Comune di Medesano
Provincia di Parma

Committente

Comune di Medesano
Piazza Marconi, 6
43014 Medesano (PR)

Oggetto

Adeguamento sismico e riqualificazione del capannone posto in Via delle Milane a Medesano e denominato "Nuova sede della Protezione Civile di Medesano".
SECONDO STRALCIO FUNZIONALE
di completamento

CUP: H21B21001170005

ELABORATO **S.5.2**	*SERIE ELABORATI* PROGETTO ESECUTIVO	*DATI GENERALI* *file* S.5.2 - RAPPORTO INDAGINI DIAGNOSTICHE.pdf *luogo e data* Parma, 23 settembre 2024 *collaboratori* Ing. Letizia Villa *timbro e firma* **IL PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI** Ing. Alessandro Zaccarini
SCALA --	*TITOLO ELABORATO* **Relazioni specialistiche** Rapporto indagini diagnostiche (Studio MM S.r.l. di Michele Mazzoni)	

REVISIONI

1	__ / __ / ____	
2	__ / __ / ____	
3	__ / __ / ____	
4	__ / __ / ____	

Ing. Alessandro Zaccarini
ingegnere civile
Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • Sede Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • Cell 340 7007607 • email info@alessandrozaccarini.com • PEC alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • C.F. ZCC LSN 72T11 G337D • P.IVA 02633040346

Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

REPORT INDAGINI DIAGNOSTICHE



CAPANNONE PREFABBRICATO

Strada Delle Milane - 43014 Medesano (PR)

CIG: Z8133BB86B

CUP: H21B21001170005

Ingresso n° CDM_016 - 2022

Committente: Comune di Medesano

INDICE

A. PREMESSA 3

B. CAROTAGGI 5

B.1 METODOLOGIA DELLA PROVA 5

B.1.1 DETERMINAZIONE DELLA CONSISTENZA DEL CALCESTRUZZO 5

B.1.2 STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA 5

B.2 RESOCONTO INDAGINI 6

C. INDAGINI SONREB 10

C.1 METODOLOGIA DELLA PROVA 10

C.1.1 DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE ULTRASUONI 10

C.1.2 DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE SCLEROMETRO 13

C.1.3 METODO COMBINATO (SONREB) 14

C.1.4 INDAGINE PACOMETRICA 16

C.2 RESOCONTO INDAGINI 19

D. INDAGINE PACOMETRICA 33

D.1 METODOLOGIA DELLA PROVA 33

D.2 RESOCONTO INDAGINI 33

E. INDAGINE DUROMETRICA - CONTROLLO DELLA DUREZZA SUPERFICIALE 46

E.1 METODOLOGIA DELLA PROVA 46

E.1.1 PRINCIPIO DEL METODO – PROCEDIMENTO VICKERS 46

E.2 RESOCONTO INDAGINI 50

F. PRELIEVO FERRI DI ARMATURA 65

F.1 METODOLOGIA DELLA PROVA 65

F.2 RESOCONTO INDAGINI 66

ALLEGATO 1 - REPORT ROTTURA PROVINI CILINDRICI e REPORT PROVE A TRAZIONE SPEZZONI DI ARMATURA pg. 72 - 73

A. PREMESSA

Su richiesta della Committenza, nell'ambito dei lavori per l'adeguamento sismico di un capannone ubicato lungo Strada Delle Milane 43014 Medesano (PR) sono state condotte le seguenti indagini diagnostiche:

- N°2 Prelievi di carote da sottoporre a prova di compressione
- N°13 Prove Sonreb
- N°1 Prove Magnetometriche
- N°4 Indagini Durometriche
- N°2 Prelievi di ferri da sottoporre a prova di trazione

Le prove in situ sono state svolte nelle giornate di martedì 11/01/2022 e mercoledì 12/01/2022.

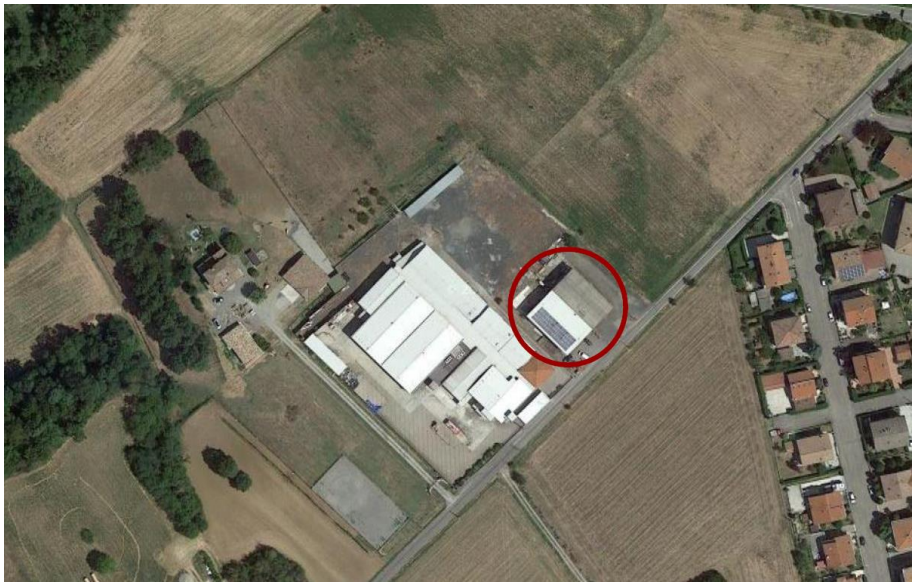


Foto 01. *Vista aerea satellitare. In rosso edificio oggetto di indagine*

Le metodologie applicate e punti di prova sono stati indicati dal progettista strutturale incaricato Ing. Alessandro Zaccarini.



Foto 02. *Fase di esecuzione prove in elevazioni*

Il laboratorio si assume la responsabilità per la precisione delle misure effettuate, mentre l'elaborazione dei dati rappresenta un sussidio al progettista al quale spettano verifica ed approvazione.

B. CAROTAGGI

B.1 METODOLOGIA DELLA PROVA

B.1.1 DETERMINAZIONE DELLA CONSISTENZA DEL CALCESTRUZZO

È stata determinata la resistenza a compressione dei provini cilindrici di alcuni elementi in calcestruzzo prelevati in opera tramite carotaggio.
La determinazione della resistenza a compressione è stata determinata secondo UNI EN 12390/3.

B.1.2 STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA

La strumentazione di estrazione consiste in una carotatrice portatile montata su un supporto. Il diametro scelto per il foro è di 100 mm.
I provini sono stati preventivamente sottoposti a rettifica meccanica con mola diamantata prima dell'esecuzione della prova a compressione.
La resistenza a compressione è stata determinata utilizzando la pressa idraulica motorizzata "CONTROLS" da 3000 KN mod. C50/51.



Foto 03. *Carotatrice portatile*

B.2 RESOCONTO INDAGINI

Sono stati eseguiti due prelievi di calcestruzzo denominati **C1 e C2**.
Viene di seguito riportato uno schema planimetrico con evidenziati in rosso i punti di prelievo.

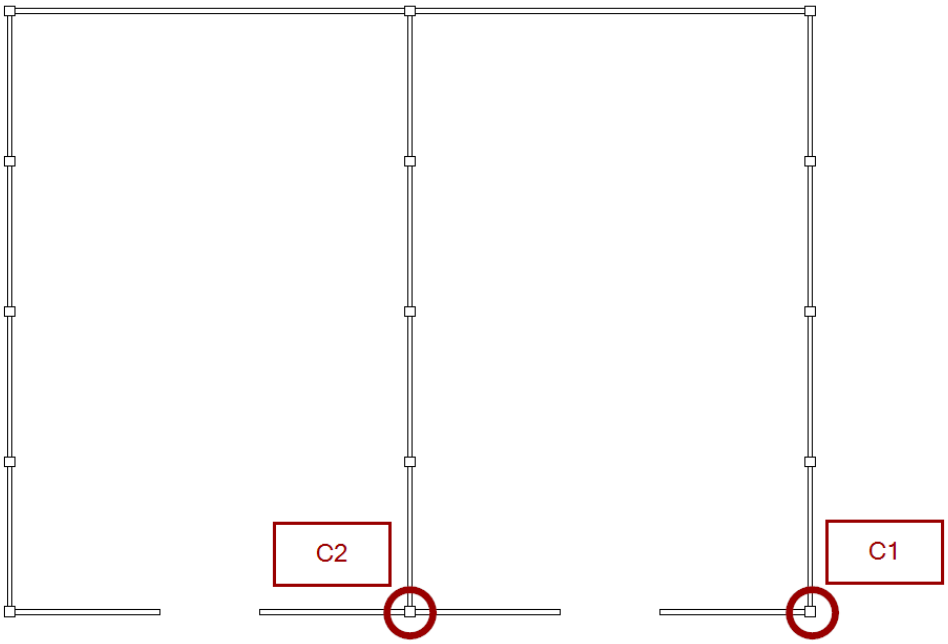


Figura 01. *Schema planimetrico complesso oggetto di indagine. In rosso ubicazione prove*

Vengono di seguito riportate una serie di immagini relative alle prove svolte.



Foto 04. *Esecuzione carotaggio C1*

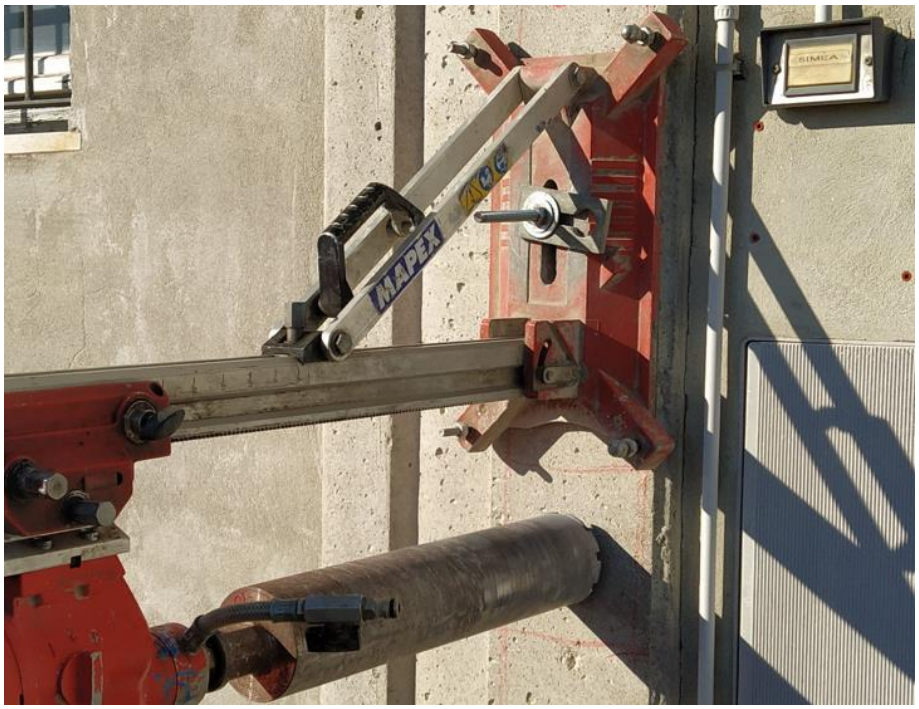


Foto 05. *Esecuzione carotaggio C2*

Nelle foto sottostanti si vedono i provini cilindrici estratti mediante carotaggio. Sui provini è stata è stata applicata la fenolftaleina per determinare la profondità di carbonatazione.



Foto 06. *Carota C1 e C2*

La tabella di seguito riportata è un estratto dei risultati di prova. Il report completo viene allegato (**ALLEGATO 1**).

