laterizio	5.5 cm		
Aria	9.5 cm		
Tavellone inferiore in laterizio	3 cm		
Intonaco	1 cm		
Interasse travetti	55 cm		



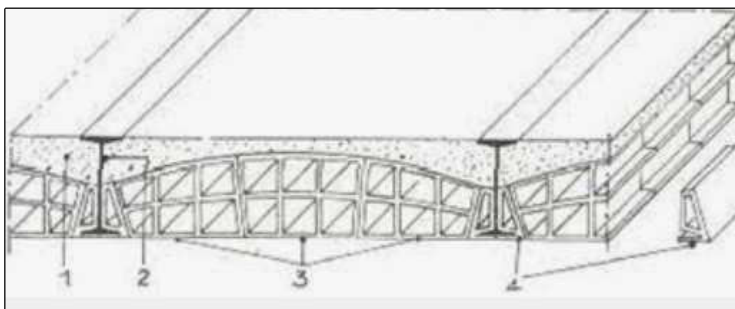
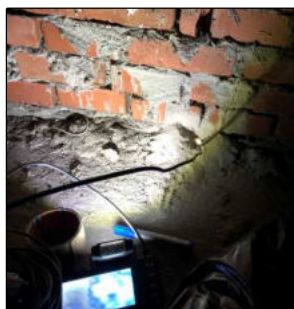
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S11-tipo2</b>	Sottotetto	Solaio a volterrane con travi in acciaio tipo NP		S11-tipo2	

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Rasatura cls	2 cm		
Pignatta h max	12 cm		
Trave NP 140	14 cm		
Interasse travetti	85 cm		



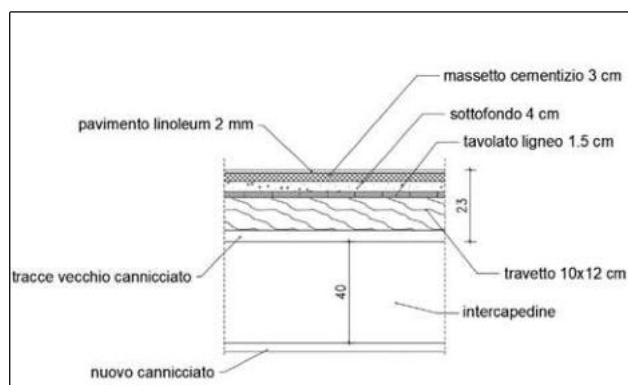
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S11-tipo3</b>	Sottotetto	Solaio a volterrane con travi in acciaio tipo NP		S11-tipo3	

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Rasatura cls	2 cm	Presenza di cordolo in c.a.	
Pignatta h max	12 cm		
Trave NP 180	18 cm		
Interasse travetti	88 cm		



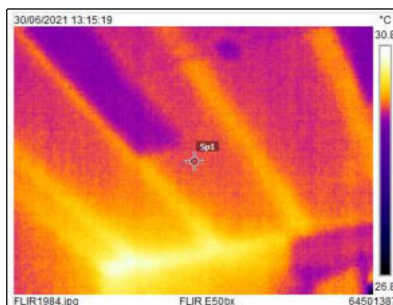
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S12</b>	Piano secondo	Solaio in legno a doppia orditura		S12	35-41

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Pavimento	1 mm	Assenza di cordolo perimetrale in cls	La parete in mattoni pieni a una testa portante il solaio poggia in falso sulla volta sottostante
Massetto cementizio	3 cm		
Sottofondo	4 cm		
Tavolato ligneo	1.5 cm		
Orditura secondaria	12 cm		
Vecchio cannicciato (tracce)	3/4 cm		
Intercapedine	40 cm		
Nuovo cannicciato	3/4 cm		



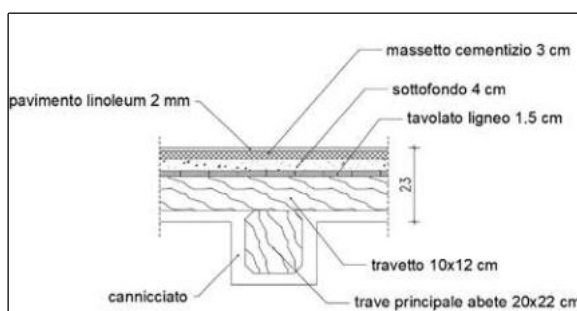
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.	Termografia
<b>S13</b>	Piano secondo	Solaio in latero cemento prefabbricato a camera d'aria tipo Stimip.		S13	57-63 103-110	1983-1984

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Pavimento in graniglia di marmo	2 cm	Si conferma la presenza di cordolo perimetrale in cls lungo l'intero spessore del paramento murario	Attacco di tipo fragile del tavellone inferiore.
Massetto	3 cm		
Tavellone	4 cm		
Aria	24		
Tavellone	3 cm		
Intonaco	1/2 cm		
Interasse travetti	70 cm		



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S15</b>	Piano secondo	Solaio in legno a doppia orditura		S15	35-41

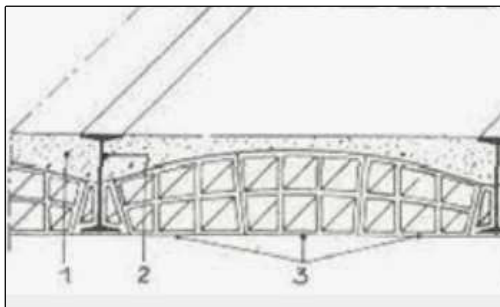
Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Pavimento	1 mm	Assenza di cordolo perimetrale in cls	Travi poggianti su pareti di laterizio in foglio sp. 5.5 cm
Massetto cementizio	3 cm		
Sottofondo	4 cm		
Tavolato ligneo	1.5 cm		
Orditura secondaria	12 cm		
Vecchio cannucciato	2/3 cm		
Intercapedine	10 cm		
Nuovo cannucciato	2/3 cm		





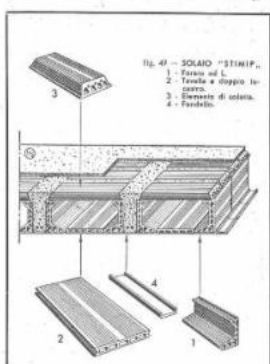
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>S16</b>	Piano Secondo	Solaio a volterrane con travi in acciaio tipo NP		S16	

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Pavimento in graniglia di marmo	2 cm	Assenza di cordolo perimetrale in cls	
Sottofondo	5 cm		
Pignatta	14 cm		
Intonaco	1 cm		
Trave in acciaio NP 160	16 cm		
Interasse travi acciaio	85 cm		



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End. 2
<b>S17</b>	Piano secondo	Solaio in latero cemento prefabbricato denominato STIMIP della RDB Piacenza	Rottura tavellone inferiore nella zona indagata	S17	16-29

Stratigrafia/geometria		Verifica presenza cordolo	Criticità riscontrate
Pavimento linoleum	2 mm		Attacco di tipo fragile del tavellone inferiore, rilevata porzione di tavellone completamente distaccata.
Massetto cementizio	3 cm		
Sottofondo alleggerito	4 cm		
Tavellone superiore in laterizio	5.5 cm		
Aria	23 cm		
Tavellone inferiore in laterizio	3 cm		
Intonaco	1 cm		
Interasse travetti	NR		

