

**SPETT.LE
COMUNE DI VERCELLI
SETTORE
C.A. GEOM. FRANCHINO STEFANIA
VIA Q. SELLA N° 1
13100 VERCELLI**

DATA: 3 MAGGIO 2012

RELAZIONE TECNICA EDI 75b/12



EX MACELLO

VERCELLI

*Indagini Diagnostiche e prove sperimentali sulle
strutture a supporto della progettazione del restauro*

Vercelli, Marzo ed Aprile 2012

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

<i>DATA INDAGINI</i>	<i>REDATTORE</i>	<i>NS. RIF.TO</i>	<i>CAPITOLI</i>
Marzo e Aprile 2012	Geom. Colitto Christian	Edi 75b/12	<p>0. Premessa</p> <p>1. Scavi fondazionali</p> <p>2. Martinetti Piatti Semplici e Doppi</p> <p>3. Prove di Resistenza a Taglio</p> <p>4. Analisi Soniche</p> <p>5. Analisi Endoscopiche</p> <p>6. Rilievo elementi lignei di copertura con analisi strumentali</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6.a Rilievo Geometrico - 6.b Analisi Ultrasoniche - 6.c Analisi Resistografiche - 6.d Analisi con Wood Pecker - 6.e Analisi di laboratorio <p>7. Indagini e Verifiche sismiche - strutturali</p>

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

INDAGINI DIAGNOSTICHE

CAPITOLO 0

PREMESSA

CLAUSOLA "PRIVACY"

Ai sensi e per gli effetti della Legge 30.06.2003 n. 196 le parti dichiarano di essersi reciprocamente informate e di acconsentire che i dati personali raccolti siano oggetto di trattamento nell'archivio clienti/fornitori per gli adempimenti di natura civilista e fiscale e per finalità gestionali, statistiche commerciali e di marketing. Le parti, titolari dei rispettivi dati, dichiarano espressamente di essere a conoscenza del contenuto dell'art. 23 della legge 196/03.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

0. PREMESSA

La scrivente Giancarlo Maselli S.r.l. di Nonantola (Modena), su incarico del Comune di Vercelli, ha eseguito una serie di accertamenti tecnici sulle strutture dell'Edificio denominato "Ex Macello" a Vercelli con lo scopo di fornire dati e risultati utili alla progettazione del restauro dell'edificio; in particolare sono state programmate le seguenti analisi:

1. ***n° 4 Scavi Fondazionali (SF.01 ÷ SF.04)*** per rilevare il sistema fondazionale in altrettanti punti dell'edificio sia al piano terra che al piano interrato;
2. ***n° 3 Martinetti Piatti singoli e doppi (MP.01 ÷ MP.03)*** finalizzati a determinare lo stato tensionale della muratura, le caratteristiche mecano – elastiche ed i coefficienti di rottura di otto setti murari;
3. ***n° 2 Prova di resistenza a Taglio (Rt.01 ÷ Rt.02)*** per verificare la resistenza a taglio in cinque sezioni murarie;
4. ***n° 4 Analisi Soniche (S.01 ÷ S.04)*** per verificare la continuità strutturale di altrettante sezioni murario con la propagazione di onde Soniche;
5. ***n° 15 Analisi Endoscopiche (E.01 ÷ E.15)*** finalizzate a determinare le caratteristiche morfologico – costruttive di sezioni murarie portanti e di orizzontamenti dell'edificio;
6. ***Rilievi e verifiche strumentali sugli elementi lignei di copertura:***
 - 6.a ***Rilievi dimensionali degli elementi lignei tipo di copertura;***
 - 6.b ***Analisi Ultrasoniche***
 - 6.c ***Analisi Resistografiche***
 - 6.d ***Analisi con Wood Pecker***
 - 6.e ***Analisi di laboratorio su campioni lignei***
7. ***Indagini e verifiche sismiche / strutturali***

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

INDAGINI DIAGNOSTICHE

CAPITOLO 1

SCAVI FONDAZIONALI

CLAUSOLA "PRIVACY"

Ai sensi e per gli effetti della Legge 30.06.2003 n. 196 le parti dichiarano di essersi reciprocamente informate e di acconsentire che i dati personali raccolti siano oggetto di trattamento nell'archivio clienti/fornitori per gli adempimenti di natura civilista e fiscale e per finalità gestionali, statistiche commerciali e di marketing. Le parti, titolari dei rispettivi dati, dichiarano espressamente di essere a conoscenza del contenuto dell'art. 23 della legge 196/03.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

1. SCAVI FONDAZIONALI

1.1 Premessa

Sotto indicazione della D.L. sono stati eseguiti quattro scavi con lo scopo di rilevare la geometria e la profondità del sistema fondazionale in quattro punti dell'edificio (SF.01 ÷ SF.04); in particolare sono stati ispezionate due posizioni al piano interrato con esecuzione degli scavi a mano con l'ausilio di vanghe, badili e picconi (SF.01 ed SF.02) e due posizioni al piano terra (SF.03 ed SF.04) con l'ausilio di un Escavatore meccanico.

1.2 Restituzione dei risultati

La graficizzazione degli scavo è restituita nelle sei schede diagnostiche allegate in cui sono riportiamo:

- le tavole con l'ubicazione degli scavi fondazionali (Tavola 1 e Tavola 2);
- restituzione grafica dei rilievi con le descrizioni stratigrafiche dei materiali riscontrati e documentazione fotografica del sistema fondazionale (da certificato 1 a certificato 4).

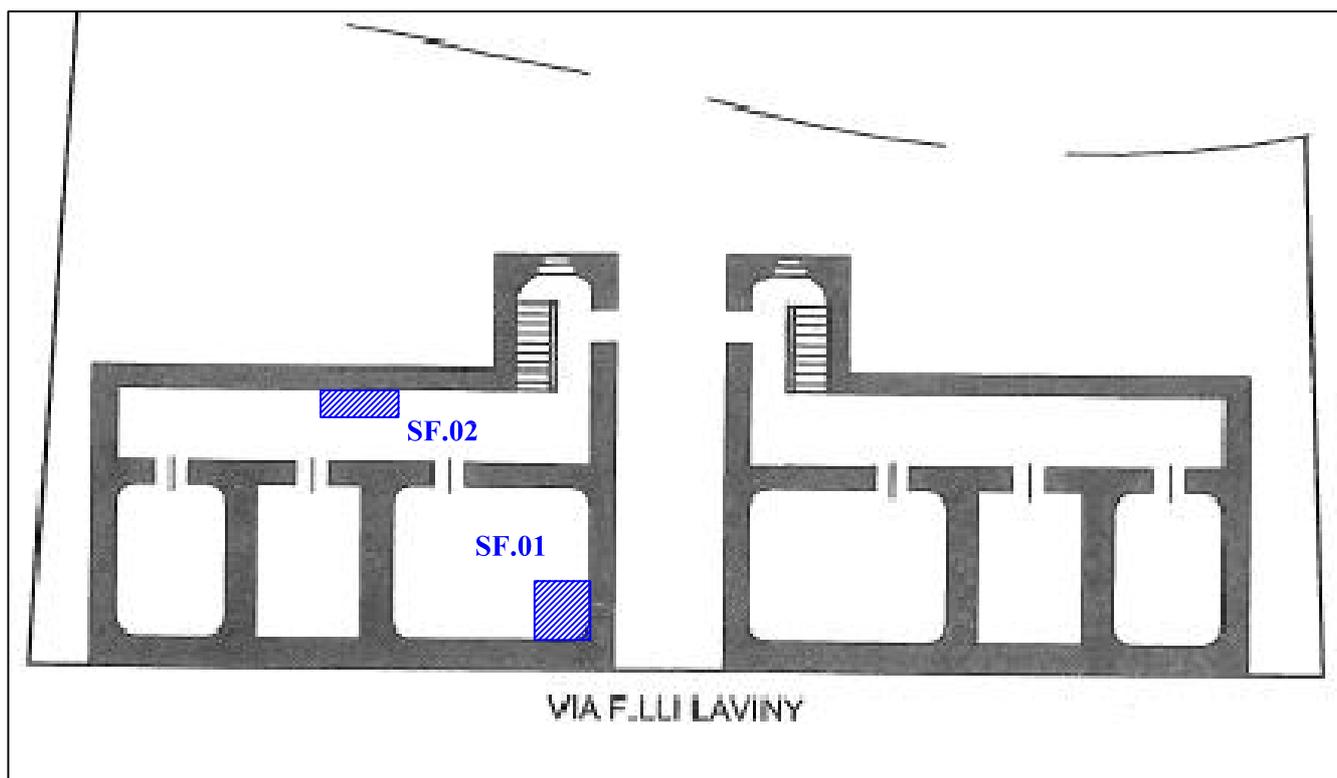
1.3 Discussione dei risultati

SF.01: lo scavo, eseguito sulla parete perimetrale al piano interrato, ha messo in luce una fondazione lineare in mattoni con profondità di 120 cm.

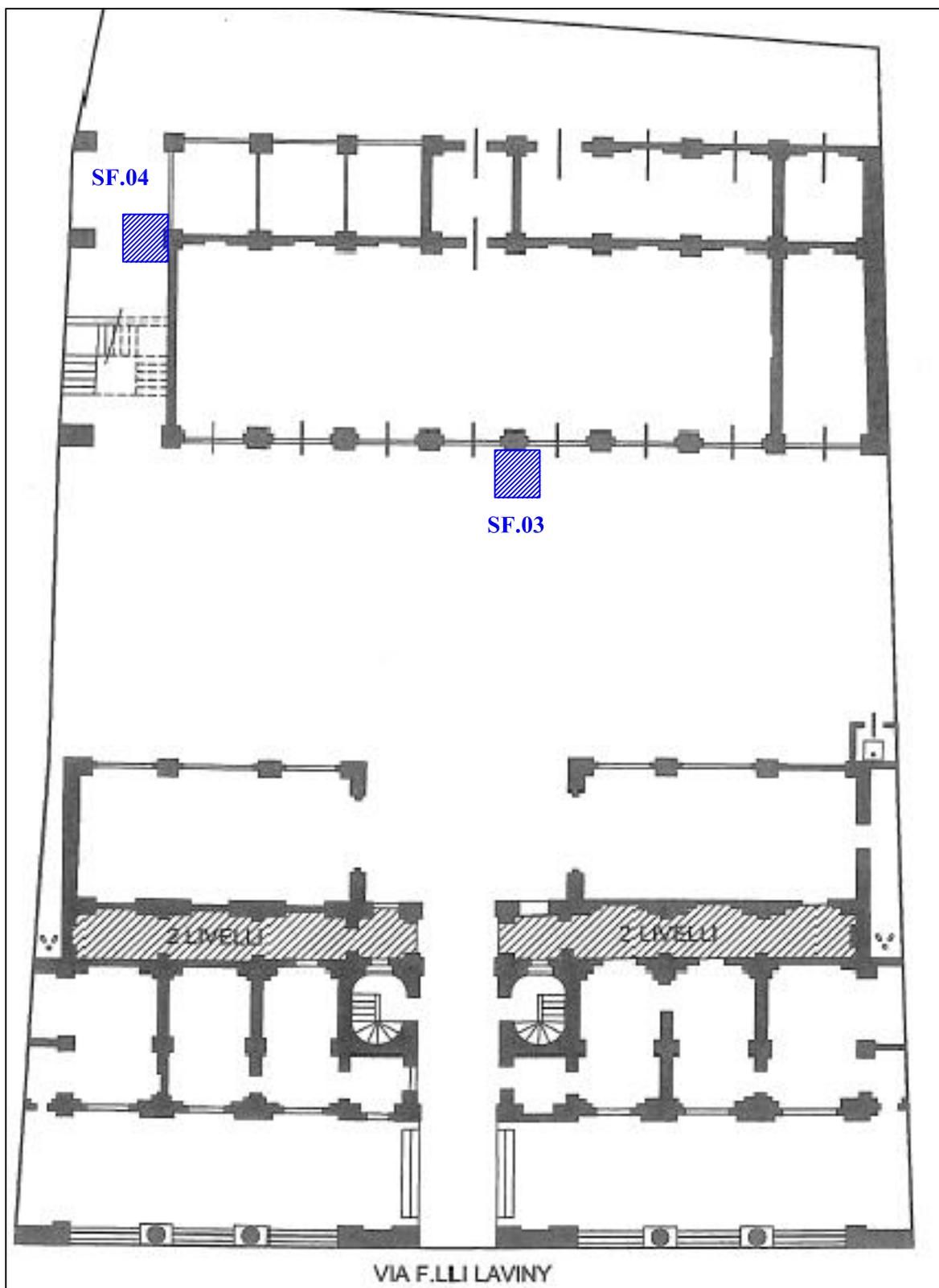
SF.02: lo scavo, eseguito sulla parete di spina al piano interrato, ha messo in luce un sistema fondazionale di voltine in mattoni; la profondità della fondazione è risultata pari a 125 cm.

SF.03: lo scavo, eseguito in corrispondenza di un pilastro del corpo basso, ha messo in luce una fondazione in mattoni con profondità superiore a 250 cm.

SF.04: lo scavo, eseguito sulla parete laterale del corpo basso, ha messo in luce una fondazione in mattoni con profondità superiore di 250 cm.; a 150 cm. di profondità è stata riscontrata una risega di 15 cm. in mattoni.

GIANCARLO MASELLI S.r.l.
Diagnostica & EngineeringCommittente: **Comune di Vercelli**Riferimento protocollo: **Edi 075b/12**Cantiere: **Ex Macello**Redattore: **Colitto C.**Località: **Vercelli (Vc)**Data: **Marzo / Aprile 2012****TAVOLA UBICAZIONE SCAVI FONDAZIONALI****Tav.01**

PIANTA PIANO INTERRATO

GIANCARLO MASELLI S.r.l.
Diagnostica & EngineeringCommittente: **Comune di Vercelli**Riferimento protocollo: **Edi 075b/12**Cantiere: **Ex Macello**Redattore: **Colitto C.**Località: **Vercelli (Vc)**Data: **Marzo / Aprile 2012****TAVOLA UBICAZIONE SCAVI FONDAZIONALI****Tav.02**

PIANTA PIANO TERRA

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

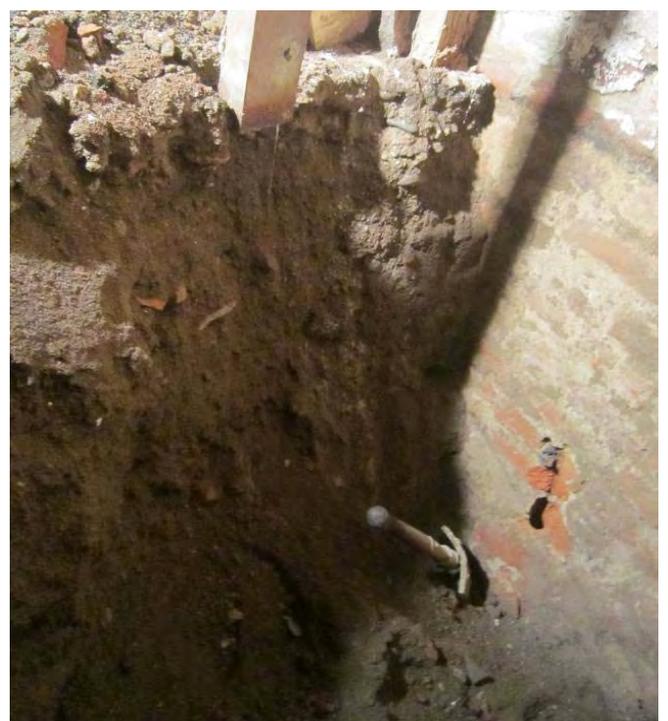
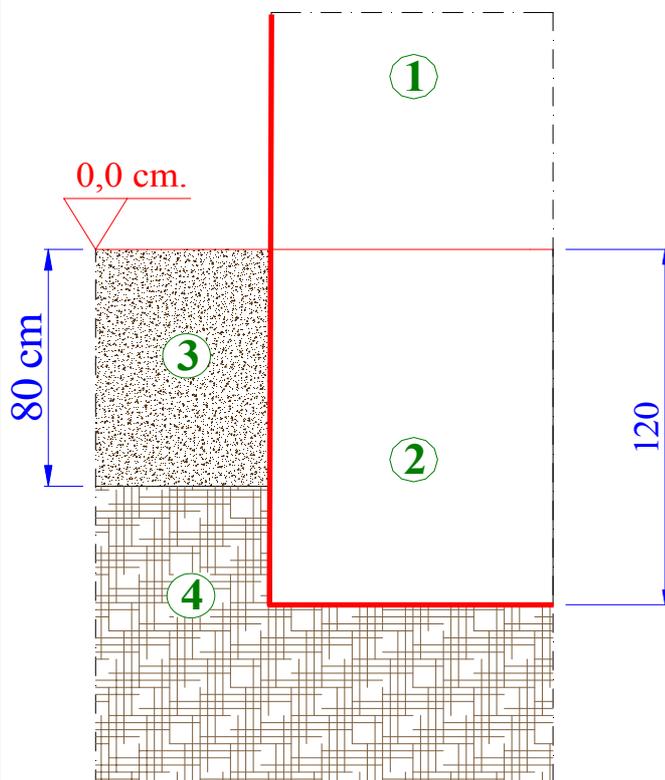
Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa n° GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 1 di 4
Tecnici: Santi L. - Russo M.	Redattore: Santi L.

SCAVI PER RILIEVO SISTEMA FONDAZIONALE	SF.01
---	--------------

Scavo su parete Ex Macello - piano interrato



<i>Descrizione materiali rilevati</i>	
1	Parete in mattoni fuori terra
2	Fondazione parete in mattoni
3	Terra con piccoli inerti
4	Terra con ciottoli tondi di media pezzatura e conci di mattone

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

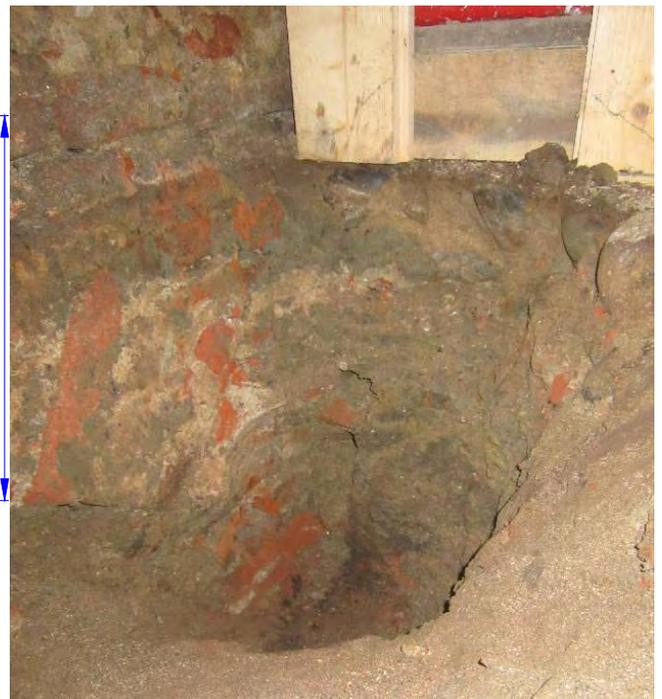
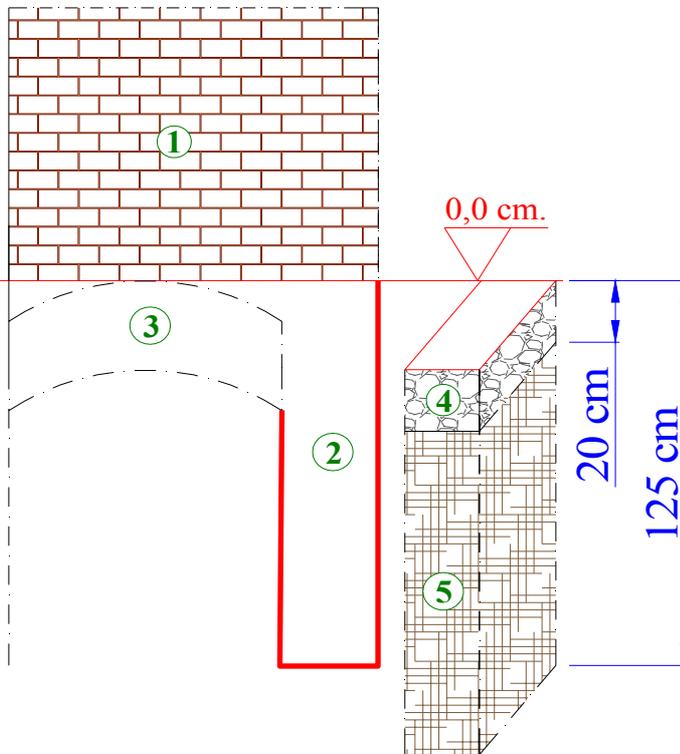
Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa n°: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 2 di 4
Tecnici: Santi L. - Russo M.	Redattore: Santi L.

SCAVI PER RILIEVO SISTEMA FONDAZIONALE	SF.02
---	--------------

Scavo su parete Ex Macello - piano interrato



<i>Descrizione materiali rilevati</i>	
1	Parete in mattoni fuori terra
2	Fondazione voltata in mattoni
3	Volta di fondazione
4	Pavimentazione di ciottoli fluviali di media dimensione
5	Terra con ciottoli fluviali di media pezzatura

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

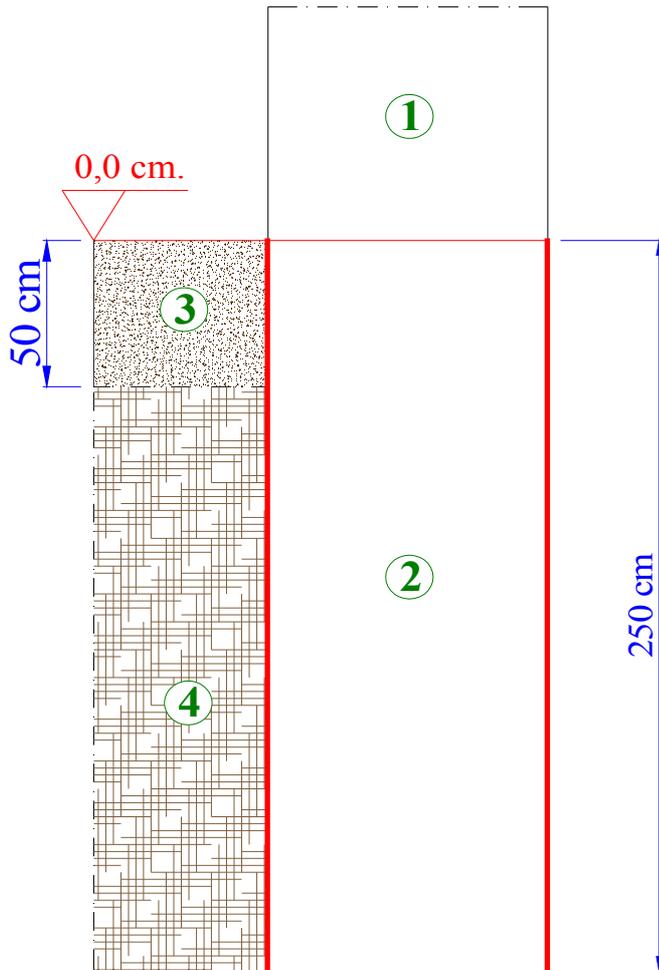
Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa n° GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 3 di 4
Tecnici: Santi L. - Russo M.	Redattore: Santi L.

SCAVI PER RILIEVO SISTEMA FONDAZIONALE	SF.03
---	--------------

Scavo su parete Ex Macello - piano terra



<i>Descrizione materiali rilevati</i>	
1	Pilastro in mattoni
2	Fondazione in mattoni > 250 cm
3	Terra mista a cioroli e pietre di varie
4	Terra compatta

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

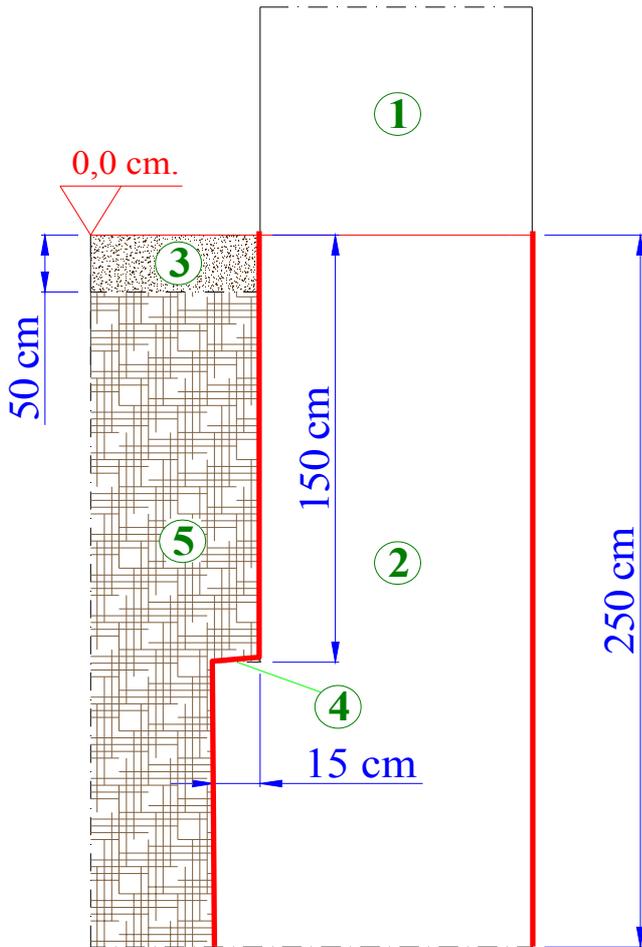
Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa n° GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 4 di 4
Tecnici: Santi L. - Russo M.	Redattore: Santi L.

