




COMUNE di PORTOMAGGIORE



PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R.

Via Roma, n. 39 - COMUNE di PORTOMAGGIORE

ID: FE_18

Titolare della progettazione  ACER FERRARA C.so V.Veneto, 7 - 44121 Ferrara Servizio Tecnico Dirigente: arch. M.Cenacchi <small>Azienda con sistema qualità certificato in conformità alla normativa ISO 9001:2015</small>	Responsabile unico del procedimento ACER FERRARA Servizio tecnico: arch. M. Cenacchi Coordinamento generale programma ACER FERRARA Servizio tecnico: ing. G. Addesso Progetto architettonico Arch. Pietro Pigozzi Progetto strutture Arch. Pietro Pigozzi Progetto impianti elettrici Arch. Pietro Pigozzi Relazione legge 10 Arch. Pietro Pigozzi Collaboratori Ing. Linda Cremon, Ing. Davide Grablovitz, Ing. Giovanni Bono, Ing. Andrea Guaraldi
--	--

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

titolo elaborato REPORT INDAGINI SUI MATERIALI	<table><tr><td data-bbox="842 1850 1002 1921">cod. commessa 2105</td><td data-bbox="1002 1850 1479 1984" rowspan="2">codice elaborato ST-P-D05-1</td></tr><tr><td data-bbox="842 1921 1002 1984">scala -</td></tr></table>	cod. commessa 2105	codice elaborato ST-P-D05-1	scala -
cod. commessa 2105	codice elaborato ST-P-D05-1			
scala -				

REV 0	Emissione	Marzo 2022
REV 1	Integrazioni	Aprile 2022



Laboratori Ingegneria Ferrara s.r.l.

sede legale: via Palestro 25 - 44121 Ferrara (FE) - Italy

sede operativa: via Nuvolari 6 - 44019 Gualdo di Voghiera (FE) - Italy

ufficio 0532. 815011 – fax +39.0532. 704099 - mobile +39.320.6651813

web: www.lifelab.it - mail: info@lifelab.it - pecmail: lifecert@pec.it



Management
System
ISO 9001:2015

www.tuv.com
ID 9105086584

Committente

ACER – Azienda Casa Emilia Romagna

Oggetto

INDAGINI SPECIALISTICHE SULLE STRUTTURE IN MURATURA DI UN FABBRICATO RESIDENZIALE
SITO A PORTOMAGGIORE (FE) – VIA ROMA 39



Titolo

RAPPORTO CONCLUSIVO DI INDAGINE

Emesso:

ing. Rachele Ferioli

Approvato:

Ing. Sergio Tralli

LABORATORI INGEGNERIA
FERRARA S.R.L.
Partita IVA 041904060389

3259sub16	115	00	Prima emissione	11/03/2022	comm3259-sub25-doc115-rev00-PORTOMAGGIORE
Commessa	Documento	Rev.	Motivazione	Data	Nome file

ALLEGATO 1

Localizzazione e codifica indagini
Elaborati grafici

ALLEGATO 2

Rilievo delle sezioni resistenti

Elaborati grafici

ALLEGATO 3

Prove di laboratorio su materiali prelevati in situ *Rapporti di prova*

INDICE

1.	PREMESSA	6
2.	PIANIFICAZIONE CAMPAGNA DI INDAGINE.....	7
2.1	Identificazione dei punti di indagine.....	7
3.	INDAGINI SULLE STRUTTURE IN MURATURA.....	9
3.1	Rilievo delle tessiture murarie	9
3.2	Prove penetrometriche sui corsi di malta	10
3.3	Prova sclerometrica su elementi lapidei	10
3.4	Prova di martinetto piatto singolo e doppio	11
3.5	Prova di taglio in situ	13
4.	RILIEVO DELLE SEZIONI RESISTENTI.....	14
5.	PROVE DI TRAZIONE SU BARRE DA C.A.	16
6.	ELENCO ALLEGATI	16

1. Premessa

Su incarico della Committenza, ACER Ferrara, la scrivente società ha eseguito una campagna di indagini specialistiche sulle strutture in muratura del fabbricato sito in Via Roma 39 a Portomaggiore (FE).

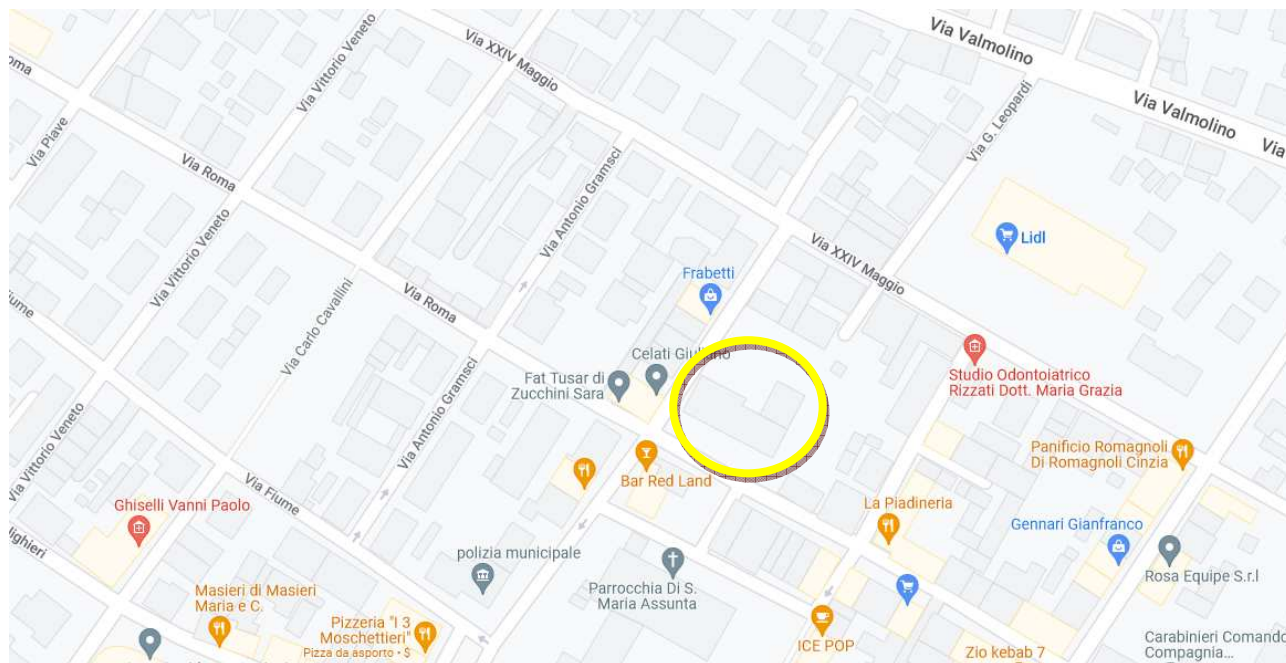


Figura 1: inquadramento generale e identificazione dell'ubicazione dell'area di cantiere

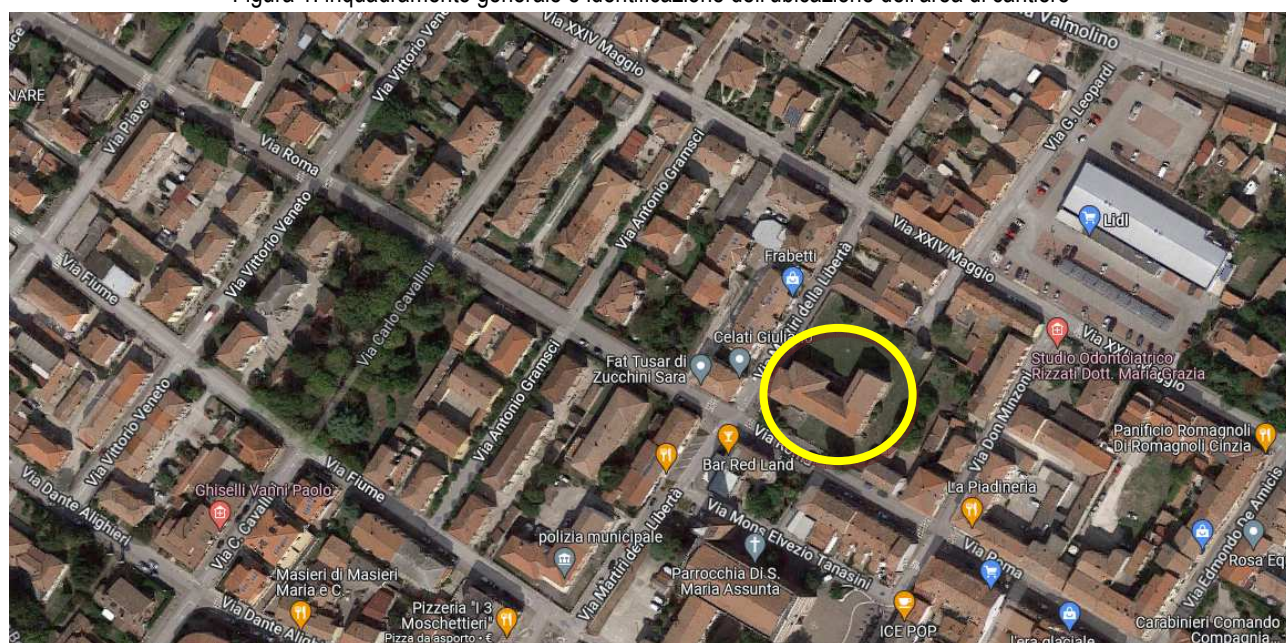


Figura 2: vista aerea con identificazione dell'edificio oggetto di indagine

La presente relazione tecnica descrive prevalentemente le fasi di lavoro svolto e riassume i risultati ottenuti. Per le modalità di esecuzione delle prove si rimanda alle relative normative di riferimento.