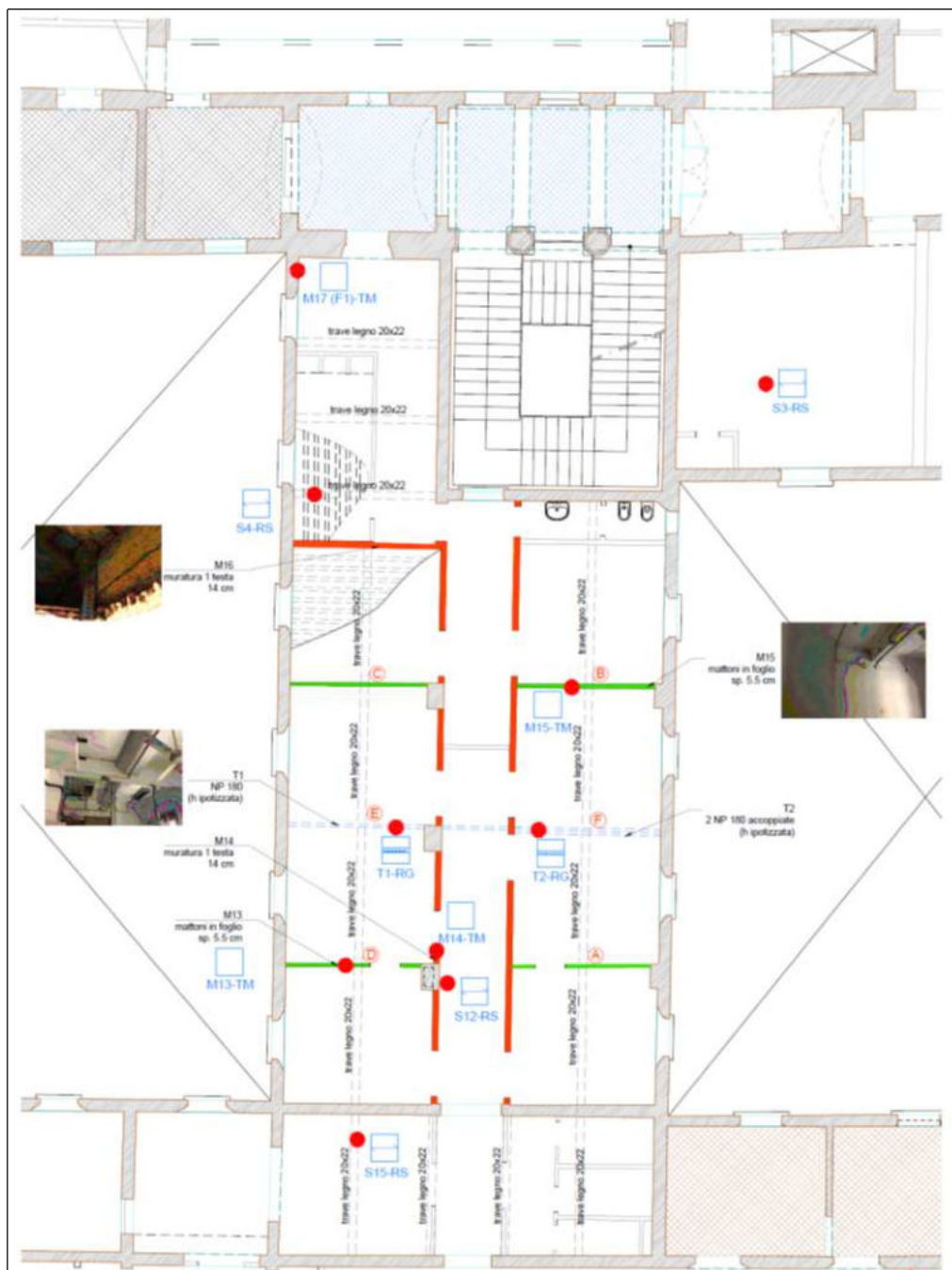


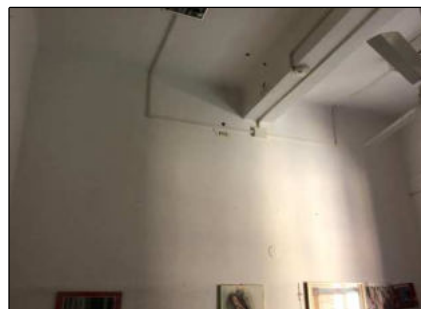
## **CONSIDERAZIONI SUL SOLAIO LIGNEO DI PIANO SECONDO**

Dalle indagini sono emerse le seguenti criticità degne di nota e di approfondimento:

- Le travi dell'orditura principale 20x22 in corrispondenza degli appoggi A,B,C,D sono sorrette da una parete di mattoni pieni disposti "in foglio" dello spessore di 5.5 cm;
- Sia le pareti "in foglio" che la parete a una testa lato DX non trovano continuità strutturale nel piano sottostante dove sono presenti volte in muratura.

**Si precisa che non è stato possibile effettuare indagini più approfondite a causa delle interferenze con le numerose attività lavorative.**





## SCHEDE VOLTE (V)

Nelle schede riportate di seguito sono contenute le principali caratteristiche degli impalcati indagati. Il loro codice identificativo è riportato nella planimetria allegata. L'intera documentazione fotografica, endoscopica e termografica è riportata nelle rispettive cartelle allegate.

Le descrizioni riportate nelle tabelle vogliono rispondere ai quesiti posti dalla committenza ed in particolare ai seguenti:

- Stratigrafia della volta effettuata in prossimità della chiave;
- Tipologia di apparecchiatura della volta

Al fine di ridurre al minimo le interferenze con le numerose attività lavorative, si è potuto, per alcune volte ispezionare il solo intradosso identificandone l'apparecchiatura, mentre per altre è stato possibile eseguire solamente una stratigrafia mediante foro a roto percussione successiva indagine endoscopica.

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>V1</b>	Piano primo	Volta a crociera in muratura di mattoni spessore strutturale 5 cm		V1	

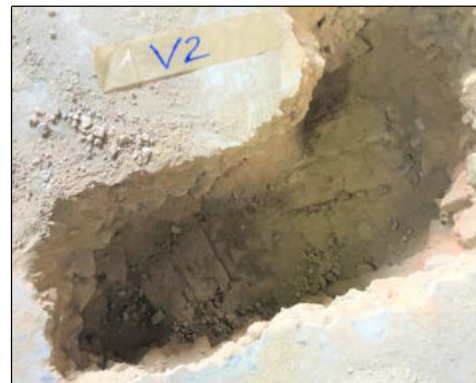
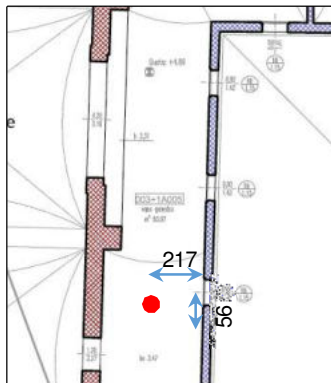
Apparecchiatura	Criticità riscontrate
Mattoni disposti in foglio con stuccatura a gesso.	





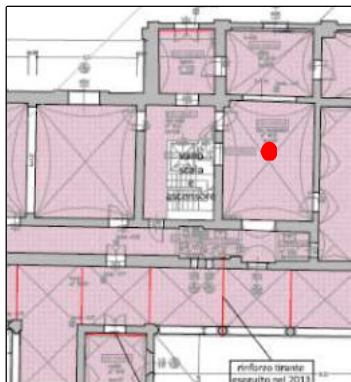
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>V2</b>	Piano primo	Volta in muratura di mattoni spessore strutturale una testa		V2	

Stratigrafia/geometria			Criticità riscontrate
Riempimento incoerente	29 cm		
Mattone strutturale	12/14 cm		



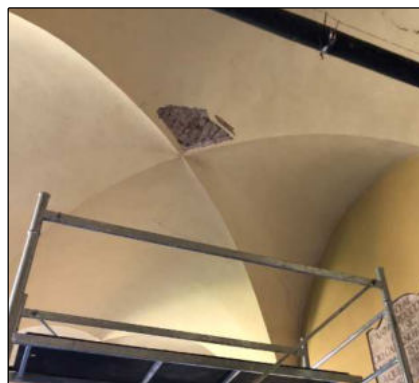
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>V3</b>	Piano primo	Volta a crociera in muratura di mattoni spessore strutturale 12/14 cm	Il riempimento individuato conferma che sono stati eseguiti lavori in epoca recente.	V3	83-102

Stratigrafia/geometria			Criticità riscontrate
Pavimento linoleum	2 mm		
Massetto cementizio	5 cm		
Riempimento compatto di epoca recente	62 cm		
Mattone strutturale	12/14 cm		



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>V4</b>	Piano primo	Volta a crociera in muratura di mattoni spessore strutturale 12/14 cm		V4	

Apparecchiatura	Criticità riscontrate
Mattoni disposti di lista – malta a base calce	



