

SCALA /		SEDE PROGETTO VIA PRACCHIURO 16, UDINE (UD)		COD. BENE UDB0164	COD. FABBRICATO UD0046020
APPROVAZIONE COMMITTENTE					
A - APPROVATO		B - APPROVATO CON COMMENTI		C - NON UTILIZZABILE	
STATO		TIPO DI EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO			
<div><div><div>Coordinamento generale, opere architettoniche, strutturali e impianti</div><div><div><div>Sinergo Spa - via Ca' Bembo 152 - 30030 Maerne di Martellago - Venezia - Italy tel +39 041 3642511 - fax +39 041 640481 sinergospa.com - info@sinergospa.com</div><div>commessa 21049</div></div></div><div><div>Responsabile integrazione prestazioni specialistiche opere architettoniche e progettista opere architettoniche arch. Alberto Muffato</div><div>Responsabile efficientamento energetico, Progetto Impianti elettrici e prevenzione incendi ing. Filippo Bittante</div><div>Coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione ing. Stefano Muffato</div><div>Responsabile Progetto Impianti meccanici ing. Giovanni Moreschini</div><div>Responsabile Progetto strutturale ing. Marco Brugnerotto</div><div>Relazione geologica dott. Geol. Daniele Lucchiari</div><div>Responsabile processo BIM e Coordinamento di progetto arch. Francesca Cremasco</div></div><div><div>Gruppo di lavoro Annapaola Villano Nicola Favaro Nicole Fava Elnaz Saadatiyeganeh Shahin Amayeh Davide Potente Alessandro Prete Carlo Laurenti Leonardo Callegarin Jacopo Brighenti Giovanni Palù</div><div></div></div></div></div>					
<div>Responsabile Relazione archeologica dott. archeologo Claudio Negrelli <small>sede legale: via Mancinelli n. 4, 40141 Bologna (BO)</small></div> <div>Responsabile Criteri Ambientali Minimi arch. LEED AP Elisa Sirombo <small>sede legale: via Stampatori n. 21, 10100 Torino (TO)</small></div>					
PROGETTO RESTAURO PALAZZINA PREFETTO EX CASERMA REGINATO PROGETTO ESECUTIVO					
TITOLO OPERE STRUTTURALI RELAZIONE DI SINTESI DELLE INDAGINI STRUTTURALI					
<div><div>AGENZIA DEL DEMANIO DIREZIONE REGIONALE FRIULI VENEZIA GIULIA Via Gorgi n. 18, 33100 Udine (UD)</div><div></div><div><div>r.u.p. Ing. Manuel Rosso</div><div> AGENZIA DEL DEMANIO</div></div></div>					
NUMERO DISEGNO UDB0164-ADM-UD0046020-XX-RT-S-E00001					REV 01 01/03/2024

Comune di Udine
Provincia di Udine

Ex Caserma Reginato

RAPPORTO DI PROVA



Altraingegneria Srl
Ing. Leonardo La Torre



Committente: Sinergo s.p.a. Via Ca' Bembo, 152 – 30030 Martellago VE Partita IVA – Codice fiscale – 03877160279		
Redatta da: ing. Leonardo La Torre	Data intervento: 21-22 giugno 2022	File: 659-22 Sinergo Spa REV. 0 Data: 18/07/2022
“RAPPORTO DI PROVA”		Foglio n° 1 di 54

RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 2
		di 54

SOMMARIO

PREMESSA	3
DESCRIZIONE DELLE PROVE	4
SAGGI LOCALIZZATI E SCAVI IN FONDAZIONE	5
INDAGINI CON MARTINETTI PIATTI	5
SAGGI SULLE MURATURE (TESSITURE ED AMMORSAMENTI).....	6
INDAGINI ENDOSCOPICHE	6
SAGGI LOCALIZZATI SU SOLAIO E/O ARCHITRAVE.....	6
PROVE DI INFISSIONE SU MALTA (STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE).....	7
INDAGINI CON DUROMETRO	7
INDAGINE MINERALOGICO-PETROGRAFICA SU CAMPIONE DI MALTA.....	7
RISULTATI DELLE PROVE	8
RILIEVO GEOMETRICO DELLE FONDAZIONI	12
PROVA CON MARTINETTI PIATTI	14
SAGGI SU MURATURE E AMMORSAMENTI	15
INDAGINI ENDOSCOPICHE SU MURATURE (END)	23
INDAGINI ENDOSCOPICHE SU PAVIMENTAZIONE E SOLAIO (END.P + END.S).....	32
RIMOZIONE DI INTONACO SU ARCHITRAVI (RMZ.AR.)	37
RIMOZIONE DI INTONACO PER VERIFICA ORDITURA E TIPOLOGIA DI SOLAIO (RMZ) E VERIFICA DELL'INNESTO DEL SOLAIO SULLA STRUTTURA VERTICALE (VER.TR)	39
INDAGINI CON DUROMETRO PORTATILE.....	46
PROVA DI INFISSIONE SU MALTA	46
CERTIFICATI DI LABORATORIO – MALTA.....	47
REPORT FOTOGRAFICO	53

RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 3
		di 54

Premessa

Nei giorni 21-22 giugno 2022, presso la ‘**ex Caserma Reginato in via Pracchiuso, 16 a Udine UD** ed alla presenza dei signori:

- Leonardo La Torre	Ingegnere – Altraingegneria Srl
- Michele Grigolo	Geometra – Altraingegneria Srl
- Andrea Minello	Ingegnere – Altraingegneria Srl
- Andrea Zago	Geometra – Altraingegneria Srl

Altraingegneria Srl., incaricata dal **Sinergo Spa** ha effettuato indagini sperimentali sulle strutture del fabbricato in oggetto al fine di stimarne le caratteristiche meccaniche.

La scelta degli elementi strutturali da sottoporre a verifica e le modalità di indagine sono stati preventivamente concordati con i tecnici incaricati.

Il personale di Altraingegneria S.r.l. addetto all'esecuzione delle prove è abilitato secondo la UNI EN ISO 9712:2012 e UNI/PdR 56:2019 con Certificazione di Livello3 e Livello 2 rilasciato da Bureau Veritas.

Nota Generale –Altraingegneria s.r.l. si assume le responsabilità per la precisione delle rilevazioni effettuate e garantisce che tutta l'attrezzatura di misura è periodicamente verificata. L'elaborazione dei dati rappresenta un sussidio al tecnico incaricato al quale spetta verifica ed approvazione. Copia di questo documento sarà conservata nell'archivio cartaceo ed elettronico con il nome di “659-22 Sinergo Spa” per almeno 10 anni.

RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 4
		di 54

Descrizione delle Prove

Nell'ambito della campagna di indagini per la valutazione di vulnerabilità sismica dell' "ex Caserma Reginato", sono state eseguite le seguenti prove ed indagini:

- N° 2 saggi localizzati per il rilievo delle strutture di fondazione;
- N° 1 prove con martinetti piatti doppi su paramenti in muratura;
- N° 15 saggi per la verifica degli ammorsamenti murari o della tessitura;
- N° 9 indagini endoscopiche su paramenti murari;
- N° 6 indagini endoscopiche su orizzontamenti;
- N° 4 rimozioni di intonaco per il rilievo geometrico degli architravi;
- N° 11 rimozioni di intonaco per la verifica dell'orditura e tipologia di solaio;
- N° 6 saggi su muratura per la verifica della lunghezza di appoggio di profili metallici;
- N° 5 prove con durometro portatile su elementi metallici;
- N° 2 prove di infissione su malta di allattamento;
- N° 2 prelievi di malta di allattamento e studio petrografico di analisi in sezione sottile;
- Relazione geotecnica (*Allegata al Rapporto di Prova*)

Di seguito vengono descritte le metodologie delle indagini eseguite.

RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 5 di 54
-------------------	---	----------------------

Saggi localizzati e scavi in fondazione

Per la verifica della geometria delle fondazioni sono stati eseguiti scavi praticati all'interno o all'esterno dell'edificio con l'ausilio di mezzi meccanici e scavi a mano all'interno del fabbricato.

Indagini con martinetti piatti

La metodologia con martinetti piatti in origine è stata applicata per determinare in situ i livelli di sollecitazione e successivamente calibrata per rilevare le caratteristiche di deformabilità delle murature.

Si tratta di una tecnica in grado di fornire informazioni attendibili sulle caratteristiche meccaniche di una muratura in termini di stato di sollecitazione, deformabilità e resistenza.

1. Singolo martinetto: determinazione dello stato di sollecitazione.

La prova eseguita mediante l'utilizzo di un martinetto piatto oleodinamico semiovale permette di ricavare lo stato di sollecitazione preesistente nella muratura.

Il materiale su cui viene eseguita la prova è, normalmente, molto eterogeneo, per cui si cerca di fare in modo che i valori misurati siano i più rappresentativi possibili di un comportamento medio della struttura in esame.

La prova è condotta introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. La prova risulta in questo modo leggermente distruttiva. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso ed il giunto eventualmente risarcito.

Si dispongono basi estensimetriche a cavallo del corso di malta, in corrispondenza del quale effettuare la prova e si effettuano le letture di zero con deformometro elettronico.

Lo stato di sollecitazione può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio, di piccolo spessore, perpendicolare alla superficie muraria nel giunto di malta; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio.

Il taglio genera l'instaurarsi di due fenomeni caratteristici:

- a) un cedimento micrometrico della muratura sovrastante il taglio, dovuto a carichi gravanti nella zona di taglio;
- b) l'instaurazione di un effetto arco, che ridistribuendo le tensioni, garantisce la stabilità del paramento murario generando una nuova configurazione di equilibrio.

La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura ed aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio.

Il valore di pressione necessario per effettuare tale operazione è proporzionale all'entità dei carichi gravanti in tal punto della muratura. Adottando opportuni correttivi, che tengano conto della rigidità propria del martinetto, delle aree nette del taglio e del martinetto e quindi delle superfici reali di contatto martinetto-taglio, si può pertanto risalire al valore di tensione unitaria iniziale agente sulla muratura nella zona di taglio.

Il valore di tensione " σ " nel punto di prova è espresso dalla seguente relazione:

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

K_m = costante che tiene conto delle caratteristiche geometriche del martinetto e della rigidità della saldatura di bordo, determinabile tramite prova di compressione in laboratorio;

K_a = rapporto tra l'area in pianta del martinetto e l'area del taglio;

p = pressione occorrente per ripristinare le originarie condizioni della muratura.

RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 6
		di 54

2. Doppio martinetto: determinazione delle caratteristiche di deformabilità.

Il metodo consiste nel realizzare due tagli sovrapposti, come per il singolo martinetto piatto, ad una distanza variabile da 50 a 100 cm circa lungo la verticale.

La prova consiste nell'effettuare dei cicli crescenti di carico mettendo in pressione i due martinetti con un unico circuito in modo e rilevando, a diversi gradini di carico, le corrispondenti deformazioni tra i punti di riferimento inizialmente applicati. La prova termina quando la tensione esercitata dai martinetti uguaglia la tensione di prima plasticizzazione del materiale.

Saggi sulle murature (tessiture ed ammorsamenti)

Al fine di determinare le stratigrafie, le tessiture e gli ammorsamenti dei muri portanti, perimetrali ed interni, sono stati eseguiti dei saggi localizzati con l'utilizzo di trapano e demolitore.

Ad ogni indagine si è provveduto a rimuovere una piccola porzione di intonaco per stabilire la tessitura, le caratteristiche della struttura e del laterizio; successivamente, attraverso un piccolo foro, sono state verificate le stratigrafie dei muri (spessore dei mattoni, tipologia delle murature ed eventuali intercapedini).

I saggi all'interno dell'edificio hanno avuto inoltre la finalità di determinare se i muri portanti fossero o meno ammorsati tra di essi o a quelli perimetrali.

Indagini endoscopiche

Queste indagini permettono l'ispezione diretta visiva di cavità o fori, o di caratteristiche peculiari altrimenti inaccessibili e non rilevabili della muratura, all'interno dello spessore murario o sui solai.

L'apparecchiatura è composta da una microtelecamera e da un videoprocessore, il tutto collegato ad un recorder portatile con apposito software installato. La sonda è costituita da un fascio di fibre ottiche per l'illuminazione e un sensore CCD che capta i segnali luminosi e li trasmette via cavo al videoprocessore che li elabora in immagini che vengono ricostruite su video. Le immagini possono essere memorizzate sotto forma di filmati, che successivamente vengono trasferiti su PC per le elaborazioni.

Saggi localizzati su solaio e/o architrave

Per la determinazione della geometria dei solai e degli architravi sono stati eseguiti dei saggi localizzati ai vari impalcati di piano dell'edificio praticati sia dall'intradosso che dall'estradosso. Nel caso di solai in laterocemento si esegue, previa indagine pacometrica, un saggio per la misura diretta delle barre d'armatura o dei trefoli costituenti i travetti di solaio.

RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 7
		di 54

Prove di infissione su malta (stima della resistenza a compressione)

La prova consiste nell'infiggere nell'elemento indagato un puntale costituito da un'astina in acciaio temprato rettificato (durezza 60 Rockwell) a sezione circolare del diametro di 3 mm, di lunghezza totale pari a 50 mm.

L'infissione avviene con forza nota a mezzo di uno sclerometro eseguendo prima una serie consecutiva di n° 3 colpi e misurando la profondità di infissione con un comparatore centesimale dedicato e poi una serie di n° 2 colpi e misura di infissione fino all'ottenimento di velocità di infissione costante (w).

Le stima della resistenza in Mpa viene effettuata a mezzo della relazione sperimentale di Felicetti e Gattesco:

$$f_c = f_{co} \cdot (\alpha/w)^2$$

dove:

$f_{co} = 1$

$\alpha = 2,42$

Indagini con Durometro

Le indagini sono state eseguite, dopo opportuna preparazione del campione, con un durometro portatile le cui caratteristiche sono riportate di seguito.

Dai dati di durezza ottenuti è possibile risalire, a mezzo di tabelle di conversione, alla resistenza a trazione del materiale.



Informazioni tecniche

Display

- * Visualizzatore display HL: 0~ 1000 HL
- * Precisione : ± 6 HL
- * Display: ampio display LCD con contrasto regolabile, retroilluminazione e Touch- Screen
- * Materiale del durometro: plastica ABS a prova di urto
- * Memoria interna : ca. 800 valori di misura
- * Risoluzione : 1 HL; 1 HV; 1 HB; 0,1 HRC; 0,1 HRB;
1 HSD, 1 MPa

Indagine mineralogico-petrografica su campione di malta

Al fine di eseguire una caratterizzazione e uno studio mineralogico – petrografico, sono stati prelevati campioni di malta di allettamento sui quali è poi stato eseguito uno studio al microscopio ottico su sezione sottile.

