


GIUSEPPE
STEFANINI
INGEGNERE

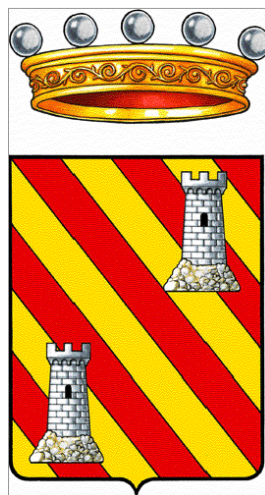
43126 PARMA
VICO FERTILE
VIA BERGONZI 4
TEL. 0521 959199
IVA 02246880344

TAVOLA
EL.04

☐ Miglioramento sismico

Il Progettista e D.L.
Ing. Giuseppe Stefanini


Timbro e Firma
17-11-2023



AMMINISTRAZIONE COMUNALE
DI
VARANO DE' MELEGARI

Progetto di miglioramento sismico
della sede municipale
Progetto esecutivo

CUP: J94J23000260006

Relazione sulle indagini dei materiali e delle strutture

Provincia di Parma
Comune di Varano de' Melegari

N.B. Tutte le quote sono indicative ed è preciso dovere dell'Appaltatore verificarle a Sua cura in cantiere. Tutte le dimensioni geometriche riportate sui disegni del rilievo geometrico devono considerarsi progettuali e non potranno essere assunte a base dello sviluppo costruttivo senza specifica verifica in opera a carico dell'Impresa.

Individuazione:

Varano de' Melegari - 43040 (PR)
Via Martiri della Libertà 14



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/STC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/STC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/STC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 1 di 16

INDAGINI E VERIFICHE DI STRUTTURE ESISTENTI

Committente:	COMUNE DI VARANO DE' MELEGARI
Indirizzo:	Via Martiri della Libertà, 14 Varano dé Melegari (PR)
Opera esaminata:	Municipio di Varano dé Melegari Via Martiri della Libertà, 14 Varano dé Melegari (PR)
Referente tecnico :	Ing. Giuseppe Stefanini
NS rif.:	n° 1848 /22 del 3/11/2022





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 2 di 16

1. PREMESSA

Il Laboratorio Geotecnologico Emiliano S.r.l. di Parma è stato incaricato dal committente di effettuare una campagna di indagini nella struttura dell'edificio sede del Municipio del comune di Varano de' Melegari sito in Viale Martiri della Libertà 14 a Varano de' M. (PR), finalizzata all'acquisizione di un adeguato livello di conoscenza della struttura. Tutti i punti di prova sono stati preliminarmente indicati o concordati col referente tecnico della committenza. Prove e prelievi in sito effettuati il 3/11/22 in presenza dell'Ing. D. Strina (D.L.).
Tecnici LGE srl in cantiere: t.i. M. Serventi – Dott. Geol. A. Battaglia.

2. TIPOLOGIE DI PROVE EFFETTUATE

STRUTTURA IN CALCESTRUZZO E SOLAI IN LATERO-CEMENTO

- 2.1 Verifica del numero, posizione e diametro delle barre di armatura del calcestruzzo mediante indagine pacometrica abbinata a saggi di ispezione

MURATURA IN LATERIZIO E MALTA

- 2.2 Muratura in laterizio: prova con martinetti piatti doppi;
2.3 Muratura in laterizio: stima delle caratteristiche di resistenza a compressione della malta mediante prove effettuate su piccoli campioni asportati in opera

Di seguito si riportano le tabelle con l'elenco dei punti di prova e le planimetrie con l'individuazione delle posizioni in opera degli stessi.

punto di indagine	elem	posiz in opera	PROVE ESEGUITE		
			martinetto doppio	comp malta	pacom/saggi cls
1	muro	Piano Rialzato		C1	
2	muro			C2	
3	muro			C3	
4	muro			C4	
11	muro		MD11		
12	scala	P. Rialz / Piano 1°			PS12
13	trave				PS13
5	muro	P.ano 1°		C5	
6	muro			C6	
7	muro			C7	
14	trave	Piano 1° / Piano 2°			PS14
15	solaio				PS15
8	muro	Piano 2°		C8	
9	muro			C9	
10	muro			C10	
Tot prove			1	10	4