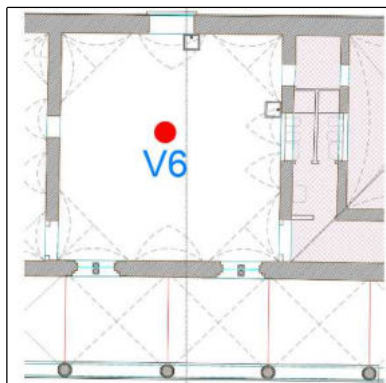
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>V5</b>	Piano primo	Volta a crociera in muratura di mattoni spessore strutturale 12/14 cm		V5	

Apparecchiatura	Criticità riscontrate
Mattoni disposti di lista – malta a base calce	



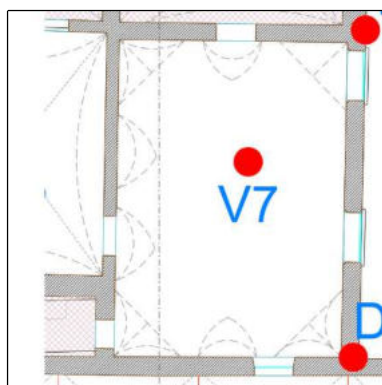
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End. 2
<b>V6</b>	Piano primo		Il riempimento individuato conferma che sono stati eseguiti lavori in epoca recente.	V6	44-50

Stratigrafia/geometria			Criticità riscontrate
Pavimento linoleum	2 mm		
Massetto cementizio armato con rete	5 cm		
Riempimento compatto di epoca recente	Rilevato fino a 40 cm di profondità		
Mattone strutturale	NR		



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End. 2
<b>V7</b>	Piano primo		Il riempimento individuato conferma che sono stati eseguiti lavori in epoca recente.	V7	36-43

Stratigrafia/geometria			Criticità riscontrate
Pavimento linoleum	2 mm		
Massetto cementizio	5 cm		
Riempimento compatto di epoca recente	Rilevato fino a 30 cm di profondità		
Mattone strutturale	NR		





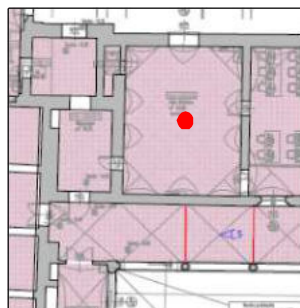
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>V8</b>	Piano primo	Volta a crociera in muratura di mattoni spessore strutturale 12/14 cm		V8	

Apparecchiatura	Criticità riscontrate
Mattoni disposti di lista – malta a base calce	



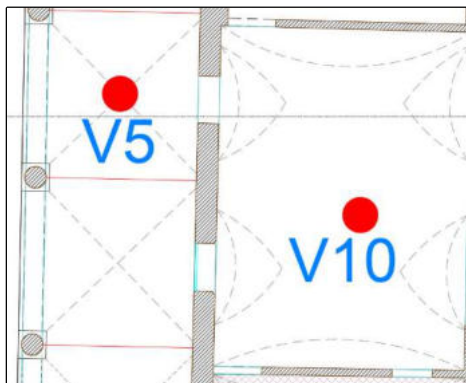
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>V9</b>	Piano primo	Volta a crociera in muratura di mattoni spessore strutturale 12/14 cm	Si segnala che la volta è stata oggetto di consolidamento in epoca recente. Si ipotizza che sia stata gettata una soletta in c.a. con lo scopo di creare un solaio disconnesso dalla volta sottostante.	V9	111-121

Stratigrafia/geometria			Criticità riscontrate
Pavimento linoleum	2 mm		
Massetto cementizio armato con rete	5 cm		
Riempimento compatto di epoca recente	10 cm		
Soletta in c.a.	40 cm		
Riempimento compatto di epoca recente	17 cm		
Mattoni strutturali	12/14 cm		



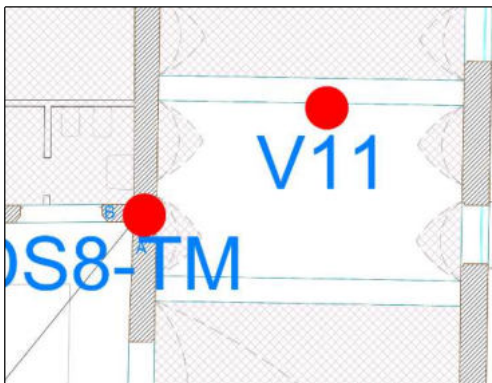
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End. 2
<b>V10</b>	Piano primo		Il riempimento della volta si ipotizza essere quello originario	V10	1-9

Stratigrafia/geometria			Criticità riscontrate
Pavimento linoleum	2 mm		
Massetto cementizio	5 cm		
Riempimento incoerente	30 cm		
Mattone strutturale	NR		



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End. 2
<b>V11</b>	Piano primo		Il riempimento della volta si ipotizza essere quello originario	V11	10-15

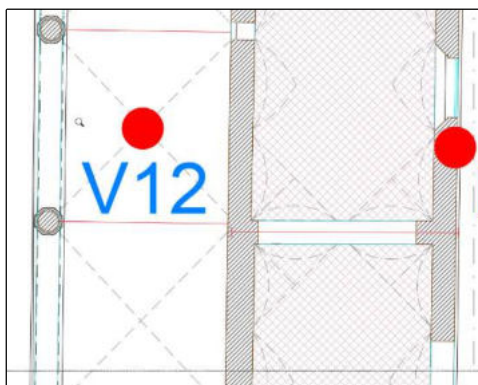
Stratigrafia/geometria			Criticità riscontrate
Pavimento linoleum	2 mm		
Vecchio pavimento in laterizio	4 cm		
Riempimento incoerente	8 cm		
Mattone strutturale	NR		





Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End. 2
<b>V12</b>	Piano primo		Il riempimento della volta si ipotizza essere quello originario	V12	30-35

Stratigrafia/geometria			Criticità riscontrate
Pavimento linoleum	2 mm		
Vecchio pavimento in laterizio	4 cm		
Riempimento incoerente	22 cm		
Mattone strutturale	NR		



## SCHEDE SCALONE STORICO (SC)

Nelle schede riportate di seguito sono contenute i risultati relative alle rampe dello scalone. Il loro codice identificativo è riportato nella planimetria allegata. L'intera documentazione fotografica, endoscopica e termografica è riportata nelle rispettive cartelle allegate.

Le descrizioni riportate nelle tabelle vogliono rispondere ai quesiti posti dalla committenza ed in particolare ai seguenti:

- Sistema strutturale delle rampe ai vari piani.

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>SC1</b>	Rampa da p.primo a p. secondo	Rampa scala in c.a.		SC1	



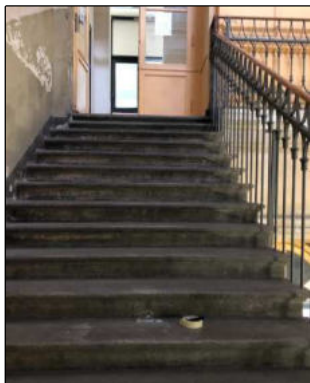
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>SC2-A</b> <b>SC2-B</b>	Rampa da p. terra a p. primo	Scala ad arco rampante in muratura di mattoni	La volta è stata minimizzata da un punto di vista strutturale in funzione della curva della pressioni, pertanto in mezzeria la sezione si restringe sino a 5/6 cm.	SC2	

Apparecchiatura SC2-A appoggio	Vulnerabilità riscontrate
Mattoni disposti di "lista" spessore medio 12/14 cm con stuccatura dei giunti a gesso	

Apparecchiatura SC2-B mezzeria	Vulnerabilità riscontrate
Mattoni disposti di "piatto" spessore medio 5/6 cm con stuccatura a gesso	spessore strutturale molto ridotto essendo peraltro una scala aperta al pubblico di accesso primario.



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End. 2
<b>SC3</b>	Rampa da p.primo a p. secondo	Rampa scala in c.a.		SC3	51-54



## SCHEDA MURATURE (M)

Nelle schede riportate di seguito sono contenute le principali caratteristiche delle murature indagate. Il loro codice identificativo è riportato nella planimetria allegata. L'intera documentazione fotografica è riportata nelle rispettive cartelle allegata.