Sigla N. Prov.	Struttura di provenienza	Data prelievo	DIMENSIONI (mm)		Massa volumica (kg/m³)	Carico massimo F (kN)	Resist. compr. fc (MPa)	Data prove	Rettifica	Rottura tipo
			Diam.	Alt.						
C1	Pilastro	11/01/22	94	95	2326	320.5	**46.2**	20/01/22	M	S2
C2	Pilastro	11/01/22	94	95	2231	294.5	**42.4**	20/01/22	N	S2

Tipo rottura: S - SODDISFACENTE tipo1-bipiramidale esplosiva; tipo 2-bipiramidale centrale; tipo 3-bipiramidale decentrata; tipo 4-fessurazioni longitudinali all'altezza
NS - NON SODDISFACENTE (fig. 4 UNI EN 12390-3)

Rettifica: M – Molatura
C - Cappatura
N - Molatura non necessaria in quanto la tolleranza di planarità delle facce dei provini rientra nei limiti delle UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-3

Attrezzatura utilizzata: CONTROLS 600 kN Classe 1 matricola 19007840

Tabella 01. *Estratto tabella valori ottenuti rottura carote*

Tutti i ripristini strutturali sono stati eseguiti da Studio MM srl mediante apposito materiale antiritiro Geolite Kerakoll 40.



Foto 07. *Ripristino carotaggio C1*

C. INDAGINI SONREB

C.1 METODOLOGIA DELLA PROVA

È stata condotta una campagna di indagini sperimentali mediante indagini ultrasoniche e sclerometriche (per la stima della qualità del calcestruzzo) su alcuni degli elementi che compongono la struttura dell'edificio.

Il fine di dette indagini è l'elevazione del livello di conoscenza dell'elemento strutturale in oggetto.

I dati che si ottengono dalle prove possono essere influenzati da varie condizioni, ed hanno un'elevata tolleranza. Ciò deve essere ben valutato dal progettista per l'utilizzo e la rappresentatività dei dati.

C.1.1 DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE ULTRASUONI

Lo strumento ad ultrasuoni è utilizzato per determinare la presenza di difetti, vuoti, crepe, fessure ecc. in sito sulle strutture di calcestruzzo (o rocce o altri manufatti in genere), e per controllarne le sollecitazioni dovute a fattori ambientali.

Lo strumento, progettato per il rilievo microsismico su strutture in calcestruzzo é conforme alle raccomandazioni UNI EN 12504-4:2005.

La strumentazione è formata da una sonda trasmettitrice (55kHz) ed una ricevente collegata ad una unità di elaborazione digitale dei dati rilevati ed in grado di rilevare i tempi di volo dell'onda.



Foto 08. *Strumentazione ad ultrasuoni*

Le prove con ultrasuoni sono del tipo in situ e non distruttive e sono finalizzate ad accertare la densità, l'omogeneità e la compattezza dei calcestruzzi costituenti le strutture esaminate.

Esse sono basate sul principio che una struttura omogenea e compatta trasmette treni di onde elastiche meglio di una struttura disomogenea, fratturata o anelastica.

Le indagini vengono condotte applicando due sonde, di cui una sorgente di ultrasuoni, l'altra ricevente posta a distanza determinata e conosciuta L; rilevando il tempo T intercorso dall'istante della trasmissione a quello della ricezione del treno di onde, si otterrà la velocità V di propagazione nel mezzo elastico attraverso la nota relazione V = L/T.

Gli studi e le rilevazioni effettuate permettono di evidenziare che migliore è la qualità del calcestruzzo più elevata sarà la velocità di trasmissione nel mezzo.

Le metodiche di prova sono del tipo:

a) diretta, applicando le sonde su facce contrapposte della struttura indagata (esempio facce pilastro);

b) semidiretta, applicando le sonde su facce contigue di uno spigolo (esempio faccia inferiore e laterale di una trave);

c) indiretta, applicando le sonde sulla stessa faccia di un manufatto, rilevando le onde riflesse.

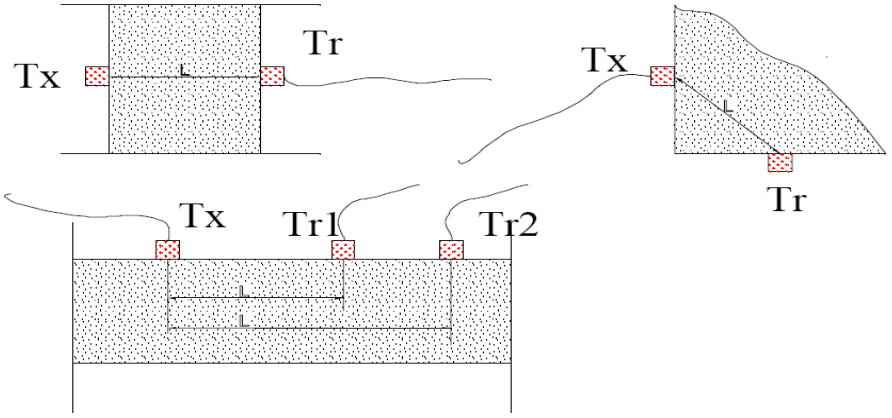


***Figura 02**. Metodiche di Prova*

Il metodo permette anche di evidenziare l'esistenza di soluzioni di continuità del tessuto strutturale quali cavità, nidi di ghiaia, fratture interne, difetti di ripresa, ecc.

Si deve tener presente, nella valutazione finale dei risultati, che le armature influenzano la velocità di trasmissione, incrementandola da 1.3 fino a circa 1.9 volte. Si è quindi cercato nei limiti del possibile di evitare di effettuare le prove in precisa sovrapposizione ai ferri di armatura.

C.1.2 DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE SCLEROMETRO

Lo sclerometro è costituito da un corpo cilindrico munito di un'asta che fuoriesce da un'estremità dell'involucro ed è caricata da una molla. L'asta è premuta sulla superficie da testare fino a raggiungere il limite della sua corsa (quando sarà completamente ritratta nell'involucro). A questo punto una massa interna, guidata da una molla, colpisce la ghiera fissata rigidamente all'asta, che a sua volta, è a contatto della superficie in prova. La massa dopo aver battuto sull'asta, rimbalza ad una certa altezza ed è mostrata da un indice posto su una scala graduata.

Le prove sclerometriche, anch'esse di tipo in situ e non distruttive, sono finalizzate ad accertare le caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi costituenti le strutture esaminate.

Esse vengono condotte applicando lo sclerometro in successive battute sulle facce dei manufatti indagati; il rimbalzo della massa battente fornisce una lettura la quale, opportunamente parametrizzata in funzione dell'angolo di applicazione, fornisce un'indicazione ovviamente orientativa della resistenza del calcestruzzo.



Foto 09. *Esecuzione prova sclerometrica*

Per individuare il probabile valore di resistenza, occorre mediare un certo numero di battute; trattasi di un metodo molto pratico e veloce

anche se notevolmente influenzato dalle caratteristiche della superficie e da difetti locali, come nel caso di presenza di inerti di pezzatura grossolana o di fenomeni di carbonatazione.

C.1.3 METODO COMBINATO (SONREB)

Il metodo Sonreb applicato nel presente studio, è stato introdotto in Italia negli anni '70, e raccomandato nel '93 dalla RILEM, nasce integrando due tipologie di prove non distruttive al fine di aumentarne l'attendibilità

Esso infatti combina i valori di tempo misurati con la tecnica ultrasonica (volumetrica) con i valori di rimbalzo dello sclerometro (superficiale).

I vantaggi del metodo possono essere così riassunti:

- annullamento dell'influenza dell'umidità e del grado di maturazione del calcestruzzo sui risultati dell'analisi in quanto essi hanno, a parità di effettiva resistenza a rottura, effetto opposto sulle misure della velocità di propagazione degli ultrasuoni e dell'indice di rimbalzo;
- riduzione, rispetto al metodo ultrasonico, dell'influenza della granulometria dell'inerte, del dosaggio e del tipo di cemento e dell'eventuale additivo utilizzato per il getto del calcestruzzo;
- diminuzione, rispetto al metodo sclerometrico, dell'importanza delle variazioni di qualità tra strati superficiali e strati profondi del calcestruzzo.

Il metodo viene applicato determinando per ogni area di saggio due coppie di valori:

- velocità media di propagazione degli impulsi ultrasonici
- indice di rimbalzo medio
- L'indagine Sonreb, eseguita secondo la Raccomandazioni RILEM 43 CND, si avvale quindi della combinazione dei risultati del rilievo ultrasonico (eseguito secondo la Norma UNI EN 12504-4:2005), basato sulla misura della velocità di propagazione di impulsi ultrasonici, e di quelli del metodo sclerometrico (eseguito secondo la

Norma UNI EN 12504–2:2012), basato sulla misura della durezza superficiale tramite l'indice di rimbalzo dello sclerometro.

I parametri misurati con queste indagini, e cioè velocità di propagazione dell'indagine ultrasonica ed indice di rimbalzo della prova sclerometrica, possono essere messi in correlazione con la resistenza a compressione del calcestruzzo attraverso leggi di variazione ottenute sperimentalmente.

C.1.4 INDAGINE PACOMETRICA

È stata condotta una campagna pacometrica per ubicare con correttezza le indagini SONREB. Di seguito si riporta la descrizione della strumentazione e della metodologia utilizzata.

Strumentazione e metodologia

Sono state eseguite indagini diagnostiche mediante pacometro portatile modello “Profoscope”.



Figura 03. *Strumento utilizzato per le indagini (pacometro modello “Profoscope Proceq”).*

Tale strumento utilizza l’induzione ad impulsi elettromagnetici per rilevare elementi di metallo. Le bobine della sonda vengono periodicamente caricate di impulsi di corrente generando così un campo magnetico. Sulla superficie dei materiali che conducono elettricità, all’interno del campo magnetico, si producono correnti a vortice. Esse inducono un campo magnetico nella direzione contraria. La differenza di tensione viene sfruttata per la misurazione.

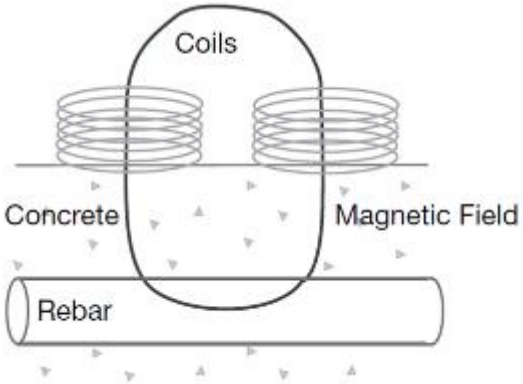
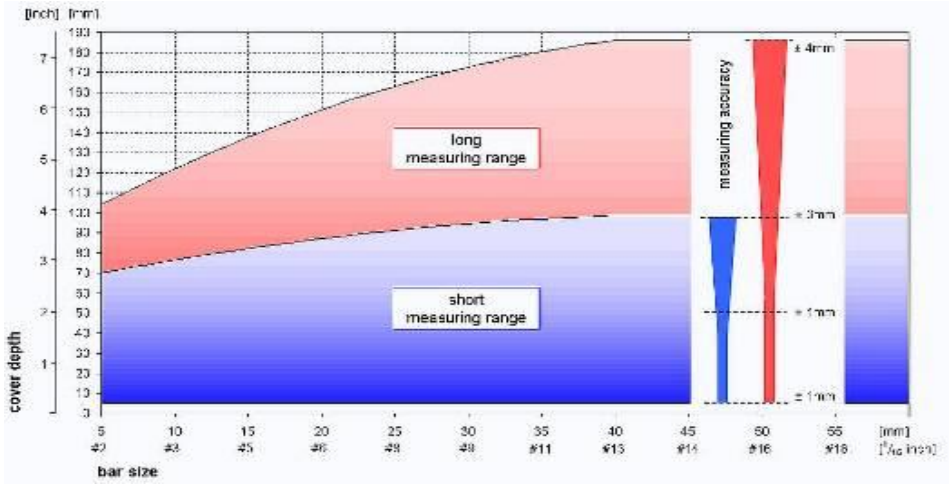


Figura 04. *Schema di funzionamento del pacometro nell'individuazione dei ferri di armatura.*

"Profoscope" usa diverse configurazioni di bobine per generare vari campi magnetici. L'elaborazione avanzata del segnale consente la:

- localizzazione di una armatura;
- localizzazione del punto medio tra le armature;
- determinazione della copertura;
- stima del diametro dell'armatura;
- verifica dell'orientamento di una armatura.

