

**artom & zanotti architetti associati** | via vanchiglia 9 | 10124 torino  
 tel. 011 / 817.41.70 e-mail : studio@artomzanotti.it www.artomzanotti.it



CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

Data: Aprile 2023  
 CIG: 9408757FE2 LottoA 1°Stralcio

Aggiornamento: rev.0

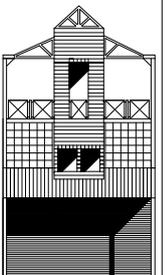
**ALL. 02.2**



**CITTA' DI CHIERI (TO)**  
 AREA SERVIZI TECNICI  
 Servizio Infrastrutture, OOPP., Patrimonio  
 Valorizzazione e Manutenzione Patrimonio  
 Via Palazzo di Città, 10 - 10123 CHIERI

**Denominazione:** Piani Urbani Integrati - M5C2 - Investimento 2.2  
 Progetto di Fattibilità Tecnico Economica P.F.T.E  
 Relazione Prove Strutturali

scala:



**Il Responsabile Unico del Procedimento:**  
 Ing. Umberto Allasia

**Il Progettista:** Arch. Carlo Italo Zanotti Coll.ci: Monika Makowczenko  
**Consulenti Ingg.:** Renato Barra, strutture Sara Avellaneda  
 Luca Corongiu, impianti meccanici e antincendio  
 Enrico Guiot, impianti elettrici e fotovoltaici

**Firma:**



**Firma:**

**INDAGINI E PROVE SPERIMENTALI SU STRUTTURE**  
**AREA EX MANIFATTURA TABASSO – LOTTO A**  
**VIA VITTORIO EMANUELE II – CHIERI (TO)**

**PROVE n° 9691/TO ÷ 9699/TO**

**dal 27 settembre al 14 ottobre 2022**

Committente: **Città di Chieri**

Progettista strutture: **ing. Renato Barra**

Relatore: **geom. Sebastiano Greco**



***Vista della palazzina residenziale dell'ex manifattura Tabasso***

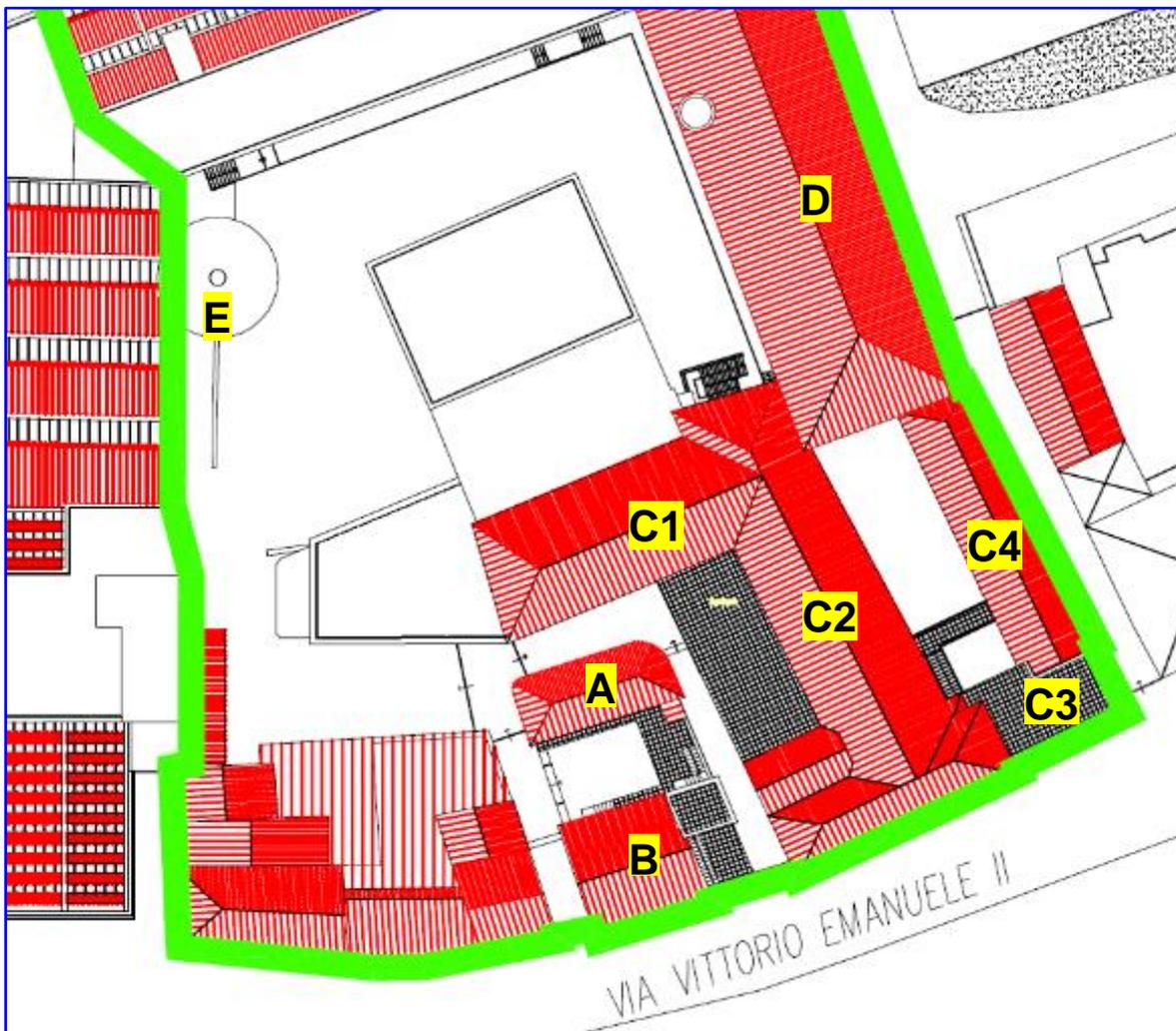
RIF.: TO-207-22

Torino, 8 novembre 2022



## 2. UBICAZIONE DELLE PROVE

Di seguito si riportano i disegni con l'ubicazione delle prove eseguite.

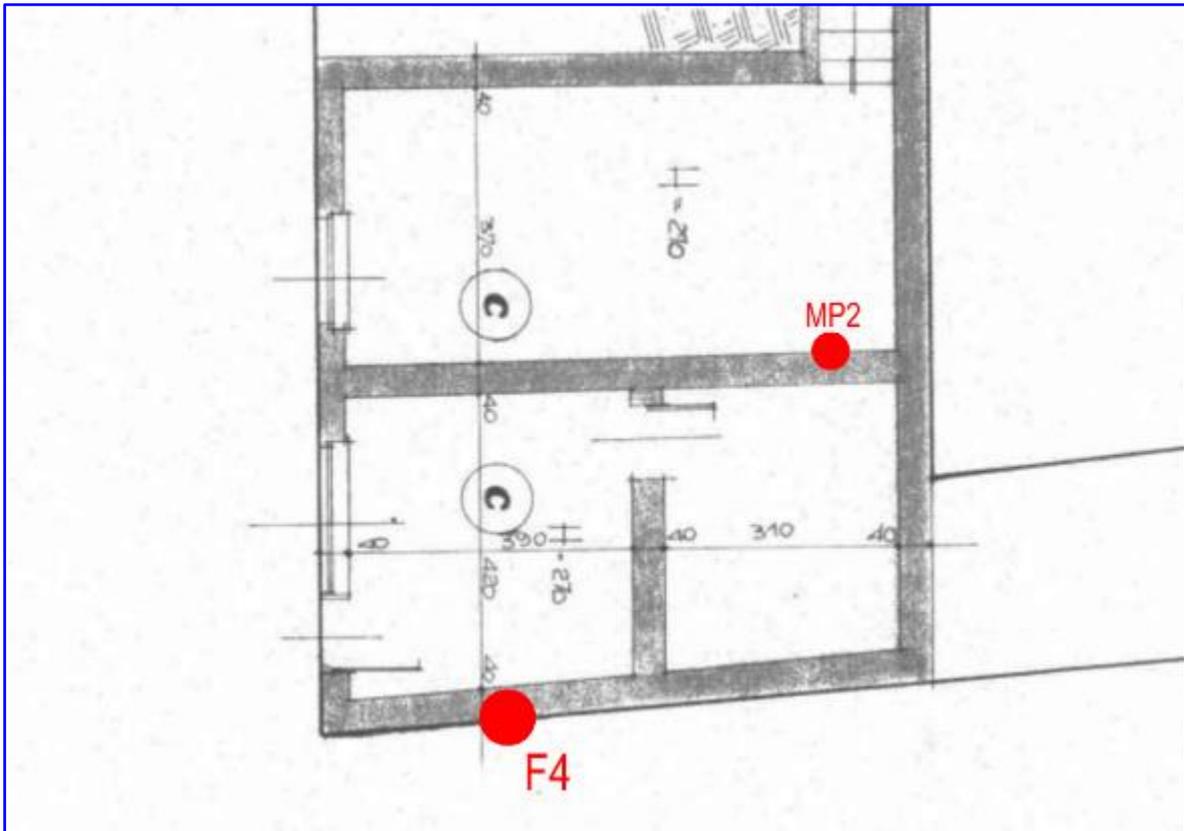


*Identificazione dei fabbricati oggetto delle prove ed indagini*

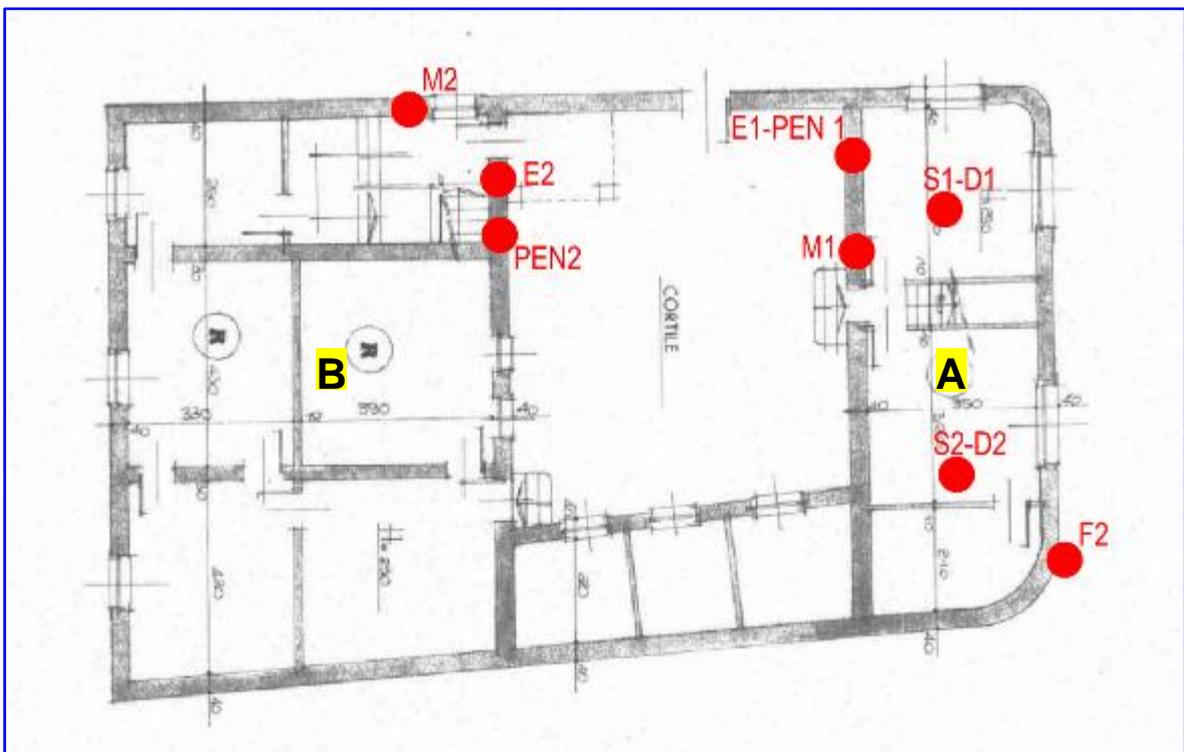
**NOTA BENE:** nei disegni allegati l'ubicazione delle indagini è riportata nella planimetria del piano a cui sono state effettivamente eseguite, mentre le indagini su travi e solai sono riportate sulla planimetria del piano sottostante come proiezioni a soffitto.

**LEGENDA:**

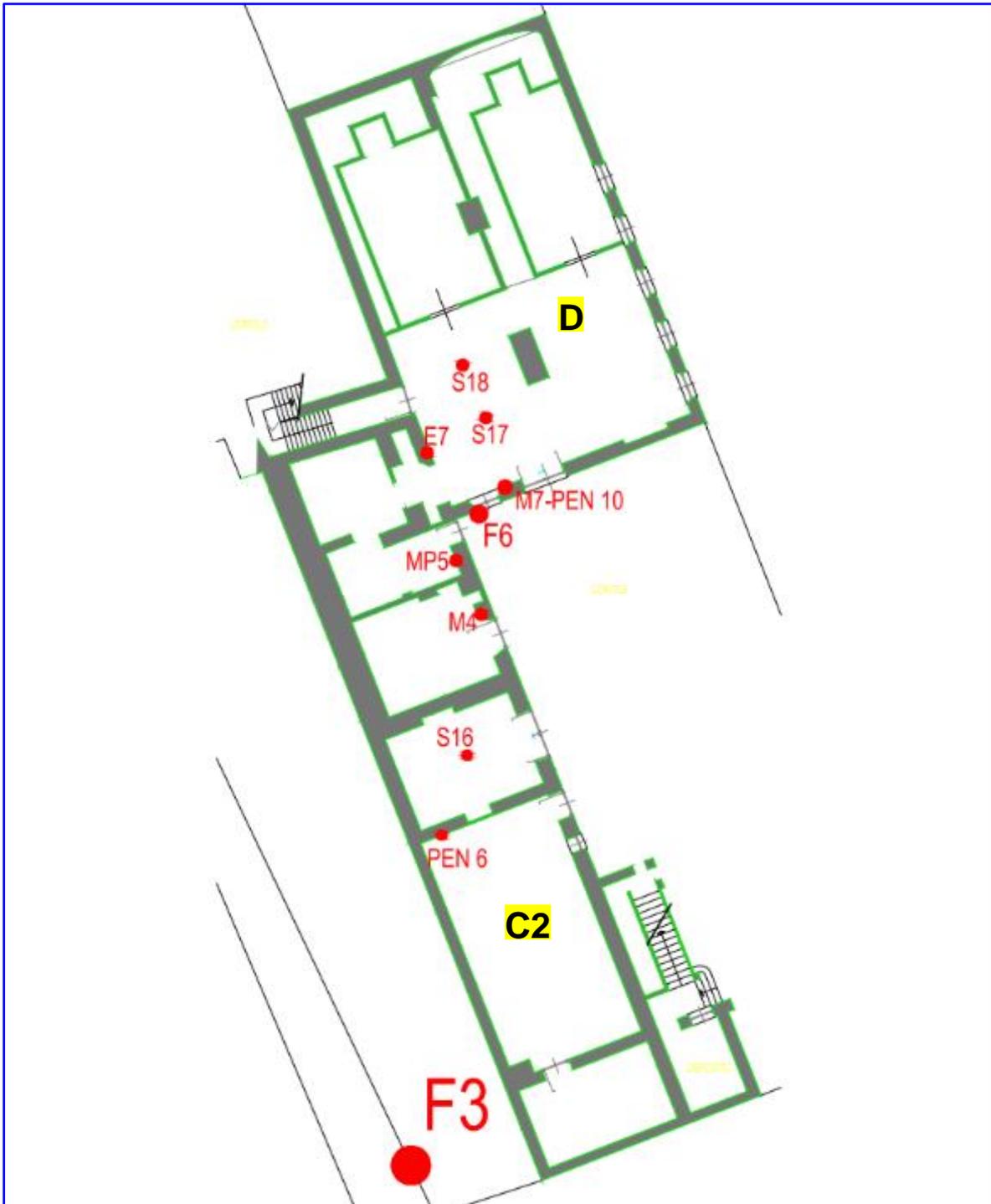
- PEN:** Prove penetrometriche su malta;
- MP:** Prove con martinetto piatto doppio;
- FE:** Prelievo barra d'armatura;
- C:** Prelievo provino cilindrico di calcestruzzo;
- S:** Indagini strutturali;
- D:** Prove con microdurometro su acciaio;
- M:** Prove di laboratorio su malte e laterizi;
- E:** Indagini endoscopiche su murature;
- F:** Indagini su fondazioni.



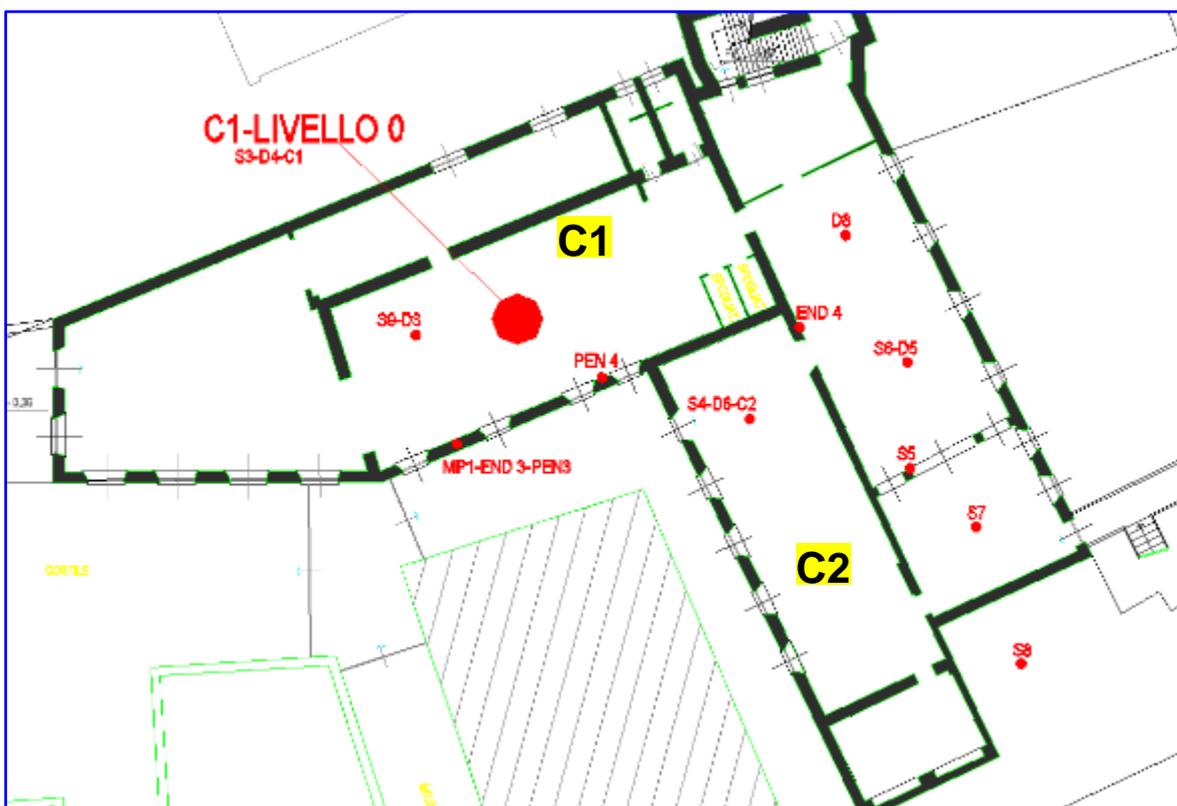
Disegno n° 1 – Livello 0 – Fabbricato B



Disegno n° 2 – Livello 1 – Fabbricati A e B



Disegno n° 3 – Livello 0 – Fabbricati C2 e D

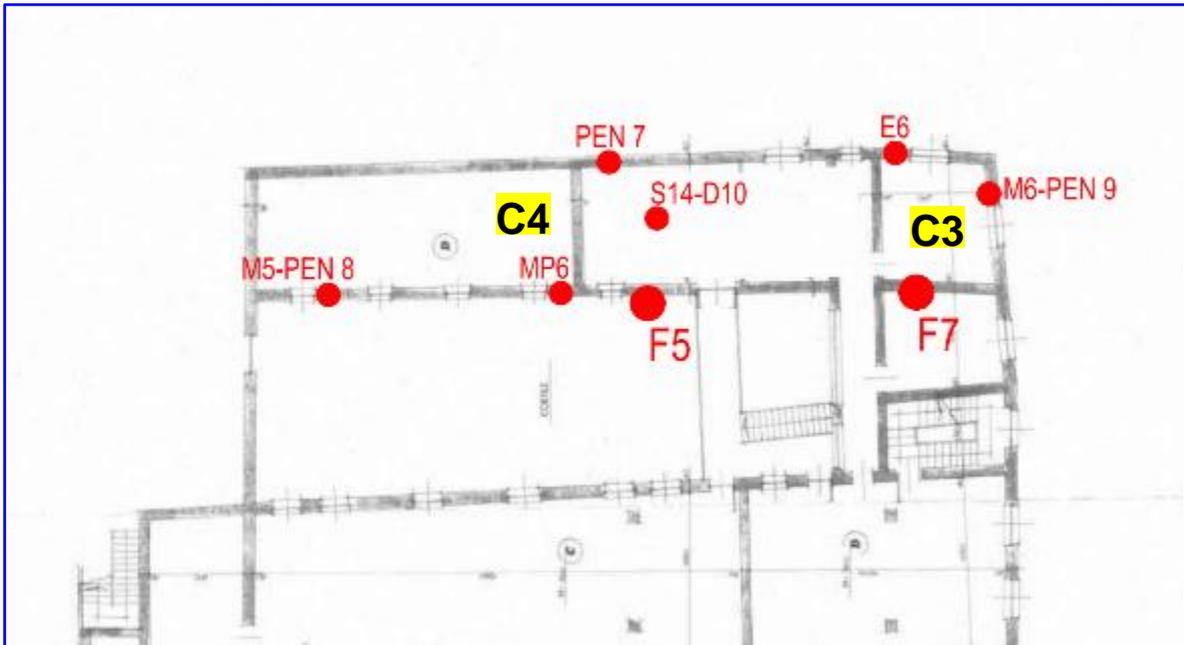


*Disegno n° 4 – Livello 1 – Fabbricati C1 e C2*

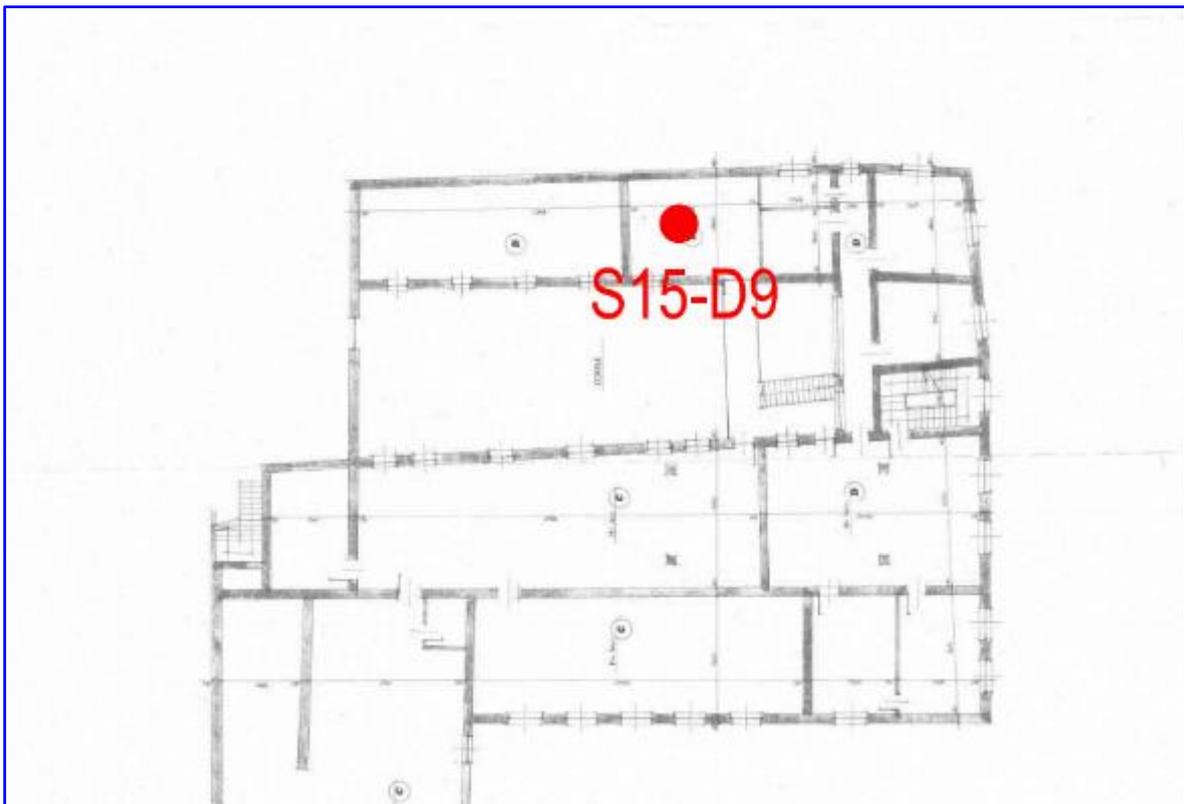
**NOTA BENE:** le indagini e prove S3-D4-C1 sono state eseguite sulle strutture in c.a. del solaio di copertura del Livello 0 del Fabbricato C1, di cui non è disponibile la planimetria; vengono pertanto riportate a pavimento del Livello 1



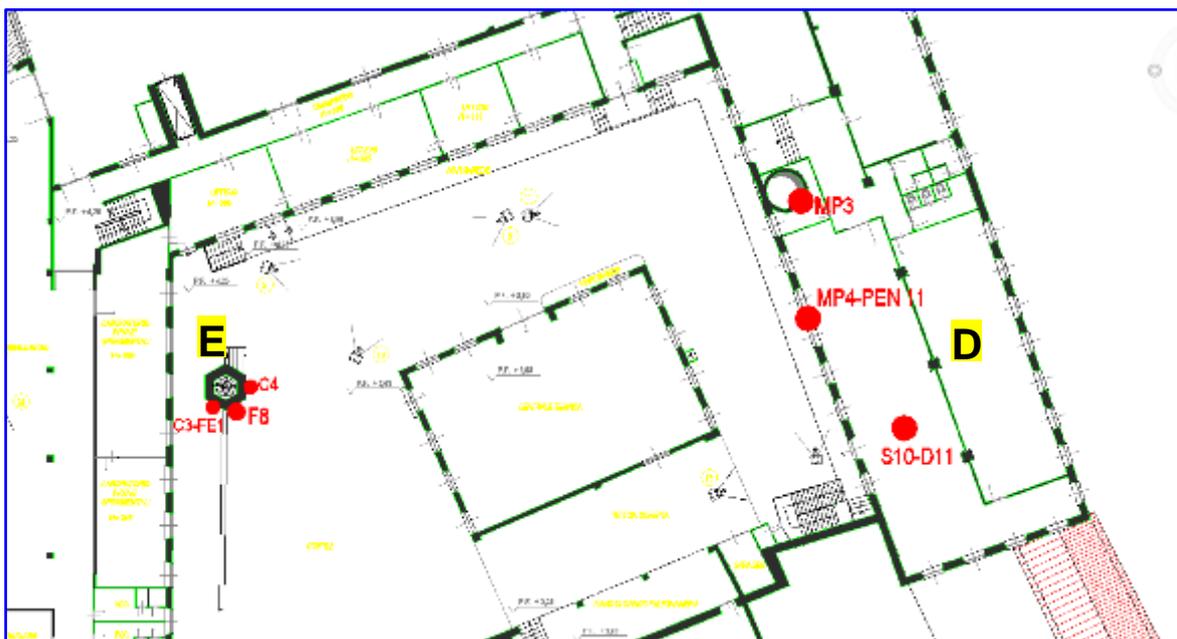
*Disegno n° 5 – Livello 2 – Fabbricato C2*



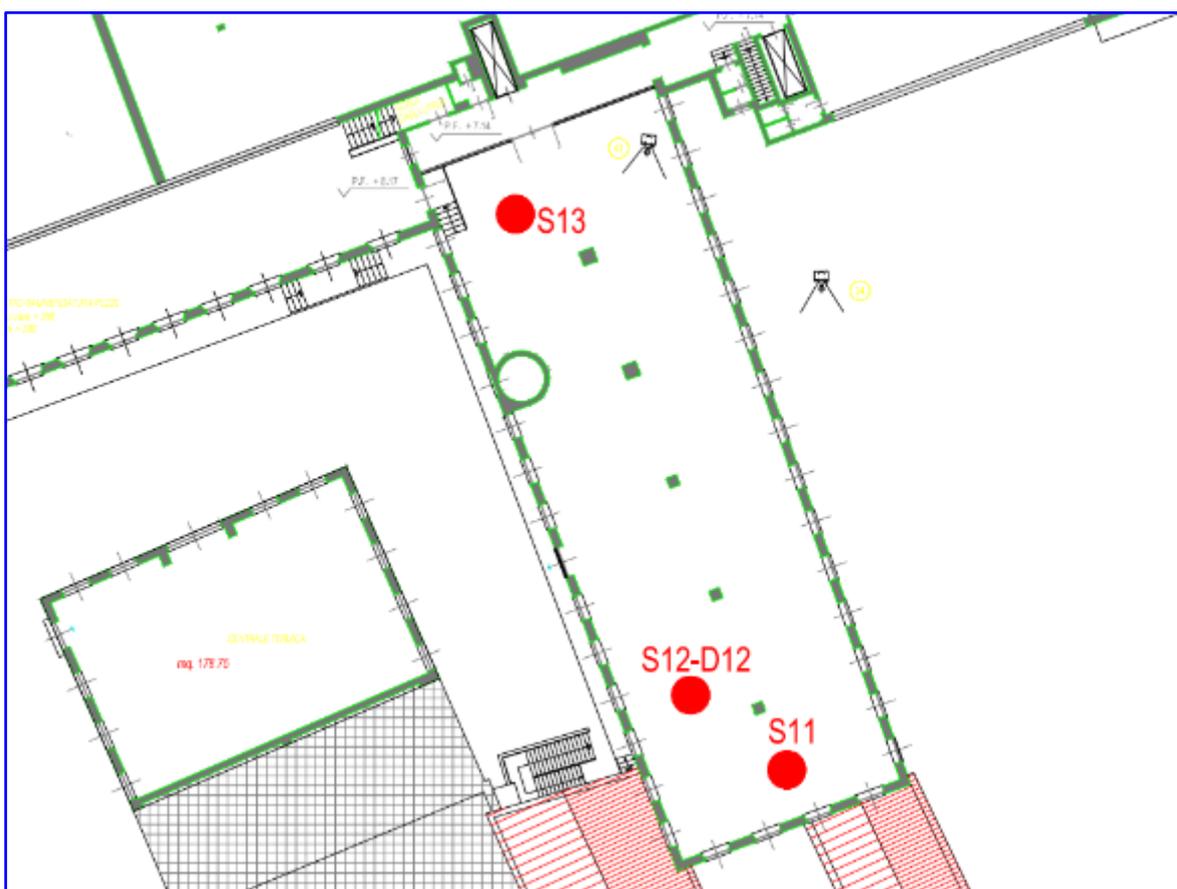
*Disegno n° 6 – Livello 0 – Fabbricati C3-C4*



*Disegno n° 7 – Livello 1 – Fabbricato C4*



*Disegno n° 8 – Livello 1 Fabbricato D e Torre piezometrica E*



*Disegno n° 9 – Livello 2 – Fabbricato D*

### 3. INDAGINI PACOMETRICHE E STRUTTURALI – PROVA N° 9691/TO

#### 3.1. Descrizione della strumentazione e metodologia d'indagine

##### 3.1.1. PACOMETRO ELCOMETER P331-H

Per l'individuazione della presenza, posizione e copriferro dei ferri d'armatura negli elementi strutturali in c.a., viene utilizzato un pacometro digitale ELCOMETER P331-H.

L'apparecchio è costituito da:

- una sonda di forma rettangolare che racchiude una bobina magnetica con avvolgimento di tipo direzionale; la sonda è collegata allo strumento tramite un cavo multipolare avente prese di tipo coassiale;
- uno strumento a batterie dotato di display a cristalli liquidi che assicura un'accurata lettura digitale della forza del segnale e della profondità della copertura di cls della barra metallica, secondo la funzione selezionata.



Lo strumento è inoltre dotato di tasti di controllo, di un indicatore digitale ausiliario per la misura della forza del segnale e di un avvisatore acustico, assai utile per la determinazione preliminare della posizione dei ferri d'armatura.

L'apparecchio genera un campo magnetico tra i poli della sonda e determina l'interferenza tra la sonda e un corpo metallico.

La sonda è fatta scorrere sulla superficie dell'elemento da indagare; quando il campo magnetico della sonda intercetta un corpo metallico viene da quest'ultimo alterato: le linee di forza che collegano i due poli cercano di percorrere la sagoma del corpo metallico.

Questo fatto, unito alla proprietà del campo magnetico d'avere intensità inversamente proporzionale alla distanza dei poli, consente allo strumento di lettura d'essere sensibile alla direzione principale dei corpi metallici ed alla loro distanza dalla sonda.

Con ferri singoli (es. staffatura di travi e pilastri, ferri verticali di pilastri, etc.) è possibile determinare la posizione delle barre d'armatura e lo spessore del copriferro per una profondità massima di 8-9 cm.

Scopo dell'indagine era determinare tramite il pacometro la presenza e la posizione delle barre d'alcuni elementi strutturali del fabbricato, in modo tale da poter eseguire delle tracce mirate dove richiesto per rilevare direttamente i diametri dei ferri delle armature.

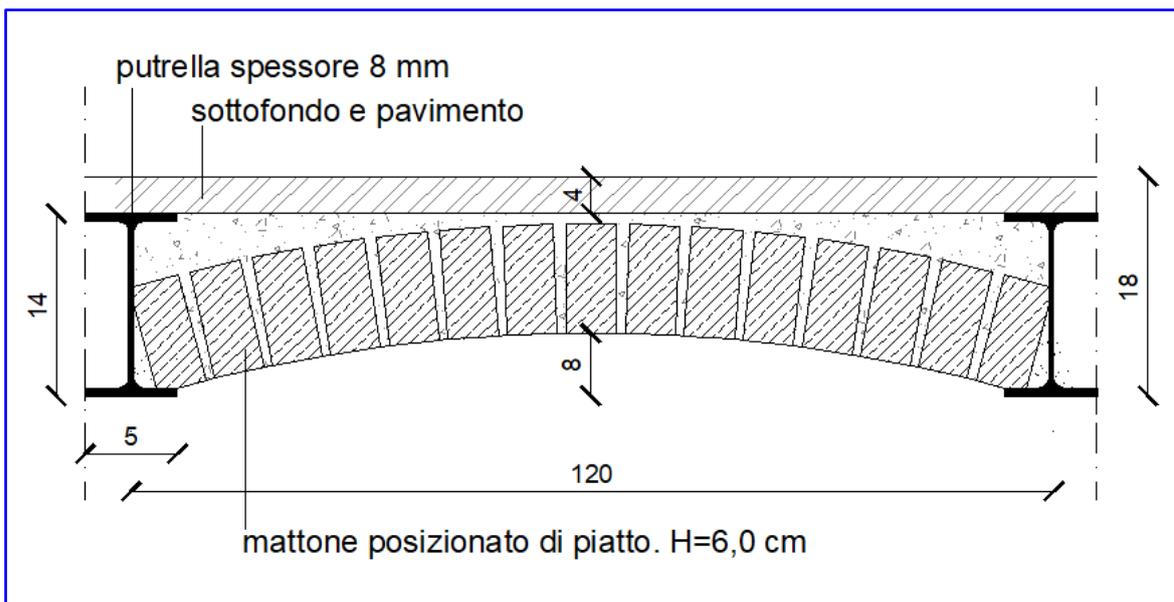
I risultati delle indagini magnetoscopiche sono riportati nel paragrafo successivo.