Le descrizioni riportate nelle tabelle vogliono rispondere ai quesiti posti dalla committenza ed in particolare ai seguenti:

- Tipologia di muratura
- Classificazione meccanica mediante il metodo IQM (indice della qualità muraria sviluppato dal prof. Antonio Borri allineato alla circolare n.7/2019)




Le tipologie di murature indagate sono state codificate secondo l'abaco delle murature contenuto nella relazione tecnica:

<b>CODICE 2</b>	Muratura mista di ciottoli e laterizi legati con malta di calce e sabbia, con paramento di mattoni
<b>CODICE 3A</b>	Muratura di mattoni e malta di calce con presenza di diatoni
<b>CODICE 3B</b>	Muratura di mattoni e malta di calce con assenza di diatoni
<b>CODICE 6</b>	Muratura in blocchi di laterizio a fori orizzontali e malta cementizia
<b>CODICE 9 (*)</b>	Muratura di mattoni e malta cementizia con presenza di diatoni

(\*) non presente nella relazione tecnica

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M1</b>	Piano secondo	Muratura in blocchi di laterizio a fori orizzontali e malta cementizia	In corrispondenza delle finestre sono state eseguite delle riquadrature in mattone semipieno e malta cementizia.	M1	<b>6</b>


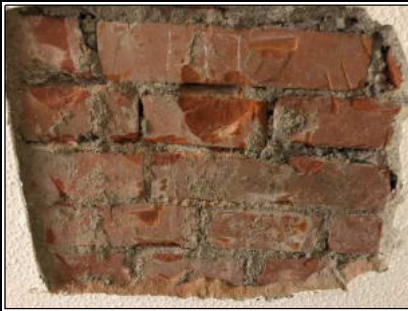
### SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA

<div></div>												FOTO								
<table><tr><td>Dimensione paramento</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>29 cm</li></ul></td></tr><tr><td>Tipologia malta</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>Malta cementizia</li><li>Spessore medio giunti: 20 mm</li></ul></td></tr><tr><td>Tipologia mattone</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>Blocco a fori orizzontali 28x28x14 a 12 fori, spessore cartelle laterizio 10 mm</li></ul></td></tr><tr><td>Tessitura</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>Regolare con sfalsamento dei giunti verticali</li></ul></td></tr></table>												Dimensione paramento	<ul style="list-style-type: none"><li>29 cm</li></ul>	Tipologia malta	<ul style="list-style-type: none"><li>Malta cementizia</li><li>Spessore medio giunti: 20 mm</li></ul>	Tipologia mattone	<ul style="list-style-type: none"><li>Blocco a fori orizzontali 28x28x14 a 12 fori, spessore cartelle laterizio 10 mm</li></ul>	Tessitura	<ul style="list-style-type: none"><li>Regolare con sfalsamento dei giunti verticali</li></ul>	DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA
Dimensione paramento	<ul style="list-style-type: none"><li>29 cm</li></ul>																			
Tipologia malta	<ul style="list-style-type: none"><li>Malta cementizia</li><li>Spessore medio giunti: 20 mm</li></ul>																			
Tipologia mattone	<ul style="list-style-type: none"><li>Blocco a fori orizzontali 28x28x14 a 12 fori, spessore cartelle laterizio 10 mm</li></ul>																			
Tessitura	<ul style="list-style-type: none"><li>Regolare con sfalsamento dei giunti verticali</li></ul>																			
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi									
R	R	R	R	NR	R	PR	Metodo punteggi	B	B	C	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g					
IQM								2.85	4.75	2.85	1	1	1	1	1					
Parametri meccanici				f (MPa)			τ <sub>0</sub> (MPa)	f <sub>v0</sub> (MPa)	G (MPa)	E (MPa)										
Valore minimo				1.81			0.04	0.08	310.38	936.27										
Valore medio				2.40			0.05	0.12	375.08	1137.16										
Valore massimo				2.99			0.06	0.15	439.50	1337.75										

 ANALISI IQM |

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M2</b>	Piano secondo	Muratura di mattoni e malta cementizia		M2	<b>9</b>

**SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA**




<div></div>												FOTO									
<table><tr><td>Dimensione paramento</td><td>• 28.5 cm (due teste)</td></tr><tr><td>Tipologia malta</td><td>• Malta cementizia • Spessore medio giunti: 10/15 mm</td></tr><tr><td>Tipologia mattone</td><td>• Mattone pieno 28.5x13.5x5.5</td></tr><tr><td>Tessitura</td><td>• Regolare con presenza di diatoni</td></tr></table>												Dimensione paramento	• 28.5 cm (due teste)	Tipologia malta	• Malta cementizia • Spessore medio giunti: 10/15 mm	Tipologia mattone	• Mattone pieno 28.5x13.5x5.5	Tessitura	• Regolare con presenza di diatoni	DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA	
Dimensione paramento	• 28.5 cm (due teste)																				
Tipologia malta	• Malta cementizia • Spessore medio giunti: 10/15 mm																				
Tipologia mattone	• Mattone pieno 28.5x13.5x5.5																				
Tessitura	• Regolare con presenza di diatoni																				
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi										
R	R	R	R	R	R	PR	Metodo punteggi	A	A	A	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g						
							IQM	9.5	9.5	9.5	1	1	1	1	1						
Parametri meccanici				f (MPa)		τ <sub>0</sub> (MPa)		f <sub>v0</sub> (MPa)	G (MPa)	E (MPa)											
Valore minimo				6.67		0.10		0.23	821.69	2654.37											
Valore medio				8.19		0.15		0.32	988.36	3183.42											
Valore massimo				9.73		0.18		0.42	1154.25	3712.73											

 ANALISI IQM | |






Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M3</b> <b>(rif. scheda B10)</b>	Piano primo	Muratura di mattoni e malta di calce	Rilevata traccia della parete di controvento a una testa probabilmente demolita durante l'ultimo intervento edilizio. Si ipotizza che in prossimità di ogni trave in c.a. ci fosse una parete in muratura	M3	<b>3-A</b>

### SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA

<div>Traccia di parete di controvento a una testa probabilmente demolita durante l'ultimo intervento edilizio)</div>   											FOTO				
DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA															
Dimensione paramento		<ul style="list-style-type: none"><li>• 48 cm (tre teste)</li></ul>													
Tipologia malta		<ul style="list-style-type: none"><li>• Malta sabbia e calce</li><li>• Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul>													
Tipologia mattone		<ul style="list-style-type: none"><li>• Mattone pieno 14x5.5x29</li></ul>													
Tessitura		<ul style="list-style-type: none"><li>• Regolare con presenza di diatoni e sfalsamento dei giunti verticali</li></ul>													
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi				
R	PR	R	R	R	R	PR	Metodo punteggi	A	A	A	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g
							IQM	8	9	8.5	1	1	1	1	1
Parametri meccanici				f (MPa)			τ <sub>0</sub> (MPa)	fv0 (MPa)	G (MPa)	E (MPa)					
Valore minimo				4.97			0.09	0.21	709.79	2098.36					
Valore medio				6.21			0.13	0.30	854.35	2523.77					
Valore massimo				7.46			0.16	0.38	998.26	2949.15					
ANALISI IQM															


Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M4</b>	Piano primo	Muratura di mattoni e malta di calce		M4	<b>3-A</b>



**SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA**

																					FOTO							
Dimensione paramento														<ul style="list-style-type: none"><li>• 28 cm (due teste)</li></ul>														DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA
Tipologia malta														<ul style="list-style-type: none"><li>• Malta sabbia e calce</li><li>• Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul>														
Tipologia mattone														<ul style="list-style-type: none"><li>• Mattone pieno 12.5x5.5xNR</li></ul>														
Tessitura														<ul style="list-style-type: none"><li>• A “sorelle” verificata presenza diatoni mediante foro + endoscopia</li></ul>														
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi					ANALISI IQM												
R	PR	R	R	R	R	PR	Metodo punteggi	A	A	A	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g													
							IQM	8	9	8.5	1	1	1	1	1													
Parametri meccanici				f (MPa)			τ <sub>0</sub> (MPa)	fv0 (MPa)	G (MPa)	E (MPa)																		
Valore minimo				4.97			0.09	0.21	709.79	2098.36																		
Valore medio				6.21			0.13	0.30	854.35	2523.77																		
Valore massimo				7.46			0.16	0.38	998.26	2949.15																		