Il pacometro ha la capacità di rilevare il diametro di ferri compresi tra i 5 e i 57 mm e di analizzare la profondità delle coperture fino ad un massimo di 180 mm.



È molto importante tenere presente che:

Il pacometro fornisce misure piuttosto attendibili sulla localizzazione dei ferri anche se è influenzato da vari fattori quali diametro e profondità dei ferri e presenza di disturbi di materiali metallici nelle vicinanze.

Risulta invece poco attendibile nella stima del diametro dei ferri specialmente se il copriferro è consistente.

C.2 RESOCONTO INDAGINI

Sono state eseguite n°13 prove Sonreb denominate da **S1** a **S13.** Viene di seguito riportato uno schema planimetrico con evidenziati in rosso i punti di prova.

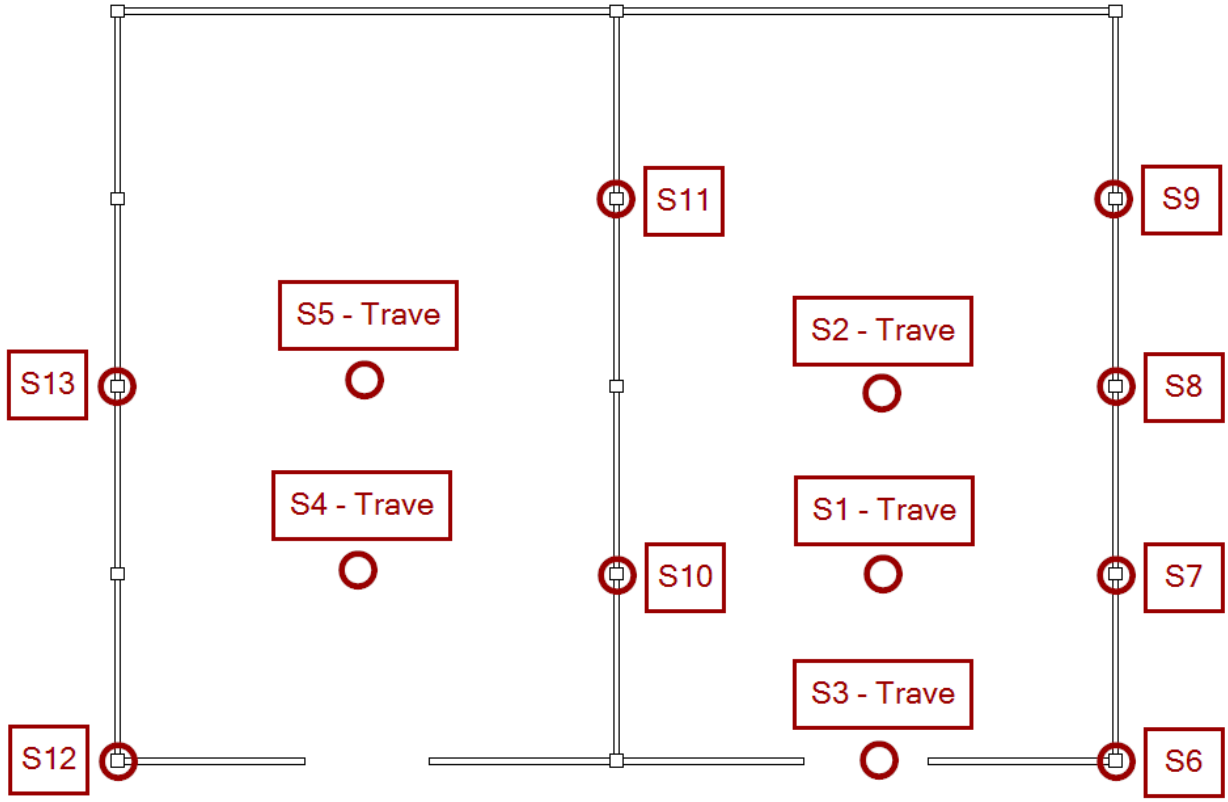


Figura 05. *Schema planimetrico complesso oggetto di indagine. In rosso ubicazione prove*

Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S1
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU TRAVE
Data	11/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
46	46	50	20	4000,00
48	50	48	20	4166,67
48	56	48	20	4166,67
50	50	49	20	4081,63
52	48			
50	46			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	49	Media Velocità	4103,74
Minimo **IR**	46	Minimo Velocità	4000,00
Massimo **IR**	56	Massimo Velocità	4166,67
Media **IR**	49		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	497	460	587	500
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	507	474	584	509
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	443	406	534	445
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	534	489	644	537
	Espr calibrata	$RC_5=a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S2
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU TRAVE
Data	11/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

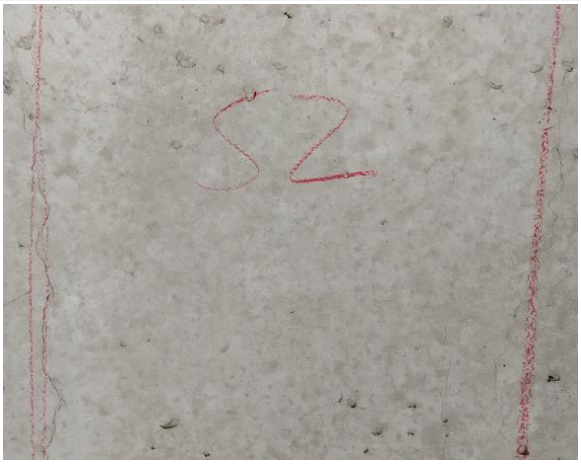
SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
42	48	48	20	4166,67
44	52	51	20	3921,57
46	48	50	20	4000,00
52	46	49	20	4081,63
50	48			
48	48			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	48	Media Velocità	4042,47
Minimo **IR**	42	Minimo Velocità	3921,57
Massimo **IR**	52	Massimo Velocità	4166,67
Media **IR**	48		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	471	399	521	467
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	478	415	521	475
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	414	344	463	410
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	499	414	558	494
	Espr calibrata	$RC_5=a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S3
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU TRAVE
Data	11/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

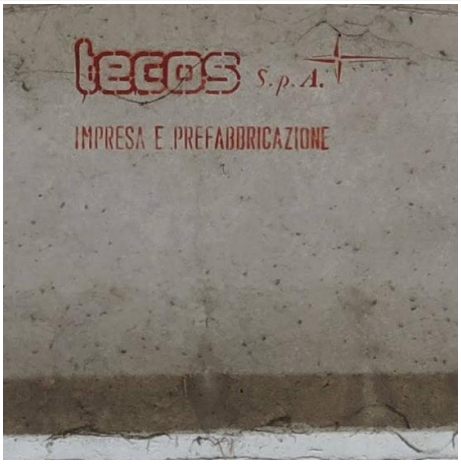
SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
44	46	50	20	4000,00
48	50	50	20	4000,00
52	50	48	20	4166,67
50	48	49	20	4081,63
46	46			
46	50			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	48	Media Velocità	4062,07
Minimo **IR**	44	Minimo Velocità	4000,00
Massimo **IR**	52	Massimo Velocità	4166,67
Media **IR**	48		

NOTE: La prova è stata condotta per aderenza. Metodologia indiretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	476	427	526	476
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	484	442	527	484
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	419	371	469	419
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	505	447	565	505
	Espr calibrata	$RC_5=a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S4
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU TRAVE
Data	11/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

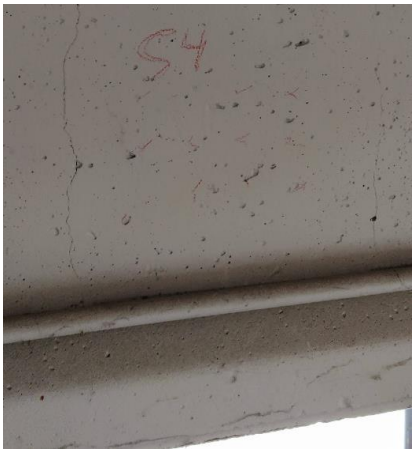
SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
48	38	51	20	3921,57
46	44	51	20	3921,57
44	48	50	20	4000,00
40	42	52	20	3846,15
42	44			
42	42			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	43	Media Velocità	3922,32
Minimo **IR**	38	Minimo Velocità	3846,15
Massimo **IR**	48	Massimo Velocità	4000,00
Media **IR**	43		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	389	333	446	393
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	396	347	444	399
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	328	276	383	332
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	396	333	461	400
	Espr calibrata	$RC_5=a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S5
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU TRAVE
Data	11/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
42	44	52	20	3846,15
50	50	51	20	3921,57
44	46	48	20	4166,67
42	46	50	20	4000,00
44	44			
48	42			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	44	Media Velocità	3983,60
Minimo **IR**	42	Minimo Velocità	3846,15
Massimo **IR**	50	Massimo Velocità	4166,67
Media **IR**	45		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	412	389	483	425
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	421	401	482	433
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	353	331	422	366
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	425	398	509	441
	Espr calibrata	$RC_5 = a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S6
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU PILASTRO
Data	12/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

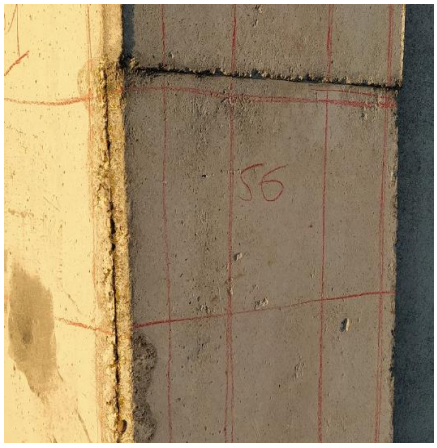
SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
46	50	95	40	4210,53
48	46	98	40	4081,63
48	48	95	40	4210,53
52	48	96	40	4166,67
46	48			
48	50			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	48	Media Velocità	4167,34
Minimo **IR**	46	Minimo Velocità	4081,63
Massimo **IR**	52	Massimo Velocità	4210,53
Media **IR**	48		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	499	473	551	501
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	515	493	561	517
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	448	422	501	450
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	540	509	604	543
	Espr calibrata	$RC_5=a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S7
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU PILASTRO
Data	12/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