### 3.2. Rapporto dei risultati

I risultati delle indagini magnetoscopiche e dei sondaggi strutturali effettuati sono di seguito riportati; la posizione delle prove è riportata sui disegni al paragrafo 2.

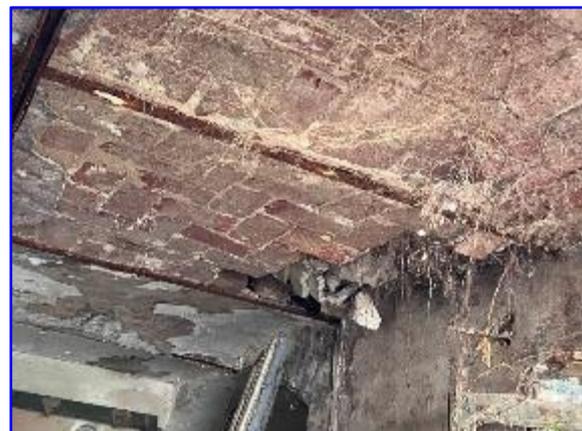
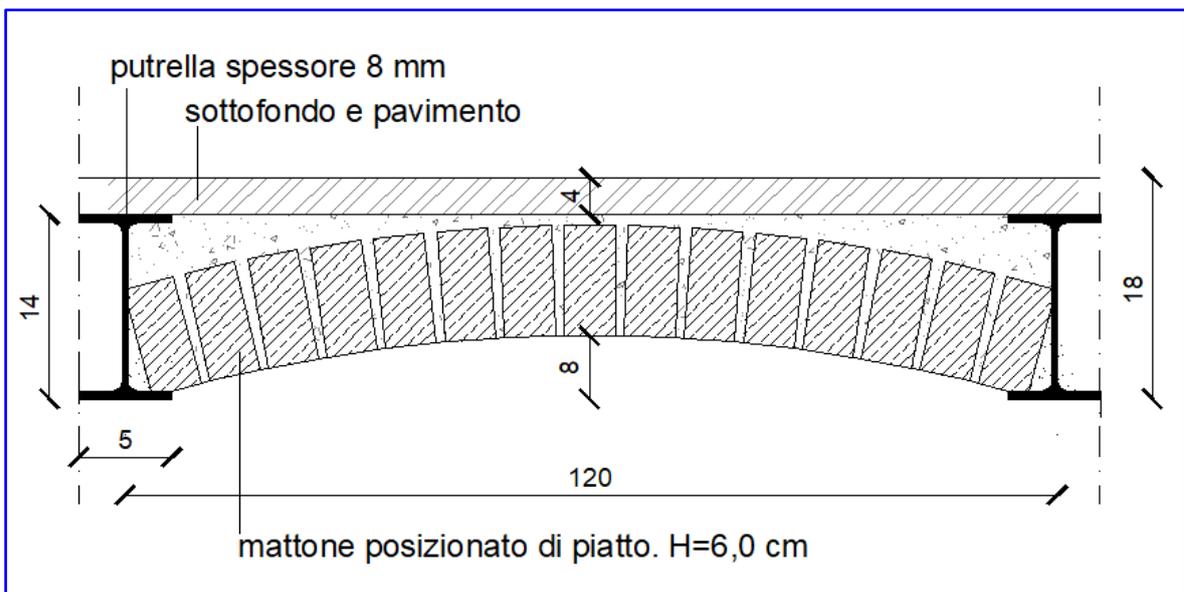
**NOTA BENE:** le indagini sono numerate in ordine cronologico di esecuzione ma vengono riportate suddivise per fabbricato e livello per comodità di consultazione.

#### INDAGINE S1 – FABBRICATO “A” LIVELLO 1



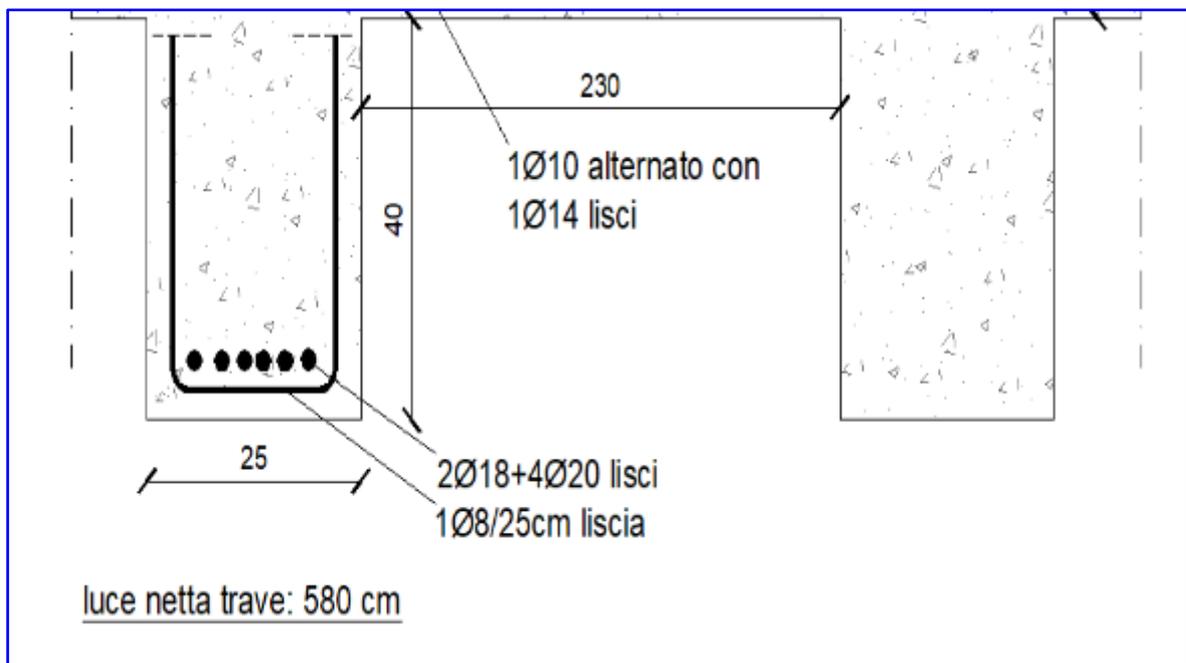
*Vista dell'indagine*

**INDAGINE S2 – FABBRICATO “A” LIVELLO 1**



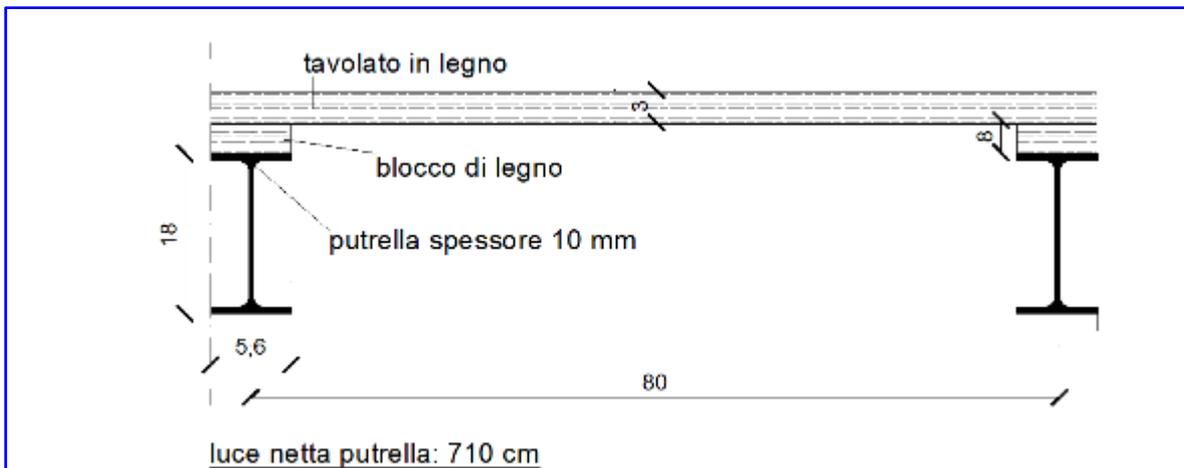
*Vista dell'indagine*

**INDAGINE S3 – FABBRICATO “C1” LIVELLO 0**



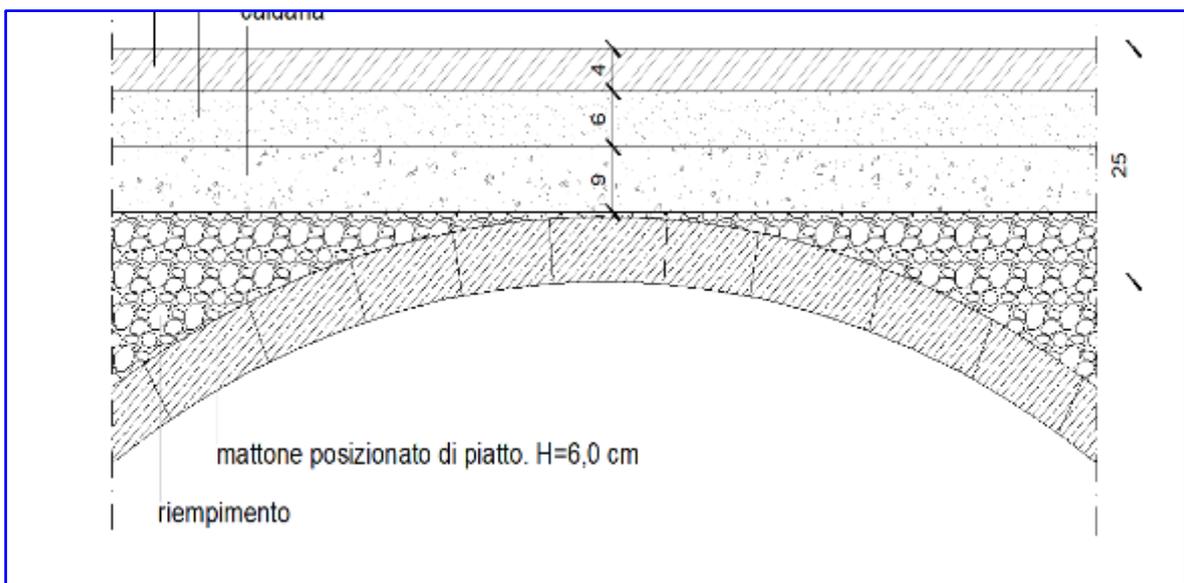
*Vista dell'indagine*

## INDAGINE S9 – FABBRICATO “C1” LIVELLO 1



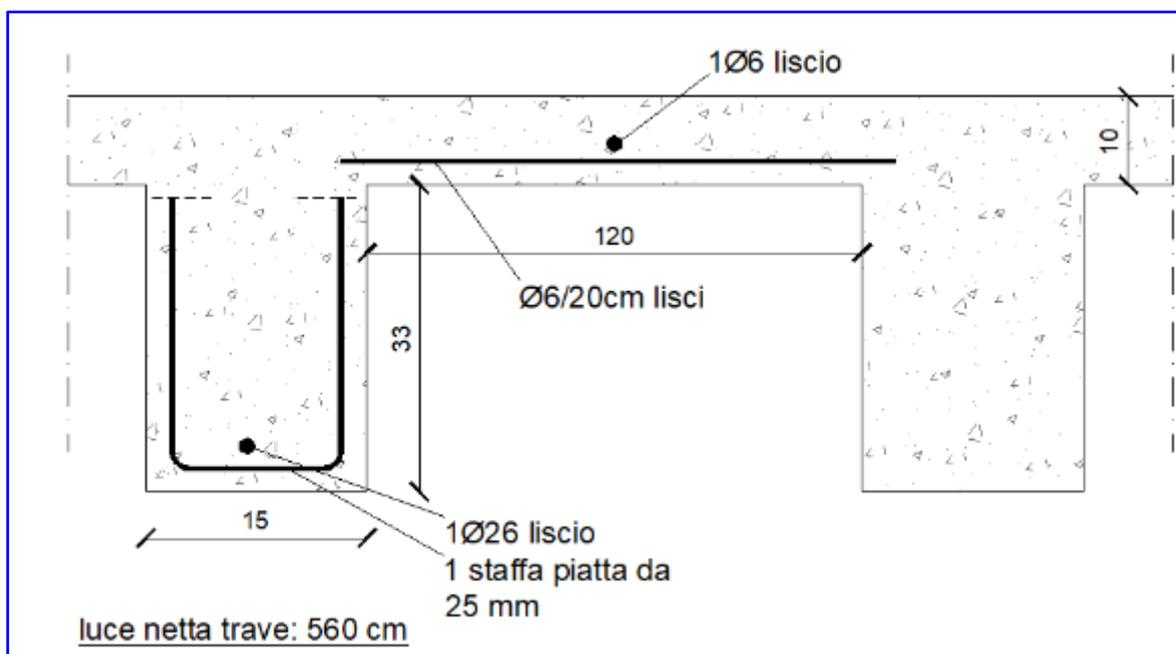
*Vista dell'indagine*

**INDAGINE S16 – FABBRICATO “C2” LIVELLO 0**



*Vista dell'indagine*

INDAGINE S4 – FABBRICATO “C2” LIVELLO 1



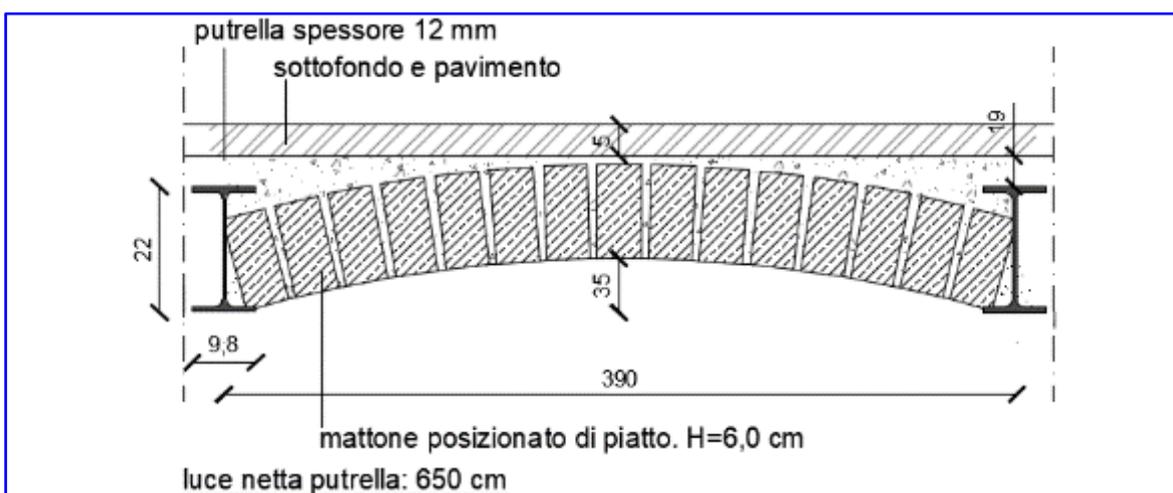
Vista dell'indagine

## INDAGINE S5 – FABBRICATO “C2” LIVELLO 1: VERIFICA SU PILASTRO



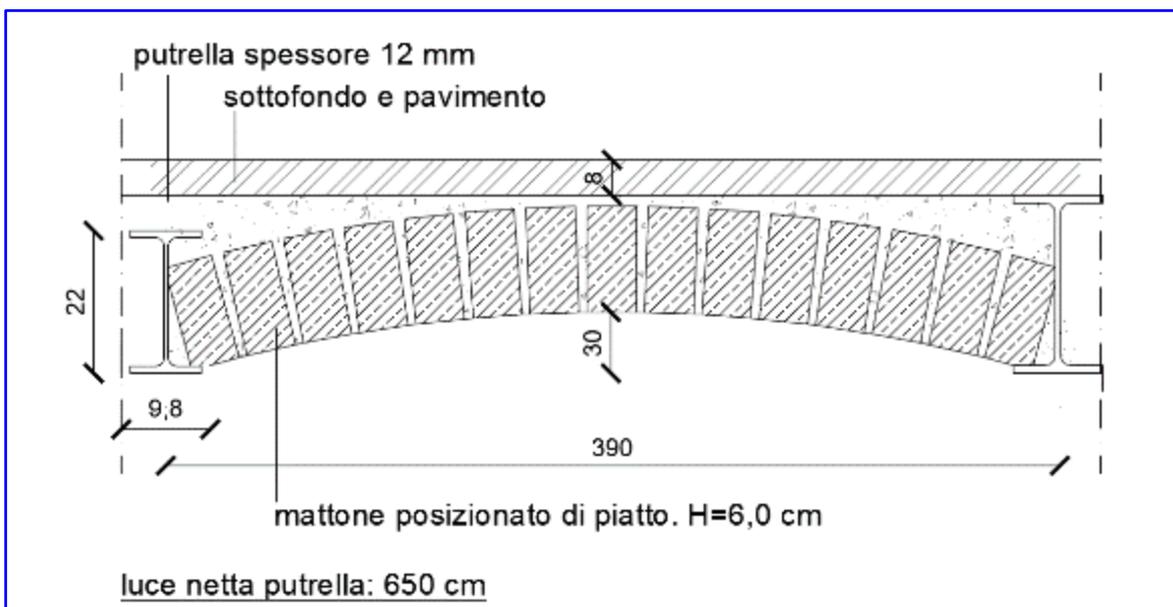
A seguito di rimozione puntuale di intonaco il pilastro risulta essere in mattoni pieni.

## INDAGINE S6 – FABBRICATO “C2” LIVELLO 1



*Vista dell'indagine*

## INDAGINE S7 – FABBRICATO “C2” LIVELLO 1



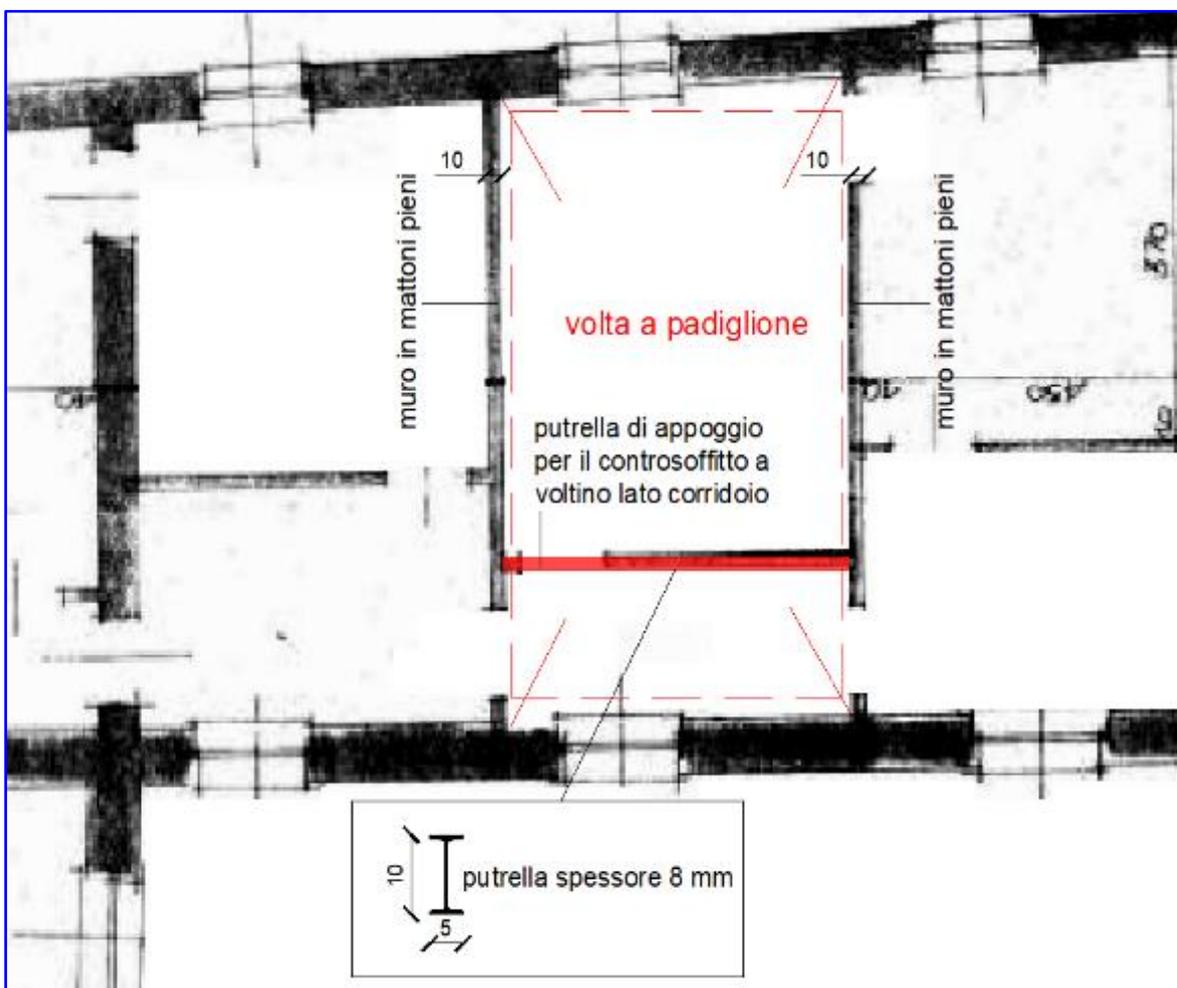
*Vista dell'indagine*

## INDAGINE S8 – FABBRICATO “C2” LIVELLO 1: VERIFICA SU PILASTRO



A seguito di rimozione puntuale di intonaco il pilastro risulta essere in mattoni pieni.

**INDAGINE S19 – FABBRICATO “C2” LIVELLO 2**



*Vista della volta all'estradosso*



*Indagine lato stanza*



*Vista della putrella*



*Controsoffitto appeso alla volta lato stanza*

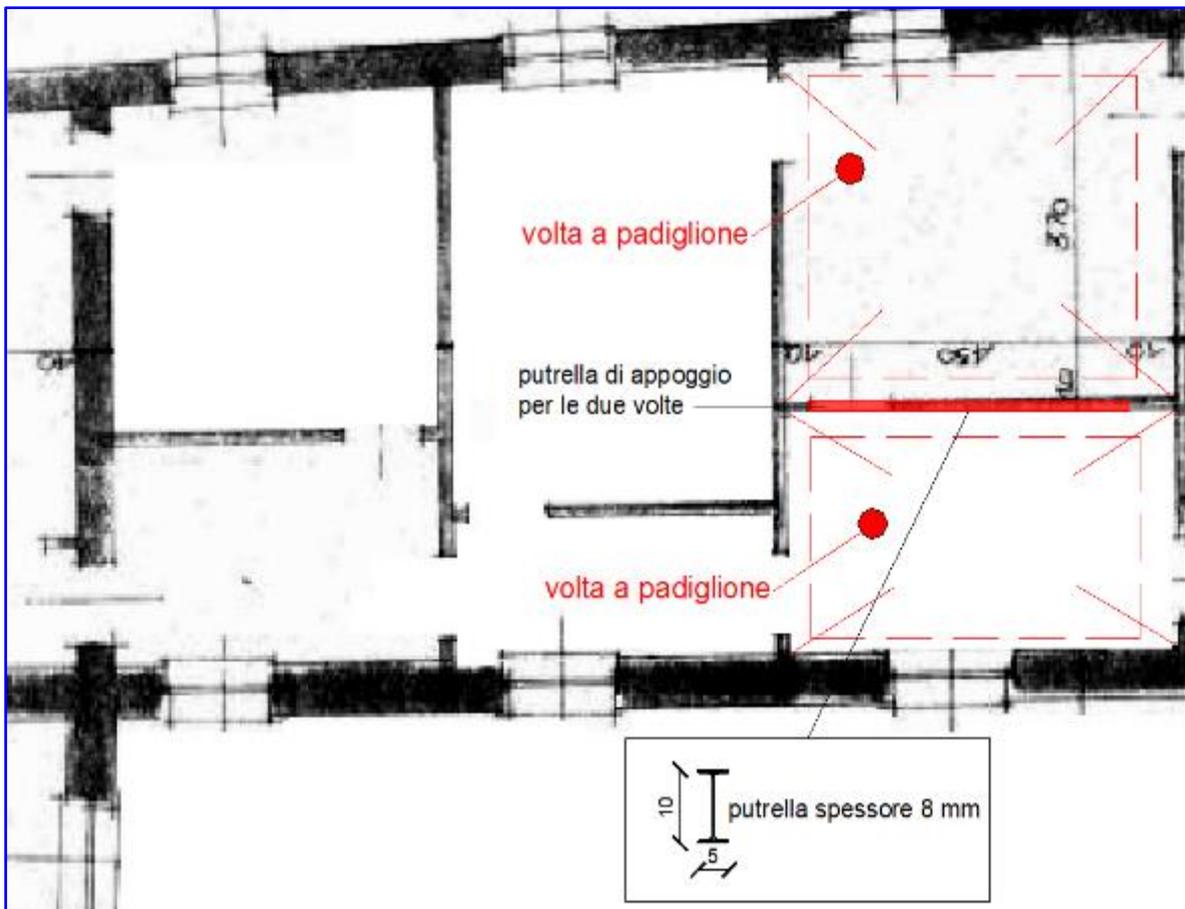


*Indagine lato corridoio*



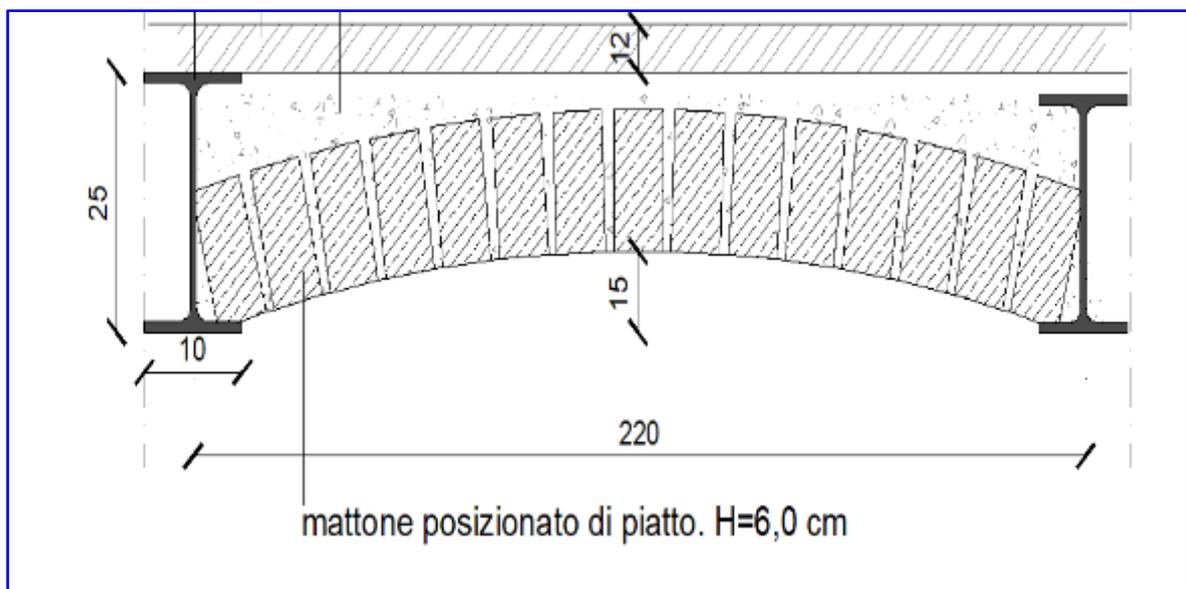
*Controsoffitto a voltino appeso alla volta*