2. Pianificazione campagna di indagine

La campagna di indagine, pianificata in accordo con la Committenza e con i progettisti incaricati delle verifiche, ha previsto sia attività da eseguire in situ sia attività di laboratorio.

Obiettivo della campagna di indagine è l'approfondimento del livello di conoscenza al fine di fornire ai progettisti gli elementi necessari all'esecuzione delle verifiche dei fabbricati. E' necessario pertanto procedere indagando sia la qualità dei materiali definendo dei parametri meccanici, sia la tipologia degli elementi strutturali definendo le geometrie di cassero e la disposizione dei ferri di armatura.

La presente relazione tecnica descrive prevalentemente le fasi di lavoro svolto e riassume i risultati ottenuti, ponendo attenzione ad alcune vulnerabilità riscontrate durante le fasi di rilievo. Per le modalità di esecuzione delle prove si rimanda alle relative normative di riferimento.

2.1 Identificazione dei punti di indagine

Ad ogni punto di indagine viene assegnato un contrassegno numerico in ordine progressivo crescente. Per collocare esattamente il punto di indagine sulla struttura, si deve far riferimento agli elaborati grafici contenuti in *Allegato 1* al presente documento.



Figura 3: simbologia utilizzata per la codifica dei punti di indagine

La tabella che segue riassume le attività eseguite in situ, associando ad ogni punto di indagine le informazioni seguenti:

- Elemento indagato
- Zona in cui si esegue l'attività di indagine
- Tipologie di indagini eseguite

CODICE	ELEMENTO	ATTIVITA' ESEGUITE
1	Muro di spina piano terra	Martinetto piatto – Shove test
2	Solaio piano primo	Sezione resistente
3	Angolata piano terra	Tessitura – Penetrometria – Endoscopia - Sclerometro
4	Solaio piano primo	Sezione resistente – Endoscopia – Prelievo barra
5	Solaio piano primo	Sezione resistente - Endoscopia
6	Angolata piano terra	Tessitura – Penetrometria - Sclerometro
7	Angolata piano primo	Tessitura – Penetrometria - Sclerometro
8	Angolata piano primo	Tessitura – Penetrometria - Sclerometro
9	Angolata piano primo	Tessitura – Penetrometria - Sclerometro
10	Soffitto e solaio copertura	Ispezione
11	Soffitto e solaio copertura	Ispezione
12	Soffitto e solaio copertura	Ispezione

Nel complesso sono stati eseguiti:

- N.5 rilievo di tessitura muraria
- N.4 prove penetrometriche sui corsi di malta e sclerometriche sui laterizi
- N. 3 indagini endoscopiche
- N.1 prove con martinetti piatti
- N.1 prova a taglio in situ con martinetto spingente
- N.1 prelievo di barra d'armatura
- N. 3 rilievi di sezioni resistenti
- N. 3 ispezioni dei soffitti e delle coperture

3. Indagini sulle strutture in muratura

3.1 Rilievo delle tessiture murarie

Le caratteristiche delle murature che costituiscono l'edificio oggetto di indagine, rilevate mediante tecniche di misura diretta, sono riportate in *Allegato 3*. Il rilievo è stato eseguito preliminarmente a qualsiasi tipo di attività di indagine specialistica. Particolare attenzione è stata posta al rilievo delle tipologie e geometrie dei blocchi in laterizio impiegati, alla qualità della malta impiegata e agli spessori dei giunti malta sia orizzontali sia verticali. Alle angolate e ai martelli si procede alla verifica della presenza/assenza di ammorsamento.



Figura 4: rimozione degli intonaci per il rilievo delle tessiture murarie – Id3



Figura 5: rimozione degli intonaci per il rilievo delle tessiture murarie – Id8

3.2 Prove penetrometriche sui corsi di malta

Le prove penetrometriche sui giunti di malta eseguite in sito hanno lo scopo di determinare l'omogeneità della malte delle murature dell'edificio oggetto di indagine.

Tali prove sono classificate come non distruttive e consistono nel misurare l'infissione di una punta avente diametro 4 mm all'interno del giunto di malta ad opera di una massa battente. La misura viene eseguita per un numero prefissato di colpi pari a 10.



Figura 6: indagine penetrometrica su giunto di malta

I risultati sono riportati integralmente in *Allegato 3*.

3.3 Prova sclerometrica su elementi lapidei

Lo scopo delle prove sclerometriche sugli elementi resistenti lapidei è quello di determinare l'omogeneità dei materiali utilizzati: si può quindi affermare che la prova sclerometrica sui mattoni viene eseguito per lo stesso scopo per cui si svolge la prova penetrometriche sui letti di malta.

PROVE SCLEROMETRICHE SU LAPIDEO												
ID	angolo	SCLEROMETRO GEOHAMMER - meccanico tipo L - valori misurati in sito										Is mediano
	[deg]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3	0	40	38	38	40	40	40	40	38	40	40	40,0
6	0	40	40	42	42	38	42	38	40	40	38	40,0
7	0	40	40	38	38	40	40	38	38	42	40	40,0
8	0	42	40	40	38	40	38	40	38	40	40	40,0
9	0	42	42	42	40	40	42	42	40	42	40	42,0



Figura 7: indagine sclerometrica su lapideo

3.4 Prova di martinetto piatto singolo e doppio

È stata eseguita una prova di compressione in situ mediante martinetti piatti, secondo le disposizioni ASTM norme C1196 e C1197.



Figura 8: prova ASTM C 1197 – indagine ID 1

È una prova che si esegue in sito per la determinazione dei carichi verticali effettivamente agenti sull'elemento murario oggetto di indagine e il relativo carico limite a rottura. È necessario eseguire uno o due intagli orizzontali, in corrispondenza di altrettanti corsi di malta, e perciò è possibile utilizzare questa tecnica di indagine solo su murature in mattoni o pietrame regolarmente squadrate.

Mediante questa metodologia di indagine, è possibile ricavare:

- Tensione di esercizio della muratura indagata
- Tensione di uscita dal campo elastico lineare
- Tensione di rottura
- Modulo di Young verticale
- Modulo di elasticità tangenziale
- Modulo di Poisson

La prova con martinetto piatto singolo ASTM C 1196 consiste nell'eseguire un taglio in un elemento strutturale per poi applicare sulle superfici di questo una pressione nota che porti al ripristino delle condizioni iniziali del corpo. Introducendo un martinetto piatto all'interno della fessura creata è possibile riportare i lembi della fenditura nelle condizioni iniziali. Dalla forza esercitata dal martinetto per ripristinare la situazione iniziale è possibile individuare lo stato tensionale originariamente presente nella muratura. La metodologia prevede anzitutto l'installazione delle basi di misura, formate da coppie di capisaldi, e successivamente si procede all'esecuzione del taglio. Inserito il martinetto piatto all'interno del taglio, esso viene portato gradualmente in pressione fino ad annullare la convergenza in precedenza misurata. In queste condizioni la pressione all'interno del martinetto sarà pari alla sollecitazione preesistente nella muratura, a meno di costanti che tengono conto del rapporto tra l'area del martinetto e quella del taglio praticato e di un coefficiente di rigidità del martinetto.