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M5</b>	Piano secondo	Muratura di mattoni e malta di calce		M5	<b>3-B</b>



**SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA**

<div></div>												FOTO			
DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA															
Dimensione paramento							<ul style="list-style-type: none"><li>• 29 cm (due teste)</li></ul>								
Tipologia malta							<ul style="list-style-type: none"><li>• Malta sabbia e calce</li><li>• Spessore medio giunti: 15/20 mm</li></ul>								
Tipologia mattone							<ul style="list-style-type: none"><li>• Mattone pieno dimensioni variabili, nella zona indagata sono tutti frammenti di mattoni.</li></ul>								
Tessitura							<ul style="list-style-type: none"><li>• Porzioni di mattoni disposti a filari orizzontali, privi di diatoni di collegamento con sfalsamento dei giunti verticali non sempre rispettato</li></ul>								
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi				
NR	PR	PR	PR	R	R	PR	Metodo punteggi	B	C	C	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g
							IQM	2.8	2.45	2.8	1	1	1	1	0.7
Parametri meccanici				f (MPa)			τ <sub>0</sub> (MPa)	fv0 (MPa)	G (MPa)	E (MPa)					
Valore minimo				1.79			0.04	0.08	308.12	928.97					
Valore medio				2.38			0.05	0.11	372.36	1128.39					
Valore massimo				2.96			0.06	0.15	436.32	1327.53					
ANALISI IQM															

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice											
<b>M6</b>	Piano secondo	Muratura di mattoni e malta cementizia		M6	<b>3-B</b>											
<b>SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA</b>																
 				FOTO												
<table border="1"> <tr> <td>Dimensione paramento</td><td>• 28.5 cm (due teste)</td></tr> <tr> <td>Tipologia malta</td><td>• Malta sabbia e calce • Spessore medio giunti: 15/20 mm</td></tr> <tr> <td>Tipologia mattone</td><td>• Mattone pieno 28.5x13.5x5.5</td></tr> <tr> <td>Tessitura</td><td>• Porzioni di mattoni disposti a filari orizzontali, privi di diatoni di collegamento con sfalsamento dei giunti verticali non sempre rispettato</td></tr> </table>				Dimensione paramento	• 28.5 cm (due teste)	Tipologia malta	• Malta sabbia e calce • Spessore medio giunti: 15/20 mm	Tipologia mattone	• Mattone pieno 28.5x13.5x5.5	Tessitura	• Porzioni di mattoni disposti a filari orizzontali, privi di diatoni di collegamento con sfalsamento dei giunti verticali non sempre rispettato	DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA				
Dimensione paramento	• 28.5 cm (due teste)															
Tipologia malta	• Malta sabbia e calce • Spessore medio giunti: 15/20 mm															
Tipologia mattone	• Mattone pieno 28.5x13.5x5.5															
Tessitura	• Porzioni di mattoni disposti a filari orizzontali, privi di diatoni di collegamento con sfalsamento dei giunti verticali non sempre rispettato															
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi					ANALISI IQM
NR	PR	PR	PR	R	R	PR	Metodo punteggi	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g	
IQM								2.8	2.45	2.8	1	1	1	1	0.7	
Parametri meccanici				f (MPa)		τ <sub>0</sub> (MPa)		fv0 (MPa)	G (MPa)	E (MPa)						
Valore minimo				1.79		0.04		0.08	308.12	928.97						
Valore medio				2.38		0.05		0.11	372.36	1128.39						
Valore massimo				2.96		0.06		0.15	436.32	1327.53						

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M7-A M7-B (rif. B12 schede)</b>	Piano secondo	Muratura di mattoni e malta di calce		M7	<b>3-A</b>


**SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA**

				FOTO												
Dimensione paramento		<ul style="list-style-type: none"><li>28 cm (tre teste) – 44 cm (tre teste in prossimità degli appoggi delle capriate)</li></ul>		DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA												
Tipologia malta		<ul style="list-style-type: none"><li>Malta sabbia e calce</li><li>Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul>														
Tipologia mattone		<ul style="list-style-type: none"><li>Mattone pieno 13.5x5.5x28</li></ul>														
Tessitura		<ul style="list-style-type: none"><li>Sfalsamento dei giunti verticali e presenza di diatoni</li></ul>														
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi					ANALISI IQM
R	PR	R	R	R	R	PR	Metodo punteggi	A	A	A	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g	
							IQM	8	9	8.5	1	1	1	1	1	
Parametri meccanici				f (MPa)		τ <sub>0</sub> (MPa)		f <sub>v0</sub> (MPa)	G (MPa)	E (MPa)						
Valore minimo				4.97		0.09		0.21	709.79	2098.36						
Valore medio				6.21		0.13		0.30	854.35	2523.77						
Valore massimo				7.46		0.16		0.38	998.26	2949.15						



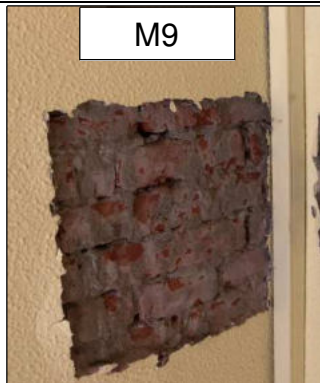
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M8</b>	Piano secondo	Muratura di mattoni e malta di calce		M8	<b>3-A</b>

**SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA**

		FOTO																																																																																																															
<table><tr><td>Dimensione paramento</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>13.5 cm (una testa)</li></ul></td></tr><tr><td>Tipologia malta</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>Malta sabbia e calce</li><li>Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul></td></tr><tr><td>Tipologia mattone</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>Mattone pieno 13.5x5.5x28</li></ul></td></tr><tr><td>Tessitura</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>Sfalsamento dei giunti verticali – mattoni di lista</li></ul></td></tr></table>		Dimensione paramento	<ul style="list-style-type: none"><li>13.5 cm (una testa)</li></ul>	Tipologia malta	<ul style="list-style-type: none"><li>Malta sabbia e calce</li><li>Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul>	Tipologia mattone	<ul style="list-style-type: none"><li>Mattone pieno 13.5x5.5x28</li></ul>	Tessitura	<ul style="list-style-type: none"><li>Sfalsamento dei giunti verticali – mattoni di lista</li></ul>	DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA																																																																																																							
Dimensione paramento	<ul style="list-style-type: none"><li>13.5 cm (una testa)</li></ul>																																																																																																																
Tipologia malta	<ul style="list-style-type: none"><li>Malta sabbia e calce</li><li>Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul>																																																																																																																
Tipologia mattone	<ul style="list-style-type: none"><li>Mattone pieno 13.5x5.5x28</li></ul>																																																																																																																
Tessitura	<ul style="list-style-type: none"><li>Sfalsamento dei giunti verticali – mattoni di lista</li></ul>																																																																																																																
<table><tr><td>P.D.</td><td>MA.</td><td>F.EL.</td><td>S.G.</td><td>RE.EL.</td><td>OR.</td><td>D.EL.</td><td>Categoria</td><td>Verticali</td><td>Fuori piano</td><td>Nel piano</td><td colspan="5">Coefficienti correttivi</td></tr><tr><td>R</td><td>PR</td><td>R</td><td>R</td><td>R</td><td>R</td><td>PR</td><td>Metodo punteggi</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>r<sub>v</sub></td><td>r<sub>FP</sub></td><td>r<sub>NP</sub></td><td>m</td><td>g</td></tr><tr><td colspan="7"></td><td>IQM</td><td>8</td><td>9</td><td>8.5</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td colspan="4">Parametri meccanici</td><td colspan="2">f (MPa)</td><td></td><td>τ<sub>0</sub> (MPa)</td><td>fv0 (MPa)</td><td>G (MPa)</td><td>E (MPa)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Valore minimo</td><td colspan="2">4.97</td><td></td><td>0.09</td><td>0.21</td><td>709.79</td><td>2098.36</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Valore medio</td><td colspan="2">6.21</td><td></td><td>0.13</td><td>0.30</td><td>854.35</td><td>2523.77</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Valore massimo</td><td colspan="2">7.46</td><td></td><td>0.16</td><td>0.38</td><td>998.26</td><td>2949.15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi					R	PR	R	R	R	R	PR	Metodo punteggi	A	A	A	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g								IQM	8	9	8.5	1	1	1	1	1	Parametri meccanici				f (MPa)			τ <sub>0</sub> (MPa)	fv0 (MPa)	G (MPa)	E (MPa)						Valore minimo				4.97			0.09	0.21	709.79	2098.36						Valore medio				6.21			0.13	0.30	854.35	2523.77						Valore massimo				7.46			0.16	0.38	998.26	2949.15						ANALISI IQM
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi																																																																																																						
R	PR	R	R	R	R	PR	Metodo punteggi	A	A	A	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g																																																																																																		
							IQM	8	9	8.5	1	1	1	1	1																																																																																																		
Parametri meccanici				f (MPa)			τ <sub>0</sub> (MPa)	fv0 (MPa)	G (MPa)	E (MPa)																																																																																																							
Valore minimo				4.97			0.09	0.21	709.79	2098.36																																																																																																							
Valore medio				6.21			0.13	0.30	854.35	2523.77																																																																																																							
Valore massimo				7.46			0.16	0.38	998.26	2949.15																																																																																																							