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

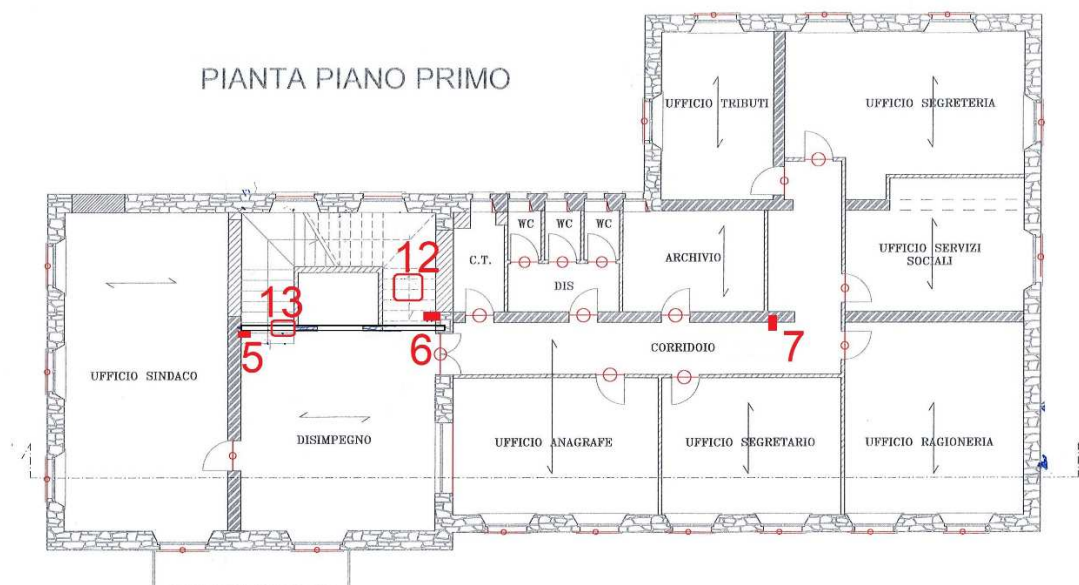
STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 3 di 16





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 4 di 16



STRUTTURA IN CALCESTRUZZO E SOLAI IN LATERO-CEMENTO

2.1 VERIFICA DEL NUMERO, POSIZIONE E DIAMETRO DELLE BARRE DI ARMATURA DEL CALCESTRUZZO MEDIANTE SAGGI DI ISPEZIONE

Punti di indagine e relative posizioni in opera

Punto indagine N°	Elem strutt	posizione	Sigla prova
12	scala	P. Rialz / Piano 1°	PS12
13	trave		PS13
14	trave	Piano 1° / Piano 2°	PS14
15	solaio		PS15

PS12 - INTRADOSSO RAMPA SCALE FRA PIANO RIALZ. / PIANO 1°

E' stato possibile esaminare una porzione all'intradosso della rampa. Mediante pacometro sono state individuate le posizioni di barre longitudinali e trasversali, per le quali è stato misurato l'interasse.

Successivamente sono state effettuate alcune piccole demolizioni per rilevare le tipologie di barre presenti, dalle quali è emerso non solo la presenza di barre nervate di diametro 8 mm (pallini neri) e di barre nervate da 12 mm (pallini verdi), ma anche che tali barre sono presenti talora singolarmente ma più spesso in gruppi secondo lo schema evidenziato nelle figure seguenti:



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/STC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/STC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/STC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

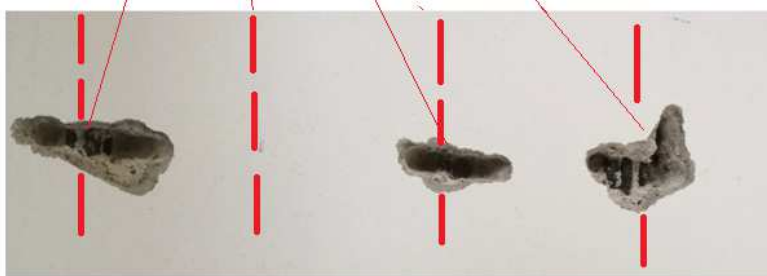
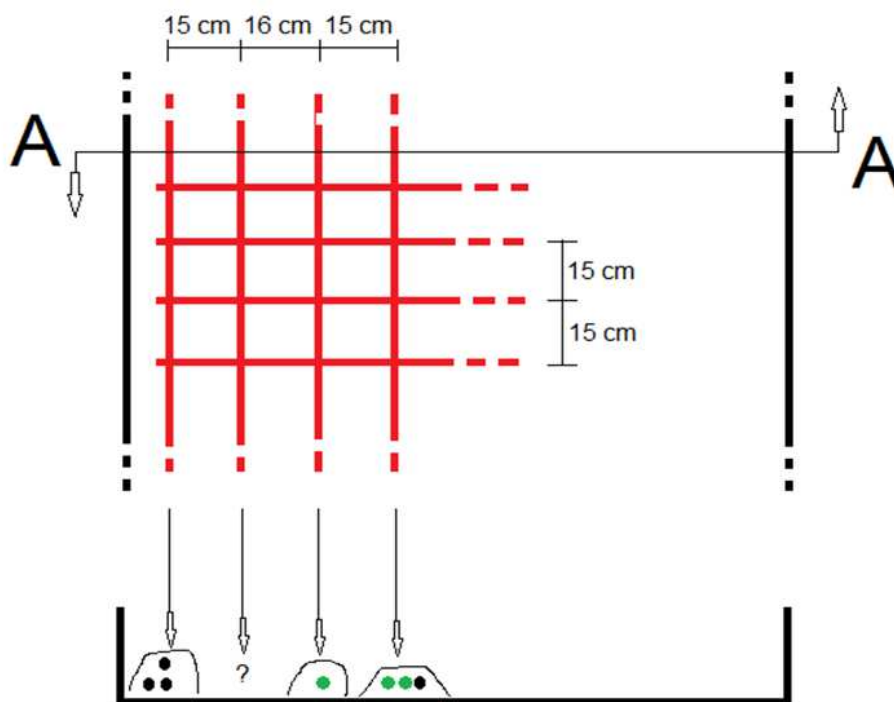
Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 5 di 16