La tensione in sito vale

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

con:

- p pressione letta al manometro della pompa idraulica
- K_a coefficiente che tiene conto del rapporto tra superficie del martinetto e superficie del taglio
- K_m coefficiente che tiene conto della rigidità del martinetto

Successivamente alla prova con martinetto piatto singolo, è stato eseguito un secondo taglio ad una distanza di circa 40 cm dal precedente, in cui inserire un secondo martinetto piatto collegato in serie al primo.

I martinetti sono stati quindi collegati ad un'unica pompa oleodinamica per permettere la messa in pressione contemporanea del sistema. Il controllo delle pressioni in gioco avviene mediante lettura diretta sul manometro digitale collegato alla pompa stessa.

Mandando contemporaneamente in pressione i due martinetti si provoca uno stato di tensione monoassiale sulla porzione di muratura compresa fra di essi, riproducendo quindi una prova in condizioni simili a quelli di un test uniassiale convenzionale. La misura degli spostamenti è stata effettuata con deformometro millesimale, su basi di misura precedentemente installate nella zona compresa tra i due martinetti. La prova è stata impostata su vari cicli di carico-scarico, fino al raggiungimento di pressioni molto superiori a quelle iniziali, in modo di ottenere indicazioni sulle caratteristiche di resistenza a collasso della muratura.

Il rapporto tra la tensione limite, così determinata, e il valore della tensione d'esercizio, individuata con la prova del martinetto piatto singolo, fornisce un coefficiente di sicurezza relativo al maschio murario in esame.

La pressione impressa dai due martinetti alla muratura è pari a :

$$\sigma = p \cdot K_m \cdot \frac{A_m}{A_t}$$

- p pressione letta al manometro della pompa idraulica
- K_m valore medio dei due coefficiente di taratura dei martinetti
- A_m area del martinetto
- A_t valore medio delle due aree di taglio.

Il modulo elastico verticale si ottiene dal rapporto:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_v}$$

in cui ε_v è la deformazione misurata in corrispondenza dell'asse di sollecitazione mediano tra i due martinetti.

I risultati sono riportati integralmente in *Allegato 3*.

3.5 Prova di taglio in situ

La prova di taglio in situ si esegue con martinetto oleodinamico spingente collegato a pompa e manometro. La preparazione del punto di indagine prevede le seguenti fasi operative:

- Rilievo delle dimensioni dei blocchi e dei giunti di malta
- esecuzione di una nicchia per l'inserimento del martinetto
- scarifica dal lato opposto al martinetto per permettere lo scorrimento del mattone
- installazione di una base di misura deformometrica millesimale

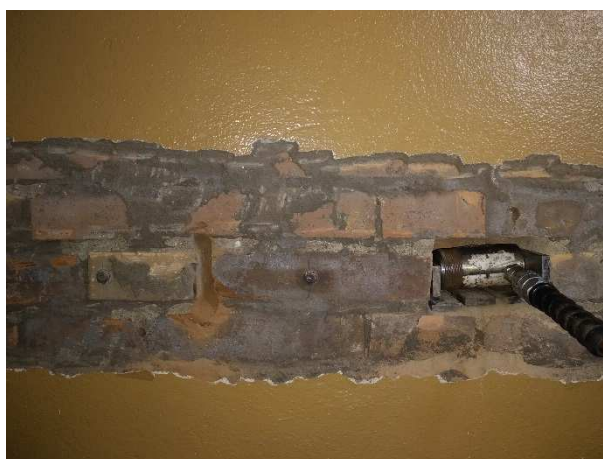


Figura 9:: prova di taglio in situ con martinetto spingente – indagine ID 1

All'applicazione della forza sul elemento in laterizio isolato, si misura e si diagramma l'andamento incrementale dello spostamento orizzontale millesimale. La tensione di taglio media sulla superficie di scorrimento è calcolata mediante la relazione $\tau = \frac{F}{2A}$

I risultati sono riportati integralmente in *Allegato 3*.

4. Rilievo delle sezioni resistenti

Si procede ad una preliminare indagine pacometrica volta ad individuare la presenza di elementi di armatura e al loro interasse; una volta individuata la posizione di tali elementi si eseguono dei saggi atti ad asportare l'intonaco e il copriferro al fine di ottenere le seguenti informazioni:

- tipologia di solaio (SAP, predalles, celersap, varese, ecc..)
- dimensione degli elementi portanti: larghezza e altezza travetto, tipologia e dimensione armature, spessore intonaco, spessore copriferro
- dimensione e tipologia elementi di alleggerimento

Inoltre mediante perforazione con un trapano dotato di punta di diametro pari a circa 20 mm si esegue un foro verticale fino all'intradosso della pavimentazione al fine di definire gli spessori e la tipologia dei materiali (pesi portati) sovrastanti il solaio strutturale.



Figura 10: rilievo del pacchetto dei pesi portati del solaio – indagine ID 2



Figura 11: localizzazione e determinazione del tipo e del diametro delle barre di armatura del solaio – indagine ID 4



Figura 12: localizzazione e determinazione del tipo e del diametro delle barre di armatura del solaio – indagine ID 5

Gli elaborati grafici contenuti in *Allegato 2* riportano la restituzione delle informazioni rilevate. La restituzione in forma grafica è da intendersi rappresentativa di quanto effettivamente rilevato in sito, pertanto elementi geometrici non quotati hanno funzione puramente rappresentativa delle geometrie ipotizzate sulla base di schemi costruttivi tipologici.

5. Prove di trazione su barre da c.a.

Per la determinazione dei parametri meccanici dell'acciaio da cemento armato è stato prelevato 1 campione di armatura solaio id 4.

Espletate le procedure di accettazione i campioni sono stati sottoposti ad un'accurata preparazione per la successiva esecuzione delle prove concordate con la Committenza, secondo gli standard previsti dalla normativa vigente.