SCAVI PER RILIEVO SISTEMA FONDAZIONALE **SF.04**

Scavo su parete Ex Macello - piano terra



Descrizione materiali rilevati

1	Pilastro in mattoni
2	Fondazione in mattoni > 250 cm
3	Massetto cementizio
4	Risega
5	Terra compatta e ciottoli

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

INDAGINI DIAGNOSTICHE

CAPITOLO 2

MARTINETTI PIATTI

CLAUSOLA "PRIVACY"

Ai sensi e per gli effetti della Legge 30.06.2003 n. 196 le parti dichiarano di essersi reciprocamente informate e di acconsentire che i dati personali raccolti siano oggetto di trattamento nell'archivio clienti/fornitori per gli adempimenti di natura civilistica e fiscale e per finalità gestionali, statistiche commerciali e di marketing. Le parti, titolari dei rispettivi dati, dichiarano espressamente di essere a conoscenza del contenuto dell'art. 23 della legge 196/03.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

2. MARTINETTI PIATTI

2.1 Premessa

Su indicazione della D.L. sono state programmate tre prove con Martinetti Piatti (MP.01 ÷ MP.03) con lo scopo di determinare lo stato tensionale, le caratteristiche mecano – elastiche ed i coefficienti di rottura di altrettante sezioni murarie del piano terra.

2.2 Finalità e metodologia di prova

Trattasi di prove in situ che hanno come scopo la valutazione delle caratteristiche tensionali e meccaniche della muratura nel punto di applicazione degli strumenti; questi consistono essenzialmente in speciali martinetti piatti inseriti in tagli nella muratura con la funzione di fornire il carico alla struttura, mentre allo stesso tempo se ne misurano le deformazioni.

Per ogni posizione di prova è stato asportato lo spessore intonacato per un'area di circa 1 mq. per mettere in evidenza la tessitura muraria.

2.3 Martinetti piatti semplici *(determinazione della tensione d'esercizio)*

Il valore è ricavabile tramite una prova basata sulla deformazione generata nella superficie muraria per effetto di un taglio eseguito in un giunto di malta in direzione ortogonale alla superficie.

Il taglio, effettuato con sega semicircolare a disco diamantato previa demolizione dell'intonaco e del pannello isolante in polistirolo, determina una perturbazione dell'equilibrio nel punto con l'annullamento delle tensioni presenti che si manifesta generalmente con un movimento di chiusura del taglio.

Queste deformazioni sono registrate tramite un comparatore millesimale di tipo rimovibile che rileva le variazioni di distanza di tre basi di misura poste a cavallo del taglio. Le misure di convergenza sono eseguite con l'incollaggio sulla superficie della muratura di piastrine metalliche di diametro 5 mm. La tensione d'esercizio viene a questo punto ristabilita con l'inserimento di uno speciale martinetto piatto all'interno del taglio e la pressione, misurata da un manometro collegato, viene gradualmente aumentata fino ad annullare la convergenza in precedenza misurata.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

In queste condizioni di ripristino la pressione all'interno del martinetto è pari alla sollecitazione preesistente nella muratura a meno di una costante che tiene conto del rapporto tra l'area del martinetto di carico e quella del taglio.

Il valore di tensione (σ) nel punto di prova è dato dalla relazione:

$$\sigma = k_m * k_a * P \quad k = k_m * k_a \quad \text{dove}$$

k_m è una costante che tiene conto della rigidità globale del martinetto data, delle caratteristiche geometriche e costruttive del martinetto e della saldatura di bordo.

k_a è data dal rapporto fra area del martinetto e area del taglio ($K_a = A_m/A_t$)

P è la pressione che ripristina le condizioni originarie di equilibrio preesistente nella muratura.

2.4 Martinetti Piatti Doppi (*Determinazione delle caratteristiche di deformabilità e resistenza*)

Per la determinazione delle caratteristiche elastiche si procede con l'esecuzione di due tagli paralleli nella muratura con la delimitazione di un concio murario tra di essi. Su questo campione di muratura si esegue una prova di compressione monoassiale in direzione normale al piano dei tagli con l'inserimento dei martinetti piatti che forniscono la pressione di carico. Le misure di deformazione sono rese possibili tramite l'applicazione di basi di misura verticali e orizzontali per estensimetro rimovibile, installate sulla faccia libera del campione, che permettono di ottenere un quadro completo deformativo del campione murario.

Il valore del modulo di deformabilità può essere calcolato per ciascun intervallo di sollecitazione usando la formula (legge di Hooke):

$$E = \Delta\sigma / \Delta\varepsilon_u$$

dove

$\Delta\varepsilon_u$ è la deformazione unitaria corrispondente a $\Delta\sigma$ misurata generalmente in corrispondenza della base centrale di misura.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

I martinetti piatti utilizzati per la prova sono dispositivi di carico dotati di elevata deformabilità e sono quindi particolarmente idonei ad applicare uno schema di carico uniformemente distribuito.

La prova può fornire anche una stima della resistenza a compressione della muratura. E' possibile infatti avvicinarsi al limite di rottura della muratura aumentando progressivamente il carico applicato dai martinetti piatti. Il vistoso aumento delle deformazioni e l'apparire di fessurazioni da schiacciamento nella malta e negli elementi compositivi indica l'inizio della fase di rottura del campione.

La tecnica di prova del martinetto piatto può certamente definirsi non distruttiva in quanto, al termine della prova, i martinetti piatti inseriti entro le murature possono essere rimossi con facilità e gli strati di malta possono essere facilmente reintegrati.

2.5 Strumentazione utilizzata

- Troncatrici a scoppio con disco diamantato eccentrico per l'esecuzione dei tagli
- Martinetti piatti semicircolari 340 mm. x 125 mm.
- Distanziometri digitali a precisione millesimale di base e 200 e 300 mm.
- Pompa idraulica per il pompaggio dell'olio all'interno dei martinetti
- Manometro digitale di precisione (scala max. 100 bar) per la lettura delle pressioni



Martinetto Semicircolare

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello



Deformometri digitali



Sega semicircolare con motore a scoppio

2.6 Restituzione dei dati di prova

I dati relativi alle prove con martinetti piatti sono riportati integralmente nei nove Certificati Diagnostici allegati al presente capitolo, ove vengono certificate le tensioni d’esercizio, le caratteristiche mecano – elastiche e di resistenza dei campioni di muratura ed i coefficienti di sicurezza ottenuti dal rapporto tra stato tensionale e tensione di rottura.

Il certificato n° 10 riporta la documentazione fotografica delle sezioni murarie analizzate.

Le prove sono ubicate nella tavola allegata al presente capitolo.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

2.7 Restituzione dei risultati

I valori estrapolati dalle prove eseguite sono riportati nella seguente tabella in cui sono indicati lo stato tensionale τ , la tensione di rottura σ_r ed il modulo elastico E ai vari step di carico; il modulo elastico medio è calcolato con la media dei suddetti valori.

Prova	τ (Mpa)	σ_r (Mpa)	E (Mpa)	K di sicurezza
MP.01	0,38	2,52	1640 ($\Delta p = 0,0 - 0,2$ Mpa) 1912 ($\Delta p = 0,2 - 0,4$ Mpa) 956 ($\Delta p = 0,4 - 0,6$ Mpa) 856 ($\Delta p = 0,6 - 0,8$ Mpa) 611 ($\Delta p = 0,8 - 1,0$ Mpa) 1195 Medio	6,67
MP.02	0,30	2,45	1922 ($\Delta p = 0,0 - 0,2$ Mpa) 1144 ($\Delta p = 0,2 - 0,4$ Mpa) 1380 ($\Delta p = 0,4 - 0,6$ Mpa) 646 ($\Delta p = 0,6 - 0,8$ Mpa) 1064 ($\Delta p = 0,8 - 1,0$ Mpa) 1231 Medio	8,11
MP.03	0,68	3,59	2035 ($\Delta p = 0,0 - 0,2$ Mpa) 1680 ($\Delta p = 0,2 - 0,4$ Mpa) 1562 ($\Delta p = 0,4 - 0,6$ Mpa) 1106 ($\Delta p = 0,6 - 0,8$ Mpa) 1301 ($\Delta p = 0,8 - 1,0$ Mpa) 1537 Medio	5,30

2.8 Discussione dei risultati

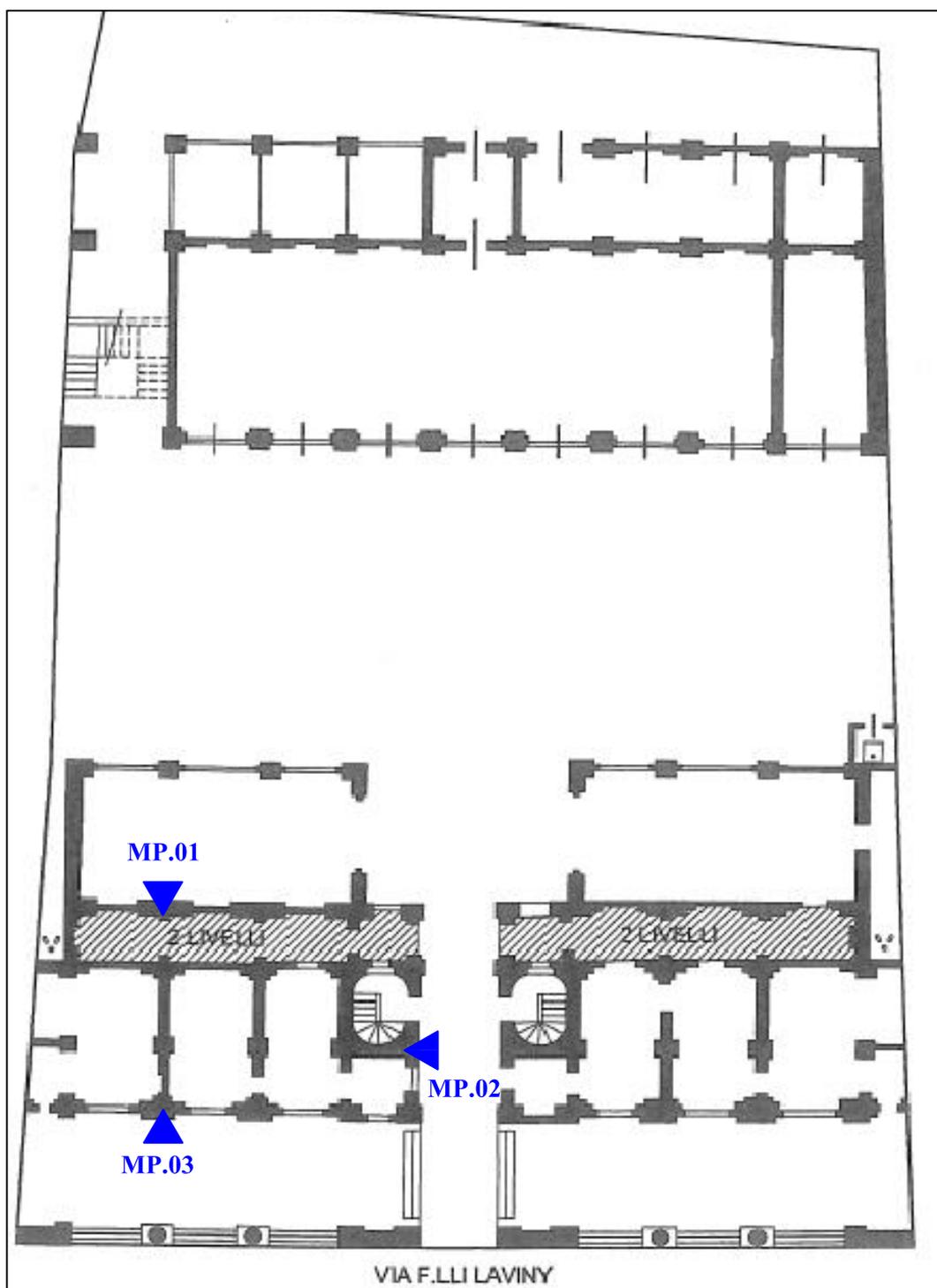
Alla luce delle elaborazioni effettuate in ufficio è emerso che:

- le prove MP.01 e MP.02, eseguite su due setti perimetrali nella stessa sezione, hanno restituito dei valori molto simili tra loro sia per quanto concerne la tensione d'esercizio (variabile da 0,30 a 0,38 MPa), la tensione di rottura (variabile da 2,45 a 2,52 MPa) che il modulo elastico (variabile da 1195 a 1231 MPa).
- la prova MP.03, eseguita su un setto murario trasversale alle prime due prove, ha restituito un modulo elastico di 1537 MPa, una tensione d'esercizio di 0,68 MPa (valore pari al doppio di quella registrata nelle altre due prove) ed una tensione di rottura di 3,59 MPa.

GIANCARLO MASELLI S.r.l.
Diagnostica & Engineering

Committente: **Comune di Vercelli**Riferimento protocollo: **Edi 075b/12**Cantiere: **Ex Macello**Redattore: **Colitto C.**Località: **Vercelli (Vc)**Data: **Marzo / Aprile 2012****TAVOLA UBICAZIONE MARTINETTI PIATTI****Tav.01****Legenda**

▲ MP.00	Analisi con Martinetti Piatti singoli e doppi
----------------	---



PIANTA PIANO TERRA

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

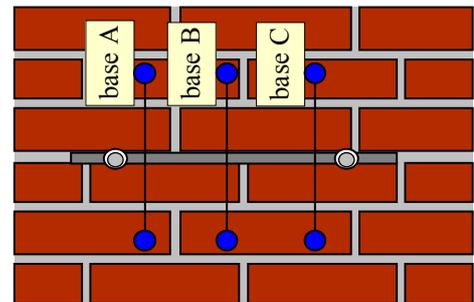
Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 1 di 10
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

PROVE CON MARTINETTI PIATTI SINGOLI	PROVA MS.01
--	--------------------

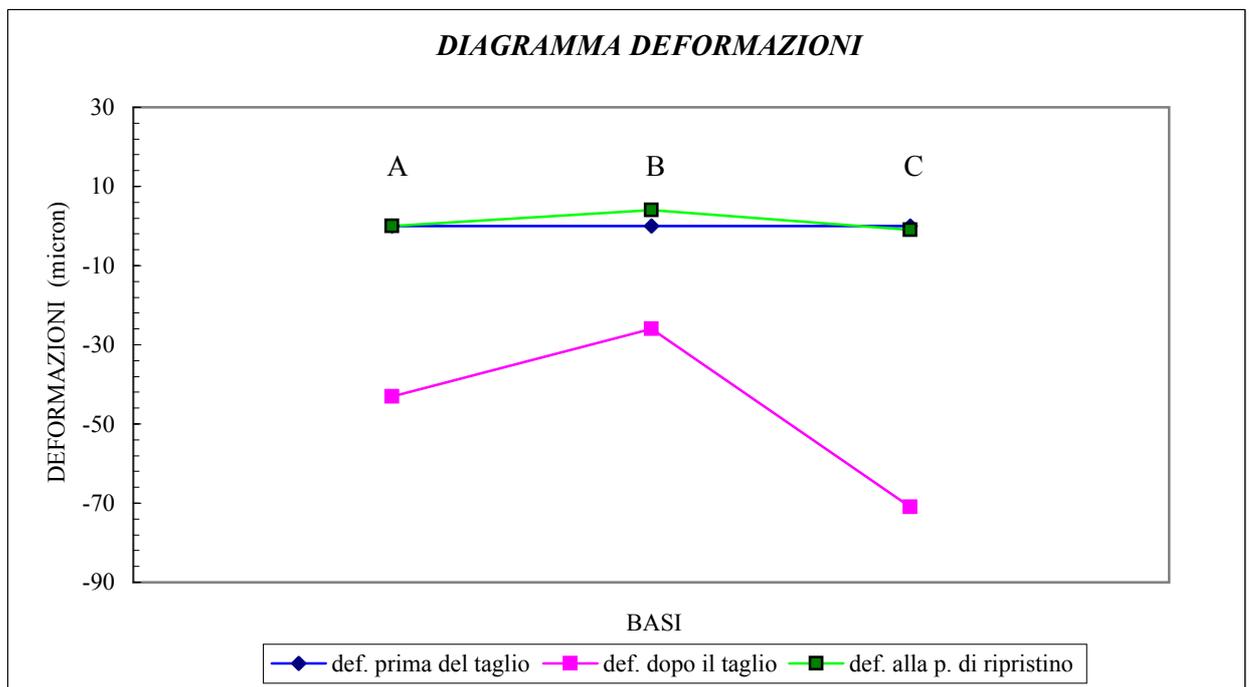
Tipo di muratura: *Mattoni*
 Base di misura (mm): *200*
 Tipo di martinetto: *Semicircolare*
 Area del taglio (cmq): *319*



	Pressione manometro	Pressione effettiva	LETTURE			DEFORMAZIONI		
			A	B	C	A	B	C
	bar		micron					
*	0	0	206	168	1930	-	-	-
**	-	-	163	142	1859	-43	-26	-71
***	4,8	3,8	206	172	1929	0	4	-1

STATO TENSIONALE RILEVATO:	0,38	MPa
-----------------------------------	-------------	------------

Legenda: * *misura prima del taglio*
 ** *misura dopo il taglio*
 *** *misura alla pressione di ripristino*



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 2 di 10
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

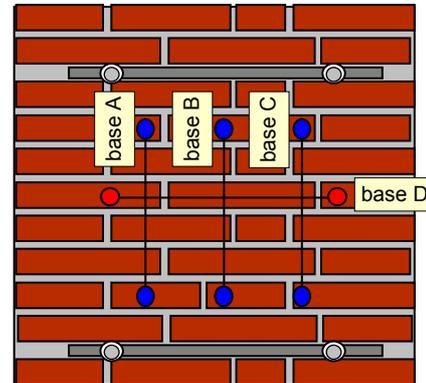
PROVE CON MARTINETTI PIATTI DOPPI

PROVA MD.01

Tipo muratura: *Mattoni*
 Spessore giunti malta (mm): *12 ÷ 18*
 Dimensione blocchi (cm): *25 x 11,5 x 6,5*

Base di misura (mm): *300*
 Tipo di martinetto: *Semicircolare*

Area taglio sup. (cmq): *319*
 Area taglio inf. (cmq): *307*



pressione al manometro	LETTURE				DEFORMAZIONI (micron)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
0	-795	-1973	-944	309	0	0	0	0
2	-818	-1997	-958	310	-23	-24	-14	1
4	-836	-2017	-976	311	-41	-44	-32	2
6	-886	-2061	-1000	313	-91	-88	-56	4
8	-939	-2107	-1039	315	-144	-134	-95	6
10	-1037	-2181	-1068	318	-242	-208	-124	9
12	-1142	-2235	-1098	321	-347	-262	-154	12
16	-1376	-2329	-1156	325	-581	-356	-212	16
20	-1612	-2462	-1249	331	-817	-489	-305	22
24	-1937	-2679	-1397	340	-1142	-706	-453	31
28	-2381	-3041	-1742	381	-1586	-1068	-798	72
32	-3426	-4029	-2615	495	-2631	-2056	-1671	186

pressione al manometro	LETTURE				DEFORMAZIONI RESIDUE (micron)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
0	-795	-1973	-944	309	0	0	0	0
6	-801	-1989	-952	309	-6	-16	-8	0
12	-949	-2011	-970	311	-154	-38	-26	2
24	-1052	-2063	-1023	317	-257	-90	-79	8
32	-2163	-3105	-1724	407	-1368	-1132	-780	98

NOTE Rottura muratura a 32 Bar di pressione al manometro (pari a 2,52 MPa)

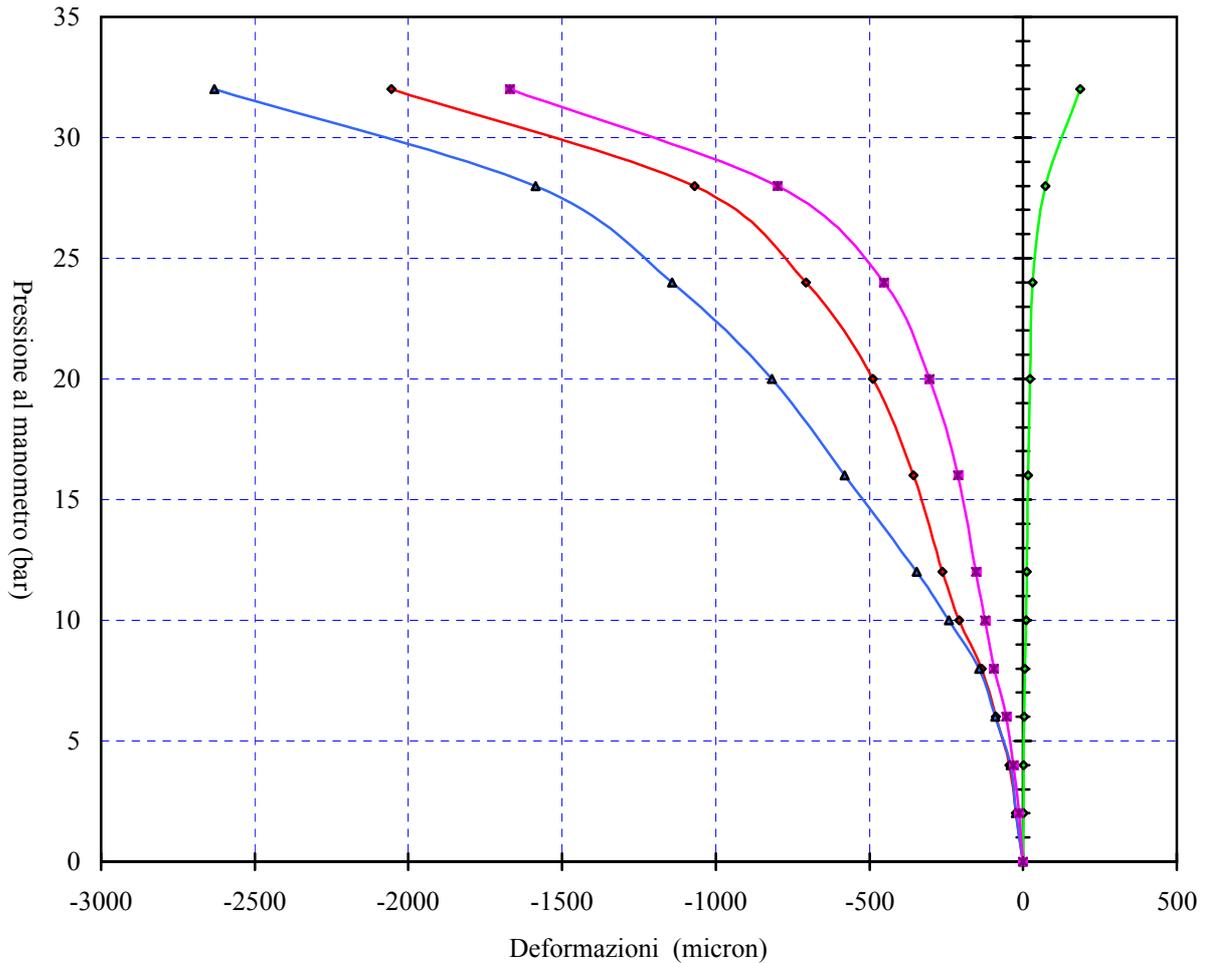
GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



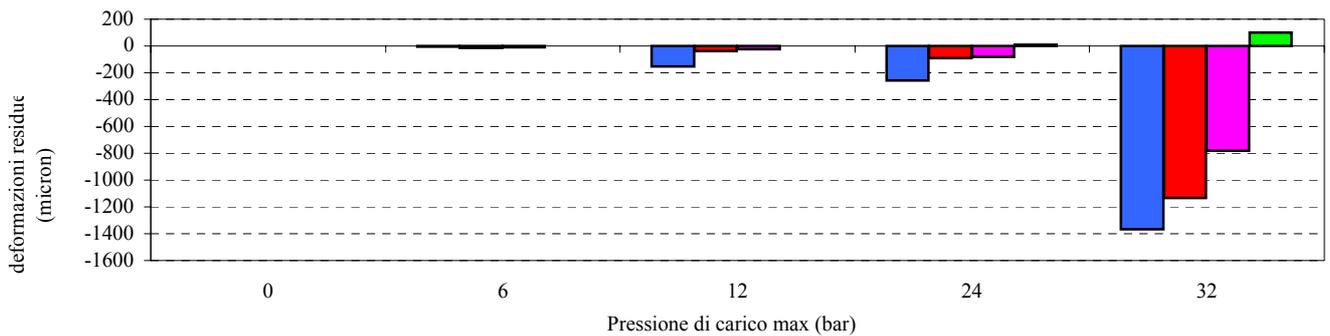
Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 3 di 10
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

Prova con martinetti piatti
Diagramma fase di carico
PROVA MD.01



◆ deformazioni verticali base B	▲ deformazioni verticali base A
◆ deformazioni orizzontali base D	✱ deformazioni verticali base C

Deformazioni residue



■ Serie1	■ Serie2	■ Serie3	■ Serie4
----------	----------	----------	----------

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

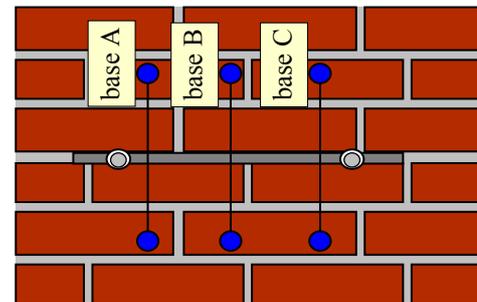
Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 4 di 10
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