**INDAGINE S20 – FABBRICATO “C2” LIVELLO 2**



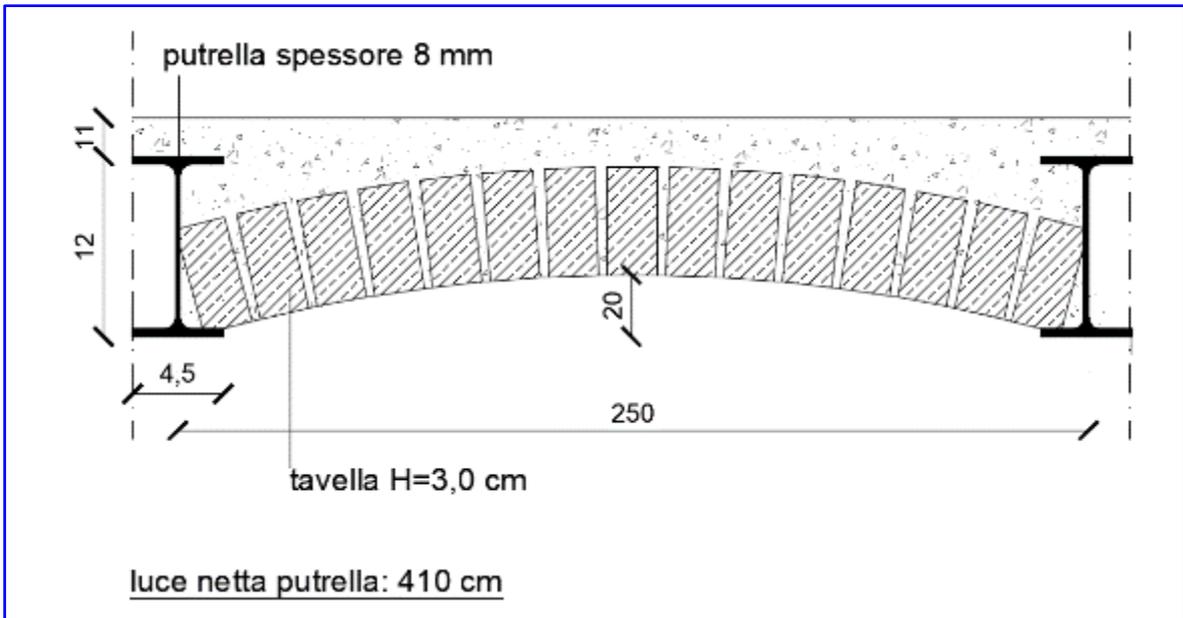
*Vista delle due volte all'estradosso*

**INDAGINE S14 – FABBRICATO “C4” LIVELLO 0**



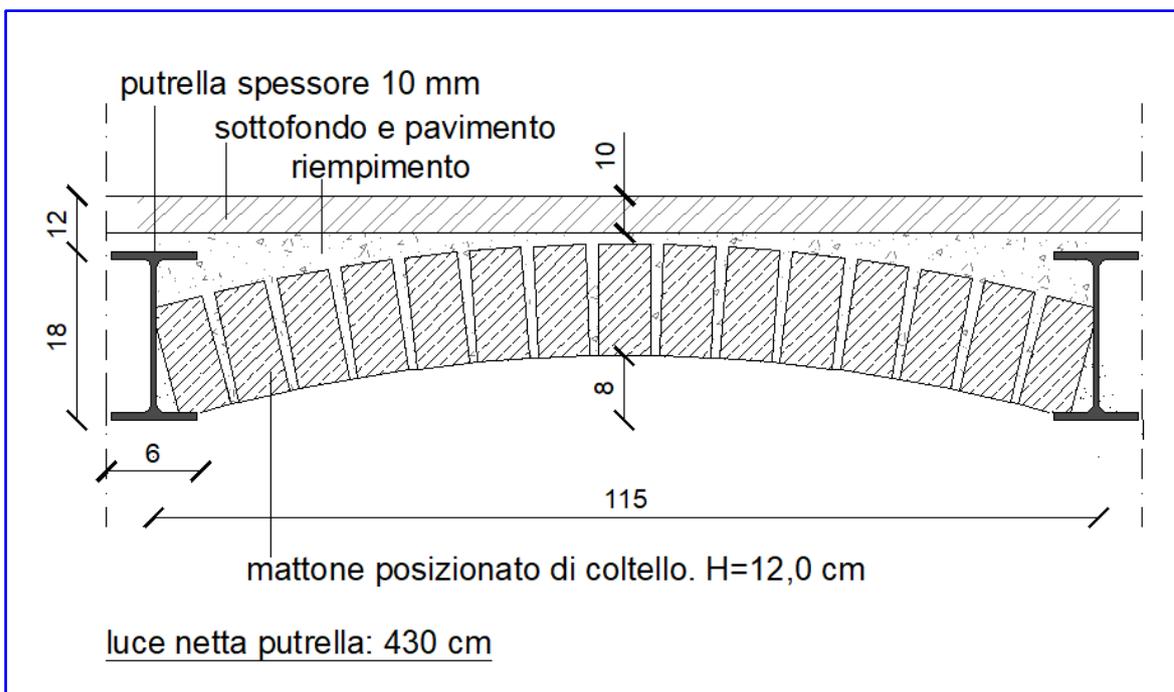
*Vista dell'indagine*

**INDAGINE S15 – FABBRICATO “C4” LIVELLO 1**



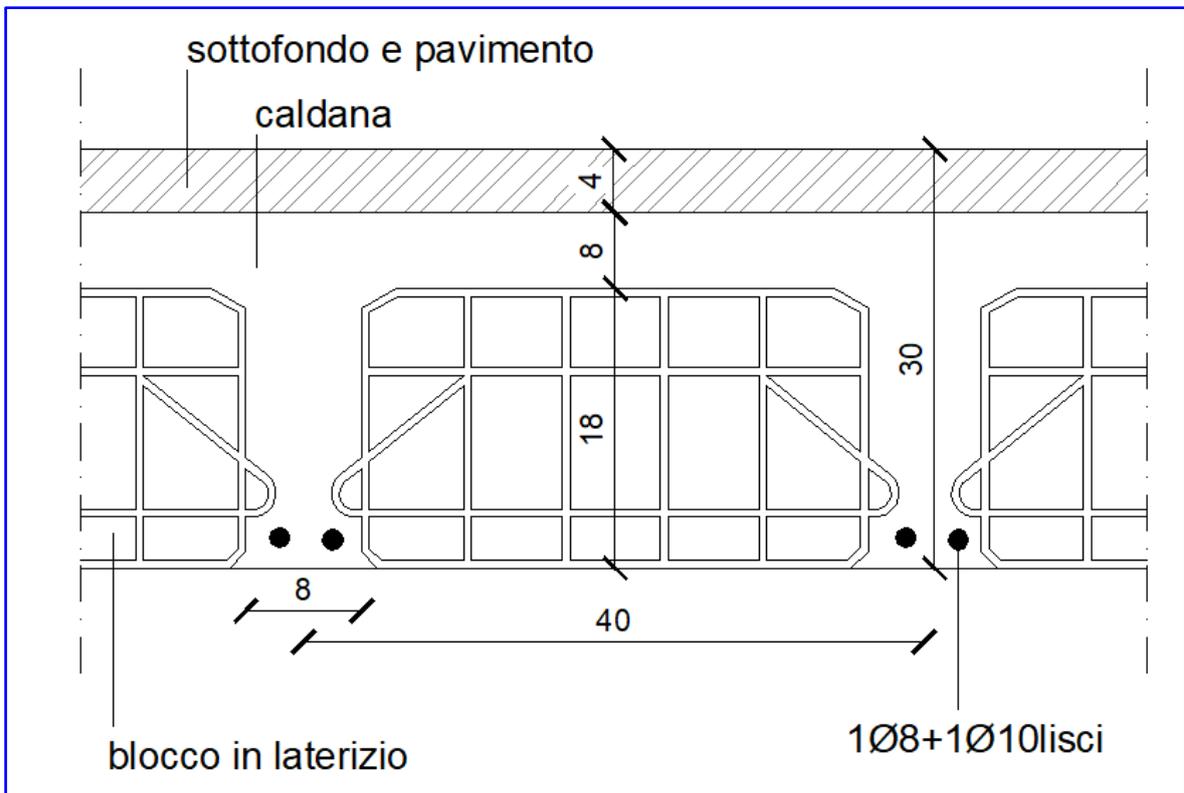
*Vista dell'indagine*

**INDAGINE S17 – FABBRICATO “D” LIVELLO 0**



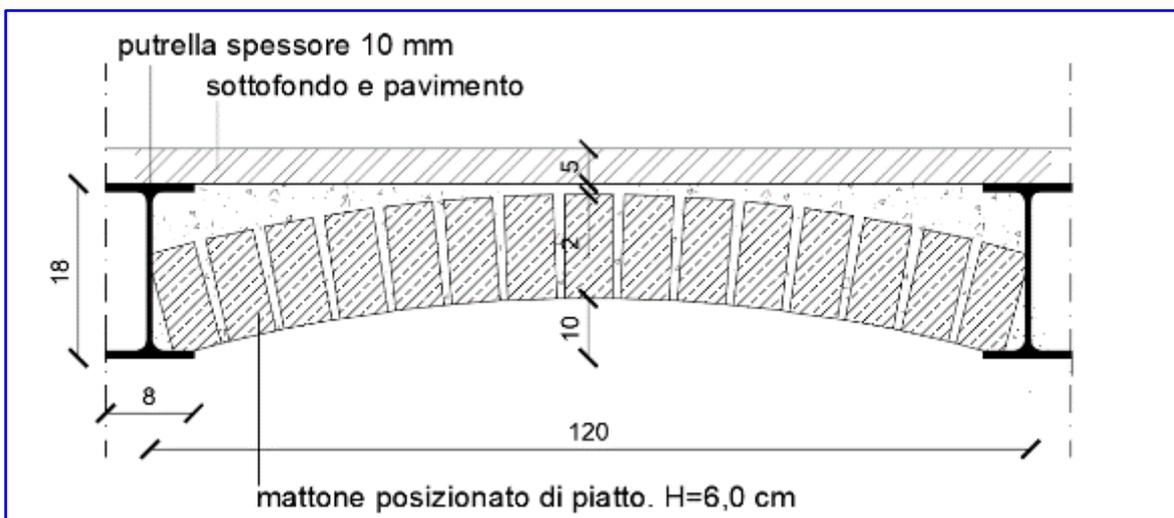
*Vista dell'indagine*

**INDAGINE S18 – FABBRICATO “D” LIVELLO 0**



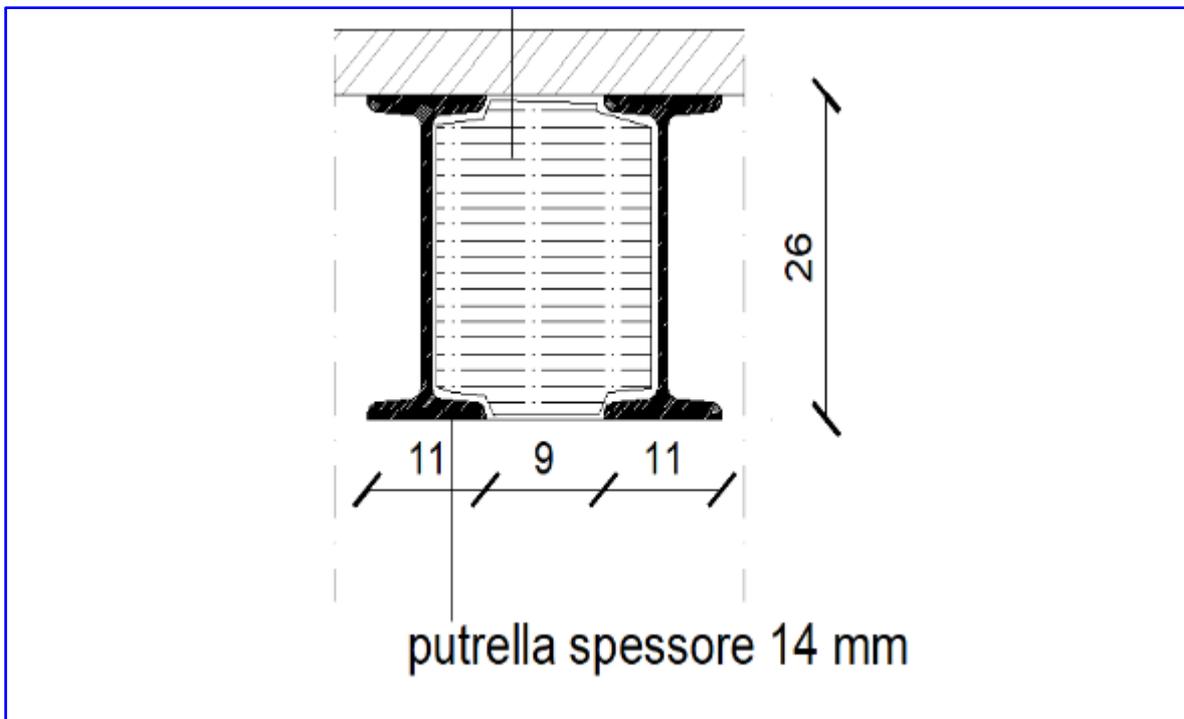
*Vista dell'indagine*

## INDAGINE S10 – FABBRICATO “D” LIVELLO 1



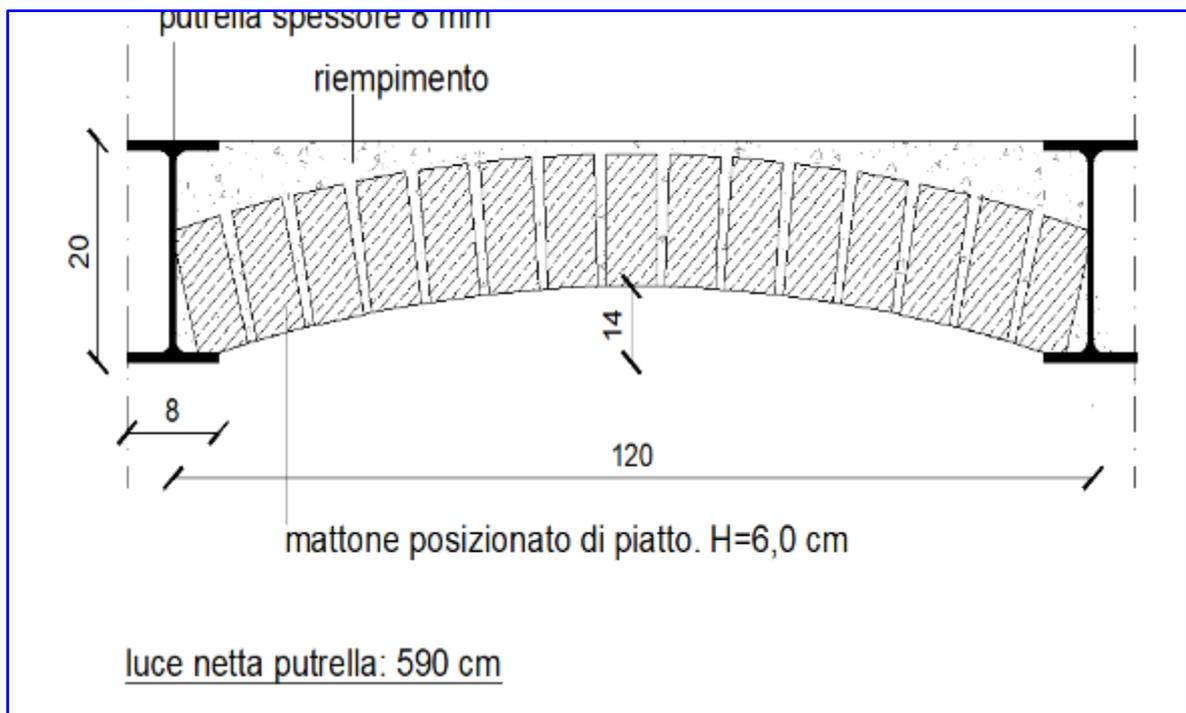
*Vista dell'indagine*

INDAGINE S11 – FABBRICATO “D” LIVELLO 2



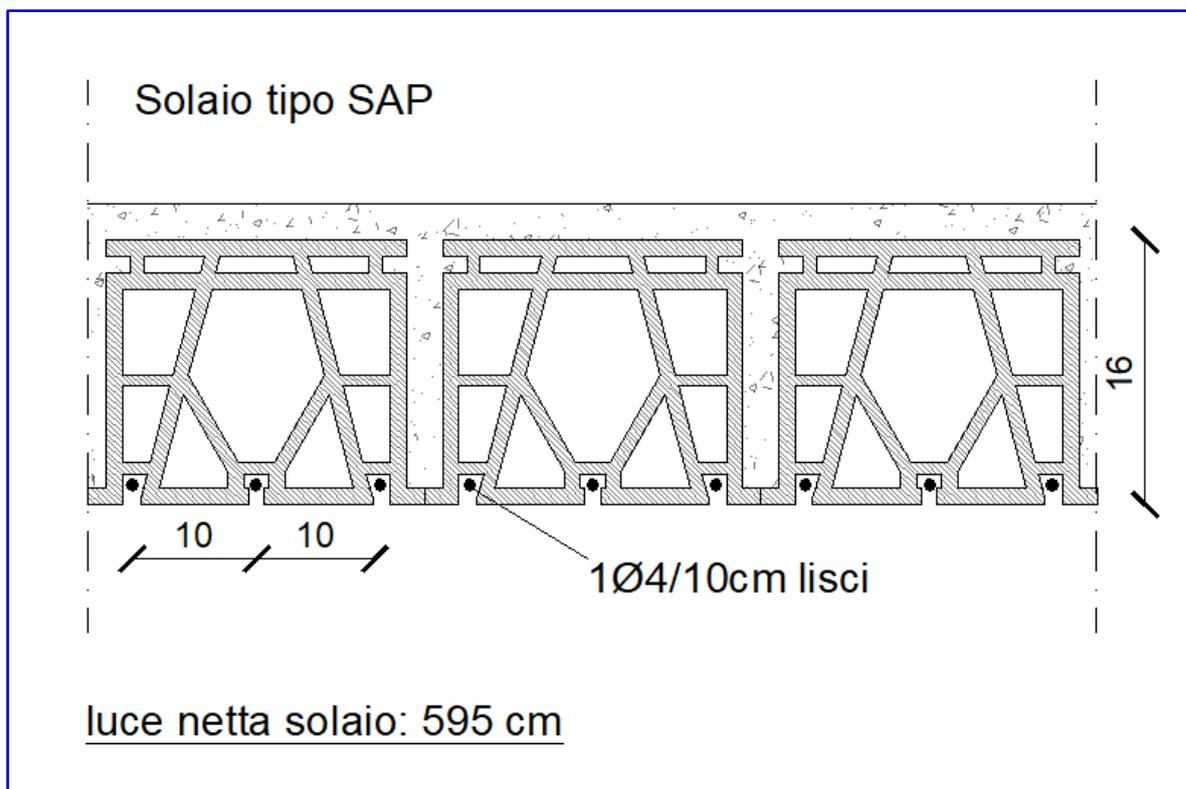
Vista dell'indagine

INDAGINE S12 – FABBRICATO “D” LIVELLO 2



*Vista dell'indagine*

INDAGINE S13 – FABBRICATO “D” LIVELLO 2



*Vista dell'indagine*

#### 4. PRELIEVO CAROTE E PROVE DI COMPRESSIONE - PROVA N° 9692/TO

È stata eseguita tramite una carotatrice l'estrazione di provini cilindrici per la valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo come indicato nella tabella seguente.

La posizione delle prove è riportata sui disegni al paragrafo 2.

N° provino	Fabbricato	Elemento	Resistenza a compressione cilindrica e cubica [N/mm <sup>2</sup> ]	Carbonatazione [cm]
C1	C1	Trave	38,0	4,5
C2	C2	Trave	37,6	7,5
C3	Torre Piezometrica	Parete sud	29,1	4,5
C4	Torre Piezometrica	Parete est	45,2	3,5

Al termine delle operazioni di prelievo i campioni sono stati cosparsi con una soluzione alcolica all'1% di fenolftaleina per verificare lo stato di carbonatazione del calcestruzzo. La fenolftaleina vira al rosso violaceo al contatto con soluzioni in cui il pH è maggiore di 9,2 e rimane incolore per valori di pH minori, quali quelli del calcestruzzo carbonatato.

Dopo l'estrazione, i provini sono stati inviati al Laboratorio Prove Materiali 4 EMME Service S.p.A. con sede in Via Zuegg n° 20 a Bolzano, dove in seguito a taglio e rettifica delle superfici di pressione, sono stati sottoposti a prova per la determinazione della resistenza meccanica a compressione secondo la norma UNI EN 12390-3:2019.

I risultati ottenuti sono riportati sul certificato n° 23289 del 19/10/2022 emesso dal Laboratorio Prove Materiali 4 EMME Service S.p.A. di Bolzano, autorizzato ad effettuare prove sui materiali da costruzione ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

I valori di resistenza alla compressione riportati nel certificato allegato, espressi in N/mm<sup>2</sup>, sono riferiti alla resistenza cilindrica dei provini. Nel caso di rapporto H/D = 1 la resistenza cilindrica e cubica sono equivalenti.

*Punto di estrazione*



*Provino*



*Punto di estrazione*



*Provino*



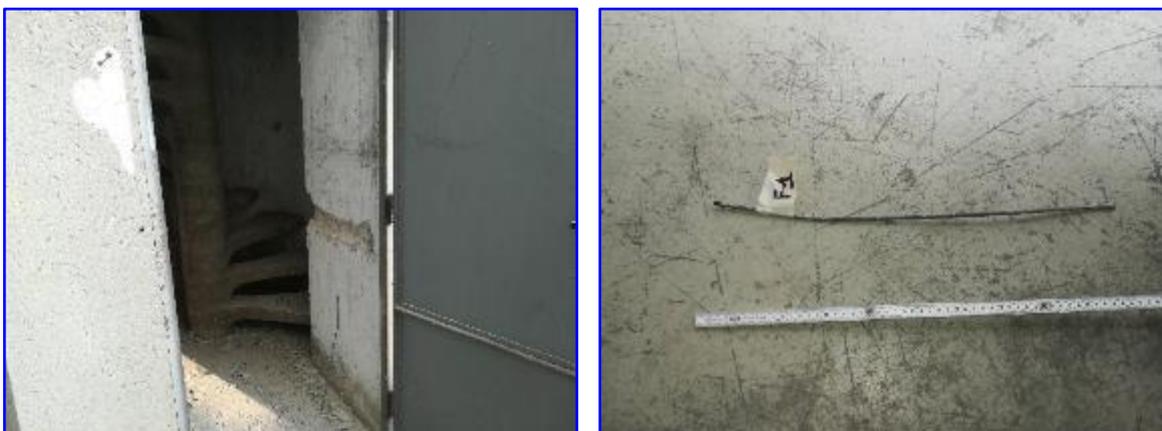
## 5. PRELIEVO BARRE DI ARMATURA - PROVA N° 9693/TO

È stato eseguito il prelievo di una barra d'armatura da elemento strutturale in c.a. della Torre Piezometrica per la valutazione della resistenza meccanica a trazione come indicato nella tabella seguente. La posizione della prova è riportata sui disegni al paragrafo 2.

N° provino	Fabbricato	Elemento	Tensione di snervamento [N/mm <sup>2</sup> ]	Tipologia armatura
F1	Torre Piezometrica	Parete sud	323,5	Tondo liscio

Dopo il prelievo, la barra è stata inviata al Laboratorio Prove Materiali *4 EMME Service S.p.A.* in via Zuegg n° 20 a Bolzano e sottoposta a prova per la determinazione della resistenza meccanica a trazione secondo la norma UNI EN ISO 15630-1:2019.

I risultati sono riportati sul certificato n° 23299 del 20/10/2022 del laboratorio di Bolzano.



*La barra estratta*

## 6. PROVE PENETROMETRICHE SU MALTE - PROVA N° 9694/TO

### 6.1. Metodologia di indagine

Per l'esecuzione delle prove è stato utilizzato un penetrometro per malta modello RSM15 matricola n° 15G00Z1L.

Lo scopo della prova è di valutare l'omogeneità delle varie zone indagate e stimare la resistenza a compressione della malta.

Il sistema prevede di far penetrare, in un corso di malta, una punta di acciaio d'acciaio, diametro  $\varnothing$  4 mm e lunghezza 78 mm, tramite un'apposita massa battente, allo scopo di rilevare la resistenza alla penetrazione. La resistenza alla penetrazione è correlata, attraverso una curva sperimentale, alla resistenza a compressione.

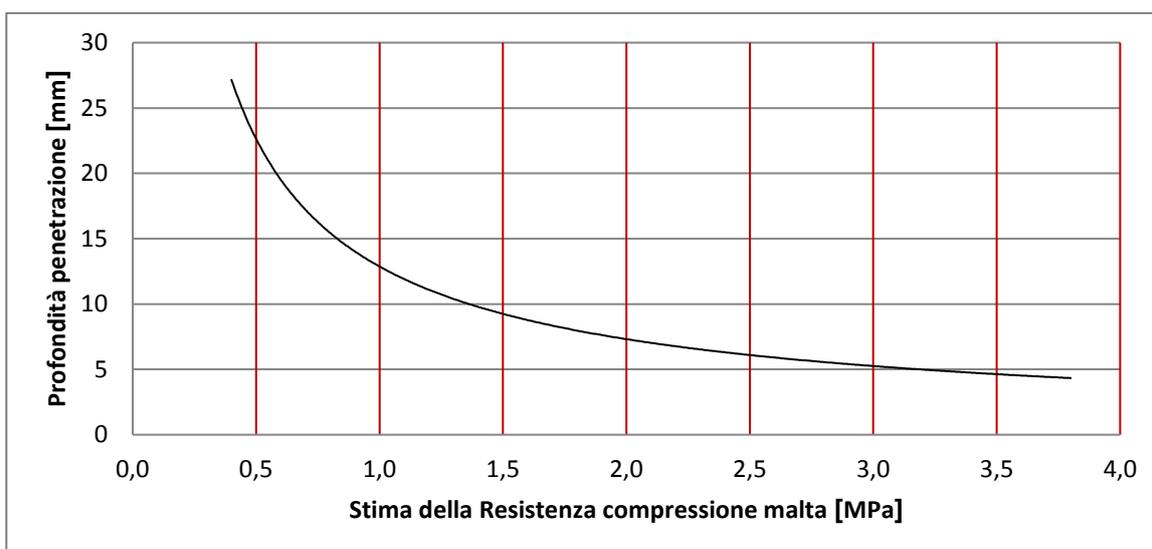


*Indagine penetrometrica*



*Misurazione con micrometro*

Individuata una *sezione* di misura si procede ad operare in 3 distinti *punti* con una distanza tra loro generalmente non superiore a 10 cm. Per ogni punto d'indagine si eseguono 10 battute, una successiva all'altra nello stesso punto. Si procede quindi a misurare la profondità di infissione dell'ago attraverso uno specifico micrometro. Tale valore permette di ottenere una stima della resistenza a compressione attraverso una specifica curva di correlazione sperimentale.



*Grafico di correlazione per la stima della resistenza delle malte*

## 6.2. Rapporto dei risultati

Sono state indagate delle zone di vari elementi murari di alcuni fabbricati. Viene di seguito allegata la tabella riepilogativa dei risultati ottenuti. La posizione delle prove è riportata sui disegni al paragrafo 2.

Punto	Fabbricato	Tipo di misura	Penetrazione [mm]			Resistenza [MPa]			Resistenza media stimata [Mpa]
			punto 1	punto 2	punto 3	punto 1	punto 2	punto 3	
PEN1	A	Sup.	12,0	14,0	10,0	1,1	0,9	1,4	1,1
PEN2	B	Sup.	14,0	18,0	12,0	0,9	0,7	1,1	0,9
PEN3	C1	Sup.	12,0	14,0	14,0	1,1	0,9	0,9	1,0
PEN4	C1	Sup.	9,0	10,0	11,0	1,6	1,4	1,2	1,4
PEN5	C2	Sup.	6,0	7,0	6,0	2,5	2,1	2,5	2,4
PEN6	C2	Sup.	10,0	9,0	7,0	1,4	1,6	2,1	1,7
PEN7	C4	Sup.	7,0	10,0	8,0	2,1	1,4	1,8	1,8
PEN8	C4	Sup.	6,0	9,0	9,0	2,5	1,6	1,6	1,9
PEN9	C3	Sup.	9,0	10,0	8,0	1,6	1,4	1,8	1,6
PEN10	D	Sup.	7,0	8,0	7,0	2,1	1,8	2,1	2,0
PEN11	D	Sup.	4,0	3,0	5,0	4,2	6,0	3,2	4,4

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Pen1



Pen2



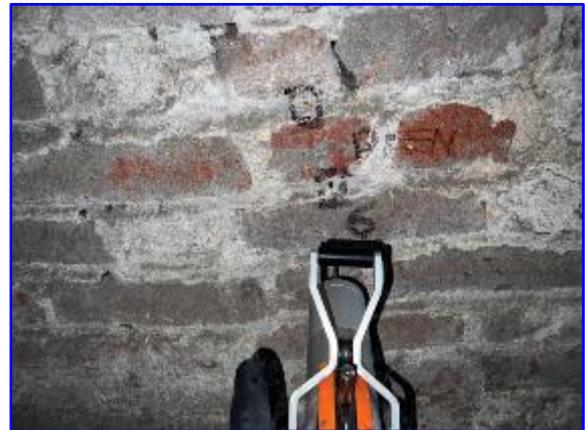
Pen3



Pen4



Pen5



Pen6



Pen7



Pen8



Pen9



Pen10



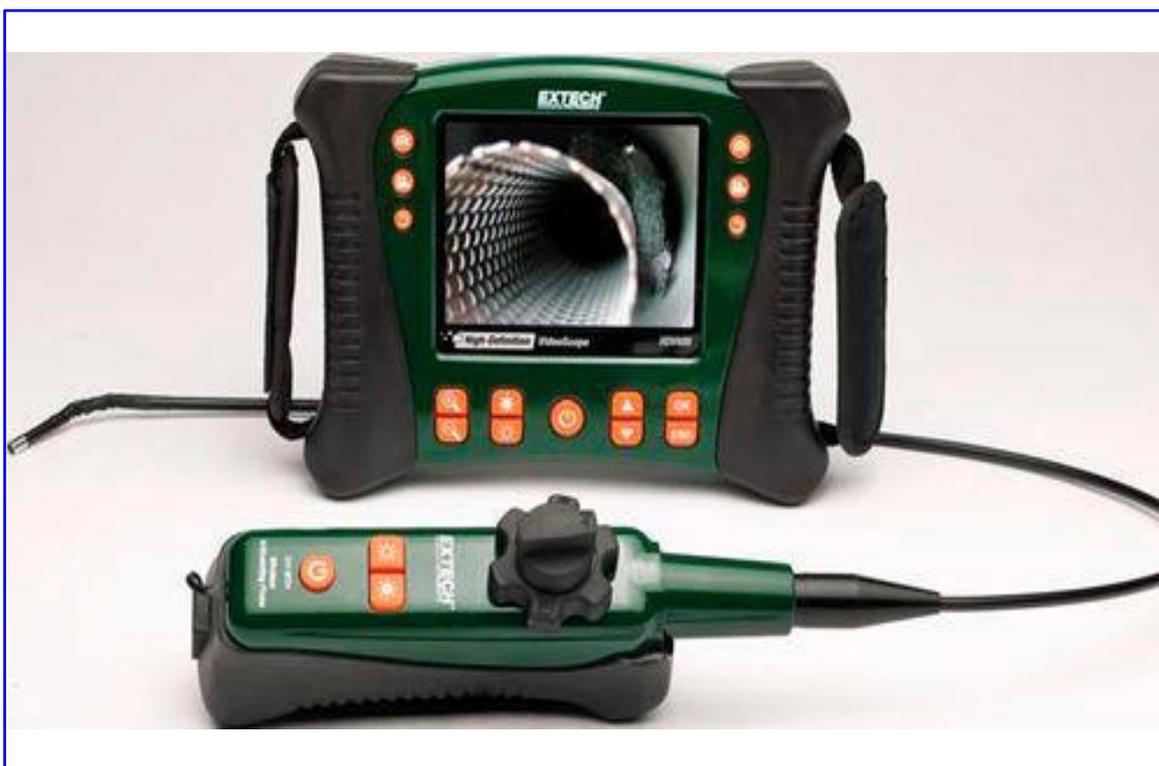
Pen11

## 7. INDAGINI ENDOSCOPICHE – PROVA N° 9695/TO

### 7.1. Descrizione della strumentazione

Le indagini endoscopiche sono state eseguite mediante un endoscopio costituito da un'unità di base EXTECH HDV600 a cui era collegata una sonda dotata di testa mobile a 320°, di lunghezza 200 cm e di diametro 6 mm; essa viene telecomandata tramite un'unità di controllo cablata HDV-TX2 ed è dotata di illuminazione a led e consente la trasmissione delle immagini mediante fibre ottiche.

L'immagine viene visualizzata sul monitor a colori con definizione di 640 x 480 pixel e può essere registrata o fotografata.



*L'endoscopio EXTECH HDV600*

## 7.2. Rapporto dei risultati

La posizione delle prove è riportata sui disegni al paragrafo 2.

### ENDOSCOPIA E1

**Fabbricato:** A

**Posizione:** Livello 1

**Spessore muro:** 45 cm

**Profondità foro:** 42 cm

**Stratigrafia:** 1,5 cm intonaco, 42 cm muratura in mattoni pieni, 1,5 cm intonaco



*L'indagine endoscopica*

## ENDOSCOPIA E2

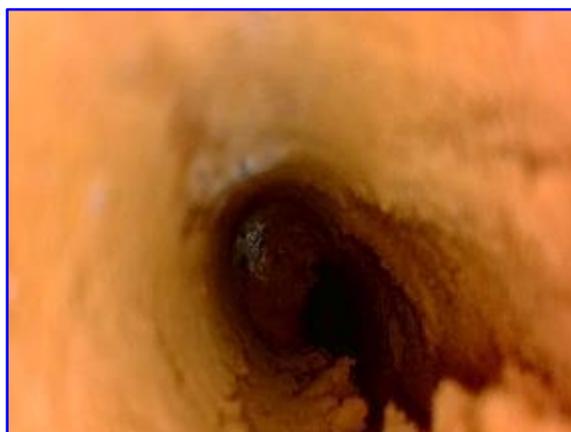
**Fabbricato:** B

**Posizione:** Livello 1

**Spessore muro:** 45 cm

**Profondità foro:** 40 cm

**Stratigrafia:** 1,5 cm intonaco, 42 cm muratura in mattoni pieni, 1,5 cm intonaco



*L'indagine endoscopica*

## ENDOSCOPIA E3

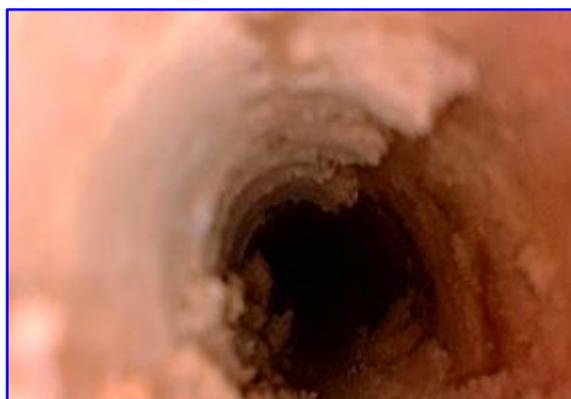
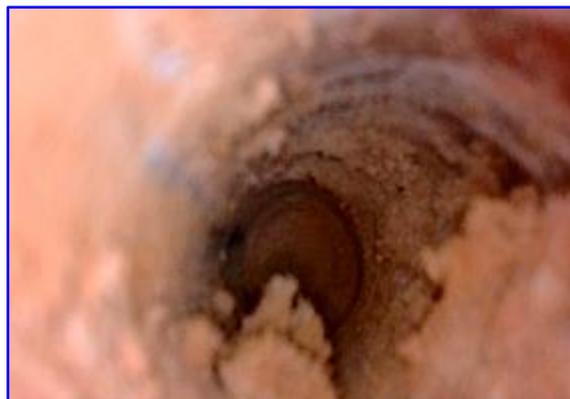
**Fabbricato:** C1

**Posizione:** Livello 1

**Spessore muro:** 55 cm

**Profondità foro:** 50 cm

**Stratigrafia:** 2,5 cm intonaco, 50 cm muratura in mattoni pieni, 2,5 cm intonaco



*L'indagine endoscopica*

## ENDOSCOPIA E4

**Fabbricato:** C2

**Posizione:** Livello 0

**Spessore muro:** 47 cm

**Profondità foro:** passante

**Stratigrafia:** 45 cm muratura in mattoni pieni, 2 cm intonaco



*L'indagine endoscopica*

## ENDOSCOPIA E5

**Fabbricato:** C4

**Posizione:** Livello 0

**Spessore muro:** 45 cm

**Profondità foro:** passante

**Stratigrafia:** 45 cm muratura in mattoni pieni



*L'indagine endoscopica*

## ENDOSCOPIA E6

**Fabbricato:** C3

**Posizione:** Livello 0

**Spessore muro:** 50 cm

**Profondità foro:** 45 cm

**Stratigrafia:** 2,5 cm intonaco, 45 cm muratura in mattoni pieni, 2,5 cm intonaco



## ENDOSCOPIA E7

**Fabbricato:** D

**Posizione:** Livello 0

**Spessore muro:** 60 cm

**Profondità foro:** 50 cm

**Stratigrafia:** 1,5 cm piastrella, 56 cm muratura in mattoni pieni, 2,5 cm intonaco



*L'indagine endoscopica*

## 8. PROVE DI LABORATORIO SU MALTE E MATTONI – PROVA N° 9696/TO

### 8.1. Prova di laboratorio su laterizio

Il prelievo dei campioni di muratura è avvenuto in diverse zone degli elementi murari dei fabbricati come indicato sui disegni al paragrafo 2.

Dopo il prelievo i campioni sono stati inviati al Laboratorio Prove Materiali *4 EMME Service S.p.A.* con sede in Via Zuegg n. 20 a Bolzano dove sono stati preparati dei provini poi sottoposti a prova per la determinazione della resistenza a compressione secondo la norma UNI EN 772-1:2011.

Le modalità di prova ed i risultati sono riportati sul rapporto n° 23340 del 26/10/2022 del Laboratorio Prove Materiali, allegato alla relazione.

### 8.2. Prova di laboratorio su malta

Sono stati prelevati in diverse zone dei fabbricati cinque campioni di malta negli stessi punti di prelievo dei laterizi. La posizione è riportata sui disegni al paragrafo 2.

Dopo il prelievo il campione di malta è stato inviato al Laboratorio Prove Materiali *4 EMME Service S.p.A.* con sede in Via Zuegg n. 20 a Bolzano, dove è stato preparato un provino poi sottoposto a studio petrografico quantitativo al microscopio polarizzatore (MPOM) su preparato in sezione sottile secondo la norma UNI 11176:2006.

Le modalità di prova ed i risultati sono riportati sul rapporto di prova n° 3652 del 26/10/2022 del Laboratorio Prove Materiali, allegato alla relazione.

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



*Il prelievo del laterizio M1*



*Il prelievo del laterizio M2*



*Il prelievo del laterizio M3*



*Il prelievo del laterizio M4*



*Il prelievo del laterizio M5*



*Il prelievo del laterizio M6*



*Il prelievo del laterizio M7*

## 9. MARTINETTI PIATTI SU MURATURE – PROVA N° 9697/TO

### 9.1. Metodologia d'indagine

#### 9.1.1. Rilievo dello stato tensionale (prova con martinetto piatto singolo)

Lo stato tensionale della muratura in esame viene alterato mediante un taglio piano normale alla superficie della parete muraria.

Le tensioni, che tendono a richiudere il taglio, sono bilanciate da uno speciale martinetto inserito nell'incisione. Il taglio comporta il rilascio delle tensioni che si manifestano con la tendenza a richiudere i lembi del taglio.

La pressione applicata al martinetto piatto introdotto nell'incisione, che riporterà alle condizioni di deformazione antecedenti al taglio, si assume come prossima, sostanzialmente, alla tensione in sito.

#### 9.1.2. Valutazione della resistenza alla compressione (prova con martinetto piatto doppio)

Una volta rilevato il carico di esercizio della muratura si può proseguire installando un secondo martinetto parallelo al primo.

La prova è condotta ad incrementi di carico costanti mentre i sensori differenziali, opportunamente installati rilevano in tempo reale l'andamento della prova.

### 9.2. Descrizione della strumentazione

#### Martinetti piatti

I martinetti piatti utilizzati sono celle di carico d'acciaio speciale di forma semicircolare, azionati idraulicamente ed aventi le seguenti caratteristiche:

- superficie: 775,06 cm<sup>2</sup>
- spessore: 4,1 mm
- diametro semicircolo: 35 cm
- profondità: 26 cm
- press. max esercizio: 100 bar



Mediante il coefficiente "Km" fornito dal costruttore si determina la riduzione della sezione di spinta del martinetto, tenuto conto dell'influenza della maggiore rigidità del bordo e dello stato di affaticamento e deformazione dello strumento.

#### Pompa oleodinamica

Il martinetto piatto è azionato idraulicamente da un'apposita pompa a mano che permette di gestire con particolare cura gli incrementi di carico oltre a mantenere costante la pressione.

#### Manometro di precisione

Per la rilevazione delle pressioni esercitate è stato utilizzato un manometro digitale AEP DMC da 0÷700 Bar matricola n. 121426, installato sulla pompa oleodinamica a monte del martinetto.



La calibrazione del manometro è stata effettuata in data 24/03/2022 e documentata col rapporto di taratura n° 2012/22 del 17/03/2022.

### Troncatrice idraulica

Il taglio di inserimento del martinetto è effettuato da una troncatrice idraulica manuale con lama anulare diamantata. Il taglio che ne deriva, grazie alla particolare caratteristica della sega che utilizza una trasmissione eccentrica, oltre a disturbare in maniera molto ridotta la struttura non modificandone le caratteristiche meccaniche, è netto e di dimensioni quasi uguali a quelle del martinetto.