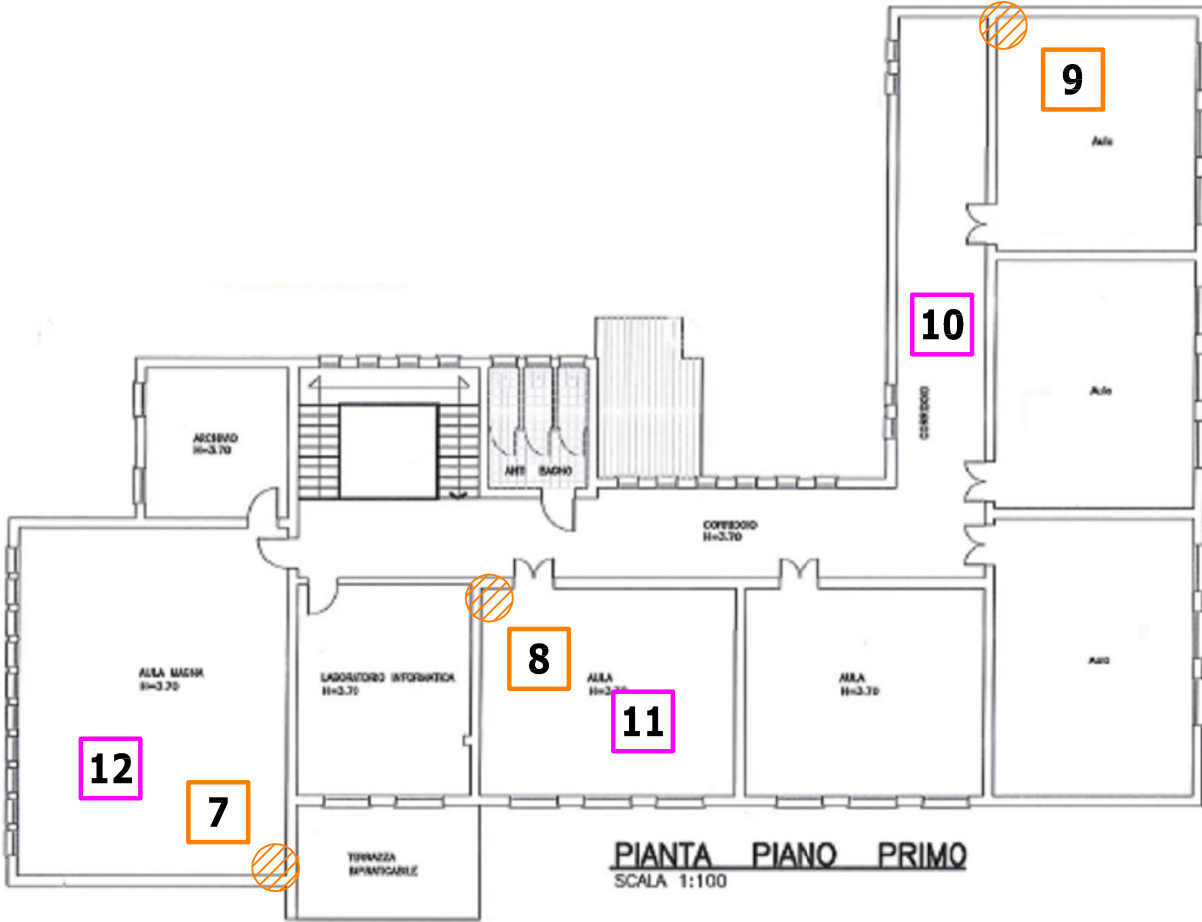
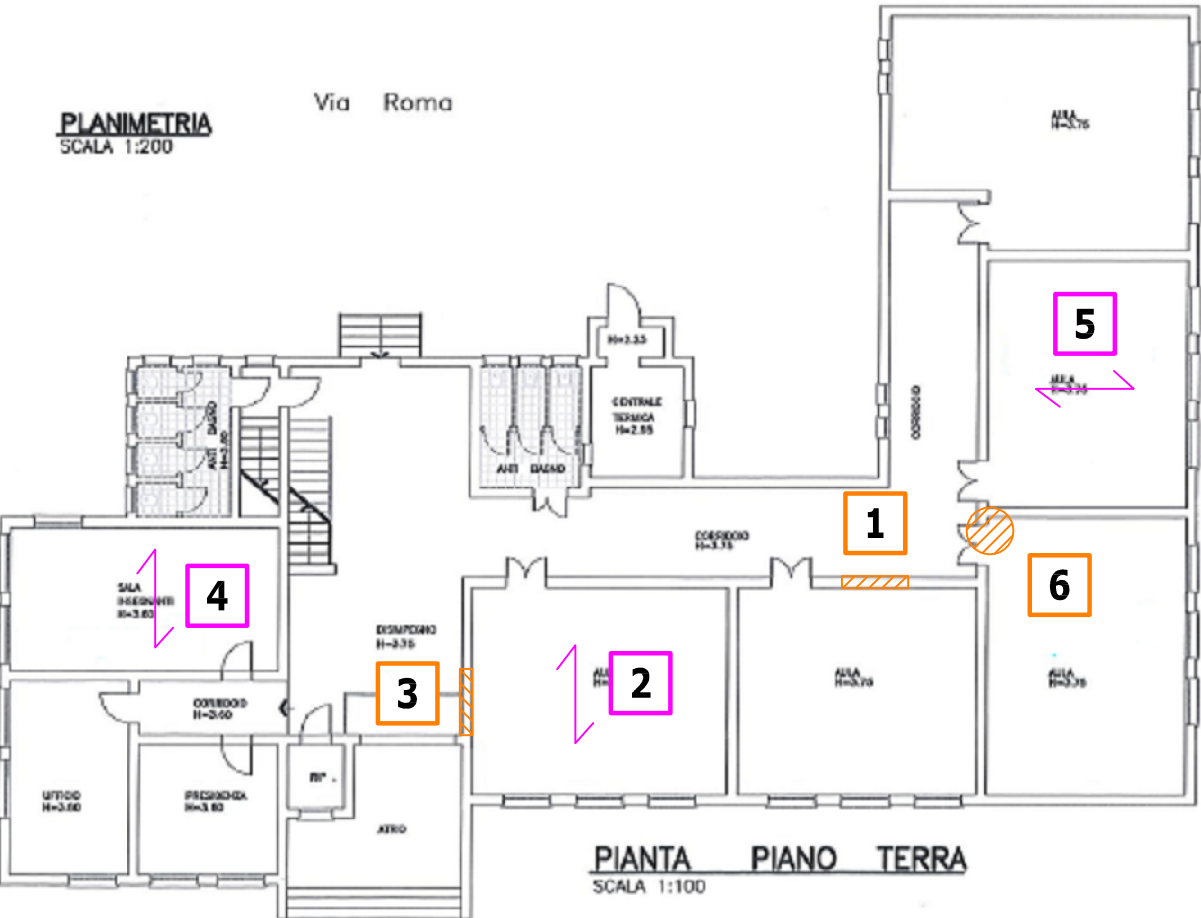
Le risultanze delle prove di trazione eseguite sono riportate integralmente nei rapporti di prova contenuti nell'*Allegato 3* del presente documento.

6. Elenco allegati

<i>Allegato 1</i>	Localizzazione e codifica indagini: <i>elaborati grafici</i>
<i>Allegato 2</i>	Rilievo delle sezioni resistenti: <i>elaborati grafici</i>
<i>Allegato 3</i>	Prove di laboratorio su materiali prelevati in situ: <i>rapporti di prova</i>

ALLEGATO 1

Localizzazione e codifica indagini
Elaborati grafici



LEGENDA: 00 indagini su solaio 00 indagini su muratura

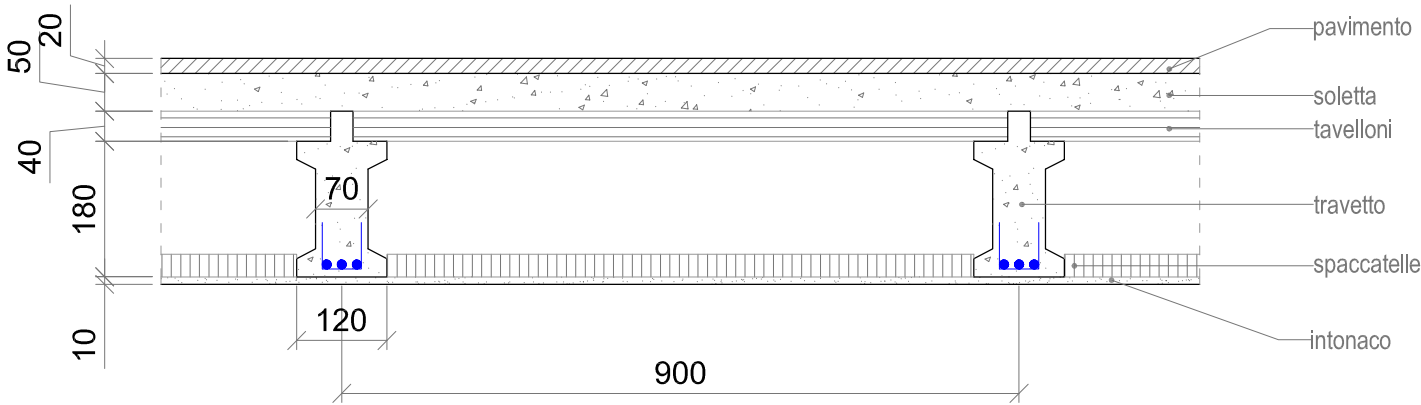
ALLEGATO 2

Rilievo delle sezioni resistenti

Elaborati grafici

ID 2 - Solaio piano primo

rilievo pacometrico e visivo



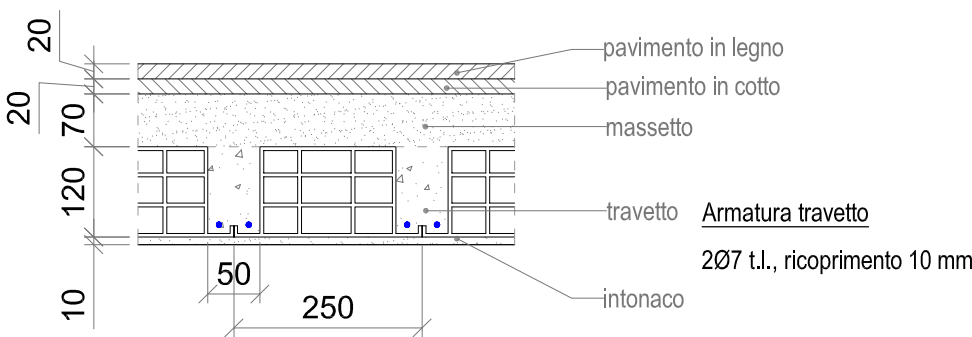
Armatura travetto

3Ø12 t.l., ricoprimento 15 mm

staffe Ø4 t.l., ricoprimento 5 mm

ID 4 - Solaio piano primo

rilievo pacometrico e visivo



Armatura travetto

2Ø7 t.l., ricoprimento 10 mm

ID 11 - Aula

ispezione

Soffitto

Solaio in laterocemento con tavelloni.