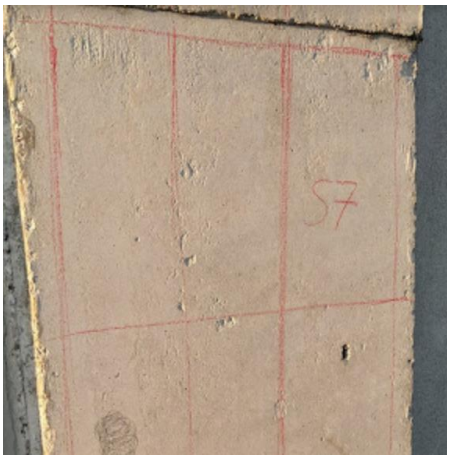
SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
50	56	99	40	4040,40
48	52	98	40	4081,63
46	54	97	40	4123,71
52	52	99	40	4040,40
54	48			
56	52			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	52	Media Velocità	4071,54
Minimo **IR**	46	Minimo Velocità	4040,40
Massimo **IR**	56	Massimo Velocità	4123,71
Media **IR**	52		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	528	453	579	524
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	530	465	573	526
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	472	398	524	468
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	569	479	631	564
	Espr calibrata	$RC_5=a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S8
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU PILASTRO
Data	12/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
48	50	91	40	4395,60
50	52	94	40	4255,32
50	54	93	40	4301,08
48	52	93	40	4301,08
52	52			
54	50			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	51	Media Velocità	4313,27
Minimo **IR**	48	Minimo Velocità	4255,32
Massimo **IR**	54	Massimo Velocità	4395,60
Media **IR**	51		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	573	532	616	573
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	598	561	635	598
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	534	490	578	534
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	643	591	697	643
	Espr calibrata	$RC_5=a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S9
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU PILASTRO
Data	12/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
48	50	97	40	4123,71
50	48	95	40	4210,53
52	50	94	40	4255,32
50	48	95	40	4210,53
54	50			
50	46			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	50	Media Velocità	4200,02
Minimo **IR**	46	Minimo Velocità	4123,71
Massimo **IR**	54	Massimo Velocità	4255,32
Media **IR**	50		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	532	480	586	528
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	548	502	595	545
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	484	431	540	480
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	584	519	650	578
	Espr calibrata	$RC_5=a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S10
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU PILASTRO
Data	12/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

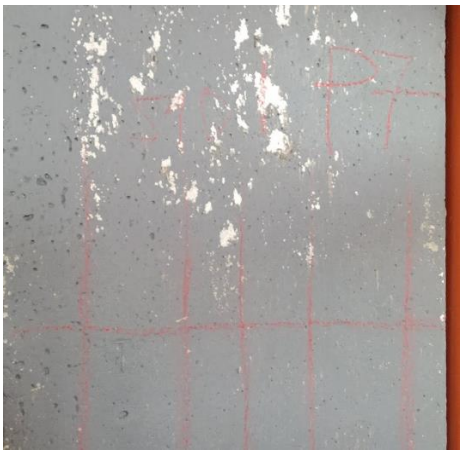
SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
52	56	98	40	4081,63
46	54	96	40	4166,67
44	52	97	40	4123,71
48	54	97	40	4123,71
46	50			
50	52			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	51	Media Velocità	4123,93
Minimo **IR**	44	Minimo Velocità	4081,63
Massimo **IR**	56	Massimo Velocità	4166,67
Media **IR**	50		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	528	439	593	519
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	536	458	591	528
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	475	386	541	466
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	572	465	652	562
	Espr calibrata	$RC_5 = a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S11
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU PILASTRO
Data	12/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
52	52	96	40	4166,67
54	50	94	40	4255,32
52	54	96	40	4166,67
48	50	97	40	4123,71
50	50			
50	48			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	50	Media Velocità	4178,09
Minimo **IR**	48	Minimo Velocità	4123,71
Massimo **IR**	54	Massimo Velocità	4255,32
Media **IR**	51		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	527	501	580	538
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	542	519	587	551
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	478	451	532	489
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	576	544	641	589
	Espr calibrata	$RC_5=a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S12
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU PILASTRO
Data	12/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
42	44	108	40	3703,70
44	48	114	40	3508,77
44	46	110	40	3636,36
42	42	109	40	3669,72
46	44			
42	46			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	44	Media Velocità	3629,64
Minimo **IR**	42	Minimo Velocità	3508,77
Massimo **IR**	48	Massimo Velocità	3703,70
Media **IR**	44		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	347	327	386	348
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	335	319	368	337
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	277	260	313	279
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	334	313	377	336
	Espr calibrata	$RC_5 = a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA CON METODOLOGIA SONREB (Pacometro+Ultrasuoni+Sclerometro)

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	S13
Tipologia	PROVA ESEGUITA SU PILASTRO
Data	12/01/2022
Riferimenti normativi	RILEM 43 CND UNI EN 12504-4:2005 UNI EN 12504-2:2012

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**		
Indice di Rimbalzo (IR)	Indice di Rimbalzo (IR)	Tempo(us)	Distanza(cm)	Velocità(m/s)
46	46	115	40	3478,26
44	44	110	40	3636,36
42	46	116	40	3448,28
44	42	114	40	3508,77
46	48			
46	44			

SCLEROMETRO		**ULTRASUONI**	
Mediana **IR**	45	Media Velocità	3517,92
Minimo **IR**	42	Minimo Velocità	3448,28
Massimo **IR**	48	Massimo Velocità	3636,36
Media **IR**	45		

NOTE: La prova è stata condotta per trasparenza. Metodologia diretta

Resistenza Cubica stimata **Kg/cmq**	**Espressioni per metodo SONREB**		**Area 1** Kg/cmq			
			Mediana IR	**Min IR**	**Max IR**	**Media IR**
	Gasparik	$Rc_1 = 8{,}06*10^{-8}*S^{1{,}246}*V^{1{,}85}$	336	309	365	335
	Deleo Pascale	$Rc_2 = 1{,}2*10^{-9}*S^{1{,}058}*V^{2{,}446}$	318	296	341	317
	Giacchetti laquanti	$Rc_3 = 7{,}695*10^{-10}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	264	239	289	262
	Norme RILEM	$Rc_4 = 9{,}27*10^{-11}*S^{1{,}4}*V^{2{,}6}$	318	288	348	316
	Espr calibrata	$RC_5=a*S^{c}*V^{,b}$				
	Report statistico dei risultati. La scelta del parametro idoneo è scelta del progettista.					

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



D. INDAGINE PACOMETRICA

D.1 METODOLOGIA DELLA PROVA

È stata condotta una campagna di indagini pacometriche per verificare presenza ed ubicazione dei ferri di armatura.

D.2 RESOCONTO INDAGINI

Sono state eseguite n°15 verifiche pacometriche. Viene di seguito riportato uno schema planimetrico con evidenziati in rosso i punti di prova.

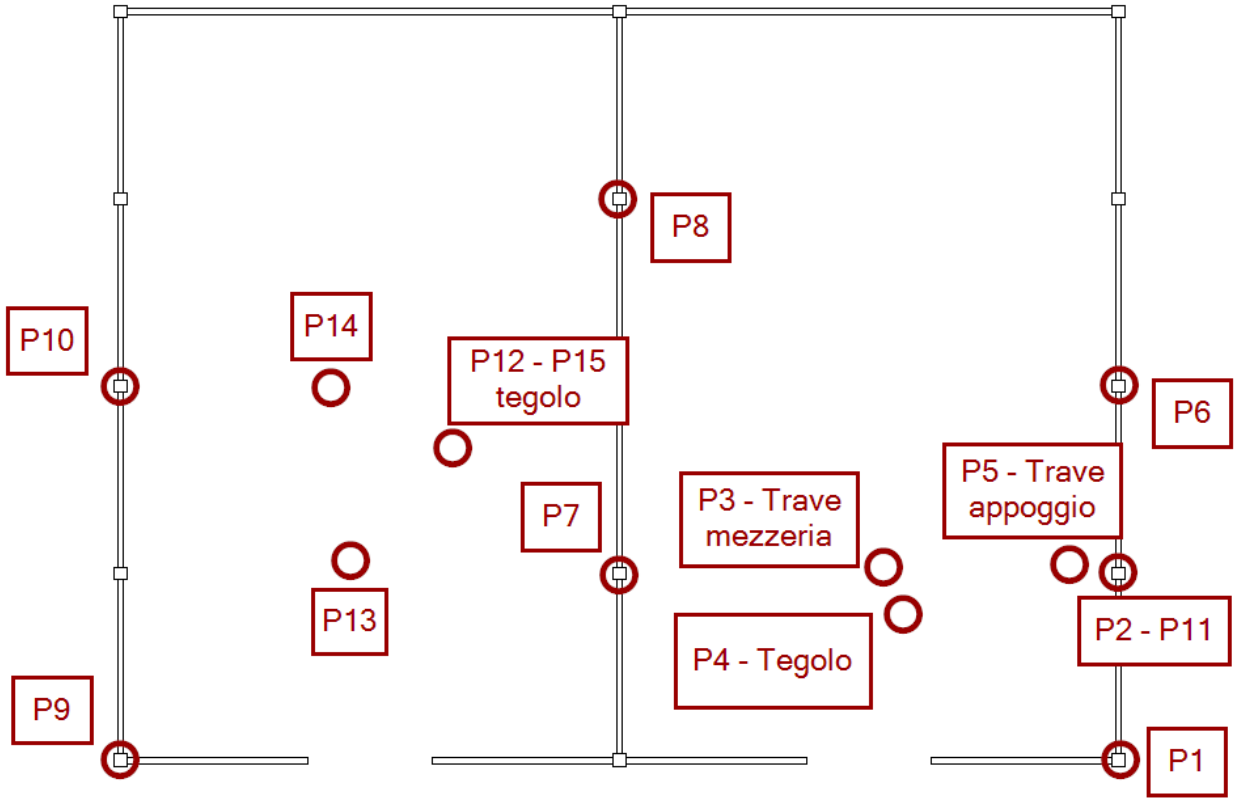


Figura 06. *Schema planimetrico complesso oggetto di indagine. In rosso ubicazione prove*



Foto 10. *Pacometria P1*

Denominazione: **PACOMETRIA P1**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Pilastro**

Area indagata: **40 x 80 cm**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevati 4 correnti Ø 16/18 - mm - copriferro 29/34 mm (lato) • Rilevati 2 correnti Ø 16/18 - mm - copriferro 32/37 mm (lato Strada Delle Milane)	• Rilevate 4 staffe Ø 8/10 - passo 250/280 mm - copriferro 25/31 mm

NOTE:



Foto 11. *Pacometria P2*

Denominazione: **PACOMETRIA P2**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Pilastro**

Area indagata: **40 x 80 cm**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevati 4 correnti Ø 18/20 - mm - copriferro 32/38 mm	• Rilevate 4 staffe Ø 8/10 - passo 260/290 mm - copriferro 27/30 mm

NOTE: In corrispondenza della prova magnetometrica è stato eseguito il prelievo di ferro F1 che ha rilevato un diametro del corrente intermedio di 20 mm e un diametro delle staffe pari a 8 mm

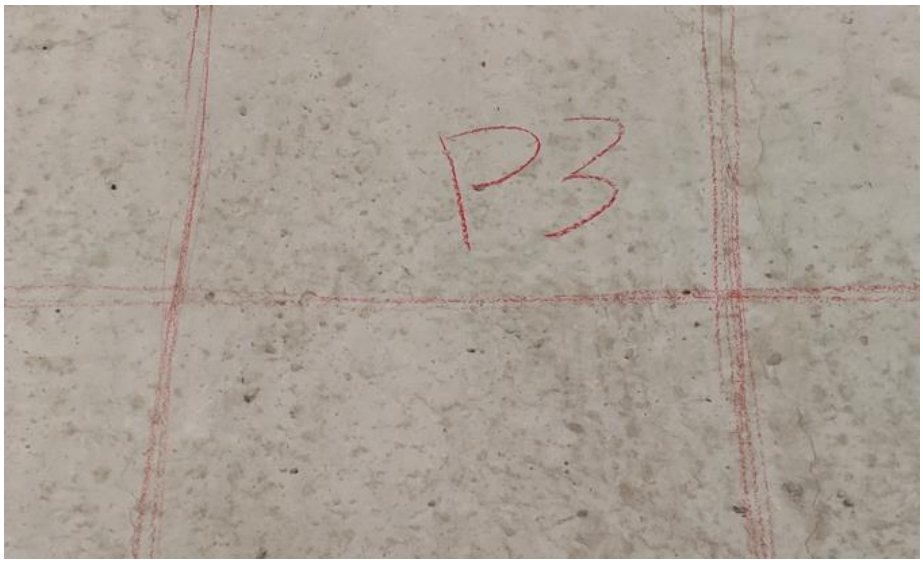


Foto 12. *Pacometria P3*

Denominazione: **PACOMETRIA P3**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Trave**