### Collaudatore GS04

Le rilevazioni delle deformazioni sono state eseguite con l'attrezzatura denominata "Collaudatore GS04" costituita da:

- unità computerizzata di registrazione delle deformazioni *GS04 matricola n. 040*;
- trasduttori di spostamento LVDT *Schaevitz serie E200*;
- personal computer con software di elaborazione *4 EMME Service S.p.A.*



### Sensori differenziali

Le deformazioni della muratura sono state effettuate mediante sensori differenziali installati su mini fessuometri, fissati solidalmente alla muratura in esame mediante tasselli. I sensori impiegati hanno una precisione dello 0,4 % ed escursione massima di  $\pm 1,5$  mm.

I sensori impiegati hanno le seguenti caratteristiche:

- sensibilità 0,001 mm;
- ripetibilità 98,5%;
- linearità 99,4%;

La calibrazione dei sensori è stata effettuata in data 25/3/2022 e documentata col rapporto di taratura n. 2005/22 del 17/4/2022.



Tutti gli strumenti sono stati tarati dal Laboratorio Tarature della *4 EMME Service S.p.A.* utilizzando dei sensori campione come previsto dalla procedura 7.6 del Manuale di Qualità.

### 9.3. Formule principali

#### Tensione di esercizio della muratura (prova con martinetto piatto singolo)

La tensione di esercizio della muratura è calcolata mediante la seguente formula:

$$\sigma_e = p_o * K_m * A_m / A_t$$

dove:

$\sigma_e$  = tensione di esercizio della muratura;

$p_o$  = pressione di ripristino delle condizioni di deformazione;

$K_m$  = coefficiente di taratura del martinetto;

$A_m$  = area del martinetto;

$A_t$  = area della superficie del taglio.

Ad ogni incremento di pressione corrisponde un decremento del valore massimo di deformazione registrato dai sensori al completamento del taglio.

La pressione che riporta a “zero” lo spostamento dei sensori identifica il valore “ $p_o$ ” della formula.

#### Tensione di rottura della muratura (prova con martinetto piatto doppio)

Le tensioni di rottura della muratura sono state calcolate secondo la seguente formula:

$$\sigma_r = p * \Sigma(K_m * A_m / A_t) / 2$$

dove:

$\sigma_r$  = tensione di rottura;

$p$  = pressione di collasso;

$\Sigma K_m$  =  $K_m$  martinetto superiore +  $K_m$  martinetto inferiore;

$A_m$  = area del martinetto;

$\Sigma A_t$  = sommatoria delle aree di taglio.

Una volta ripristinata la tensione di esercizio della muratura in esame, si incrementa il carico prodotto dai martinetti rilevando la tensione di rottura del complesso murario.

Lo stato di rottura del muro è rilevato dal grafico delle deformazioni oltre che dal riscontro visivo dello stato fessurativo indotto dalla prova.

## 9.4. Prova con martinetto piatto doppio – MP 1

### 9.4.1. Descrizione della prova

Scopo della prova era determinare il carico d'esercizio ed il carico di rottura della muratura al livello 0 del fabbricato C1 (prova con martinetto piatto doppio) nella zona indicata con il simbolo MP1 nei disegni riportati al paragrafo 2.



*La porzione di muratura provata con il martinetto piatto doppio*

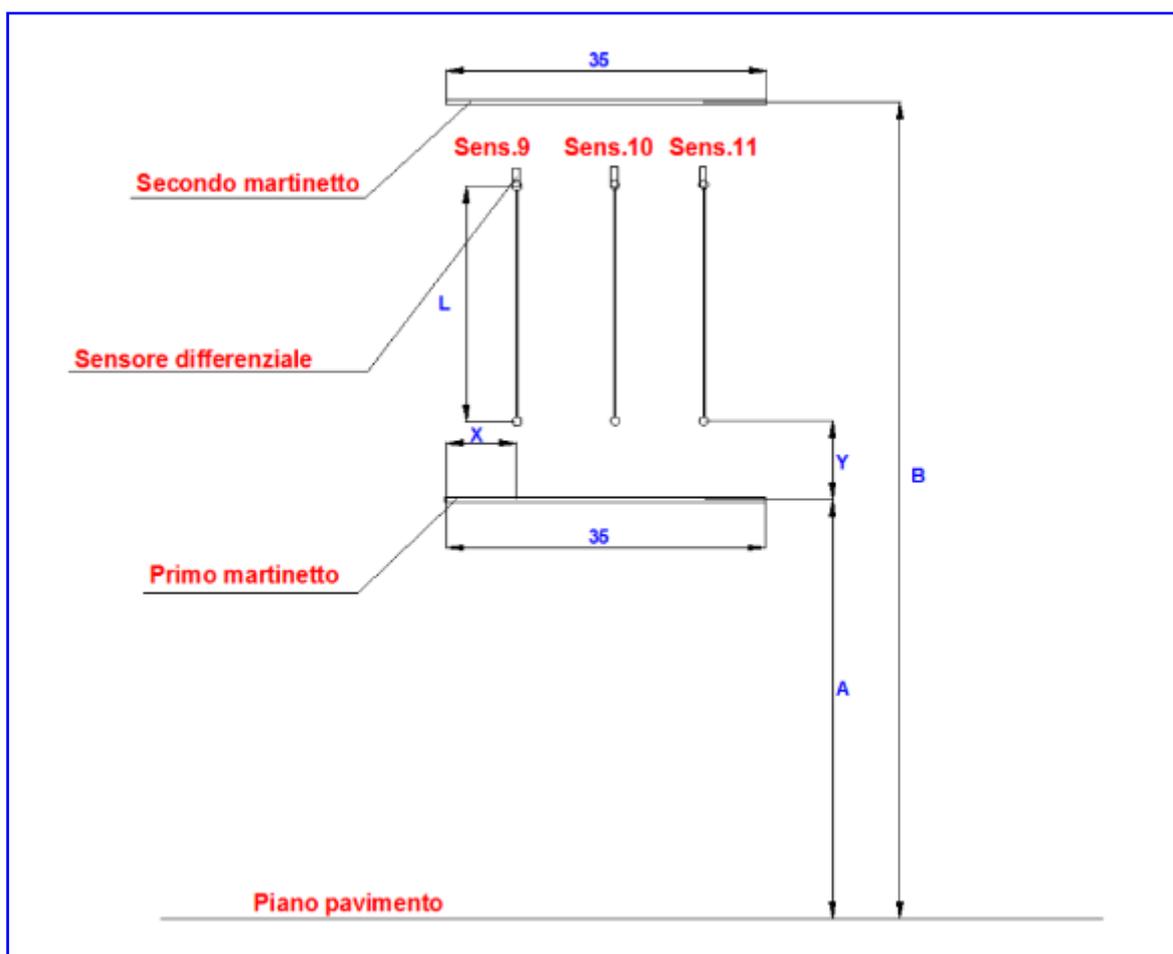
### 9.4.2. Rapporto dei risultati

<b>Data:</b>	3 ottobre 2022
<b>Tipologia prova:</b>	martinetto piatto doppio
<b>Martinetti piatti tipo:</b>	semicircolare
<b>Disposizione martinetti:</b>	orizzontali
<b>Area martinetti:</b>	715,87 cm <sup>2</sup>
<b>Quota A da p.p. martinetto inferiore:</b>	63 cm
<b>Quota B da p.p. martinetto superiore:</b>	112 cm
<b>Coefficiente martinetti:</b>	0,83

#### Disposizione dei sensori differenziali

Sensore	X [mm]	Y [mm]	L [mm]
Sens. 9	80	140	200
Sens. 10	180	145	198
Sens. 11	290	144	200

**NOTA BENE:** il sistema di riferimento ha origine dallo spigolo sinistro del martinetto piatto inferiore, con asse X orizzontale ed asse Y verticale; la lunghezza L rappresenta la distanza fra i punti di fissaggio dello strumento ed è quindi la sua base di misura.



*Schema con la disposizione dei sensori e dei martinetti piatti*

Nella prima tabella allegata sono riportati tutti i dati rilevati in sito e successivamente elaborati per determinare la tensione di esercizio (vedere anche grafico allegato); nella seconda tabella i dati per determinare la tensione di rottura (vedere anche grafico allegato) ed il modulo elastico della muratura.



*La seconda fase della prova: martinetto piatto doppio*

**RAPPORTO DEI RISULTATI**  
**MARTINETTO PIATTO DOPPIO - MP1- DEL 3/10/2022**  
**CHIERI - EX MANIFATTURA TABASSO - FABBRICATO C1**

**TENSIONE**

		Sens. 9 vert. sx L=200 mm	Sens. 10 vert. centro L=198 mm	Sens. 11 vert. dx L=200 mm	epsilon* 10 <sup>-5</sup>			
		mm	mm	mm	Sens. 9 vert. sx	Sens. 10 vert. centro	Sens. 11 vert. dx	
		bar	MPa	mm	mm	mm		
1° ciclo	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0
	0	0,00	0,008	0,008	0,000	4,0	4,0	0,0
	1	0,07	0,008	0,008	-0,001	4,0	4,0	-0,5
	2	0,13	0,007	0,007	-0,001	3,5	3,5	-0,5
	3	0,20	0,006	0,006	-0,001	3,0	3,0	-0,5
	4	0,27	0,004	0,003	-0,002	2,0	1,5	-1,0
2° ciclo	5	0,33	0,002	0,001	-0,005	1,0	0,5	-2,5
	<b>6</b>	<b>0,40</b>	<b>-0,001</b>	<b>-0,002</b>	<b>-0,006</b>	<b>-0,5</b>	<b>-1,0</b>	<b>-3,0</b>
	0	0,00	0,007	0,008	0,000	3,5	4,0	0,0
	1	0,07	0,007	0,007	0,001	3,5	3,5	0,5
	2	0,13	0,006	0,006	0,000	3,0	3,0	0,0
	3	0,20	0,005	0,005	-0,001	2,5	2,5	-0,5
	4	0,27	0,003	0,004	-0,003	1,5	2,0	-1,5
	5	0,33	0,002	0,002	-0,005	1,0	1,0	-2,5
	<b>6</b>	<b>0,40</b>	<b>-0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>-0,006</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,0</b>	<b>-3,0</b>
	0	0,00	0,006	0,007	-0,002	3,0	3,5	-1,0

NOTA segno - compressione; segno + trazione

**TENSIONE DI ESERCIZIO DELLA MURATURA**

$$\sigma_e = p_o \times K_m \times A_m / A_t = 0,40 \text{ Mpa}$$

dove:  $p_o = 6 \text{ bar}$   
 $K_m = 0,83$   
 $A_m = 715,87 \text{ cm}^2$   
 $A_t = 890,00 \text{ cm}^2$

**MP1 DEL 3/10/2022**

**ROTTURA**

	bar	Mpa	Sens. 9 vert. sx L=200 mm mm	Sens. 10 vert. centro L=198 mm mm	Sens. 11 vert. dx L=200 mm mm
1° ciclo	0	0,00	0,000	0,000	0,000
	2	0,13	-0,005	-0,003	-0,002
	4	0,27	-0,012	-0,015	-0,008
	6	0,40	-0,021	-0,026	-0,013
	8	0,53	-0,027	-0,035	-0,018
	10	0,67	-0,033	-0,046	-0,025
	12	0,80	-0,042	-0,057	-0,034
	14	0,93	-0,051	-0,073	-0,044
	16	1,07	-0,062	-0,089	-0,056
2° ciclo	0	0,00	-0,002	-0,003	-0,002
	2	0,13	-0,002	-0,012	0,002
	4	0,27	-0,010	-0,023	-0,006
	6	0,40	-0,020	-0,035	-0,014
	8	0,53	-0,028	-0,048	-0,024
	10	0,67	-0,037	-0,058	-0,033
	12	0,80	-0,047	-0,071	-0,042
	14	0,93	-0,054	-0,082	-0,050
	16	1,07	-0,062	-0,096	-0,059
	18	1,20	-0,072	-0,108	-0,068
	20	1,34	-0,082	-0,132	-0,076
	22	1,47	-0,097	-0,155	-0,086
	24	1,60	-0,109	-0,171	-0,099
	26	1,74	-0,123	-0,199	-0,106
	28	1,87	-0,137	-0,229	-0,118
	30	2,00	-0,152	-0,263	-0,135
	32	2,14	-0,174	-0,298	-0,161
	<b>34</b>	<b>2,27</b>	<b>-0,202</b>	<b>-0,413</b>	<b>-0,196</b>
	0	0,00	-0,163	-0,286	-0,158

Sens. 9 vert. sx	Sens. 10 vert.centro	Sens. 11 vert. dx
epsilon* 10^-5		
0,0	0,0	0,0
-2,5	-1,5	-1,0
-6,0	-7,6	-4,0
-10,5	-13,1	-6,5
-13,5	-17,7	-9,0
-16,5	-23,2	-12,5
-21,0	-28,8	-17,0
-25,5	-36,9	-22,0
-31,0	-44,9	-28,0
-1,0	-1,5	-1,0
-1,0	-6,1	1,0
-5,0	-11,6	-3,0
-10,0	-17,7	-7,0
-14,0	-24,2	-12,0
-18,5	-29,3	-16,5
-23,5	-35,9	-21,0
-27,0	-41,4	-25,0
-31,0	-48,5	-29,5
-36,0	-54,5	-34,0
-41,0	-66,7	-38,0
-48,5	-78,3	-43,0
-54,5	-86,4	-49,5
-61,5	-100,5	-53,0
-68,5	-115,7	-59,0
-76,0	-132,8	-67,5
-87,0	-150,5	-80,5
<b>-101,0</b>	<b>-208,6</b>	<b>-98,0</b>
-81,5	-144,4	-79,0

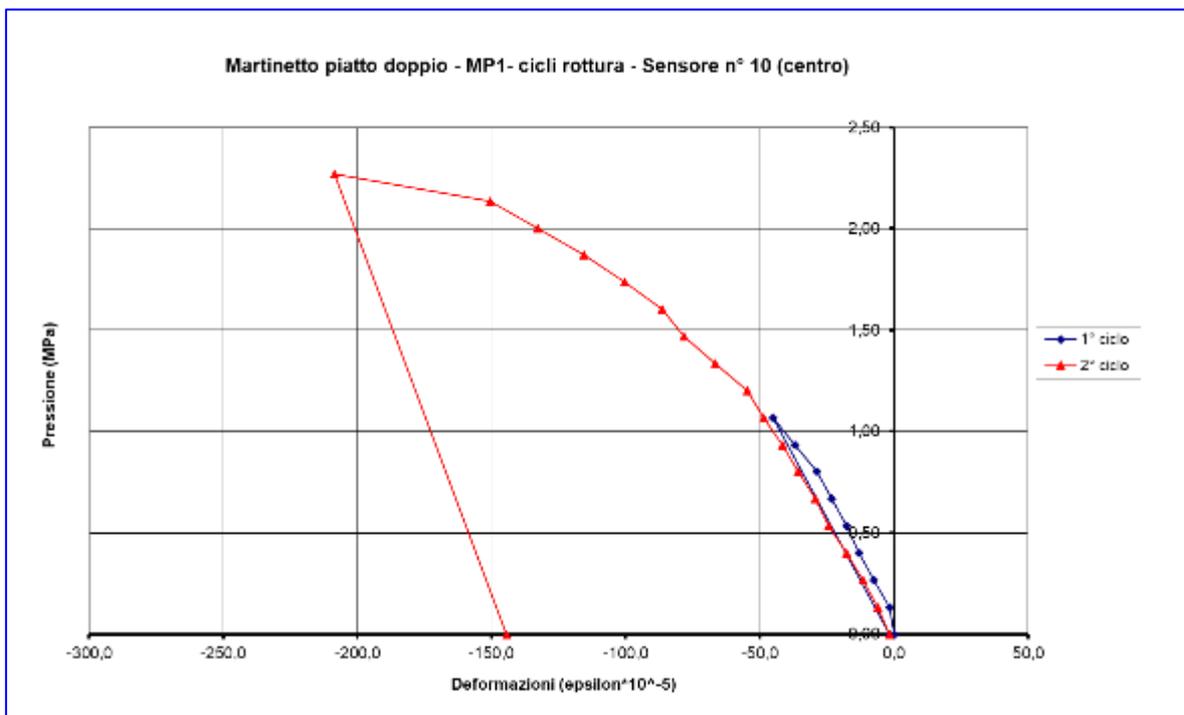
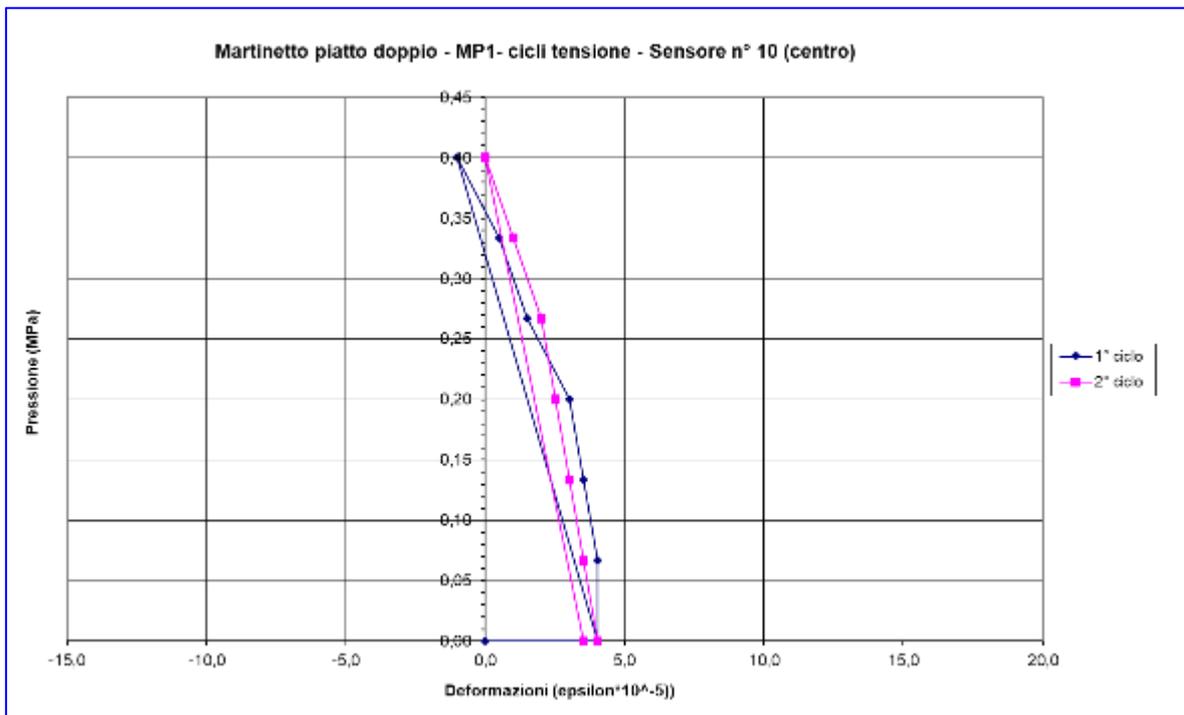
**TENSIONE DI ROTTURA DELLA MURATURA**

$$\sigma_r = p \times \Sigma K_m \times A_m / \Sigma A_t = 2,27 \text{ Mpa}$$

dove: p = 34,0 bar  
 $\Sigma K_m = 1,66$   
 $A_m = 715,87 \text{ cm}^2$   
 $\Sigma A_t = 1780,00 \text{ cm}^2$

**CALCOLO MODULO ELASTICO su Sens. 10**

	E sec		
1° ciclo		(0,13 - 0,80 Mpa) =	2.448 Mpa
2° ciclo		(0,13 - 0,80 Mpa) =	2.240 Mpa
2° ciclo		(0,13 - 1,07 Mpa) =	2.203 Mpa



## 9.5. Prova con martinetto piatto doppio – MP 2

### 9.5.1. Descrizione della prova

Scopo della prova era determinare il carico d'esercizio ed il carico di rottura della muratura al livello 0 del fabbricato B (prova con martinetto piatto doppio) nella zona indicata con il simbolo MP2 nei disegni riportati al paragrafo 2.



*La porzione di muratura provata con il martinetto piatto doppio*

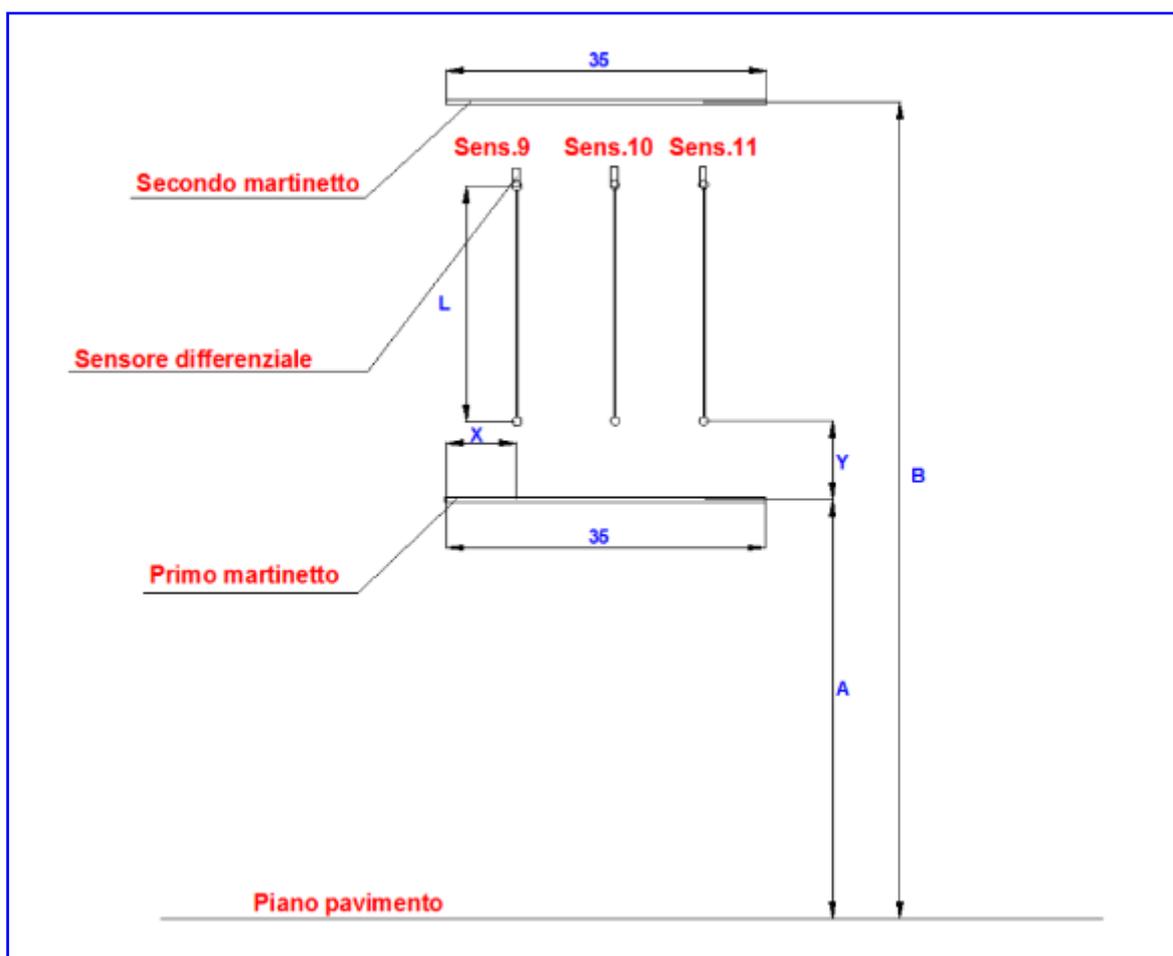
### 9.5.2. Rapporto dei risultati

<b>Data:</b>	3 ottobre 2022
<b>Tipologia prova:</b>	martinetto piatto doppio
<b>Martinetti piatti tipo:</b>	semicircolare
<b>Disposizione martinetti:</b>	orizzontali
<b>Area martinetti:</b>	715,87 cm <sup>2</sup>
<b>Quota A da p.p. martinetto inferiore:</b>	50 cm
<b>Quota B da p.p. martinetto superiore:</b>	95 cm
<b>Coefficiente martinetti:</b>	0,83

#### Disposizione dei sensori differenziali

Sensore	X [mm]	Y [mm]	L [mm]
Sens. 9	71	120	185
Sens. 10	177	115	180
Sens. 11	280	115	175

**NOTA BENE:** il sistema di riferimento ha origine dallo spigolo sinistro del martinetto piatto inferiore, con asse X orizzontale ed asse Y verticale; la lunghezza L rappresenta la distanza fra i punti di fissaggio dello strumento ed è quindi la sua base di misura.



*Schema con la disposizione dei sensori e dei martinetti piatti*

Nella prima tabella allegata sono riportati tutti i dati rilevati in sito e successivamente elaborati per determinare la tensione di esercizio (vedere anche grafico allegato); nella seconda tabella i dati per determinare la tensione di rottura (vedere anche grafico allegato) ed il modulo elastico della muratura.



*La seconda fase della prova: martinetto piatto doppio*

**RAPPORTO DEI RISULTATI**  
**MARTINETTO PIATTO DOPPIO - MP2 - DEL 3/10/2022**  
**CHIERI - EX MANIFATTURA TABASSO - FABBRICATO B**

**TENSIONE**

		Sens. 9 vert. sx L=185 mm	Sens. 10 vert. centro L=180 mm	Sens. 11 vert. dx L=175 mm					
		bar	MPa	mm	mm	mm	epsilon* 10 <sup>-5</sup>		
1° ciclo	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0
	0	0,00	0,043	0,099	0,028	23,2	55,0	16,0	
	1	0,07	0,042	0,099	0,028	22,7	55,0	16,0	
	2	0,13	0,038	0,093	0,024	20,5	51,7	13,7	
	3	0,20	0,033	0,082	0,019	17,8	45,6	10,9	
	4	0,27	0,027	0,070	0,016	14,6	38,9	9,1	
	5	0,33	0,021	0,059	0,012	11,4	32,8	6,9	
	6	0,40	0,016	0,046	0,009	8,6	25,6	5,1	
	7	0,47	0,011	0,032	0,005	5,9	17,8	2,9	
2° ciclo	8	0,53	0,005	0,015	0,001	2,7	8,3	0,6	
	<b>9</b>	<b>0,60</b>	<b>-0,001</b>	<b>-0,001</b>	<b>-0,002</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,6</b>	<b>-1,1</b>	
	0	0,00	0,041	0,097	0,027	22,2	53,9	15,4	
	1	0,07	0,041	0,097	0,027	22,2	53,9	15,4	
	2	0,13	0,037	0,092	0,025	20,0	51,1	14,3	
	3	0,20	0,032	0,081	0,020	17,3	45,0	11,4	
	4	0,27	0,026	0,072	0,017	14,1	40,0	9,7	
	5	0,33	0,020	0,061	0,012	10,8	33,9	6,9	
	6	0,40	0,015	0,048	0,008	8,1	26,7	4,6	
	7	0,47	0,012	0,035	0,004	6,5	19,4	2,3	
8	0,53	0,006	0,017	0,001	3,2	9,4	0,6		
<b>9</b>	<b>0,60</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>-0,003</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>-1,7</b>		
0	0,00	0,041	0,098	0,027	22,2	54,4	15,4		

NOTA segno - compressione; segno + trazione

**TENSIONE DI ESERCIZIO DELLA MURATURA**

$$\sigma_e = p_o \times K_m \times A_m / A_t = 0,60 \text{ Mpa}$$

dove:  $p_o = 9 \text{ bar}$   
 $K_m = 0,83$   
 $A_m = 715,87 \text{ cm}^2$   
 $A_t = 890,00 \text{ cm}^2$

**MP2 DEL 3/10/2022**

**ROTTURA**

	bar	Mpa	Sens. 9 vert. sx L=185 mm mm	Sens. 10 vert. centro L=180 mm mm	Sens. 11 vert. dx L=175 mm mm	
1° ciclo	0	0,00	0,000	0,000	0,000	
	2	0,13	-0,015	-0,007	-0,010	
	4	0,27	-0,034	-0,019	-0,025	
	6	0,40	-0,051	-0,032	-0,042	
	8	0,53	-0,064	-0,052	-0,059	
	10	0,67	-0,077	-0,068	-0,078	
	12	0,80	-0,090	-0,083	-0,096	
	14	0,93	-0,104	-0,099	-0,114	
	16	1,07	-0,117	-0,115	-0,130	
	18	1,20	-0,133	-0,138	-0,149	
	2° ciclo	0	0,00	-0,002	-0,001	0,001
		2	0,13	-0,013	-0,006	-0,011
		4	0,27	-0,031	-0,016	-0,026
		6	0,40	-0,048	-0,028	-0,040
		8	0,53	-0,060	-0,046	-0,058
		10	0,67	-0,074	-0,061	-0,077
		12	0,80	-0,086	-0,078	-0,094
		14	0,93	-0,101	-0,095	-0,112
16		1,07	-0,114	-0,108	-0,128	
18		1,20	-0,129	-0,131	-0,146	
20		1,34	-0,146	-0,156	-0,167	
22		1,47	-0,168	-0,182	-0,193	
24		1,60	-0,192	-0,213	-0,227	
26		1,74	-0,221	-0,258	-0,261	
28		1,87	-0,263	-0,344	-0,309	
0		0,00	0,00	-0,204	-0,271	-0,289

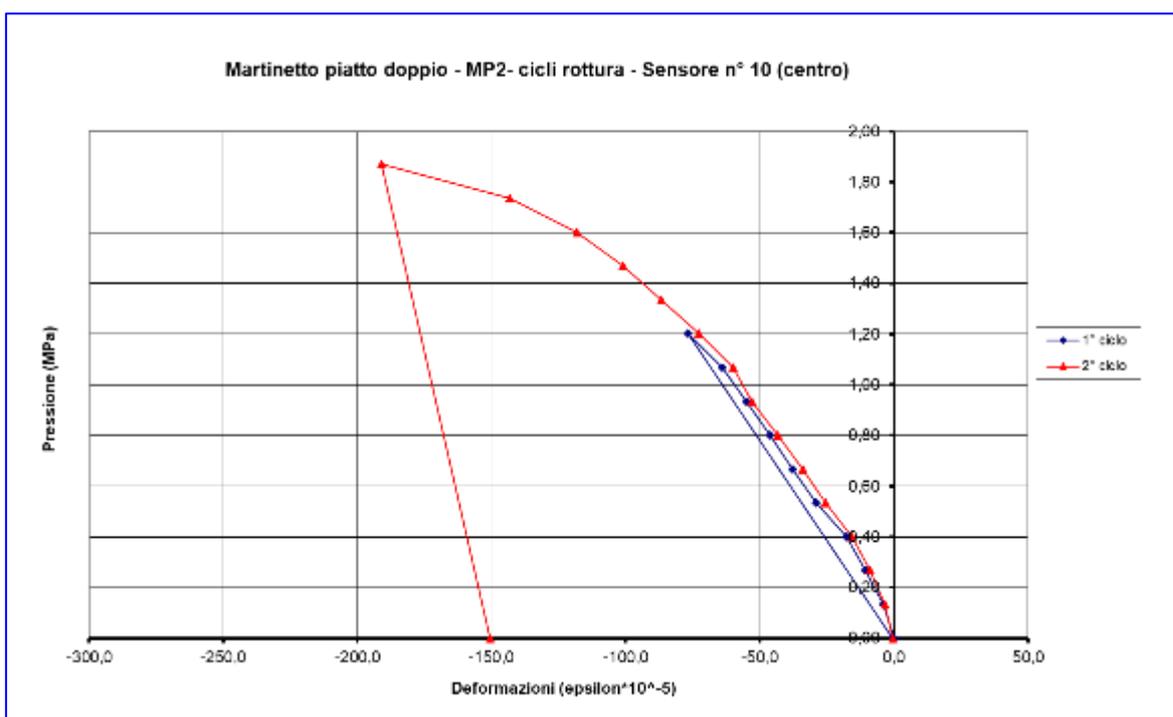
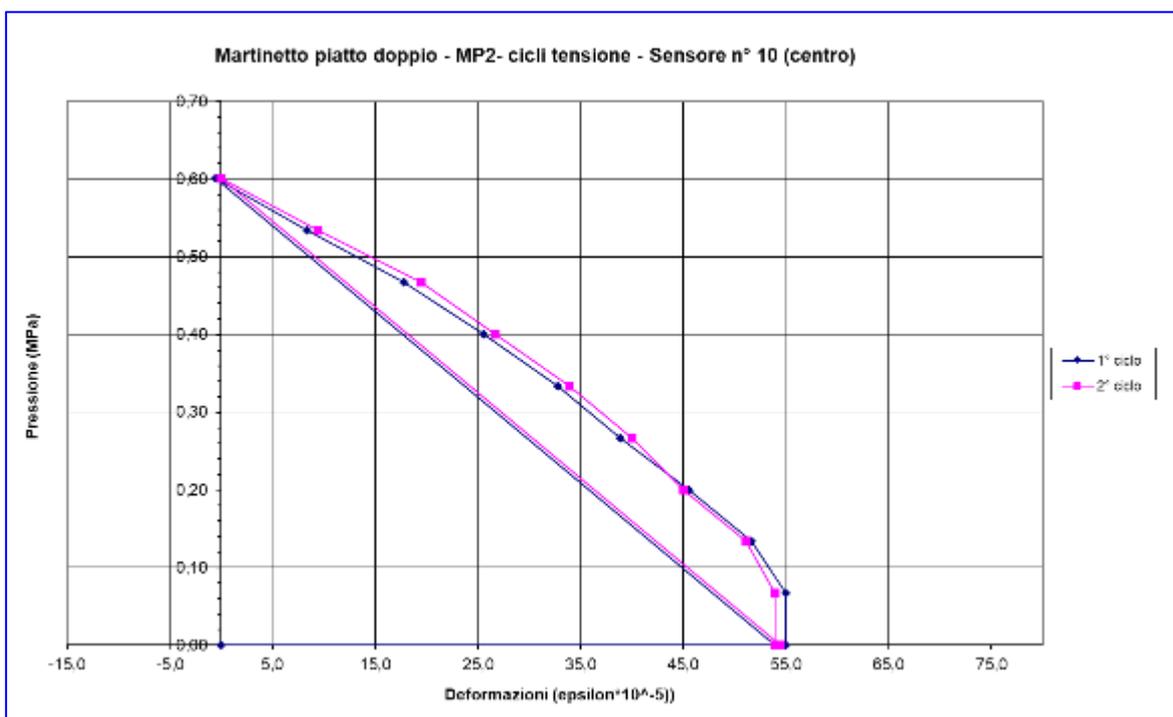
Sens. 9 vert. sx	Sens. 10 vert. centro	Sens. 11 vert. dx
epsilon* 10^-5		
0,0	0,0	0,0
-8,1	-3,9	-5,7
-18,4	-10,6	-14,3
-27,6	-17,8	-24,0
-34,6	-28,9	-33,7
-41,6	-37,8	-44,6
-48,6	-46,1	-54,9
-56,2	-55,0	-65,1
-63,2	-63,9	-74,3
-71,9	-76,7	-85,1
-1,1	-0,6	0,6
-7,0	-3,3	-6,3
-16,8	-8,9	-14,9
-25,9	-15,6	-22,9
-32,4	-25,6	-33,1
-40,0	-33,9	-44,0
-46,5	-43,3	-53,7
-54,6	-52,8	-64,0
-61,6	-60,0	-73,1
-69,7	-72,8	-83,4
-78,9	-86,7	-95,4
-90,8	-101,1	-110,3
-103,8	-118,3	-129,7
-119,5	-143,3	-149,1
<b>-142,2</b>	<b>-191,1</b>	<b>-176,6</b>
-110,3	-150,6	-165,1

**TENSIONE DI ROTTURA DELLA MURATURA**

$$\sigma_r = p \times \sum K_m \times A_m / \sum A_t = 1,87 \text{ Mpa}$$

dove: p = 28,0 bar  
 $\sum K_m = 1,66$   
 $A_m = 715,87 \text{ cm}^2$   
 $\sum A_t = 1780,00 \text{ cm}^2$

CALCOLO MODULO ELASTICO su Sens. 10				
1° ciclo	E sec	(0,13 - 0,80 Mpa) =	1.581	Mpa
2° ciclo	E sec	(0,13 - 0,80 Mpa) =	1.669	Mpa
2° ciclo	E sec	(0,13 - 1,07 Mpa) =	1.649	Mpa



## 9.6. Prova con martinetto piatto doppio – MP 3

### 9.6.1. Descrizione della prova

Scopo della prova era determinare il carico d'esercizio ed il carico di rottura della muratura della ciminiera (prova con martinetto piatto doppio) nella zona indicata con il simbolo MP3 nei disegni riportati al paragrafo 2.