Larghezza travetto 200 mm, interasse 960

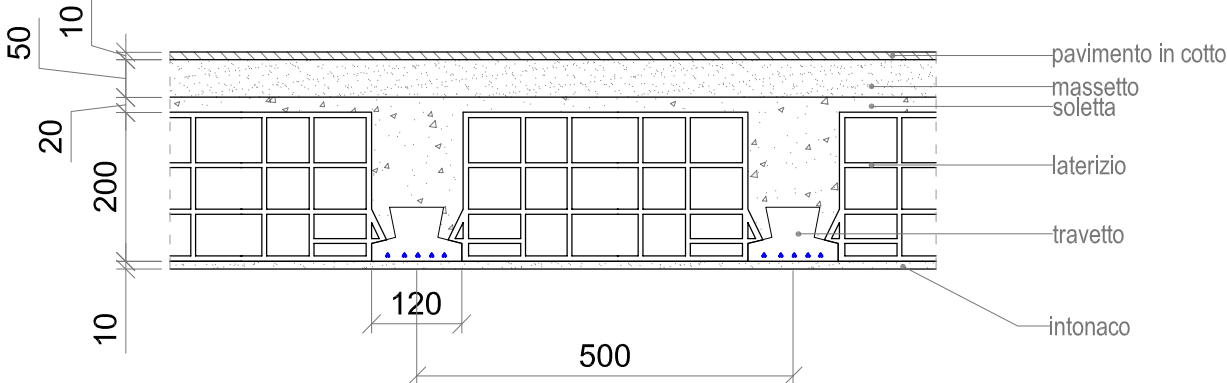
mm

Copertura

Ligneia

ID 5 - Solaio piano primo

rilievo pacometrico e visivo



Armatura travetto

5 trefoli a 3 fili Ø 4 mm

ID 10 - Corridoio

ispezione

Soffitto

Solaio tipo varese con travetti di altezza 160

mm posti ad interasse di 1080 mm.

Copertura

Solaio tipo varese

ID 12 - Aula magna

ispezione

Soffitto

Soffitto in quadrotti portati da varese di

altezza 270 mm e interasse 1000mm



LEGENDA

Rilievo visivo● Rilievo pacometrico● Armature ipotizzate●



comm:3259 sub25

doc:114 rev:0

committente: ACER Ferrara

cantiere: Vai Roma 39, Portomaggiore (FE)

oggetto: Indagini specialistiche sulle strutture

scheda: Restituzione rilievi geometrici, sezioni resistenti, indagini pacometriche



Management System
ISO 9001:2015
www.tuv.com
ID 9105086584



ALLEGATO 3

Prove di laboratorio su materiali prelevati in situ

Rapporti di prova

Prova con martinetti piatti singoli e doppi - ASTM C1196 e ASTM C1197

RAPPORTO DI PROVA n° 02745/2022 Rev.00 del 08/03/2022

Committente: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Indirizzo: Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara
Cantiere: Via Roma 39, Portomaggiore (FE)
Opera: PNRR - Indagini sugli elementi portanti
Proprietà: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Impresa: --
Attrezzature: Martinetti piatti - Pompa oleodinamica - Manometro - Deformometro
Esecuzione prove: 04/03/2022 Commessa: 3259 SUB25
Richiedente: Arch. Pietro Pigozzi
Eseguiti da: TRL - FRN Ruolo: Tecnici di Life s.r.l.

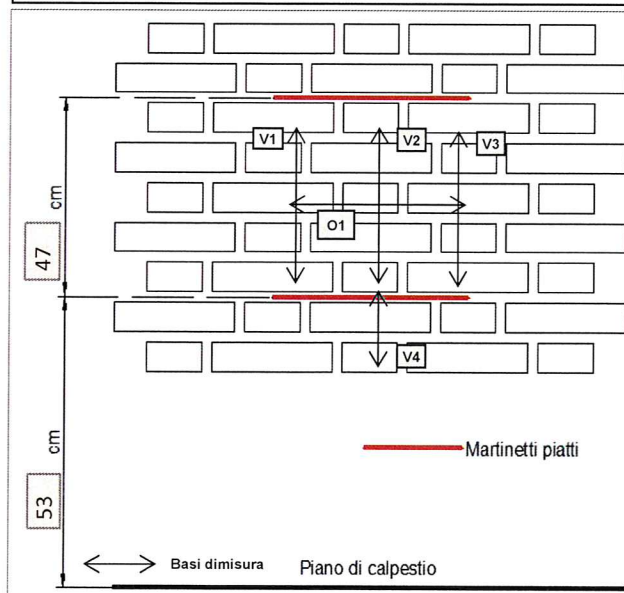
DESCRIZIONE MURATURA

ID: 1
Parte d'opera: muro di spina
Spessore muratura [cm]: 30
Tipologia muratura: due teste

SINTESI RISULTATI

tensione di esercizio misurata con martinetto singolo:	0,20	MPa
tensione di uscita dal campo elastico lineare:	0,97	MPa
tensione di rottura:	2,19	MPa
modulo Young verticale:	3674	MPa
coefficiente di Poisson:	0,33	--
modulo di elasticità tangenziale:	1377	MPa

SCHEMA DI PROVA



La figura illustra schematicamente la disposizione e la codifica delle basi di misura rispetto ai martinetti piatti.

La tipologia e la tessitura della muratura disegnata sono da considerarsi come puramente esemplificative.

INSERIRE UNA FOTO

N.B: Gli strumenti impiegati sono sottoposti a controllo periodico di taratura. Il laboratorio fornirà a richiesta le informazioni necessarie ad assicurare la rintracciabilità della catena metrologica.

Il direttore del laboratorio
ing. Sergio Tralli

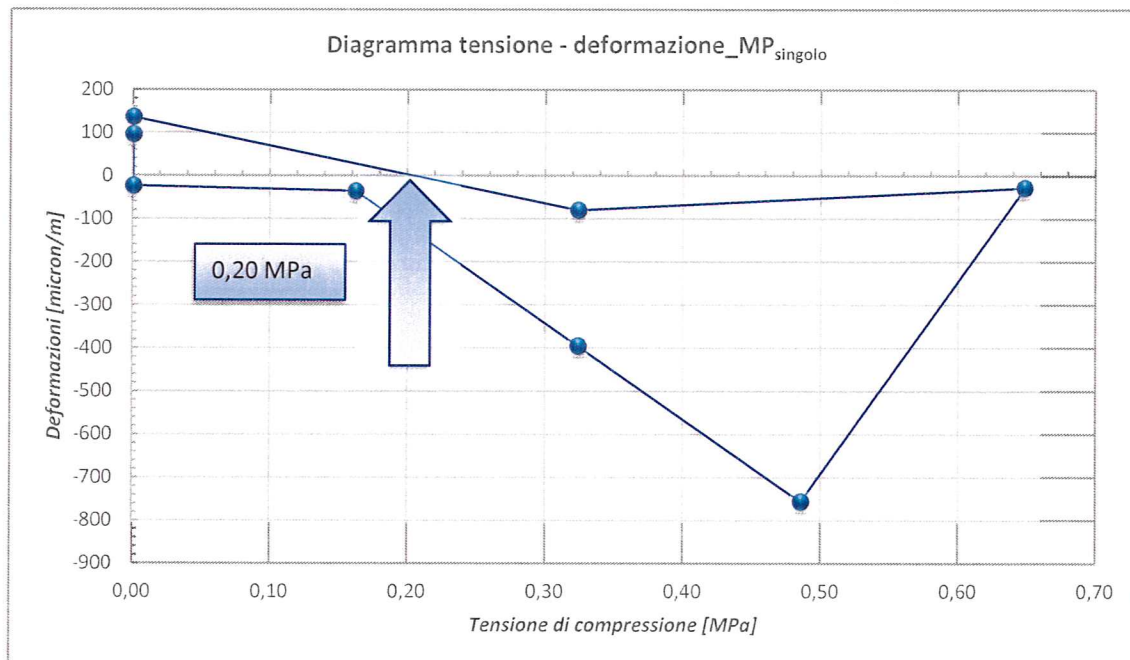
Prova con martinetti piatti singoli e doppi - ASTM C1196 e ASTM C1197

RAPPORTO DI PROVA n° 02745/2022 Rev.00 del 08/03/2022

MARTINETTO PIATTO SINGOLO - ASTM C1196

tensione di compressione [MPa]	base deformometrica millesimale (lunghezza iniziale 250mm)						
	εV1 [micron/m]	εV2 [micron/m]	εV3 [micron/m]	εV4 [micron/m]	εV5 [micron/m]	εV6 [micron/m]	εVmedia [micron/m]
0,00	--	--	--	96	--	--	96
0,00	--	--	--	-24	--	--	-24
0,16	--	--	--	-36	--	--	-36
0,32	--	--	--	-396	--	--	-396
0,49	--	--	--	-756	--	--	-756
0,65	--	--	--	-28	--	--	-28
0,32	--	--	--	-80	--	--	-80
0,00	--	--	--	136	--	--	136
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--

MARTINETTO PIATTO SINGOLO - ASTM C1196



N.B.: Gli strumenti impiegati sono sottoposti a controllo periodico di taratura. Il laboratorio fornirà a richiesta le informazioni necessarie ad assicurare la rintracciabilità della catena metrologica.