L'indagine fornisce la caratterizzazione della malta, ai fini della resistenza, a partire dalla composizione secondo i parametri stabiliti nella N.T.C attualmente in vigore.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

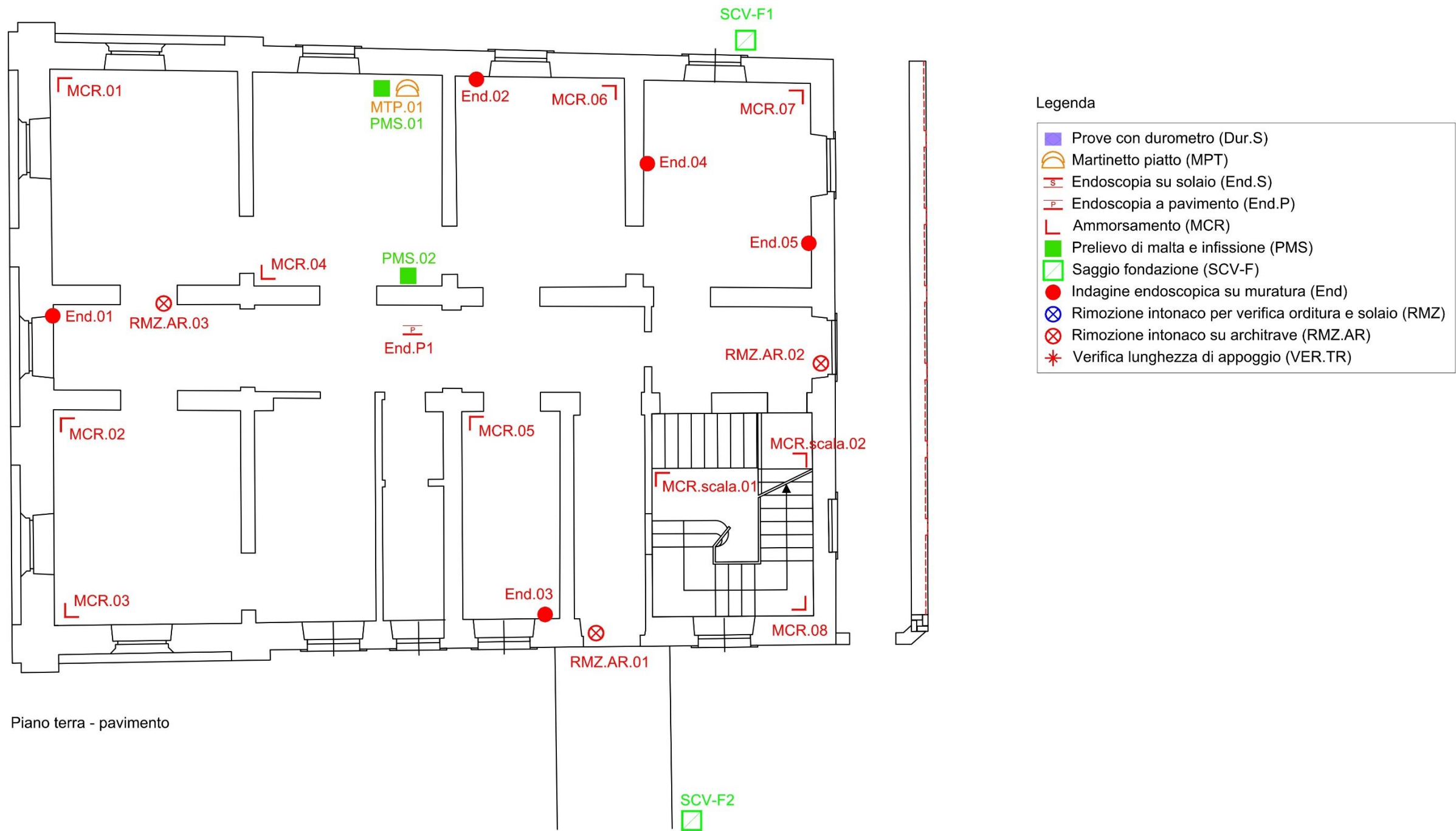
Via Dell'Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

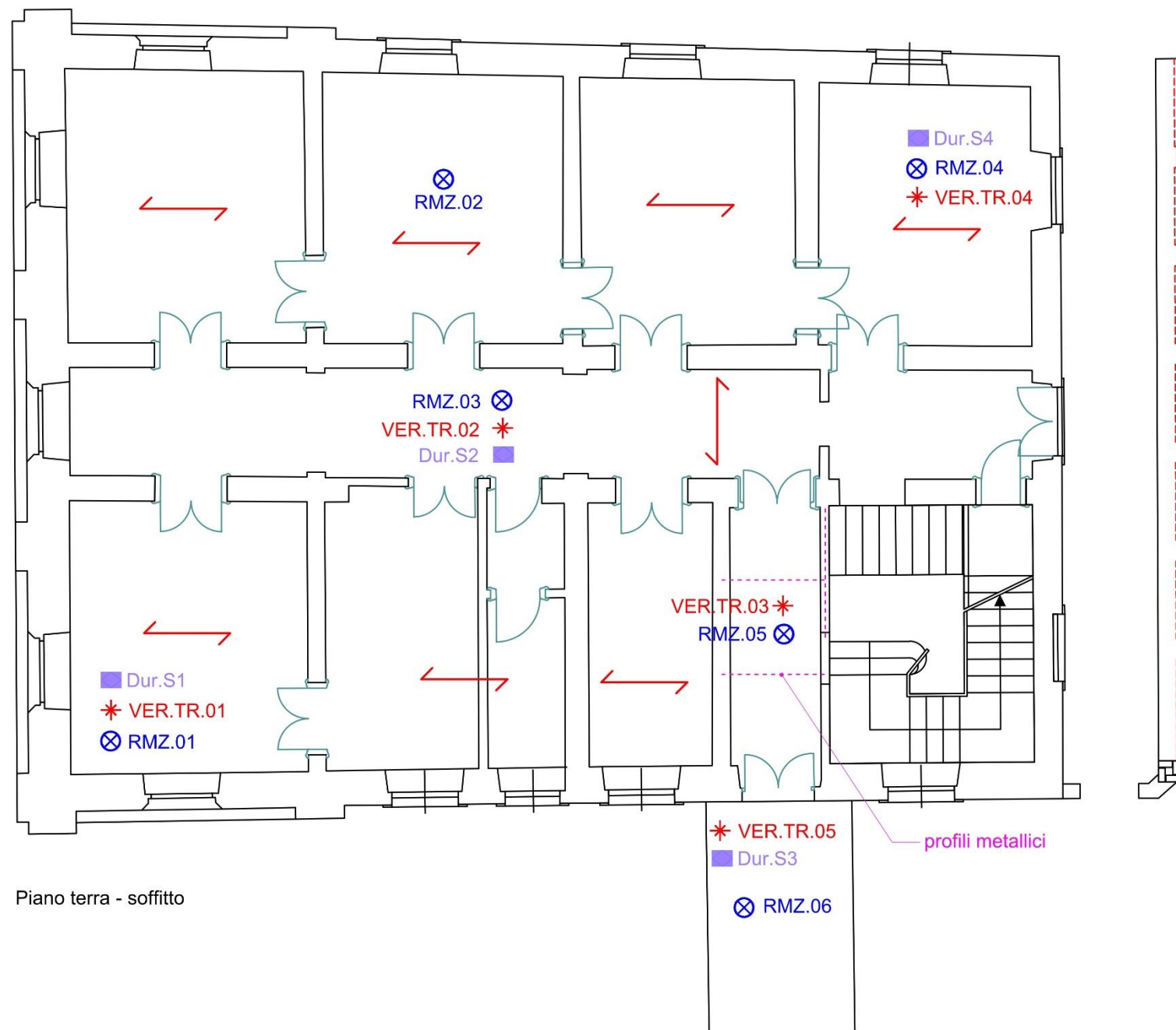
P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

Risultati delle prove

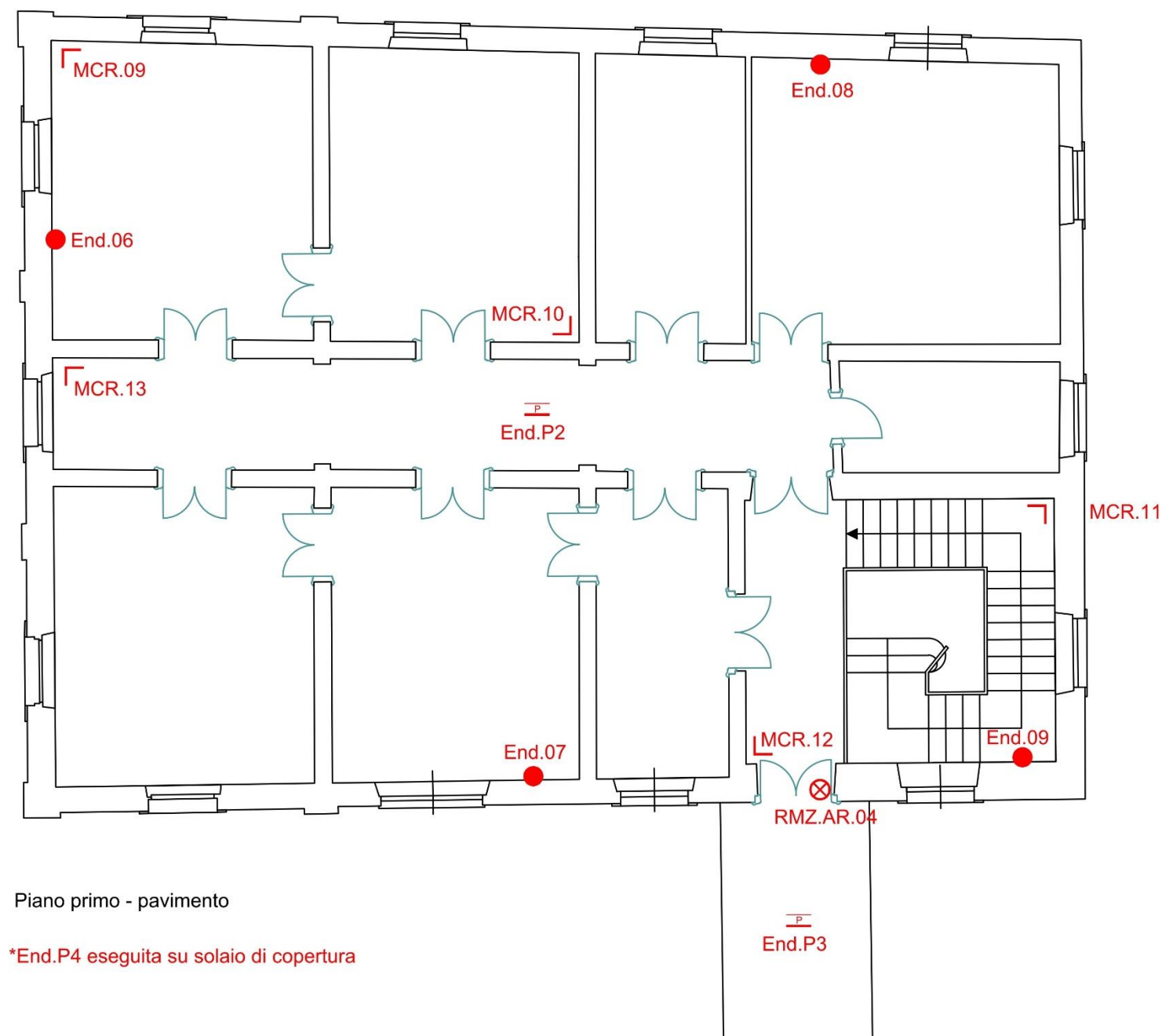
Si riportano di seguito le planimetrie con l’ubicazione delle indagini effettuate.





Legenda

- Prove con durometro (Dur.S)
- ⌒ Martinetto piatto (MPT)
- S Endoscopia su solaio (End.S)
- P Endoscopia a pavimento (End.P)
- L Ammorsamento (MCR)
- Prelievo di malta e infissione (PMS)
- Saggio fondazione (SCV-F)
- Indagine endoscopica su muratura (End)
- ⊗ Rimozione intonaco per verifica orditura e solaio (RMZ)
- ⊗ Rimozione intonaco su architrave (RMZ.AR)
- * Verifica lunghezza di appoggio (VER.TR)

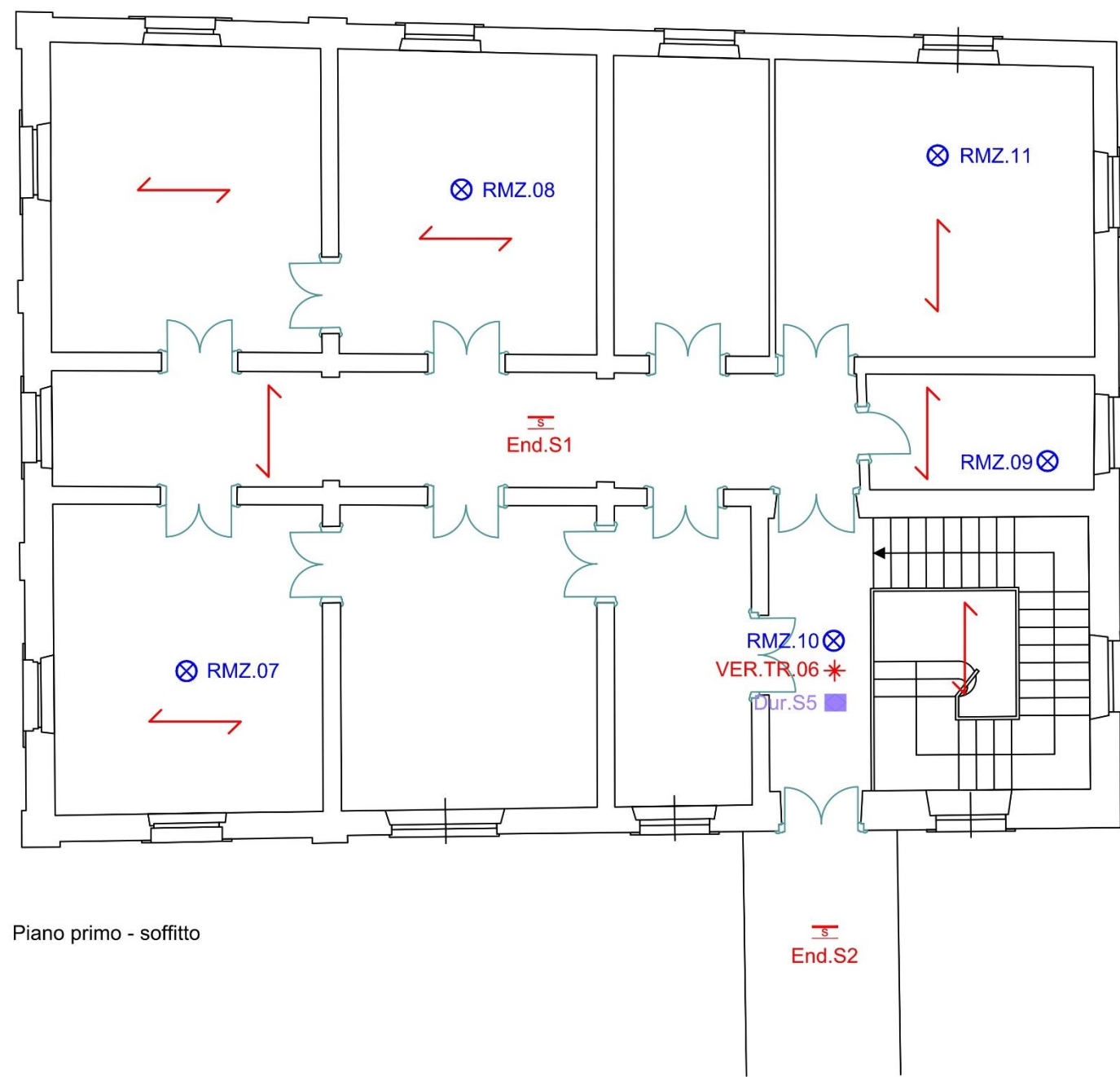


Legenda

- Prove con durometro (Dur.S)
- ⤿ Martinetto piatto (MPT)
- ⌈ Endoscopia su solaio (End.S)
- ⌋ Endoscopia a pavimento (End.P)
- └ Ammorsamento (MCR)
- Prelievo di malta e infissione (PMS)
- Saggio fondazione (SCV-F)
- Indagine endoscopica su muratura (End)
- ⊗ Rimozione intonaco per verifica orditura e solaio (RMZ)
- ⊗ Rimozione intonaco su architrave (RMZ.AR)
- ✱ Verifica lunghezza di appoggio (VER.TR)