SEZ A-A



n°3 barre $\Phi 8$ mm aderenza migliorata	Presenza singola barra non ispezionata	n°1 barra $\Phi 12$ mm aderenza migliorata	n°2 barre $\Phi 12$ mm + n°1 barra $\Phi 8$ mm tutte ader migl
---	--	--	--



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/STC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/04/2022 - Settore "A" Circolare 633/STC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/STC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 6 di 16

PS13 - TRAVE FRA PIANO RIALZ. / PIANO 1°

	<p>L1 = 29 cm</p>
	<p>L2 = 28 cm</p>
	<p>L3 = spessore intonaco 7 / 9 mm</p>
	<p>Travi in acciaio potenzialmente associabili a IPE270 b = 135 mm h = 270 mm a = 64 mm e = 10 mm</p>



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com


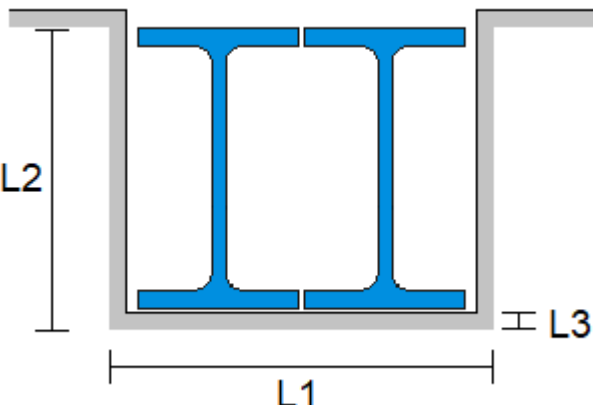
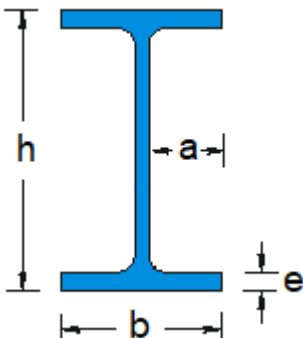
Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 7 di 16

PS14 - TRAVE FRA PIANO 1° / PIANO 2°

	 <p>L1 = 31 cm</p> <p>L2 = 30 cm</p> <p>L3 = spessore intonaco 25 / 27 mm</p>
	<p>Travi in acciaio potenzialmente associabili a IPE270</p> <p>b = 135 mm</p> <p>h = 270 mm</p> <p>a = 64 mm</p> <p>e = 10 mm</p>



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/04/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

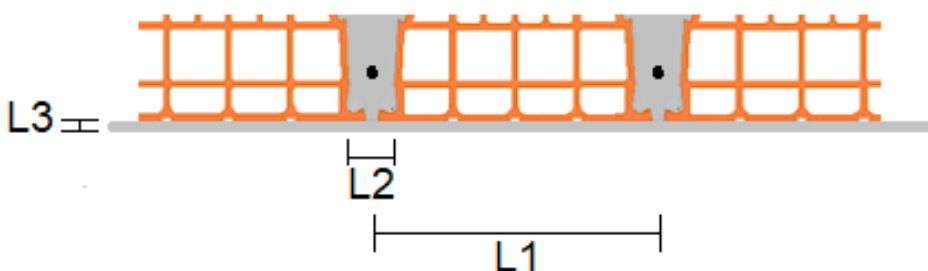
Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 8 di 16

PS15 - SOLAIO FRA PIANO 1° / PIANO 2°



Interasse travetti L1 = 35 / 36 cm

Larghezza travetti all'intradosso L2 = 7 cm

Spessore intonaco L3 = 7 mm

Barre rilevate nei travetti : n°1 Φ 16 mm liscia



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/STC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/STC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/STC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