Il direttore del laboratorio
ing. Sergio Tralli

Prova con martinetti piatti singoli e doppi - ASTM C1196 e ASTM C1197

RAPPORTE DI PROVA n° 02745/2022

Rev.00 del

08/03/2022

[illegible]

N.B: Gli strumenti impiegati sono sottoposti a controllo periodico di taratura. Il laboratorio fornirà a richiesta le informazioni necessarie ad assicurare la rintracciabilità della catena metrologica.

Il direttore del laboratorio
ing. Sergio Tralli

Prova con martinetti piatti singoli e doppi - ASTM C1196 e ASTM C1197

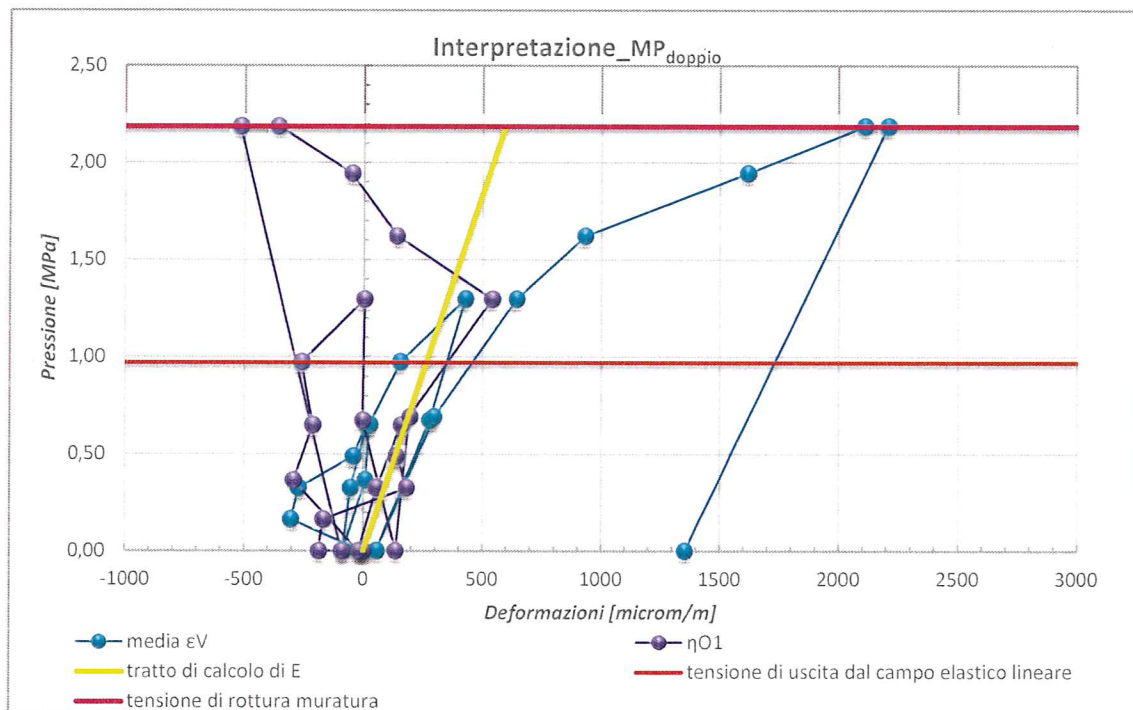
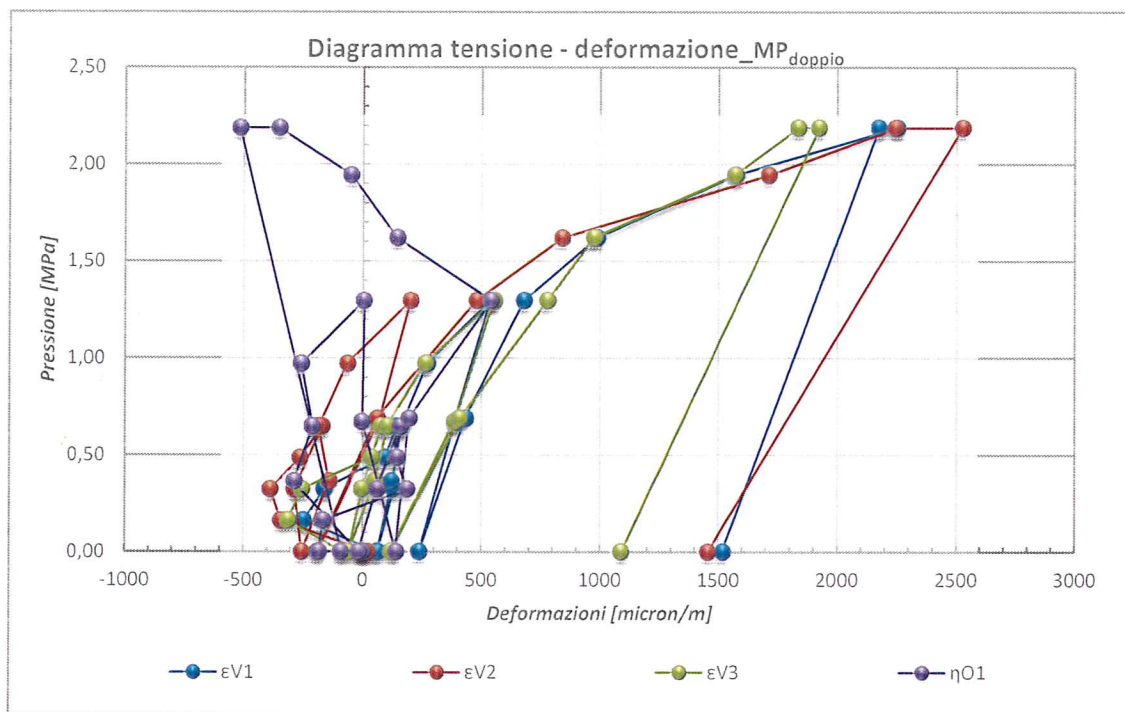
RAPPORTO DI PROVA n°

02745/2022

Rev.00 del

08/03/2022

MARTINETTO PIATTO DOPPIO - ASTM C1197



N.B: Gli strumenti impiegati sono sottoposti a controllo periodico di taratura. Il laboratorio fornirà a richiesta le informazioni necessarie ad assicurare la rintracciabilità della catena metrologica.

Il direttore del laboratorio
ing. Sergio Tralli

Prova di taglio in situ - Shove Test

RAPPORTO DI PROVA n° 02746/2022 Rev.00 del 07/03/2022

Committente: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Indirizzo: Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara
Cantiere: Via Roma 39, Portomaggiore (FE)
Opera: PNRR - Indagini sugli elementi portanti
Proprietà: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Impresa: --
Attrezzature: Martinetti oleodinamico- Pompa oleodinamica - Manometro - Deformometro

Esecuzione prove: 04/03/2022 Commessa: 3259 SUB25
Richiedente: Arch. Pietro Pigozzi
Eseguiti da: TRL - FRN Ruolo: Tecnici di Life s.r.l.

DESCRIZIONE MURATURA

ID: 1
Spessore muratura [cm]: 30
Tipologia muratura: due teste
Spessore malta [cm]: --
Tipologia malta: --
Tipologia mattone: mattone pieno
Dimensioni mattone [cm]: 27,5 x 13 x 6 (lunghezza x profondità x altezza)

SINTESI RISULTATI

tensione di confinamento:	pre-esistente	--
superficie di scorrimento:	715,00	cm ²
forza di taglio di rottura:	36,80	kN
tensione di taglio di rottura:	0,51	MPa

SCHEMA DI PROVA

NOTE



N.B: Gli strumenti impiegati sono sottoposti a controllo periodico di taratura. Il laboratorio fornirà a richiesta le informazioni necessarie ad assicurare la rintracciabilità della catena metrologica.