Piano primo - pavimento

*End.P4 eseguita su solaio di copertura

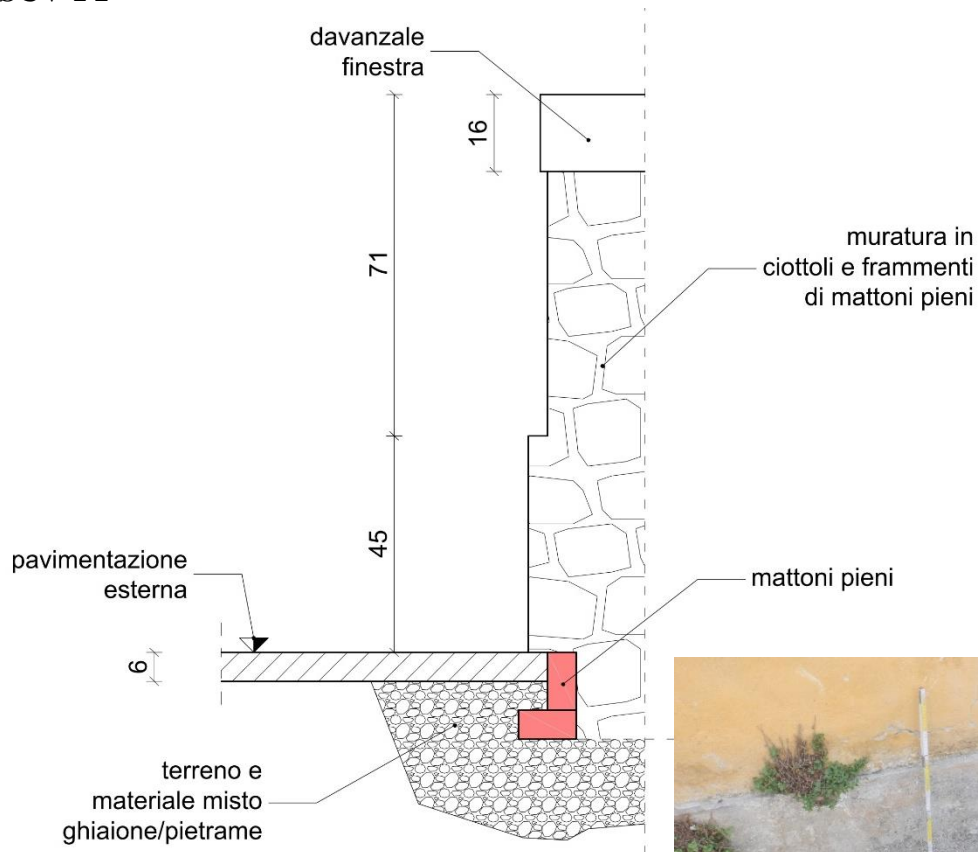


Legenda

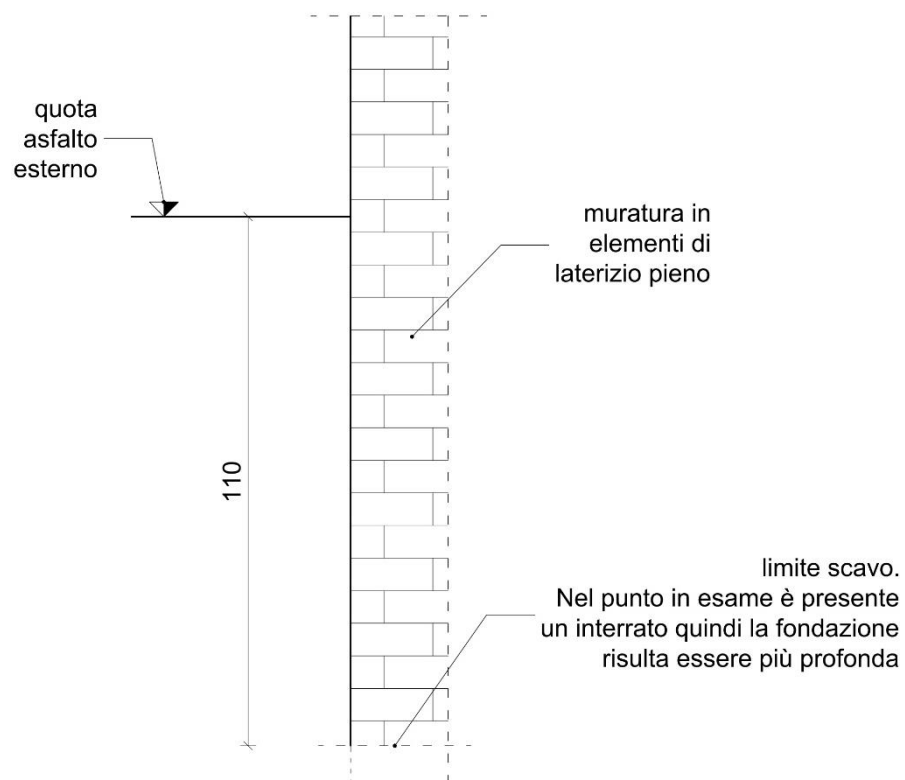
- Prove con durometro (Dur.S)
- ⤴ Martinetto piatto (MPT)
- ⌂ Endoscopia su solaio (End.S)
- ⌂ Endoscopia a pavimento (End.P)
- └ Ammorsamento (MCR)
- Prelievo di malta e infissione (PMS)
- Saggio fondazione (SCV-F)
- Indagine endoscopica su muratura (End)
- ⊗ Rimozione intonaco per verifica orditura e solaio (RMZ)
- ⊗ Rimozione intonaco su architrave (RMZ.AR)
- ✱ Verifica lunghezza di appoggio (VER.TR)

Rilievo geometrico delle fondazioni

Si riportano di seguito gli schemi geometrici delle strutture di fondazione rilevate.

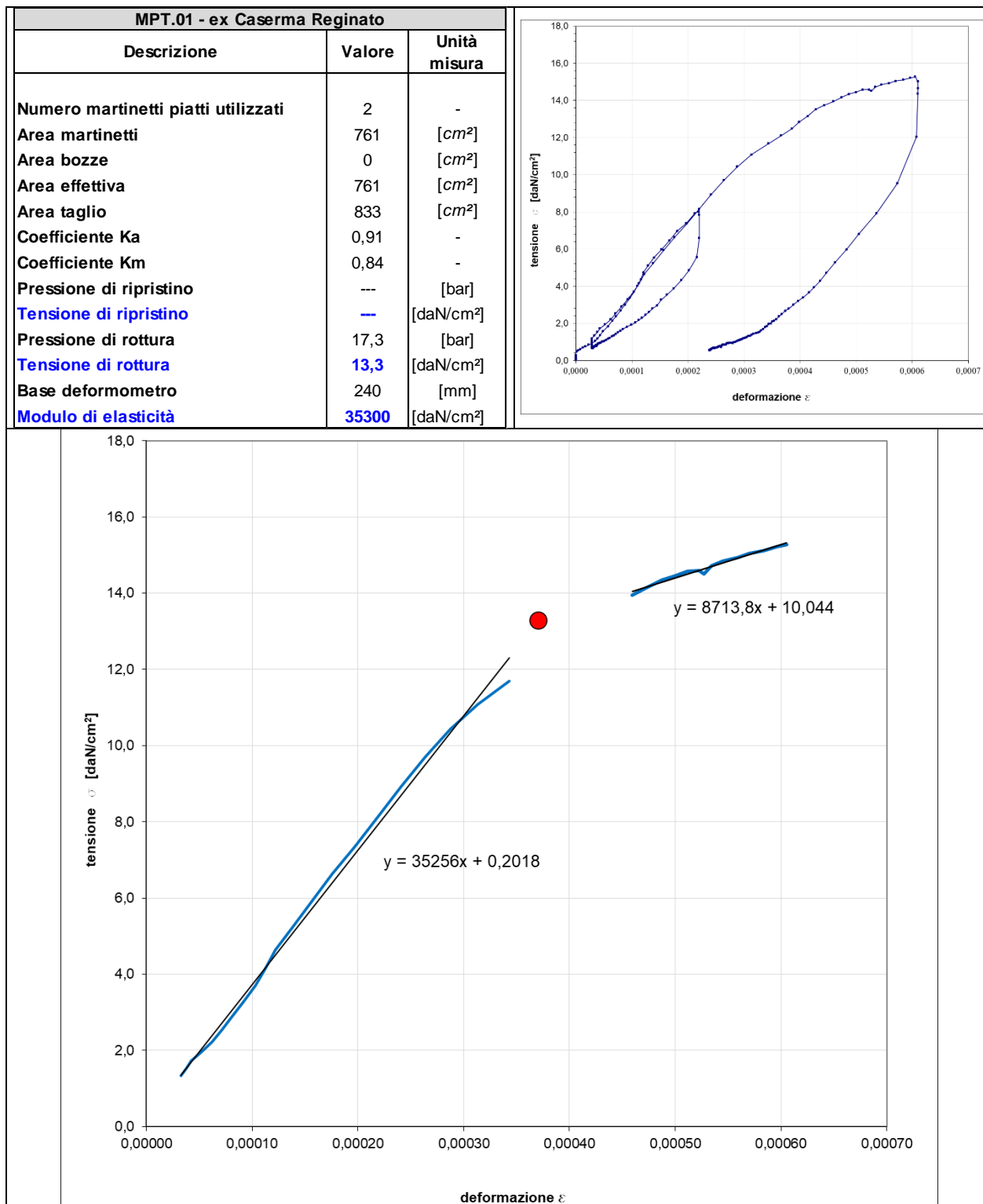
SCV-F1

SCV-F2



Prova con martinetti piatti

Si riportano di seguito i risultati delle indagini con i diagrammi tensione/deformazione e le tabelle riassuntive dei dati acquisiti; in tabella sono evidenziati la tensione di rottura ed il modulo di elasticità.

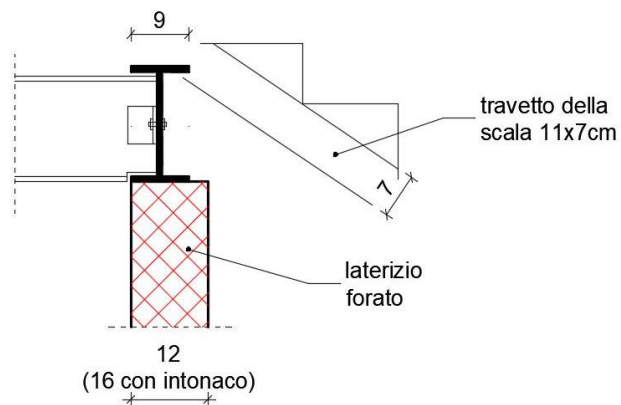
Prova con martinetti piatti MPT.01- piano terra

Saggi su murature e ammorsamenti

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle indagini su muratura e la relativa documentazione fotografica.

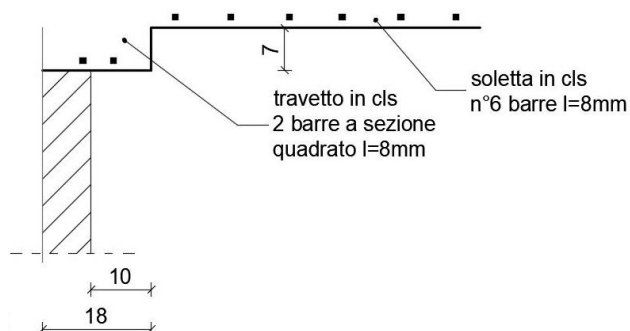
MCR.01 scala

Si nota la presenza di un profilo metallico a I di base 9cm e il dado del probabile ancoraggio bullonato del profilo metallico relativo all'orditura della stanza adiacente.



MCR.02 scala

La base del travetto della scala risulta essere di circa 18cm armata con 2 barre di armatura a sezione quadrata e lato di 8mm.



MCR.01 – piano terra

Murature realizzate in materiale misto di pietrame e mattoni pieni, entrambe di spessore 65cm. Spessore dei giunti di malta irregolari. Rari e poco profondi ammorsamenti in breccia.



MCR.02 – piano terra

Murature realizzate in materiale misto di pietrame e mattoni pieni. Muratura interna sp.45cm compreso intonaco, esterna 65cm compreso intonaco. Spessore dei giunti di malta irregolari. Rari e poco profondi ammorsamenti in breccia.



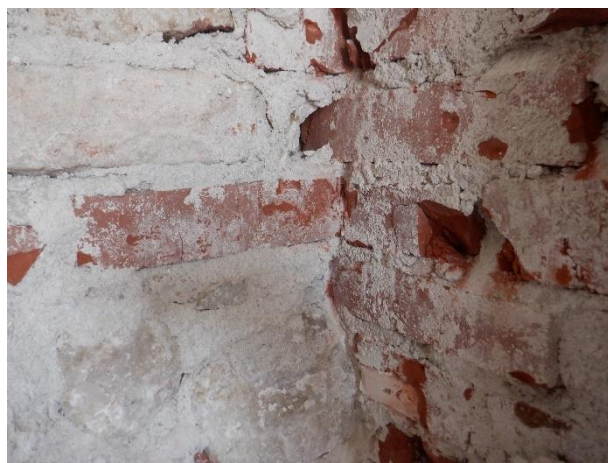
MCR.03 – piano terra

Murature realizzate in materiale misto di pietrame e mattoni pieni, entrambe di spessore 65cm. Spessore dei giunti di malta irregolari. Rari e poco profondi ammorsamenti in breccia. Lo spigolo risulta essere realizzato in mattoni pieni.



MCR.04 – piano terra

Murature realizzate in materiale misto di pietrame e mattoni pieni. La spalla della porta risulta essere realizzata in mattoni pieni. Spessore dei giunti di malta irregolari. Murature ammorsate.



MCR.05 – piano terra

Murature realizzate in materiale misto di pietrame e mattoni pieni poco compatta. Spessore dei giunti di malta irregolari. Rari e poco profondi ammorsamenti in breccia.



MCR.06 – piano terra

Muratura esterna realizzata in materiale misto di pietrame e mattoni pieni (sp.65 compreso intonaco) su muratura interna realizzata in mattoni pieni a due teste). Spessore dei giunti di malta irregolari. Murature non ammorsate.



MCR.07 – piano terra

Murature realizzate in materiale misto di pietrame e mattoni pieni, entrambe di spessore 65cm. Spessore dei giunti di malta irregolari. Murature non ammassate.



MCR.08

Murature realizzate in materiale misto di pietrame e mattoni pieni, entrambe di spessore 65cm. Spessore dei giunti di malta irregolari. Murature non ammassate.



MCR.09

Murature realizzate in materiale misto di pietrame e mattoni pieni, entrambe di spessore 45cm. Spessore dei giunti di malta irregolari. Murature localmente ammassate.



MCR.10

Murature realizzate in mattoni pieni di spessore due teste. Spessore dei giunti di malta di circa 1,5/2,0cm. Le murature risultano ammorsate.

**MCR.11**

Murature realizzate in materiale misto di pietrame e mattoni pieni, entrambe di spessore 45cm. Spessore dei giunti di malta irregolari. Murature localmente ammorsate.

**MCR.12**

Murature realizzate in mattoni pieni. Spessore dei giunti di malta di circa 1,5/2,5 cm. Murature tra loro ammorsate.



MCR.13

Localmente la muratura esterna risulta essere realizzata in mattoni pieni (probabilmente solo la spalla). Muratura interna realizzata in mattoni pieni, spessore due teste. Localmente ammorsate tra loro.



Le murature presentano elementi lapidei che intersecano localmente gli elementi della muratura adiacente. Sebbene dalle indagini effettuate si evince una intersezione degli elementi, si sottolinea che l'irregolarità della muratura impedisce la realizzazione di un ammorsamento a regola d'arte.