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M9</b>	Piano secondo	Muratura di mattoni e malta cementizia		M9	<b>9</b>

**SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA**

<div><div>M9</div></div>												FOTO								
<table><tr><td>Dimensione paramento</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>28.5 cm (due teste)</li></ul></td></tr><tr><td>Tipologia malta</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>Malta cementizia</li><li>Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul></td></tr><tr><td>Tipologia mattone</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>Mattone pieno 28.5x13.5x5.5</li></ul></td></tr><tr><td>Tessitura</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>Regolare con presenza di diatoni</li></ul></td></tr></table>												Dimensione paramento	<ul style="list-style-type: none"><li>28.5 cm (due teste)</li></ul>	Tipologia malta	<ul style="list-style-type: none"><li>Malta cementizia</li><li>Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul>	Tipologia mattone	<ul style="list-style-type: none"><li>Mattone pieno 28.5x13.5x5.5</li></ul>	Tessitura	<ul style="list-style-type: none"><li>Regolare con presenza di diatoni</li></ul>	DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA
Dimensione paramento	<ul style="list-style-type: none"><li>28.5 cm (due teste)</li></ul>																			
Tipologia malta	<ul style="list-style-type: none"><li>Malta cementizia</li><li>Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul>																			
Tipologia mattone	<ul style="list-style-type: none"><li>Mattone pieno 28.5x13.5x5.5</li></ul>																			
Tessitura	<ul style="list-style-type: none"><li>Regolare con presenza di diatoni</li></ul>																			
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi					ANALISI IQM				
R	R	R	R	R	R	PR	Metodo punteggi	A	A	A	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g					
							IQM	9.5	9.5	9.5	1	1	1	1	1					
Parametri meccanici				f (MPa)			τ <sub>0</sub> (MPa)	f <sub>v0</sub> (MPa)	G (MPa)	E (MPa)										
Valore minimo				6.67			0.10	0.23	821.69	2654.37										
Valore medio				8.19			0.15	0.32	988.36	3183.42										
Valore massimo				9.73			0.18	0.42	1154.25	3712.73										

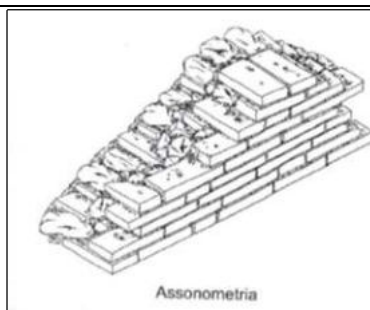
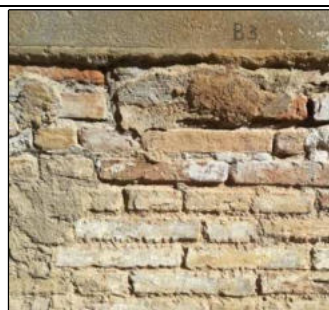
Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M10</b>	Piano secondo	Muratura di mattoni e malta di calce		M10	<b>3-A</b>

### SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA

<div><div></div><div></div></div>												FOTO																																																
<table><tr><td>Dimensione paramento</td><td colspan="11"><ul style="list-style-type: none"><li>• 28 cm (due teste)</li></ul></td></tr><tr><td>Tipologia malta</td><td colspan="11"><ul style="list-style-type: none"><li>• Malta sabbia e calce</li><li>• Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul></td></tr><tr><td>Tipologia mattone</td><td colspan="11"><ul style="list-style-type: none"><li>• Mattone pieno 13.5x5.5x28</li></ul></td></tr><tr><td>Tessitura</td><td colspan="11"><ul style="list-style-type: none"><li>• Sfalsamento dei giunti verticali e presenza di diatoni</li></ul></td></tr></table>												Dimensione paramento	<ul style="list-style-type: none"><li>• 28 cm (due teste)</li></ul>											Tipologia malta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Malta sabbia e calce</li><li>• Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul>											Tipologia mattone	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mattone pieno 13.5x5.5x28</li></ul>											Tessitura	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sfalsamento dei giunti verticali e presenza di diatoni</li></ul>											DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA
Dimensione paramento	<ul style="list-style-type: none"><li>• 28 cm (due teste)</li></ul>																																																											
Tipologia malta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Malta sabbia e calce</li><li>• Spessore medio giunti: 10/15 mm</li></ul>																																																											
Tipologia mattone	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mattone pieno 13.5x5.5x28</li></ul>																																																											
Tessitura	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sfalsamento dei giunti verticali e presenza di diatoni</li></ul>																																																											
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi					ANALISI IQM																																												
R	PR	R	R	R	R	PR	Metodo punteggi	A	A	A	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g																																													
							IQM	8	9	8.5	1	1	1	1	1																																													
Parametri meccanici				f (MPa)			τ <sub>0</sub> (MPa)	f <sub>v0</sub> (MPa)	G (MPa)	E (MPa)																																																		
Valore minimo				4.97			0.09	0.21	709.79	2098.36																																																		
Valore medio				6.21			0.13	0.30	854.35	2523.77																																																		
Valore massimo				7.46			0.16	0.38	998.26	2949.15																																																		

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M11</b> <b>(rif. B3</b> <b>schede)</b>	Piano terra	Muratura mista di ciottoli e laterizi legati con malta di calce e sabbia, con paramento di mattoni	Rilevata traccia della parete di controvento a una testa probabilmente demolita durante l'ultimo intervento edilizio	M11	<b>2</b>

### SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA



FOTO

Dimensione paramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>45 cm (tre teste)</li> </ul>
Tipologia malta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Malta sabbia e calce</li> <li>Spessore medio giunti: 15/20 mm</li> </ul>
Tipologia mattone	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mattone pieno 12x5.5x28</li> </ul>
Tipologia elementi naturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arenaria 15x10x10 cm - 5x5x5 cm</li> </ul>
Tessitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il pannello murario si presenta diviso in due cortine: quella esterna è costituita da un rivestimento di mattoni messi di fascia a cui si alternano mattoni messi di testa responsabili della connessione muraria con la cortina interna costituita da mattoni e frammenti di pietra e conci sbozzati.</li> </ul>


DESCRIZIONE  
MATERIALI GEOMETRIA

P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi				
PR	PR	PR	PR	R	PR	PR	Metodo punteggi	A	B	B	$r_v$	$r_{FP}$	$r_{NP}$	m	g
IQM								5	5	5	1	1	1	1	1
Parametri meccanici				f (MPa)		$\tau_0$ (MPa)		f <sub>v0</sub> (MPa)	G (MPa)	E (MPa)					
Valore minimo				2.76		0.05		0.13	425.20	1311.35					
Valore medio				3.57		0.07		0.19	513.06	1586.22					
Valore massimo				4.38		0.09		0.25	600.53	1860.82					