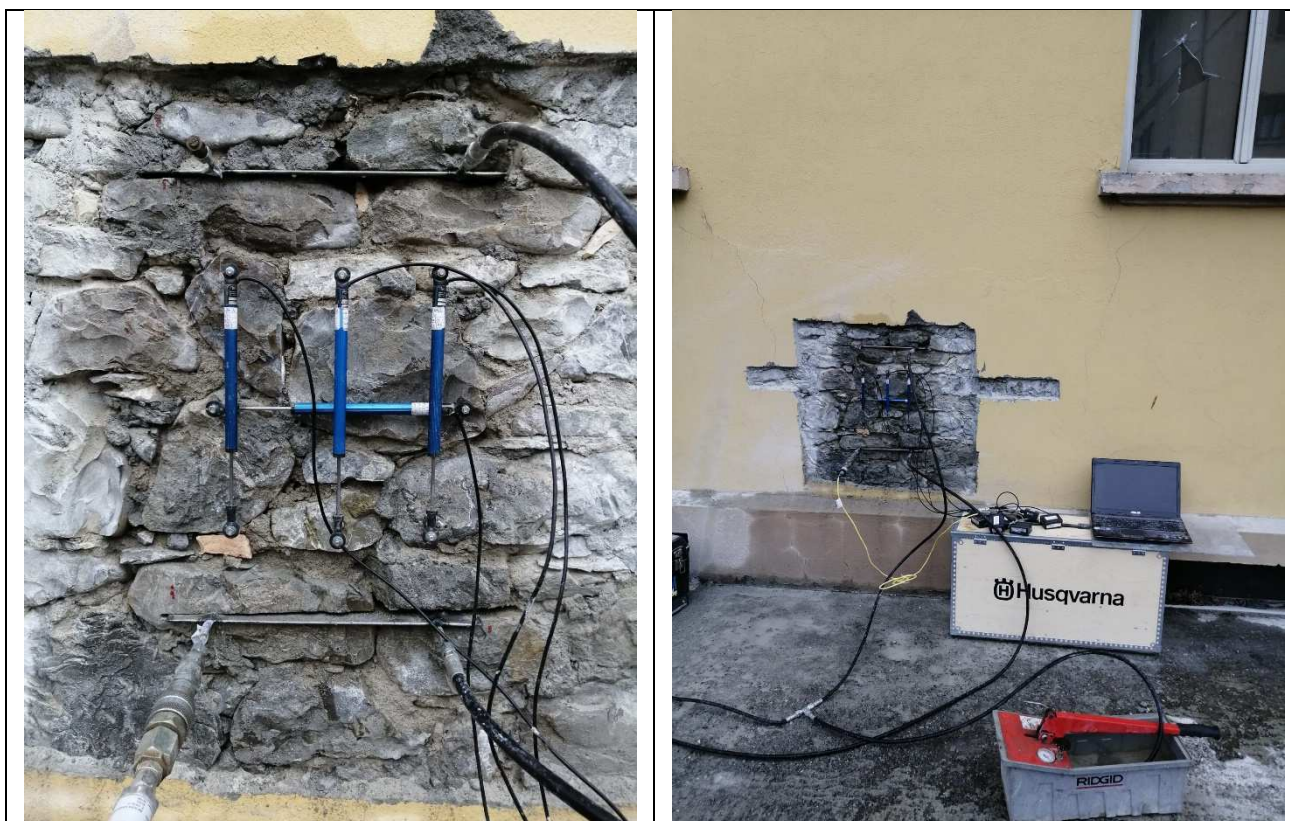
Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 10 di 16

- 4) pompaggio dell'olio/acqua in pressione all'interno dei martinetti eseguendo alcuni cicli di carico, incrementando gradualmente il livello di sollecitazione in modo da poter determinare i moduli di deformabilità a vari livelli di sollecitazione. E' da tenere in considerazione che la pressione (**p**) dell'olio/acqua letta sul manometro del circuito idraulico è pari alla sollecitazione (**σ**) presente nella muratura tra i due tagli a meno di due costanti, di cui l'una (**Ka**) tiene conto del rapporto tra la superficie dei singoli martinetti e quella media dei due tagli e l'altra (**Km**) della rigidezza dei martinetti stessi. In pratica: $\sigma(1 \text{ bar} \sim 1 \text{ daN/cm}^2) = p \times Km \times Ka$. In tale modo si studia il comportamento deformativo del paramento murario compreso fra i due tagli.
- 5) Misura di precisione delle deformazioni unitarie delle effettive basi di misura verticali nel corso della prova. Tali valori vengono messi in relazione con la tensione di compressione, fornendo così la curva che descrive il legame costitutivo della muratura. Contestualmente sarà eseguita la misura di precisione della deformazione unitaria della base di misura orizzontale nel corso della prova. Tale valore viene messo in relazione con la tensione di compressione, fornendo così l'andamento del coefficiente di Poisson.

FOTO DELLA PROVA





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 11 di 16

Risultati dello stato sollecitativo:

- La prova ha evidenziato un legame costitutivo della muratura del tipo elastoplastico con incrudimento ad un determinato livello sollecitativo;
- Si è assunto come "modulo elastico E_I quello secante alla prima parte rettilinea di curva, e come "modulo plastico E_{II} " quello ottenuto dalla retta di interpolazione che inviluppa l'intero grafico.
- Si è assunto come "modulo elastico tangenziale G " pari ad $1/3$ di E_I , per murature esistenti come da indicazioni normative del D.M. 17.01.2018.