Indagini endoscopiche su murature (End)

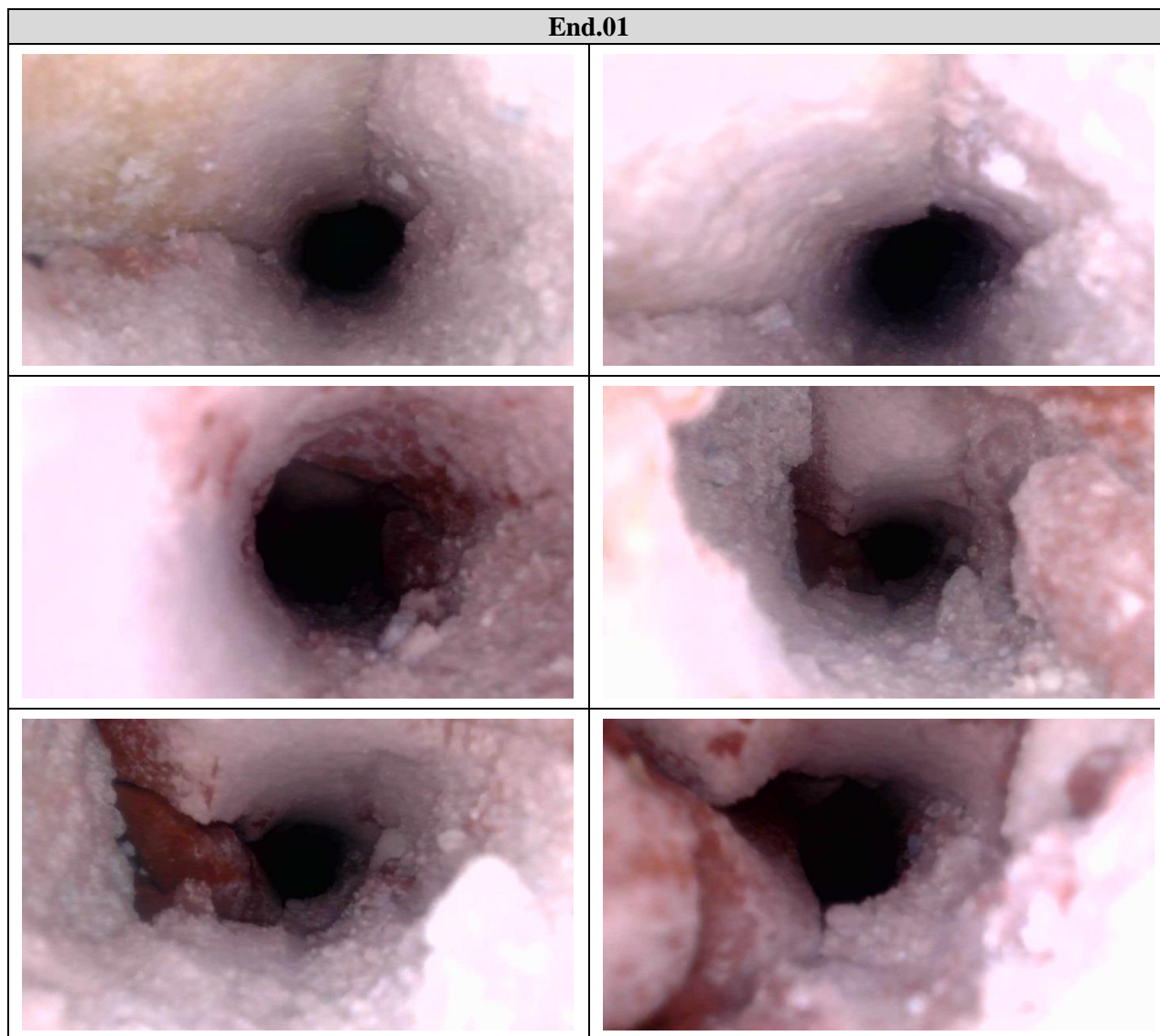
Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle indagini endoscopiche effettuate su muratura e la relativa documentazione fotografica.

End.01

Materiale costituente la muratura: misto pietrame e mattoni

Lunghezza del foro eseguito 60cm

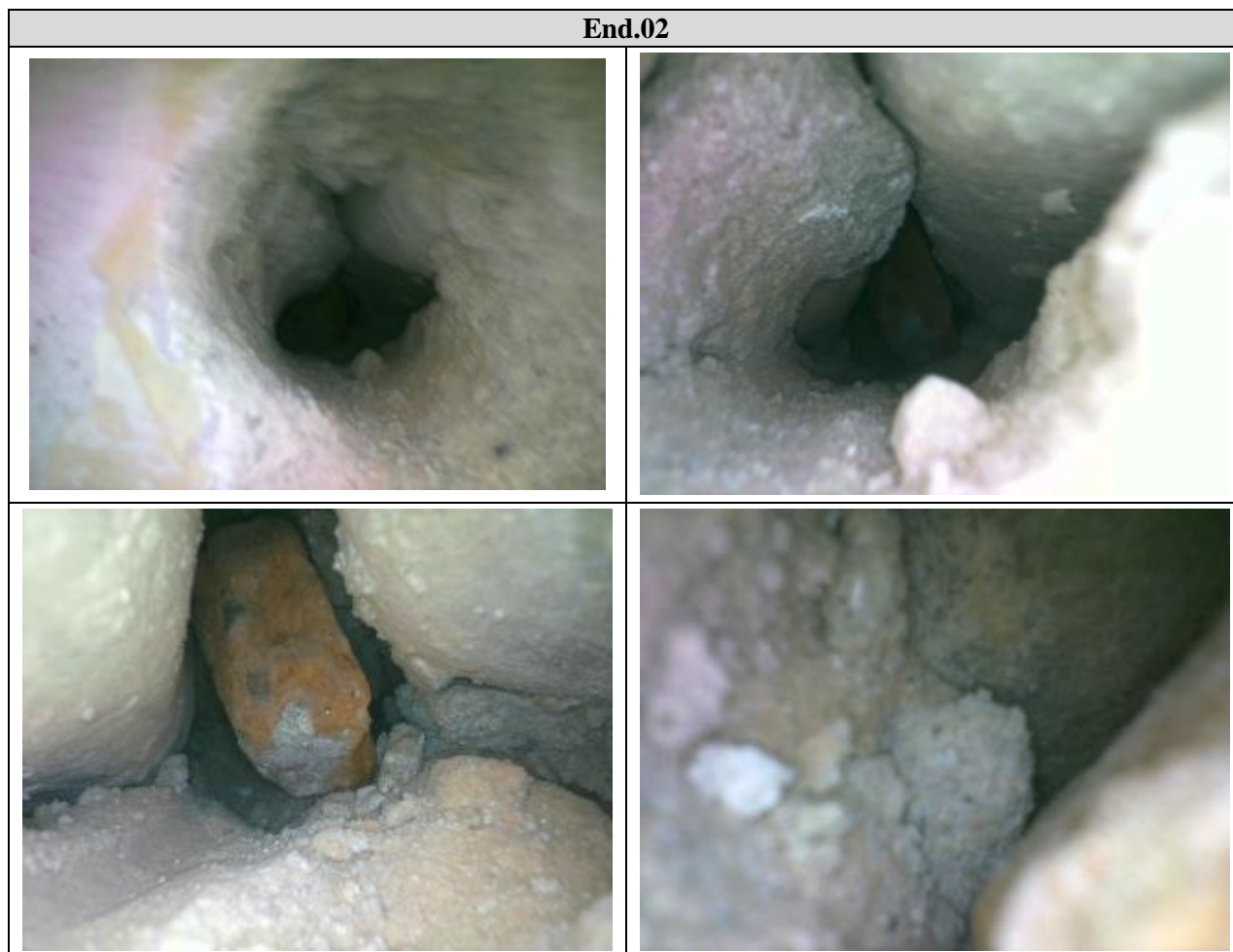
Spessore totale (con intonaco): 65cm



RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 24
		di 54

End.02

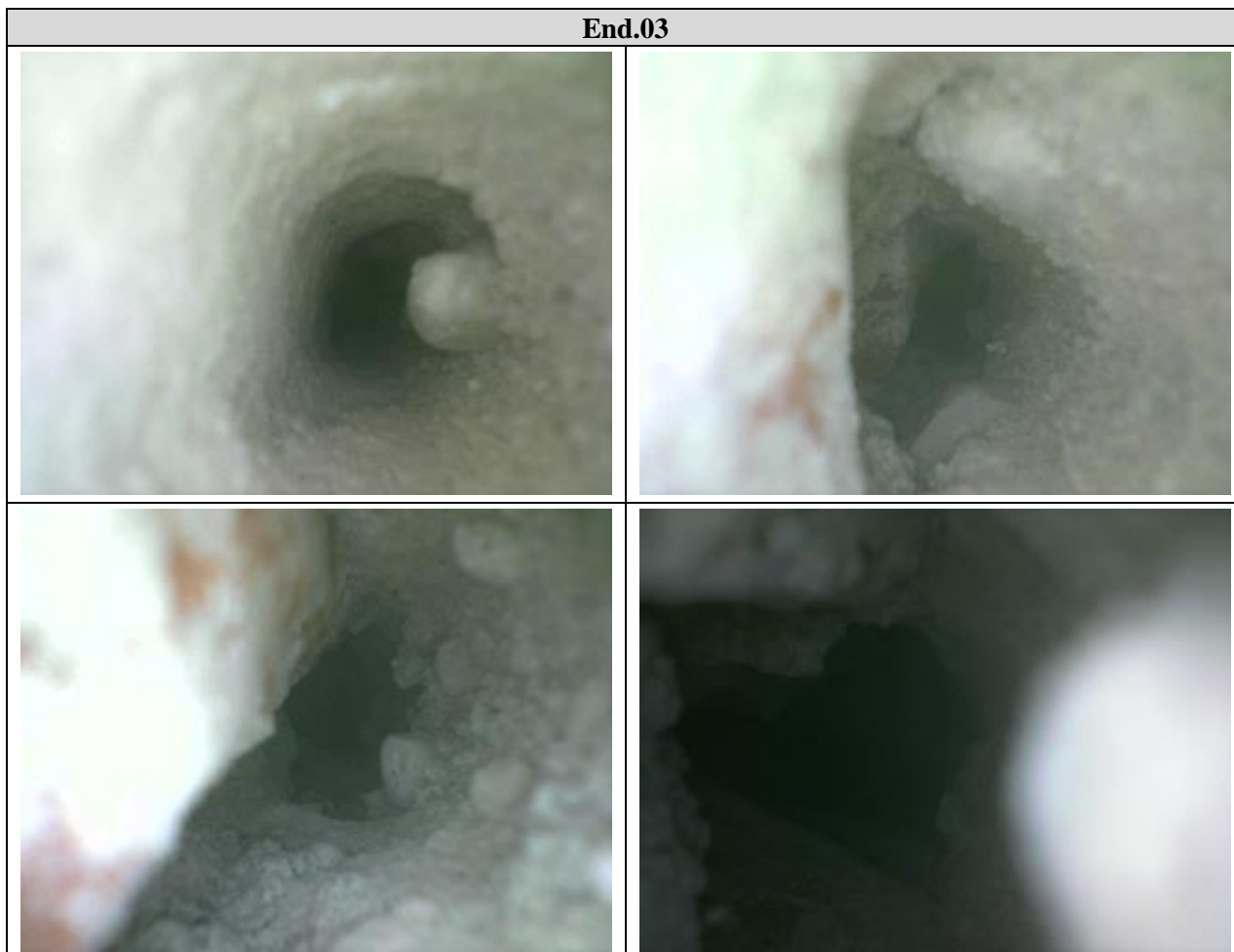
Materiale costituente la muratura: misto pietrame e mattoni
 Lunghezza del foro eseguito 60 cm
 Spessore totale (con intonaco): 65 cm



RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 25
		di 54

End.03

Materiale costituente la muratura: misto pietrame e mattoni
 Lunghezza del foro eseguito 60 cm
 Spessore totale (con intonaco): 65 cm



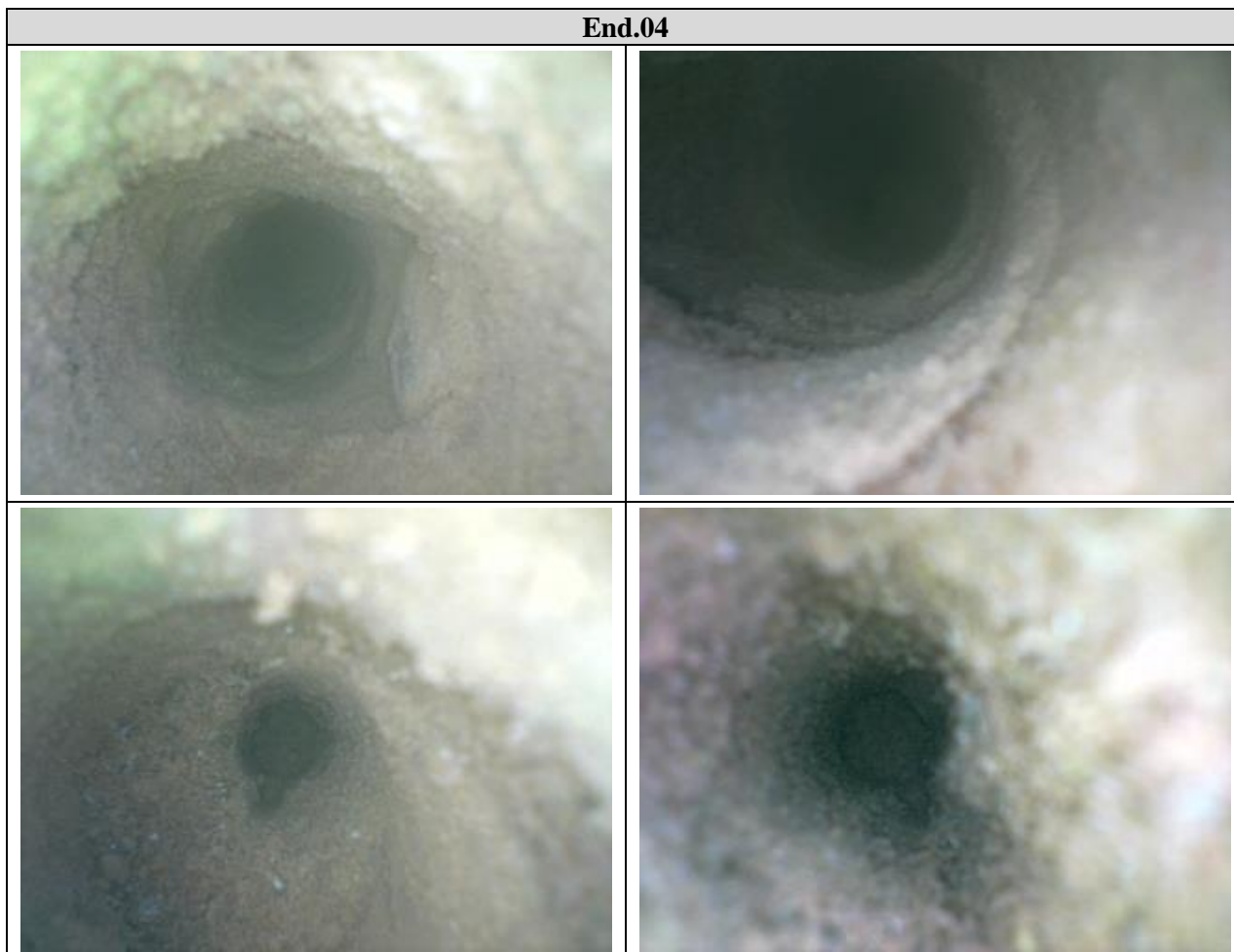
RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 26
		di 54