PROVE CON MARTINETTI PIATTI SINGOLI	PROVA MS.02
--	--------------------

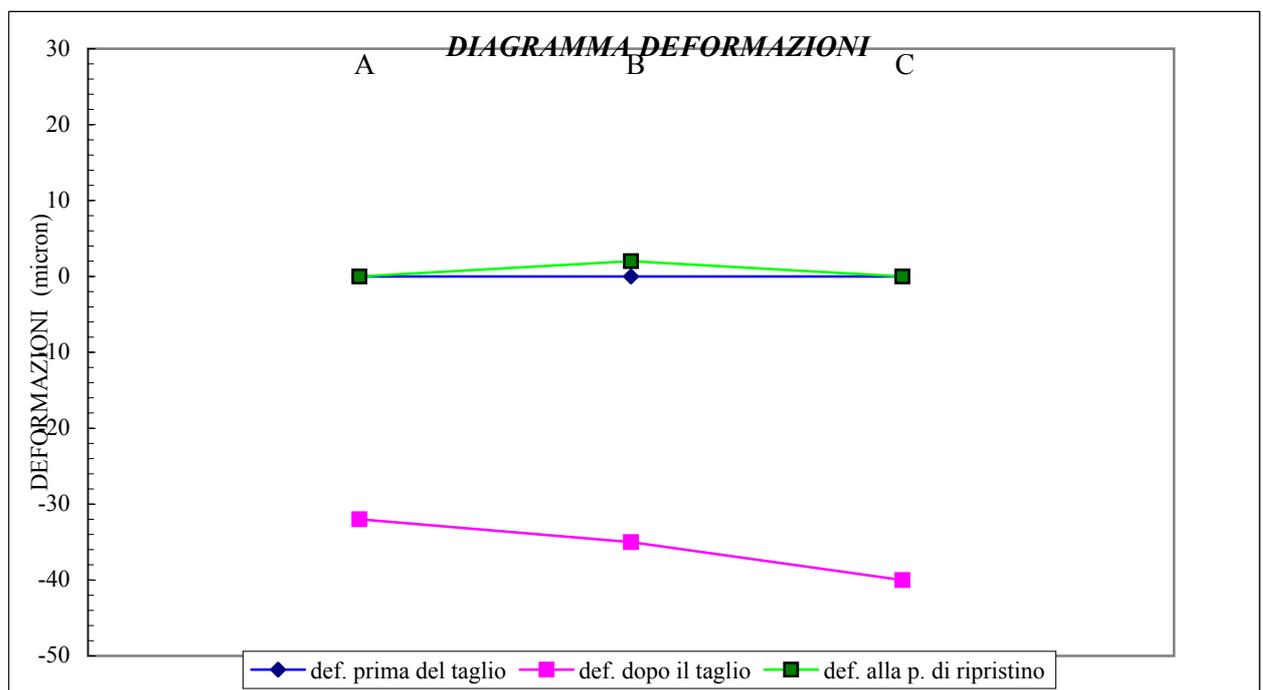
Tipo di muratura: *Mattoni*
 Base di misura (mm): *200*
 Tipo di martinetto: *Semicircolare*
 Area del taglio (cmq): *295*



	Pressione manometro	Pressione effettiva	LETTURE			DEFORMAZIONI		
			A	B	C	A	B	C
	bar		micron					
*	0	0	-2226	412	-84	-	-	-
**	-	-	-2258	377	-124	-32	-35	-40
***	3,7	3,0	-2226	414	-84	0	2	0

STATO TENSIONALE RILEVATO:	0,30	MPa
-----------------------------------	-------------	------------

Legenda: * *misura prima del taglio*
 ** *misura dopo il taglio*
 *** *misura alla pressione di ripristino*



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 5 di 10
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

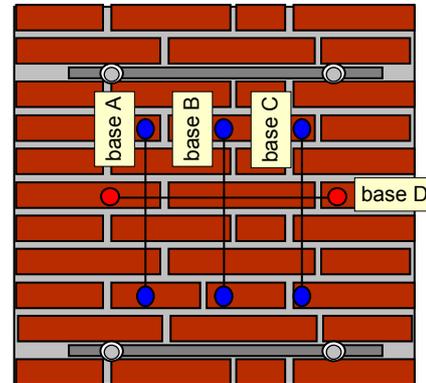
PROVE CON MARTINETTI PIATTI DOPPI

PROVA MD.02

Tipo muratura: *Mattoni*
 Spessore giunti malta (mm): *12 ÷ 18*
 Dimensione blocchi (cm): *23 x 12,5 x 6*

Base di misura (mm): *300*
 Tipo di martinetto: *Semicircolare*

Area taglio sup. (cmq): *295*
 Area taglio inf. (cmq): *307*



pressione al manometro	LETTURE				DEFORMAZIONI (micron)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
0	-853	812	-55	-236	0	0	0	0
2	-869	797	-78	-235	-16	-15	-23	1
4	-900	768	-115	-233	-47	-44	-60	3
6	-928	739	-143	-231	-75	-73	-88	5
8	-984	676	-214	-228	-131	-136	-159	8
10	-1020	638	-260	-224	-167	-174	-205	12
12	-1060	588	-310	-219	-207	-224	-255	17
16	-1204	417	-510	-209	-351	-395	-455	27
20	-1439	98	-934	-194	-586	-714	-879	42
24	-1760	-307	-1516	-166	-907	-1119	-1461	70
28	-2351	-984	-2419	-81	-1498	-1796	-2364	155
30	-3287	-2071	-3682	215	-2434	-2883	-3627	451

pressione al manometro	LETTURE				DEFORMAZIONI RESIDUE (micron)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
0	-853	812	-55	-236	0	0	0	0
6	-859	807	-60	-235	-6	-5	-5	1
12	-881	780	-95	-232	-28	-32	-40	4
24	-1143	572	-676	-217	-290	-240	-621	19
30	-2078	-496	-1839	15	-1225	-1308	-1784	251

NOTE Rottura muratura a 30 Bar di pressione al manometro (pari a 2,45 MPa)

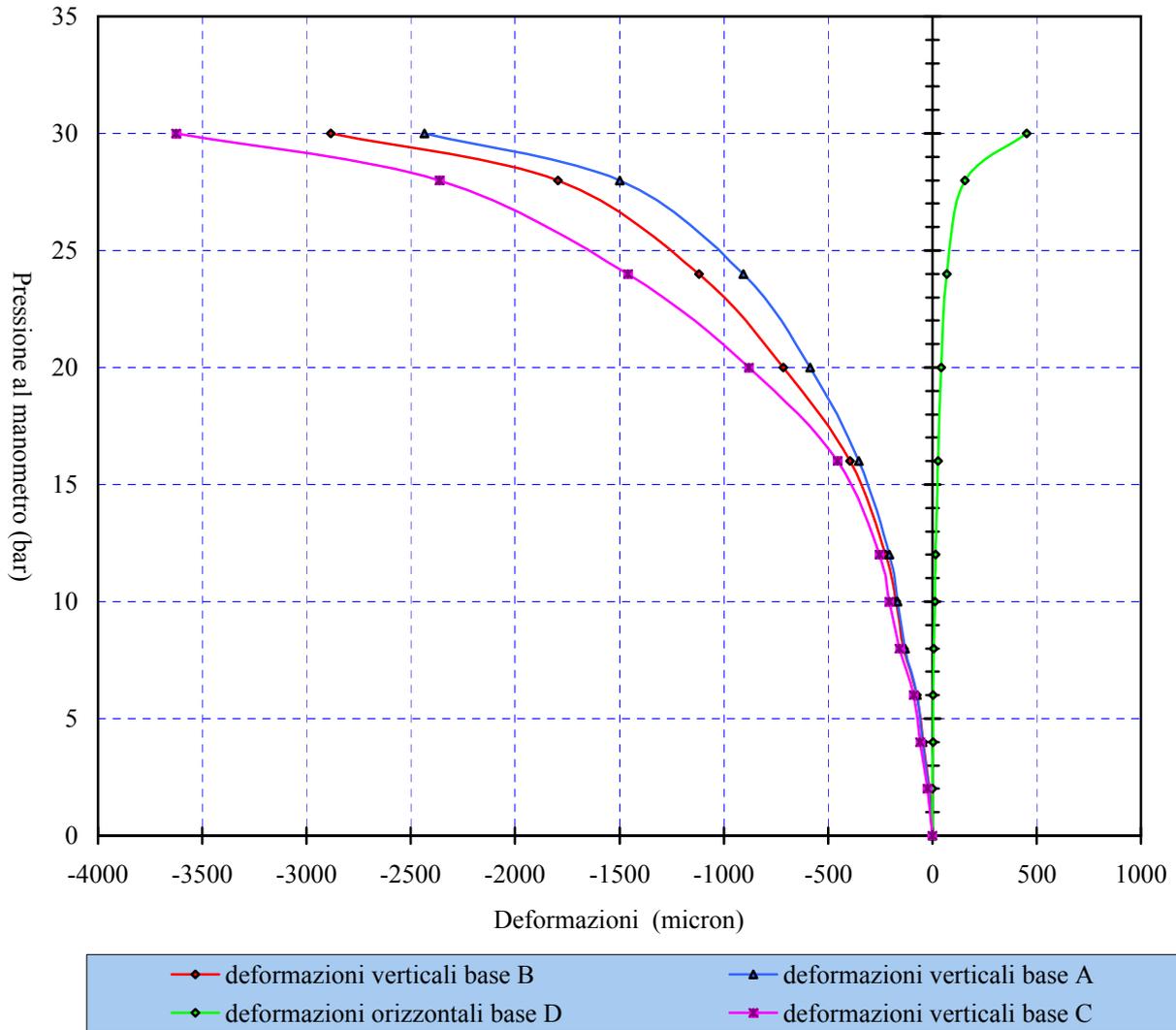
GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering

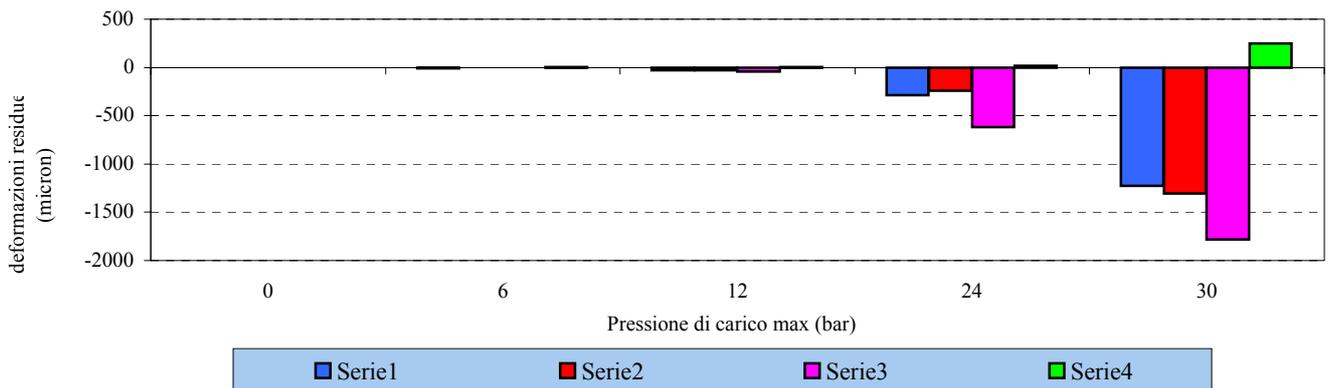


Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: San Pietro Martire	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 6 di 10
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

Prova con martinetti piatti
Diagramma fase di carico
PROVA MD.02



Deformazioni residue



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

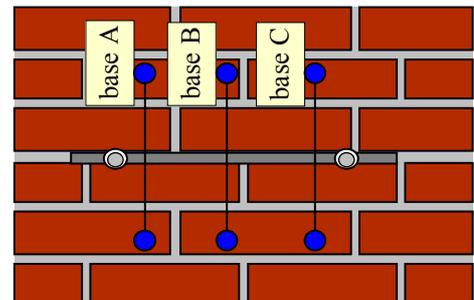
Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 7 di 10
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

PROVE CON MARTINETTI PIATTI SINGOLI	PROVA MS.03
--	--------------------

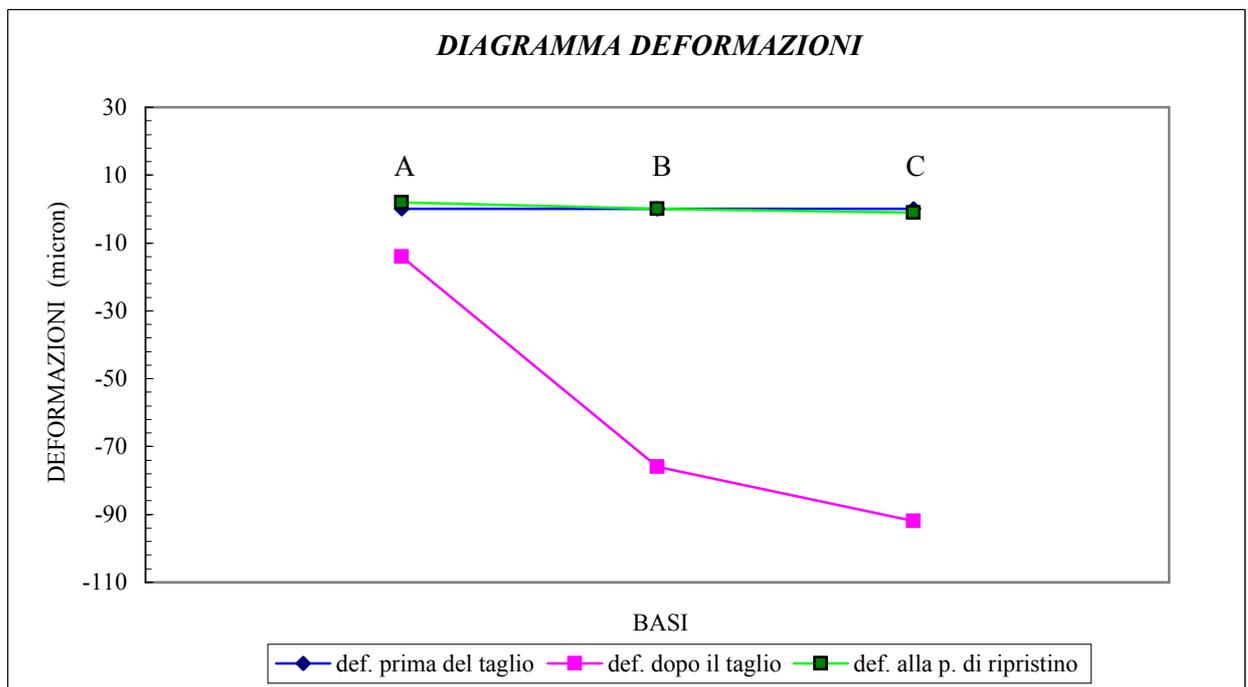
Tipo di muratura: *Mattoni*
 Base di misura (mm): *200*
 Tipo di martinetto: *Semicircolare*
 Area del taglio (cmq): *307*



	Pressione manometro	Pressione effettiva	LETTURE			DEFORMAZIONI		
			A	B	C	A	B	C
	bar		micron					
*	0	0	828	13	-670	-	-	-
**	-	-	814	-63	-762	-14	-76	-92
***	8,3	6,8	830	13	-671	2	0	-1

STATO TENSIONALE RILEVATO:	0,68	MPa
-----------------------------------	-------------	------------

Legenda: * *misura prima del taglio*
 ** *misura dopo il taglio*
 *** *misura alla pressione di ripristino*



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 8 di 10
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

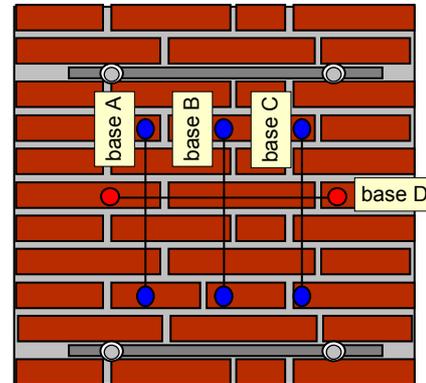
PROVE CON MARTINETTI PIATTI DOPPI

PROVA MD.03

Tipo muratura: *Mattoni*
 Spessore giunti malta (mm): *10 ÷ 20*
 Dimensione blocchi (cm): *26 x 13 x 6*

Base di misura (mm): *300*
 Tipo di martinetto: *Semicircolare*

Area taglio sup. (cmq): *295*
 Area taglio inf. (cmq): *307*



pressione al manometro	LETTURE				DEFORMAZIONI (micron)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
0	-2130	-659	994	-324	0	0	0	0
2	-2145	-678	977	-322	-15	-19	-17	2
4	-2166	-696	950	-319	-36	-37	-44	5
6	-2199	-726	938	-317	-69	-67	-56	7
8	-2237	-757	896	-314	-107	-98	-98	10
10	-2263	-801	868	-310	-133	-142	-126	14
12	-2295	-838	832	-307	-165	-179	-162	17
16	-2397	-939	745	-302	-267	-280	-249	22
20	-2506	-1039	660	-290	-376	-380	-334	34
24	-2638	-1154	557	-282	-508	-495	-437	42
28	-2880	-1395	344	-269	-750	-736	-650	55
32	-3103	-1612	148	-243	-973	-953	-846	81
36	-3416	-1953	-164	-204	-1286	-1294	-1158	120
40	-3887	-2378	-615	-118	-1757	-1719	-1609	206
44	-4695	-3126	-1132	278	-2565	-2467	-2126	602

pressione al manometro	LETTURE				DEFORMAZIONI RESIDUE (micron)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
0	-2130	-659	994	-324	0	0	0	0
6	-2134	-664	988	-322	-4	-5	-6	2
12	-2152	-675	965	-319	-22	-16	-29	5
24	-2231	-731	904	-313	-101	-72	-90	11
36	-2598	-1082	582	-299	-468	-423	-412	25
44	-3475	-1964	-378	65	-1345	-1305	-1372	389

NOTE Rottura muratura a 44 Bar di pressione al manometro (pari a 3,59 MPa)

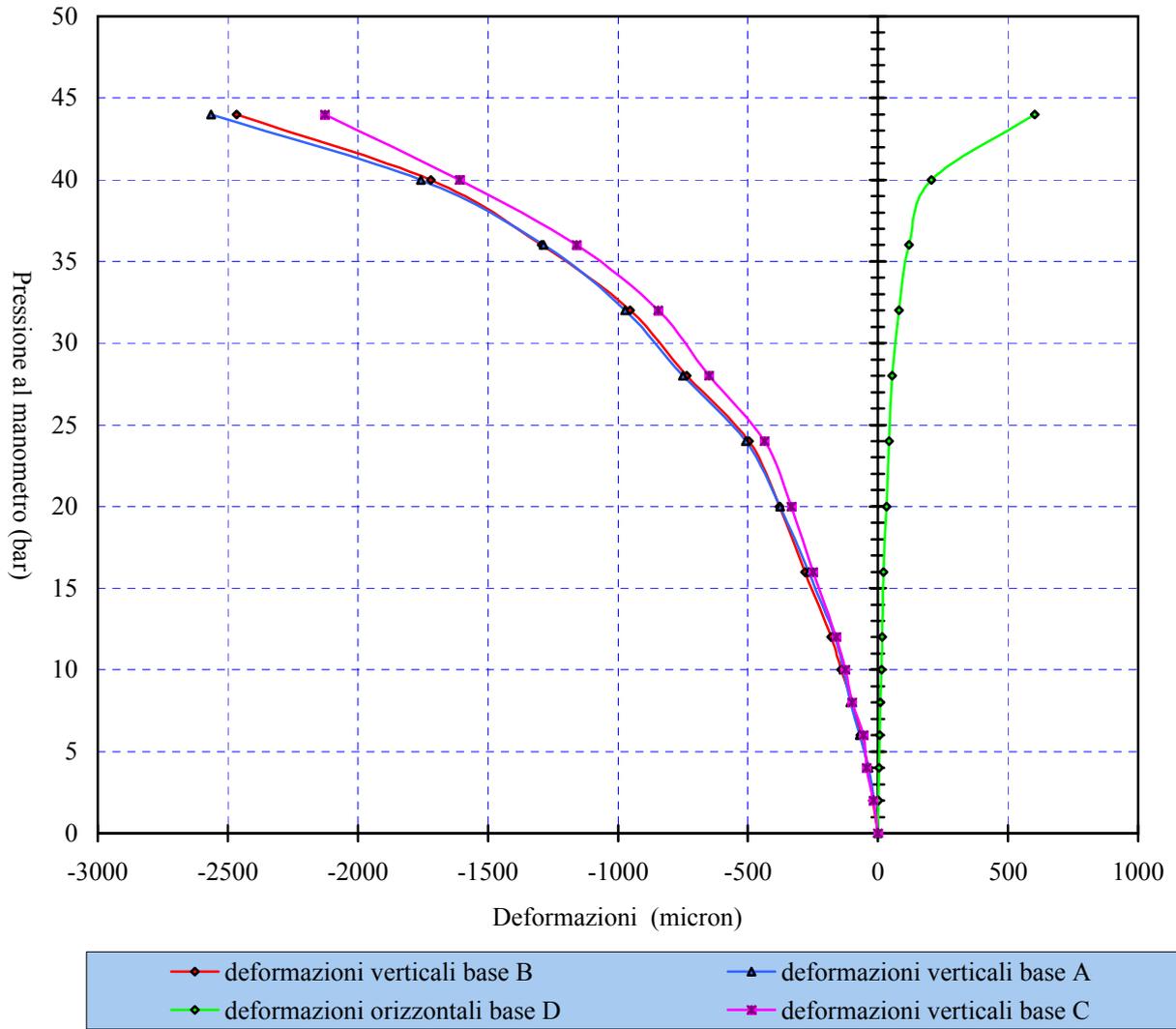
GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering

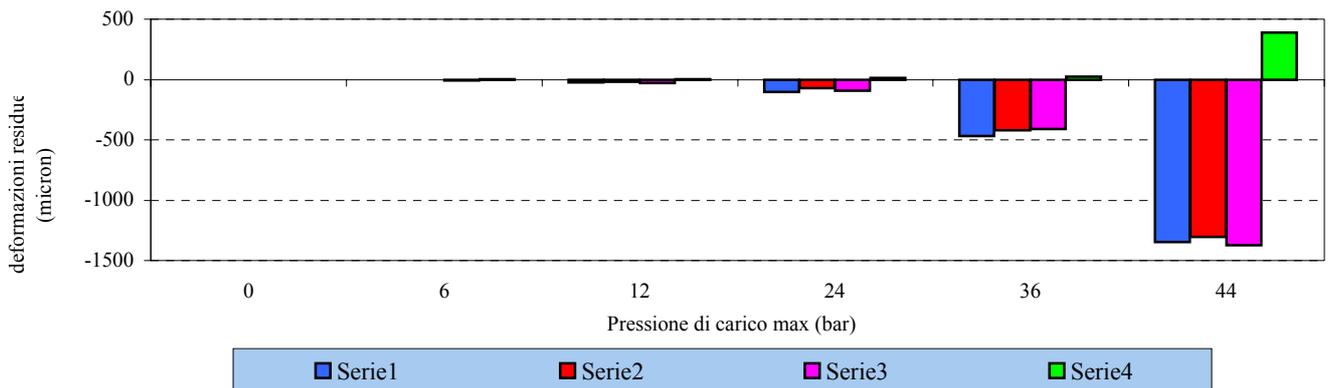


Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: San Pietro Martire	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 9 di 10
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

Prova con martinetti piatti
Diagramma fase di carico
PROVA MD.03



Deformazioni residue



GIANCARLO MASELLI S.r.l.
Diagnostica & Engineering



Committente:	Comune di Vercelli	Rif.to protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa:	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	10 di 10
Tecnici:	Colitto C. - Santi L.	Redattore:	Vigna E.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA MARTINETTI PIATTI



Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

INDAGINI DIAGNOSTICHE

CAPITOLO 3

RESISTENZA A TAGLIO

CLAUSOLA "PRIVACY"

Ai sensi e per gli effetti della Legge 30.06.2003 n. 196 le parti dichiarano di essersi reciprocamente informate e di acconsentire che i dati personali raccolti siano oggetto di trattamento nell'archivio clienti/fornitori per gli adempimenti di natura civilistica e fiscale e per finalità gestionali, statistiche commerciali e di marketing. Le parti, titolari dei rispettivi dati, dichiarano espressamente di essere a conoscenza del contenuto dell'art. 23 della legge 196/03.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

3. PROVE DI RESISTENZA A TAGLIO

3.1 Finalità e metodologia operativa

Su incarico della D.L., abbiamo misurato la resistenza a taglio in due sezioni murarie del piano terra (*Rt.01 e Rt.02*) precedentemente indagate con Martinetti Piatti. A tale scopo siamo intervenuti sul concio interessato, sfilandolo lateralmente, grazie ad un apposito martinetto idraulico munito di manometro con fondo scala di 250 Bar (*Pistone O.M.*) incastonato nella muratura.

Per l'esecuzione della prova abbiamo operato con la seguente metodologia:

1. estrazione di uno o più conci di mattone per creare lo spazio necessario per l'inserimento del martinetto (36 cm. di lunghezza);
2. estrazione di un concio di mattone per liberare lo spazio per lo scorrimento dello stesso;
3. inserimento del martinetto e posizionamento degli spessori di contrasto;
4. posizionamento riscontri per la determinazione degli spostamenti in micron;
5. pompaggio dell'olio nel martinetto attraverso apposita pompa idraulica;
6. esecuzione della prova con step di carico di 10 bar con rispettive letture al micrometro per monitorare gli spostamenti e determinare il punto di sfilamento.

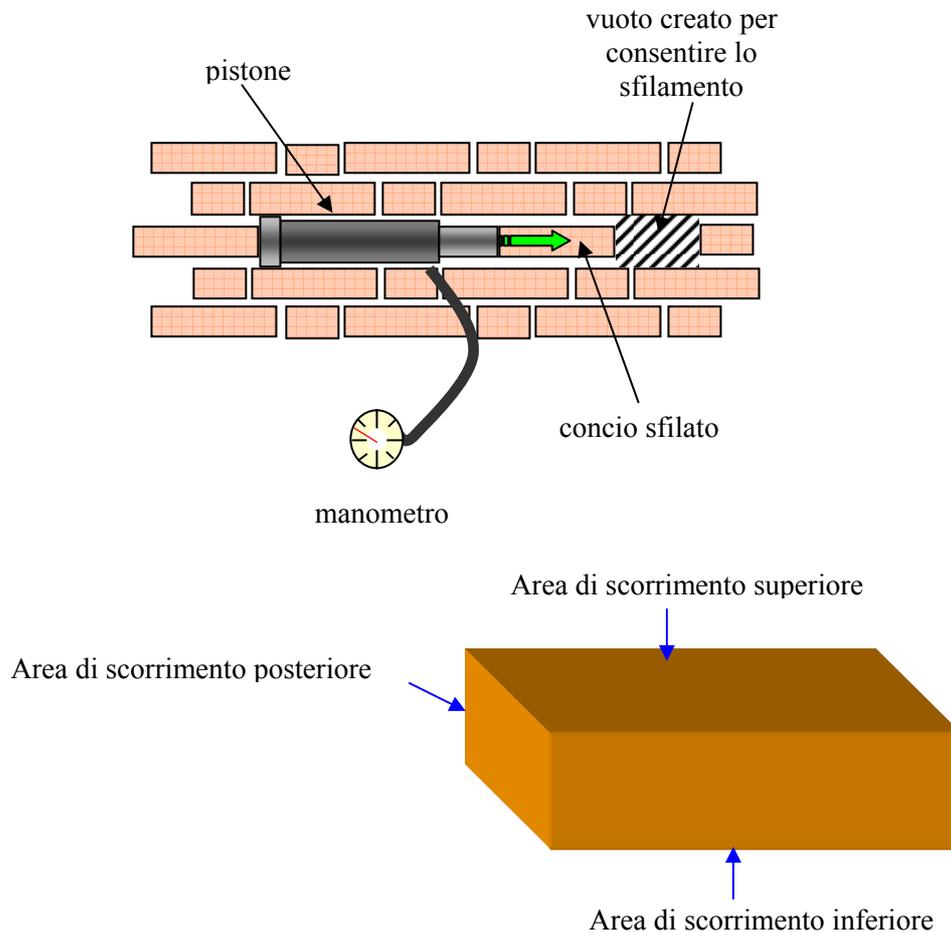
La resistenza a taglio viene stimata dividendo la forza di sfilamento con l'area di scorrimento.