Area indagata: **80 x 80 cm**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevato 1 corrente intermedio Ø 10/12 - mm - copriferro 39/41 mm • Rilevati 4 corrente inferiori Ø 22/24 - mm - copriferro 21/24 mm • Rilevato 1 corrente superiore Ø 10/12 - mm - copriferro 41/46 mm	• Rilevate 5 staffe Ø 8/10 - passo 220/280 mm - copriferro 19/28 mm

NOTE: In corrispondenza della prova magnetometrica sono stati eseguiti alcuni saggi che hanno rilevato un diametro di 12 mm per il corrente superiore, un diametro di 8 mm per le staffe ed un diametro di 6 per il corrente intermedio



Foto 13a. *Pacometria P4b*

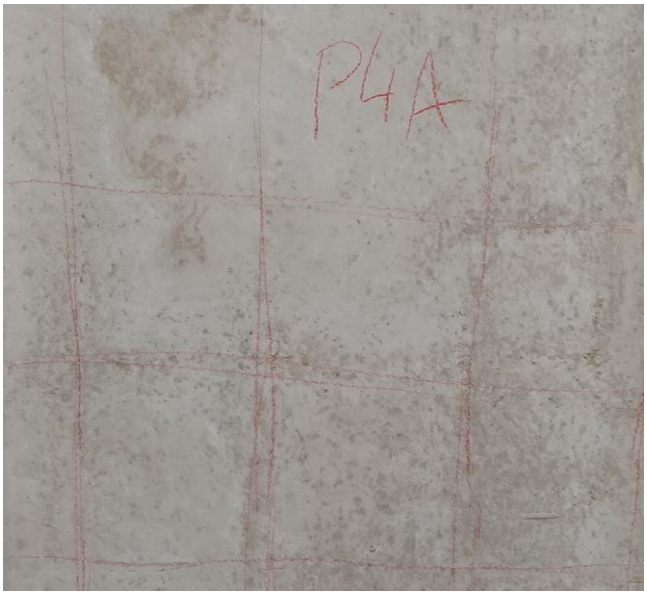


Foto 13a. *Pacometria P4a*

Denominazione: **PACOMETRIA P4a e P4b**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Tegolo**

Tipologia scansione: **Orizzontale e Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
P4b	**P4a**
• Rilevato 1 corrente inferiore Ø 10/12 - mm - copriferro 37/43 mm • Rilevato 1 corrente mediano Ø 14/16 - mm - copriferro 39/45 mm • Rilevate 3 staffe Ø 4/6 mm - copriferro 32/35 mm - passo 140/160 mm	• Rilevata una rete metallica Ø 6/8 - copriferro 12/17 mm - passo 140/170 mm

NOTE: In corrispondenza della prova magnetometrica sono stati eseguiti alcuni saggi che hanno rilevato una rete metallica di diametro 4 mm in corrispondenza della prova P4a e un corrente di diametro 12 mm in corrispondenza della prova P4b

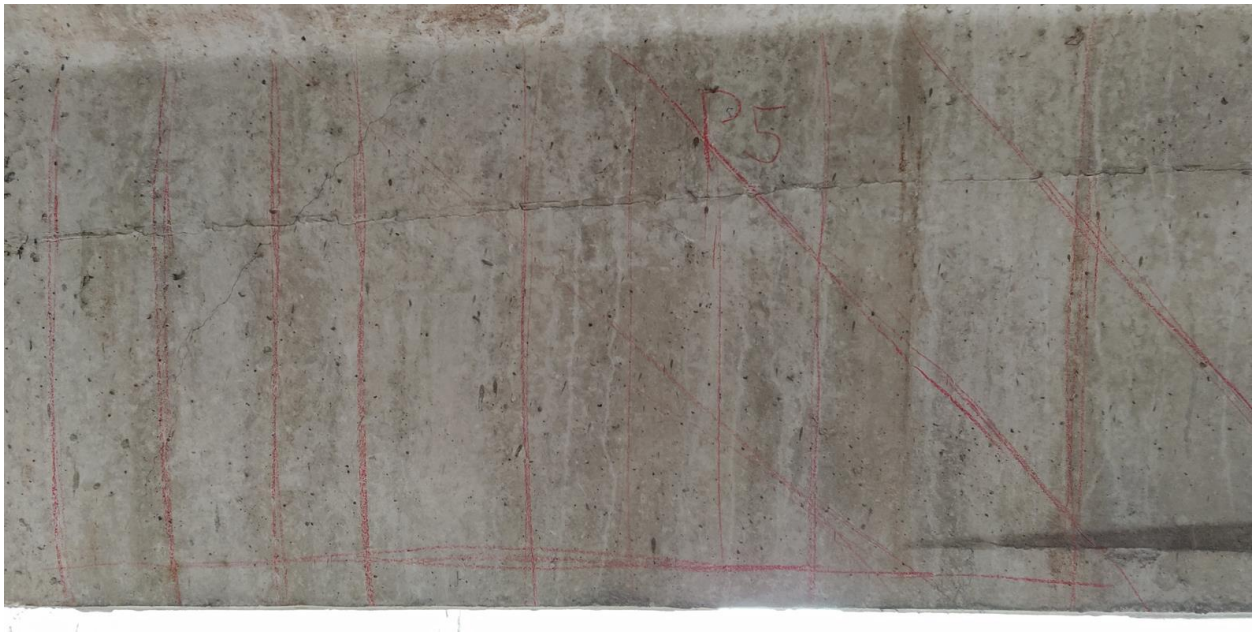


Foto 14. *Pacometria P5*

Denominazione: **PACOMETRIA P5**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Trave**

Area indagata: **60 x 100 cm**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevato 1 corrente inferiore Ø 16/18 - mm - copriferro 26/28 mm • Rilevato 1 corrente superiore Ø 12/14 - mm - copriferro 34/39 mm •	• Rilevate 3 staffe (per i primi 20 cm dall'appoggio) Ø 8/10 - passo 80/90 mm - copriferro 26/32 mm, da 20 a 98 cm dall'appoggio il passo diventa 100/120 mm, dopo i 98 cm dall'appoggio il passo delle staffe diventa 300/310 mm

NOTE: Sono stati rilevati n°3 barre con un andamento a 45° come in foto



Foto 15. *Pacometria P6*

Denominazione: **PACOMETRIA P6**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Pilastro**

Area indagata: **40 x 80 cm**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevati 4 correnti Ø 18/20 - mm - copriferro 32/36 mm	• Rilevate 4 staffe Ø 8/10 - passo 270/290 mm - copriferro 27/30 mm

NOTE:

Denominazione: **PACOMETRIA P7**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Pilastro**

Area indagata: **40 x 80 cm**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevati 5 correnti Ø 18/20 - mm - copriferro 16/19 mm	• Rilevate 4 staffe Ø 8/10 - passo 170/200 mm - copriferro 15/18 mm

NOTE:

Denominazione: **PACOMETRIA P8**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Pilastro**

Area indagata: **40 x 80 cm**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevati 4 correnti Ø 18/20 - mm - copriferro 12/15 mm	• Rilevate 4 staffe Ø 8/10 - passo 220/240 mm - copriferro 7/11 mm

NOTE:



Foto 16. *Pacometria P9*

Denominazione: **PACOMETRIA P9**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Pilastro**

Area indagata: **40 x 80 cm**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevati 4 correnti Ø 18/20 - mm - copriferro 21/23 mm	• Rilevate 5 staffe Ø 8/10 - passo 190/210 mm - copriferro 11/13 mm

NOTE: In corrispondenza della prova magnetometrica è stato eseguito il prelievo di ferro F2 che ha rilevato un diametro del corrente intermedio di 16 mm, un diametro del corrente esterno di 18 mm e un diametro delle staffe pari a 6 mm

Denominazione: **PACOMETRIA P10**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Pilastro**

Area indagata: **40 x 80 cm**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevati 4 correnti Ø 16/18 - mm - copriferro 23/25 mm	• Rilevate 3 staffe Ø 6/8 - passo 210/220 mm - copriferro 14/18 mm

NOTE:

Denominazione: **PACOMETRIA P11**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Pilastro**

Area indagata: **40 x 80 cm (in corrispondenza e al di sotto dell'appoggio della trave)**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevati 2 correnti Ø 16/18 - mm - copriferro 32/38 mm	• Rilevate 4 staffe Ø 8/10 - passo 290/300 mm - copriferro 24/28 mm

NOTE: Si noti come il corrente prosegua nella sella preposta all'alloggiamento della trave (vedi foto successiva)