*La porzione di muratura provata con il martinetto piatto doppio*

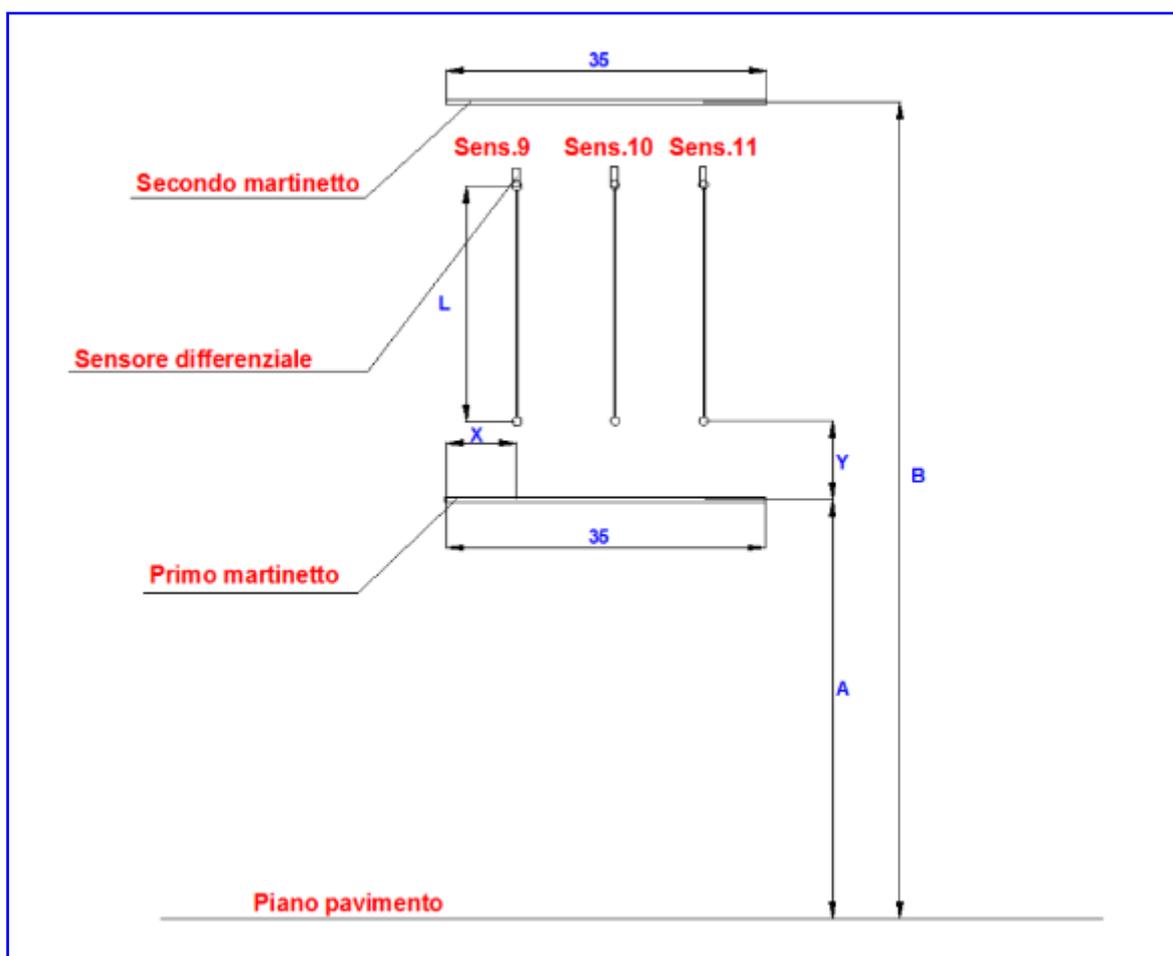
### 9.6.2. Rapporto dei risultati

<b>Data:</b>	4 ottobre 2022
<b>Tipologia prova:</b>	martinetto piatto doppio
<b>Martinetti piatti tipo:</b>	semicircolare
<b>Disposizione martinetti:</b>	orizzontali
<b>Area martinetti:</b>	715,87 cm <sup>2</sup>
<b>Quota A da p.p. martinetto inferiore:</b>	117 cm
<b>Quota B da p.p. martinetto superiore:</b>	160 cm
<b>Coefficiente martinetti:</b>	0,83

#### Disposizione dei sensori differenziali

Sensore	X [mm]	Y [mm]	L [mm]
Sens. 9	69	116	210
Sens. 10	172	115	198
Sens. 11	280	112	200

**NOTA BENE:** il sistema di riferimento ha origine dallo spigolo sinistro del martinetto piatto inferiore, con asse X orizzontale ed asse Y verticale; la lunghezza L rappresenta la distanza fra i punti di fissaggio dello strumento ed è quindi la sua base di misura.



*Schema con la disposizione dei sensori e dei martinetti piatti*

Nella prima tabella allegata sono riportati tutti i dati rilevati in sito e successivamente elaborati per determinare la tensione di esercizio (vedere anche grafico allegato); nella seconda tabella i dati per determinare la tensione di rottura (vedere anche grafico allegato) ed il modulo elastico della muratura.



*La seconda fase della prova: martinetto piatto doppio*

**RAPPORTO DEI RISULTATI**  
**MARTINETTO PIATTO DOPPIO - MP3 - DEL 4/10/2022**  
**CHIERI - EX MANIFATTURA TABASSO - CIMINIERA FABBR. D**

**TENSIONE**

		Sens. 9 vert. sx L=210 mm	Sens. 10 vert. centro L=198 mm	Sens. 11 vert. dx L=200 mm	epsilon* 10 <sup>-5</sup>			
		mm	mm	mm	Sens. 9 vert. sx	Sens. 10 vert. centro	Sens. 11 vert. dx	
		bar	MPa	mm	mm	mm		
1° ciclo	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0
	0	0,00	0,008	0,011	0,006	3,8	5,6	3,0
	1	0,07	0,008	0,011	0,006	3,8	5,6	3,0
	2	0,13	0,007	0,011	0,006	3,3	5,6	3,0
	3	0,20	0,007	0,010	0,005	3,3	5,1	2,5
	4	0,27	0,007	0,009	0,005	3,3	4,5	2,5
	5	0,33	0,005	0,007	0,005	2,4	3,5	2,5
	6	0,40	0,004	0,005	0,004	1,9	2,5	2,0
	7	0,47	0,002	0,004	0,004	1,0	2,0	2,0
	8	0,53	0,002	0,003	0,003	1,0	1,5	1,5
2° ciclo	9	0,60	0,001	0,001	0,003	0,5	0,5	1,5
	<b>10</b>	<b>0,67</b>	<b>-0,001</b>	<b>-0,001</b>	<b>0,002</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,5</b>	<b>1,0</b>
	0	0,00	0,008	0,012	0,005	3,8	6,1	2,5
	1	0,07	0,008	0,012	0,005	3,8	6,1	2,5
	2	0,13	0,007	0,010	0,005	3,3	5,1	2,5
	3	0,20	0,007	0,010	0,005	3,3	5,1	2,5
	4	0,27	0,005	0,008	0,003	2,4	4,0	1,5
	5	0,33	0,004	0,006	0,003	1,9	3,0	1,5
	6	0,40	0,003	0,004	0,003	1,4	2,0	1,5
	7	0,47	0,002	0,003	0,002	1,0	1,5	1,0
	8	0,53	0,000	0,002	0,002	0,0	1,0	1,0
9	0,60	-0,001	0,001	0,002	-0,5	0,5	1,0	
<b>10</b>	<b>0,67</b>	<b>-0,002</b>	<b>-0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>-1,0</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,5</b>	
0	0,00	0,009	0,011	0,005	4,3	5,6	2,5	

NOTA segno - compressione; segno + trazione

**TENSIONE DI ESERCIZIO DELLA MURATURA**

$$\sigma_e = p_o \times K_m \times A_m / A_t = 0,67 \text{ Mpa}$$

dove:  $p_o = 10 \text{ bar}$   
 $K_m = 0,83$   
 $A_m = 715,87 \text{ cm}^2$   
 $A_t = 890,00 \text{ cm}^2$

**MP3 DEL 4/10/2022**

**ROTTURA**

	bar	Mpa	Sens. 9 vert. sx L=210 mm	Sens. 10 vert. centro L=198 mm	Sens. 11 vert. dx L=200 mm
1° ciclo	0	0,00	0,000	0,000	0,000
	2	0,13	0,000	-0,005	0,000
	4	0,27	-0,003	-0,010	0,000
	6	0,40	-0,006	-0,013	0,000
	8	0,53	-0,009	-0,018	-0,002
	10	0,67	-0,012	-0,023	-0,003
	12	0,80	-0,016	-0,028	-0,005
	14	0,93	-0,021	-0,033	-0,007
	16	1,07	-0,023	-0,037	-0,010
	18	1,20	-0,026	-0,042	-0,011
	20	1,34	-0,029	-0,048	-0,013
	22	1,47	-0,031	-0,053	-0,016
	24	1,60	-0,037	-0,063	-0,016
	2° ciclo	0	0,00	0,002	-0,001
2		0,13	0,001	-0,006	-0,003
4		0,27	-0,001	-0,010	-0,003
6		0,40	-0,004	-0,013	-0,002
8		0,53	-0,006	-0,018	-0,003
10		0,67	-0,010	-0,024	-0,003
12		0,80	-0,013	-0,030	-0,004
14		0,93	-0,016	-0,034	-0,004
16		1,07	-0,020	-0,038	-0,006
18		1,20	-0,023	-0,043	-0,008
20		1,34	-0,026	-0,049	-0,010
22		1,47	-0,030	-0,054	-0,012
24		1,60	-0,034	-0,062	-0,014
26		1,74	-0,038	-0,071	-0,017
28		1,87	-0,042	-0,077	-0,021
30		2,00	-0,045	-0,086	-0,024
32		2,14	-0,048	-0,094	-0,028
34		2,27	-0,050	-0,105	-0,033
36	2,40	-0,054	-0,123	-0,039	
38	2,54	-0,065	-0,147	-0,043	
40	2,67	-0,071	-0,162	-0,048	
42	2,80	-0,081	-0,181	-0,059	
44	2,94	-0,096	-0,217	-0,073	
46	3,07	-0,119	-0,264	-0,096	
48	3,20	-0,147	-0,336	-0,098	
0	0,00	-0,099	-0,223	-0,087	

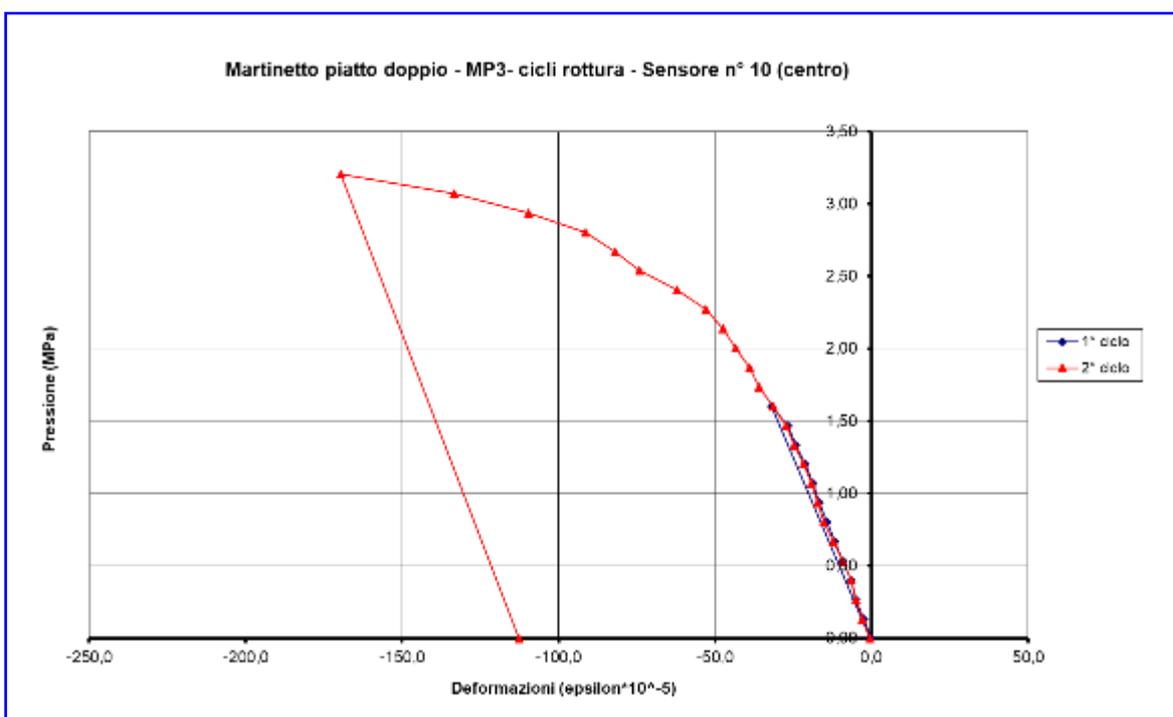
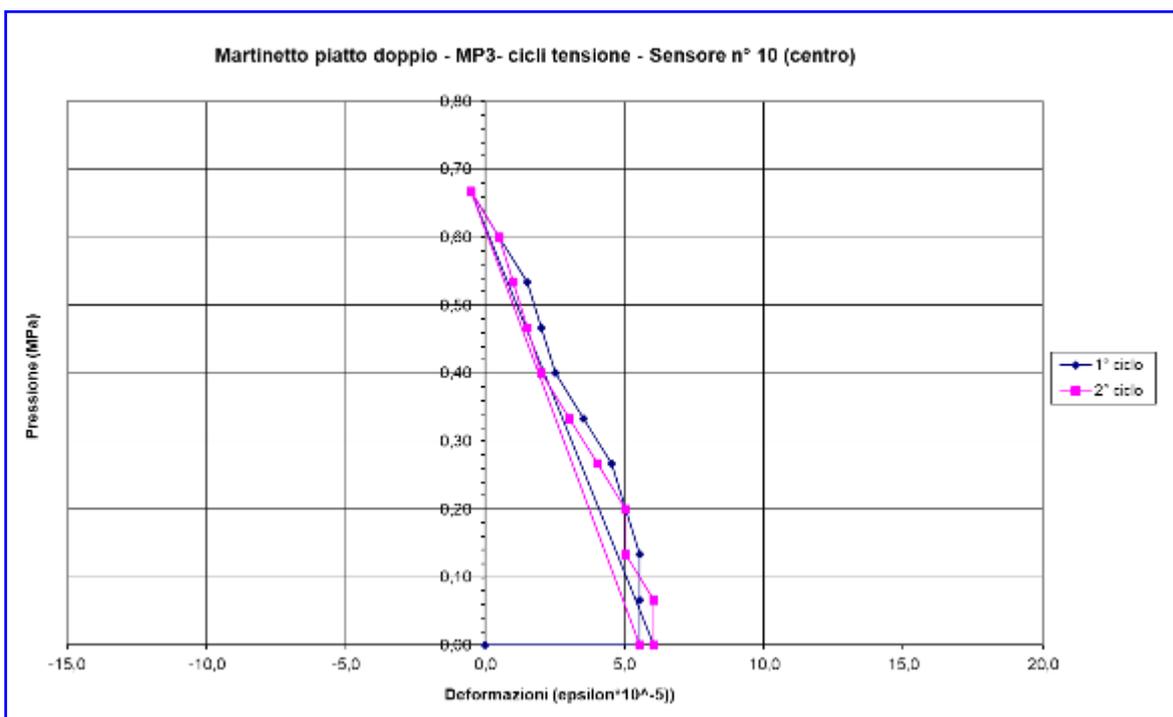
Sens. 9 vert. sx	Sens. 10 vert. centro	Sens. 11 vert. dx
epsilon* 10^-5		
0,0	0,0	0,0
0,0	-2,5	0,0
-1,4	-5,1	0,0
-2,9	-6,6	0,0
-4,3	-9,1	-1,0
-5,7	-11,6	-1,5
-7,6	-14,1	-2,5
-10,0	-16,7	-3,5
-11,0	-18,7	-5,0
-12,4	-21,2	-5,5
-13,8	-24,2	-6,5
-14,8	-26,8	-8,0
-17,6	-31,8	-8,0
1,0	-0,5	-1,5
0,5	-3,0	-1,5
-0,5	-5,1	-1,5
-1,9	-6,6	-1,0
-2,9	-9,1	-1,5
-4,8	-12,1	-1,5
-6,2	-15,2	-2,0
-7,6	-17,2	-2,0
-9,5	-19,2	-3,0
-11,0	-21,7	-4,0
-12,4	-24,7	-5,0
-14,3	-27,3	-6,0
-16,2	-31,3	-7,0
-18,1	-35,9	-8,5
-20,0	-38,9	-10,5
-21,4	-43,4	-12,0
-22,9	-47,5	-14,0
-23,8	-53,0	-16,5
-25,7	-62,1	-19,5
-31,0	-74,2	-21,5
-33,8	-81,8	-24,0
-38,6	-91,4	-29,5
-45,7	-109,6	-36,5
-56,7	-133,3	-48,0
<b>-70,0</b>	<b>-169,7</b>	<b>-49,0</b>
-47,1	-112,6	-43,5

**TENSIONE DI ROTTURA DELLA MURATURA**

$$\sigma_r = p \times \sum K_m \times A_m / \sum A_t = 3,20 \text{ Mpa}$$

dove: p = 48,0 bar  
 $\sum K_m = 1,66$   
 $A_m = 715,87 \text{ cm}^2$   
 $\sum A_t = 1780,00 \text{ cm}^2$

CALCOLO MODULO ELASTICO su Sens. 10				
1° ciclo	E sec	(0,13 - 0,80 Mpa) =	5.747	Mpa
2° ciclo	E sec	(0,13 - 0,80 Mpa) =	5.508	Mpa
2° ciclo	E sec	(0,13 - 1,07 Mpa) =	5.783	Mpa



## 9.7. Prova con martinetto piatto doppio – MP 4

### 9.7.1. Descrizione della prova

Scopo della prova era determinare il carico d'esercizio ed il carico di rottura della muratura al livello 1 del fabbricato D (prova con martinetto piatto doppio) nella zona indicata con il simbolo MP4 nei disegni riportati al paragrafo 2.



*La porzione di muratura provata con il martinetto piatto doppio*

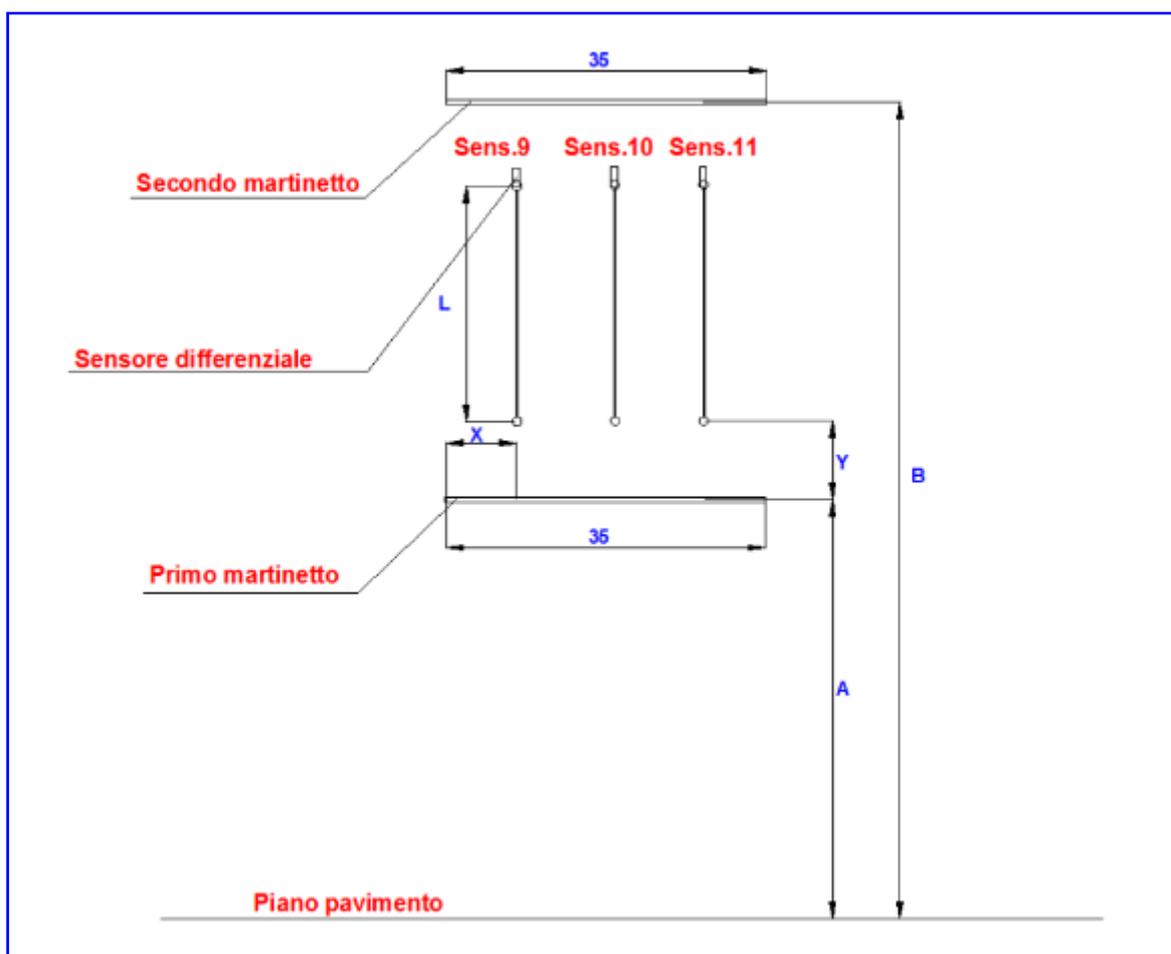
### 9.7.2. Rapporto dei risultati

<b>Data:</b>	4 ottobre 2022
<b>Tipologia prova:</b>	martinetto piatto doppio
<b>Martinetti piatti tipo:</b>	semicircolare
<b>Disposizione martinetti:</b>	orizzontali
<b>Area martinetti:</b>	715,87 cm <sup>2</sup>
<b>Quota A da p.p. martinetto inferiore:</b>	64 cm
<b>Quota B da p.p. martinetto superiore:</b>	114 cm
<b>Coefficiente martinetti:</b>	0,83

#### Disposizione dei sensori differenziali

Sensore	X [mm]	Y [mm]	L [mm]
Sens. 9	65	175	215
Sens. 10	178	170	208
Sens. 11	288	175	210

**NOTA BENE:** il sistema di riferimento ha origine dallo spigolo sinistro del martinetto piatto inferiore, con asse X orizzontale ed asse Y verticale; la lunghezza L rappresenta la distanza fra i punti di fissaggio dello strumento ed è quindi la sua base di misura.



*Schema con la disposizione dei sensori e dei martinetti piatti*

Nella prima tabella allegata sono riportati tutti i dati rilevati in sito e successivamente elaborati per determinare la tensione di esercizio (vedere anche grafico allegato); nella seconda tabella i dati per determinare la tensione di rottura (vedere anche grafico allegato) ed il modulo elastico della muratura.



*La seconda fase della prova: martinetto piatto doppio*

**RAPPORTO DEI RISULTATI**  
**MARTINETTO PIATTO DOPPIO - MP4 - DEL 4/10/2022**  
**CHIERI - EX MANIFATTURA TABASSO - FABBRICATO D**

**TENSIONE**

		Sens. 9 vert. sx L=215 mm	Sens. 10 vert. centro L=208 mm	Sens. 11 vert. dx L=210 mm	epsilon* 10 <sup>-5</sup>			
		mm	mm	mm	Sens. 9 vert. sx	Sens. 10 vert. centro	Sens. 11 vert. dx	
		bar	MPa	mm	mm	mm		
1° ciclo	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0
	0	0,00	0,018	0,028	0,012	8,4	13,5	5,7
	1	0,07	0,018	0,026	0,012	8,4	12,5	5,7
	2	0,13	0,018	0,023	0,012	8,4	11,1	5,7
	3	0,20	0,017	0,020	0,011	7,9	9,6	5,2
	4	0,27	0,016	0,017	0,010	7,4	8,2	4,8
	5	0,33	0,014	0,014	0,010	6,5	6,7	4,8
	6	0,40	0,012	0,010	0,007	5,6	4,8	3,3
	7	0,47	0,009	0,007	0,006	4,2	3,4	2,9
	8	0,53	0,006	0,004	0,005	2,8	1,9	2,4
2° ciclo	9	0,60	0,003	0,002	0,003	1,4	1,0	1,4
	<b>10</b>	<b>0,67</b>	<b>-0,002</b>	<b>-0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>-0,9</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,0</b>
	0	0,00	0,015	0,025	0,012	7,0	12,0	5,7
	1	0,07	0,016	0,024	0,012	7,4	11,5	5,7
	2	0,13	0,016	0,020	0,012	7,4	9,6	5,7
	3	0,20	0,015	0,017	0,011	7,0	8,2	5,2
	4	0,27	0,014	0,014	0,010	6,5	6,7	4,8
	5	0,33	0,011	0,011	0,008	5,1	5,3	3,8
	6	0,40	0,010	0,007	0,007	4,7	3,4	3,3
	7	0,47	0,007	0,004	0,005	3,3	1,9	2,4
	8	0,53	0,005	0,002	0,004	2,3	1,0	1,9
	9	0,60	0,002	0,000	0,003	0,9	0,0	1,4
<b>10</b>	<b>0,67</b>	<b>-0,001</b>	<b>-0,002</b>	<b>0,000</b>	<b>-0,5</b>	<b>-1,0</b>	<b>0,0</b>	
0	0,00	0,016	0,027	0,011	7,4	13,0	5,2	

NOTA segno - compressione; segno + trazione

**TENSIONE DI ESERCIZIO DELLA MURATURA**

$$\sigma_e = p_o \times K_m \times A_m / A_t = 0,67 \text{ Mpa}$$

dove:  $p_o = 10 \text{ bar}$   
 $K_m = 0,83$   
 $A_m = 715,87 \text{ cm}^2$   
 $A_t = 890,00 \text{ cm}^2$

**MP4 DEL 4/10/2022**

**ROTTURA**

	bar	Mpa	Sens. 9 vert. sx L=215 mm mm	Sens. 10 vert. centro L=208 mm mm	Sens. 11 vert. dx L=210 mm mm	
1° ciclo	0	0,00	0,000	0,000	0,000	
	2	0,13	-0,008	-0,016	-0,006	
	4	0,27	-0,021	-0,039	-0,015	
	6	0,40	-0,032	-0,058	-0,024	
	8	0,53	-0,043	-0,077	-0,032	
	10	0,67	-0,050	-0,094	-0,039	
	12	0,80	-0,057	-0,110	-0,044	
	14	0,93	-0,069	-0,127	-0,050	
	16	1,07	-0,086	-0,152	-0,062	
	2° ciclo	0	0,00	-0,003	-0,002	0,000
		2	0,13	-0,012	-0,036	-0,009
		4	0,27	-0,027	-0,062	-0,020
		6	0,40	-0,040	-0,076	-0,028
		8	0,53	-0,051	-0,092	-0,038
		10	0,67	-0,062	-0,107	-0,044
		12	0,80	-0,069	-0,118	-0,050
14		0,93	-0,079	-0,132	-0,058	
16		1,07	-0,089	-0,145	-0,064	
18		1,20	-0,103	-0,160	-0,073	
20		1,34	-0,119	-0,183	-0,087	
22		1,47	-0,149	-0,226	-0,109	
24		1,60	-0,166	-0,251	-0,125	
26		1,74	-0,189	-0,283	-0,141	
28		1,87	-0,220	-0,330	-0,164	
30		2,00	-0,252	-0,375	-0,192	
32	2,14	-0,281	-0,419	-0,216		
34	2,27	-0,316	-0,469	-0,246		
36	2,40	-0,359	-0,532	-0,288		
38	2,54	-0,450	-0,647	-0,360		
40	2,67	-0,584	-0,822	-0,444		
0	0,00	0,00	-0,291	-0,505	-0,193	

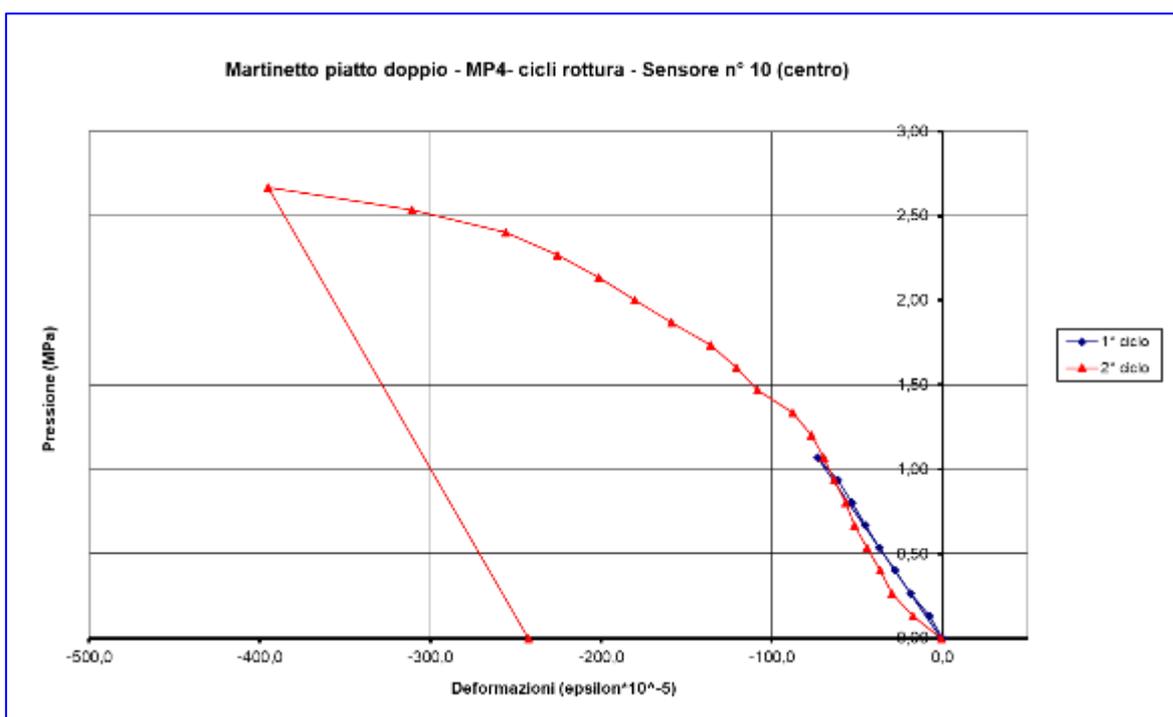
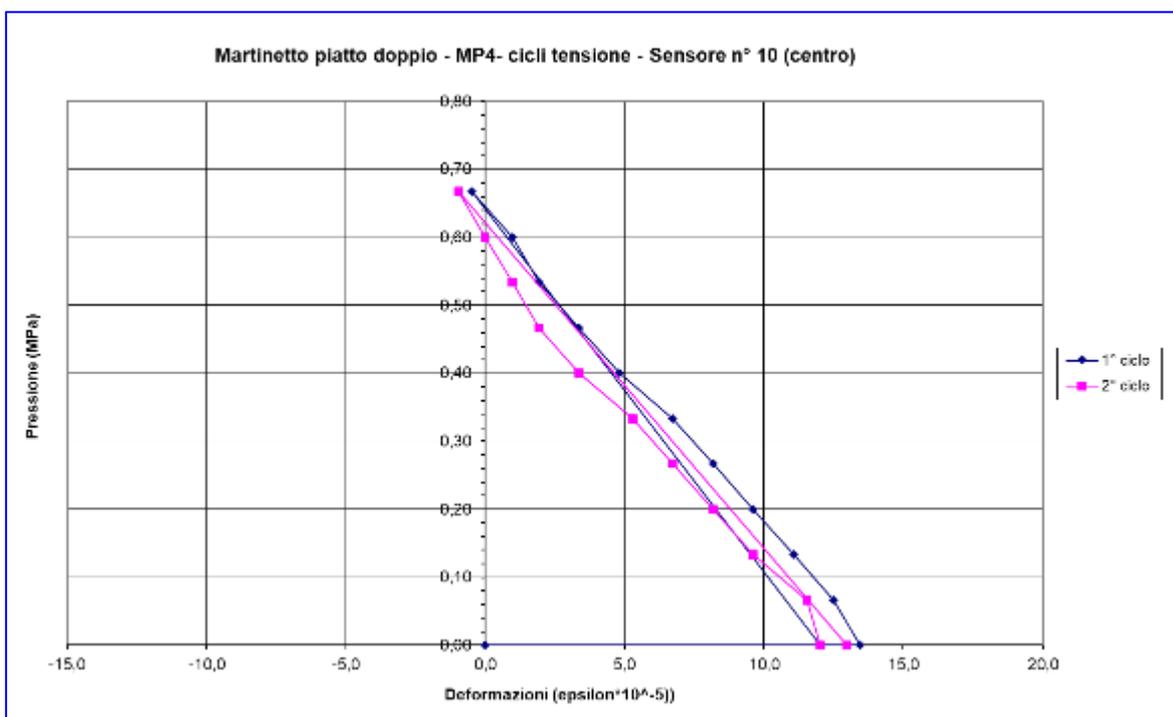
Sens. 9 vert. sx	Sens. 10 vert.centro	Sens. 11 vert. dx
epsilon* 10^-5		
0,0	0,0	0,0
-3,7	-7,7	-2,9
-9,8	-18,8	-7,1
-14,9	-27,9	-11,4
-20,0	-37,0	-15,2
-23,3	-45,2	-18,6
-26,5	-52,9	-21,0
-32,1	-61,1	-23,8
-40,0	-73,1	-29,5
-1,4	-1,0	0,0
-5,6	-17,3	-4,3
-12,6	-29,8	-9,5
-18,6	-36,5	-13,3
-23,7	-44,2	-18,1
-28,8	-51,4	-21,0
-32,1	-56,7	-23,8
-36,7	-63,5	-27,6
-41,4	-69,7	-30,5
-47,9	-76,9	-34,8
-55,3	-88,0	-41,4
-69,3	-108,7	-51,9
-77,2	-120,7	-59,5
-87,9	-136,1	-67,1
-102,3	-158,7	-78,1
-117,2	-180,3	-91,4
-130,7	-201,4	-102,9
-147,0	-225,5	-117,1
-167,0	-255,8	-137,1
-209,3	-311,1	-171,4
-271,6	-395,2	-211,4
-135,3	-242,8	-91,9

**TENSIONE DI ROTTURA DELLA MURATURA**

$$\sigma_r = p \times \Sigma K_m \times A_m / \Sigma A_t = 2,67 \text{ Mpa}$$

dove: p = 40,0 bar  
 $\Sigma K_m = 1,66$   
 $A_m = 715,87 \text{ cm}^2$   
 $\Sigma A_t = 1780,00 \text{ cm}^2$

CALCOLO MODULO ELASTICO su Sens. 10				
1° ciclo	E sec	(0,13 - 0,80 Mpa) =	1.477	Mpa
2° ciclo	E sec	(0,13 - 0,80 Mpa) =	1.693	Mpa
2° ciclo	E sec	(0,13 - 1,07 Mpa) =	1.784	Mpa



## 9.8. Prova con martinetto piatto doppio – MP 5

### 9.8.1. Descrizione della prova

Scopo della prova era determinare il carico d'esercizio ed il carico di rottura della muratura al livello 0 del fabbricato C2 (prova con martinetto piatto doppio) nella zona indicata con il simbolo MP5 nei disegni riportati al paragrafo 2.