Fotografia del pistone all'interno della cavità creata nella muratura

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

3.2 Schema di misura



3.3 Restituzione dei risultati

I dati relativi alle prove sono restituiti e certificati all'interno dei due certificati diagnostici allegati dove vengono riportate:

- i dati generali del setto murario indagato;
- i dati della strumentazione;
- i dati di prova;
- un grafico con lo spostamento del mattone ottenuto mediante monitoraggio ai vari steps di carico con deformometro digitale con precisione 0,01 mm.

Il certificato n° 3 riporta la documentazione fotografica delle piazzole indagate.

L'ubicazione delle zone indagate sono riportate nella Tavola allegata al presente capitolo.

GIANCARLO MASELLI S.r.l.
Diagnostica & Engineering

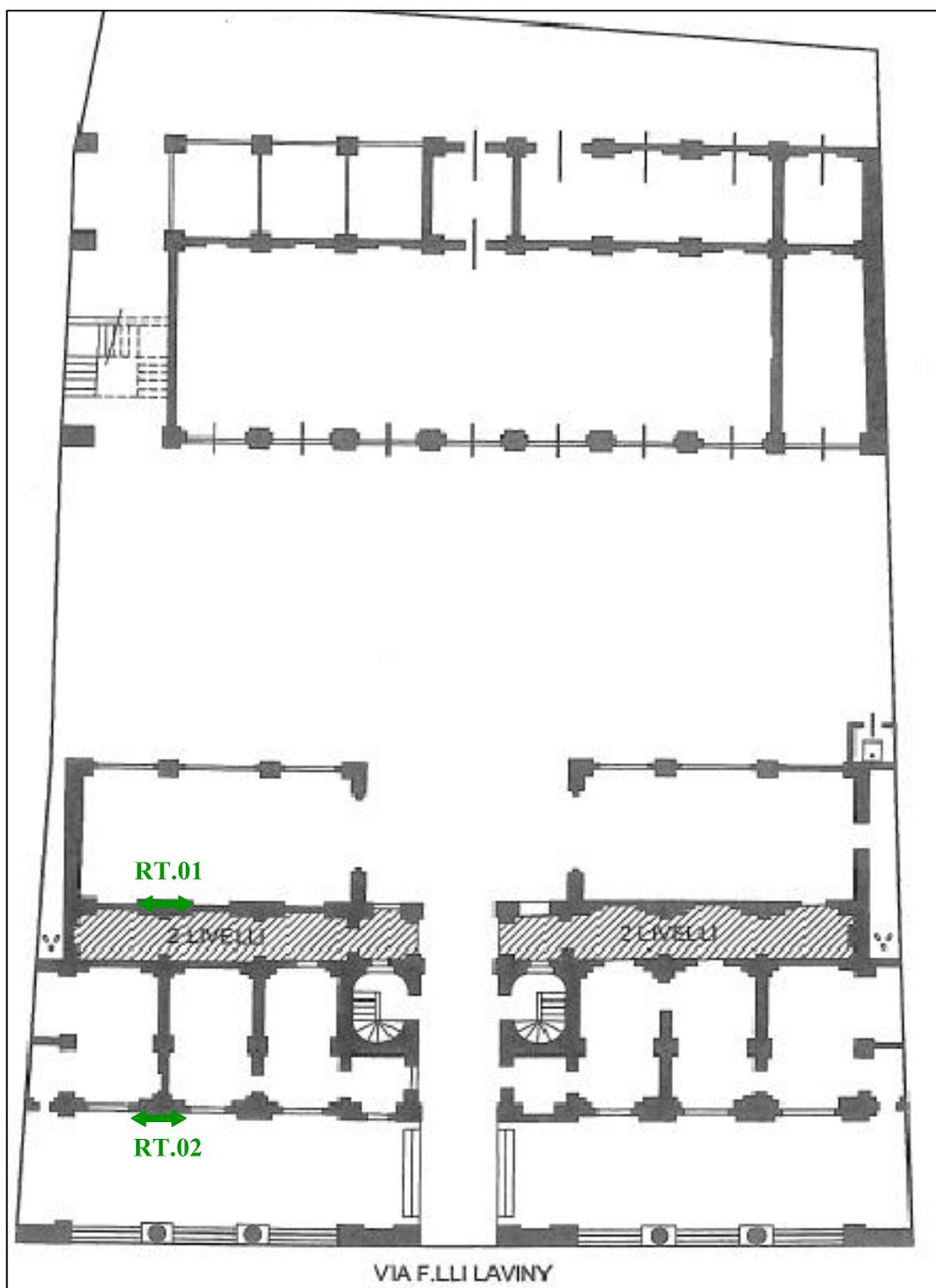
Committente: **Comune di Vercelli**Riferimento protocollo: **Edi 075b/12**Cantiere: **Ex Macello**Redattore: **Colitto C.**Località: **Vercelli (Vc)**Data: **Marzo / Aprile 2012**

TAVOLA UBICAZIONE PROVE DI RESISTENZA A TAGLIO

Tav.01

Legenda

← RT.00 Prove di Resistenza a Taglio



PIANTA PIANO TERRA

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 1 di 3
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

PROVA A TAGLIO SU UN CONCIO DI MURATURA

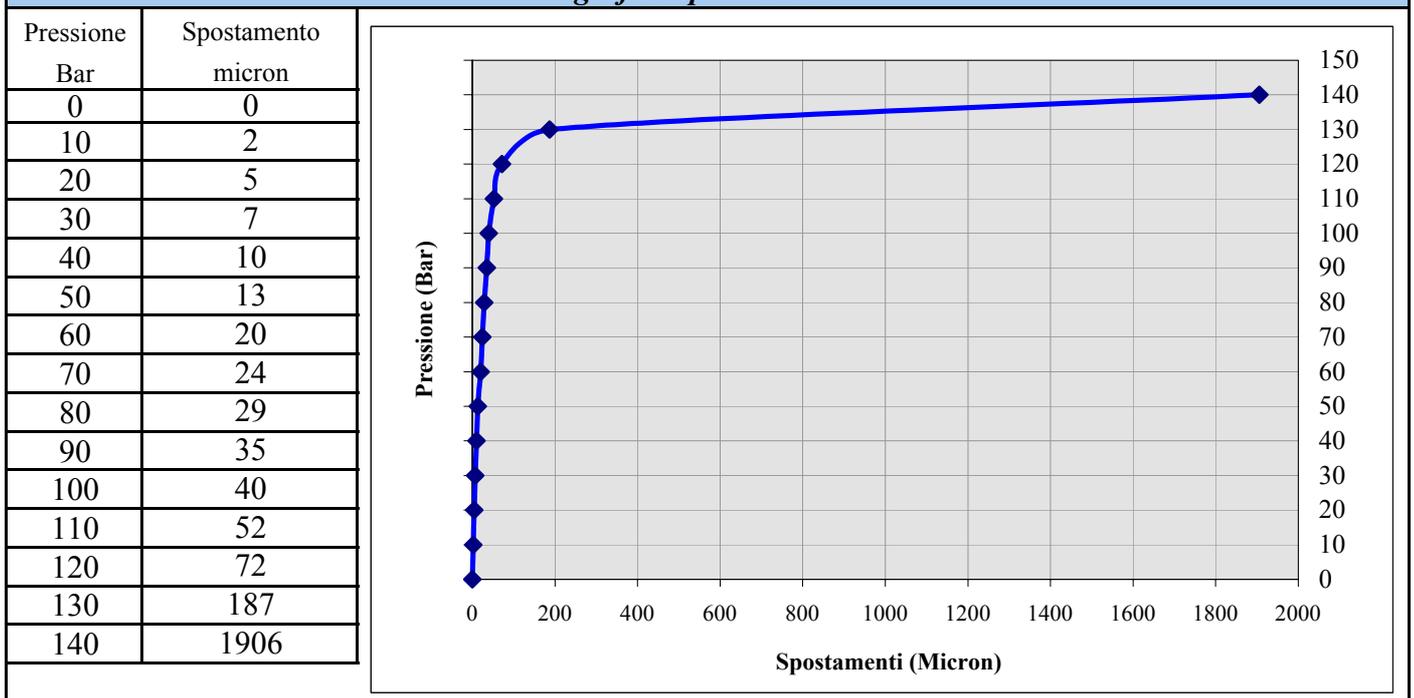
PROVA RT.01

dati generali	schema
<p><i>Ubicazione prova:</i> Muro piano terra (zona MP.01)</p> <p><i>Quota Prova:</i> + 62 cm. da pavimento</p> <p><i>Tipologia muratura:</i> Mattoni</p> <p><i>Natura concio murario:</i> Mattone</p> <p><i>Dimensioni blocco:</i> 25 x 13,5 x 6,5</p>	
strumentazione	
<p><i>Pistone O.M. L = 360 corsa 200 mm</i></p> <p><i>Manometro: 0 - 250 bar</i></p>	

dati prova

<i>Pressione di sfilamento al manometro (P):</i>	140	Bar
<i>Forza di Sfilamento (F):</i>	5385,1	dN
<i>Area scorrimento:</i>	837,5	cmq
<i>Resistenza a taglio stimata:</i>	0,64	MPa

grafico spostamenti



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 2 di 3
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

PROVA A TAGLIO SU UN CONCIO DI MURATURA

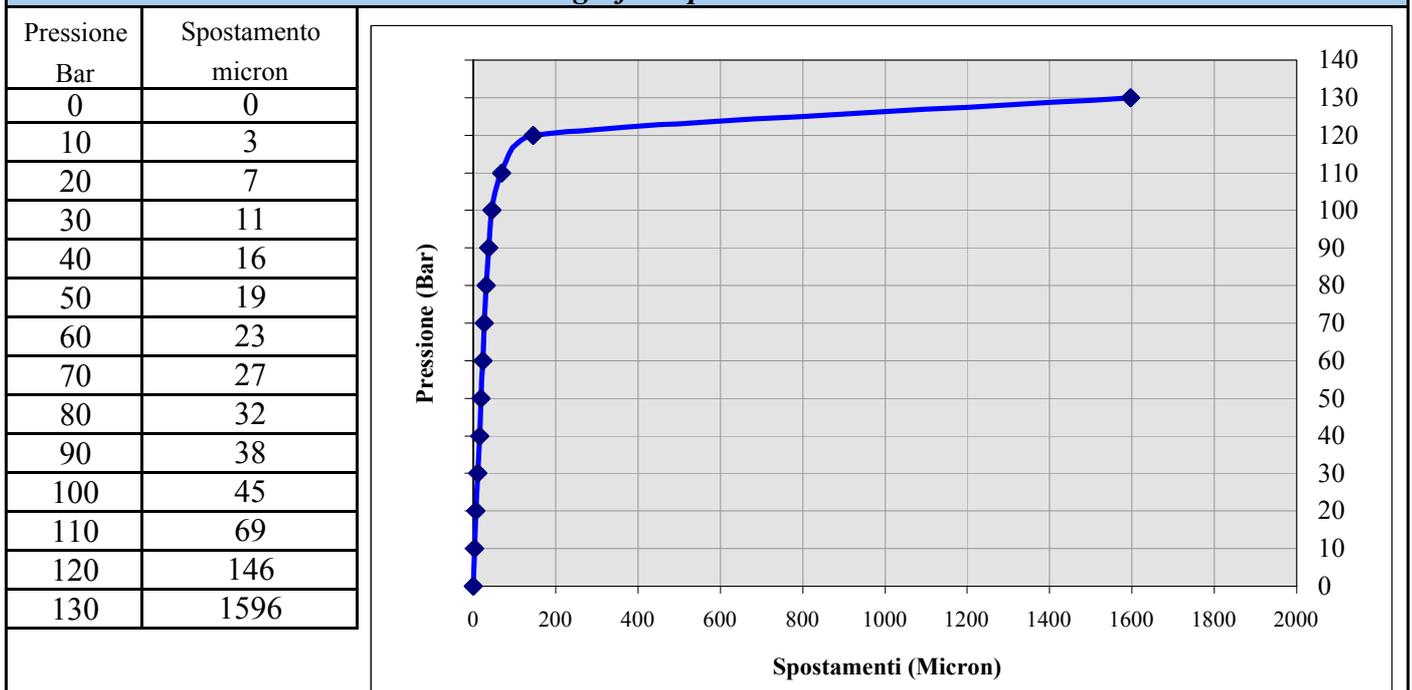
PROVA RT.02

dati generali	schema
<p><i>Ubicazione prova:</i> Parete perimetrale (zona MP.03)</p> <p><i>Quota Prova:</i> + 115 cm. da pavimento</p> <p><i>Tipologia muratura:</i> Mattoni</p> <p><i>Natura concio murario:</i> Mattone</p> <p><i>Dimensioni blocco:</i> 26 x 13 x 6</p>	
strumentazione	
<p><i>Pistone O.M. L = 360 corsa 200 mm</i></p> <p><i>Manometro: 0 - 250 bar</i></p>	

dati prova

<i>Pressione di sfilamento al manometro (P):</i>	130	Bar
<i>Forza di Sfilamento (F):</i>	5000,45	dN
<i>Area scorrimento:</i>	832	cmq
<i>Resistenza a taglio stimata:</i>	0,60	MPa

grafico spostamenti



GIANCARLO MASELLI S.r.l.
Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Rif.to protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 3 di 3
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Vigna E.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PROVA A TAGLIO



Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

INDAGINI DIAGNOSTICHE

CAPITOLO 4

ANALISI SONICHE

CLAUSOLA "PRIVACY"

Ai sensi e per gli effetti della Legge 30.06.2003 n. 196 le parti dichiarano di essersi reciprocamente informate e di acconsentire che i dati personali raccolti siano oggetto di trattamento nell'archivio clienti/fornitori per gli adempimenti di natura civilistica e fiscale e per finalità gestionali, statistiche commerciali e di marketing. Le parti, titolari dei rispettivi dati, dichiarano espressamente di essere a conoscenza del contenuto dell'art. 23 della legge 196/03.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

4. ANALISI SONICHE

4.1 Premessa

Le prove soniche sono indagini non distruttive finalizzate alla verifica della continuità strutturale di setti murari di grosse dimensioni e/o strutture in muratura di diversa geometria costruttiva.

All'interno del complesso abbiamo eseguito un totale di quattro prove (**S.01 ÷ S.04**) distribuite su altrettante sezioni murarie del piano terra.

4.2 Cenni teorici e metodologia operativa

Le indagini ultrasoniche e soniche consentono la determinazione delle caratteristiche elastiche dei materiali. Con esse si possono determinare il grado di omogeneità, la presenza di fratturazioni o cavità, il modulo di elasticità e la resistenza del materiale. La velocità di propagazione dell'impulso ultrasonico in un mezzo dipende dalla densità e dalle proprietà elastiche, che sono correlabili alla qualità e resistenza.

L'apparecchiatura ultrasonica in nostra dotazione è in grado di misurare il tempo di propagazione delle onde compressionali (onde P) nei materiali, con grande precisione e con la possibilità di visualizzare la forma d'onda reale del segnale acquisito su un apposito programma installato nel Palmare in dotazione alla strumentazione Sonica, controllando la qualità del segnale.

Le misure possono essere effettuate:

- per trasmissione diretta (*trasparenza*);
- per trasmissione semi-diretta (*semi-trasparenza*)
- per trasmissione superficiale (*profilo*).

L'apparecchiatura ultrasonica è costituita da una centralina di acquisizione dati e da una serie di sensori piezoelettrici con trasmettitore piezoelettrico ad alta potenza ($>1,6$ Kv) o con martello strumentato, per poter effettuare misure del tempo di propagazione delle onde compressionali (onde P) in molti tipi di materiali, anche con scarse caratteristiche di propagazione e velocità.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

La potenza di trasmissione degli impulsi, regolabile via software tramite cursore, e la elevata sensibilità dei ricevitori piezoelettrici di tipo attivo, con frequenza propria 55 KHz (opzionale 20 KHz), consentono di effettuare misure sia in laboratorio, su provini anche di grandi dimensioni, in materiali quali calcestruzzo, rocce, mattoni, materiali plastici, vetroresina, legno, ecc..., sia presso cantieri, per indagini in sito su pilastri e travi in calcestruzzo o materiali lapidei, edifici civili o monumentali.

La centralina di acquisizione ha al suo interno, oltre che i circuiti elettronici per la generazione degli impulsi ad alta tensione del trasmettitore e il condizionamento del segnale proveniente dal ricevitore, una scheda di digitalizzazione a 12 bit con frequenza 1,25 MHz che permette di digitalizzare i segnali acquisiti (forma d'onda completa) e visualizzarli come un oscilloscopio con scala tempi-ampiezze.

I segnali vengono visualizzati, elaborati e memorizzati direttamente su un Personal Computer (Palmare), sul quale un apposito software gestisce la visualizzazione, memorizzazione ed elaborazione dei segnali.

La sonda trasmittente è dotata di un pulsante con il quale, attraverso opportune sequenze programmate, si può comandare a distanza la centralina per eseguire le varie fasi di misura, quali lo start della misura, la memorizzazione dei dati e il passaggio alla misura seguente. Questo permette di effettuare le misure anche con la centralina posta a distanza e quindi con l'impiego di una sola persona.

L'apparecchiatura può essere integrata con il sistema di trasmissione sonico con martello strumentato per effettuare misure laddove le caratteristiche dei materiali da indagare (ad es. murature a sacco) o le distanze da percorrere non siano raggiungibili con il sistema ultrasonico ad alta frequenza.

Per la prova sono state effettuate diciotto misurazioni operando per "trasparenza", cioè con la sonda "Trasmittente" (Martello strumentato) diametralmente opposta alla sonda "Ricevente".

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

4.3 Strumentazione utilizzata

- Centralina di acquisizione dati misura sonica – ultrasonica Boviari;
- Trasmettitore piezoelettrico con martello strumentato e potenza > di 1,6 KV;
- Ricevitore piezoelettrico di tipo attivo con frequenza di 55 KHz;
- Palmare PDA HP iPAQ 214 con interfaccia bluetooth per elaborare e memorizzare i dati.



4.4 Restituzione risultati

I risultati sono restituiti all'interno dei quattro certificati Diagnostici allegati al presente capitolo, in cui si riportano:

- la tabella valori;
- la restituzione schematica della sezione con i percorsi di misura;
- la velocità media e la Deviazione Standard;
- i diagrammi con l'andamento dell'onda sonica di due prospezioni;
- la fotografia della piazzola di indagine;

L'ubicazione delle sezioni analizzate è restituita all'interno della Tavola allegate al presente capitolo.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

4.5 Risultati

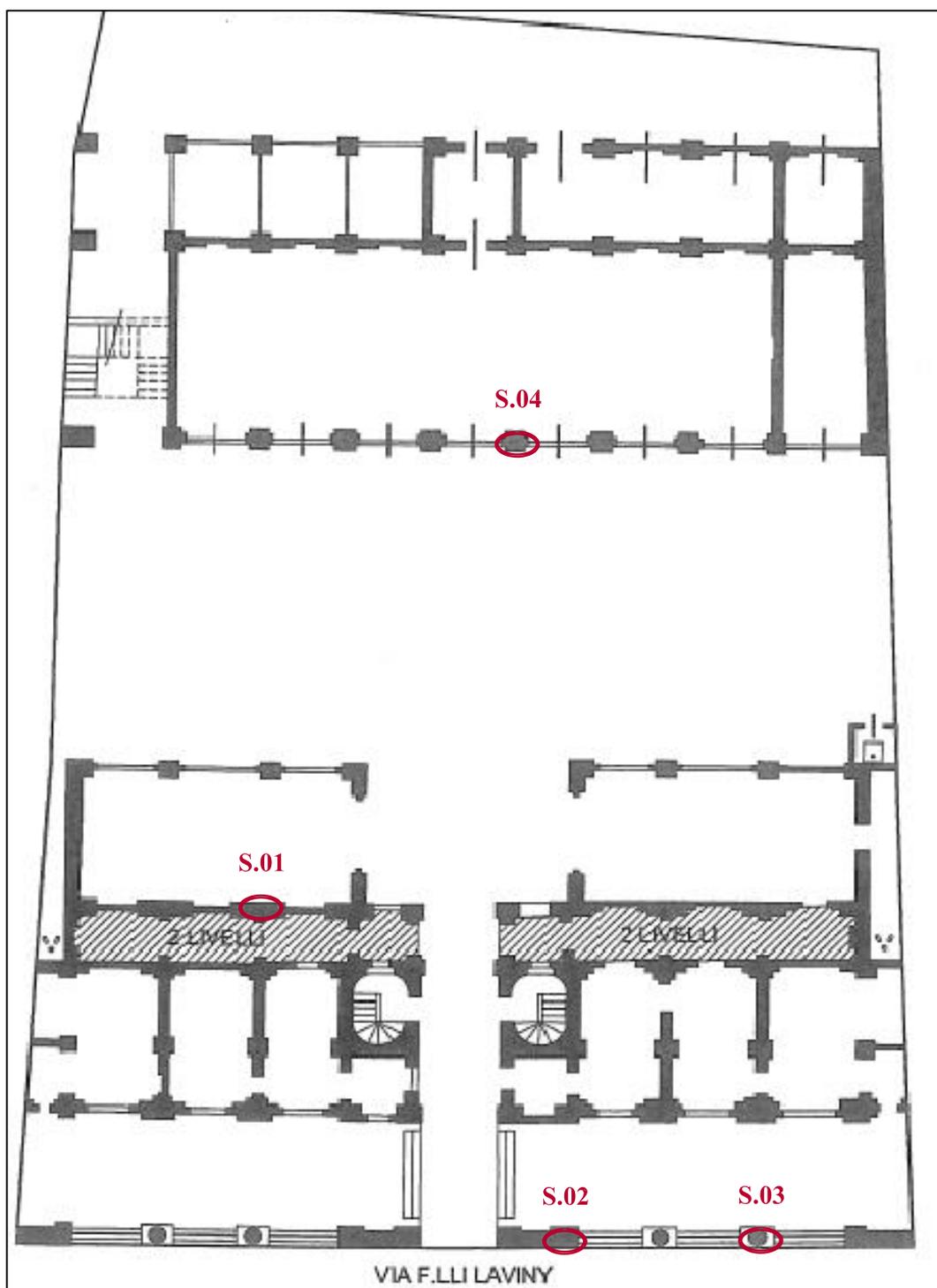
Nella seguente tabella restituiamo i valori ottenuti dalle quattro prove Soniche:

Prova	Velocità media Sonica (m/sec)	Stato
S.01	1103	Sezione muraria con discreta continuità strutturale
S.02	1484	Sezione muraria con discreta continuità strutturale
S.03	3121	Colonna lapidea con buona continuità strutturale
S.04	1302	Sezione muraria con scarsa continuità strutturale dovuta alla presenza di una sorta di sacco al suo interno

GIANCARLO MASELLI S.r.l.
Diagnostica & Engineering

Committente: **Comune di Vercelli**Riferimento protocollo: **Edi 075b/12**Cantiere: **Ex Macello**Redattore: **Colitto C.**Località: **Vercelli (Vc)**Data: **Marzo / Aprile 2012****TAVOLA UBICAZIONE ANALISI SONICHE****Tav.01***Legenda***S.00**

Analisi Soniche



PIANTA PIANO TERRA

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

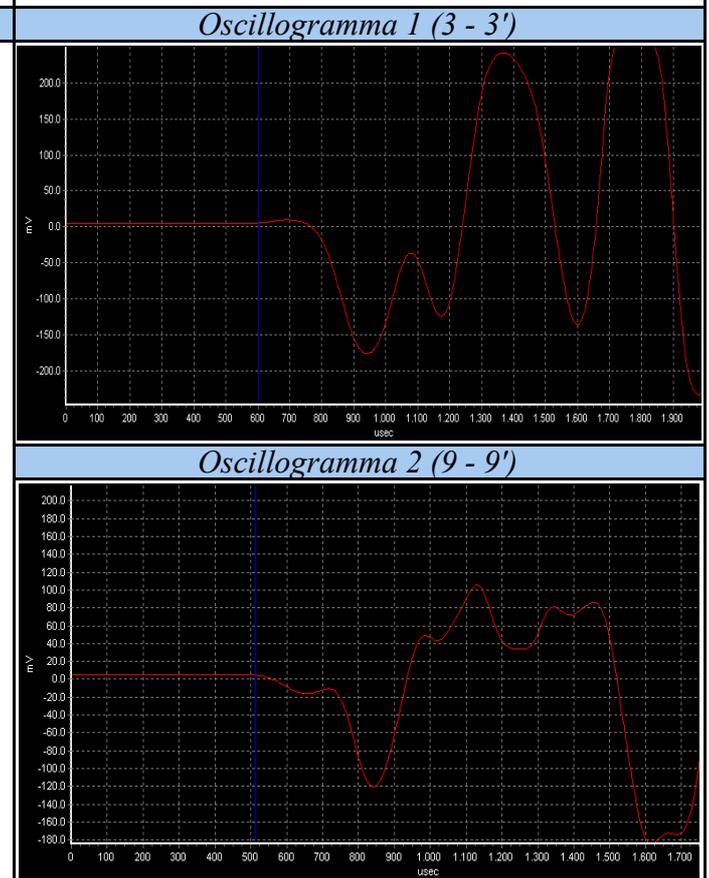
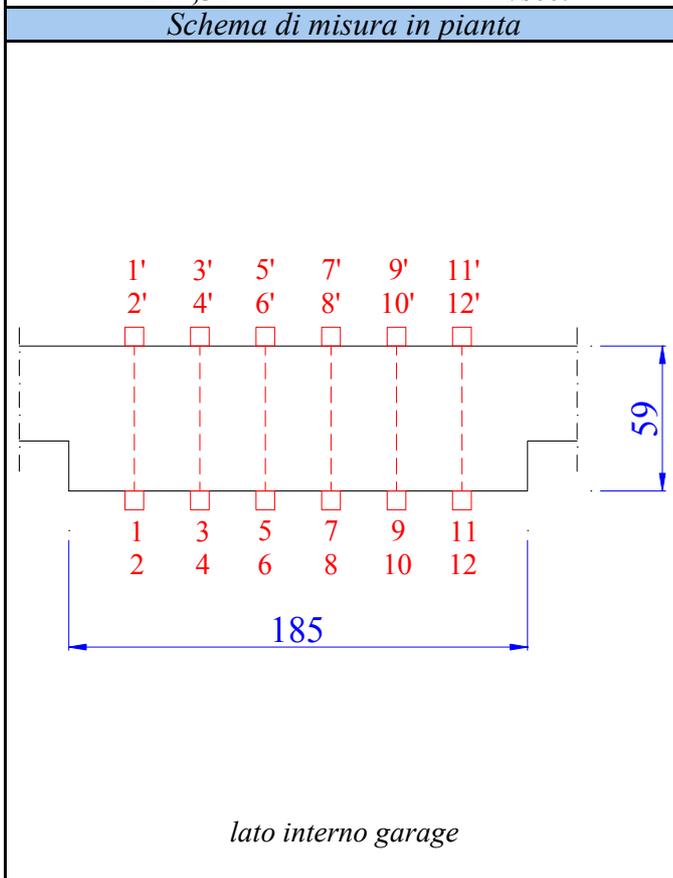
Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa n°: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 1 di 4
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Colitto C.