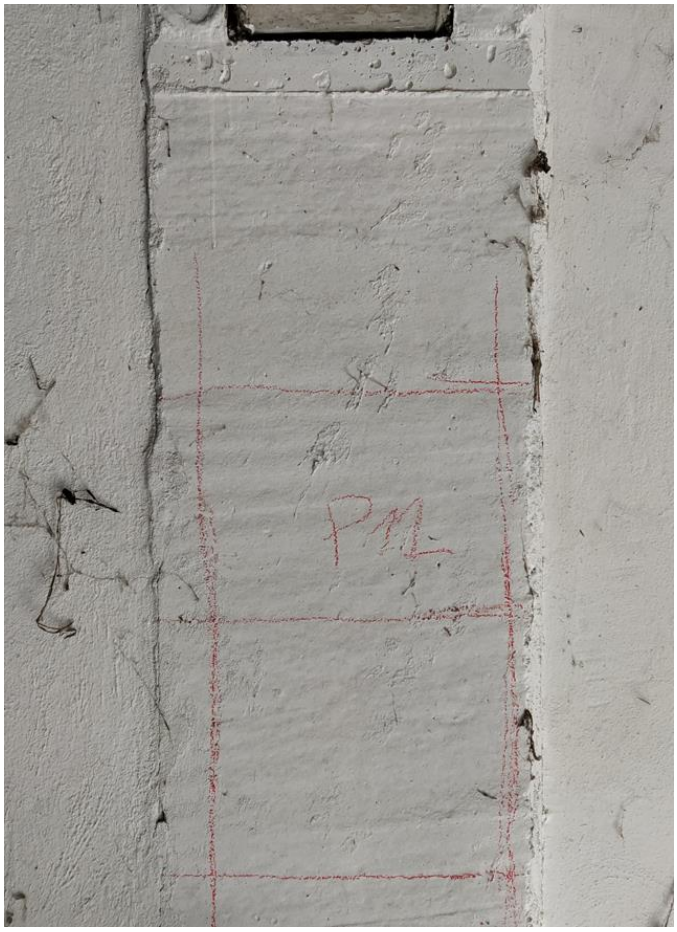


Foto 17a. *Pacometria P11*



Foto 17b. *Pacometria P11*

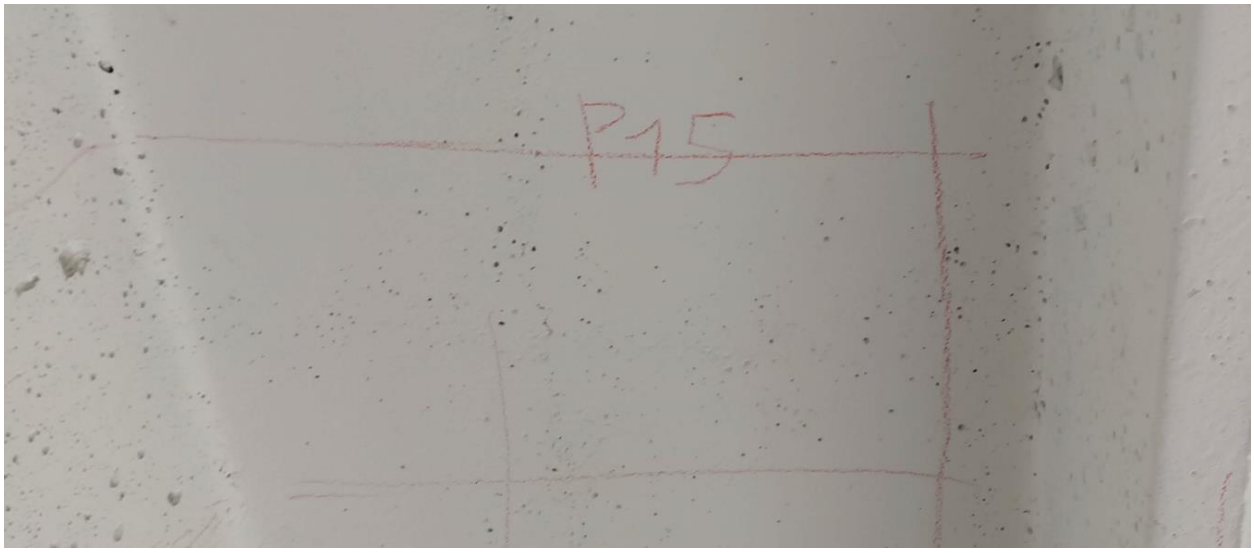


Foto 18. *Pacometria P15*

Denominazione: **PACOMETRIA P12 - P15**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Tegolo**

Tipologia scansione: **Orizzontale e Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
P12 (travetto)	**P15**
• Rilevato 1 corrente inferiori Ø 10/12 - mm - copriferro 42/45 mm • Rilevate 3 staffe Ø 6/8 mm - copriferro 31/33 mm - passo 170/190 mm	• Rilevata una rete metallica Ø 6/8 - copriferro 16/20 mm - passo 170/190 mm

NOTE: Si rileva la possibile presenza di un secondo corrente in affiancamento al primo nella nervatura

Denominazione: **PACOMETRIA P13**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Trave (verifica condotta in mezzeria)**

Area indagata: **80 x 80 cm**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevato 1 corrente intermedio Ø 14/16 - mm - copriferro 33/38 mm • Rilevati 4 corrente inferiori Ø 16/18 - mm - copriferro 21/24 mm • Rilevato 1 corrente superiore Ø 12/14 - mm - copriferro 34/37 mm	• Rilevate 3 staffe Ø 8/10 - passo 280/310 mm - copriferro 15/19 mm

NOTE:

Denominazione: **PACOMETRIA P14**

Ubicazione prova: **Vedi schema planimetrico**

Tipologia elemento indagato: **Trave (verifica condotta in mezzeria)**

Area indagata: **80 x 80 cm**

Tipologia scansione: **Verticale**

CARATTERISTICHE ELEMENTI STRUTTURALI	
Correnti	**Staffe**
• Rilevato 1 corrente intermedio Ø 12/14 - mm - copriferro 34/37 mm • Rilevati 4 corrente inferiori Ø 14/16 - mm - copriferro 19/22 mm • Rilevato 1 corrente superiore Ø 10/12 - mm - copriferro 35/38 mm	• Rilevate 3 staffe Ø 6/8 - passo 290/300 mm - copriferro 17/18 mm

NOTE:

E. INDAGINE DUROMETRICA - CONTROLLO DELLA DUREZZA SUPERFICIALE

E.1 METODOLOGIA DELLA PROVA

E.1.1 PRINCIPIO DEL METODO – PROCEDIMENTO VICKERS

L'introduzione dell'elettronica ed il conseguente utilizzo di un durometro digitale portatile che per la valutazione della durezza si basa sulla misura della velocità ultrasonora, ha apportato un affinamento nei controlli questo genere.

Il procedimento Vickers è analogo a quello Brinell, e consiste nel premere un penetratore al diamante a forma di piramide a base quadra con angolo tra le facce di 136°, con un carico prestabilito per un tempo definito.

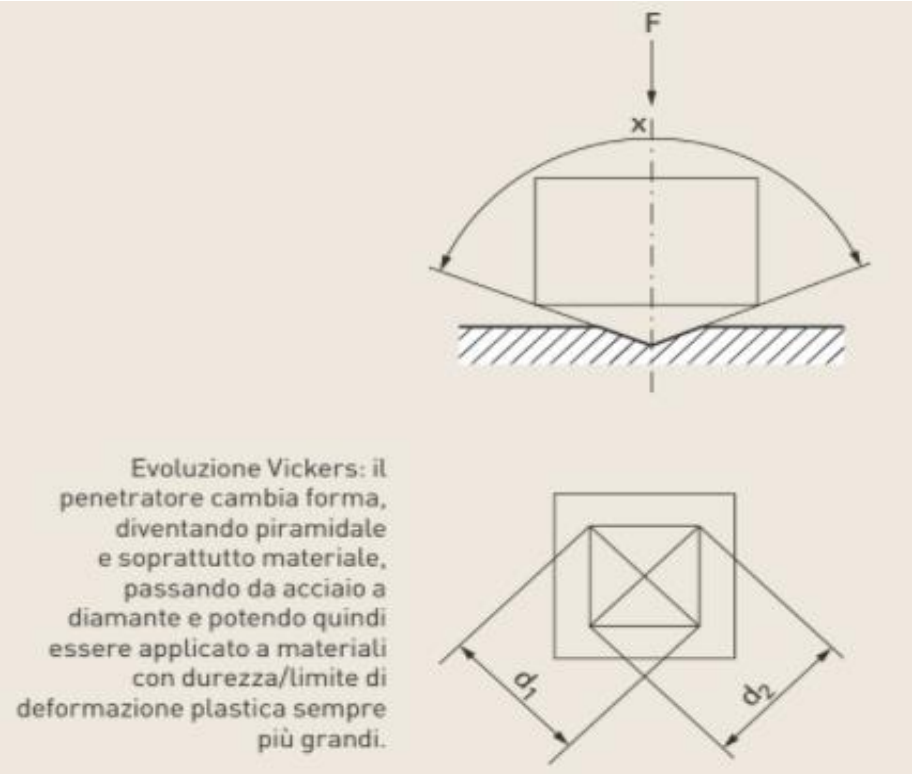


Figura *07.* *Evoluzione penetratore Vickers*

E.1.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA



CARATTERISTICHE TECNICHE	
HL Display	da 0 fino a 999 HLD
Precisione	± 6HL (su 800 HLD)
LCD	LCD retroilluminato,di grandi dimensioni
Risoluzione	1 HL, 1 HV, 1 HB, 0.1 HRC, 0.1HRB, 1 HSD, 1 MPa
Peso minimo del campione testato	3Kg (sonda tipo "D")
Spessore minimo del campione testato	30mm (sonda tipo "D")
Raggio minimo del campione testato	50mm (concavo/convesso) 10mm con l'utilizzo dell'anello adattatore (in dotazione)
Alimentazione	Li-Ion ricaricabili (Autonomia ca.50h)
Uscite	IR, USB
Temperatura operativa	0°C fino a 50°C (32 fino a 122 °F)
Temperatura di immagazzinamento	-10°C fino a + 60°C (14 fino a 140°F)
Umidità	90% max.
Dimensioni	135 x 83 x 24mm (5.3 x 3.2 x 0.9 inches)
Peso	ca. 228g

Figura 08. *Foto e specifiche tecniche strumentazione utilizzata*

E.1.3 PROCEDIMENTO DI PROVA

Preliminarmente allo svolgimento della prova viene effettuata la pulizia mediante carta abrasiva della superficie di impatto.

ESECUZIONE DELLA PROVA DI DUREZZA:

1. CARICA: il sensore di rimbalzo viene caricato, con una spinta del tubo di carico in avanti.



2. POSIZIONAMENTO: il sensore di rimbalzo viene posizionato sulla superficie del campione nella posizione desiderata e mantenuto.



3. MISURAZIONE: premendo il tasto di disinnesto, viene causato un rimbalzo ed il valore di durezza si visualizza direttamente sul display.



NOTA: in genere ogni misurazione del campione di prova viene effettuata con 5 singole misurazioni.

Il valore “S “(valore medio: differenza tra il valore massimo e quello minimo) deve essere inferiore di 15 HL. La distanza tra due piazzamenti del sensore di rimbalzo cosi come la distanza da un angolo deve essere almeno 3 mm.

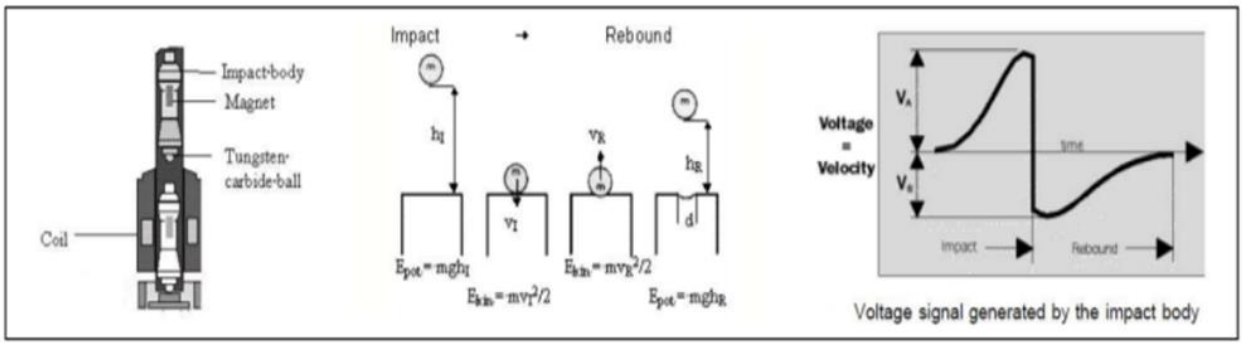


Figura 09. *Principio di funzionamento durometro LEEB*

E.2 RESOCONTO INDAGINI

Sono state eseguite n°14 prove durometriche.

Nelle schede di prova viene riportato il valore desunto dallo strumento (HLD), la conversione in valore Vickers (HV) e una stima della resistenza a rottura (N/mm^2); tale valore rappresenta un supporto al progettista al quale spetta la verifica e l'approvazione.

Viene di seguito riportato uno schema planimetrico con evidenziati in rosso i punti di prova.