Risultati salienti della prova:

$0 < \sigma < 0,4 \text{ N/mm}^2$ $E_I = 1470 \text{ N/mm}^2$
 $G = 490 \text{ N/mm}^2$

$0,4 < \sigma < 1,5 \text{ N/mm}^2$ $E_{II} = 526 \text{ N/mm}^2$

Operando un fitting sui diagrammi sforzi-deformazioni con una curva polinomiale del 2° ordine è possibile estrapolare il probabile valore di rottura del campione indagato, ed in particolare si è ottenuto il seguente valore:

$$\sigma_{rott.} \leq 1,7 \text{ N/mm}^2$$

Ulteriori dati ed informazioni sulla prova sono riportati nel rapporto di prova in allegato



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/STC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/STC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/STC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano Srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 12 di 16

2.3 EDIFICI ESISTENTI : STIMA DELLE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA A COMPRESSIONE DELLA MALTA DELLA MURATURA MEDIANTE PROVE EFFETTUATE SU PICCOLI CAMPIONI ASPORTATI IN OPERA

A differenza di strutture in calcestruzzo, per caratterizzare meccanicamente le murature in laterizio e pietrame la Normativa Tecnica prevede prove molto invasive e quindi non sempre applicabili.

Come alternativa in questi ultimi anni hanno preso piede indagini in sito mediante martinetti piatti o mediante shove test, ma anche in questo caso si tratta di prove che prevedono l'asportazione di ampie porzioni di intonaco e/o la realizzazione di tagli interni ai paramenti murari.

Di fatto, per risalire alla stima della resistenza a compressione delle murature sarebbe sufficiente conoscere le caratteristiche meccaniche degli elementi costituenti la muratura, utilizzando opportune tabelle riportate nella Normativa Tecnica.

Ma anche in questo caso le prove a compressione, se effettuate secondo le norme vigenti, prevedono l'utilizzo di provini che, soprattutto nel caso della malta, per forma e dimensioni non possono essere ottenuti prelevando campioni in opera.

Ciò premesso, nel caso in esame si è cercato fornire informazioni in merito alla stima delle caratteristiche meccaniche della sola malta mediante prove di compressione su piccoli provini, di forma il più possibile regolare, ricavati dai campioni asportati direttamente dalla muratura.

I risultati vanno ovviamente valutati con le dovute cautele del caso visto che si tratta di prova "extra norma".



RISULTATI SPERIMENTALI

Complessivamente nel caso in esame sono stati prelevati dieci campioni distribuiti nei tre piani dell'edificio .

<p>PUNTO DI INDAGINE N° 1 – PIANO TERRA</p> <p>Muratura in pietrame e malta</p>		
--	--	--



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/04/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 13 di 16

<p>PUNTO DI INDAGINE N° 2 – PIANO TERRA</p> <p>Muratura in pietrame e malta</p>		
<p>PUNTO DI INDAGINE N° 3 – PIANO TERRA</p> <p>Muratura in pietrame e malta</p>		
<p>PUNTO DI INDAGINE N° 4 – PIANO TERRA</p> <p>Muratura in malta e laterizio (blocchi pieni)</p>		



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:






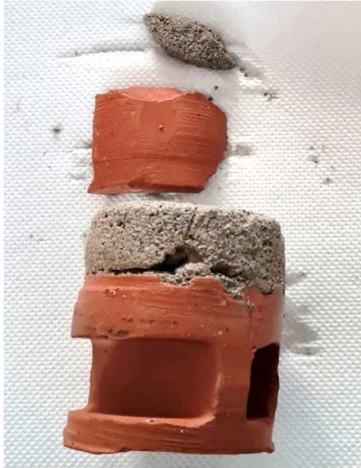
STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 14 di 16

<p>PUNTO DI INDAGINE N° 5 – PIANO PRIMO</p> <p>Muratura in malta e laterizio (blocchi pieni)</p>		
<p>PUNTO DI INDAGINE N° 6 – PIANO PRIMO</p> <p>Muratura in malta e laterizio (blocchi semipieni o forati)*</p>		
<p>PUNTO DI INDAGINE N° 7 – PIANO PRIMO</p> <p>Muratura in malta e laterizio (blocchi semipieni o forati) *</p>		

*Nota : la corretta attribuzione fra laterizio semipieno o forato è basata dalla misura della percentuale di foratura che può essere determinata solo su laterizi interi privi di difettosità.