ANALISI SONICHE SU ELEMENTI IN MURATURA	PROVA S.01
--	-------------------

Analisi sonica					Fotografia dell'area analizzata
Punti	Sez. cm.	Tempo μ s	Velocità m/sec.	Note	
1 - 1'	59,0	516,9	1141	Oscillogramma 1	
2 - 2'	59,0	499,6	1181		
3 - 3'	59,0	601,0	982		
4 - 4'	59,0	464,3	1271		
5 - 5'	59,0	662,9	890		
6 - 6'	59,0	497,1	1187	Oscillogramma 2	
7 - 7'	59,0	591,1	998		
8 - 8'	59,0	435,3	1355		
9 - 9'	59,0	512,0	1152		
10-10'	59,0	502,1	1175		
11-11'	59,0	608,4	970		
12-12'	59,0	628,2	939		
<i>Velocità media sonica (Vm):</i>					
1103			m/sec.		
<i>Deviazione standard:</i>					
144,51			m/sec.		



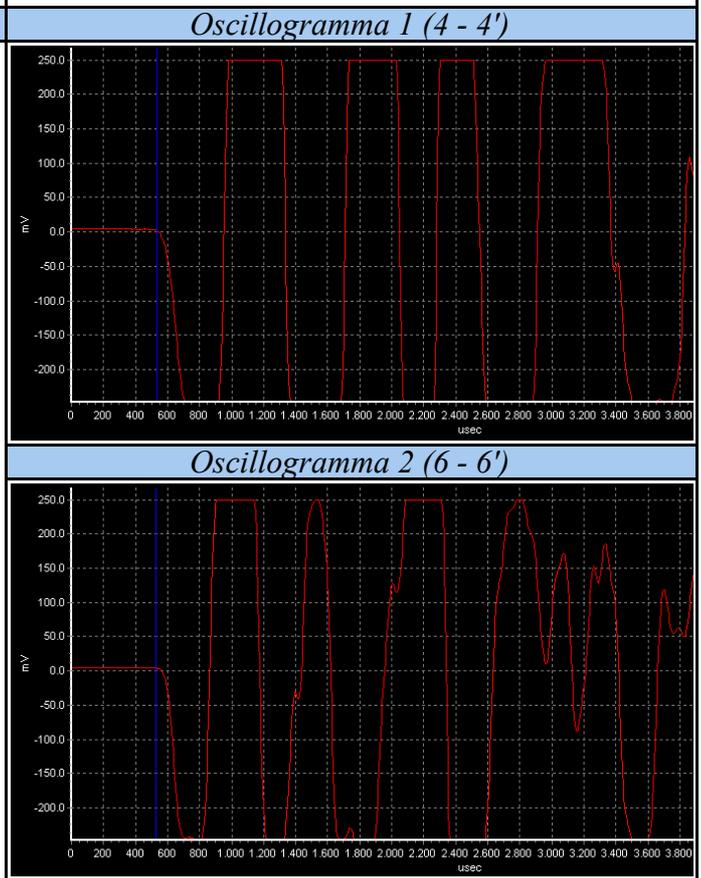
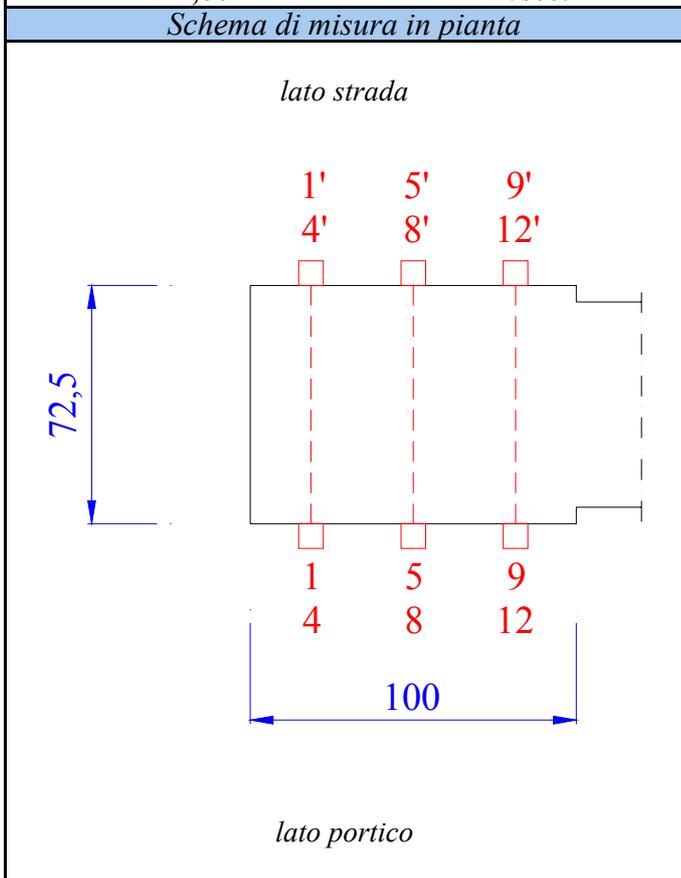
GIANCARLO MASELLI S.r.l.
Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa n° GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 2 di 4
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Colitto C.

ANALISI SONICHE SU ELEMENTI IN MURATURA **PROVA S.02**

Analisi sonica					Fotografia dell'area analizzata
Punti	Sez. cm.	Tempo μ s	Velocità m/sec.	Note	
1 - 1'	72,5	524,9	1381		
2 - 2'	72,5	433,3	1673		
3 - 3'	72,5	606,6	1195		
4 - 4'	72,5	532,3	1362	Oscillogramma 1	
5 - 5'	72,5	495,2	1464		
6 - 6'	72,5	526,1	1378	Oscillogramma 2	
7 - 7'	72,5	451,8	1605		
8 - 8'	72,5	495,2	1464		
9 - 9'	72,5	470,4	1541		
10-10'	72,5	482,8	1502		
11-11'	72,5	427,1	1697		
12-12'	72,5	470,4	1541		
Velocità media sonica (V/m):					
1484			m/sec.		
Deviazione standard:					
142,60			m/sec.		



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



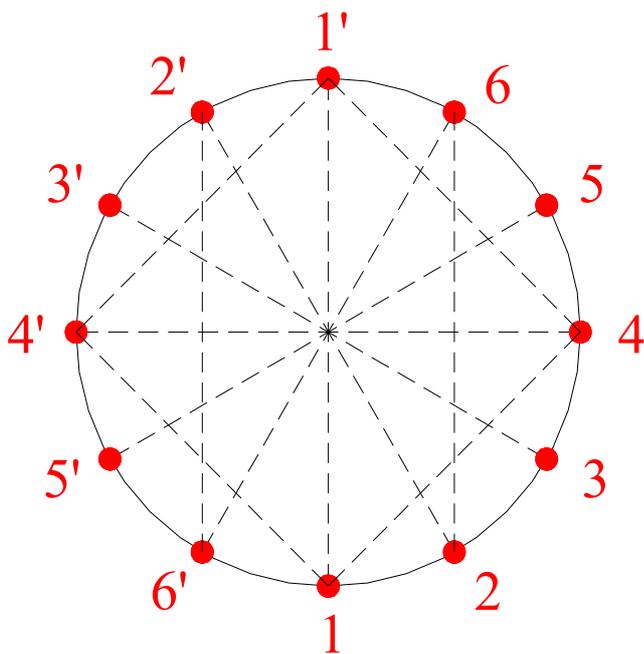
Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa n°: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 3 di 4
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Colitto C.

ANALISI SONICHE SU ELEMENTI IN MURATURA

PROVA S.03

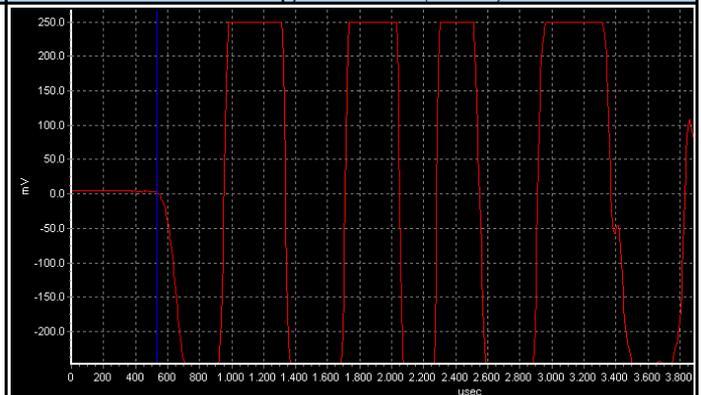
Analisi sonica					Fotografia dell'area analizzata	
Punti	Sez. cm.	Tempo μ s	Velocità m/sec.	Note		
1 - 1'	80,0	247,7	3230	Oscillogramma 1		
2 - 2'	80,0	255,1	3136			
3 - 3'	80,0	247,9	3227			
4 - 4'	80,0	257,6	3106			
5 - 5'	80,0	259,5	3083			
6 - 6'	80,0	247,4	3234			
1 - 4	56,5	188,3	3001	Oscillogramma 2		
4 - 1'	56,5	188,9	2991			
1' - 4'	56,5	180,4	3132			
1 - 4'	56,5	190,2	2971			
2 - 6	69,3	218,6	3170			
2' - 6'	69,3	218,1	3177			
<i>Velocità media sonica (V_m):</i>						
3121			m/sec.			
<i>Deviazione standard:</i>						
94,12			m/sec.			

Schema di misura in pianta

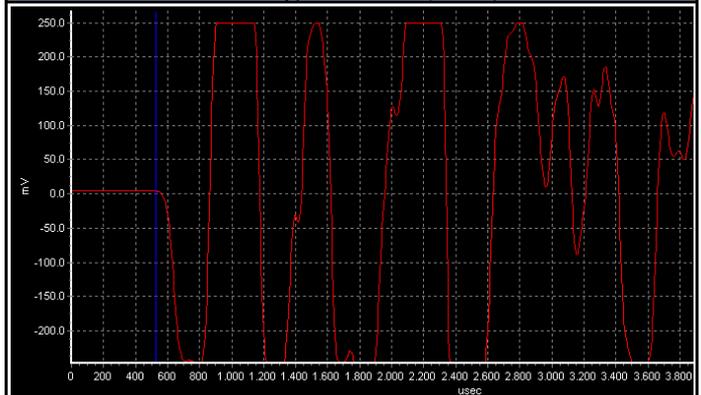


lato strada

Oscillogramma 1 (4 - 4')



Oscillogramma 2 (1 - 4)



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

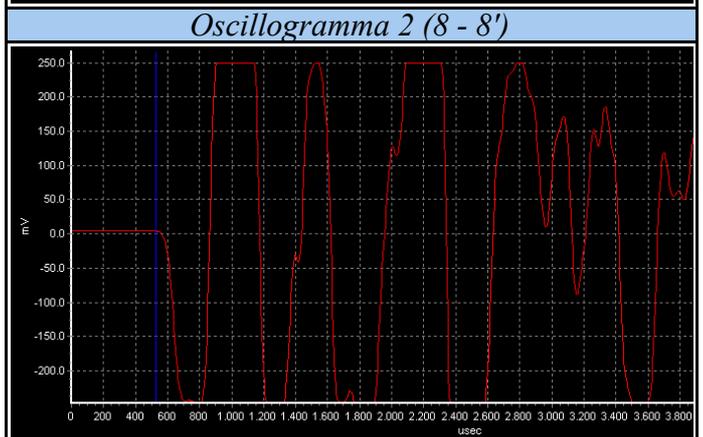
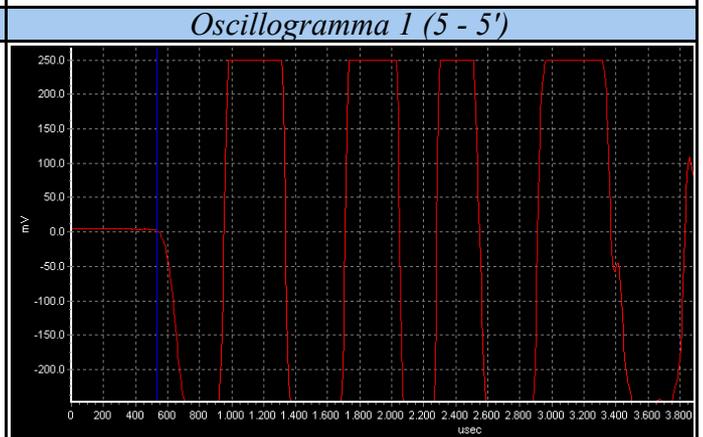
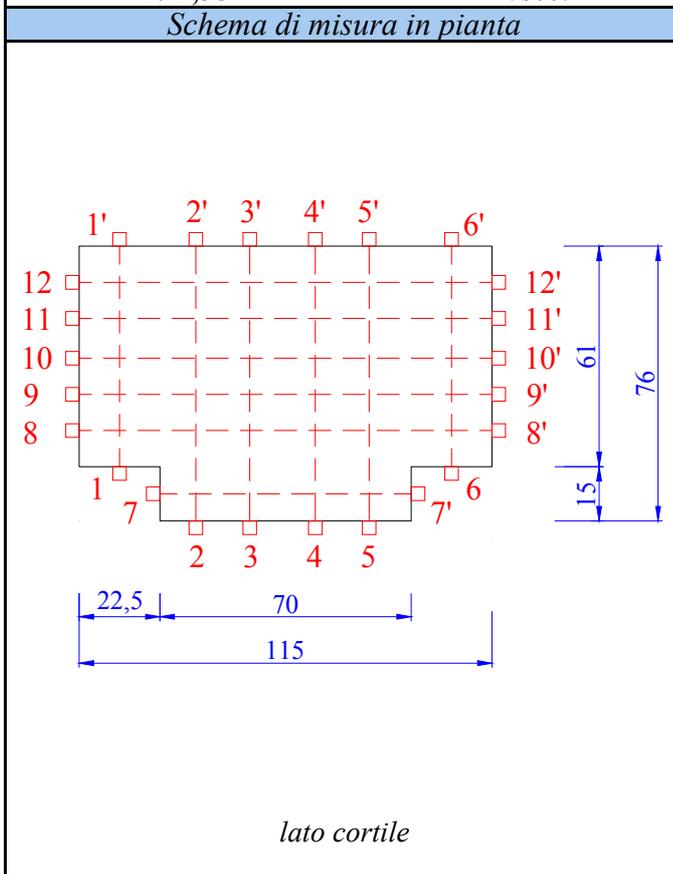
Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa n°: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 4 di 4
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Colitto C.

ANALISI SONICHE SU ELEMENTI IN MURATURA	PROVA S.04
--	-------------------

Analisi sonica					Fotografia dell'area analizzata
Punti	Sez. cm.	Tempo μ s	Velocità m/sec.	Note	
1 - 1'	61,0	515,2	1184	Oscillogramma 1	
2 - 2'	76,0	1000,7	759		
3 - 3'	76,0	1654,7	459		
4 - 4'	76,0	1317,8	577		
5 - 5'	76,0	911,6	834		
6 - 6'	61,0	624,2	977	Oscillogramma 2	
7 - 7'	70,0	1000,2	700		
8 - 8'	115,0	1040,4	1105		
9 - 9'	115,0	1337,6	860		
10-10'	115,0	1179,1	975		
11-11'	115,0	971,0	1184		
12-12'	115,0	762,9	1507		
<i>Velocità media sonica (V/m):</i>					
927 m/sec.					
<i>Deviazione standard:</i>					
292,35 m/sec.					



Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

INDAGINI DIAGNOSTICHE

CAPITOLO 5

ANALISI ENDOSCOPICHE

CLAUSOLA "PRIVACY"

Ai sensi e per gli effetti della Legge 30.06.2003 n. 196 le parti dichiarano di essersi reciprocamente informate e di acconsentire che i dati personali raccolti siano oggetto di trattamento nell'archivio clienti/fornitori per gli adempimenti di natura civilistica e fiscale e per finalità gestionali, statistiche commerciali e di marketing. Le parti, titolari dei rispettivi dati, dichiarano espressamente di essere a conoscenza del contenuto dell'art. 23 della legge 196/03.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

5. ANALISI ENDOSCOPICHE

5.1 Premessa

Su indicazione della D.L. sono state effettuate quindici *Analisi Endoscopiche Verticali e Orizzontali (E.01 ÷ E.15)* finalizzate a verificare le caratteristiche morfologico – costruttive di altrettanti orizzontamenti e murature.

5.2 Finalità e metodologia operativa

La tecnica usata è di tipo non distruttivo e prevede la realizzazione di un carotaggio, o di un piccolo foro, per consentire l'introduzione di una sonda ottica, rigida o flessibile. La visione è resa possibile grazie ad uno speciale obiettivo posto sulla testa dello strumento, avente la possibilità di angolazioni di visuale compresa tra 0 e 90° a seconda delle esigenze di controllo all'interno della cavità (lateralmente o frontalmente). L'illuminazione necessaria è fornita da un fascio di fibre ottiche collegato ad una lampadina alogena posta sulla sommità dello strumento.

Un apposito adattatore fotografico permette inoltre di collegare l'oculare della sonda ad un normale apparecchio fotografico o telecamera per la documentazione e certificazione.

La visione diretta consente, quindi, di valutare la natura dei materiali interni, la loro consistenza, la presenza di porosità e cavità, nonché di rilevare la dimensioni di particolari individuati.

I risultati delle indagini endoscopiche sono poi riportati all'interno di apposite schede tecniche (Certificati Diagnostici), in cui vengono riportati i seguenti dati:

- indicazioni generali di identificazione ed ubicazione della prova;
- descrizione stratigrafica dei materiali riscontrati;
- restituzione graficizzata della sezione analizzata;
- fotografia della zona d'indagine;
- due fotografie rappresentative effettuate all'interno del foro endoscopico.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

5.3 Strumentazione utilizzata

Per l'esecuzione delle analisi Endoscopiche è stata utilizzata le seguente strumentazione:

- sonda Endoscopica rigida modulare di lunghezza pari a 200 cm. con obiettivo a 90 °;
- trasformatore di alimentazione per la fibra ottica;
- trapano a roto – percussione “Bosch”;
- punta da muro di diametro 18 mm. e lunghezza 145 cm.;
- macchina fotografica digitale Canon;
- adattatore ottico per fotografie endoscopiche.



Fotografia della sonda Endoscopica collegata al trasformatore

5.4 Certificazione dei risultati

I risultati graficizzati delle Analisi Endoscopiche sono restituiti nei quindici Certificati Diagnostici allegati al presente capitolo.

L'ubicazione dei punti di indagine è riportata nelle Tavole 1 e 2 allegate al presente capitolo.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

5.5 Discussione dei risultati

- **E.01:** Sezione muraria compatta di 30 cm. composta da due teste di mattoni
- **E.02:** Sezione muraria compatta di 50,5 cm. composta da tre teste di mattoni
- **E.03:** La pavimentazione del porticato, con sezione totale pari a 43 cm., è composta da una pavimentazione in lastra lapidea posata su uno strato di materiale friabile; il tutto è posto sopra una volta composta da due file di mattoni
- **E.04:** la colonna lapidea è compatta ed ha sezione pari a 132 cm. ad una quota di 78 cm.
- **E.05:** il muro perimetrale del corpo basso risulta compatto e con sezione pari a 51,5 cm.
- **E.06:** la muratura perimetrale del piano interrato risulta controterra; l'analisi ha messo in luce una sezione in mattoni compatta e con spessore pari a 76 cm.
- **E.07:** la muratura di spina del piano interrato ha spessore pari a 41 cm. ed è composta da due teste di mattoni
- **E.08:** la colonna in mattoni, che costituisce la struttura perimetrale del corpo basso, è caratterizzata dalla presenza di un sacco cementizio con inerti dello spessore di 19,5 cm.; la sezione totale è pari a 75,5 cm.
- **E.09:** il soffitto del primo piano del corpo basso è una controsoffittatura in malta di gesso con una retina metallica fissata a dei travetti lignei aventi 6 cm. di base, 10 cm. di altezza e 55 cm. di interasse; i travetti sono appoggiati sopra le catene delle capriate di copertura
- **E.10:** il pavimento del primo piano del corpo basso ha una sezione totale di 25 cm. ed è composto da un mattone di 14 cm. su cui è posato uno strato di 6 cm. di riempimento friabile ed il pavimento
- **E.11:** il pavimento del piano intermedio del corpo alto è composto da un mattone messo di piatto di 5 cm.; lo spessore totale è pari a 16,5 cm.
- **E.12:** il pavimento del piano primo del corpo alto è composto da un mattone di 11,5 cm. messo di coltello; lo spessore totale è pari a 25,5 cm.
- **E.13:** la volta del porticato che si affaccia sulla strada è composta da un mattone di 4,5 cm. messo di piatto
- **E.14:** il soffitto voltato del primo piano del corpo alto è composta da un mattone di 4,5 cm. messo di piatto
- **E.15:** la volta del passo carraio è composta da un mattone di 12 cm. posto di coltello; la sezione totale è pari a 41,5 cm.