End.04

Materiale costituente la muratura: mattoni pieni

Lunghezza del foro eseguito 28 cm

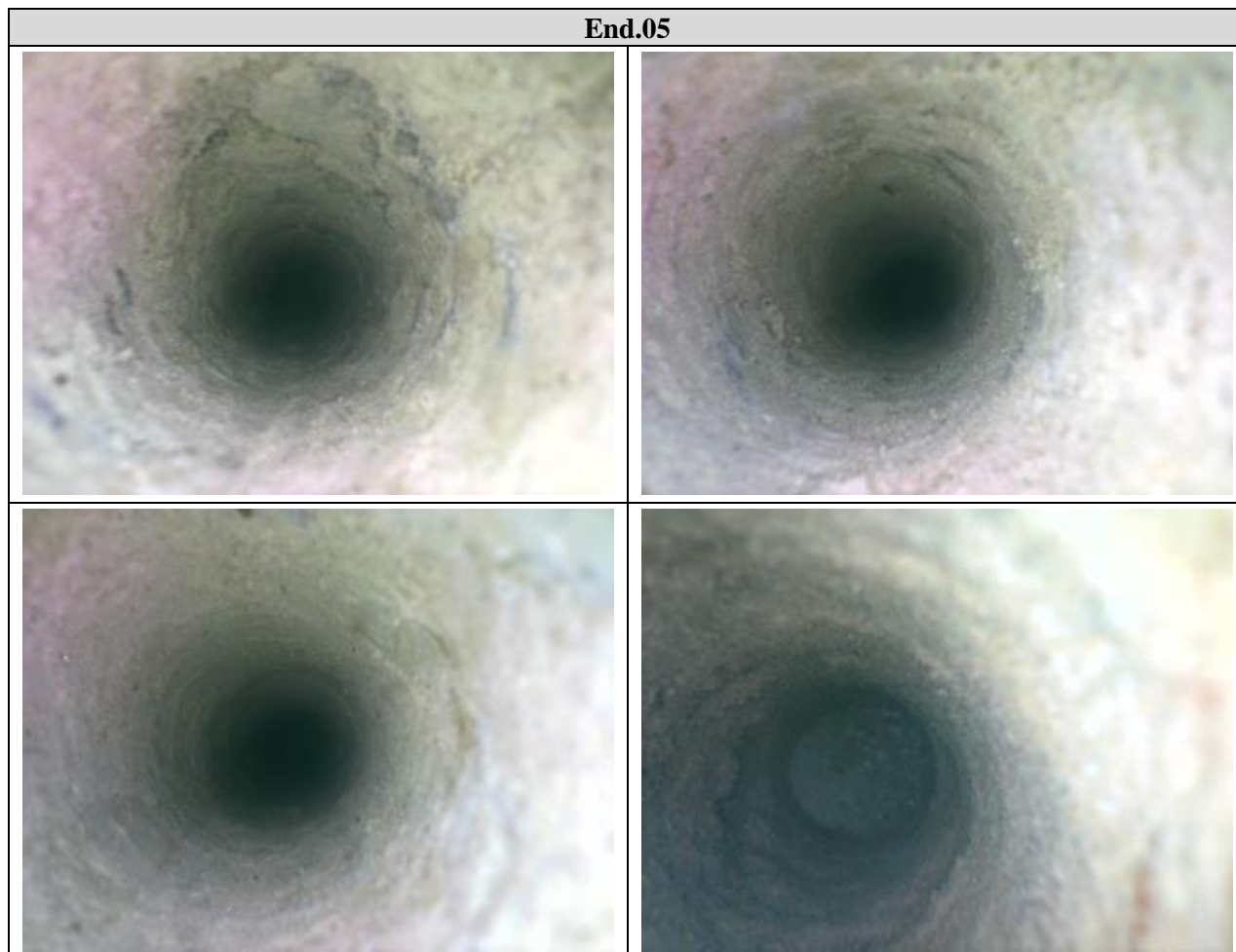
Spessore totale (con intonaco): 28 cm



RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 27
		di 54

End.05

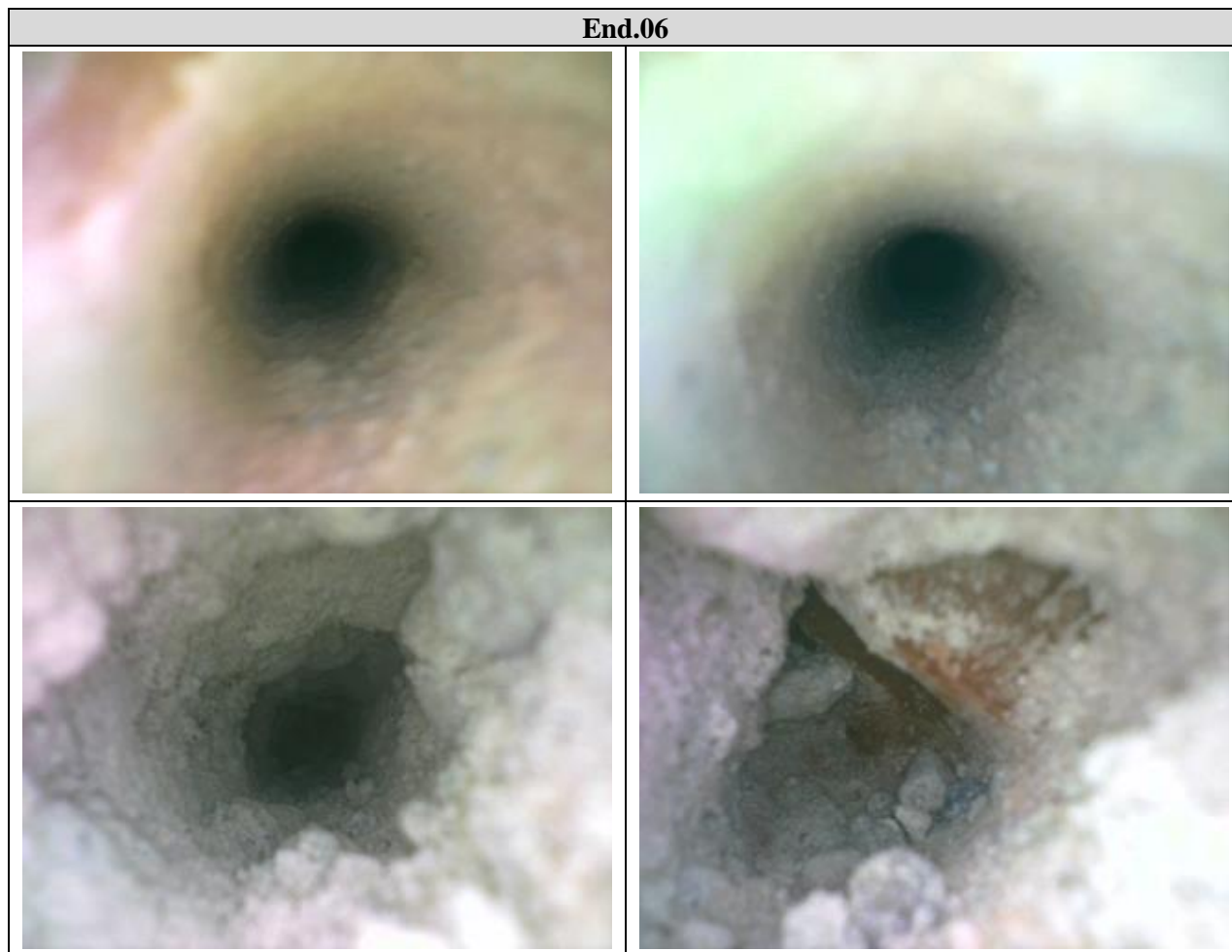
Materiale costituente la muratura: misto pietrame e mattoni
 Lunghezza del foro eseguito 60 cm
 Spessore totale (con intonaco): 65 cm



RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 28
		di 54

End.06

Materiale costituente la muratura: misto pietrame e mattoni
 Lunghezza del foro eseguito 40 cm
 Spessore totale (con intonaco): 45 cm



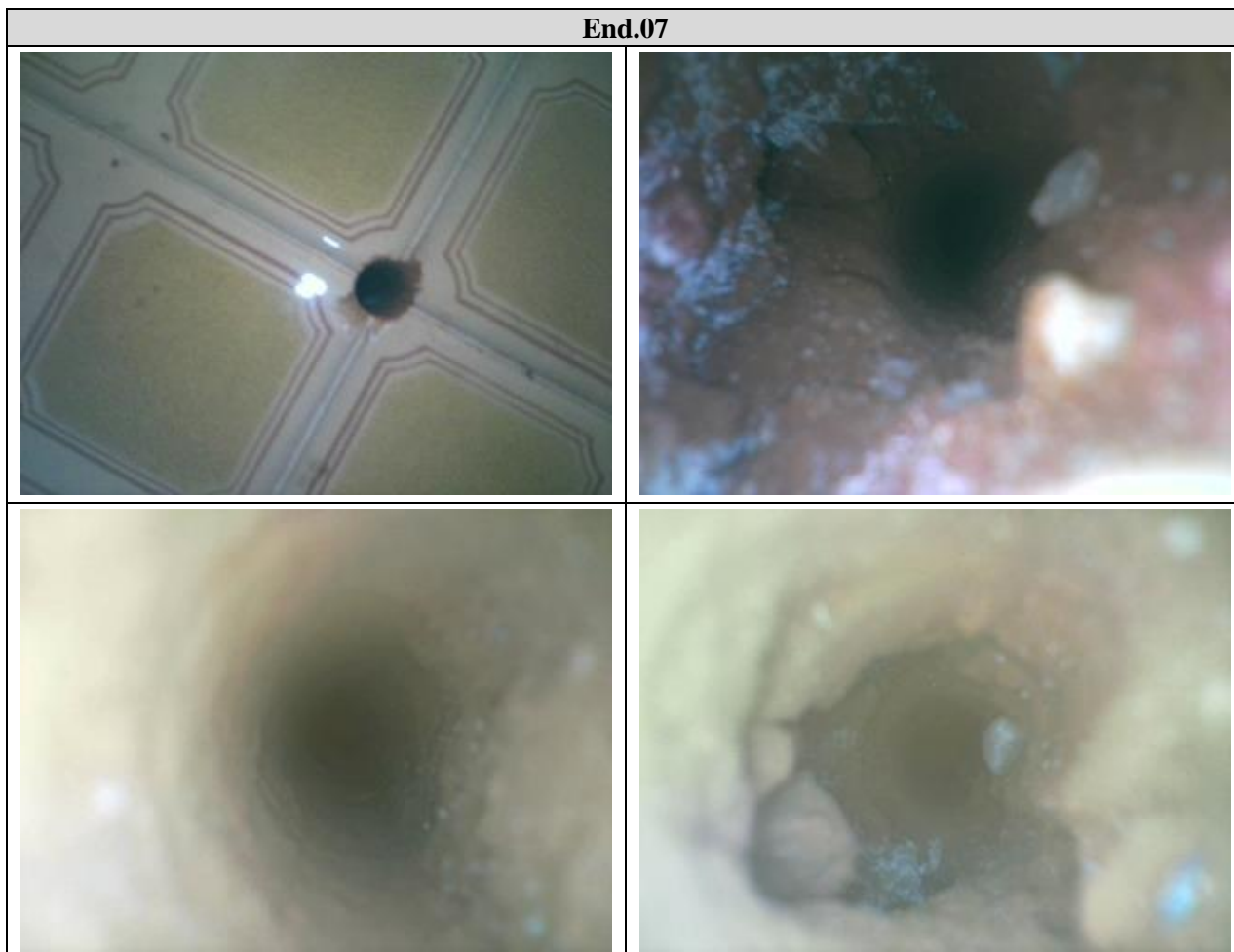
RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 29
		di 54

End.07

Materiale costituente la muratura: localmente mattoni pieni

Lunghezza del foro eseguito 40 cm

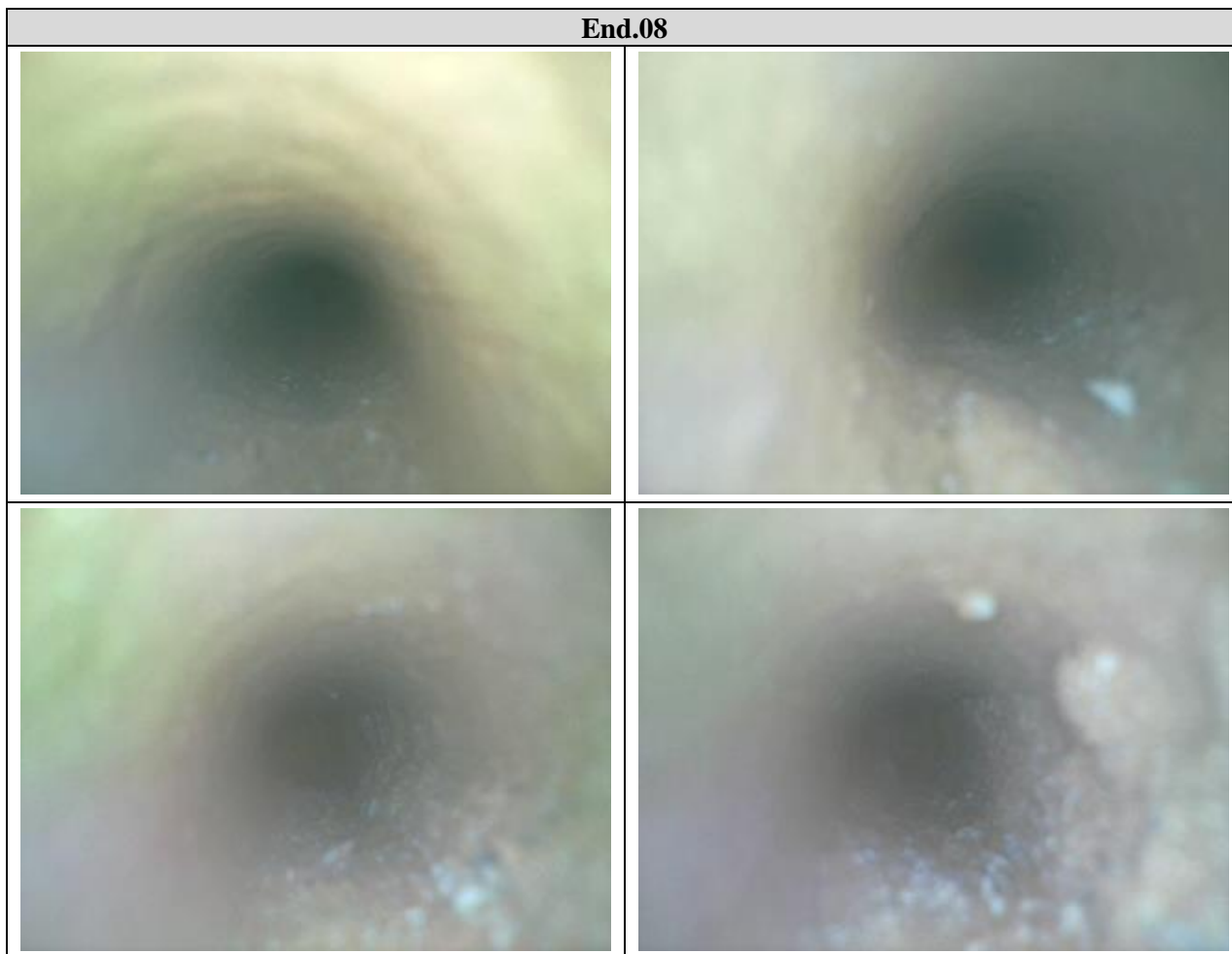
Spessore totale (con intonaco): 45 cm



RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 30
		di 54

End.08

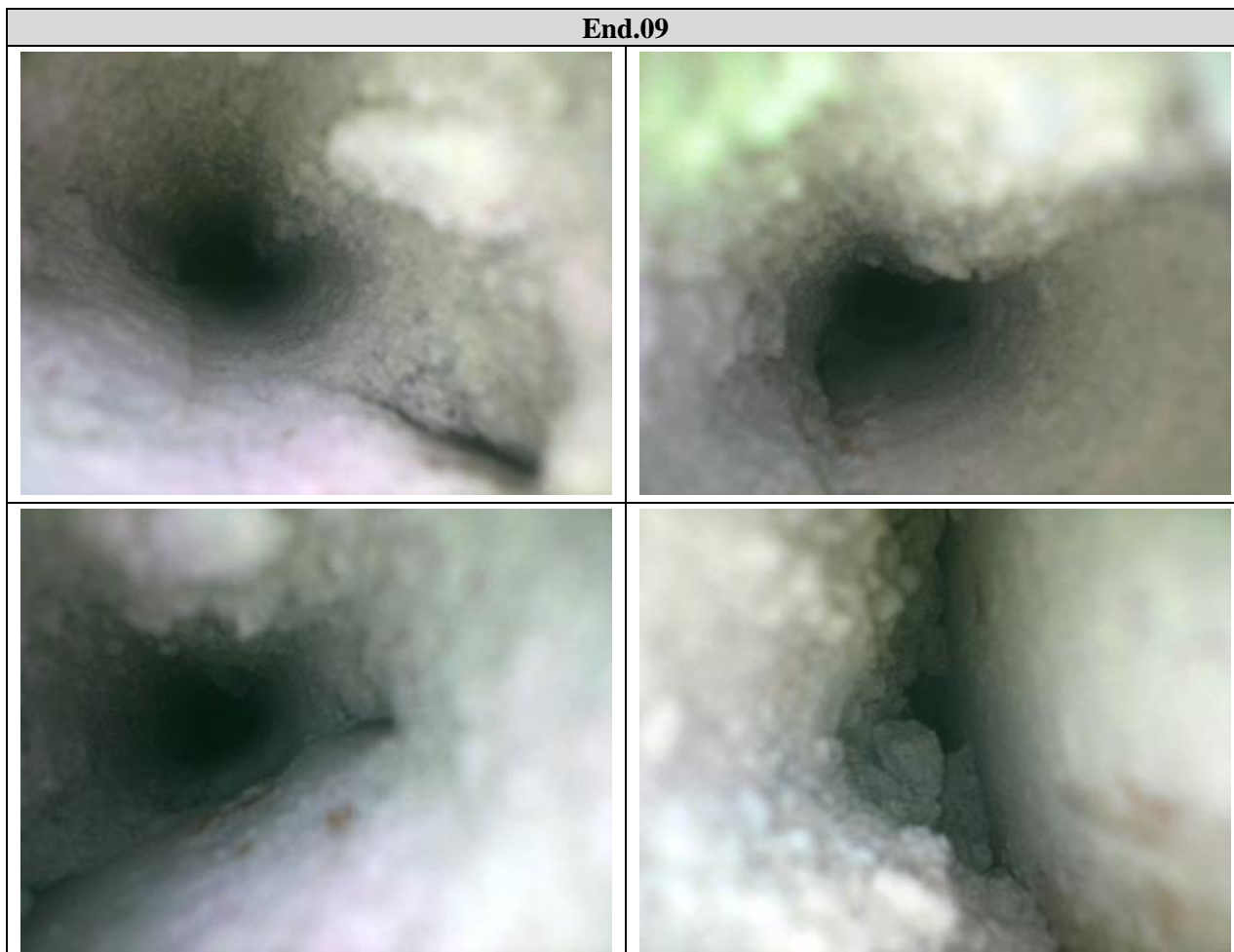
Materiale costituente la muratura: localmente mattoni pieni
 Lunghezza del foro eseguito 40 cm
 Spessore totale (con intonaco): 45 cm



RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 31
		di 54

End.09

Materiale costituente la muratura: misto pietrame e mattoni pieni
 Lunghezza del foro eseguito 60 cm
 Spessore totale (con intonaco): 65 cm



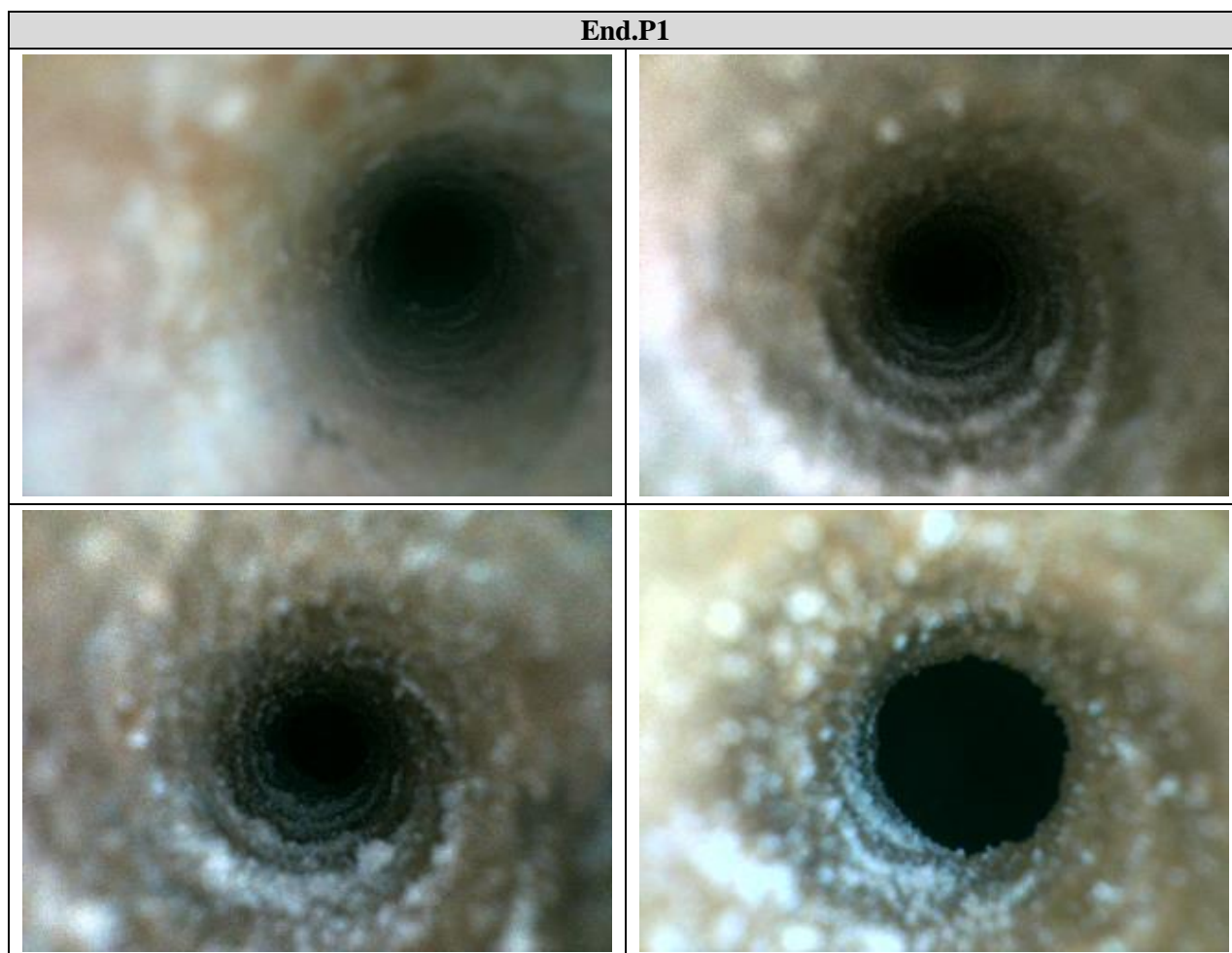
RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 32
		di 54

Indagini endoscopiche su pavimentazione e solaio (End.P + End.S)

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle indagini endoscopiche effettuate su muratura e la relativa documentazione fotografica.

End.P1

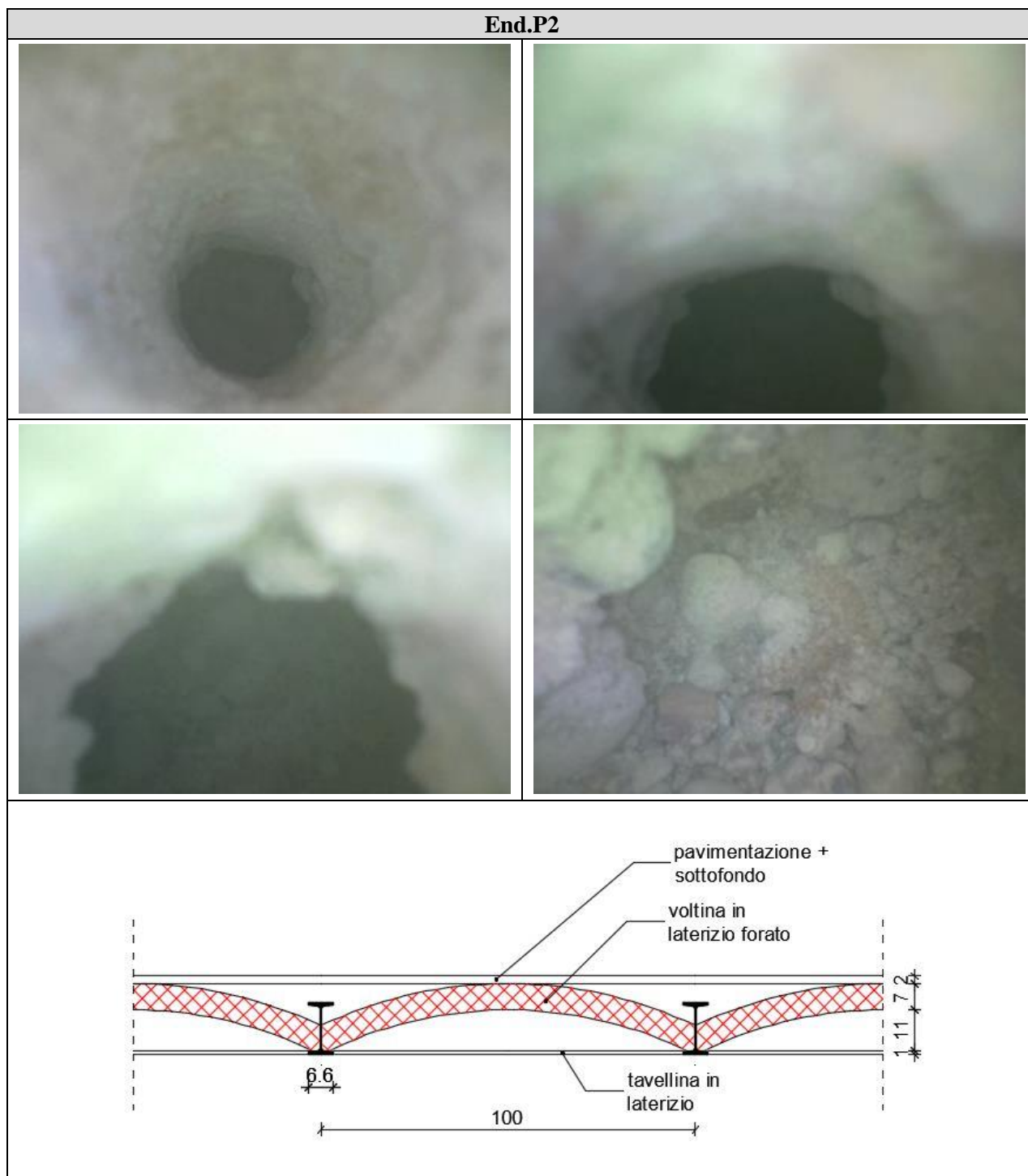
Materiali individuati:	dall'estradosso i primi 3 cm di pavimentazione
Lunghezza del foro eseguito	passante
Spessore totale rilevato:	21,5 cm



RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 33
		di 54

End.P2

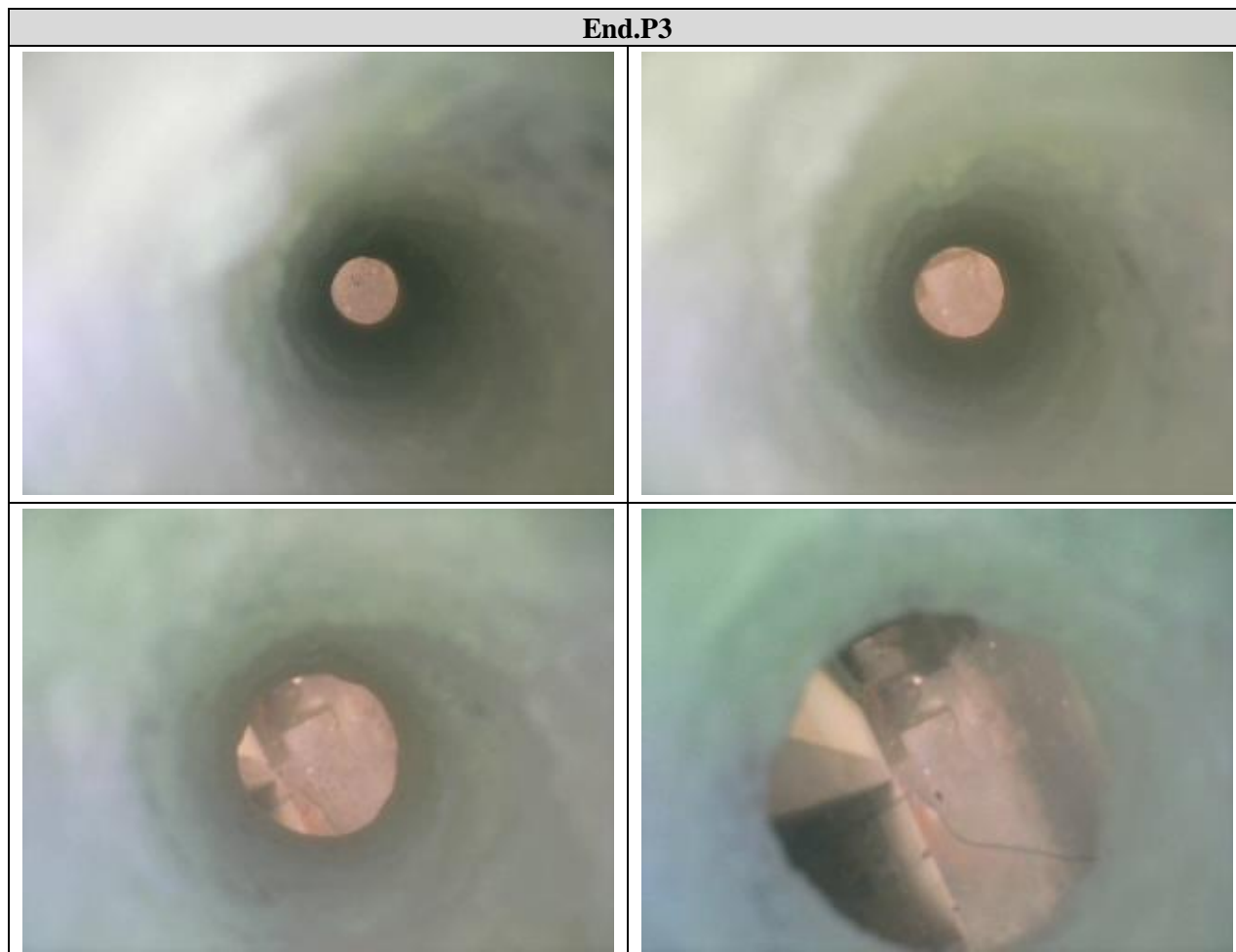
Materiali individuati: pavimentazione e sottofondo, volta in laterizio forato
Lunghezza del foro eseguito: passante
Spessore totale rilevato: circa 21 cm



RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 34
		di 54

End.P3

Materiali individuati: soletta in calcestruzzo
Lunghezza del foro eseguito: passante
Spessore totale rilevato: 10 cm di calcestruzzo (eseguito a 60cm dall'appoggio)



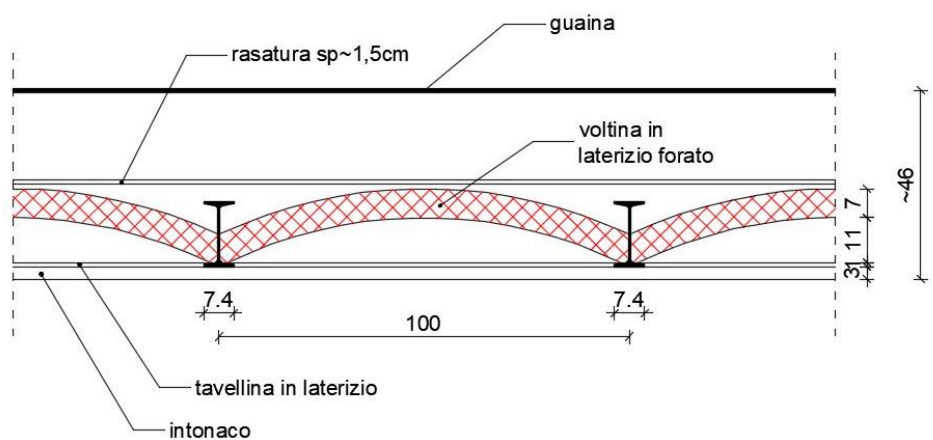
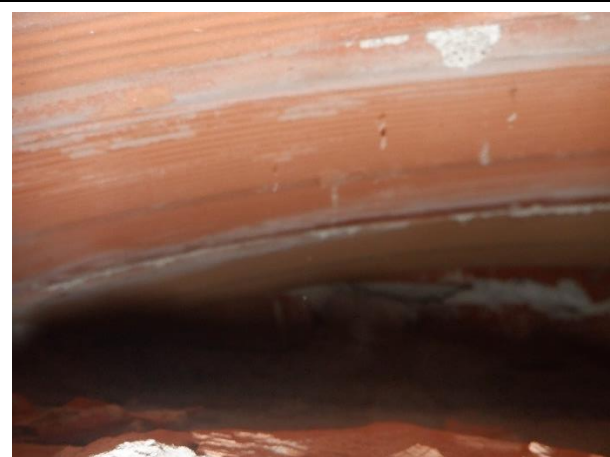
End.P4 + End.S1