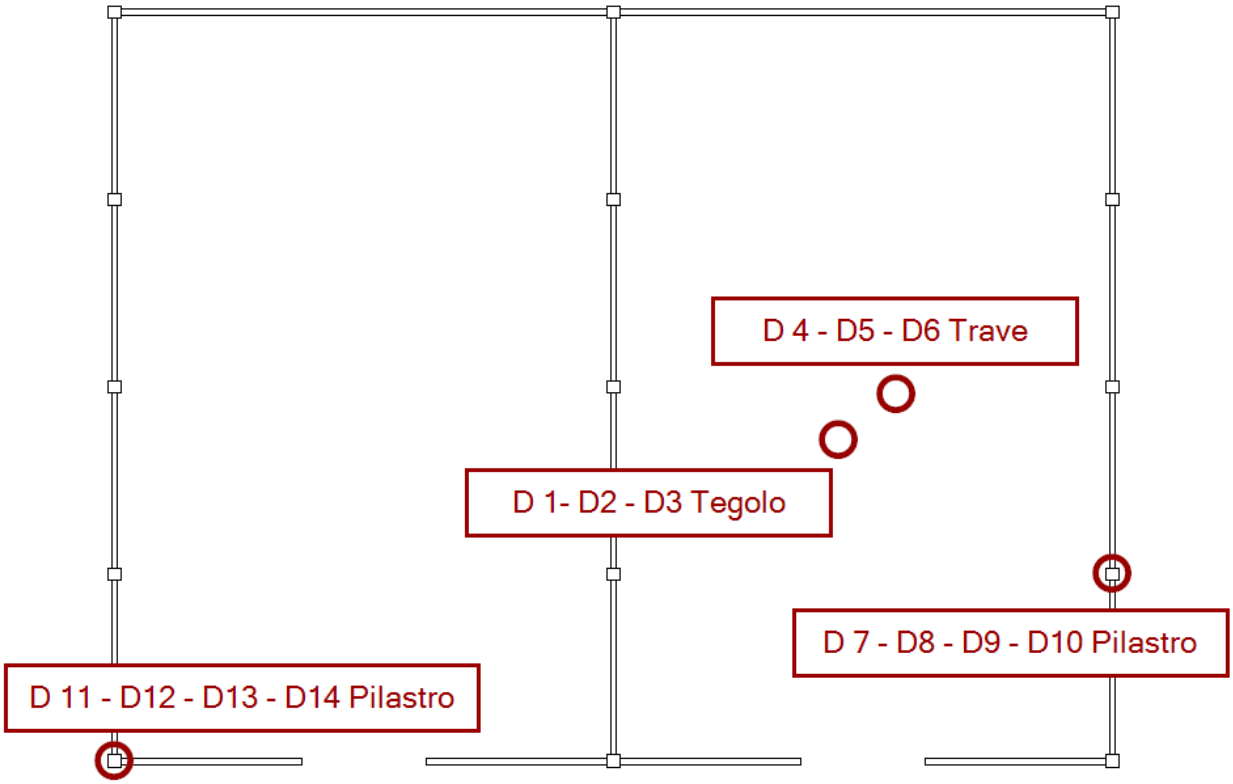


Figura 10. *Schema planimetrico complesso oggetto di indagine. In rosso ubicazione prove*

Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D1
Tipologia	Tegolo in C.A. Prova eseguita su corrente ad aderenza migliorata
Data	11/01/2022
Diametro ferro	12 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)			
Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
385 399 396 392 388	392	130,00	450,00

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D2
Tipologia	Tegolo in C.A. Prova eseguita su rete metallica (armatura liscia)
Data	11/01/2022
Diametro ferro	4 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
324 325 321 330 332	326,4	100,00	360,00

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D3
Tipologia	Tegolo in C.A. Prova eseguita su rete metallica (armatura liscia)
Data	11/01/2022
Diametro ferro	4 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
308 319 320 322 315	316,8	85,00	<330

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

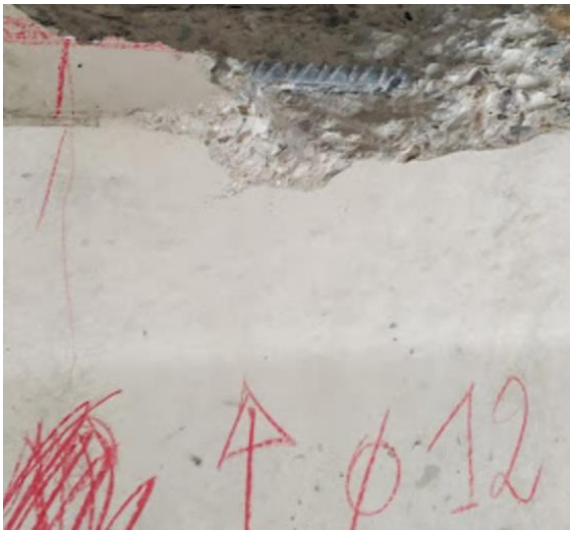
Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D4
Tipologia	Trave in C.A. Prova eseguita su corrente superiore ad aderenza migliorata
Data	11/01/2022
Diametro ferro	12 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
432 437 441 445 443	439,6	168,00	560,00

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D5
Tipologia	Trave in C.A. Prova eseguita su staffa ad aderenza migliorata
Data	11/01/2022
Diametro ferro	8 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
415 422 416 425 427	421	150,00	510,00

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D6
Tipologia	Trave in C.A. Prova eseguita su corrente intermedio ad aderenza migliorata
Data	11/01/2022
Diametro ferro	6 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
396 402 401 405 399	400,6	135,00	440,00

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

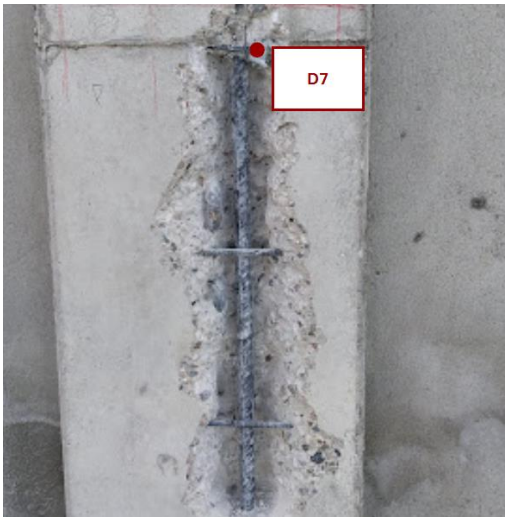
Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D7
Tipologia	Pilastro in C.A. Prova eseguita su staffa ad aderenza migliorata
Data	12/01/2022
Diametro ferro	8 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
315 320 321 314 313	316,6	85,00	<330

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

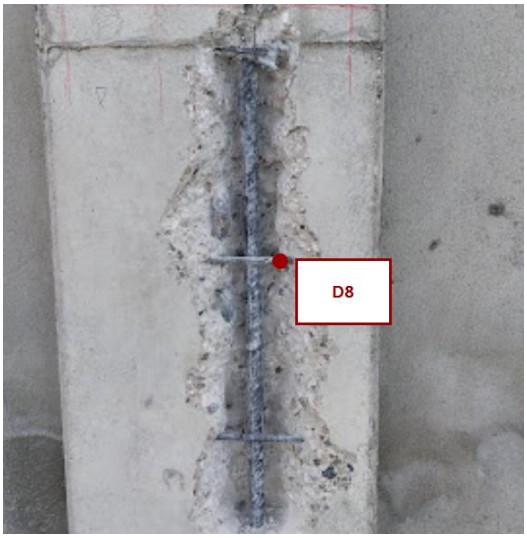
Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D8
Tipologia	Pilastro in C.A. Prova eseguita su staffa ad aderenza migliorata
Data	12/01/2022
Diametro ferro	8 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
344 340 337 335 337	338,6	100,00	340,00

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

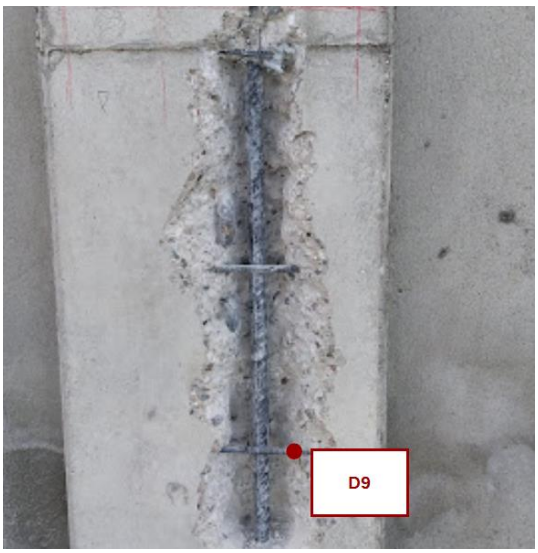
Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D9
Tipologia	Pilastro in C.A. Prova eseguita su staffa ad aderenza migliorata
Data	12/01/2022
Diametro ferro	8 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
302 300 298 296 305	300,2	85,00	<330

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

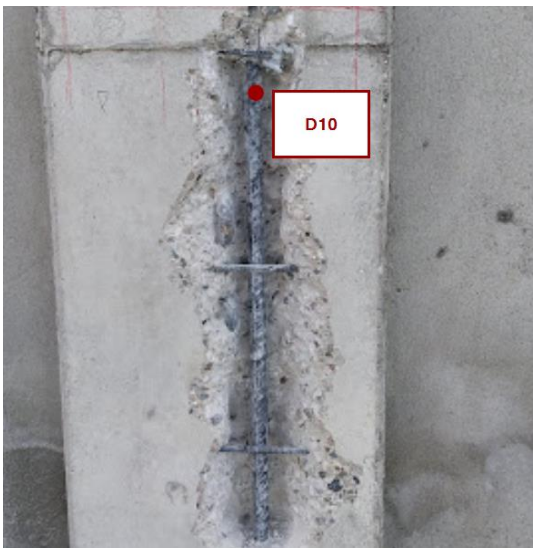
Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D10
Tipologia	Pilastro in C.A. Prova eseguita su corrente ad aderenza migliorata
Data	12/01/2022
Diametro ferro	20 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
485 480 488 474 476	480,6	199,00	630,00

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D11
Tipologia	Pilastro in C.A. Prova eseguita su corrente ad aderenza migliorata
Data	12/01/2022
Diametro ferro	18 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
450 437 451 446 445	445,8	171,00	550,00

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D12
Tipologia	Pilastro in C.A. Prova eseguita su corrente intermedio ad aderenza migliorata
Data	12/01/2022
Diametro ferro	16 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
436 440 433 429 434	434,4	162,00	520,00

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D13
Tipologia	Pilastro in C.A. Prova eseguita su staffa ad aderenza migliorata
Data	12/01/2022
Diametro ferro	6 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
324 338 335 338 334	333,8	100,00	340,00

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

PROVA DI DUREZZA SU BARRE DI ARMATURA

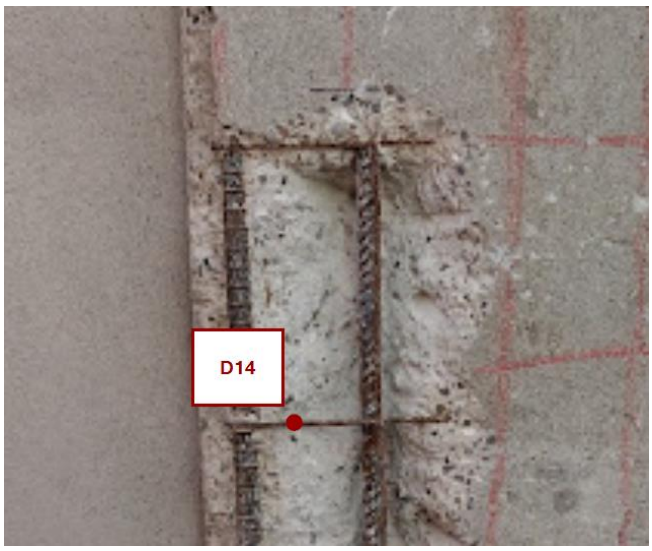
Luogo	Capannone - Strada delle Milane Medesano (PR)
Denominazione	D14
Tipologia	Pilastro in C.A. Prova eseguita su staffa ad aderenza migliorata
Data	12/01/2022
Diametro ferro	6 mm

INDICE di DUREZZA (HLD)

Indice di Rimbalzo (HLD)	Media (HLD)	Media (HV)	Resistenza a rottura (N/mm2)
375 374 370 380 381	376	120,00	400,00

NOTE: Preliminarmente alla prova è stata eseguita la levigatura mediante smerigliatrice avente grana grit 80.