*La porzione di muratura provata con il martinetto piatto doppio*

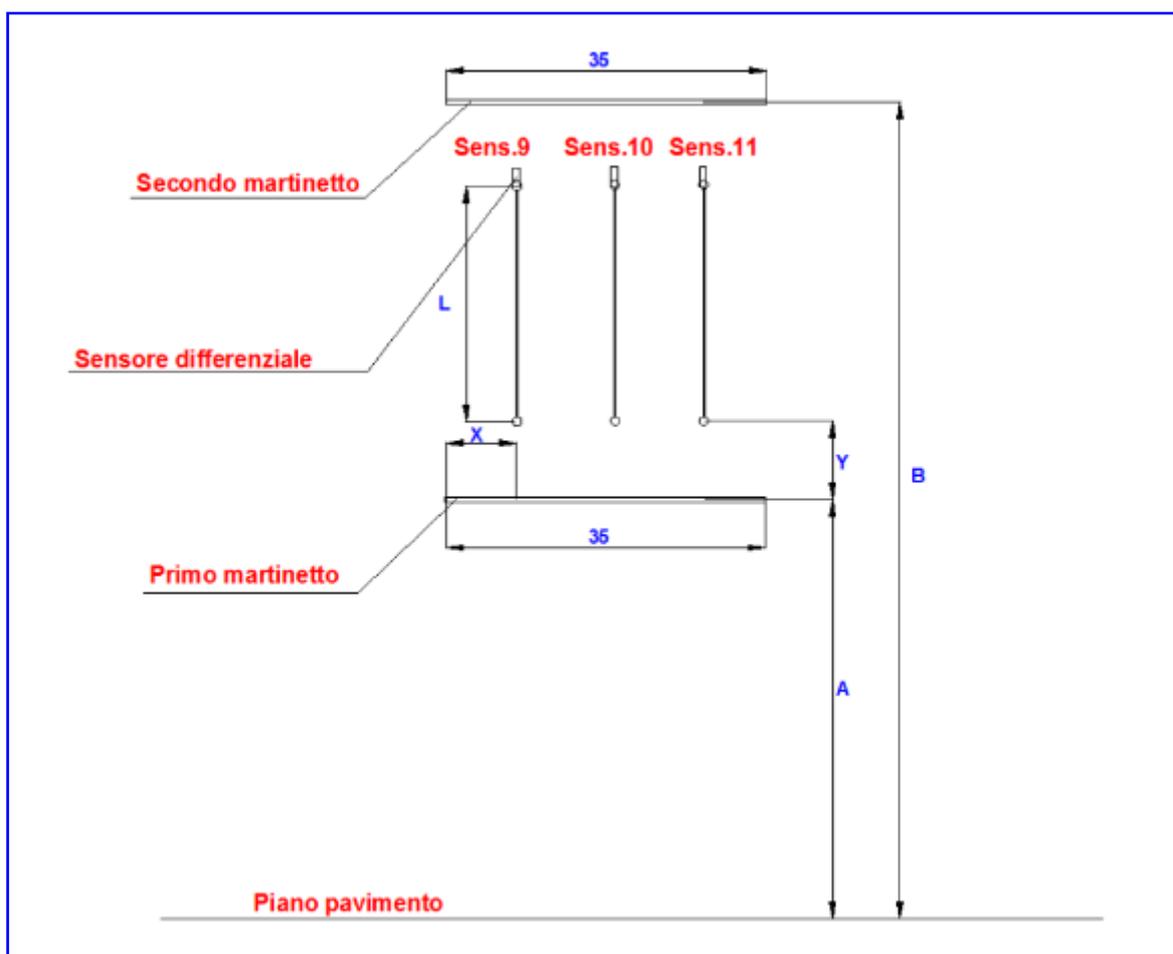
### 9.8.2. Rapporto dei risultati

<b>Data:</b>	5 ottobre 2022
<b>Tipologia prova:</b>	martinetto piatto doppio
<b>Martinetti piatti tipo:</b>	semicircolare
<b>Disposizione martinetti:</b>	orizzontali
<b>Area martinetti:</b>	715,87 cm <sup>2</sup>
<b>Quota A da p.p. martinetto inferiore:</b>	65 cm
<b>Quota B da p.p. martinetto superiore:</b>	112 cm
<b>Coefficiente martinetti:</b>	0,83

#### Disposizione dei sensori differenziali

Sensore	X [mm]	Y [mm]	L [mm]
Sens. 9	65	130	198
Sens. 10	167	132	196
Sens. 11	268	131	195

**NOTA BENE:** il sistema di riferimento ha origine dallo spigolo sinistro del martinetto piatto inferiore, con asse X orizzontale ed asse Y verticale; la lunghezza L rappresenta la distanza fra i punti di fissaggio dello strumento ed è quindi la sua base di misura.



*Schema con la disposizione dei sensori e dei martinetti piatti*

Nella prima tabella allegata sono riportati tutti i dati rilevati in sito e successivamente elaborati per determinare la tensione di esercizio (vedere anche grafico allegato); nella seconda tabella i dati per determinare la tensione di rottura (vedere anche grafico allegato) ed il modulo elastico della muratura.



*La seconda fase della prova: martinetto piatto doppio*

**RAPPORTO DEI RISULTATI**  
**MARTINETTO PIATTO DOPPIO - MP5 - DEL 5/10/2022**  
**CHIERI - EX MANIFATTURA TABASSO - FABBRICATO C2**

**TENSIONE**

		Sens. 9 vert. sx L=198 mm	Sens. 10 vert. centro L=196 mm	Sens. 11 vert. dx L=198 mm	Sens. 9 vert. sx    Sens. 10 vert. centro    Sens. 11 vert. dx		
		mm	mm	mm	epsilon* 10 <sup>-5</sup>		
bar	MPa						
1° ciclo	0	0,00	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0
	0	0,00	0,021	0,035	10,6	17,9	9,6
	1	0,07	0,021	0,035	10,6	17,9	9,1
	2	0,13	0,021	0,034	10,6	17,3	9,6
	3	0,20	0,020	0,033	10,1	16,8	9,1
	4	0,27	0,017	0,030	8,6	15,3	8,6
	5	0,33	0,015	0,026	7,6	13,3	8,1
	6	0,40	0,012	0,023	6,1	11,7	6,6
	7	0,47	0,009	0,020	4,5	10,2	6,6
	8	0,53	0,006	0,016	3,0	8,2	5,1
	9	0,60	0,004	0,013	2,0	6,6	4,0
	10	0,67	0,002	0,009	1,0	4,6	3,0
2° ciclo	11	0,73	-0,002	0,004	-1,0	2,0	2,0
	<b>12</b>	<b>0,80</b>	<b>-0,008</b>	<b>-0,001</b>	<b>-4,0</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,5</b>
	0	0,00	0,021	0,036	10,6	18,4	8,6
	1	0,07	0,020	0,034	10,1	17,3	8,6
	2	0,13	0,020	0,033	10,1	16,8	8,6
	3	0,20	0,020	0,031	10,1	15,8	8,6
	4	0,27	0,017	0,031	8,6	15,8	8,6
	5	0,33	0,014	0,029	7,1	14,8	7,6
	6	0,40	0,011	0,026	5,6	13,3	6,6
	7	0,47	0,010	0,022	5,1	11,2	5,6
	8	0,53	0,007	0,018	3,5	9,2	4,5
	9	0,60	0,003	0,015	1,5	7,7	3,5
10	0,67	0,002	0,011	1,0	5,6	3,5	
11	0,73	0,000	0,006	0,0	3,1	3,0	
<b>12</b>	<b>0,80</b>	<b>-0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>2,0</b>	
0	0,00	0,020	0,033	10,1	16,8	9,1	

NOTA    segno - compressione; segno + trazione

**TENSIONE DI ESERCIZIO DELLA MURATURA**

$$\sigma_e = p_o \times K_m \times A_m / A_t = 0,80 \text{ Mpa}$$

dove:    p<sub>o</sub> =            12 bar  
           K<sub>m</sub> =           0,83  
           A<sub>m</sub> =         715,87 cm<sup>2</sup>  
           A<sub>t</sub> =         890,00 cm<sup>2</sup>

**MP5 DEL 5/10/2022**

**ROTTURA**

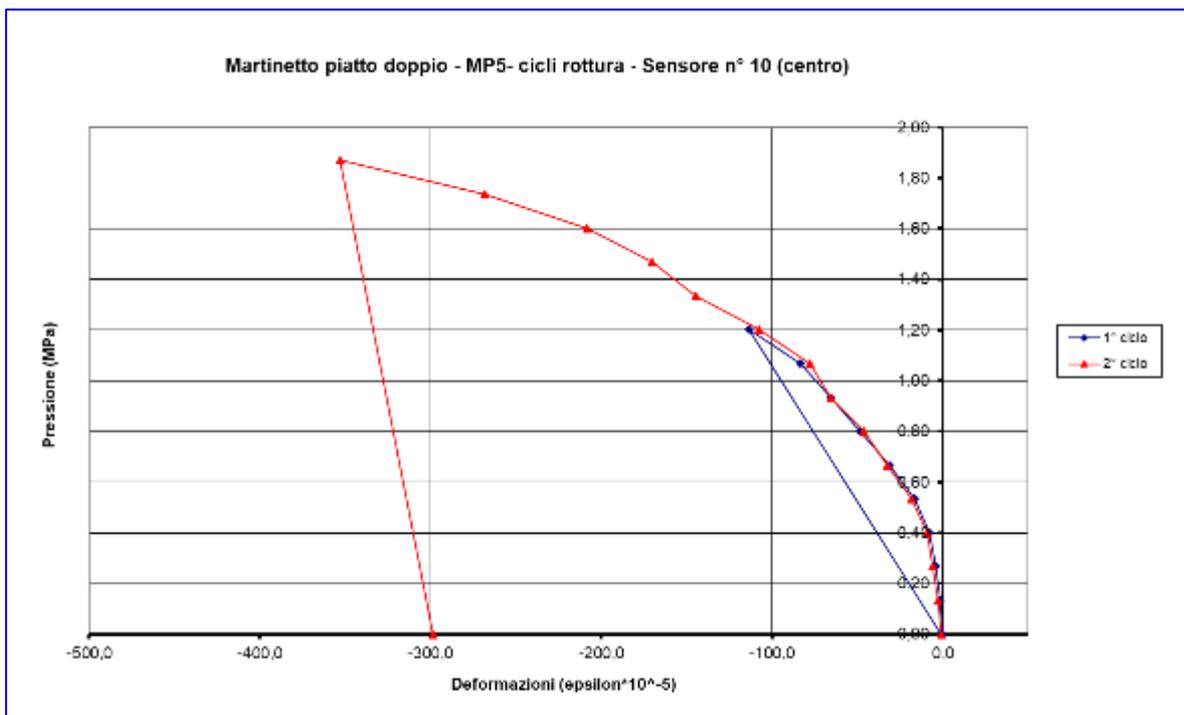
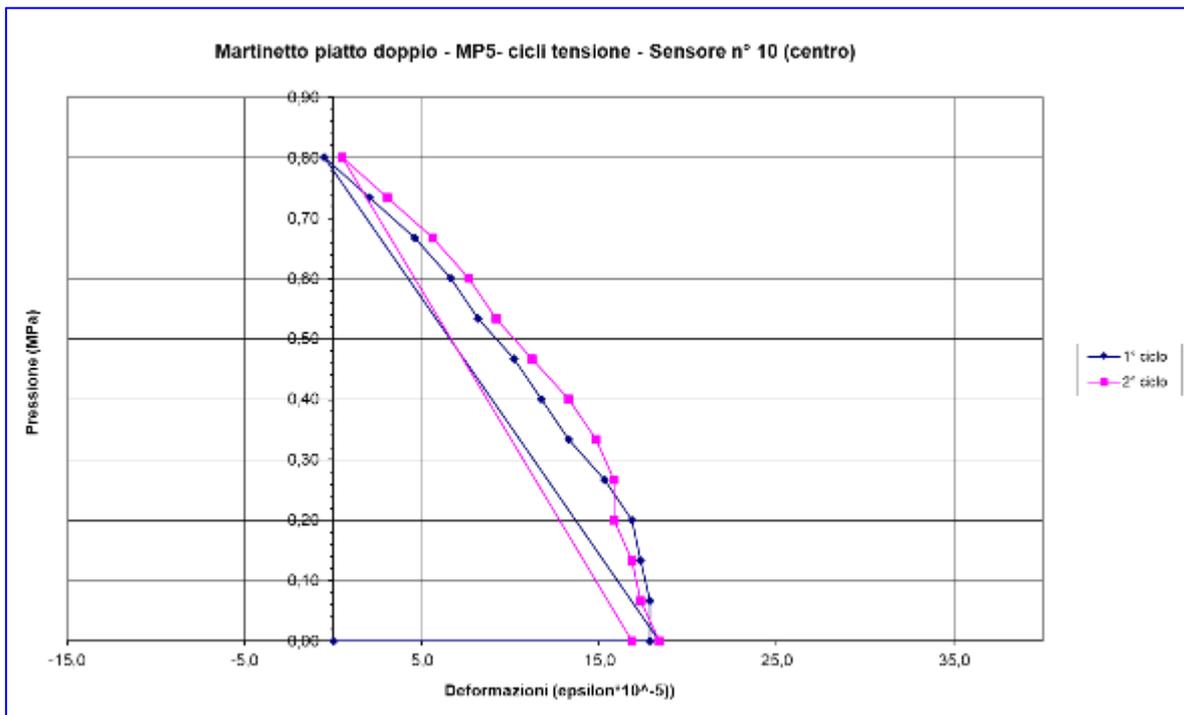
		Sens. 9 vert. sx L=198 mm	Sens. 10 vert. centro L=196 mm	Sens. 11 vert. dx L=198 mm	epsilon* 10 <sup>-5</sup>			
		mm	mm	mm	Sens. 9 vert. sx	Sens. 10 vert. centro	Sens. 11 vert. dx	
1° ciclo	bar	Mpa						
	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0	
	2	0,13	-0,002	-0,003	-0,004	-1,0	-1,5	-2,0
	4	0,27	-0,011	-0,008	-0,012	-5,6	-4,1	-6,1
	6	0,40	-0,018	-0,015	-0,019	-9,1	-7,7	-9,6
	8	0,53	-0,025	-0,032	-0,029	-12,6	-16,3	-14,6
	10	0,67	-0,035	-0,061	-0,038	-17,7	-31,1	-19,2
	12	0,80	-0,042	-0,095	-0,046	-21,2	-48,5	-23,2
	14	0,93	-0,054	-0,128	-0,058	-27,3	-65,3	-29,3
	16	1,07	-0,061	-0,163	-0,071	-30,8	-83,2	-35,9
	18	1,20	-0,076	-0,223	-0,084	-38,4	-113,8	-42,4
	2° ciclo	0	0,00	0,000	-0,002	-0,002	0,0	-1,0
		2	0,13	-0,002	-0,005	-0,004	-1,0	-2,6
		4	0,27	-0,011	-0,012	-0,012	-5,6	-6,1
		6	0,40	-0,018	-0,018	-0,019	-9,1	-9,2
		8	0,53	-0,025	-0,036	-0,029	-12,6	-18,4
		10	0,67	-0,035	-0,064	-0,038	-17,7	-32,7
		12	0,80	-0,042	-0,091	-0,046	-21,2	-46,4
14		0,93	-0,054	-0,128	-0,058	-27,3	-65,3	
16		1,07	-0,061	-0,153	-0,071	-30,8	-78,1	
18		1,20	-0,076	-0,211	-0,084	-38,4	-107,7	
20		1,34	-0,084	-0,284	-0,090	-42,4	-144,9	
22		1,47	-0,098	-0,334	-0,113	-49,5	-170,4	
24		1,60	-0,127	-0,408	-0,147	-64,1	-208,2	
26		1,74	-0,158	-0,526	-0,181	-79,8	-268,4	
28		1,87	-0,140	-0,692	-0,236	-70,7	-353,1	
0		0,00	-0,138	-0,585	-0,185	-69,7	-298,5	

**TENSIONE DI ROTTURA DELLA MURATURA**

$$\sigma_r = p \times \sum K_m \times A_m / \sum A_t = 1,87 \text{ Mpa}$$

dove: p = 28,0 bar  
 $\sum K_m = 1,66$   
 $A_m = 715,87 \text{ cm}^2$   
 $\sum A_t = 1780,00 \text{ cm}^2$

CALCOLO MODULO ELASTICO su Sens. 10				
1° ciclo	E sec	(0,13 - 0,80 Mpa) =	1.422	Mpa
2° ciclo	E sec	(0,13 - 0,80 Mpa) =	1.522	Mpa
2° ciclo	E sec	(0,13 - 1,07 Mpa) =	1.238	Mpa



## 9.9. Prova con martinetto piatto doppio – MP 6

### 9.9.1. Descrizione della prova

Scopo della prova era determinare il carico d'esercizio ed il carico di rottura della muratura al livello 0 del fabbricato C4 (prova con martinetto piatto doppio) nella zona indicata con il simbolo MP6 nei disegni riportati al paragrafo 2.



*La porzione di muratura provata con il martinetto piatto doppio*

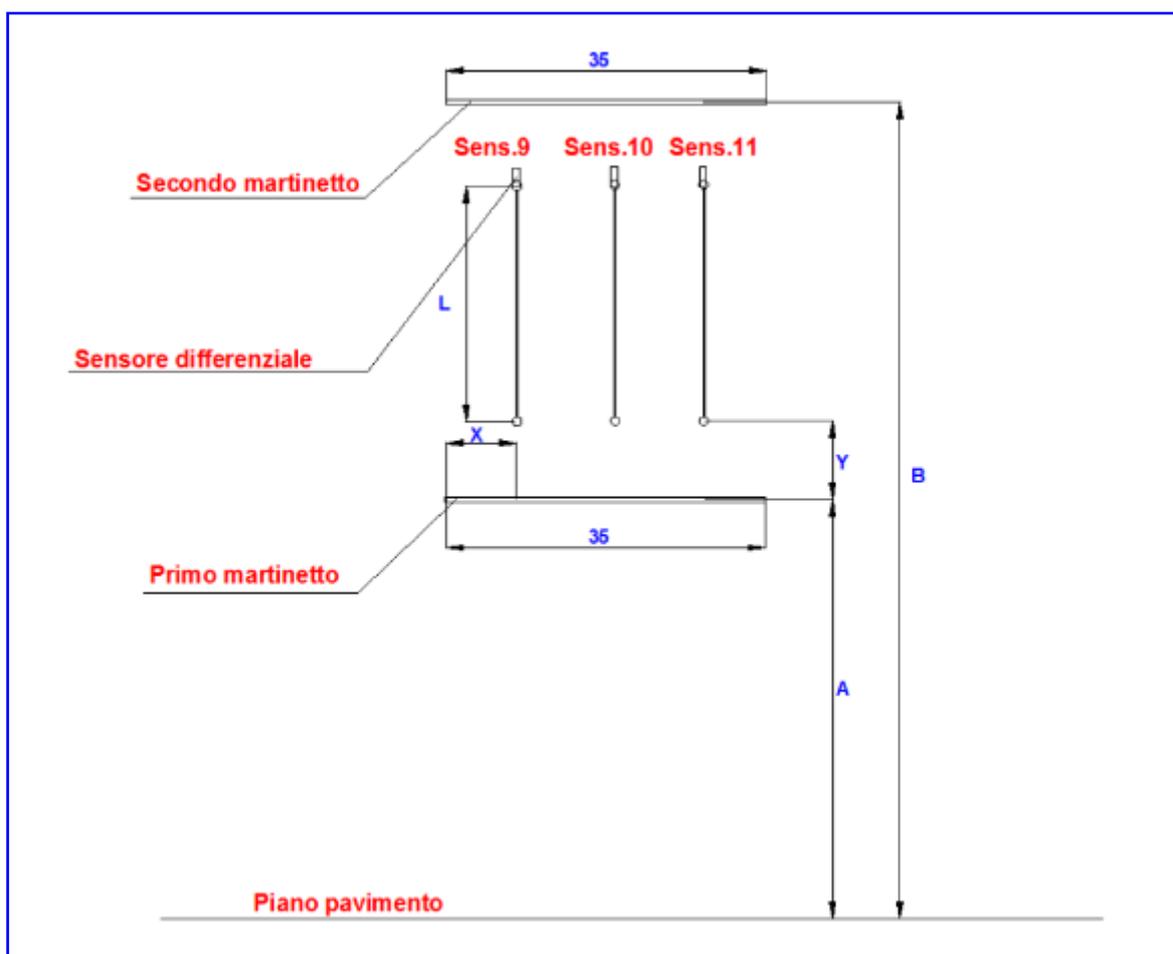
### 9.9.2. Rapporto dei risultati

<b>Data:</b>	5 ottobre 2022
<b>Tipologia prova:</b>	martinetto piatto doppio
<b>Martinetti piatti tipo:</b>	semicircolare
<b>Disposizione martinetti:</b>	orizzontali
<b>Area martinetti:</b>	715,87 cm <sup>2</sup>
<b>Quota A da p.p. martinetto inferiore:</b>	65 cm
<b>Quota B da p.p. martinetto superiore:</b>	113 cm
<b>Coefficiente martinetti:</b>	0,83

#### Disposizione dei sensori differenziali

Sensore	X [mm]	Y [mm]	L [mm]
Sens. 9	68	123	201
Sens. 10	173	124	202
Sens. 11	279	122	201

**NOTA BENE:** il sistema di riferimento ha origine dallo spigolo sinistro del martinetto piatto inferiore, con asse X orizzontale ed asse Y verticale; la lunghezza L rappresenta la distanza fra i punti di fissaggio dello strumento ed è quindi la sua base di misura.



*Schema con la disposizione dei sensori e dei martinetti piatti*

Nella prima tabella allegata sono riportati tutti i dati rilevati in sito e successivamente elaborati per determinare la tensione di esercizio (vedere anche grafico allegato); nella seconda tabella i dati per determinare la tensione di rottura (vedere anche grafico allegato) ed il modulo elastico della muratura.



*La seconda fase della prova: martinetto piatto doppio*

**RAPPORTO DEI RISULTATI**  
**MARTINETTO PIATTO DOPPIO - MP6 - DEL 5/10/2022**  
**CHIERI - EX MANIFATTURA TABASSO - FABBRICATO C4**

**TENSIONE**

		Sens. 9 vert. sx L=201 mm	Sens. 10 vert. centro L=202 mm	Sens. 11 vert. dx L=201 mm	Sens. 9 vert. sx    Sens. 10 vert. centro    Sens. 11 vert. dx		
		mm	mm	mm	epsilon* 10^-5		
1° ciclo	0	0,00	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0
	0	0,00	0,020	0,030	10,0	14,9	3,5
	1	0,07	0,019	0,028	9,5	13,9	3,5
	2	0,13	0,017	0,026	8,5	12,9	3,0
	3	0,20	0,013	0,023	6,5	11,4	3,0
	4	0,27	0,009	0,019	4,5	9,4	3,0
	5	0,33	0,006	0,016	3,0	7,9	2,5
	6	0,40	0,004	0,012	2,0	5,9	2,0
	7	0,47	0,003	0,008	1,5	4,0	1,5
2° ciclo	8	0,53	0,001	0,004	0,5	2,0	1,5
	<b>9</b>	<b>0,60</b>	<b>-0,001</b>	<b>-0,002</b>	<b>-0,5</b>	<b>-1,0</b>	<b>2,5</b>
	0	0,00	0,019	0,028	9,5	13,9	4,0
	1	0,07	0,019	0,029	9,5	14,4	3,5
	2	0,13	0,019	0,027	9,5	13,4	3,0
	3	0,20	0,016	0,024	8,0	11,9	3,0
	4	0,27	0,012	0,020	6,0	9,9	3,0
	5	0,33	0,008	0,017	4,0	8,4	2,5
	6	0,40	0,005	0,013	2,5	6,4	2,5
	7	0,47	0,004	0,009	2,0	4,5	2,0
	8	0,53	0,002	0,005	1,0	2,5	1,5
<b>9</b>	<b>0,60</b>	<b>0,000</b>	<b>-0,001</b>	<b>0,0</b>	<b>-0,5</b>	<b>1,0</b>	
0	0,00	0,019	0,030	9,5	14,9	3,0	

NOTA    segno - compressione; segno + trazione

**TENSIONE DI ESERCIZIO DELLA MURATURA**

$$\sigma_e = p_o \times K_m \times A_m / A_t = 0,60 \text{ Mpa}$$

dove:    p<sub>o</sub> =            9 bar  
           K<sub>m</sub> =        0,83  
           A<sub>m</sub> =        715,87 cm<sup>2</sup>  
           A<sub>t</sub> =        890,00 cm<sup>2</sup>

**MP6 DEL 5/10/2022**

**ROTTURA**

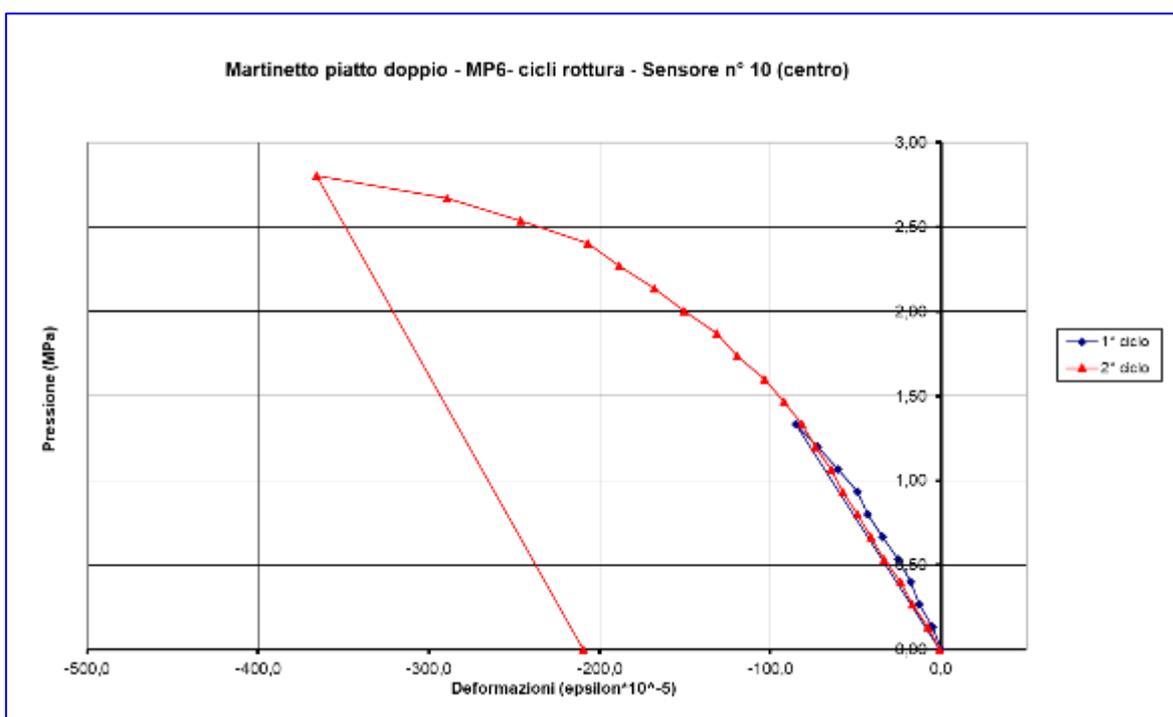
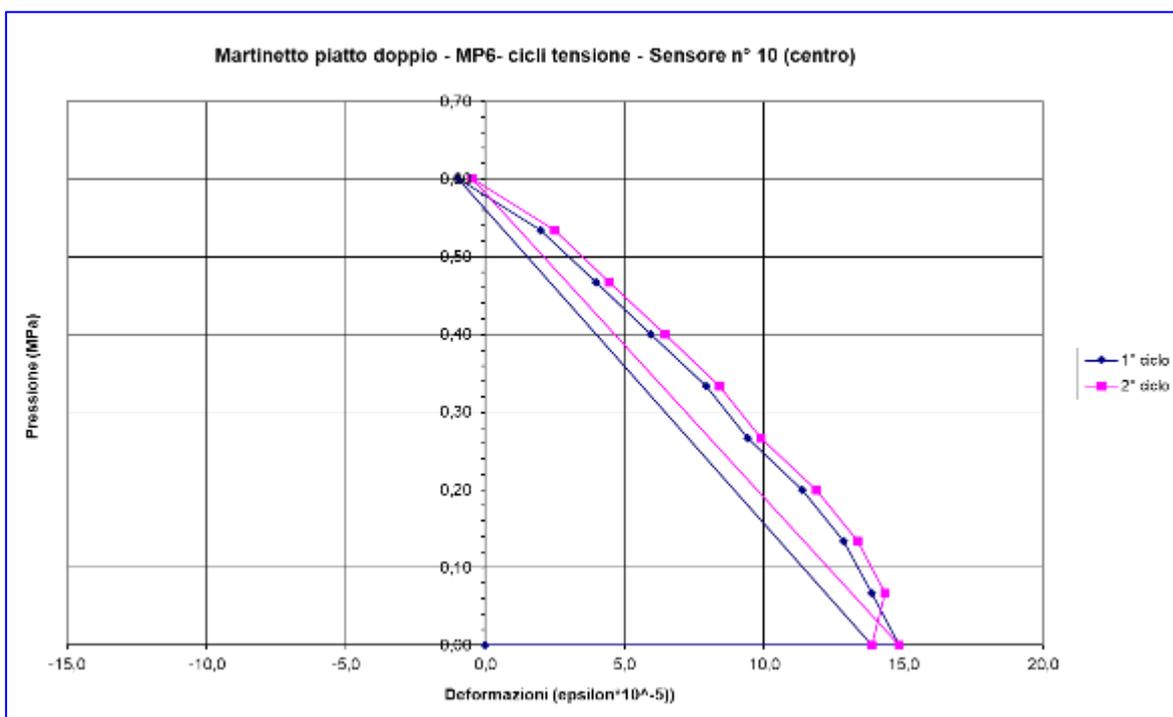
		Sens. 9 vert. sx L=201 mm	Sens. 10 vert. centro L=202 mm	Sens. 11 vert. dx L=201 mm	epsilon* 10 <sup>-5</sup>				
		mm	mm	mm	Sens. 9 vert. sx	Sens. 10 vert. centro	Sens. 11 vert. dx		
1° ciclo	bar	Mpa							
	0	0,00	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0		
	2	0,13	-0,001	-0,010	-0,002	-0,5	-5,0	-1,0	
	4	0,27	-0,006	-0,026	-0,001	-3,0	-12,9	-0,5	
	6	0,40	-0,013	-0,036	-0,002	-6,5	-17,8	-1,0	
	8	0,53	-0,019	-0,051	-0,006	-9,5	-25,2	-3,0	
	10	0,67	-0,026	-0,069	-0,012	-12,9	-34,2	-6,0	
	12	0,80	-0,033	-0,087	-0,024	-16,4	-43,1	-11,9	
	14	0,93	-0,040	-0,099	-0,035	-19,9	-49,0	-17,4	
	16	1,07	-0,047	-0,122	-0,046	-23,4	-60,4	-22,9	
	18	1,20	-0,057	-0,146	-0,061	-28,4	-72,3	-30,3	
	20	1,34	-0,065	-0,172	-0,077	-32,3	-85,1	-38,3	
	2° ciclo	0	0,00	-0,002	-0,002	-0,001	-1,0	-1,0	-0,5
		2	0,13	-0,003	-0,015	-0,002	-1,5	-7,4	-1,0
		4	0,27	-0,009	-0,034	-0,002	-4,5	-16,8	-1,0
		6	0,40	-0,016	-0,048	-0,002	-8,0	-23,8	-1,0
		8	0,53	-0,023	-0,067	-0,002	-11,4	-33,2	-1,0
		10	0,67	-0,031	-0,083	-0,002	-15,4	-41,1	-1,0
12		0,80	-0,039	-0,099	-0,009	-19,4	-49,0	-4,5	
14		0,93	-0,045	-0,116	-0,017	-22,4	-57,4	-8,5	
16		1,07	-0,054	-0,130	-0,028	-26,9	-64,4	-13,9	
18		1,20	-0,062	-0,149	-0,039	-30,8	-73,8	-19,4	
20		1,34	-0,070	-0,164	-0,050	-34,8	-81,2	-24,9	
22		1,47	-0,079	-0,186	-0,057	-39,3	-92,1	-28,4	
24		1,60	-0,086	-0,209	-0,073	-42,8	-103,5	-36,3	
26		1,74	-0,097	-0,241	-0,084	-48,3	-119,3	-41,8	
28		1,87	-0,111	-0,265	-0,102	-55,2	-131,2	-50,7	
30		2,00	-0,127	-0,304	-0,124	-63,2	-150,5	-61,7	
32		2,14	-0,141	-0,339	-0,158	-70,1	-167,8	-78,6	
34		2,27	-0,173	-0,381	-0,175	-86,1	-188,6	-87,1	
36	2,40	-0,197	-0,418	-0,209	-98,0	-206,9	-104,0		
38	2,54	-0,211	-0,497	-0,245	-105,0	-246,0	-121,9		
40	2,67	-0,217	-0,584	-0,294	-108,0	-289,1	-146,3		
42	<b>2,80</b>	<b>-0,215</b>	<b>-0,739</b>	<b>-0,365</b>	<b>-107,0</b>	<b>-365,8</b>	<b>-181,6</b>		
0	0,00	-0,201	-0,423	-0,323	-100,0	-209,4	-160,7		

**TENSIONE DI ROTTURA DELLA MURATURA**

$$\sigma_r = p \times \sum K_m \times A_m / \sum A_t = 2,80 \text{ Mpa}$$

dove: p = 42,0 bar  
 $\sum K_m = 1,66$   
 $A_m = 715,87 \text{ cm}^2$   
 $\sum A_t = 1780,00 \text{ cm}^2$

<b>CALCOLO MODULO ELASTICO su Sens. 10</b>				
1° ciclo	E sec	(0,13 - 0,80 Mpa) =	1.751	Mpa
2° ciclo	E sec	(0,13 - 0,80 Mpa) =	1.605	Mpa
2° ciclo	E sec	(0,13 - 1,07 Mpa) =	1.642	Mpa



## 10. RILIEVO DUREZZA ACCIAIO – PROVA N° 9698/TO

L'indagine ha lo scopo di ottenere una valutazione sulle caratteristiche meccaniche di resistenza dell'acciaio, eseguendo una misura della durezza mediante l'utilizzo di un microdurometro portatile.