Materiali individuati:

dall'intradosso: intonaco, tavellina, vuoto, voltina in laterizio, rasatura, riempimento, guaina

Spessore totale rilevato:

circa 46 cm

End.P4 + End.S1

RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 36
		di 54

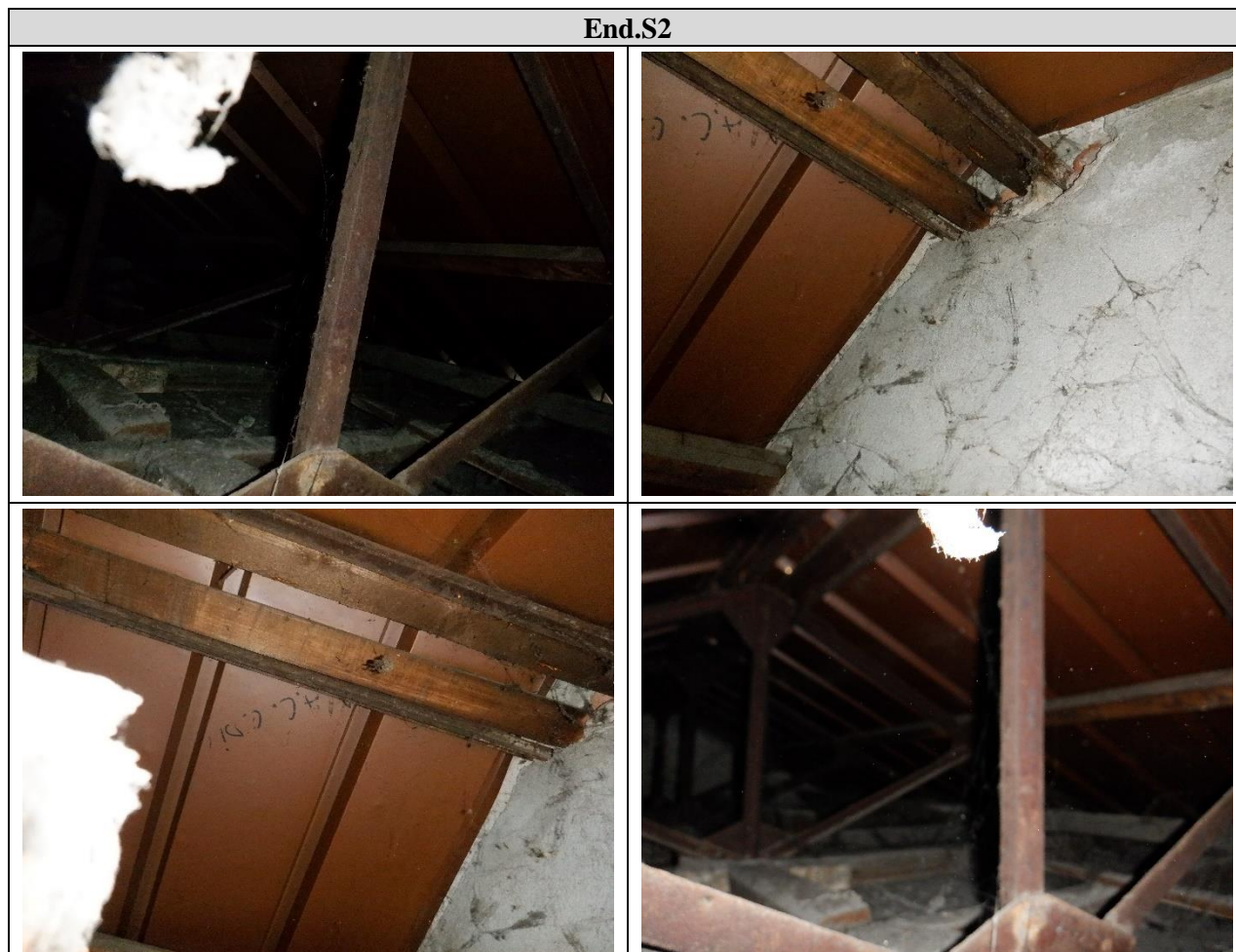
End.S2

Materiali individuati:

dall'intradosso: controsoffitto in nervometal e intonaco.
Capriate realizzate in acciaio e copertura in lamiera.

Spessore totale rilevato:

difficilmente rilevabile



RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 37 di 54
-------------------	---	-----------------------

Rimozione di intonaco su architravi (RMZ.AR.)

Le rimozioni di intonaco sono state effettuate al fine di determinare il materiale costituente l'architrave e misurarne le relative altezze.

RMZ.AR.01 – piano terra

L'architrave risulta essere realizzato con un arco in mattoni pieni di spessore due teste.



RMZ.AR.02 – piano terra

L'architrave risulta essere realizzato con un arco in mattoni pieni di spessore due teste.



RMZ.AR.03 – piano terra

L'architrave risulta essere realizzato con un arco in mattoni pieni di spessore due teste.



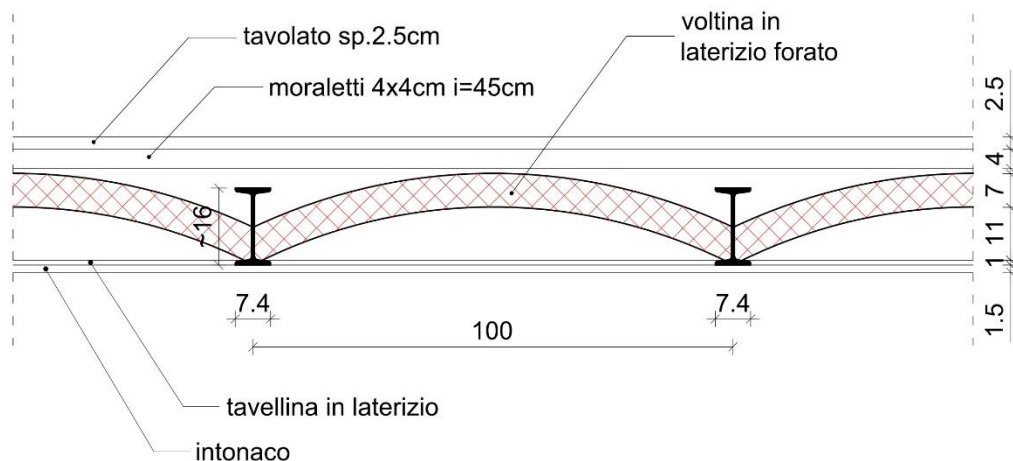
RMZ.AR.04 – piano terra

L'architrave risulta essere realizzato con un arco in mattoni pieni di spessore due teste.

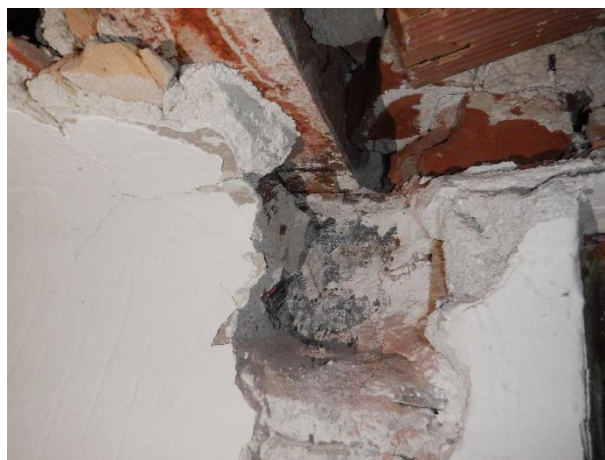


Rimozione di intonaco per verifica orditura e tipologia di solaio (RMZ) e verifica dell'innesto del solaio sulla struttura verticale (VER.TR)

Per una più efficace comprensione, le indagini eseguite tramite la rimozione dell'intonaco e la verifica della lunghezza di appoggio degli elementi orizzontali, vengono schematizzate di seguito.

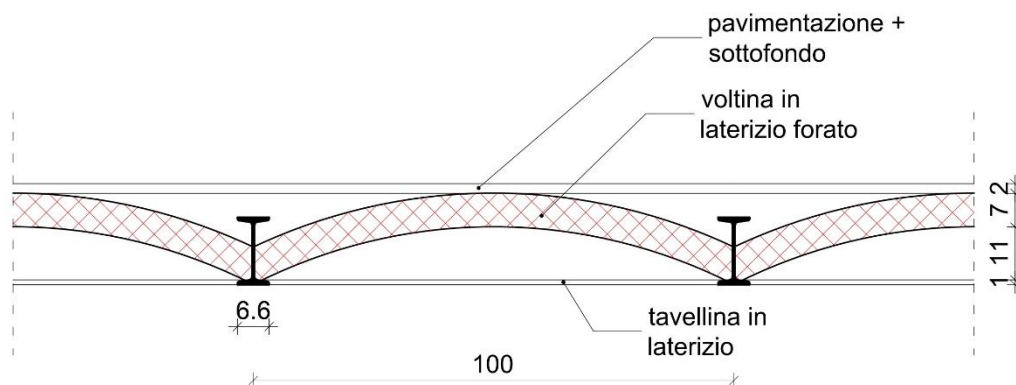
RMZ.01 + VER.TR.01

VER.TR.01: Il profilo metallico presenta una lunghezza di appoggio sulla muratura di almeno 15cm.



RMZ.02

L'orizzontamento risulta essere realizzato in profili di acciaio di base circa 6,5cm e voltine in laterizio forato disposti ad interasse di 100cm.

**RMZ.03 + VER.TR.02**

VER.TR.02: Il profilo metallico presenta una lunghezza di appoggio sulla muratura di almeno 20cm.

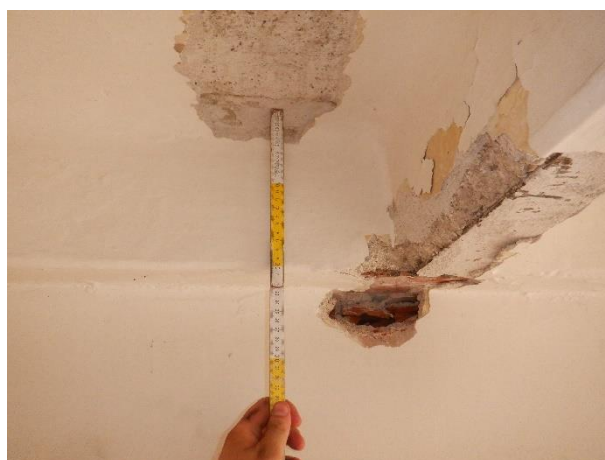
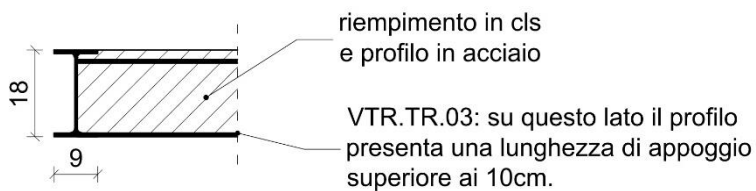


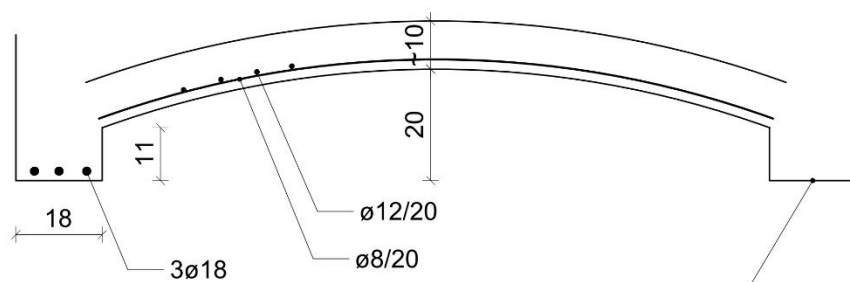
RMZ.04 + VER.TR.04

Il solaio è realizzato con profili in acciaio di base ~7,5cm disposti ad interasse di circa 100cm e voltine in laterizio forato.

La finitura all'intradosso risulta essere composta da tavellina di laterizio e intonaco.

VER.TR.04: Il profilo metallico presenta una lunghezza di appoggio sulla muratura di almeno 10cm.

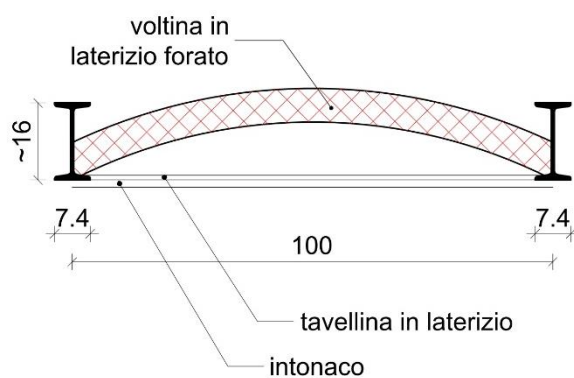
**RMZ.05 + VER.TR.03**

**RMZ.06 + VER.TR.05**

VER.TR.05: lunghezza di appoggio della trave in cls di maggiore di 20cm. Soletta aderente alla muratura.



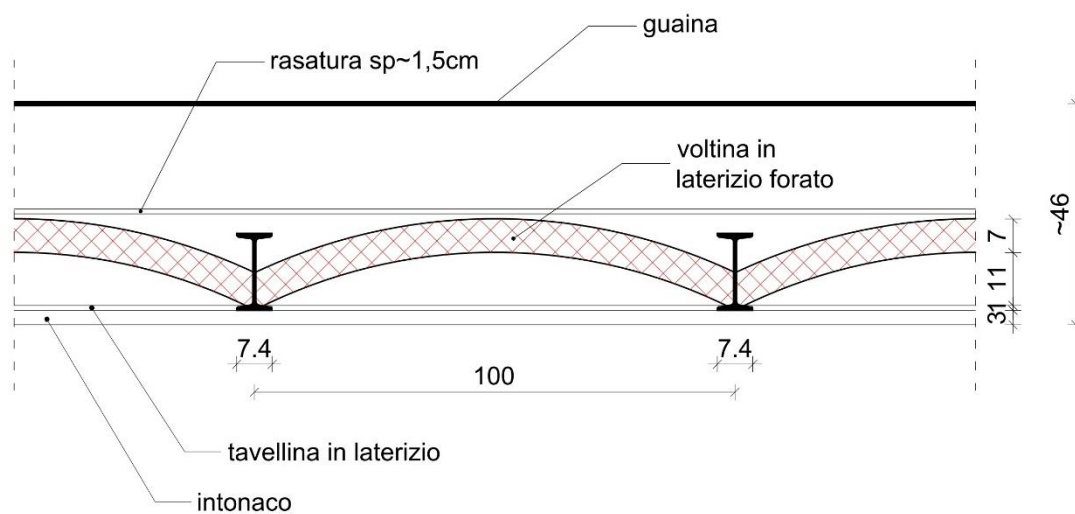
RMZ.07 + RMZ.08



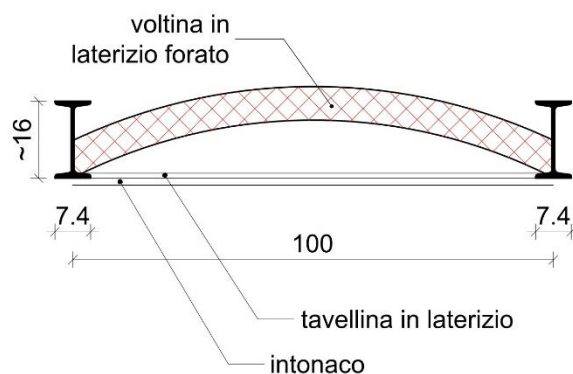
RMZ.07



RMZ.08

RMZ.09

RMZ.10 + VER.TR.06



VER.TR.06: Il profilo metallico presenta una lunghezza di appoggio sulla muratura di almeno 10cm.