FOTO DELL'ELEMENTO OGGETTO DI STUDIO



F. PRELIEVO FERRI DI ARMATURA

F.1 METODOLOGIA DELLA PROVA

Sono stati eseguiti n°2 prelievi di spezzoni di barre di armatura da sottoporre a prova di trazione. La rimozione del calcestruzzo è stata eseguita mediante l'utilizzo di un martello demolitore. I ripristini delle barre di armatura sono stati eseguiti dal sig. Marco Mora fabbro certificato, mentre il ripristino del calcestruzzo rimosso è stato eseguito da Studio MM S.r.l. mediante apposito materiale antiritiro GeoLite Kerakoll 40.

F.2 RESOCONTO INDAGINI

Viene di seguito riportato uno schema planimetrico con evidenziato in rosso il punto di prelievo.

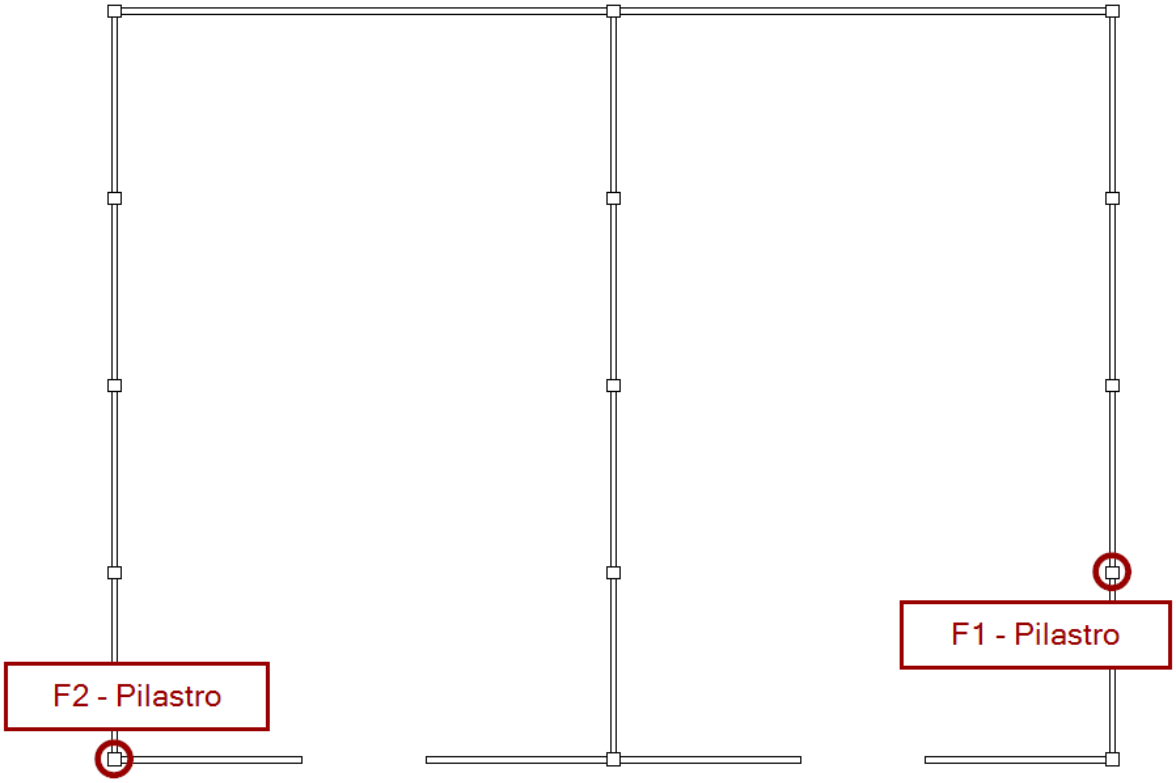


Figura 11. *Schema planimetrico complesso oggetto di indagine. In rosso ubicazione prove*

Vengono di seguito riportate una serie di immagini relative alle prove svolte.



Foto 19. *Rimozione calcestruzzo ferro F1*



Foto 20. *Ripristino ferro F1*

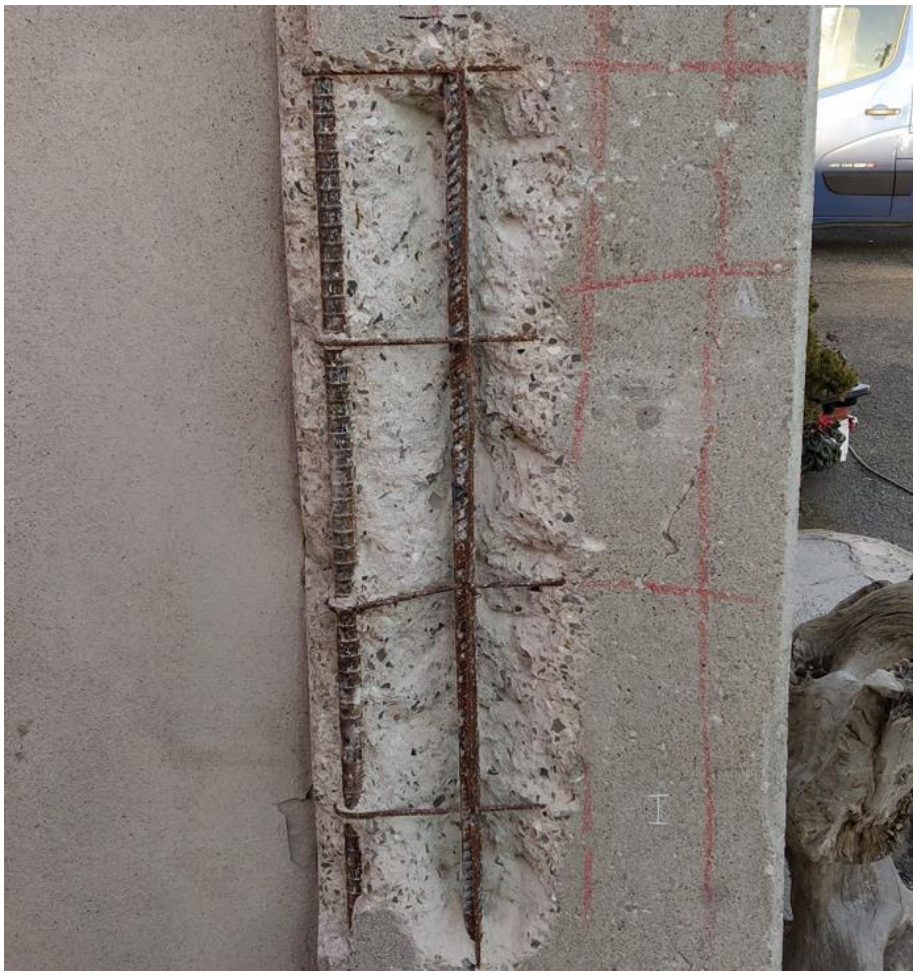


Foto 21. *Rimozione calcestruzzo ferro F2*



Foto 22*. Spezzoni di armatura prelevata F1 e F2*



Foto 23. *Ripristino calcestruzzo*

La tabella di seguito riportata è un estratto dei risultati di prova. Il report completo viene allegato (**ALLEGATO 1**).

Data delle prove: 20/01/2022

Sigla N. Prov.	Struttura di provenienza	Tipo	Classe	ID Marchio	Diam. Nomin. (mm)	Diam. Equip. (mm)*	Tens. snerv. fy (MPa)	Tens. rottura ft (MPa)	Agt (%)	ft/fy	fy/fy nomin
F1	Pilastro	Nervata	-	N.P.	20	20.01	**497**	**768**	**14.5**	1.55	-
F2	Pilastro	Nervata	-	N.P.	16	16.18	**460**	**712**	**13.0**	1.55	-

* della barra tonda equipesante

Note: N.P. = Non Presente

Attrezzatura utilizzata: CONTROLS 1000 kN Classe 1 matricola 19007611

Tabella 02. *Estratto tabella valori ottenuti rottura ferri*

Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni
Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n° 7618/2010 – Concessione n° 5953

Mamiano di Traversetolo, 27 gennaio 2022

Tecnici incaricati per le prove

Dott. Geol. Alessandro Vignali

Responsabile Studio MM

Studio tecnologico M & M
Consulenza materie prime e prove materiali
Dott. Geol. Mazzoni Michele

Dott. Arch. Stefano Guarnieri

PROVINCIA DI PIACENZA
Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori
STEFANO GUARNIERI
Architetto 716

TECNO INDAGINI
Centro Diagnostico per le Costruzioni

RAPPORTO DI PROVE A COMPRESSIONE SU CAROTE DI CLS (UNI EN 12504-1, UNI EN 12390-1, UNI EN 12390-3)

Rapporto di prova n° RP438 del 21/01/2021 **Pag. 1/1**

Committente: Studio MM S.r.l.
Strada Pedemontana, 40/s – 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)

Proprietà: ------

Cantiere: "Capannone Comunale"
Strada delle Milane
Medesano (PR)

Commessa: --------

Sigla N. Prov.	Struttura di provenienza	Data prelievo	DIMENSIONI (mm)		Massa volumica (kg/m³)	Carico massimo F (kN)	Resist. compr. fc (MPa)	Data prove	Rettifica	Rottura tipo
			Diam.	Alt.						
C1	Pilastro	11/01/22	94	95	2326	320.5	**46.2**	20/01/22	M	S2
C2	Pilastro	11/01/22	94	95	2231	294.5	**42.4**	20/01/22	N	S2

Tipo rottura: S - SODDISFACENTE tipo1-bipiramidale esplosiva; tipo 2-bipiramidale centrale; tipo 3-bipiramidale decentrata; tipo 4-fessurazioni longitudinali all'altezza
NS - NON SODDISFACENTE (fig. 4 UNI EN 12390-3)

Rettifica: M – Molatura
C - Cappatura
N - Molatura non necessaria in quanto la tolleranza di planarità delle facce dei provini rientra nei limiti delle UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-3

Attrezzatura utilizzata: CONTROLS 600 kN Classe 1 matricola 19007840

Note:

Il Tecnico
(S. Bonomini)

Il Responsabile
(Ing. N. Salvadori)

TECNO INDAGINI
Centro Diagnostico per le Costruzioni

RAPPORTO DI PROVE A TRAZIONE PER BARRE DI ACCIAIO (UNI EN ISO15630-1, UNI EN ISO 6892-1)

Rapporto di prova n° RP439 del 21/01/2021

Committente: Studio MM S.r.l.
Strada Pedemontana, 40/s – 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)

Proprietà: ------

Cantiere: "Capannone Comunale"
Strada delle Milane
Medesano (PR)

Commessa: --------

Data delle prove: 20/01/2022

Sigla N. Prov.	Struttura di provenienza	Tipo	Classe	ID Marchio	Diam. Nomin. (mm)	Diam. Equip. (mm)*	Tens. snerv. fy (MPa)	Tens. rottura ft (MPa)	Agt (%)	ft/fy	fy/fy nomin
F1	Pilastro	Nervata	-	N.P.	20	20.01	**497**	**768**	**14.5**	1.55	-
F2	Pilastro	Nervata	-	N.P.	16	16.18	**460**	**712**	**13.0**	1.55	-

* della barra tonda equipesante

Note: N.P. = Non Presente

Attrezzatura utilizzata: CONTROLS 1000 kN Classe 1 matricola 19007611

Note:

Il Tecnico
(S. Bonomini)

Il Responsabile
(Ing. N. Salvadori)