ANALISI IQM

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M12</b> (rif. <b>B9</b> schede)	Piano primo	Muratura di mattoni e malta di calce		M12	<b>3-A</b>

**SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA**

											FOTO				
DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA															
Dimensione paramento		• 29 cm (due teste)													
Tipologia malta		• Malta sabbia e calce • Spessore medio giunti: 10/15 mm													
Tipologia mattone		• Mattone pieno 14x5.5x29													
Tessitura		• Regolare con presenza di diatoni e sfalsamento dei giunti verticali													
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi				
R	PR	R	R	R	R	PR	Metodo punteggi	A	A	A	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g
IQM								8	9	8.5	1	1	1	1	1
Parametri meccanici				f (MPa)		τ <sub>0</sub> (MPa)		fv0 (MPa)	G (MPa)	E (MPa)					
Valore minimo				4.97		0.09		0.21	709.79	2098.36					
Valore medio				6.21		0.13		0.30	854.35	2523.77					
Valore massimo				7.46		0.16		0.38	998.26	2949.15					
ANALISI IQM															

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M13</b>	Piano primo	Muratura di mattoni e malta di calce. Mattoni disposti in foglio Spessore parete 5.5 cm	Elevata vulnerabilità in quanto su di essa poggia una trave in legno del solaio soprastante	M13	

										FOTO	



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M14</b>	Piano primo	Muratura di mattoni e malta di calce. Muratura a 1 testa		M14	



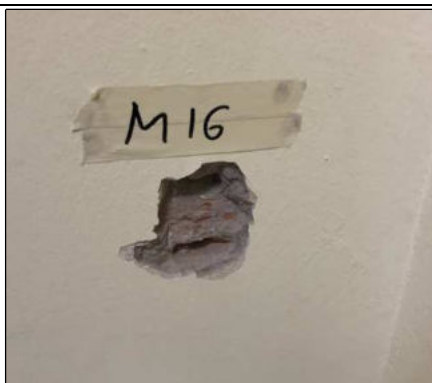
FOTO

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M15</b>	Piano primo	Muratura di mattoni e malta di calce. Mattoni disposti in foglio Spessore parete 5.5 cm	Elevata vulnerabilità in quanto su di essa poggia una trave in legno del solaio soprastante	M15	




FOTO

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice
<b>M16</b>	Piano primo	Muratura di mattoni e malta di calce. Muratura a 1 testa		M16	



FOTO

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	Codice											
<b>M17</b> <b>(rif. F1</b> <b>schede)</b>	Piano primo	Muratura di mattoni e malta di calce		M17	<b>3-A</b>											
<b>SCHEDA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' MURARIA</b>																
				FOTO												
<table border="1"> <tr> <td>Dimensione paramento</td><td>• 29 cm (due teste)</td></tr> <tr> <td>Tipologia malta</td><td>• Malta sabbia e calce • Spessore medio giunti: 10/15 mm</td></tr> <tr> <td>Tipologia mattone</td><td>• Mattone pieno 13x5.5x29</td></tr> <tr> <td>Tessitura</td><td>• Regolare con presenza di diatoni e sfalsamento dei giunti verticali</td></tr> </table>				Dimensione paramento	• 29 cm (due teste)	Tipologia malta	• Malta sabbia e calce • Spessore medio giunti: 10/15 mm	Tipologia mattone	• Mattone pieno 13x5.5x29	Tessitura	• Regolare con presenza di diatoni e sfalsamento dei giunti verticali	DESCRIZIONE MATERIALI GEOMETRIA				
Dimensione paramento	• 29 cm (due teste)															
Tipologia malta	• Malta sabbia e calce • Spessore medio giunti: 10/15 mm															
Tipologia mattone	• Mattone pieno 13x5.5x29															
Tessitura	• Regolare con presenza di diatoni e sfalsamento dei giunti verticali															
P.D.	MA.	F.EL.	S.G.	RE.EL.	OR.	D.EL.	Categoria	Verticali	Fuori piano	Nel piano	Coefficienti correttivi					ANALISI IQM
R	PR	R	R	R	R	PR	Metodo punteggi	A	A	A	r <sub>v</sub>	r <sub>FP</sub>	r <sub>NP</sub>	m	g	
IQM								8	9	8.5	1	1	1	1	1	
Parametri meccanici				f (MPa)			τ <sub>0</sub> (MPa)	f <sub>v0</sub> (MPa)	G (MPa)	E (MPa)						
Valore minimo				4.97			0.09	0.21	709.79	2098.36						
Valore medio				6.21			0.13	0.30	854.35	2523.77						
Valore massimo				7.46			0.16	0.38	998.26	2949.15						

## **RIEPILOGO PARAMETRI MECCANICI MURATURE**

codice	descrizione		fm	Fv <sub>0</sub>	τ <sub>0</sub>	G	E
			(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
<b>2</b>	Muratura mista di ciottoli e laterizi legati con malta di calce e sabbia, con paramento di mattoni	Min	2.76	0.05	0.13	425.20	1311.35
		Med	3.57	0.07	0.19	513.06	1586.22
		Max	4.38	0.09	0.25	600.53	1860.82
<b>3</b>	3A Muratura di mattoni e malta di calce con presenza di diatoni	Min	4.97	0.09	0.21	709.79	2098.36
		Med	6.21	0.13	0.30	854.35	2523.77
		Max	7.46	0.16	0.38	998.26	2949.15
	3B Muratura di mattoni e malte di calce con assenza di diatoni	Min	1.79	0.04	0.08	308.12	928.97
		Med	2.38	0.05	0.11	372.36	1128.39
		Max	2.96	0.06	0.15	436.32	1327.53
<b>6</b>	Muratura in blocchi di laterizio a fori orizzontali e malta cementizia	Min	1.81	0.04	0.08	310.38	936.27
		Med	2.40	0.05	0.12	375.08	1137.16
		Max	2.99	0.06	0.15	439.50	1337.75
<b>9</b>	Muratura di mattoni e malta cementizia con presenza di diatoni	Min	6.67	0.10	0.23	821.69	2654.37
		Med	8.19	0.15	0.32	988.36	3183.42
		Max	9.73	0.18	0.42	1154.25	3712.73

## SCHEDE COPERTURE LIGNEE (CL)

Nelle schede riportate di seguito sono contenute le principali caratteristiche delle coperture lignee indagate. Il loro codice identificativo è riportato nella planimetria allegata. L'intera documentazione fotografica è riportata nelle rispettive cartelle allegate.

Le descrizioni riportate nelle tabelle vogliono rispondere ai quesiti posti dalla committenza ed in particolare ai seguenti:

- Documentazione fotografica delle coperture;
- Tipologia degli elementi e sistema costruttivo.

Per alcune coperture è stato possibile fornire una semplice documentazione fotografica per problemi di accessibilità/sicurezza.

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>CL1</b>	copertura	Semplice orditura lignea e tavolato	Tracce di infiltrazioni d'acqua piovana, elementi degradati, presenza di sistema di rinforzo metallico	CL1	

t

Orditura principale elementi smussati 13x22 interasse 115 cm	Elementi di sporto collegati agli elementi principali	Dormiente ligneo su muratura perimetrale totalmente ammalorato
		



Sistema di rinforzo con elementi metallici (2 UPN accoppiati) corrente ortogonale all'orditura principale	Sistema di rinforzo con elementi metallici (2 UPN accoppiati) parallelo all'orditura lignea	Sistema di centinatura lignea appesa agli elementi copertura una volta portante l'antico canniccio ancora presente in alcune zone
		



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>CL2</b>	copertura	Capriate lignee, terzere, piccola orditura e tavelloni.	Tracce di infiltrazioni d'acqua piovana  Muretti di appoggio privi di collegamento	CL2	

t




Catena 17X20 elementi smussati	Puntone 18x20 elementi smussati	Terzere 15x18 elementi smussati Interasse 160cm
		

Orditura secondaria 8x8 elementi riquadrati (di epoca recente) interasse 60 cm	Appoggio capriata 24 cm privo di connessione con la muratura	Tavelloni sp. 4.5 cm e manto di copertura
		

Vista capriata	Muretti di appoggio privi di collegamento	Muretti di appoggio privi di collegamento
		