RMZ.11

L'indagine presenta le stesse caratteristiche geometriche dell'indagine RMZ.10.



Indagini con durometro portatile

Si riporta di seguito la tabella relativa alle indagini con durometro. La misura della durezza si riferisce alla media delle misure su 5 battute per ciascun punto.

ID	Livello	Elemento	Durezza Vickers (media)	Resistenza a trazione [N/mm ²]
Dur.S1	PT	profilo in acciaio	132,0	422,0
Dur.S2	PT	profilo in acciaio	129,0	412,3
Dur.S3	PT	barra di armatura	108,0	344,6
Dur.S4	PT	profilo in acciaio	108,0	344,6
Dur.S5	1°P	profilo in acciaio	124,0	396,2

Prova di infissione su malta

Di seguito si riporta il risultato delle prove di infissione su malta effettuate.

La velocità w è intesa come media delle ultime 4 battute in cui la velocità di penetrazione si presenta più omogenea.

La tabella seguente riporta la relativa resistenza a compressione stimata espressa in Mpa.

ID	quota/piano	Velocità w [mm/colpo]	f_c [Mpa]	Note
PMS-01	T	3,11	0,61	
PMS-02	T	---	---	velocità non costante

RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 47
		di 54

Certificati di laboratorio – Malta

Campione PMS.01



Rapporto di Prova

Nr. 5885_1 - 22

Altavilla Vicentina, 13/07/2022

pag. 1 di 3

Spett.le
Altraingegneria
Via Dell'Industria, 23
35010 – Borgoricco (PD)

DATI CAMPIONE:

Identificazione:	5885/1 (Vs. Rif. Campione PMS1)	
Descrizione:	Malta	
Luogo campionamento:	Ex Caserma Reginato a Udine	
Data ricevimento:	28/06/2022	Data prelievo: non comunicata
Data inizio prove:	29/06/2022	Data fine prove: 12/06/2022

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. I campioni vengono conservati presso il laboratorio per 4 settimane salvo diverse indicazioni.

Risultati delle Prove

Prova: Descrizione allo stereomicroscopio del campione tal quale

Il campione esaminato è costituito da alcuni frammenti di dimensioni pluricentriche di una malta tenace di colore d'insieme grigio chiaro.

Prova: Descrizione petrografica di una malta secondo UNI 11176:2006

DESCRIZIONE AL MICROSCOPIO OTTICO

Caratteristiche del legante

Struttura	omogenea con grossi grumi di calce da 2-4mm
Tessitura	micritica (< 4µm)
Rapporti aggregato/legante	regolari
Composizione	carbonatica

Caratteristiche della porosità

Percentuale dei pori	media (20%)
Ubicazione	da legante
Forma e misura dei pori	bollosità a contorno irregolare con dimensioni comprese tra 0.1-1.2mm
Riempimenti di fratture	non osservati

Caratteristiche dell'aggregato

Granulometria	da: arenacea grossolana (1-0.5mm) a: arenacea molto fine (0.125-0.062mm)
Frazioni prevalenti	nessuna
Tipo di granulometria	seriata
Classazione	non classata
Forma	naturale
Sfericità	medio-alta
Arrotondamento	granuli da subangolosi ad arrotondati
Distribuzione	omogenea
Addensamento	alto (50%)
Orientamento	non osservato

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.
Via Dell'Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)
P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 48
		di 54



Rapporto di Prova

Nr. 5885_1 - 22

Altavilla Vicentina, 13/07/2022

pag. 2 di 3

Presenza orli di reazione	non osservati
---------------------------	---------------

Composizione mineralogico-petrografica dell'aggregato

- 85% - granuli calcarei riferibili a micriti, micriti fossilifere a foraminiferi planctonici, microspariti, spariti, spariti fossilifere e frammenti di calcite spatica
- 5% - granuli litici riferibili a selce
- 10% - granuli mono- e policristallini di solo quarzo e a quarzo prevalente con muscovite e biotite, feldspato alcalino incolore, granuli litici riferibili a gneiss
- tracce - frammenti litici riferibili vulcaniti basiche, frammenti vetrosi di colore giallo-verde

Tipo di aggregato	sabbia naturale
-------------------	-----------------

Aggiunte

Classificazione	-
Dimensioni	-
Forma	-

Prodotti di alterazione

Ubicazione	-
Morfologia	-
Composizione	-

DEFINIZIONE DEL TIPO DI IMPASTO

Legante	calce aerea
Aggregato	sabbia naturale a granulometria non classata con dimensioni <1mm, derivante prevalentemente dal disfacimento di litotipi di origine sedimentaria quali calcari, selce, siltiti e areniti, in minima parte di origine metamorfica e magmatica
Legante/aggregato	1/3

CLASSIFICAZIONE SECONDO D.M. 14/01/2008

Il campione esaminato mediante analisi petrografica risulta *non classificabile* secondo D.M. 14/01/2008 punto 11.10.2.2.

*Rapporto di Prova*

Nr. 5885_1 - 22

Altavilla Vicentina, 13/07/2022

pag. 3 di 3

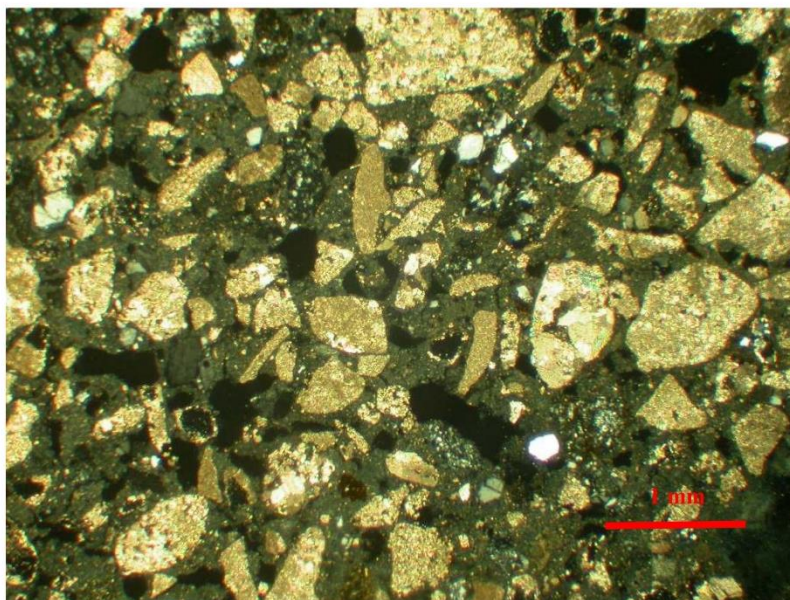
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto 1 – Campione 5885/1, sezione sottile, Nicols incrociati, 40x.

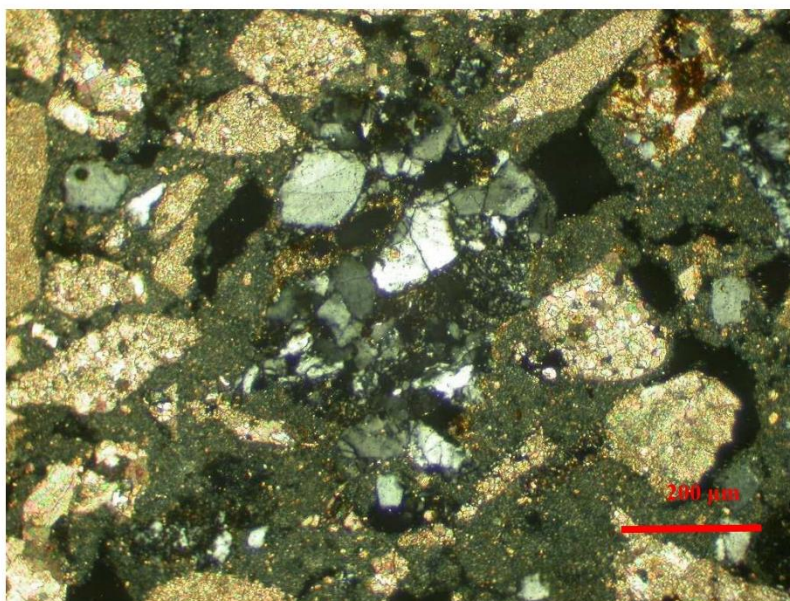


Foto 2 – Campione 5885/1, sezione sottile, Nicols incrociati, 120x, dettaglio.

Il Direttore Tecnico
(dr.ssa geol. Mirella Baldan)

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsl.it
PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell'Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 50
		di 54

Campione PMS.02



Rapporto di Prova

Nr. 5885_2 - 22

Altavilla Vicentina, 13/07/2022

pag. 1 di 3

Spett.le
Altraingegneria
Via Dell'Industria, 23
35010 – Borgoricco (PD)

DATI CAMPIONE:

Identificazione: 5885/2 (Vs. Rif. Campione PMS2)
Descrizione: Malta
Luogo campionamento: Ex Caserma Reginato a Udine
Data ricevimento: 28/06/2022
Data inizio prove: 29/06/2022
Data prelievo: non comunicata
Data fine prove: 12/06/2022

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. I campioni vengono conservati presso il laboratorio per 4 settimane salvo diverse indicazioni.

Risultati delle Prove

Prova: *Descrizione allo stereomicroscopio del campione tal quale*

Il campione esaminato è costituito da alcuni frammenti di dimensioni pluricentriche di una malta tenace di colore d'insieme grigio chiaro.

Prova: *Descrizione petrografica di una malta secondo UNI 11176:2006*

DESCRIZIONE AL MICROSCOPIO OTTICO

Caratteristiche del legante

Struttura	omogenea
Tessitura	micritica (< 4µm) torbida con particelle bruno rossastro e nero da 3-10µm
Rapporti aggregato/legante	regolari
Composizione	carbonatica idraulica

Caratteristiche della porosità

Percentuale dei pori	media (20%)
Ubicazione	da legante
Forma e misura dei pori	bollosità a contorno irregolare con dimensioni comprese tra 0.1-0.7mm
Riempimenti di fratture	non osservati

Caratteristiche dell'aggregato

Granulometria	da: conglomeratica fine (8-4mm) a: arenacea molto fine (0.125-0.062mm)
Frazioni prevalenti	nessuna
Tipo di granulometria	seriata
Classazione	non classata
Forma	naturale
Sfericità	da bassa a medio-alta
Arrotondamento	granuli da subangolosi ad arrotondati
Distribuzione	omogenea
Addensamento	alto (50%)
Orientamento	non osservato

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.
Via Dell'Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)
P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

RAPPORTO DI PROVA	File:659-22 Sinergo Spa Data: 18/07/2022	Foglio n° 51
		di 54



Rapporto di Prova

Nr. 5885_2 - 22

Altavilla Vicentina, 13/07/2022

pag. 2 di 3

Presenza orli di reazione	non osservati
---------------------------	---------------

Composizione mineralogico-petrografica dell'aggregato	
80% -	granuli calcarei riferibili a micriti, micriti fossilifere a foraminiferi planctonici, micriti marnose fossilifere, microspariti, spariti, spariti fossilifere e frammenti di calcite spatata
10% -	granuli litici riferibili a selce
5% -	granuli mono- e policristallini di solo quarzo e a quarzo prevalente con muscovite e biotite
5% -	granuli litici riferibili a vulcaniti acide, frammenti vetrosi di colore giallo
tracce -	frammenti litici riferibili ad areniti fini

Tipo di aggregato	ghiaia e sabbia naturali
-------------------	--------------------------

Aggiunte

Classificazione	-
Dimensioni	-
Forma	-

Prodotti di alterazione

Ubicazione	-
Morfologia	-
Composizione	-

DEFINIZIONE DEL TIPO DI IMPASTO

Legante	calce idraulica
Aggregato	sabbia e ghiaia naturali a granulometria non classata con dimensioni <8mm, derivante prevalentemente dal disfacimento di litotipi di origine sedimentaria quali calcari, selce e areniti, con minime quantità di litotipi metamorfici e vulcanici
Legante/aggregato	1/3

CLASSIFICAZIONE SECONDO D.M. 14/01/2008

Il campione esaminato mediante analisi petrografica risulta essere una malta classificabile come M2.5 secondo D.M. 14/01/2008 punto 11.10.2.2.
--

*Rapporto di Prova*

Nr. 5885_2 - 22

Altavilla Vicentina, 13/07/2022

pag. 3 di 3

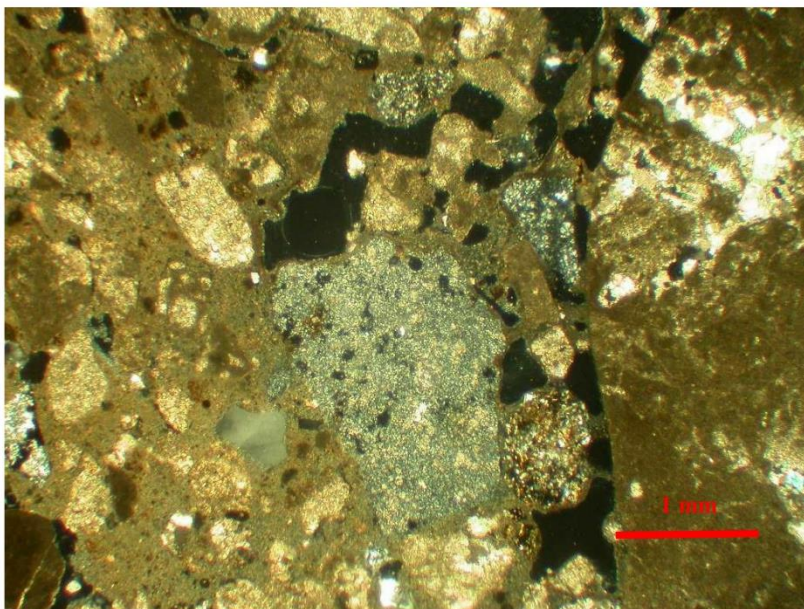
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto 1 – Campione 5885/2, sezione sottile, Nicols incrociati, 40x.

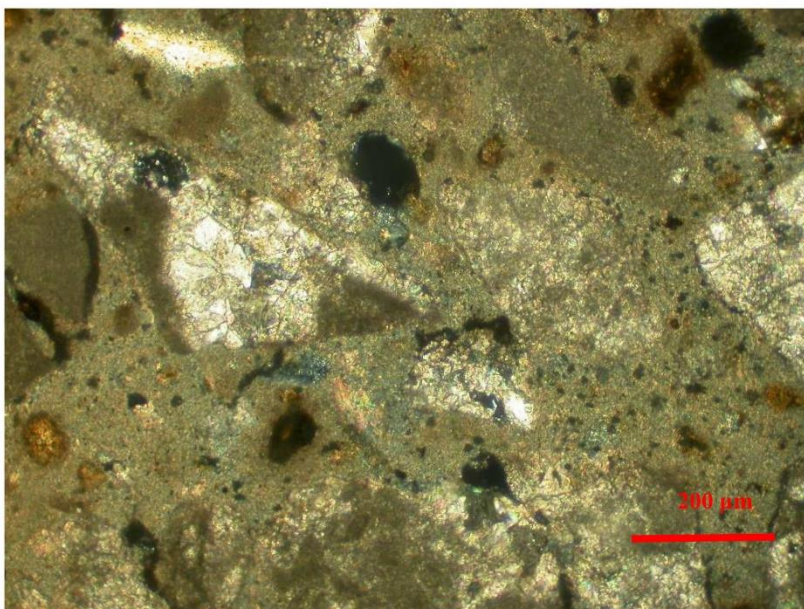


Foto 2 – Campione 5885/2, sezione sottile, Nicols incrociati, 120x, dettaglio.

Il Direttore Tecnico
(dr.ssa geol. Miriana Baldan)*R&C Art S.r.l.*Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsl.it
PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.**ALTRAINGEGNERIA s.r.l.**

Via Dell'Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

Report fotografico

Si riporta un breve report fotografico, la documentazione completa, se richiesta, sarà messa a disposizione degli interessati su supporto informatico.



ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell'Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it



ALLEGATI al presente Rapporto di Prova

- Relazione geotecnica

Altraingegneria Srl
Ing. Leonardo La Torre