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e.s.r. - Settore "A" Circolare 7617/STC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/STC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e.s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/STC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e.s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 15 di 16

<p>PUNTO DI INDAGINE N° 8 – PIANO SECONDO</p> <p>Muratura in malta e laterizio (blocchi pieni)</p>		
<p>PUNTO DI INDAGINE N° 9 – PIANO SECONDO</p> <p>Muratura in malta e laterizio (blocchi pieni)</p>		
<p>PUNTO DI INDAGINE N° 10 – PIANO SECONDO</p> <p>Muratura in pietrame e malta</p>		



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/STC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/STC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/STC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° /U/T Parma, /2022

Pag. 16 di 16

Ove è stato possibile, dalle stratificazioni o dai frammenti di malta di ciascuna carota si è cercato di ottenere due provini da sottoporre alla prova di compressione, al fine di poter calcolare un valore medio di resistenza. Tuttavia in alcuni casi ciò non è stato possibile a causa delle stratificazioni irregolari e/o eccessivamente sottili di malta, per cui in questi casi è stato possibile ottenere un solo provino.

RISULTATI SPERIMENTALI

Strumentazione utilizzata : pressa Tecnotest con cella di carico AEP TCE range 0 – 5 KN.

La seguente tabella riassume i risultati salienti della prova.

piano	punto di indag	provino	lunghezza (mm)	larghezza (mm)	altezza (mm)	peso (g)	massa vol (kg/m³)	carico rottura (N)	res unit comp (N/mm²)	res unit comp media (N/mm²)
P. Terra	1	1_A	10,8	10,7	10,5	1,81	1492	155	1,3	==
	2	2_A	14,5	14,2	14,1	4,12	1419	217	1,1	==
	3	3_A	10,8	11,1	10,5	2,02	1605	410	3,4	==
	4	4_A	10,9	10,5	10,4	1,78	1495	115	1,0	1,1
		4_B	12,9	11,8	10,7	2,39	1467	182	1,2	
P. Primo	5	5_A	14,6	14,8	13,7	4,46	1507	302	1,4	1,3
		5_B	14,8	15	14,3	4,75	1496	261	1,2	
	6	6_A	14,8	14,4	14,5	5,84	1890	2070	9,7	11,1
		6_B	12,2	11,9	10,7	2,86	1841	1810	12,5	
	7	7_A	20,1	20,4	19,5	14,08	1761	2808	6,8	6,7
		7_B	13,5	13,3	13,1	4,18	1777	1166	6,5	
P. Secondo	8	8_A	12,6	13,1	12,5	3,14	1522	325	2,0	==
	9	9_A	10,5	10,4	9,7	1,77	1671	205	1,9	==
	10	10_A	9,8	9,9	9,2	1,33	1490	85	0,9	==



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/STC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/STC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/STC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

ALLEGATI



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e.s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e.s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e.s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/P Parma, /11/2022

Pag. 1 di 4

PROVA CON MARTINETTI PIATTI DOPPI

ASTM C1197-14a (Standard Test Method for In Situ
Measurement of Masonry Deformability Properties Using the
Flatjack Method)

COMMITTENTE:	COMUNE DI VARANO DE' MELEGARI
INDIRIZZO :	Via Martiri della Libertà, 14 Varano dé Melegari (PR)
CANTIERE:	Municipio di Varano dé Melegari Via Martiri della Libertà, 14 Varano dé Melegari (PR)
REFERENTE TECNICO:	Ing. Giuseppe Stefanini
NS. RIFERIMENTO N.:	1848/22 del 3/11/22

La prova è stata effettuata in data 27/6/2022 in presenza dell'Ing. G. Stefanini (strutturista)

Tecnici L.G.E. : Ing. Giuseppe Stefanini



UBICAZIONE DEL PUNTO DI PROVA COI MARTINETTI DOPPI



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano Srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/P Parma, /11/2022