Lo sperimentatore
Geol. Andrea Forno

Il direttore del laboratorio
ing. Sergio Tralli

Prova di taglio in situ - Shove Test

RAPPORTO DI PROVA n°

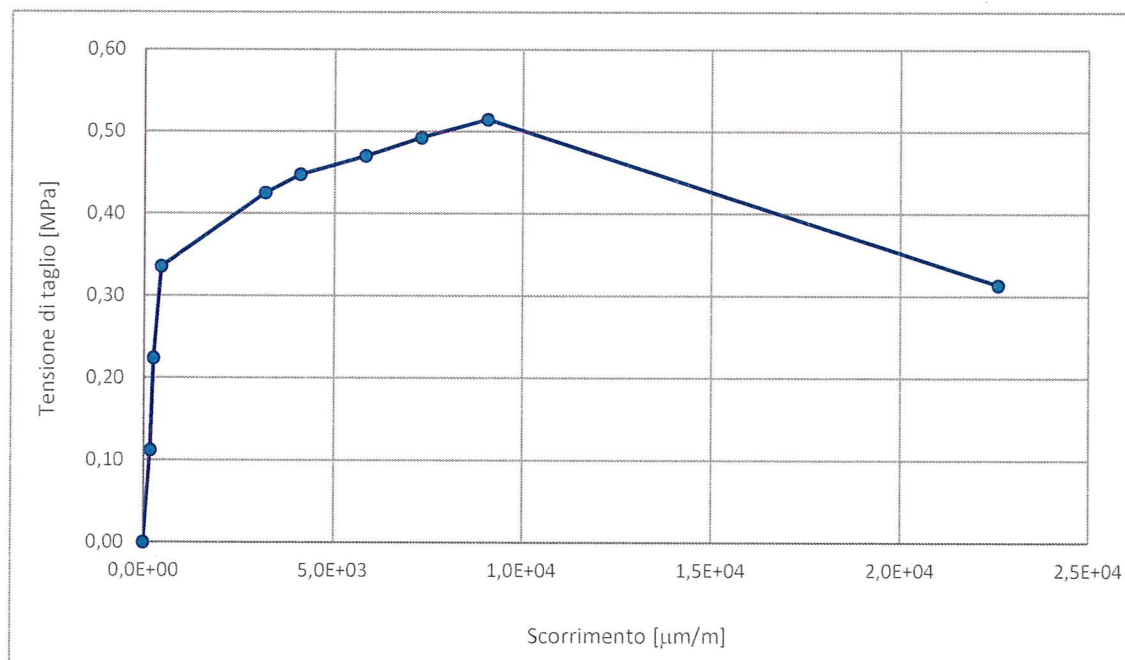
02746/2022

Rev.00 del

07/03/2022

[illegible]

Diagramma tensione- scorrimento



N.B: Gli strumenti impiegati sono sottoposti a controllo periodico di taratura. Il laboratorio fornirà a richiesta le informazioni necessarie ad assicurare la rintracciabilità della catena metrologica.

Il tecnico
Geol. Andrea Forno

Il direttore del laboratorio
ing. Sergio Tralli

Prova di trazione su acciaio per calcestruzzo armato UNI EN 15630-1 / UNI EN ISO 6892-1

RAPPORTO DI PROVA n° 02742/2022 Rev.00 del 07/03/2022

Committente: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
 Indirizzo: Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara
 Cantiere: Via Roma 39, Portomaggiore (FE)
 Opera: PNRR - Indagini sugli elementi portanti
 Proprietà: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
 Impresa: --
 Attrezzature: Macchina universale (cod.088) - Estensimetro elettronico (cod.095) - Bilancia(cod.027) - Calibro centesimale digitale(cod.103)
 Prelevati il: 04/03/2022 Commessa: 3259 SUB25
 Richiedente: Arch. Pietro Pigozzi
 Eseguiti da: TRL - FRN Ruolo: Tecnici di Life s.r.l.

Data prove: 07/03/2022

Provino							Snervamento		Rottura		
ID	Codice/ Posizione in opera	Tipo*	Parte d'opera	ϕ_{nom} [mm]	m_u [kg/m]	ϕ_{eq} [mm]	f_y [MPa]	f_y/f_{ynom} [--]	f_t [MPa]	f_t/f_y [--]	A_{gt} [%]
1	4	t.l.	armatura solaio	7	0,302	7,0	452,1	-	540,5	1,20	--
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CAMPIONAMENTO: a cura del laboratorio

*T.L.: tondo liscio - A.M.: aderenza migliorata

ESITO: assenza cricche (AC) - presenza cricche (PC)

PARAMETRI: ϕ_{nom} : diametro nominale - m_u : massa lineica - ϕ_{eq} : diametro equipesante - f_y : tensione di snervamento -

f_y/f_{ynom} : tensione di snervamento/tensione di snervamento nominale - f_t : tensione di rottura - f_t/f_y : tensione di rottura/ tensione di snervamento -

A_{gt} : allungamento sotto carico massimo - D_m : diametro mandrino

N.B: Gli strumenti impiegati sono sottoposti a controllo periodico di taratura. Il laboratorio fornirà a richiesta le informazioni necessarie ad assicurare la rintracciabilità della catena metrologica.

Lo sperimentatore
 Massimiliano Fabbri

Il direttore del laboratorio
 ing. Roberto Lovisetto

Resistenza a compressione di provini prismatici in laterizio UNI EN 772-1
RAPPORTO DI PROVA n° 02771/2022 Rev.00 del 11/03/2022

Committente: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Indirizzo: Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara
Cantiere: Via Roma 39, Portomaggiore (FE)
Opera: PNRR - Indagini sugli elementi portanti
Proprietà: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Impresa: --
Attrezzature: Pentrometro DRC

Eseguiti il: 04/03/2022 **Commessa:** 3259 SUB25
Richiedente: Arch. Pietro Pigozzi
Eseguita da: TRL - FRN **Ruolo:** Tecnici di Life s.r.l.

ID	Elemento	Tipo di giunto	Spessore [mm]	N° colpi	L punta [mm]	Residuo [mm]	Infissione [mm]
3	muro spina	orizzontale	15	10	60	37	23,0
6	muro spina	orizzontale	20	10	60	58	2,0
7	muro spina	orizzontale	15	10	60	57	3,0
8	muro spina	orizzontale	15	10	60	49	11,0
9	muro spina	orizzontale	20	10	60	52	8,0
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--

Il direttore tecnico
 ing. Sergio Tral"




Rilievo della tessitura muraria
RAPPORTO DI PROVA n° 02770/2022 Rev.00 del 11/03/2022

Committente: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Indirizzo: Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara
Cantiere: Via Roma 39, Portomaggiore (FE)
Opera: PNRR - Indagini sugli elementi portanti
Proprietà: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Impresa: --
Attrezzature: Demolitore Hilti - Calibro centesimale digitale - Metro

Esecuzione indagine: 04/03/2022 **Commessa:** 3259 SUB25
Richiedente: Arch. Pietro Pigozzi
Eseguiti da: TRL - FRN **Ruolo:** Tecnici di Life s.r.l.

ID	3	Descrizione:	Muratura piano terra
-----------	----------	---------------------	----------------------

Foto	Muratura		
	Spessore muro [mm]	290	con intonaco
	Spessore intonaco [mm]	10	entrambi i lati
	Posizione e funzione		
	spina		portante
	Altre informazioni		

Malta						Elemento resistente											
Tipo di malta						Colore		Tipologia									
bastarda						grigio chiaro		mattone pieno									
Presenza di calcinelli						Lavorabilità						Dimensioni					
0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	altezza	min [mm]	65	max [mm]	--	
Spessore giunti												lunghezza	min [mm]	275	max [mm]	--	
orizzontali		min [mm]		10		max [mm]		15		profondità		min [mm]		135	max [mm]		--
verticali		min [mm]		10		max [mm]		20		regolarità elementi			BUONA				

Il direttore tecnico
ing. Sergio Tralli


Rilievo della tessitura muraria

RAPPORTO DI PROVA n° 02770/2022 Rev.00 del 11/03/2022

Committente: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Indirizzo: Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara
Cantiere: Via Roma 39, Portomaggiore (FE)
Opera: PNRR - Indagini sugli elementi portanti
Proprietà: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Impresa: --
Attrezzature: Demolitore Hilti - Calibro centesimale digitale - Metro

Esecuzione indagine: 04/03/2022 **Commessa:** 3259 SUB25
Richiedente: Arch. Pietro Pigozzi
Eseguiti da: TRL - FRN **Ruolo:** Tecnici di Life s.r.l.