GIANCARLO MASELLI S.r.l.
Diagnostica & Engineering

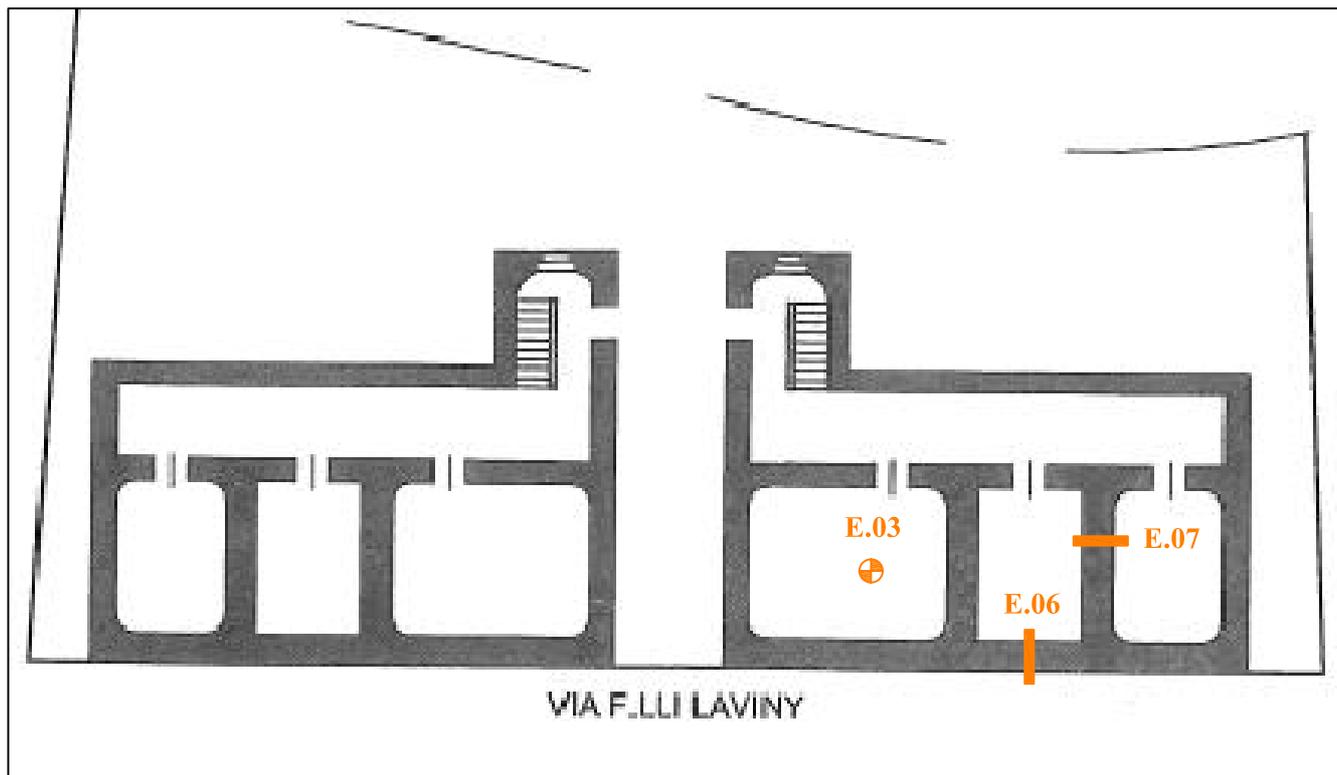
Committente: **Comune di Vercelli**Riferimento protocollo: **Edi 075b/12**Cantiere: **Ex Macello**Redattore: **Colitto C.**Località: **Vercelli (Vc)**Data: **Marzo / Aprile 2012**

TAVOLA UBICAZIONE ANALISI ENDOSCOPICHE

Tav.01

Legenda

 E.00	Analisi Endoscopiche orizzontali
 E.00	Analisi Endoscopiche verticali a soffitto

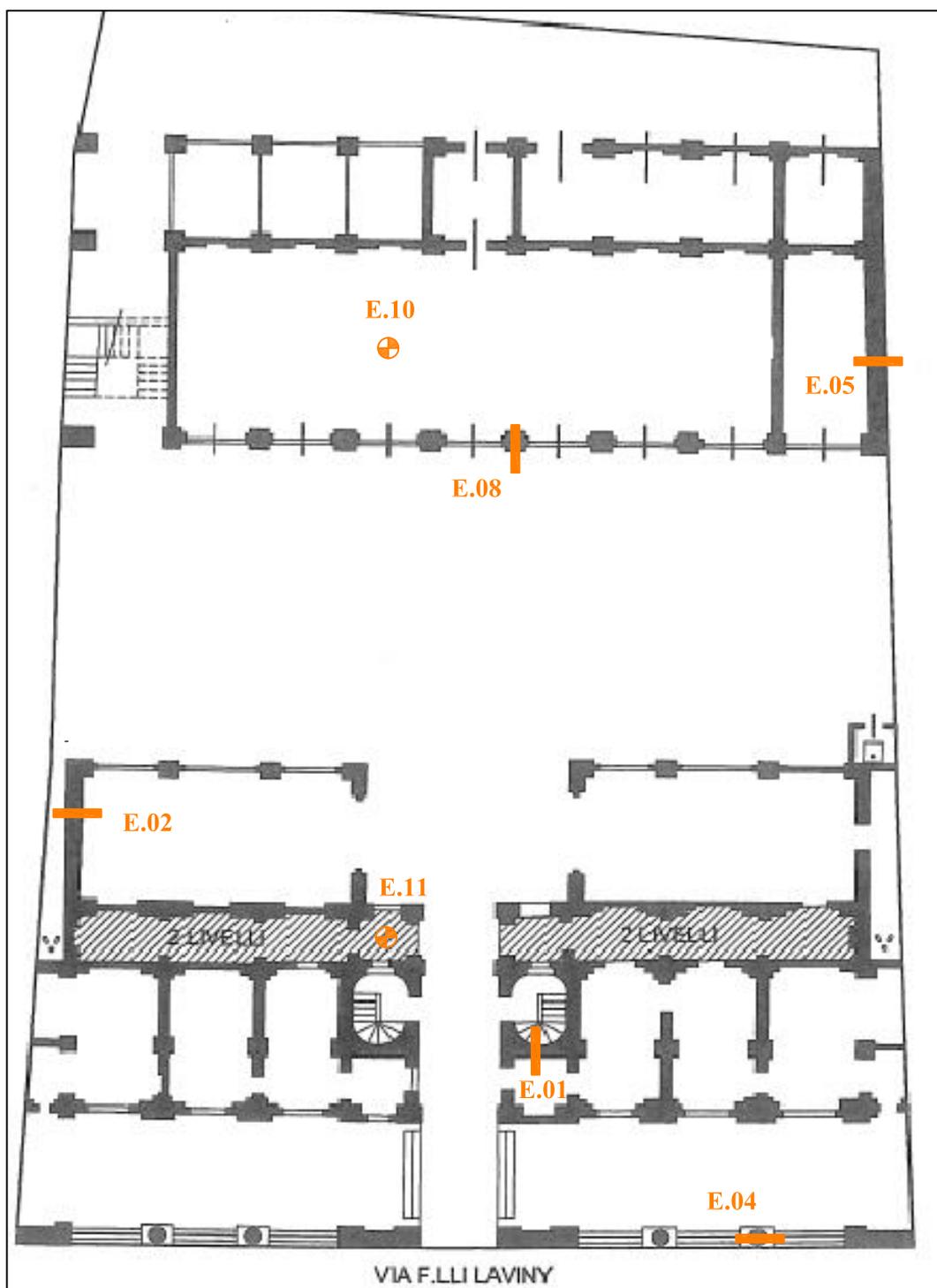


PIANTA PIANO INTERRATO

GIANCARLO MASELLI S.r.l.
Diagnostica & Engineering

Committente: **Comune di Vercelli**Riferimento protocollo: **Edi 075b/12**Cantiere: **Ex Macello**Redattore: **Colitto C.**Località: **Vercelli (Vc)**Data: **Marzo / Aprile 2012****TAVOLA UBICAZIONE ANALISI ENDOSCOPICHE****Tav.02****Legenda**

 E.00	Analisi Endoscopiche orizzontali
 E.00	Analisi Endoscopiche verticali a soffitto

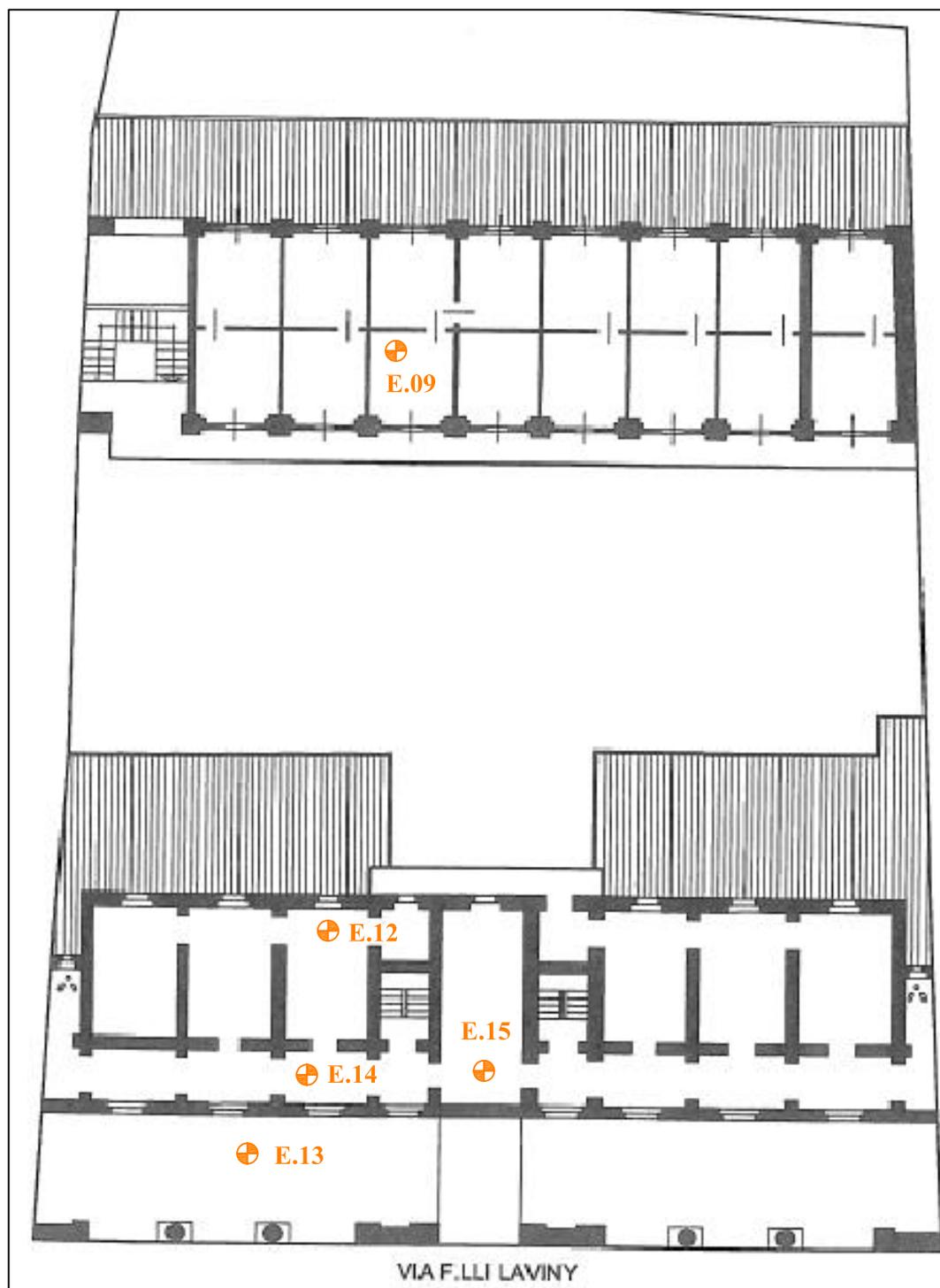


PIANTA PIANO TERRA

GIANCARLO MASELLI S.r.l.
Diagnostica & Engineering

Committente: **Comune di Vercelli**Riferimento protocollo: **Edi 075b/12**Cantiere: **Ex Macello**Redattore: **Colitto C.**Località: **Vercelli (Vc)**Data: **Marzo / Aprile 2012****TAVOLA UBICAZIONE ANALISI ENDOSCOPICHE****Tav.03****Legenda**

 E.00	Analisi Endoscopiche orizzontali
 E.00	Analisi Endoscopiche verticali a soffitto



PIANTA PIANO PRIMO

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 1 di 15
Tecnici: Russo M. Vigna E.	Redattore: Russo M.
INDAGINE ENDOSCOPICA ORIZZONTALE	
PROVA E.01	

CM.	DESCRIZIONE CRITICO-VISIVA	strumentazione:	localizzazione:
0 - 2	Intonaco	NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. obiettivo a 90°	muratura piano rialzato sede avis
2 - 14	Mattone disgregato		
14 - 17	Malta bianca compatta		
17 - 29	Mattone		
29 - 30	Intonaco		
Foto	1 - Mattone 2 - Mattone/Giunto	 fotografia esterna zona indagata	

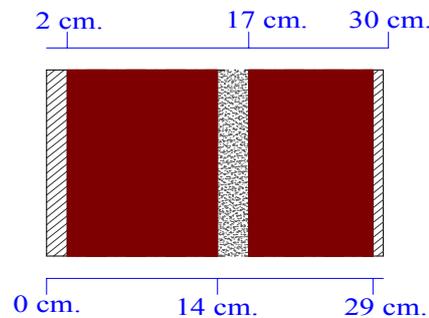


foto interna 1

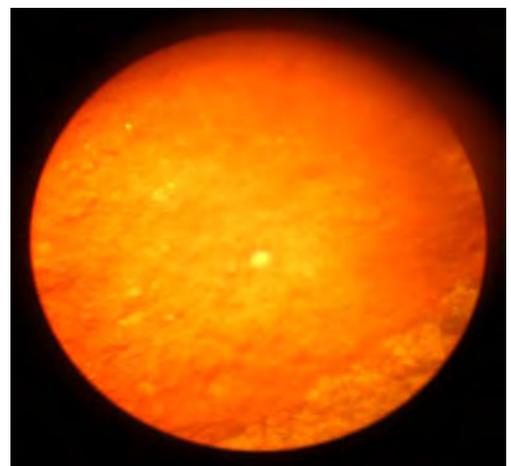


foto interna 2

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 2 di 15
Tecnici: Russo M. Vigna E.	Redattore: Russo M.
INDAGINE ENDOSCOPICA ORIZZONTALE	
PROVA E.02	

CM.	DESCRIZIONE CRITICO-VISIVA	strumentazione:	localizzazione:
0 - 1,5	intonaco	NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. obiettivo a 90°	muratura piano terra
1,5 - 14	mattone		
14 - 16	giunto di malta con vacuità		
16 - 38	mattone		
38 - 39,5	giunto di malta con vacuità		
39,5 - 50,5	mattone		
Foto	1 - Mattone 2 - Giunto con vacuità	 fotografia esterna zona indagata	

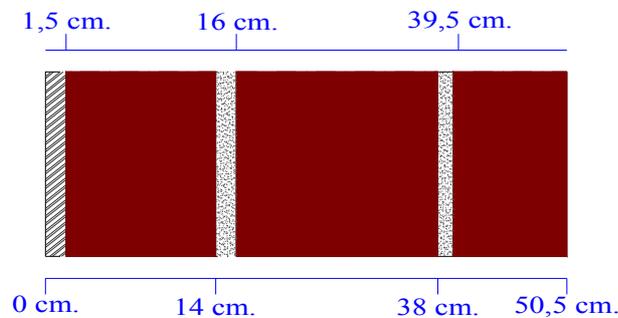


foto interna 1

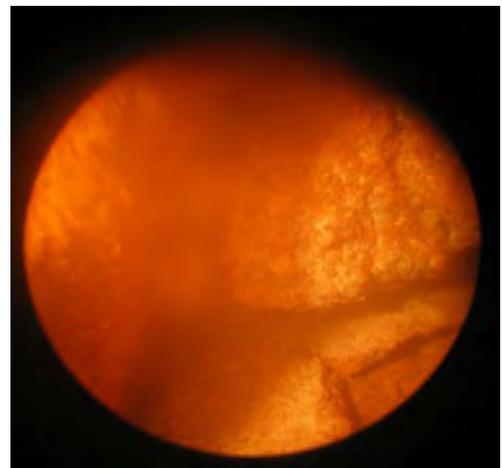


foto interna 2

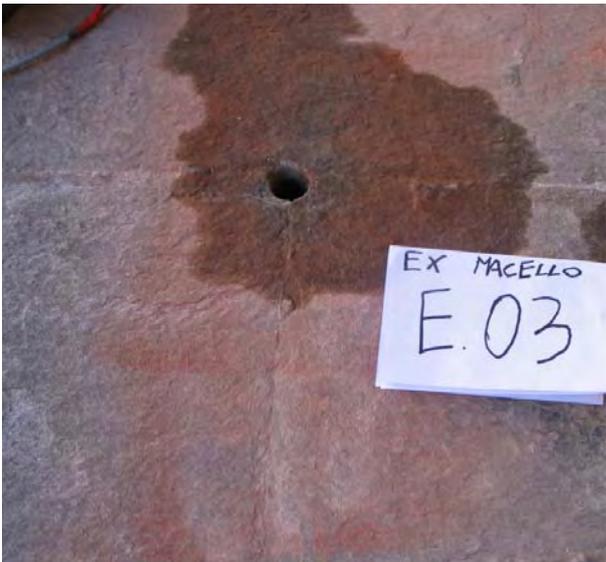
GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering

Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 3 di 15
Tecnici: Russo M. Vigna E.	Redattore: Russo M.

INDAGINE ENDOSCOPICA VERTICALE

PROVA E.03

strumentazione:	localizzazione:	fotografia della zona di indagine
NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. ob. 90°	Pavimento Portico Avis	
cm.	Descrizione critico - visiva	
0 - 1,5 1,5 - 3 3 - 13,5 13,5 - 15 15 - 27,5 27,5 - 28 28 - 42 42 - 43 foto 1 foto 2	lastra pavimentazione malta di posa riempimento friabile con inerti malta mattone malta mattone intonaco intradosso Riempimento friabile con inerti Mattone	

Sezione stratigrafica

foto interna 1

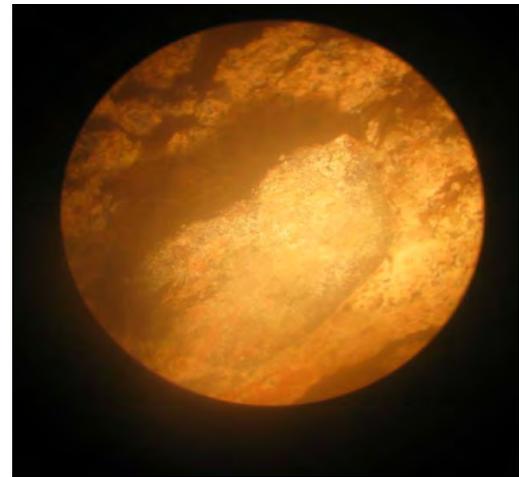
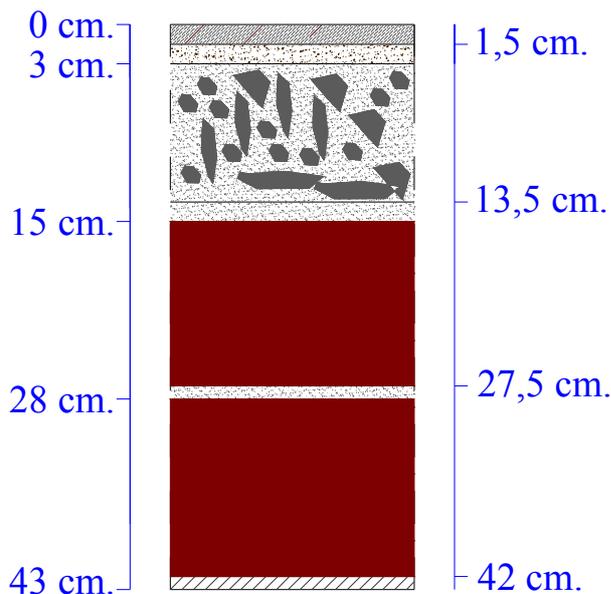


foto interna 2

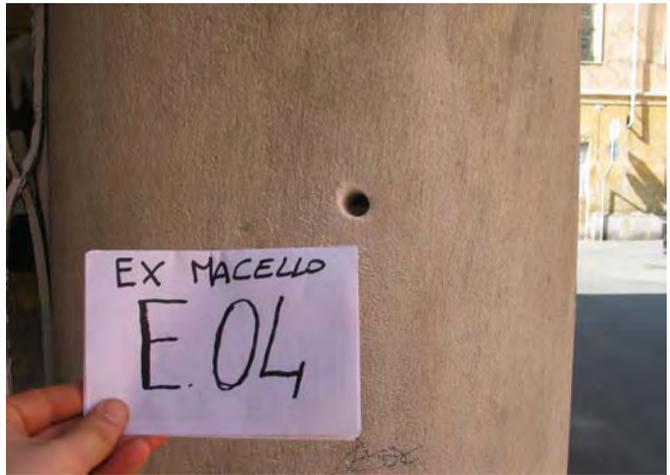


GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering

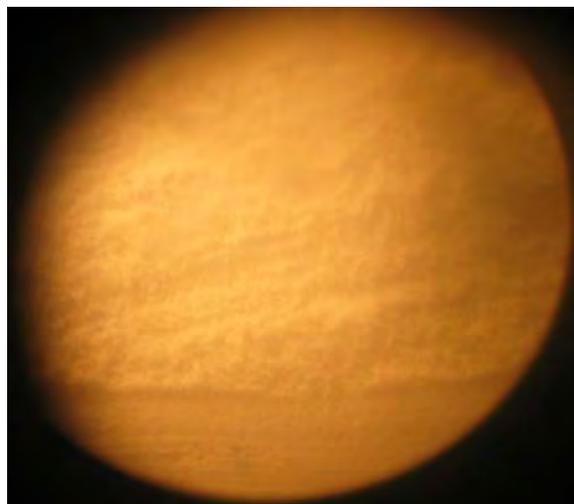


Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 4 di 15
Tecnici: Russo M. Vigna E.	Redattore: Russo M.
INDAGINE ENDOSCOPICA ORIZZONTALE	
PROVA E.04	

	DESCRIZIONE CRITICO-VISIVA	strumentazione:	localizzazione:
	colonna interamente in lapideo, pietra sedimentaria (calcarenite bianca) Diametro alla base = 82 cm Diametro a +132 cm (quota endo) = 78 cm	NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. obiettivo a 90°	colonna portico avis
Foto	1 - Lapideo	 fotografia esterna zona indagata	



0 cm. 78 cm.



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 5 di 15
Tecnici: Russo M. Vigna E.	Redattore: Russo M.

INDAGINE ENDOSCOPICA ORIZZONTALE	PROVA E.05
---	-------------------

CM.	DESCRIZIONE CRITICO-VISIVA	strumentazione:	localizzazione:
0 - 1,5	intonaco interno	NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. obiettivo a 90°	muratura perimetrale piano terra
1,5 - 13	mattone		
13 - 14,5	giunto di malta compatta		
14,5 - 34	mattone		
34 - 36	giunto di malta		
36 - 49	mattone		
49 - 51,5	intonaco esterno		
Foto	1 - Mattone 2 - Giunto di malta compatta		

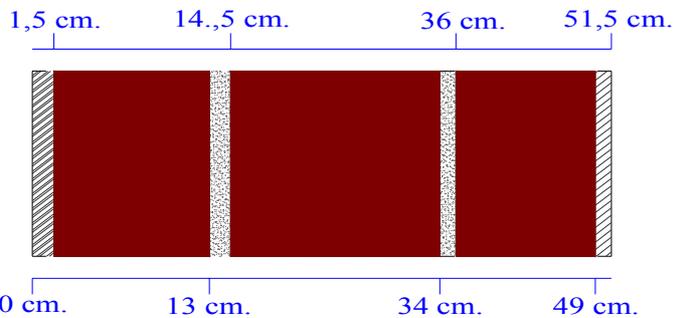


foto interna 1

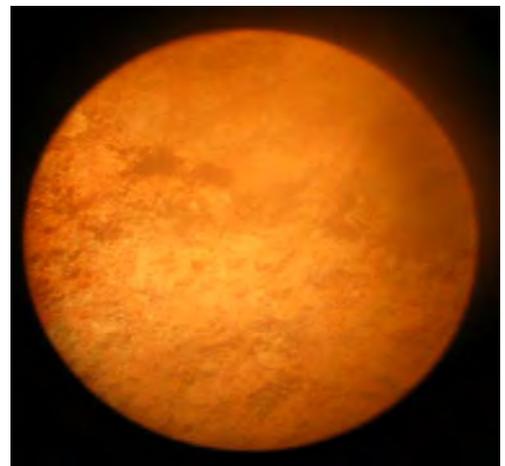


foto interna 2

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 6 di 15
Tecnici: Russo M. Vigna E.	Redattore: Russo M.
INDAGINE ENDOSCOPICA ORIZZONTALE	
PROVA E.06	

CM.	DESCRIZIONE CRITICO-VISIVA	strumentazione:	localizzazione:
0 - 18	mattoni	NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. obiettivo a 90°	muratura piano interrato
18 - 19,5	giunto di malta		
19,5 - 36	mattoni		
36 - 37,5	giunto di malta		
37,5 - 76	muratura in mattoni e giunti compatti		
>76	terra compatta		
Foto	1 - Mattone 2 - Terra Compatta		

fotografia esterna zona indagata

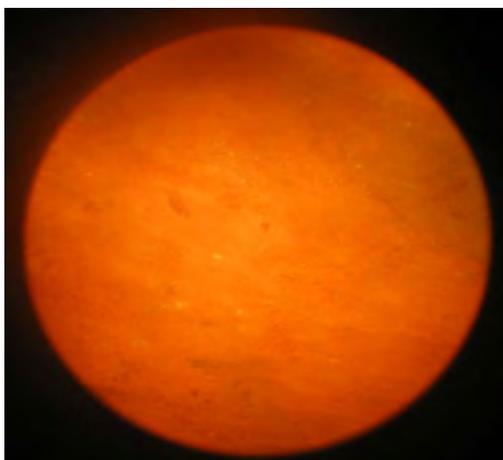
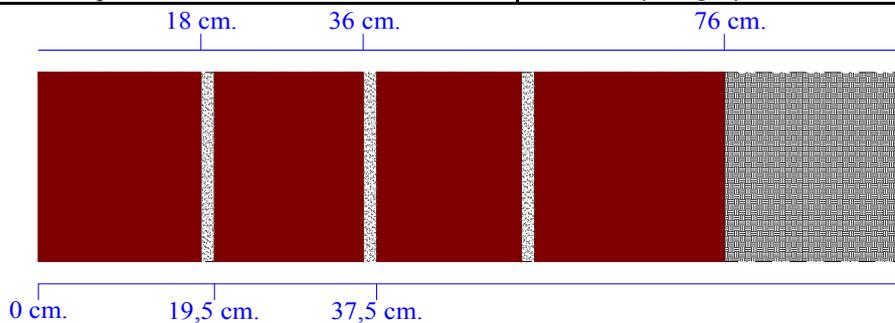


foto interna 1

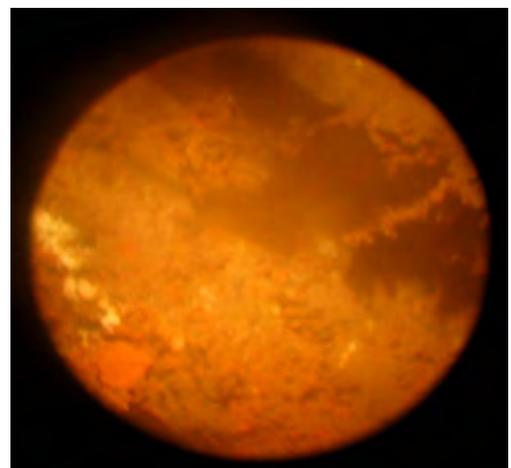


foto interna 2

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 7 di 15
Tecnici: Russo M. Vigna E.	Redattore: Russo M.
INDAGINE ENDOSCOPICA ORIZZONTALE	
PROVA E.07	

CM.	DESCRIZIONE CRITICO-VISIVA	strumentazione:	localizzazione:
0 - 19,5	mattoni	NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. obiettivo a 90°	muratura piano interrato
19,5 - 22	giunto di malta		
22 - 41	mattoni		
Foto	1 - Mattone 2 - Mattone	 <p style="text-align: center;"><i>fotografia esterna zona indagata</i></p>	

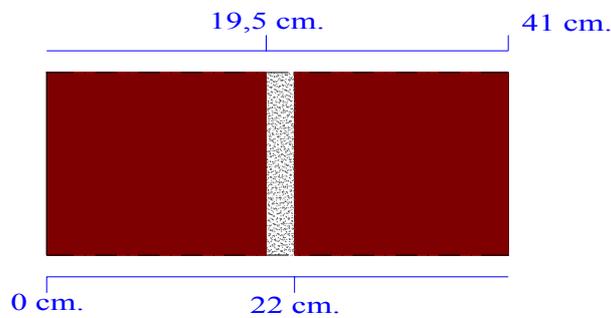


foto interna 1



foto interna 2

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 8 di 15
Tecnici: Colitto C. - Santi L.	Redattore: Russo M.
INDAGINE ENDOSCOPICA ORIZZONTALE	
PROVA E.08	

CM.	DESCRIZIONE CRITICO-VISIVA	strumentazione:	localizzazione:
0 - 3,5 3,5 - 16 16 - 16,5 16,5 - 30 30 - 31,5 31,5 - 35 35 - 49,5 49,5 - 63 63 - 64 64 - 75,5 75,5 - 76	intonaco esterno mattoncino malta mattoncino malta e vacuità conco di mattone riempimento cementizio con inerti e mattoni mattoncino malta mattoncino intonaco interno	NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. obiettivo a 90°	colonna in mattoni
Foto	1 - Malta e vacuità 2 - Riempimento cementizio con inerti e mattoni	 <p style="text-align: center;"><i>fotografia esterna zona indagata</i></p>	

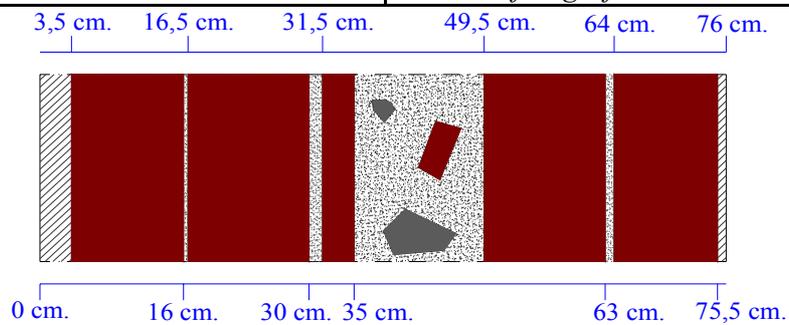


foto interna 1

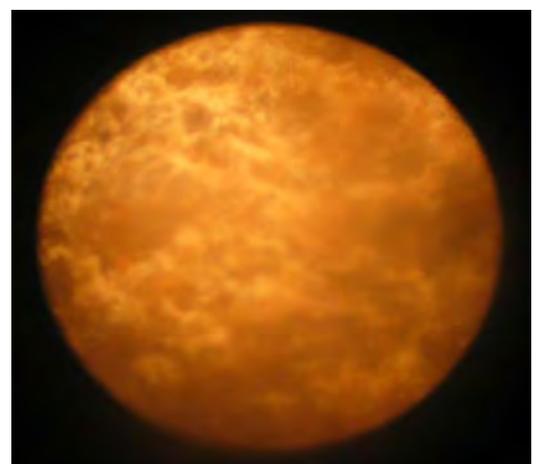


foto interna 2

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering

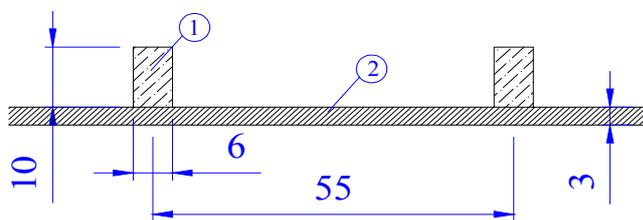
Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 9 di 15
Tecnici: Russo M. Vigna E.	Redattore: Russo M.