Pag. 2 di 4

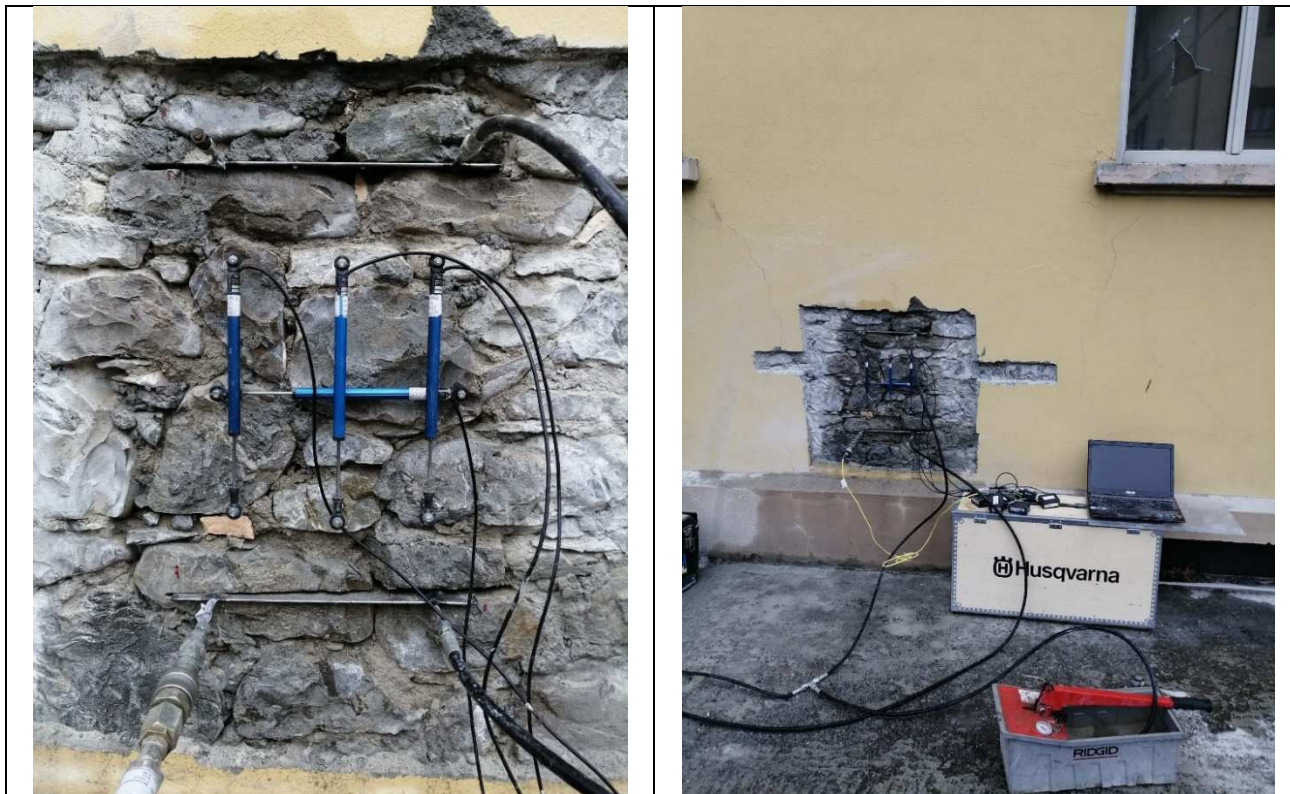
Attrezzatura utilizzata per la prova:

- due martinetti semiovali, muniti di apposito certificato di taratura di cui viene indicato il valore Km (coefficiente di rigidità del martinetto), di dimensioni nominali in pianta uguali a 350 mm (lunghezza) x 260 mm (profondità) e di spessore uguale a 4 mm;
- pompa idraulica manuale per martinetti piatti casa costruttrice GHIM - Mod.AEP57-1401
- trasduttore di pressione GEFRA modello TFN V 7C matricola 00410044 con le seguenti caratteristiche:
 - range di misura 0-700 bar;
 - risoluzione 0,1 bar;
 - precisione classe 1,0.
- trasduttori di spostamento di tipo potenziometrici modello Penny Giles con le seguenti caratteristiche:
 - escursione 100 mm;
 - risoluzione 0,001 mm;
 - precisione $\pm 0,002$ mm;

e codificati come segue: SP TR 01 A; SP TR 01 B; SP TR 01 C; SP TR 01 D;

- centralina di acquisizione DEWE-43 24 bit 204 kHz con filtri anti-aliasing incorporati, serial number D0204362;
- software di elaborazione DeweSoft 7.0.

L'indagine ha interessato la porzione di parete evidenziata nella foto.





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/STC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/STC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/STC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/P Parma, /11/2022

Pag. 3 di 4

Risultati dello stato sollecitativo:

Nella tabella seguente sono riportati:

- i valori della pressione letta al manometro della pompa (**p**), espressi in bar;
- i valori della sollecitazione agente nella muratura (**σ**), espressi in daN/ cm²;
- l'area dei martinetti piatti utilizzati (**Aj**), espressa in cm²;
- l'area media della superficie compressa delle tasche (**Ac**), espressa in cm²;
- il coefficiente medio di taratura del martinetto utilizzato (**Km**);
- il coefficiente **Ka**, inteso come rapporto tra **Aj** e **Ac**;
- i valori delle letture rilevate al comparatore del deformometro per ciascuna base di misura verticale, espressi in mm;
- i valori delle misure effettive delle basi di misura verticali, espressi in mm; i valori delle deformazioni (**ϵ**) verticali rilevati alle basi di misura 1'-1", 2'-2" e 3'-3", espressi in mm/ mm;
- le medie dei valori delle deformazioni (**ϵ**) verticali rilevate alle basi di misura 1'-1", 2'-2" e 3'-3", espresse in mm/mm;
- i valori delle deformazioni (**ϵ**) orizzontali rilevati alla base di misura 4'-4", espressi in mm/ mm.