ID	6	Descrizione:	Angolata al piano terra
-----------	----------	---------------------	-------------------------

Foto		Muratura A			
	Spessore muro [mm]	300	con intonaco		
	Spessore intonaco [mm]	20	interno		
	Posizione e funzione				
	spina		portante		
	Muratura B				
	Spessore muro [mm]	300	con intonaco		
	Spessore intonaco [mm]	20	interno		
Posizione e funzione					
Ammorsamento		presente - regolare		spina portante	

Malta								Elemento resistente				
Tipo di malta		Colore						Tipologia				
A	bastarda	A	grigio chiaro					A	mattone pieno			
B	bastarda	B	grigio chiaro					B	mattone pieno			
Presenza di calcinelli								Dimensioni - paramento A				
paramento A		0	1	2	3	4	5	altezza	min [mm]	65	max [mm]	--
paramento B		0	1	2	3	4	5	lunghezza	min [mm]	275	max [mm]	--
Lavorabilità								profondità	min [mm]	135	max [mm]	--
paramento A		0	1	2	3	4	5	regolarità elementi		BUONA		
paramento B		0	1	2	3	4	5					
Spessore giunti - paramento A								Dimensioni - paramento B				
orizzontali	min [mm]	20	max [mm]		20			altezza	min [mm]	65	max [mm]	--
verticali	min [mm]	15	max [mm]		20			lunghezza	min [mm]	275	max [mm]	--
Spessore giunti - paramento B								profondità	min [mm]	135	max [mm]	--
orizzontali	min [mm]	20	max [mm]		20			regolarità elementi		BUONA		
verticali	min [mm]	15	max [mm]		20							


Il direttore tecnico
ing. Sergio Tralli

Rilievo della tessitura muraria

RAPPORTO DI PROVA n° 02770/2022 Rev.00 del 11/03/2022

Committente:	ACER - Azienda Casa Emilia Romagna		
Indirizzo:	Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara		
Cantiere:	Via Roma 39, Portomaggiore (FE)		
Opera:	PNRR - Indagini sugli elementi portanti		
Proprietà:	ACER - Azienda Casa Emilia Romagna		
Impresa:	--		
Attrezzature:	Demolitore Hilti - Calibro centesimale digitale - Metro		
Esecuzione indagine:	04/03/2022	Commessa:	3259 SUB25
Richiedente:	Arch. Pietro Pigozzi		
Eseguiti da:	TRL - FRN	Ruolo:	Tecnici di Life s.r.l.

ID	7	Descrizione:	Angolata al piano primo
-----------	---	---------------------	-------------------------

Foto		Muratura A		
	A	Spessore muro [mm]	300	con intonaco
		Spessore intonaco [mm]	20	interno
		Posizione e funzione		
		spina		portante
		Muratura B		
		Spessore muro [mm]	300	con intonaco
	B	Spessore intonaco [mm]	20	interno
		Posizione e funzione		
		perimetrica		portante
		Ammorsamento		
		presente - regolare		

Malta								Elemento resistente				
Tipo di malta		Colore						Tipologia				
A	bastarda	A	grigio chiaro					A	mattone pieno			
B	bastarda	B	grigio chiaro					B	mattone pieno			
Presenza di calcinelli								Dimensioni - paramento A				
paramento A		0	1	2	3	4	5	altezza	min [mm]	65	max [mm]	--
paramento B		0	1	2	3	4	5	lunghezza	min [mm]	275	max [mm]	--
Lavorabilità								profondità	min [mm]	135	max [mm]	--
paramento A		0	1	2	3	4	5	regolarità elementi		BUONA		
paramento B		0	1	2	3	4	5					
Spessore giunti - paramento A								Dimensioni - paramento B				
orizzontali	min [mm]	15	max [mm]		15			altezza	min [mm]	65	max [mm]	--
verticali	min [mm]	5	max [mm]		15			lunghezza	min [mm]	275	max [mm]	--
Spessore giunti - paramento B								profondità	min [mm]	135	max [mm]	--
orizzontali	min [mm]	15	max [mm]		15			regolarità elementi		BUONA		
verticali	min [mm]	5	max [mm]		15							

Il direttore tecnico
ing. Sergio Tralli


Rilievo della tessitura muraria

RAPPORTO DI PROVA n° 02770/2022 Rev.00 del 11/03/2022

Committente: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Indirizzo: Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara
Cantiere: Via Roma 39, Portomaggiore (FE)
Opera: PNRR - Indagini sugli elementi portanti
Proprietà: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna
Impresa: --
Attrezzature: Demolitore Hilti - Calibro centesimale digitale - Metro

Esecuzione indagine: 04/03/2022 **Commessa:** 3259 SUB25
Richiedente: Arch. Pietro Pigozzi
Eseguiti da: TRL - FRN **Ruolo:** Tecnici di Life s.r.l.

ID	8	Descrizione:	Angolata al piano primo
-----------	----------	---------------------	-------------------------

Foto		Muratura A		
	3259 SUB25	Spessore muro [mm]	300	con intonaco
		Spessore intonaco [mm]	20	interno
		Posizione e funzione		
		spina		portante
		Muratura B		
		Spessore muro [mm]	300	con intonaco
A	B	Spessore intonaco [mm]	20	interno
		Posizione e funzione		
		spina		portante
		Ammorsamento		
		assente		
		spina		
				portante


Malta								Elemento resistente					
Tipo di malta		Colore						Tipologia					
A	bastarda	A	grigio chiaro						A	mattone pieno			
B	bastarda	B	grigio chiaro						B	mattone pieno			
Presenza di calcinelli								Dimensioni - paramento A					
paramento A		0	1	2	3	4	5	altezza	min [mm]	65	max [mm]	--	
paramento B		0	1	2	3	4	5	lunghezza	min [mm]	275	max [mm]	--	
Lavorabilità								profondità	min [mm]	135	max [mm]	--	
paramento A		0	1	2	3	4	5	regolarità elementi		BUONA			
paramento B		0	1	2	3	4	5						
Spessore giunti - paramento A								Dimensioni - paramento B					
orizzontali	min [mm]	10	max [mm]		20			altezza	min [mm]	65	max [mm]	--	
verticali	min [mm]	15	max [mm]		20			lunghezza	min [mm]	275	max [mm]	--	
Spessore giunti - paramento B								profondità	min [mm]	135	max [mm]	--	
orizzontali	min [mm]	10	max [mm]		20			regolarità elementi		BUONA			
verticali	min [mm]	15	max [mm]		20								

Il direttore tecnico
ing. Sergio Tralli

Rilievo della tessitura muraria
RAPPORTO DI PROVA n° 02770/2022 Rev.00 del 11/03/2022

Committente:	ACER - Azienda Casa Emilia Romagna		
Indirizzo:	Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara		
Cantiere:	Via Roma 39, Portomaggiore (FE)		
Opera:	PNRR - Indagini sugli elementi portanti		
Proprietà:	ACER - Azienda Casa Emilia Romagna		
Impresa:	--		
Attrezzature:	Demolitore Hilti - Calibro centesimale digitale - Metro		
Esecuzione indagine:	04/03/2022	Commessa:	3259 SUB25
Richiedente:	Arch. Pietro Pigozzi		
Eseguiti da:	TRL - FRN	Ruolo:	Tecnici di Life s.r.l.

ID	9	Descrizione:	Angolata al piano primo
-----------	---	---------------------	-------------------------

Foto		Muratura A		
	A	Spessore muro [mm]	300	con intonaco
		Spessore intonaco [mm]	20	interno
		Posizione e funzione		
		spina		portante
		Muratura B		
		Spessore muro [mm]	300	con intonaco
	B	Spessore intonaco [mm]	20	interno
		Posizione e funzione		
		perimetrica		portante
		Ammorsamento		
		presente - regolare		

Malta								Elemento resistente				
Tipo di malta		Colore						Tipologia				
A	bastarda	A	grigio chiaro					A	mattone pieno			
B	bastarda	B	grigio chiaro					B	mattone pieno			
Presenza di calcinelli								Dimensioni - paramento A				
paramento A		0	1	2	3	4	5	altezza	min [mm]	65	max [mm]	--
paramento B		0	1	2	3	4	5	lunghezza	min [mm]	275	max [mm]	--
Lavorabilità								profondità	min [mm]	135	max [mm]	--
paramento A		0	1	2	3	4	5	regolarità elementi		BUONA		
paramento B		0	1	2	3	4	5					
Spessore giunti - paramento A								Dimensioni - paramento B				
orizzontali	min [mm]	20	max [mm]		20			altezza	min [mm]	65	max [mm]	--
verticali	min [mm]	15	max [mm]		15			lunghezza	min [mm]	275	max [mm]	--
Spessore giunti - paramento B								profondità	min [mm]	135	max [mm]	--
orizzontali	min [mm]	20	max [mm]		20			regolarità elementi		BUONA		
verticali	min [mm]	15	max [mm]		15							

Il direttore tecnico
ing. Sergio Tralli