INDAGINE ENDOSCOPICA VERTICALE

PROVA E.09

strumentazione:	localizzazione:	fotografia della zona di indagine
NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. ob. 90°	soffitto piano primo	

Sezione Trasversale Travetti



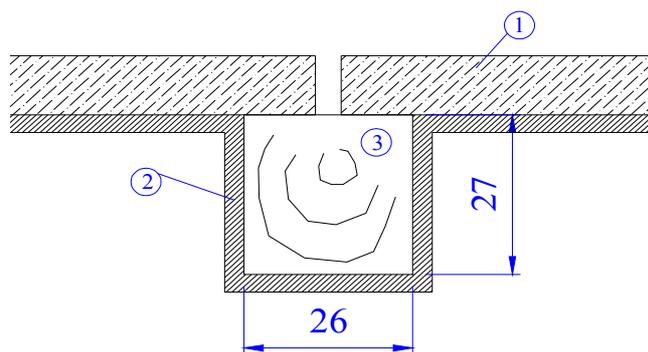
DESCRIZIONE

- | | | |
|---|--|--|
| 1 | | Travetti Lignei 6 x 10 cm
interasse 55 cm |
| 2 | | Gesso più rete metallica 3 cm |

foto interna 1



Sezione Longitudinale Travetti



DESCRIZIONE

- | | | |
|---|--|---------------------------|
| 1 | | Travetti Lignei 6 x 10 cm |
| 2 | | Gesso più rete metallica |
| 3 | | Trave Ligneia 26 x 27 cm |

foto interna 2



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering

Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 10 di 15
Tecnici: Colitto C. Vigna E.	Redattore: Russo M.

INDAGINE ENDOSCOPICA VERTICALE

PROVA E.10

strumentazione:	localizzazione:	fotografia della zona di indagine															
NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. ob. 90°	Pavimento piano primo																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ADD8E6;"> <th style="width: 15%;">cm.</th> <th style="width: 85%;">Descrizione critico - visiva</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0 - 1,5</td> <td>Pavimento e malta di posa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,5 - 6</td> <td>Massetto cementizio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6 - 11,5</td> <td>Riempimento friabile</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">11,5 - 23,5</td> <td>Matone</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">23,5 - 25</td> <td>Intonaco intradosso</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">foto 1</td> <td>riempimento friabile</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">foto 2</td> <td>Intonaco intradosso</td> </tr> </tbody> </table>	cm.		Descrizione critico - visiva	0 - 1,5	Pavimento e malta di posa	1,5 - 6	Massetto cementizio	6 - 11,5	Riempimento friabile	11,5 - 23,5	Matone	23,5 - 25	Intonaco intradosso	foto 1	riempimento friabile	foto 2	Intonaco intradosso
cm.	Descrizione critico - visiva																
0 - 1,5	Pavimento e malta di posa																
1,5 - 6	Massetto cementizio																
6 - 11,5	Riempimento friabile																
11,5 - 23,5	Matone																
23,5 - 25	Intonaco intradosso																
foto 1	riempimento friabile																
foto 2	Intonaco intradosso																

Sezione stratigrafica

foto interna 1

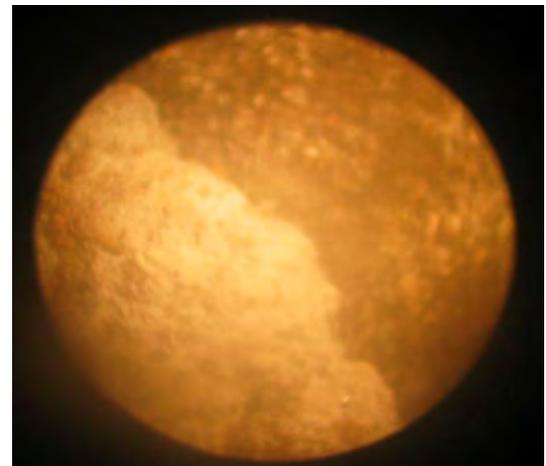
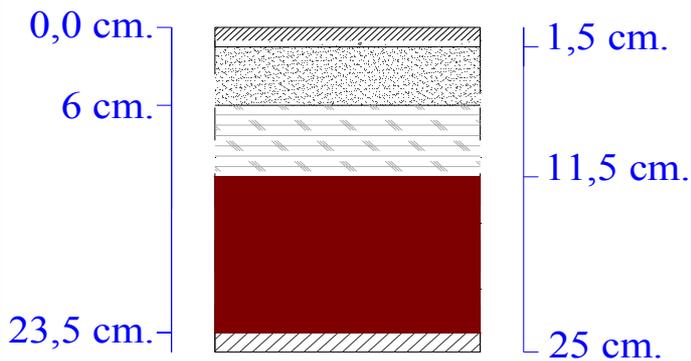
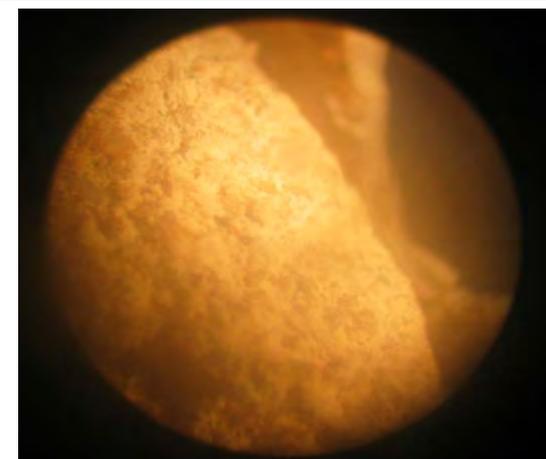


foto interna 2



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering

Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 11 di 15
Tecnici: Colitto C. Vigna E.	Redattore: Vigna E.

INDAGINE ENDOSCOPICA VERTICALE

PROVA E.11

<i>strumentazione:</i>	<i>localizzazione:</i>	<i>fotografia della zona di indagine</i>
NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. ob. 90°	Pavimento piano intermedio	
<i>cm.</i>	<i>Descrizione critico - visiva</i>	
0 - 1,5	Pavimento e malta di posa	
1,5 - 4	Tavella in laterizio	
4 - 9,5	Malta cementizia	
9,5 - 14,5	Tavella in laterizio	
14,5 - 16,5	Intonaco intradosso	
foto 1	tavella in laterizio e malta cementizia	
foto 2	tavella in laterizio	

Sezione stratigrafica

foto interna 1

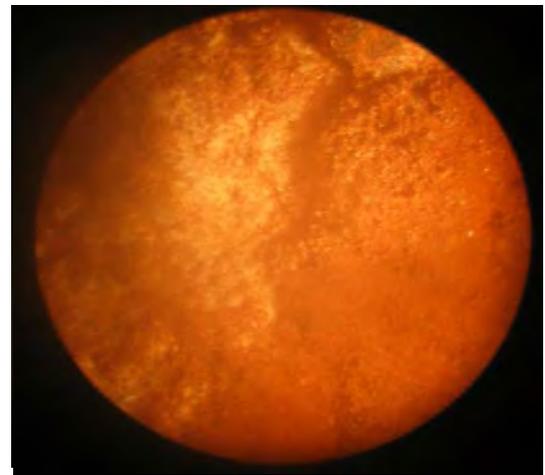
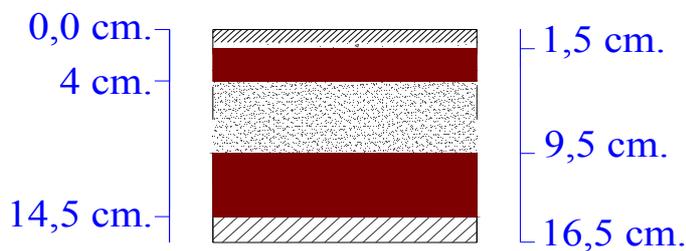


foto interna 2



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering

Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 12 di 15
Tecnici: Colitto C. Vigna E.	Redattore: Vigna E.

INDAGINE ENDOSCOPICA VERTICALE

PROVA E.12

strumentazione:	localizzazione:	fotografia della zona di indagine
NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. ob. 90°	Pavimento piano primo	
<i>cm.</i>	<i>Descrizione critico - visiva</i>	
0 - 1,5 1,5 - 8,5 8,5 - 12,5 12,5 - 24 24 - 25,5	Pavimento e malta di posa Tavella in laterizio Malta cementizia Tavella in laterizio Intonaco intradosso	
foto 1 foto 2	Sottofondo cementizio Intonaco intradossale	

Sezione stratigrafica

foto interna 1

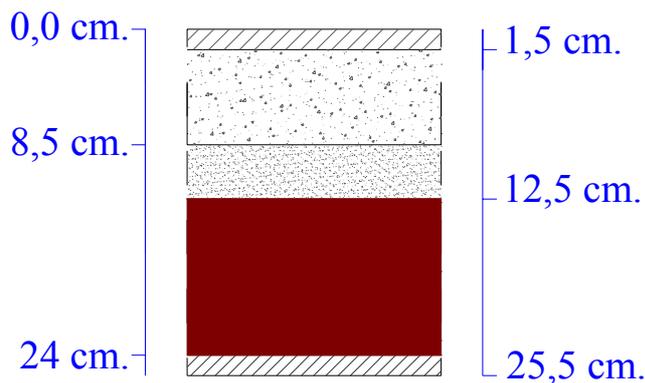


foto interna 2



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering

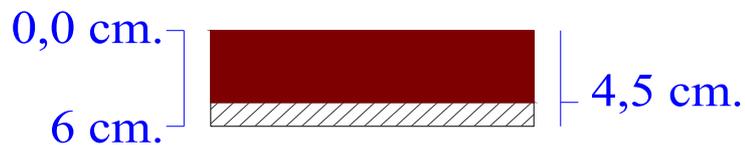
Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 13 di 15
Tecnici: Colitto C. Vigna E.	Redattore: Vigna E.

INDAGINE ENDOSCOPICA VERTICALE

PROVA E.13

strumentazione:	localizzazione:	fotografia della zona di indagine
NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. ob. 90°	Soffitto volta porticato	
cm.	Descrizione critico - visiva	
0 - 4,5 4,5 - 6	Tavella Intonaco	
foto 1	Tavella in laterizio	

Sezione stratigrafica



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering

Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 14 di 15
Tecnici: Colitto C. Vigna E.	Redattore: Vigna E.

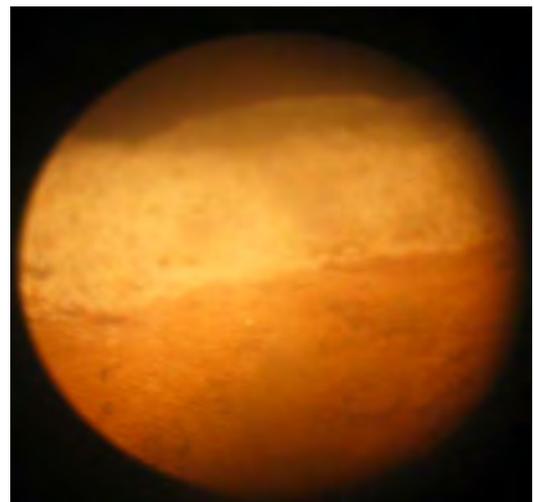
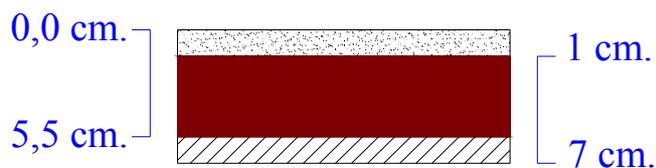
INDAGINE ENDOSCOPICA VERTICALE

PROVA E.14

<i>strumentazione:</i>	<i>localizzazione:</i>	<i>fotografia della zona di indagine</i>
NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. ob. 90°	Soffitto voltato piano primo	
<i>cm.</i>	<i>Descrizione critico - visiva</i>	
0 - 1,5 1,5 - 5,5 5,5 - 7	Intonaco intradosso Tavella in laterizio Malta estradosso	
foto 1	Malta estradosso e tavella in laterizio	

Sezione stratigrafica

foto interna 1



GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering

Committente: Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo: Edi 075b/12
Cantiere: Ex Macello	Commessa: GM11/011
Località: Vercelli	Certificato: 15 di 15
Tecnici: Colitto C. Vigna E.	Redattore: Colitto C.

INDAGINE ENDOSCOPICA VERTICALE

PROVA E.15

strumentazione:	localizzazione:	fotografia della zona di indagine															
NAMICON WGE sonda rigida: 8 mm. ob. 90°	Pavimento piano primo																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ADD8E6;"> <th style="width: 15%;">cm.</th> <th style="width: 85%;">Descrizione critico - visiva</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0 - 1,5</td> <td>Pavimento e malta di posa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,5 - 8,5</td> <td>Massetto cementizio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8,5 - 25</td> <td>Riempimento friabile incoerente</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25 - 37,5</td> <td>Mattone</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">37,5 - 41,5</td> <td>Intonaco intradosso</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">foto 1</td> <td>Riempimento friabile</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">foto 2</td> <td>Massetto cementizio</td> </tr> </tbody> </table>	cm.		Descrizione critico - visiva	0 - 1,5	Pavimento e malta di posa	1,5 - 8,5	Massetto cementizio	8,5 - 25	Riempimento friabile incoerente	25 - 37,5	Mattone	37,5 - 41,5	Intonaco intradosso	foto 1	Riempimento friabile	foto 2	Massetto cementizio
cm.	Descrizione critico - visiva																
0 - 1,5	Pavimento e malta di posa																
1,5 - 8,5	Massetto cementizio																
8,5 - 25	Riempimento friabile incoerente																
25 - 37,5	Mattone																
37,5 - 41,5	Intonaco intradosso																
foto 1	Riempimento friabile																
foto 2	Massetto cementizio																

Sezione stratigrafica

foto interna 1

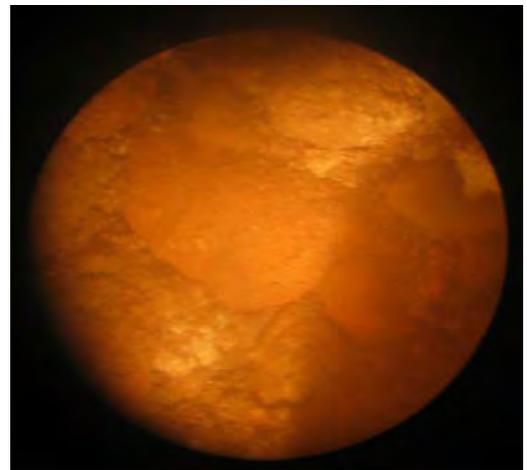
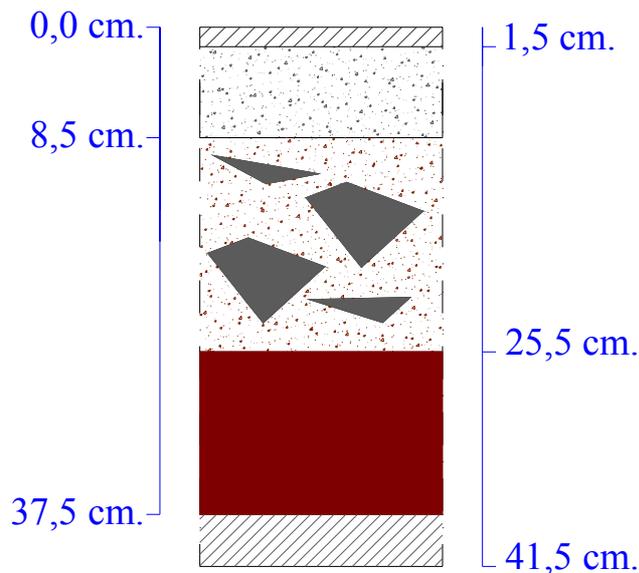
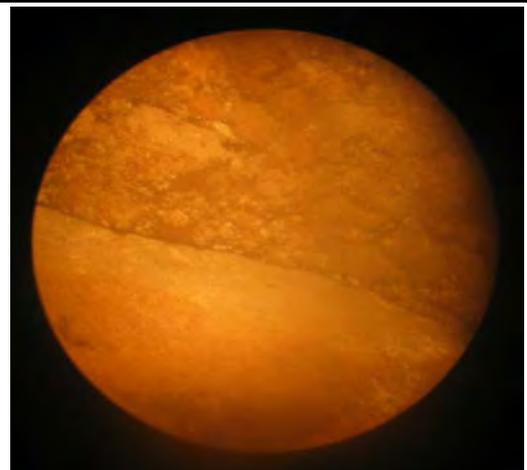


foto interna 2



Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

INDAGINI DIAGNOSTICHE

CAPITOLO 6

RILIEVO ED ANALISI ELEMENTI **LIGNEI DI COPERTURA**

CLAUSOLA "PRIVACY"

Ai sensi e per gli effetti della Legge 30.06.2003 n. 196 le parti dichiarano di essersi reciprocamente informate e di acconsentire che i dati personali raccolti siano oggetto di trattamento nell'archivio clienti/fornitori per gli adempimenti di natura civilistica e fiscale e per finalità gestionali, statistiche commerciali e di marketing. Le parti, titolari dei rispettivi dati, dichiarano espressamente di essere a conoscenza del contenuto dell'art. 23 della legge 196/03.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

6. RILIEVO ED ANALISI ELEMENTI LIGNEI DI COPERTURA

6.1 Premessa

Con lo scopo di verificarne lo stato conservativo, sono stati presi in esame gli elementi lignei di copertura sia del corpo alto (edificio che si affaccia su via F.lli Laviny) che del corpo basso; in particolare abbiamo effettuato:

- 6.a rilievo geometrico di massima degli elementi lignei di copertura con rilievo fotografico
- 6.b analisi Ultrasonica su alcuni elementi lignei a campione per ognuno dei settori analizzati
- 6.c analisi Resistografica su alcuni elementi lignei a campione per ognuno dei settori analizzati
- 6.d analisi penetrometriche su alcuni elementi lignei con Wood Pecker
- 6.e analisi di laboratorio su tre campioni lignei per la classificazione e verifica attacchi xilofagi

6.2.a Rilievo Geometrico

Premessa

È stato eseguito un rilievo Geometrico di massima al piano copertura per l'identificazione delle tipologie di strutture lignee presenti sia sul corpo alto denominato corpo "A" (affacciato su Via F.lli Laviny) che sul corpo basso denominato corpo "B"; per l'esecuzione dei rilievi del corpo "B" è stato necessario creare un varco nel controsoffitto con rimozione di due travetti.

Metodologia operativa e restituzione dei risultati

Il rilievo, eseguito con l'ausilio di cordelle, metri, calibri e distanziometri laser, è graficizzato nelle tre tavole allegate al presente capitolo (Tav.1 ÷ Tav.3) in cui viene riportato:

- planimetria generale dell'area d'indagine con la restituzione in pianta degli elementi lignei;
- restituzione graficizzata in prospetto delle tipologie di capriate lignee riscontrate;
- l'ubicazione delle analisi strumentali effettuate.

Per ognuno dei settori analizzati è stato eseguito un rilievo fotografico restituito su certificati diagnostici allegati al presente capitolo (scheda 01 ÷ scheda 04).

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

6.2.b Analisi Ultrasoniche

Premessa

Su sei elementi lignei sono state effettuate delle tomografie ultrasoniche (**US.01 ÷ US.06**) con lo scopo di verificarne le caratteristiche morfologiche e lo stato conservativo.

Finalità e metodologia operativa

L'analisi microsismica ad ultrasuoni è un controllo per la determinazione del grado di compattezza della materia analizzata e delle sue caratteristiche elastiche. La strumentazione utilizzata è composta da un'unità di controllo e comando da cui dipartono due sonde di trasmissione e ricezione dell'onda ultrasonora autogenerata.

Le speciali sonde cilindriche utilizzate sono apposte, diametralmente sulla sezione dell'elemento, in modo da ottenere il passaggio trasversale dell'onda ultrasonora.

L'unità di controllo fornisce, in tempo reale, i tempi di attraversamento che vengono registrati per ogni sezione assieme alla misura millimetrica dei percorsi. Si ottiene un risultato finale di velocità in m/sec mediante 8 letture eseguite sulla sezione, in modo da interessare una maggiore superficie.

E' importante, per ottenere una buona precisione di lettura, eseguire una perfetta adesione delle sonde sulla superficie, ottenute in questo caso con l'interpolazione di stucco plastico e con una pulitura preventiva delle superfici di misura.

Dalle misure effettuate in campo si ricava appunto, in sede d'elaborazione, la "velocità di attraversamento ultrasonica" che costituisce un dato importante ai fini meccanici in quanto:

- a. direttamente proporzionale alla densità della materia;
- b. è utile all'individuazione di anomalie invisibili quali cavità interne o microlesioni nei lapidei, lesioni all'interno dei legni, discontinuità o disomogeneità imputabili alla presenza di attacco da insetti xilofagi che hanno degradato le sezioni superficiali e interne della sezione lignea, zone di marcescenza e carie.

L'analisi ultrasonica su sezioni di trave viene effettuata con 8 misure eseguite per "trasparenza" (sonde in posizione diametralmente opposta), misurando il tempo di percorrenza delle onde elastiche nel passaggio da una sonda all'altra.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

Il valore di velocità è più elevato in caso di sezione integra da qualunque difetto mentre velocità più basse rivelano un segnale attenuato o non determinato per l'eccessiva attenuazione (over) in base allo spessore e tipologia dei difetti attraversati dalle onde elastiche emesse dalla strumentazione.

La velocità media relativa ad ogni sezione di misura è calcolata in base alle effettive velocità misurate escludendo i segnali non ricevuti (over); la valutazione complessiva della compattezza tiene comunque conto di questi ultimi.

Strumentazione utilizzata

Allo scopo è stata utilizzata un'apparecchiatura **Pundit Tecnotest** con sonde a 24 Khz. e campione di taratura utilizzato all'inizio di ogni campagna di prove per le misure elettroniche, flessibili e spazzole per pulire le varie superfici delle strutture lignee.



Strumentazione Ultrasonica

Restituzione dei risultati

I risultati relativi alle sei prove Ultrasoniche sono riportati all'interno dei dodici Certificati Diagnostici allegati al presente capitolo.

L'ubicazione dei punti d'indagine è restituita all'interno delle tavole allegate (Tav.1 ÷ Tav.3).

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

6.2.c Analisi Resistografiche

Premessa

Sono state effettuate otto analisi Resistografiche (**Res.01 e Res.08**) con lo scopo di verificare la resistenza alla perforazione e lo stato conservativo di alcuni elementi lignei sui due settori analizzati.

Finalità e metodologia operativa

Questa prova permette di individuare le variazioni di densità tra legno sano e legno degradato ed effettuare una diagnosi sul posto di aree di decadimento interno del materiale ligneo in esame. La resistenza opposta alla perforazione del legno dipende principalmente dalla densità dello stesso e rappresenta uno dei valori caratteristici più importanti del materiale, permettendo di trarre conclusioni sulla qualità del legno in una particolare sezione.

Lo strumento in nostra dotazione (il Resi F400) misura la resistenza opposta dal legno alla perforazione eseguita con un ago sottile 3 mm. e raggiunge una profondità di perforazione pari a 400 mm. Lo strumento utilizza come unità motrice i normali trapani reperibili sul mercato.