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>CL3</b>	copertura	Capriate lignee, terzere e piccola orditura	Tracce di infiltrazioni d'acqua piovana – tutte le capriate sono state rinforzate con profili metallici	CL3	

<b>Capriata lignea con importanti rinforzi metallici (tali rinforzi sono stati applicati a tutte le capriate)</b>	<b>Piccola orditura e tavelle in laterizio</b>				
					

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>CL4</b>	copertura	Capriate lignee, terzere e piccola orditura	Tracce di infiltrazioni d'acqua piovana – presenza di trave metallica a rinforzo di terza ammalorata	CL4	

<b>Capriata lignea con terzere e piccola orditura e tavelloni in laterizio</b>	<b>Elemento di rinforzo metallico in prossimità di una terza</b>				
					

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>CL5</b>	copertura	Capriate lignee, terzere e piccola orditura	Tracce di infiltrazioni d'acqua piovana – presenza di trave metallica a rinforzo di terza ammalorata	CL5	

**Capriata lignea, terzere  
Piccola orditura e tavelle in laterizio**



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>CL6</b>	copertura	Terzere e piccola orditura	I muretti di appoggio sono di epoca recente.  Muretti di appoggio privi di collegamento	CL6	

**Terzere, piccola orditura e tavelle in laterizio – muretti di appoggio privi di collegamento**



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>CL7</b>	copertura	Terzere e piccola orditura	I muretti di appoggio sono di epoca recente.  Muretti di appoggio privi di collegamento	CL7	

**Terzere, piccola orditura e tavelle in laterizio – muretti di appoggio**



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Foto	End.
<b>CL8</b>	copertura	Capriate lignee, terze e piccola orditura on tavolato ligneo		CL8	

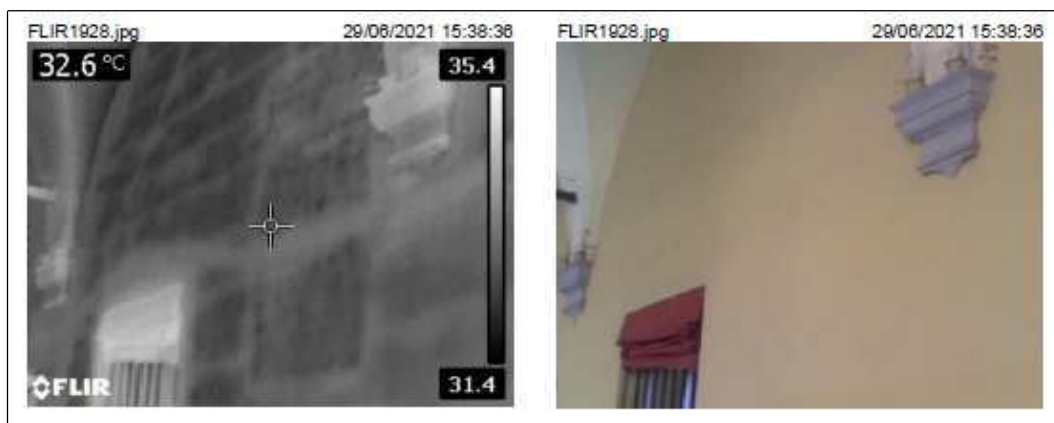
**Capriata lignea, terze  
Piccola orditura e tavolato ligneo**



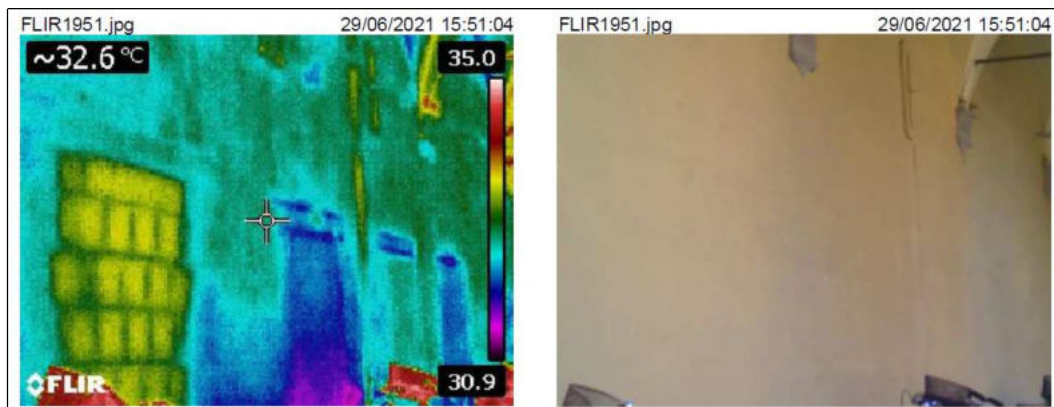
## SCATTI TERMOGRAFICI APERTURE TAMPONATE

Durante la campagna di indagini sono stati effettuati alcuni scatti termografici sulle murature dai quali è emerso che, in particolar modo al piano terra, sono presenti diversi rimaneggiamenti del tessuto murario degni di nota. Di seguito si riportano alcuni scatti effettuati:

Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Termografia
<b>T1</b>	Piano terra	Presenza di finestra tamponata		1928

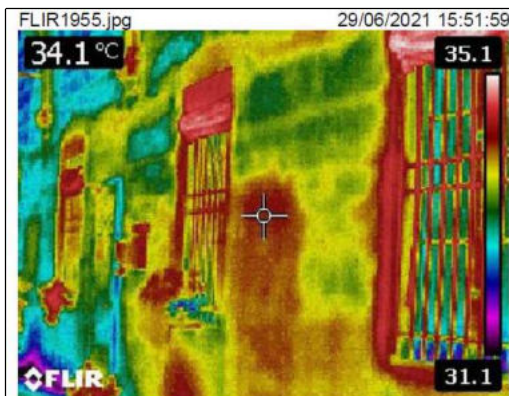


Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Termografia
<b>T2</b>	Piano terra	Serie di aperture tamponate		1951

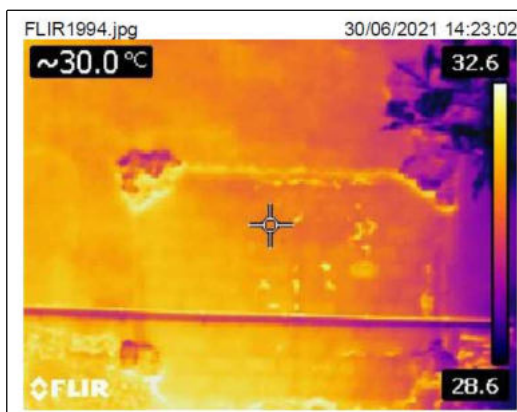




Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Termografia
<b>T3</b>	Piano terra	Apertura tamponata		1955



Elemento	Posizione	Descrizione	Note	Termografia
<b>T4</b>	Piano terra	Apertura tamponata		1994





## Allegato 1 (identificazione planimetrica indagini)

## Allegato 2 (foto, endoscopie, termografie solo formato digitale)

La campagna diagnostica nonché la relazione in oggetto è stata coordinata e sviluppata sotto la supervisione dell'Ing. Marco Mulinari, "tecnico certificato da Kiwa Cert al livello 2 (rif. UNI EN ISO 9712:2012) per l'esecuzione delle prove magnetometriche (MG), prove sclerometriche (SC), prove ultrasonore (UT) e monitoraggi strutturali di quadri fessurativi (MO)", secondo la "Procedura generale del Bureau Veritas per la certificazione del personale incaricato alle prove non distruttive sulle strutture civili".

Dott. Ing. Matteo Temprati

  
**M.R.M. Diagnosi Strutture**  
Studio Associato d'Ingegneria  
Via Claudia, 2317  
41066 Savignano s/P (MO)  
P.I.: 03515770364

Si precisa che lo Studio Associato M.R.M. Diagnosi Strutture si ritiene responsabile dell'elaborazione numerica proposta nel presente documento mentre rilascia ogni tipo di responsabilità in merito all'interpretazione ed uso dei dati proposti, i quali dovranno essere validati dalla figura tecnica responsabile delle eventuali scelte interpretative/normative supportate dai dati stessi.