Dati prova martinetto doppio

Martinetto Piatto doppio MD1

Lo mm	270
Distanza martinetti mm	480
costante martinetto	0,84
area martinetto cm ²	779
area media sup. cm ²	843
costante area	0,92

Fase elastica	E=	14696	daN/cm ²
$\sigma < 4,0$	G=	4899	daN/cm ²
Fase plastica	E=	5264	daN/cm ²
$4,0 < \sigma < 15,0$			

Vert.1 mm	Vert.2 mm	Vert.3 mm	Media vert. mm	Orizz. mm	Pressione bar	Pressione daN	Media vert. ϵ (mm/mm)	Orizz. ϵ (mm/mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,0	0,0	0,0000	0,0000
0,005	0,013	0,002	0,007	0,00	1,2	1,0	0,0000	0,0000
0,022	0,086	0,006	0,038	-0,01	2,5	2,0	0,0001	0,0000
0,062	0,147	0,033	0,081	-0,02	5,3	4,1	0,0003	-0,0001
0,099	0,197	0,064	0,120	-0,04	7,9	6,1	0,0004	-0,0002
0,136	0,281	0,113	0,177	-0,07	10,3	8,0	0,0007	-0,0003
0,199	0,390	0,240	0,276	-0,12	13,3	10,3	0,0010	-0,0004
0,282	0,484	0,382	0,383	-0,19	15,5	12,0	0,0014	-0,0007
0,551	0,748	0,764	0,688	-0,37	20,45	15,9	0,0025	-0,0014
0,552	0,747	0,762	0,687	-0,37	13,03	10,1	0,0025	-0,0014
0,544	0,680	0,753	0,659	-0,36	10,38	8,1	0,0024	-0,0013
0,529	0,671	0,740	0,647	-0,35	7,51	5,8	0,0024	-0,0013
0,449	0,580	0,690	0,573	-0,31	2,63	2,0	0,0021	-0,0012
0,430	0,575	0,672	0,559	-0,30	1,97	1,5	0,0021	-0,0011
0,293	0,464	0,485	0,414	-0,225	0,00	0,0	0,0015	-0,0008



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

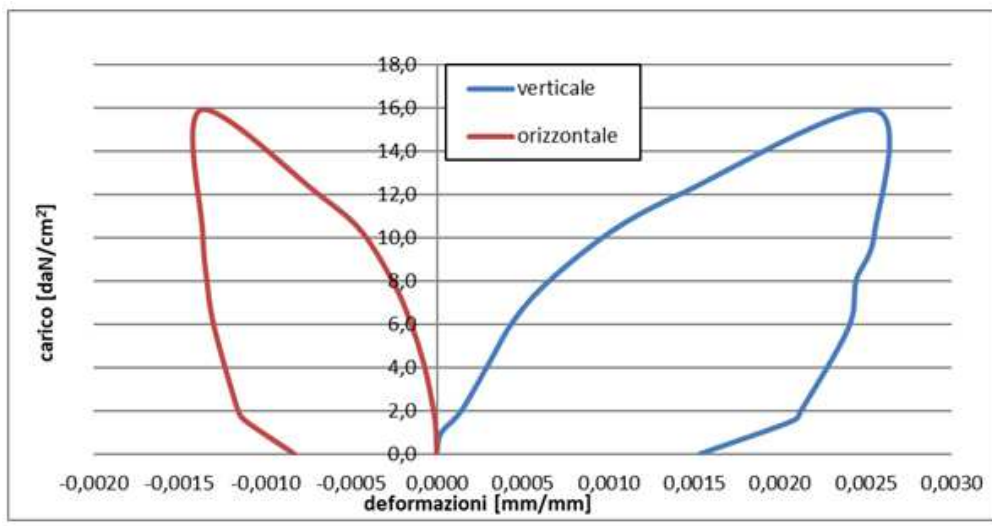
STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA n° /U/P Parma, /11/2022

Pag. 4 di 4



RISULTATI SALIENTI DELLA PROVA SULLA PARETE AL PIANO TERRA (MURATURA IN MATTONE SEMIPIENO E MALTA)

A chiarimento di quanto riportato nelle tabelle precedenti e nei grafici in esse contenuti si precisa che:

- Le prove hanno evidenziato un legame costitutivo della muratura del tipo elastoplastico con incrudimento ad un determinato livello sollecitativo;
- Si è assunto come "modulo elastico E_I " quello secante ai primi cicli di carico, e come "modulo plastico E_{II} " quello ottenuto dalla retta di interpolazione che inviluppa il rispettivo grafico.
- Si è assunto come "modulo elastico tangenziale G " pari ad $1/3$ di E_I , per murature esistenti come da indicazioni normative del nuovo D.M. 17.01.2018.

RISULTATI SALIENTI DELLA PROVA MD1

$0 < \sigma < 0,4 \text{ N/mm}^2$ $E_I = 1470 \text{ N/mm}^2$
 $G = 490 \text{ N/mm}^2$

$0,4 < \sigma < 1,5 \text{ N/mm}^2$ $E_{II} = 526 \text{ N/mm}^2$

Operando un fitting sui diagrammi sforzi-deformazioni con una curva polinomiale del 2° ordine è possibile estrapolare il probabile valore di rottura del campione indagato, ed in particolare si è ottenuto il seguente valore:

$$\sigma_{rott.} \leq 1,7 \text{ N/mm}^2$$