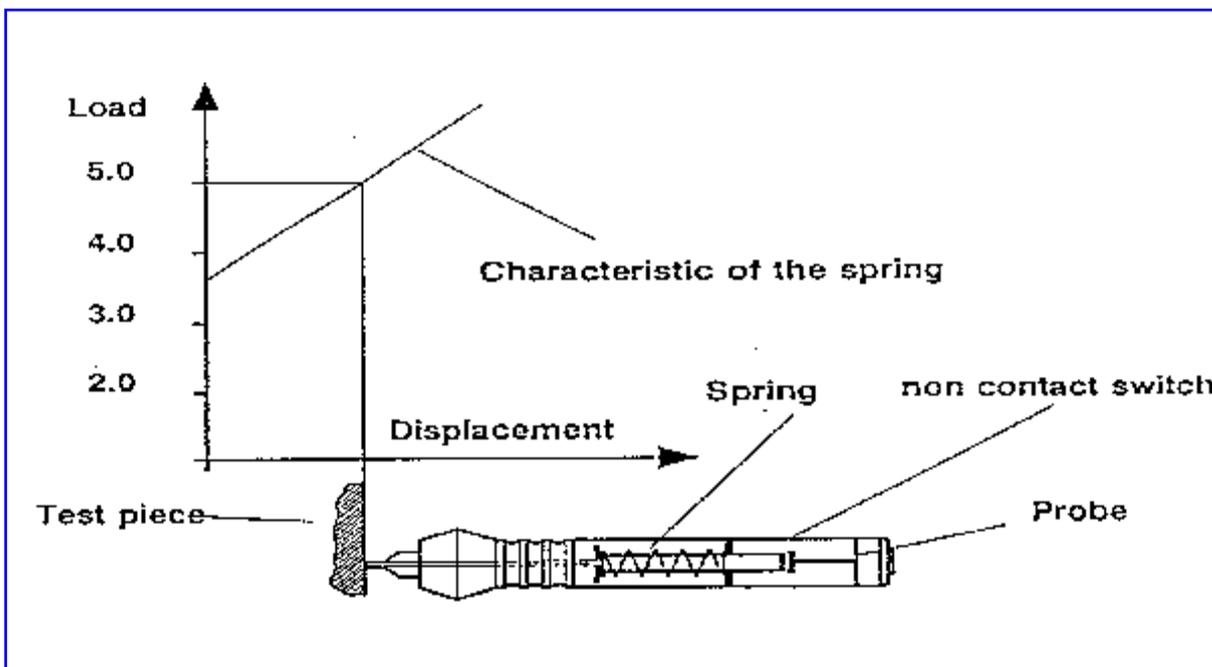
### 10.1. Strumentazione impiegata

È stato utilizzato un microdurometro portatile "Krautkrämer MIC 10" con le seguenti caratteristiche tecniche:

- a. Metodo di misura: penetrazione con diamante Vickers, valutazione della impronta con metodo UCI (Impedenza Ultrasonica al Contatto);
- b. Penetratore: diamante Vickers piramidale, angolo al tetto 136°;
- c. Tolleranze: 5% da 200 HV a 900 HV; deviazione massima  $\pm 3,6\%$  dal valore medio al valore del campione di riferimento;
- d. Campi di misura: Vickers: da 20 HV a 1740 HV;
- e. Risoluzione: 1,0 HV;
- f. Visualizzazione: grafica LCD a 4 cifre con retroilluminazione continua o disinseribile dopo 5+60 secondi.

La valutazione dell'impronta Vickers è effettuata per via elettronica con il metodo UCI. La misura della durezza si ottiene premendo la punta sulla superficie; il penetratore è montato sull'estremità di una barretta metallica a sezione circolare che viene eccitata a vibrare longitudinalmente con la sua frequenza di risonanza di circa 78 kHz. Nel contatto tra il diamante Vickers ed il provino, la frequenza di risonanza subisce una variazione che dipende dalla superficie dell'impronta, che costituisce a sua volta una misura della durezza del materiale preso in esame.

I valori di durezza Vickers (HV) ottenuti possono fornire un valore comparativo della resistenza a trazione, secondo la norma UNI EN ISO 18265:2014.



*Diagramma schematico della prova di microdurezza Vickers*

## 10.2. Rapporto dei risultati

Le indagini con il microdurometro Vickers sono state eseguite su alcuni profilati e su alcune barre d'armatura come riportato nei disegni riportati al paragrafo 2.

L'area d'indagine è stata preventivamente preparata con smerigliatrice e carta abrasiva a grana fina; per ogni area di indagine sono state eseguite un set di 10 misure i cui risultati sono poi stati mediati.

Nella seguente tabella vi è il riepilogo delle medie dei valori di durezza Vickers (HV) e una correlazione che fornisce la stima della resistenza a rottura per trazione secondo la norma UNI EN ISO 18265:2005 per acciai non legati e acciai basso legati:

N° pr.	Elemento	Fabbricato	Valori di durezza rilevati										Media HV	Stima resistenza a rottura [MPa]
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
D1	Profilato	A	127	132	133	135	129	127	132	133	140	130	132	421
D2	Profilato	A	130	131	141	137	132	135	137	142	139	145	137	438
D3	Profilato	C1	114	112	110	118	124	122	113	110	109	109	114	366
D4	Trave	C1	142	161	155	149	172	168	147	152	166	152	156	498
D5	Profilato	C2	110	105	112	115	110	108	120	121	117	122	114	366
D6	Trave	C2	105	94	96	106	98	110	115	113	109	99	105	335
D7	Profilato	C2	114	130	128	117	120	125	131	127	118	122	123	394
D8	Profilato	C2	128	127	132	135	140	137	125	130	124	139	132	421
D9	Profilato	C4	125	135	140	127	131	132	135	128	129	140	132	421
D10	Profilato	C4	117	127	131	115	129	135	116	121	126	127	124	397
D11	Profilato	D	97	112	106	94	98	110	112	101	94	97	102	326
D12	Profilato	D	97	105	98	102	98	112	94	96	106	102	101	323

Di seguito si riportano alcune fotografie delle prove effettuate con il microdurometro.



Vista della zona D1



Vista della zona D2



Vista della zona D3



Vista della zona D4



Vista della zona D5



Vista della zona D6



Vista della zona D7



Vista della zona D8



Vista della zona D9



Vista della zona D10



Vista della zona D11

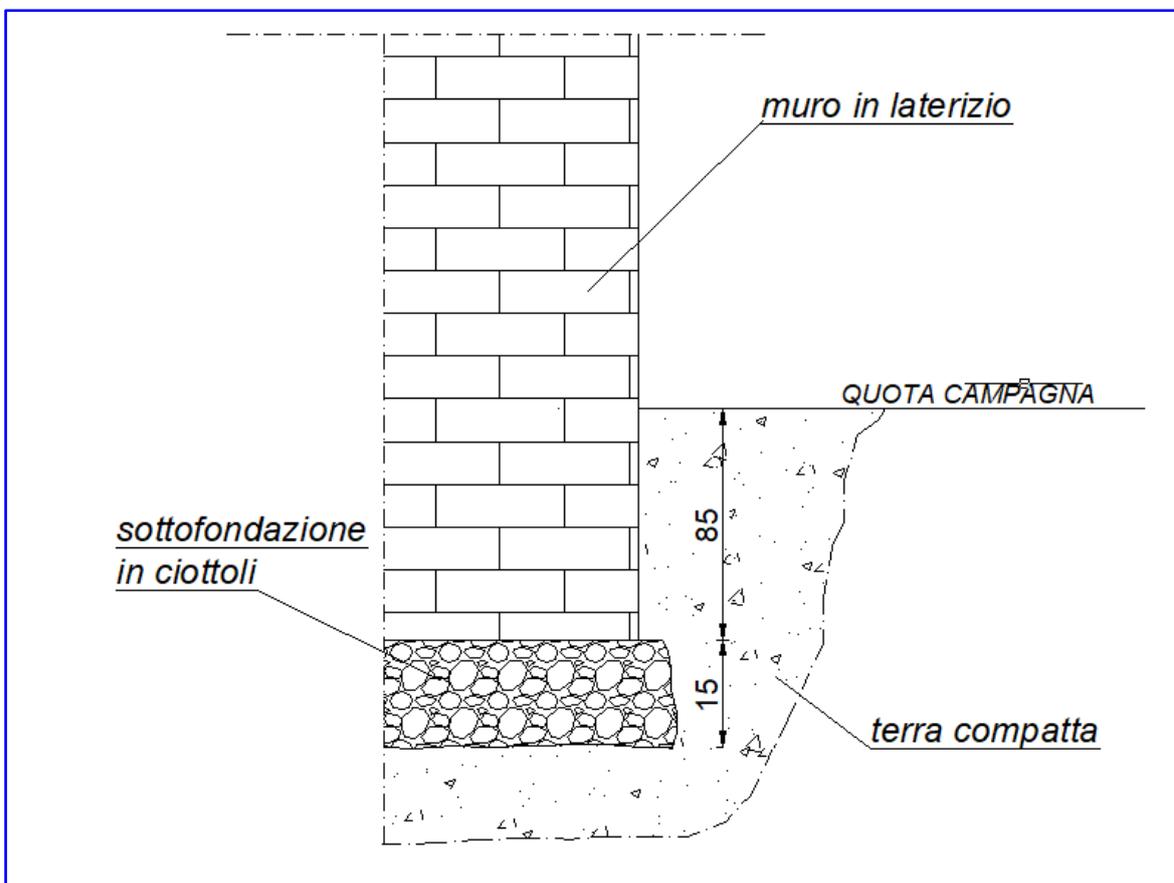


Vista della zona D12

## 11. RILIEVO FONDAZIONI - PROVA N° 9699/TO

La posizione delle prove è riportata sui disegni al paragrafo 2.

### RILIEVO F1 – FABBRICATO C1



Scavo di fondazione F1

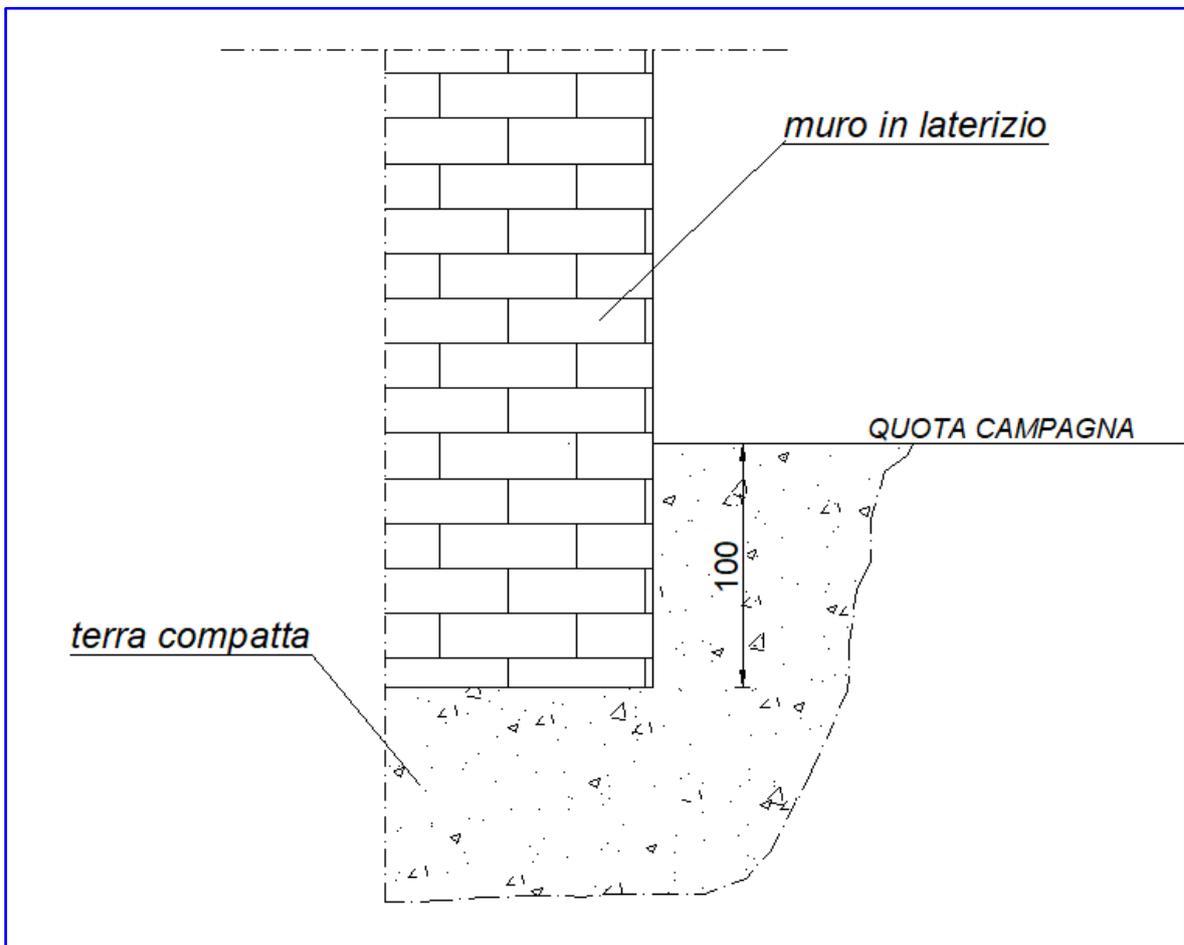


Vista della posizione dello scavo



Vista della fondazione

RILIEVO F2 – FABBRICATO A



Scavo di fondazione F2

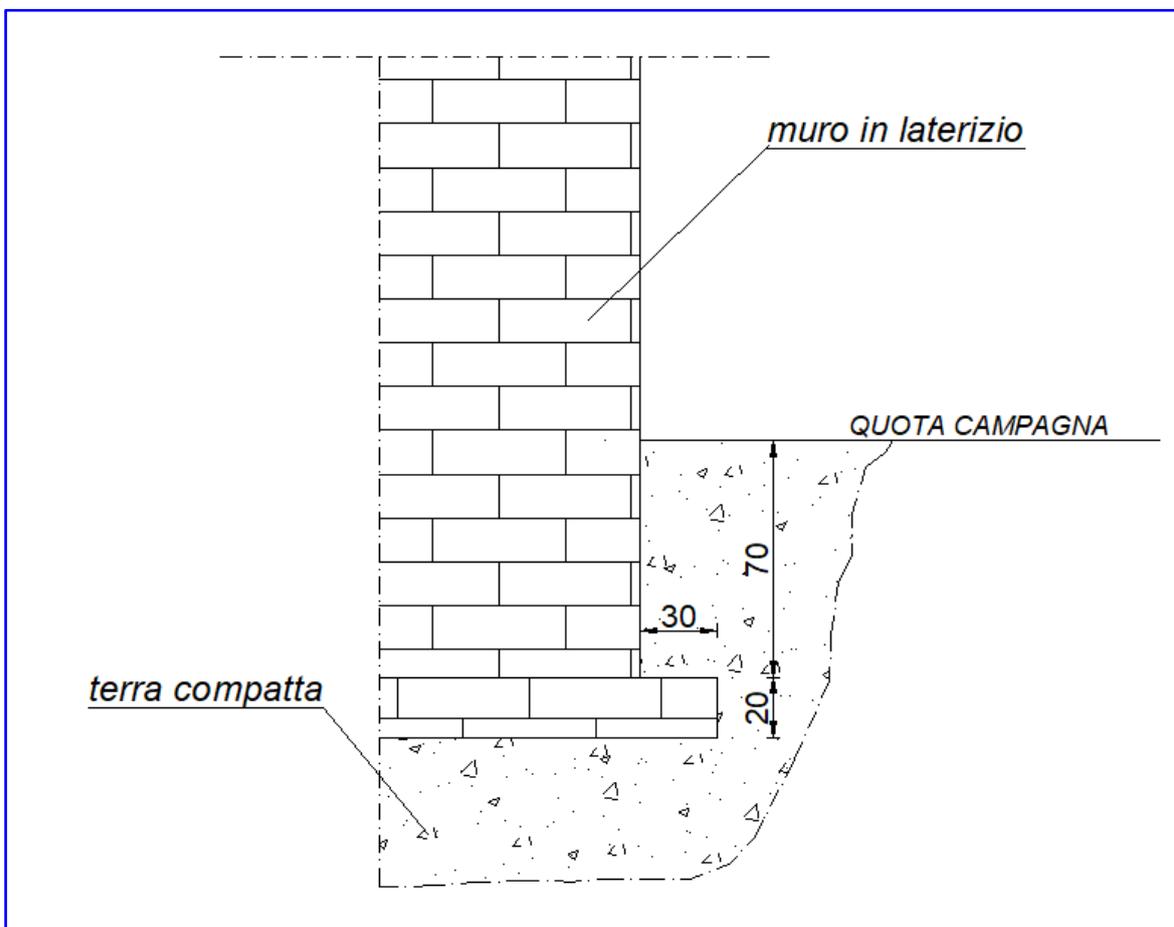


Vista della posizione dello scavo



Vista della fondazione

RILIEVO F3 – FABBRICATO C2



Scavo di fondazione F3

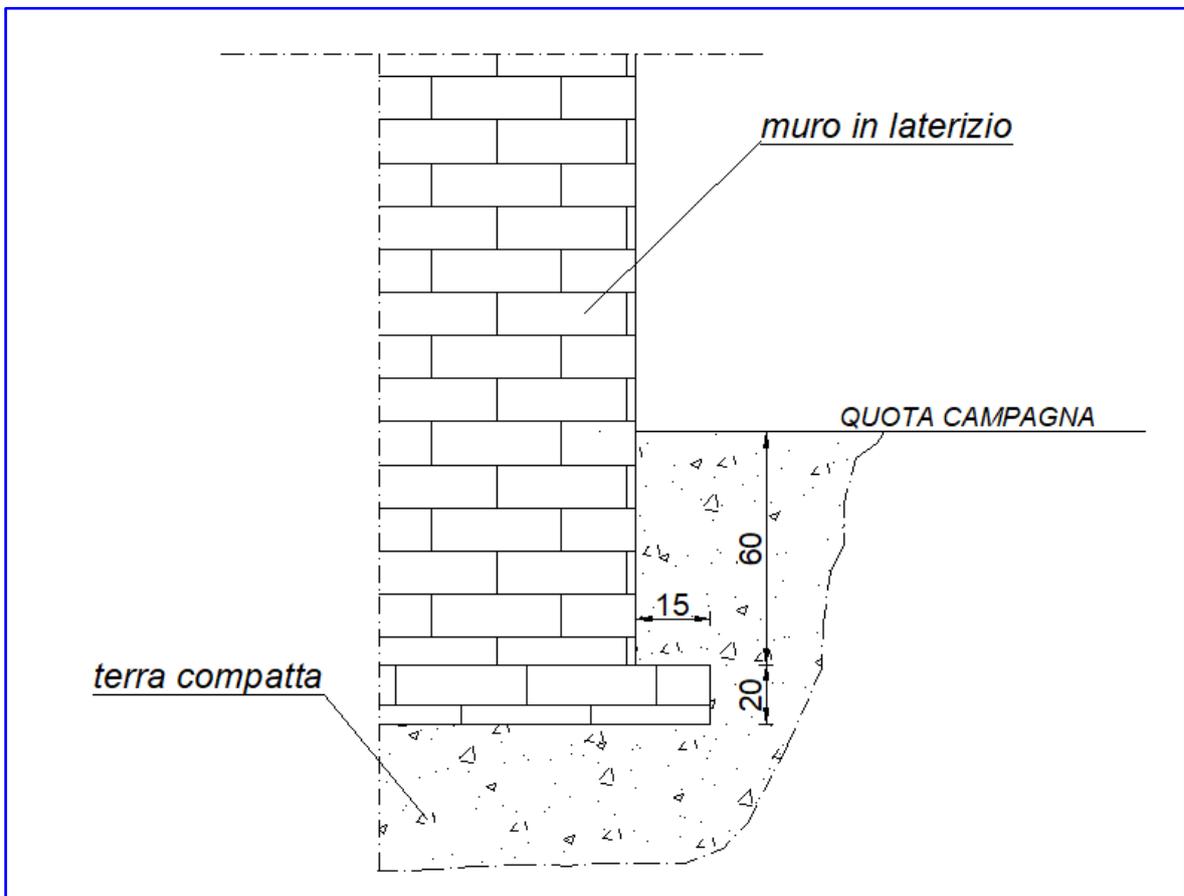


Vista della posizione dello scavo



Vista della fondazione

**RILIEVO F4 – FABBRICATO B**



*Scavo di fondazione F4*

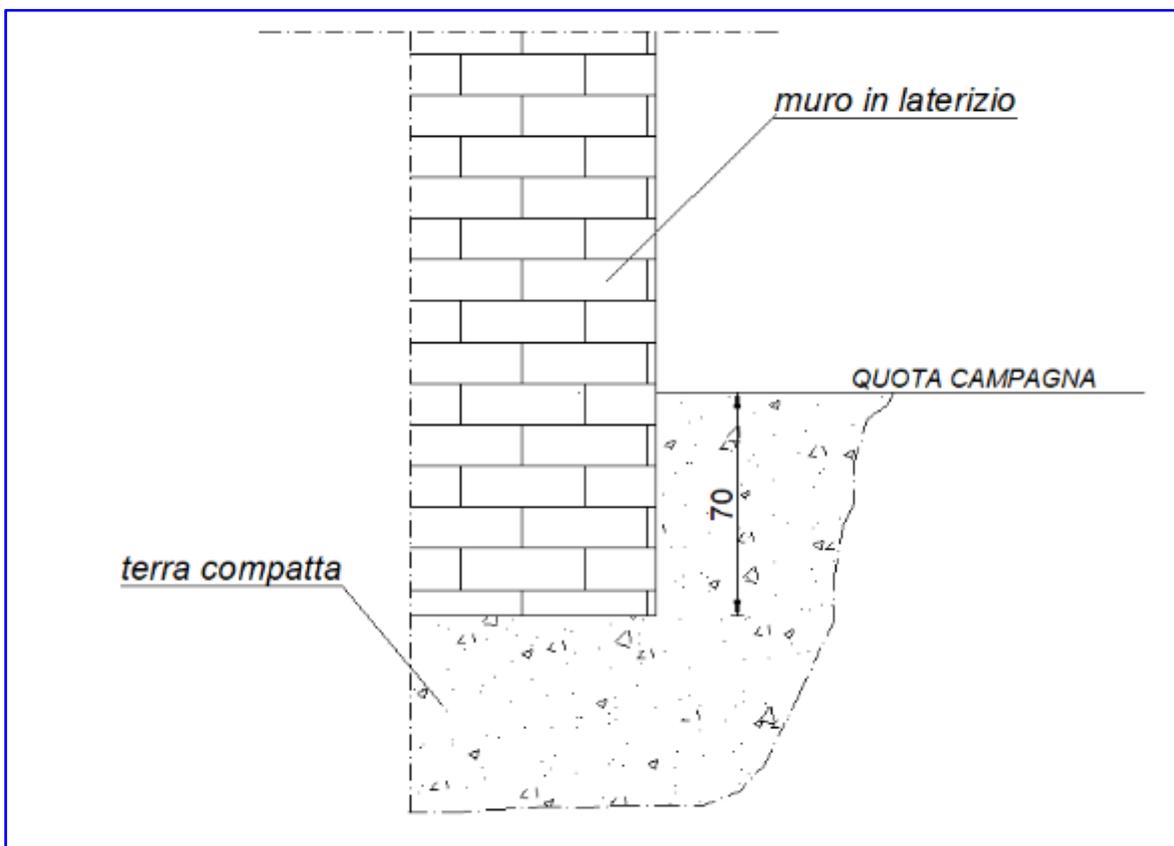


*Vista della posizione dello scavo*



*Vista della fondazione*

**RILIEVO F5 – FABBRICATO C4**



*Scavo di fondazione F5*

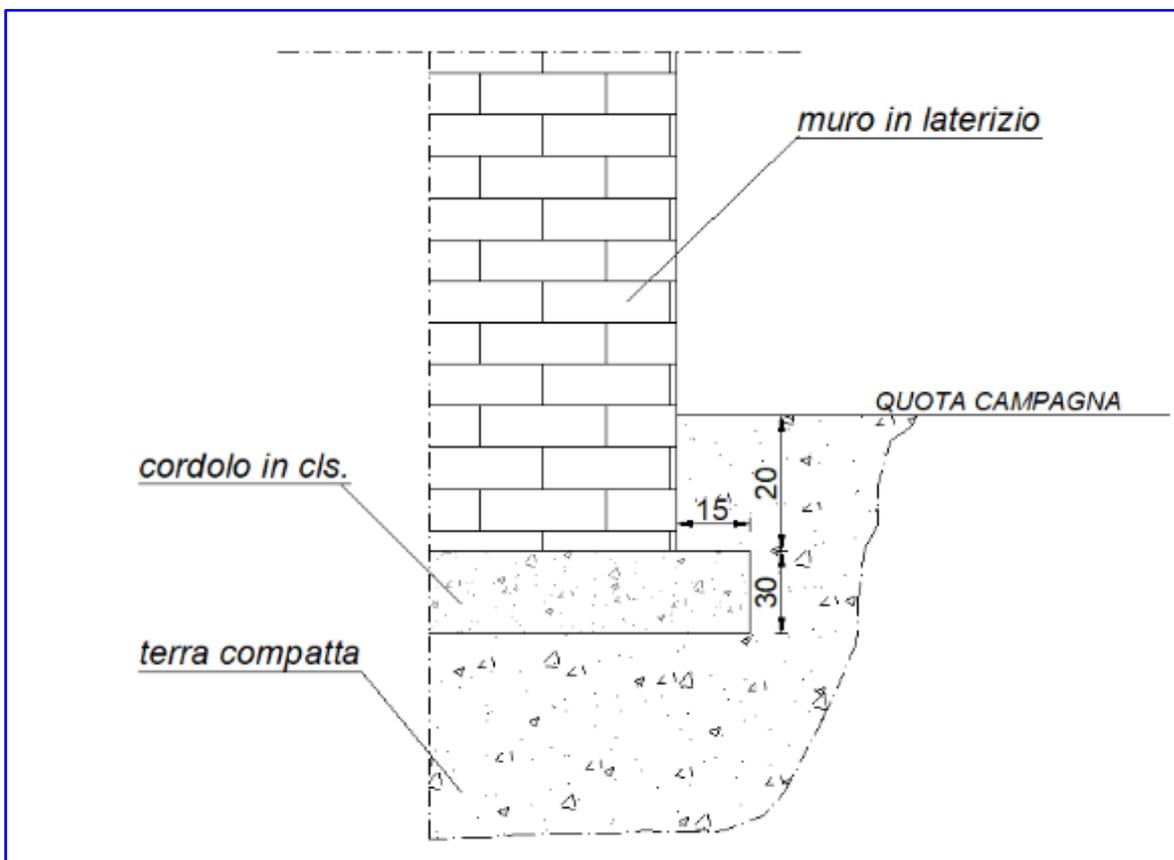


*Vista della posizione dello scavo*



*Vista della fondazione*

RILIEVO F6 – FABBRICATO D



Scavo di fondazione F6

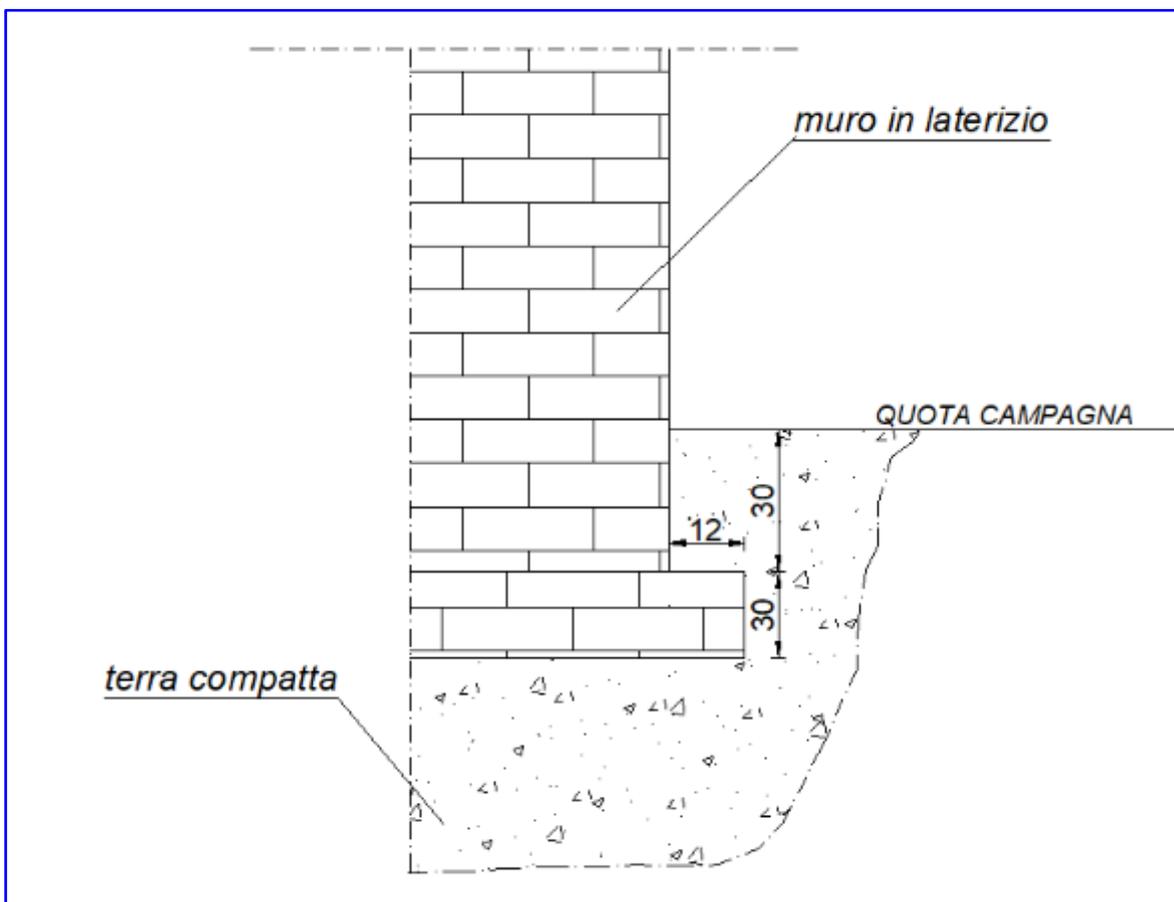


Vista della posizione dello scavo



Vista della fondazione

RILIEVO F7 – FABBRICATO C3



Scavo di fondazione F7

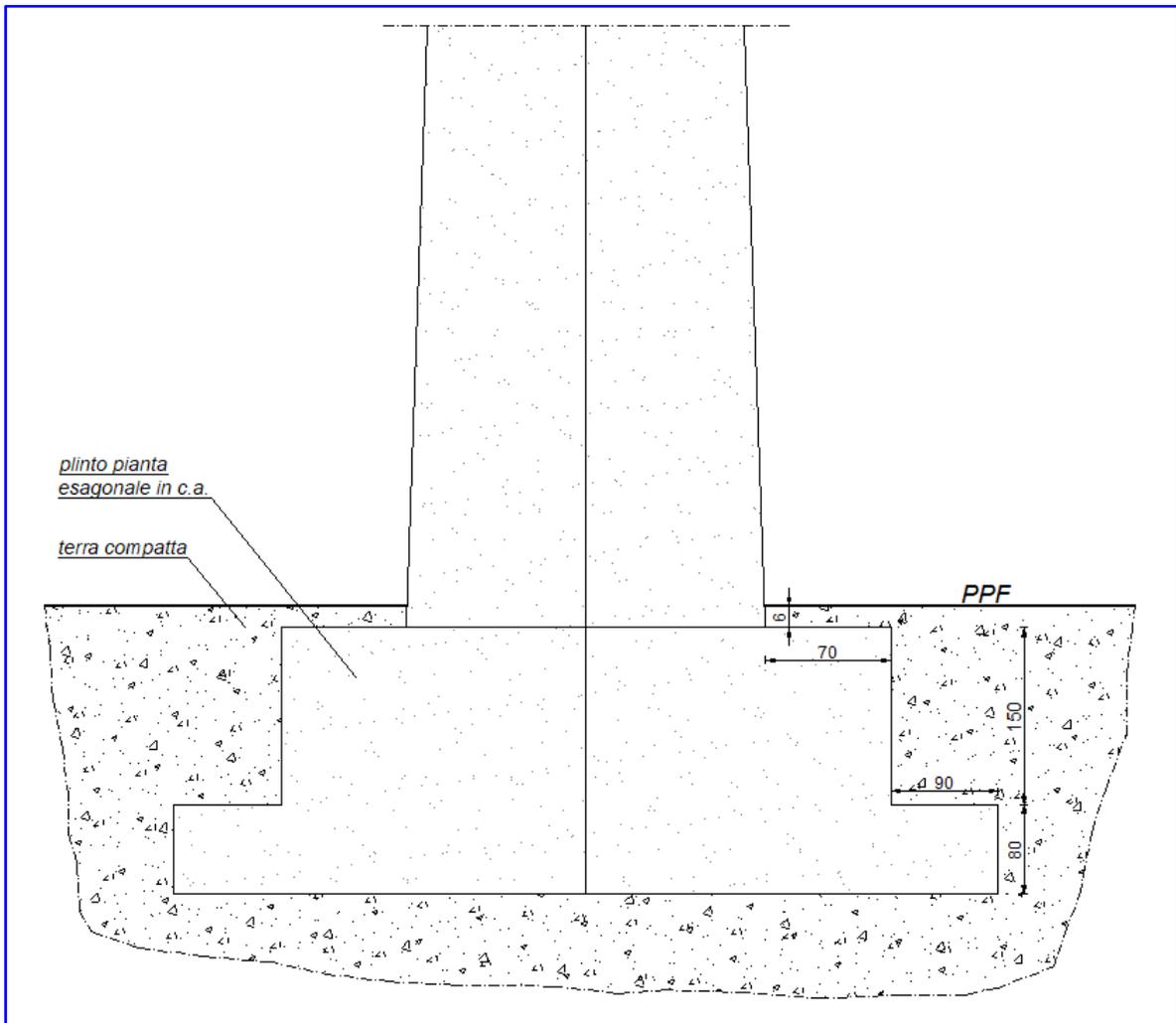


Vista della posizione dello scavo



Vista della fondazione

## RILIEVO F8 – TORRE PIEZOMETRICA



*Scavo di fondazione F8*



*Vista della posizione dello scavo*



*Vista della fondazione*



*Vista della fondazione*

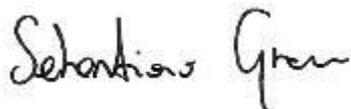


*Vista della fondazione*

Tutti i dati riportati nella relazione sono stati ricavati dai rilievi eseguiti in sito, dai certificati allegati e dai file memorizzati durante l'esecuzione delle prove con i martinetti piatti.

Torino, 8 novembre 2022

il Relatore  
Geom. Sebastiano Greco



4 EMME Service S.p.A.  
il Direttore del Centro di Torino  
Arch. Alberto Capussotto



RELAZIONE REVISIONATA DA:  
Geom. Doto Diego





## 4 EMME Service S.p.A.

### Laboratorio Prove Materiali

Via L. Zuegg, 20 – 39100 Bolzano Tel. 0471 543182 – Fax 543180

laboratoriobolzano4m@legalmail.it – www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2015 certificato RINA nr. 6441/01/S

Pagina / Seite 1 di von 2

**Certificato / Zertifikat**

**NR 23289**

**del/vom: 19/10/2022**

Il sottoscritto:  
Der Unterfertigte:

Fabio Macario

consegna per ordine di:  
übergibt im Auftrag:

Città di Chieri

in qualità di:  
in seiner Eigenschaft als:

Incaricato

**Cliente:**  
**Kunde:**

**Città di Chieri**

Verbale di accettazione:  
Annahmeprotokoll:

Nr. 11035

del/vom: 11/10/2022

**Descrizione della prova:**  
**Prüfungsbeschreibung:**

**PROVA DI COMPRESSIONE SU PROVINI CILINDRICI**  
**DRUCKFESTIGKEITSPRÜFUNG AUF ZYLINDRISCHE**  
**PROBEKÖRPER**

Norme di riferimento:  
Bezugsnormen:

UNI EN 12390-3:2019

Descrizione del materiale:  
Materialbeschreibung:

4 Provino/i cilindrico/i ricavati da spezzoni di carote in  
calcestruzzo  
4 Zylindrische Probekörper aus Betonbohrkernen gewonnen

Cantiere - Luogo del prelievo:  
Baustelle – Ort der Probeentnahme:

Area ex manifattura Tabasso Chieri (TO)

Committente delle opere:  
Bautenauftraggeber:

Città di Chieri

Impresa:  
Baufirma:

--

Richiesta sottoscritta da:  
Prüfauftrag vom unterschrieben:

--

Lo Sperimentatore  
Der Labortechniker  
Konrad Abraham

Il Direttore del Laboratorio  
Der Direktor  
dott. ing. Settimo Martinello



# 4 EMME Service S.p.A.

## Laboratorio Prove Materiali

Via L. Zuegg, 20 – 39100 Bolzano Tel. 0471 543182 – Fax 543180

laboratoriobolzano4m@legalmail.it – www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2015 certificato RINA nr. 6441/01/S

Pagina / Seite 2 di von 2

**Certificato / Zertifikat** **NR 23289** **del/vom: 19/10/2022**

Dati dichiarati / Angegebene Daten			Risultati di prova / Prüfergebnisse								
Sigla Kennz.	Data estrazione Entnahmedatum	Posizione in opera Bauteil	Dimensioni Abmessungen [mm]		h/d	Massa volumica Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Resistenza a compressione Druckfestigkeit f <sub>c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Tipo rottura Bruchtyp	Max inerte Max Gestein Ø [mm]	Armatura rilevata Bewehrung [mm]	Data prova Prüfdatum
			Ø	h							
C1	06/10/2022	Trave fabbricato C1	104	105	1	2.332	<b>38,0</b>	S	27	--	18/10/2022
C2	06/10/2022	Trave fabbricato C2	104	105	1	2.257	<b>37,6</b>	S	20	--	18/10/2022
C3	06/10/2022	Torre piezometrica	104	105	1	2.321	<b>29,1</b>	S	30	--	18/10/2022
C4	06/10/2022	Torre piezometrica	104	105	1	2.336	<b>45,2</b>	S	26	--	18/10/2022

Legenda/ Legende:

S = rottura soddisfacente/genügender Bruch NS = rottura non soddisfacente / ungenügender Bruch

Note / Anmerkungen: nessuna / keine

Attrezzatura utilizzata / Verwendete Ausrüstung						Certificato di taratura / Eichungszeugnis		
Nr.	Nome / Name	Tipo / Typ	Matricola / Matrikel	Marca / Marke	Portata / Traglast	Nr. Taratura	Data / Datum	Ente / Anstalt
1	Pressa - Telaio 1	50-C5902/*_C8232	02042332	Controls	3000 kN	LAT 104 1832/2021	10/12/2021	Politecnico di Milano
2	Pressa - Telaio 2	65-L1201/*_C8232	02042333	Controls	250 kN	LAT 104 1834/2021	10/12/2021	Politecnico di Milano

Lo Sperimentatore  
Der Laborantiker  
Konrad Abraham

Il Direttore del Laboratorio  
Der Direktor  
dott. ing. Settimo Martinello



**4 EMME Service S.p.A.**  
**Laboratorio Prove Materiali**

Via L. Zuegg, 20 – 39100 Bolzano Tel. 0471 543182 – Fax 543180

laboratoriobolzano4m@legalmail.it – www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2015 certificato RINA nr. 6441/01/S

Pagina / Seite 1 di von 2

<b>Certificato / Zertifikat</b>	<b>NR 23299</b>	<b>del/vom: 20/10/2022</b>
---------------------------------	-----------------	----------------------------

Il sottoscritto: Der Unterfertigte:	Fabio Macario
consegna per ordine di: übergibt im Auftrag:	Città di Chieri
in qualità di: in seiner Eigenschaft als:	Incaricato
<b>Cliente:</b> <b>Kunde:</b>	<b>Città di Chieri</b>
Verbale di accettazione: Annahmeprotokoll:	Nr. 11035 del/vom: 11/10/2022
<b>Descrizione della prova:</b> <b>Prüfungsbeschreibung:</b>	<b>PROVA DI TRAZIONE SU CAMPIONI DI ACCIAIO PER C.A.</b> <b>ZUG UND BIEGEPRÜFUNG AUF</b> <b>BEWEHRUNGSSTAHLPROBEKÖRPER</b>
Norme di riferimento: Bezugsnormen:	UNI EN ISO 15630-1:2019
Descrizione del materiale: Materialbeschreibung:	1 Spezzoni di acciaio per c.a. 1 Bewehrungsstahlstäbe
Cantiere - Luogo del prelievo: Baustelle – Ort der Probeentnahme:	Area ex manifattura Tabasso Chieri (TO)
Committente delle opere: Bautenauftraggeber:	Città di Chieri
Impresa: Baufirma:	--
Richiesta sottoscritta da: Prüfauftrag vom unterschrieben:	--

Lo Sperimentatore  
Der Laborotechniker  
Massimo Ciman

Il Direttore del Laboratorio  
Der Direktor  
dott. ing. Settimo Martinello



## 4 EMME Service S.p.A.

### Laboratorio Prove Materiali

Via L. Zuegg, 20 – 39100 Bolzano Tel. 0471 543182 – Fax 543180

laboratoriobolzano4m@legalmail.it – www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2015 certificato RINA nr. 6441/01/S

Pagina / Seite 2 di von 2

<b>Certificato / Zertifikat</b>	<b>NR 23299</b>	<b>del/vom: 20/10/2022</b>
---------------------------------	-----------------	----------------------------

Dati dichiarati / Angegebene Daten				Risultati di prova / Prüfergebnisse					
Sigla Kennzeichen	Data estrazione Entnahmedatum	Posizione in opera Bauteil	Tipo di acciaio Stahltyp	Ø Eff. Eff. Ø [mm]	Lunghezza Länge [mm]	Tensione di snervamento Streckgrenze $f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Tensione di rottura Zugfestigkeit $f_t$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Agt %	Data prova Prüfdatum
F1	06/10/2022	Torre piezometrica	--	5,09	514	323,5	468,8	15,5	18/10/2022

Legenda / Legende:

ND=non dichiarato / nicht angegeben

NE = non eseguito / nicht ausgeführt

Note / Anmerkungen: nessuna / keine

Attrezzatura utilizzata / Verwendete Ausrüstung						Certificato di taratura / Eichungszeugnis		
Nr.	Nome / Name	Tipo / Typ	Matricola / Matrikel	Marca / Marke	Portata / Traglast	Nr. Taratura	Data / Datum	Ente / Anstalt
4	Trazione - Controls	C0820/C	08004428	Controls	1000 kN	LAT 104 1830/2021	10/12/2021	Politecnico di Milano

Lo Sperimentatore  
Der Labortechniker  
Massimo Ciman

Il Direttore del Laboratorio  
Der Direktor  
dott. ing. Settimio Martinello



**4 EMME Service S.p.A.**  
**Laboratorio Prove Materiali**

Via L. Zuegg, 20 – 39100 Bolzano Tel. 0471 543182 – Fax 543180

laboratoriobolzano4m@legalmail.it – www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2015 certificato RINA nr. 6441/01/S

Pagina / Seite 1 di von 2

**Certificato / Zertifikat**

**NR 23340**

**del/vom: 26/10/2022**

Il sottoscritto:  
Der Unterfertigte:

Roberto Monaco

consegna per ordine di:  
übergibt im Auftrag:

Filippo Venere

in qualità di:  
in seiner Eigenschaft als:

Incaricato

**Cliente:**  
**Kunde:**

**Città di Chieri**

Verbale di accettazione:  
Annahmeprotokoll:

Nr. 10994

del/vom: 28/09/2022

**Descrizione della prova:**  
**Prüfungsbeschreibung:**

**PROVA DI COMPRESIONE SU ELEMENTI PER  
MURATURA /  
DRUCKFESTIGKEITSPRÜFUNG AUF  
MAUERELEMENTEN**

Norme di riferimento:  
Bezugsnormen:

UNI EN 772-1:2011

Descrizione del materiale:  
Materialbeschreibung:

7 Mattone  
7 Ziegel

Cantiere - Luogo del prelievo:  
Baustelle – Ort der Probeentnahme:

Area ex manifattura Tabasso - Chieri (TO)

Committente delle opere:  
Bautenauftraggeber:

Città di Chieri

Impresa:  
Baufirma:

--

Richiesta sottoscritta da:  
Prüfauftrag vom unterschrieben:

--

Lo Sperimentatore  
Der Labortechniker  
Konrad Abraham

Il Direttore del Laboratorio  
Der Direktor  
dott. ing. Settimo Martinello



# 4 EMME Service S.p.A.

## Laboratorio Prove Materiali

Via L. Zuegg, 20 – 39100 Bolzano Tel. 0471 543182 – Fax 543180

laboratoriobolzano4m@legalmail.it – www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2015 certificato RINA nr. 6441/01/S

Pagina / Seite 2 di von 2

<b>Certificato / Zertifikat</b>	<b>NR 23340</b>	<b>del/vom: 26/10/2022</b>
---------------------------------	-----------------	----------------------------

Dati dichiarati / Angegebene Daten			Risultati di prova / Prüfergebnisse									
Sigla Kennz.	Data di prelievo Entnahm.	Posizione in opera Bauteil	Dimensioni Abmessungen [mm]			Sezione resistente [mm <sup>2</sup> ]	Carico di rottura Bruchlast [kN]	Res.Com. Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	Tipo Typ	Cond. Konditionierung	Prep. Vorbereitung	Data prova Prüfdatum
			l <sub>u</sub>	w <sub>u</sub>	h <sub>u</sub>							
M1	27/09/2022	Muro fab. A - livello 1	88	60	96	5.280	98,0	18,6	Pieno	Aria	Rettifica	26/10/2022
M2	27/09/2022	Muro fab. B - livello 0	113	54	93	6.102	190,9	31,3	Pieno	Aria	Rettifica	26/10/2022
M3	27/09/2022	Muro fab. C1 - livello 1	85	71	98	6.035	48,2	8,0	Pieno	Aria	Rettifica	26/10/2022
M4	27/09/2022	Muro fab. C2 - livello 0	113	96	52	10.848	135,8	12,5	Pieno	Aria	Rettifica	26/10/2022
M5	27/09/2022	Muro fab. C4 - livello 0	117	106	105	12.402	240,3	19,4	Pieno	Aria	Rettifica	26/10/2022
M6	27/09/2022	Muro fab. C3 - livello 0	122	120	102	14.640	290,0	19,8	Pieno	Aria	Rettifica	26/10/2022
M7	27/09/2022	Muro fab. D - livello 0	122	120	102	14.640	339,2	23,2	Pieno	Aria	Rettifica	26/10/2022

Note / Anmerkungen: Misure originali mattoni: M1: 245x120x65 mm, M2: 140x115x55 mm, M3: 230x120x55 mm, M4: 120x115x65 mm, M5: 240x120x60 mm, M6: 185x125x55 mm, M7: 240x120x60 mm.

Attrezzatura utilizzata / Verwendete Ausrüstung						Certificato di taratura / Eichungszeugnis		
Nr.	Nome / Name	Tipo / Typ	Matricola / Matrikel	Marca / Marke	Portata / Traglast	Nr. Taratura	Data / Datum	Ente / Anstalt
1	Pressa - Telaio 1	50-C5902*_C8 232	02042332	Controls	3000 kN	LAT 104 1832/2021	10/12/2021	Politecnico di Milano

Lo Sperimentatore  
Der Labortechniker  
Konrad Abraham

Il Direttore del Laboratorio  
Der Direktor  
dott. ing. Settimo Martinello



## 4 EMME Service S.p.A.

### Laboratorio Prove Materiali

Via L. Zuegg, 20 – 39100 Bolzano Tel. 0471 543182 – Fax 543180  
laboratoriobolzano4m@legalmail.it – www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2015 certificato RINA nr. 6441/01/S

Pagina / Seite 1 di / von 8

#### RAPPORTO DI PROVA / PRÜFBERICHT

NR. 3652

del / vom 26/10/2022

Il sottoscritto: Roberto Monaco  
Der Unterfertigte:  
Consegna per ordine di: Filippo Venere  
Übergibt im Auftrag:  
In qualità di: Incaricato  
In seiner Eigenschaft als:  
**Cliente:** Città di Chieri  
**Kunde:** Via Palazzo di Città, 10  
10023 – Chieri (TO)  
Verbale di accettazione: Nr. 10994 del/vom 28/09/2022  
Annahmeprotokoll:  
**Descrizione della prova:** DESCRIZIONE PETROGRAFICA  
**Prüfungsbeschreibung:**  
Norme di riferimento: UNI 11176:2006  
Bezugsnormen:  
Descrizione del materiale: 7 Campioni di malta  
Materialbeschreibung:  
Cantiere - Luogo del prelievo: Area ex manifattura Tabasso – Chieri (TO)  
Baustelle – Ort der Probeentnahme:  
Committente delle opere: Città di Chieri  
Bautenauftraggeber:  
Impresa: -  
Baufirma:  
Richiesta sottoscritta dal Direttore Lavori: -  
Prüfauftrag vom Bauleiter unterschrieben:  
Prelievo eseguito da: 4 Emme Service S.p.A.  
Entnahme verrichtet von:  
Data del Prelievo: 27/09/2022  
Entnahmedatum:  
Data della prova: 26/10/2022  
Prüfdatum:

*Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove.*

Lo Sperimentatore  
Der Labortechniker  
Dott. geol. Andrea Tralli

Il Direttore del Laboratorio  
Der Direktor  
Dott. ing. Settimo Martinello

**RAPPORTO DI PROVA /  
 PRÜFBERICHT**

**NR. 3652**

**del / vom 26/10/2022**

**Sigla Campione: M1**

**Ubicazione Prelievo: Muro fab. A – livello 1**

**Descrizione macroscopica**

Malta di colore grigio chiaro a coesione tenace a granulometria arenacea.

**Descrizione mineralogico-petrografica**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*
<b>Matrice</b>	Formato da calcite a struttura omogenea e tessitura micritica.	40 %
<b>Porosità da aggregati</b>	Definita da vacui di forma irregolare.	2 %
<b>Porosità da legante</b>	Definita da vacui di forma irregolare.	12 %
<b>Porosità da sutura aggregato/legante</b>	Non definita.	-
<b>Aggregati</b>	Quarzo	40 %
	Calcarei micritici	20 %
	Rocce Metamorfiche	20 %
	Biotite	10 %
	Laterizi	6 %
	Altro	4 %

\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

**Descrizione microscopica degli aggregati**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*	
<b>Granulometria</b>	Siltoso (minore di 62,5 µm).	20 %	
	Arenaceo (62,5 µm – 2,0 mm).	77 %	
	Conglomeratico fine (tra 2,0 e 4,0 mm).	3 %	
	Conglomeratico grossolano (oltre i 4,0 mm).	0 %	
<b>Forma</b>	Da arrotondato ad angoloso.		<i>Campione tal quale.</i>
<b>Sfericità</b>	Medio-alta.		
<b>Classazione</b>	Scarsa. Non si notano orientazioni preferenziali dei clasti.		

\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

**Caratterizzazione del materiale**

<b>Classificazione dell'impasto</b>	<p>Malta di colore grigio chiaro, tenace, realizzata con calce idraulica caricata con inerti principalmente silicatici.</p> <p>La granulometria dell'aggregato varia dalla classe siltoso a quella conglomeratica fine con prevalenza della frazione arenacea.</p> <p>Il rapporto aggregato/legante in pasta è circa 3/1.</p> <p>La porosità totale è medio-bassa, definita da vacui di forma prevalentemente irregolare.</p> <p>Lo stato di conservazione è buono.</p>	
<b>Osservazioni particolari</b>	L'impasto analizzato può essere classificato come appartenente alla classe M 2,5 (Idraulica) secondo il D.M. 17/01/2018, Tab. 11.10.V.	<i>Fotomicrografia al Microscopio Polarizzatore in luce trasmessa, sezione sottile, 40 x N+.</i>

Lo Sperimentatore  
 Der Labortechniker  
 Dott. geol. *Andrea Tralli*

Il Direttore del Laboratorio  
 Der Direktor  
 Dott. ing. *Settimo Martinello*

**RAPPORTO DI PROVA /  
PRÜFBERICHT**

**NR. 3652**

**del / vom 26/10/2022**

Sigla Campione: M2

Ubicazione Prelievo: Muro fab. B – livello 0

### Descrizione macroscopica

Malta di colore grigio chiaro a coesione friabile a granulometria arenacea.

### Descrizione mineralogico-petrografica

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*
Matrice	Formato da calcite a struttura omogenea e tessitura micritica.	39 %
Porosità da aggregati	Definita da vacui di forma irregolare.	3 %
Porosità da legante	Definita da vacui di forma irregolare.	13 %
Porosità da sutura aggregato/legante	Non definita.	-
Aggregati	Quarzo	55 %
	Rocce Metamorfiche	20 %
	Calcarei micritici	10 %
	Biotite	8 %
	Laterizi	5 %
	Altro	2 %

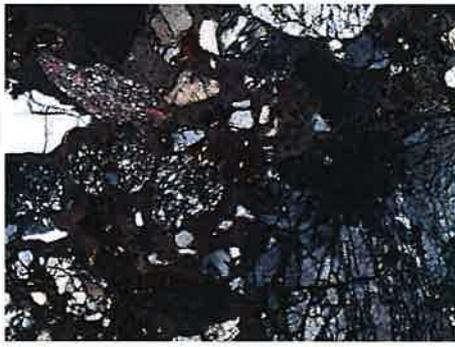
\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

### Descrizione microscopica degli aggregati

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*	
Granulometria	Siltoso (minore di 62,5 µm).	18 %	
	Arenaceo (62,5 µm – 2,0 mm).	76 %	
	Conglomeratico fine (tra 2,0 e 4,0 mm).	4 %	
	Conglomeratico grossolano (oltre i 4,0 mm).	2 %	
Forma	Da arrotondato ad angoloso.		
Sfericità	Medio-alta.		
Classazione	Scarsa. Non si notano orientazioni preferenziali dei clasti.		Campione tal quale.

\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

### Caratterizzazione del materiale

Classificazione dell'impasto	<p>Malta di colore grigio chiaro, friabile, realizzata con calce idraulica caricata con inerti principalmente silicatici e secondariamente carbonatici.</p> <p>La granulometria dell'aggregato varia dalla classe siltoso a quella conglomeratica grossolana con prevalenza della frazione arenacea.</p> <p>Il rapporto aggregato/legante in pasta è circa 3/1.</p> <p>La porosità totale è medio-bassa, definita da vacui di forma prevalentemente irregolare.</p> <p>Lo stato di conservazione è scadente.</p>	
Osservazioni particolari	L'impasto analizzato può essere classificato come appartenente alla classe M 2,5 (Idraulica) secondo il D.M. 17/01/2018, Tab. 11.10.V.	Fotomicrografia al Microscopio Polarizzatore in luce trasmessa, sezione sottile, 40 x N+.

Lo Sperimentatore  
Der Labortechniker  
Dott. geol. *Andrea Tralli*

Il Direttore del Laboratorio  
Der Direktor  
Dott. ing. *Settimo Martinello*

**RAPPORTO DI PROVA /  
 PRÜFBERICHT**

**NR. 3652**

**del / vom 26/10/2022**

Sigla Campione: M3

Ubicazione Prelievo: Muro fab. C1 – livello 1

**Descrizione macroscopica**

Malta di colore grigio chiaro a coesione tenace a granulometria arenacea.

**Descrizione mineralogico-petrografica**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*
<b>Matrice</b>	Formato da calcite a struttura omogenea e tessitura micritica.	40 %
<b>Porosità da aggregati</b>	Definita da vacui di forma irregolare.	2 %
<b>Porosità da legante</b>	Definita da vacui di forma irregolare.	14 %
<b>Porosità da sutura aggregato/legante</b>	Non definita.	-
<b>Aggregati</b>	Quarzo	50 %
	Rocce Metamorfiche	18 %
	Calcari micritici	17 %
	Biotite	7 %
	Laterizi	5 %
	Altro	3 %

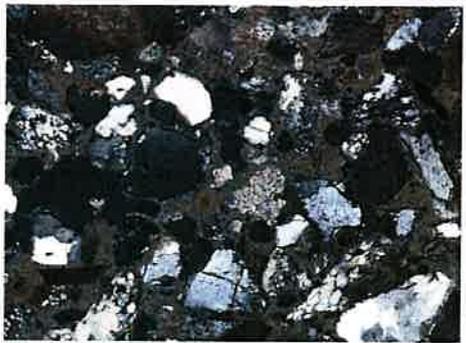
\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

**Descrizione microscopica degli aggregati**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*	
<b>Granulometria</b>	Siltoso (minore di 62,5 µm).	18 %	
	Arenaceo (62,5 µm – 2,0 mm).	78 %	
	Conglomeratico fine (tra 2,0 e 4,0 mm).	2 %	
	Conglomeratico grossolano (oltre i 4,0 mm).	2 %	
<b>Forma</b>	Da arrotondato ad angoloso.		
<b>Sfericità</b>	Medio-alta.		
<b>Classazione</b>	Scarsa. Non si notano orientazioni preferenziali dei clasti.		<i>Campione tal quale.</i>

\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

**Caratterizzazione del materiale**

<b>Classificazione dell'impasto</b>	<p>Malta di colore grigio chiaro, tenace, realizzata con calce idraulica caricata con inerti principalmente silicatici.</p> <p>La granulometria dell'aggregato varia dalla classe siltoso a quella conglomeratica grossolana con prevalenza della frazione arenacea.</p> <p>Il rapporto aggregato/legante in pasta è circa 3/1.</p> <p>La porosità totale è medio-bassa, definita da vacui di forma prevalentemente irregolare.</p> <p>Lo stato di conservazione è buono.</p>	
<b>Osservazioni particolari</b>	L'impasto analizzato può essere classificato come appartenente alla classe M 2,5 (Idraulica) secondo il D.M. 17/01/2018, Tab. 11.10.V.	<i>Fotomicrografia al Microscopio Polarizzatore in luce trasmessa, sezione sottile, 40 x N+.</i>

Lo Sperimentatore  
 Der Labortechniker  
 Dott. geol. *Andrea Tralli*

Il Direttore del Laboratorio  
 Der Direktor  
 Dott. ing. *Settimo Martinello*

**RAPPORTO DI PROVA /  
PRÜFBERICHT**
**NR. 3652**
**del / vom 26/10/2022**

Sigla Campione: M4

Ubicazione Prelievo: Muro fab. C2 – livello 1

**Descrizione macroscopica**

Malta di colore grigio brunastro a coesione friabile a granulometria arenacea.

**Descrizione mineralogico-petrografica**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*
<b>Matrice</b>	Formato da calcite a struttura omogenea e tessitura micritica.	42 %
<b>Porosità da aggregati</b>	Definita da vacui di forma irregolare.	3 %
<b>Porosità da legante</b>	Definita da vacui di forma irregolare.	10 %
<b>Porosità da sutura aggregato/legante</b>	Non definita.	-
<b>Aggregati</b>	Quarzo	45 %
	Rocce Metamorfiche	20 %
	Laterizi	15 %
	Biotite	10 %
	Calcarei micritici	8 %
	Altro	2 %

\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

**Descrizione microscopica degli aggregati**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*	
<b>Granulometria</b>	Siltoso (minore di 62,5 µm).	18 %	
	Arenaceo (62,5 µm – 2,0 mm).	77 %	
	Conglomeratico fine (tra 2,0 e 4,0 mm).	4 %	
	Conglomeratico grossolano (oltre i 4,0 mm).	1 %	
<b>Forma</b>	Da arrotondato ad angoloso.		
<b>Sfericità</b>	Medio-alta.		
<b>Classazione</b>	Scarsa. Non si notano orientazioni preferenziali dei clasti.		<i>Campione tal quale.</i>

\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

**Caratterizzazione del materiale**

<b>Classificazione dell'impasto</b>	<p>Malta di colore grigio brunastro, friabile, realizzata con calce idraulica caricata con inerti principalmente silicatici.</p> <p>La granulometria dell'aggregato varia dalla classe siltoso a quella conglomeratica grossolana con prevalenza della frazione arenacea.</p> <p>Il rapporto aggregato/legante in pasta è circa 3/1.</p> <p>La porosità totale è medio-bassa, definita da vacui di forma prevalentemente irregolare.</p> <p>Lo stato di conservazione è scadente.</p>	
<b>Osservazioni particolari</b>	<p>L'impasto analizzato può essere classificato come appartenente alla classe M 2,5 (Idraulica) secondo il D.M. 17/01/2018, Tab. 11.10.V.</p>	

*Fotomicrografia al Microscopio Polarizzatore in luce trasmessa, sezione sottile, 40 x N+.*

 Lo Sperimentatore  
 Der Laborotechniker  
 Dott. geol. Andrea Tralli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Der Direktor  
 Dott. Ing. Settimo Martinello

**RAPPORTO DI PROVA /  
PRÜFBERICHT**
**NR. 3652**
**del / vom 26/10/2022**

Sigla Campione: M5

Ubicazione Prelievo: Muro fab. C4 – livello 0

**Descrizione macroscopica**

Malta di colore grigio chiaro a coesione friabile a granulometria arenacea.

**Descrizione mineralogico-petrografica**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*
<b>Matrice</b>	Formato da calcite a struttura omogenea e tessitura micritica.	46 %
<b>Porosità da aggregati</b>	Definita da vacui di forma irregolare.	3 %
<b>Porosità da legante</b>	Definita da vacui di forma irregolare.	12 %
<b>Porosità da sutura aggregato/legante</b>	Non definita.	-
<b>Aggregati</b>	Quarzo	50 %
	Rocce Metamorfiche	25 %
	Biotite	15 %
	Calcarei micritici	8 %
	Altro	2 %
		39 %

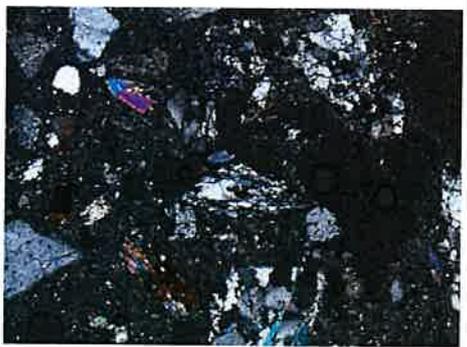
\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

**Descrizione microscopica degli aggregati**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*	
<b>Granulometria</b>	Siltoso (minore di 62,5 µm).	18 %	
	Arenaceo (62,5 µm – 2,0 mm).	80 %	
	Conglomeratico fine (tra 2,0 e 4,0 mm).	2 %	
	Conglomeratico grossolano (oltre i 4,0 mm).	0 %	
<b>Forma</b>	Da arrotondato ad angoloso.		
<b>Sfericità</b>	Medio-alta.		
<b>Classazione</b>	Scarsa. Non si notano orientazioni preferenziali dei clasti.		<i>Campione tal quale.</i>

\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

**Caratterizzazione del materiale**

<b>Classificazione dell'impasto</b>	<p>Malta di colore grigio chiaro, friabile, realizzata con calce idraulica caricata con inerti principalmente silicatici.</p> <p>La granulometria dell'aggregato varia dalla classe siltoso a quella conglomeratica fine con prevalenza della frazione arenacea.</p> <p>Il rapporto aggregato/legante in pasta è circa 3/1.</p> <p>La porosità totale è medio-bassa, definita da vacui di forma prevalentemente irregolare.</p> <p>Lo stato di conservazione è scadente.</p>	
<b>Osservazioni particolari</b>	<p>L'impasto analizzato può essere classificato come appartenente alla classe M 2,5 (Idraulica) secondo il D.M. 17/01/2018, Tab. 11.10.V.</p>	<p><i>Fotomicrografia al Microscopio Polarizzatore in luce trasmessa, sezione sottile, 40 x N+.</i></p>

 Lo Sperimentatore  
 Der Labortechniker  
 Dott. *geol. Andrea Tralli*

 Il Direttore del Laboratorio  
 Der Direktor  
 Dott. *ing. Settimo Martinello*

**RAPPORTO DI PROVA /  
PRÜFBERICHT**
**NR. 3652**
**del / vom 26/10/2022**

Sigla Campione: M6

Ubicazione Prelievo: Muro fab. C3 – livello 0

**Descrizione macroscopica**

Malta di colore grigio chiaro a coesione tenace a granulometria arenacea.

**Descrizione mineralogico-petrografica**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*
Matrice	Formato da calcite a struttura omogenea e tessitura micritica.	42 %
Porosità da aggregati	Definita da vacui di forma irregolare.	1 %
Porosità da legante	Definita da vacui di forma irregolare.	14 %
Porosità da sutura aggregato/legante	Non definita.	-
Aggregati	Quarzo	50 %
	Rocce Metamorfiche	26 %
	Biotite	10 %
	Calcarei micritici	8 %
	Altro	6 %

\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

**Descrizione microscopica degli aggregati**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*	
Granulometria	Siltoso (minore di 62,5 µm).	16 %	
	Arenaceo (62,5 µm – 2,0 mm).	77 %	
	Conglomeratico fine (tra 2,0 e 4,0 mm).	5 %	
	Conglomeratico grossolano (oltre i 4,0 mm).	2 %	
Forma	Da arrotondato ad angoloso.		
Sfericità	Medio-alta.		
Classazione	Scarsa. Non si notano orientazioni preferenziali dei clasti.		Campione tal quale.

\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

**Caratterizzazione del materiale**

<b>Classificazione dell'impasto</b>	<p>Malta di colore grigio chiaro, tenace, realizzata con calce idraulica caricata con inerti principalmente silicatici.</p> <p>La granulometria dell'aggregato varia dalla classe siltoso a quella conglomeratica grossolana con prevalenza della frazione arenacea.</p> <p>Il rapporto aggregato/legante in pasta è circa 3/1.</p> <p>La porosità totale è medio-bassa, definita da vacui di forma prevalentemente irregolare.</p> <p>Lo stato di conservazione è buono.</p>	
<b>Osservazioni particolari</b>	<p>L'impasto analizzato può essere classificato come appartenente alla classe M 2,5 (Idraulica) secondo il D.M. 17/01/2018, Tab. 11.10.V.</p>	<p>Fotomicrografia al Microscopio Polarizzatore in luce trasmessa, sezione sottile, 40 x N+.</p>

 Lo Sperimentatore  
 Der Labortechniker  
 Dott. geol. *Andrea Tralli*

 Il Direttore del Laboratorio  
 Der Direktor  
 Dott. ing. *Settimo Martinello*

**RAPPORTO DI PROVA /  
 PRÜFBERICHT**

**NR. 3652**

**del / vom 26/10/2022**

**Sigla Campione: M7**

**Ubicazione Prelievo: Muro fab. D – livello 0**

**Descrizione macroscopica**

Malta di colore grigio chiaro a coesione friabile a granulometria arenacea.

**Descrizione mineralogico-petrografica**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*
<b>Matrice</b>	Formato da calcite a struttura omogenea e tessitura micritica.	42 %
<b>Porosità da aggregati</b>	Definita da vacui di forma irregolare.	2 %
<b>Porosità da legante</b>	Definita da vacui di forma irregolare.	14 %
<b>Porosità da sutura aggregato/legante</b>	Non definita.	-
<b>Aggregati</b>	Quarzo	57 %
	Rocce Metamorfiche	25 %
	Biotite	7 %
	Calcarei micritici	6 %
	Altro	5 %

\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

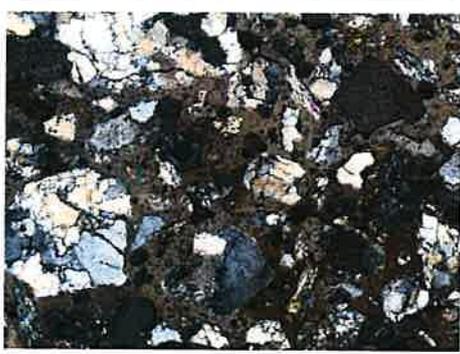
**Descrizione microscopica degli aggregati**

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*	
<b>Granulometria</b>	Siltoso (minore di 62,5 µm).	17 %	
	Arenaceo (62,5 µm – 2,0 mm).	75 %	
	Conglomeratico fine (tra 2,0 e 4,0 mm).	8 %	
	Conglomeratico grossolano (oltre i 4,0 mm).	0 %	
<b>Forma</b>	Da arrotondato ad angoloso.		
<b>Sfericità</b>	Medio-alta.		
<b>Classazione</b>	Scarsa. Non si notano orientazioni preferenziali dei clasti.		

\* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

*Campione tal quale.*

**Caratterizzazione del materiale**

<b>Classificazione dell'impasto</b>	<p>Malta di colore grigio chiaro, friabile, realizzata con calce idraulica caricata con inerti principalmente silicatici.</p> <p>La granulometria dell'aggregato varia dalla classe siltoso a quella conglomeratica fine con prevalenza della frazione arenacea.</p> <p>Il rapporto aggregato/legante in pasta è circa 3/1.</p> <p>La porosità totale è medio-bassa, definita da vacui di forma prevalentemente irregolare.</p> <p>Lo stato di conservazione è scadente.</p>	
<b>Osservazioni particolari</b>	<p>L'impasto analizzato può essere classificato come appartenente alla classe M 2,5 (Idraulica) secondo il D.M. 17/01/2018, Tab. 11.10.V.</p>	

*Fotomicrografia al Microscopio Polarizzatore in luce trasmessa, sezione sottile, 40 x N+.*

Lo Sperimentatore  
 Der Labortechniker  
 Dott. geol. *Andrea Tralli*

Il Direttore del Laboratorio  
 Der Direktor  
 Dott. ing. *Settimio Martinello*