Durante la perforazione i dati misurati vengono meccanicamente registrati su una striscia di carta chimica (scala 1:1) con una risoluzione pari a 0,1 punto ogni mm. di perforazione e registrati in formato digitale su una scheda di memoria interna allo strumento, scaricabili in ufficio mediante apposito software “F-Tools” ed elaborati.

A seconda della durezza del legno lo strumento può essere regolato su due scale di amplificazione in grado di adeguare la registrazione ad ogni tipo di essenza (legno tenero o legno duro).

Restituzione dei risultati

La certificazione dei risultati della prova resistografica viene presentata nei dodici certificati diagnostici allegati al presente capitolo contenenti un grafico comprensivo dei dati di lettura della prova eseguita nella sezione ed il commento del risultato registrato; alcune prove sono state eseguite nello stesso punto sia con scala legno tenero che con scala legno duro.

L'ubicazione delle indagini è riportata nelle tre tavole allegate al presente capitolo.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

6.2.d Prove penetrometriche con Pylodine (Wood Pecker)

Premessa

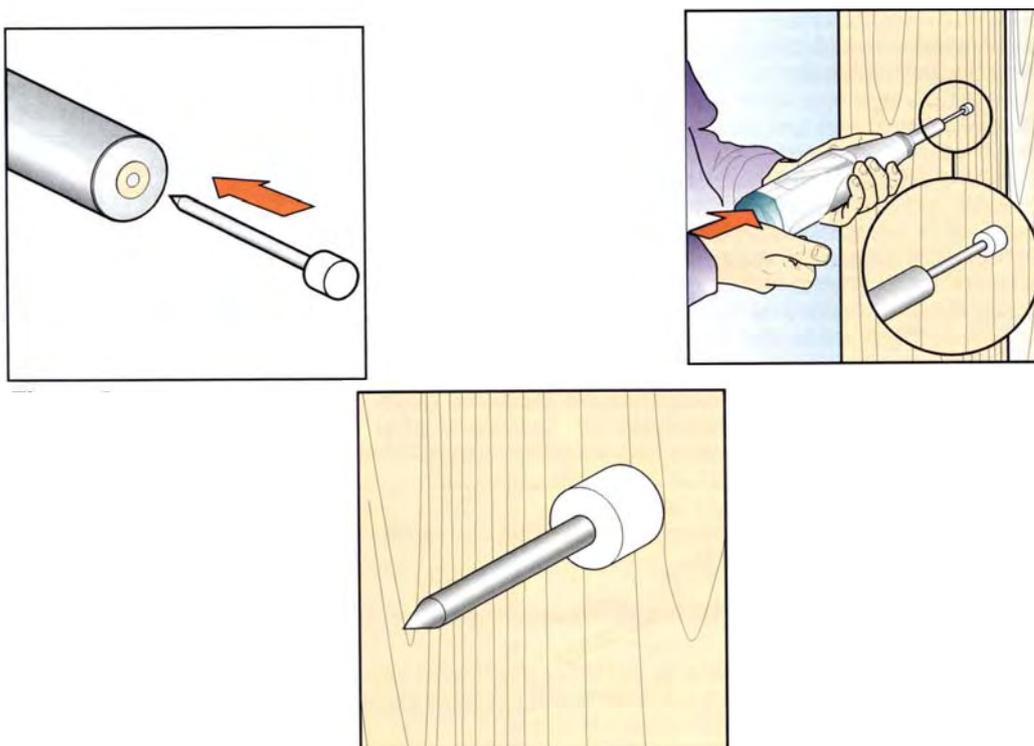
Sono state effettuate n° 4 prove penetrometriche con Pilodyne (WP.01 ÷ WP.04) con lo scopo di stimare la resistenza a flessione di quattro elementi lignei.

Metodologia operativa

La zona di indagine deve essere compresa in un'area di 50 x 50 mm e ad una distanza non inferiore di 25 mm dal bordo dell'elemento indagato; per i punti di misura vengono utilizzati i quattro vertici del quadrato. Questo consente di avere un'indicazione più ampia ed esaustiva delle condizioni di conservazione dell'elemento verificato.

Lo strumento deve essere mantenuto in posizione normale alla superficie di indagine e per ogni punto di misura, debbono eseguirsi cinque battute in modo consequenziale prima di leggere il valore misurato. L'ago penetra nel corpo legnoso a seguito del prefissato numero di colpi, pari a cinque, e vi rimane infisso insieme alla cuffia in plastica di protezione allorquando si provvede al recupero del Pilodyne.

Per ottenere un valore indicativo della zona esaminata sono necessari almeno due punti di misura.



Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

Caratteristiche tecniche dello strumento

Il “Pilodyne” è un completamento di uno sclerometro a cui viene aggiunto sull’asta di percussione un puntale costituito da un ago in acciaio temprato rettificato (durezza 60 Rockwell) a sezione circolare del diametro di 2,5 mm, di lunghezza totale pari a 50 mm (fuoriuscente dall’asta per 40 mm), con punta terminale tronco – conica ad angolo di inclinazione di 35°.

L’ago d’acciaio è facilmente removibile dall’asta di percussione in modo da consentire la verifica del martello all’incudine di taratura.

Restituzione dei risultati

I risultati delle quattro prove eseguite (WP.01 ÷ WP.04) sono restituiti nelle schede diagnostiche n° 1, 3, 5 e 7 allegate alla presente ed ubicati nelle tavole allegate al presente capitolo.



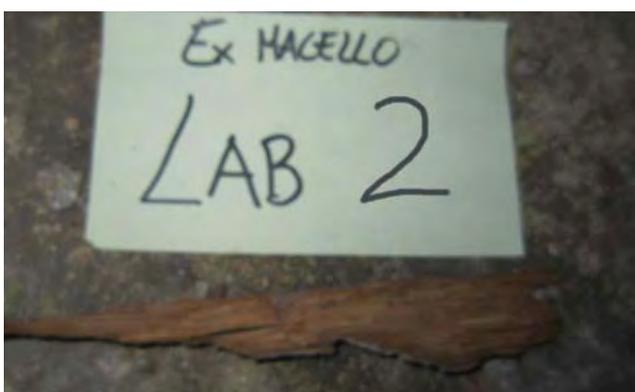
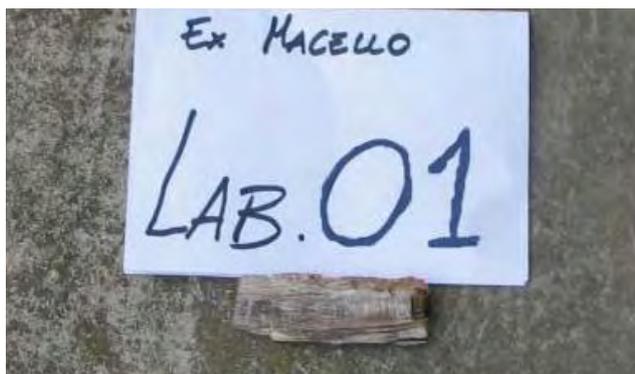
Fase di misurazione

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

6.2.e Prelievo campioni per analisi di laboratorio

Premessa

Con lo scopo di determinarne la classificazione e verificare la presenza di attacchi xilofagi, sono stati prelevati tre campioni lignei (**Lab.01 ÷ Lab.03**) nei due settori investigati.



Restituzione dei risultati

I risultati relativi alle analisi di laboratorio sono riportate qui di seguito mentre l'ubicazione dei punti di prelievo è restituita nelle tre tavole allegate.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

ANALISI XILOTOMICHE

• RELAZIONE SCIENTIFICA

RIF. N. 2187-12

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

PREMESSA

È stato eseguito uno studio xilotomico su n° 3 campioni prelevati dalle strutture lignee della copertura dell'Ex macello di Vercelli.

L'indagine è stata effettuata allo scopo di determinare l'essenza lignea delle travi e il loro stato di conservazione.

La descrizione dei prelievi e le relative analisi sono elencate nella tabella seguente:

Sigla campione	Tipo di prelievo	Codice analisi			
		HPLC	SL	XIL	OM
LAB. 01	campione ligneo – catena copertura “Corpo Basso”			X	X
LAB. 02	campione ligneo – puntone copertura “Corpo Alto”			X	X
LAB. 03	campione ligneo – catena copertura “Corpo Basso (Portico).”			X	X

Legenda

- SL analisi microscopica in luce riflessa su preparato in sezione lucida trasversale
- HPLC dosaggio dei sali solubili mediante misure conduttimetriche ed analisi cromatografica in fase liquida
- XIL analisi xilotomica del legno
- OM studio al microscopio ottico da biologia per l'analisi del degrado

L'interpretazione dei risultati è sintetizzata nelle pagine seguenti, mentre i dati analitici sono contenuti nei rapporti di prova allegati.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

CAMPIONE LAB. 01 *Rif. Rapporto di Prova n. 2187-1*
- campione ligneo, catena copertura - Corpo "B"

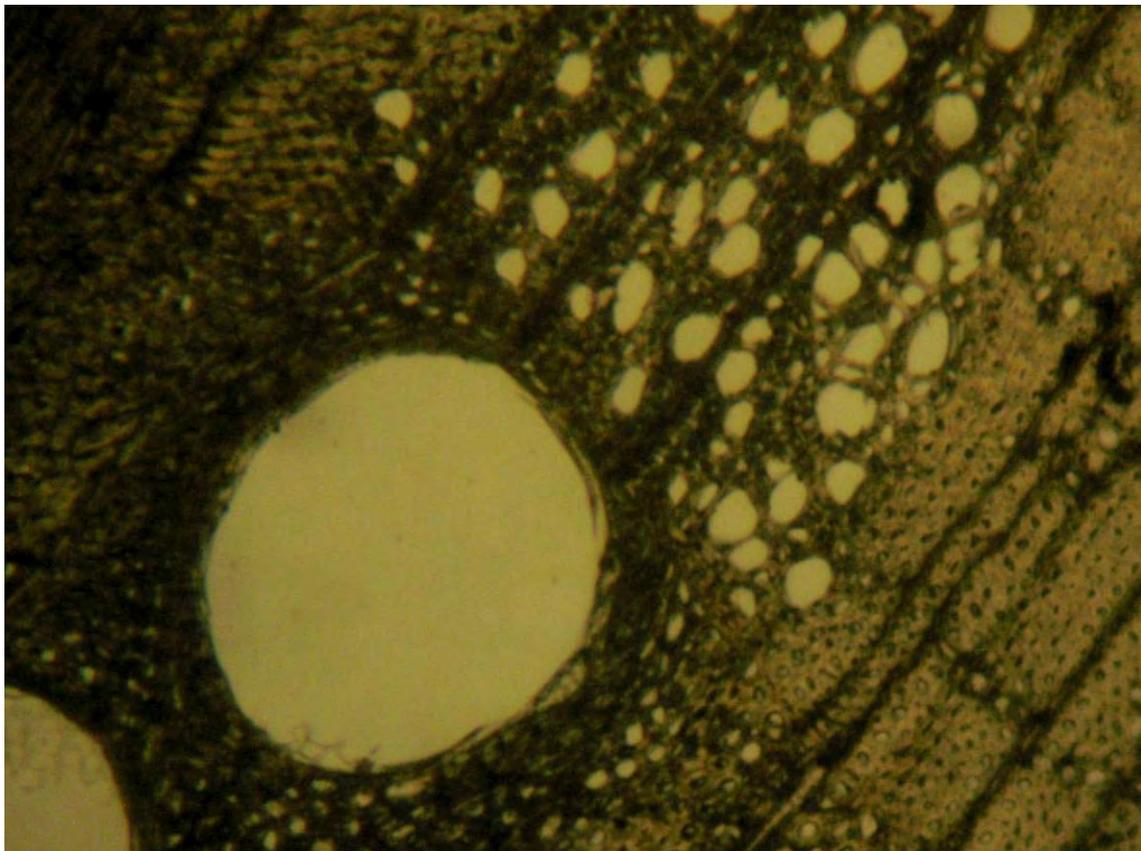
analisi xilotomica

Il legno in esame appartiene alla specie: *Quercus sez. caducifoglie* (Rovere).

analisi al microscopio ottico

Il campione esaminato presenta uno stato di conservazione degradato per la presenza di numerose gallerie xilofaghe e di carie a cubetti in tracce.

Foto 1. *Campione LAB. 01. Prospetto trasversale 120 X.*



Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

Foto 2. Campione LAB. 01. Prospetto tangenziale 200 X.

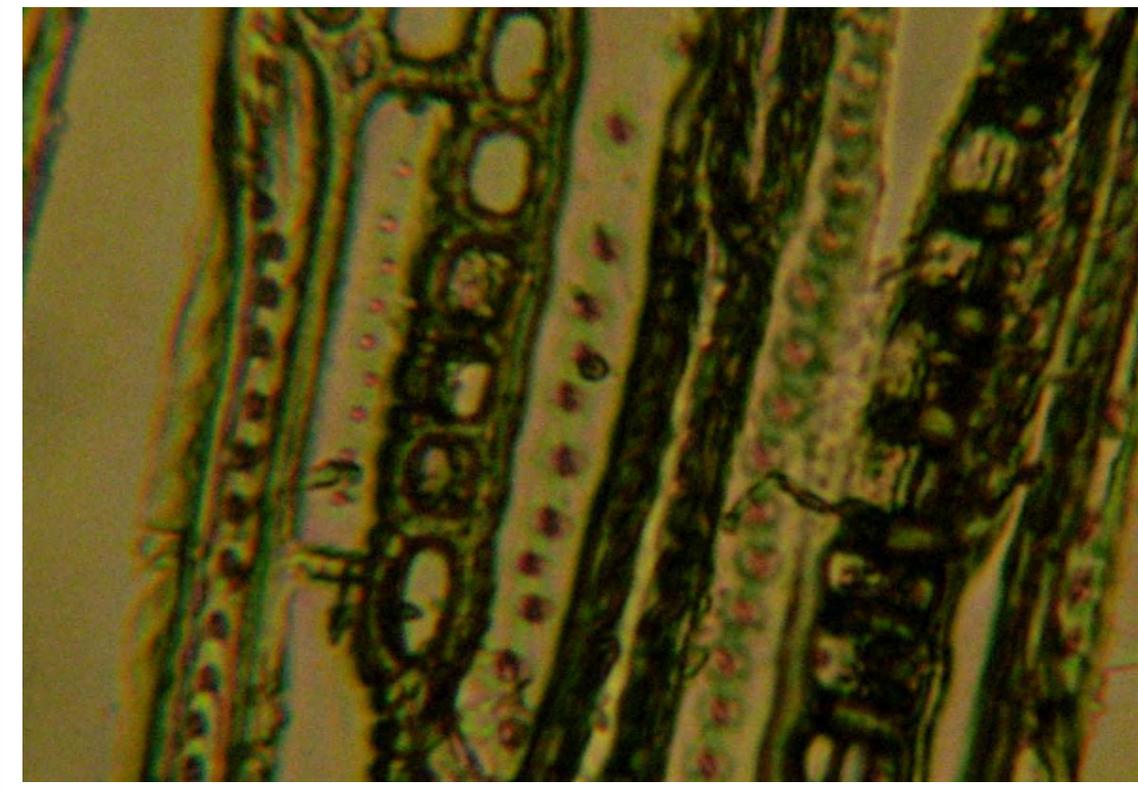


Foto 3. Campione LAB. 01. Preparato visto allo stereomicroscopio. In evidenza nella foto: gallerie xilofaghe.



Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

CAMPIONE LAB. 02 *Rif. Rapporto di Prova n. 2187-2*
- campione ligneo, puntone copertura - Corpo "A1"

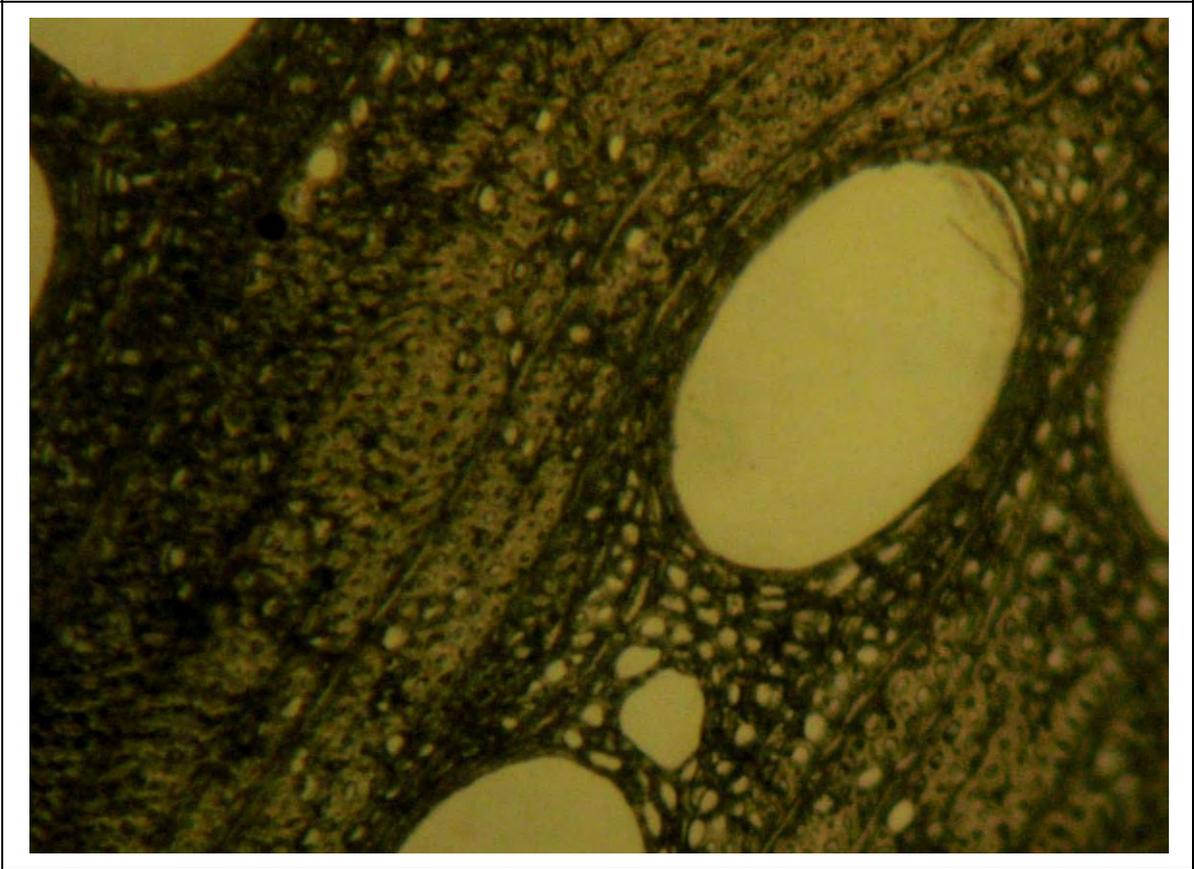
analisi xilotomica

Il legno in esame appartiene alla specie: *Quercus sez. caducifoglie* (Rovere).

analisi al microscopio ottico

Il campione esaminato presenta uno stato di conservazione buono per la scarsa presenza di carie a cubetti e di gallerie xilofaghe.

Foto 1. *Campione LAB. 02. Prospetto trasversale 120 X.*



Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

Foto 2. Campione LAB. 02. Prospetto tangenziale 200 X.

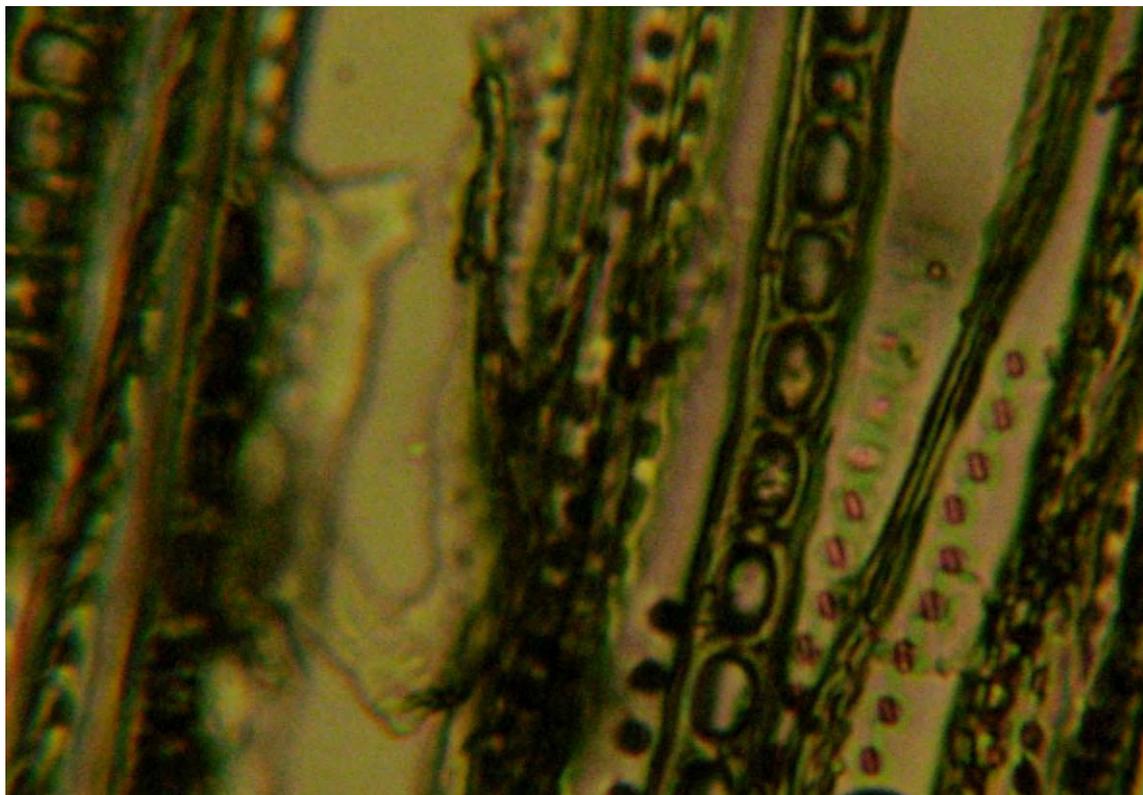


Foto 3. Campione LAB. 02. Preparato visto allo stereomicroscopio. In evidenza nella foto: Listello ligneo di colore brunastro di matrice eteroxila.



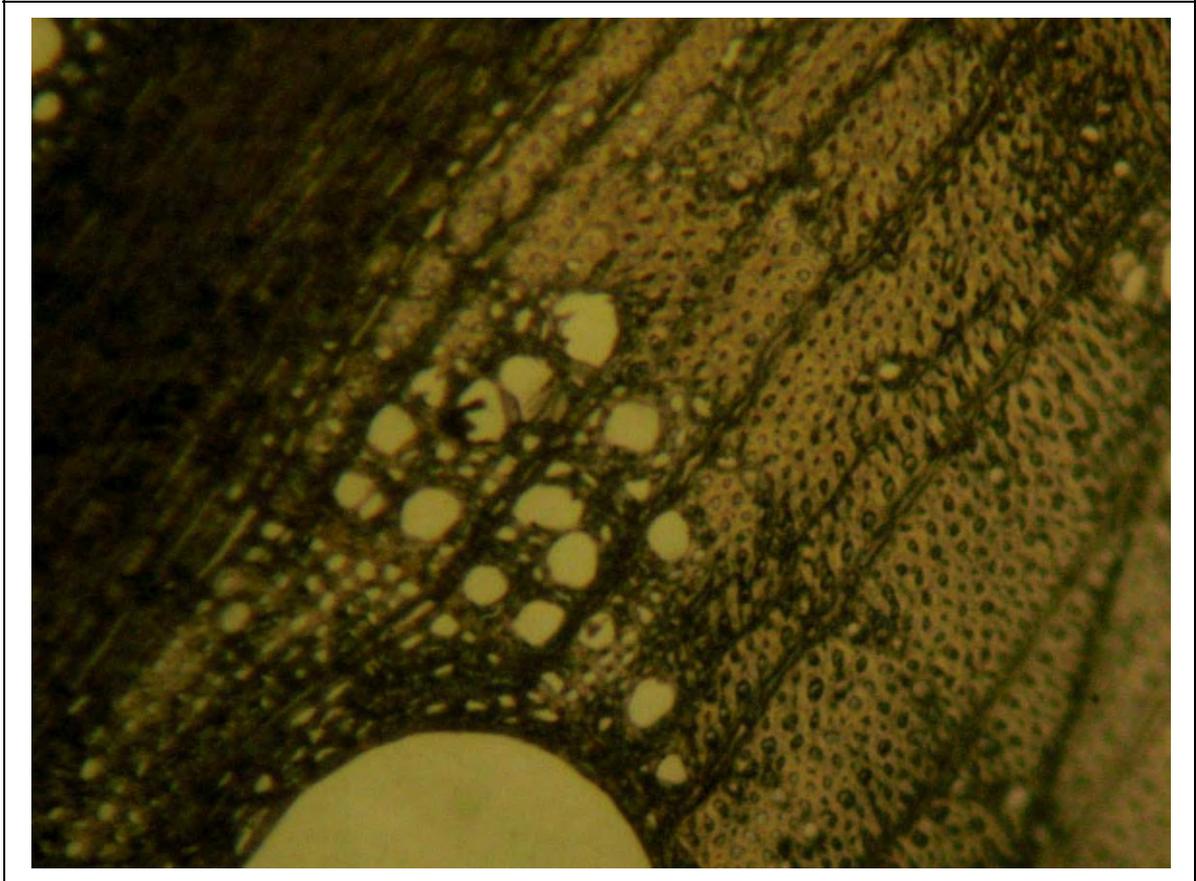
Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

CAMPIONE LAB. 03 *Rif. Rapporto di Prova n. 2187-3*
- campione ligneo, catena copertura - Corpo "A2"

<i>analisi xilotomica</i>
Il legno in esame appartiene alla specie: <i>Quercus sez. caducifoglie</i> (Rovere).

<i>analisi al microscopio ottico</i>
Il campione esaminato presenta uno stato di conservazione discreto per la presenza di carie a cubetti in tracce e di gallerie xilofaghe numerose.

Foto 1. *Campione LAB. 03. Prospetto trasversale 120 X.*



Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

Foto 2. Campione LAB. 03. Prospetto tangenziale 200 X.

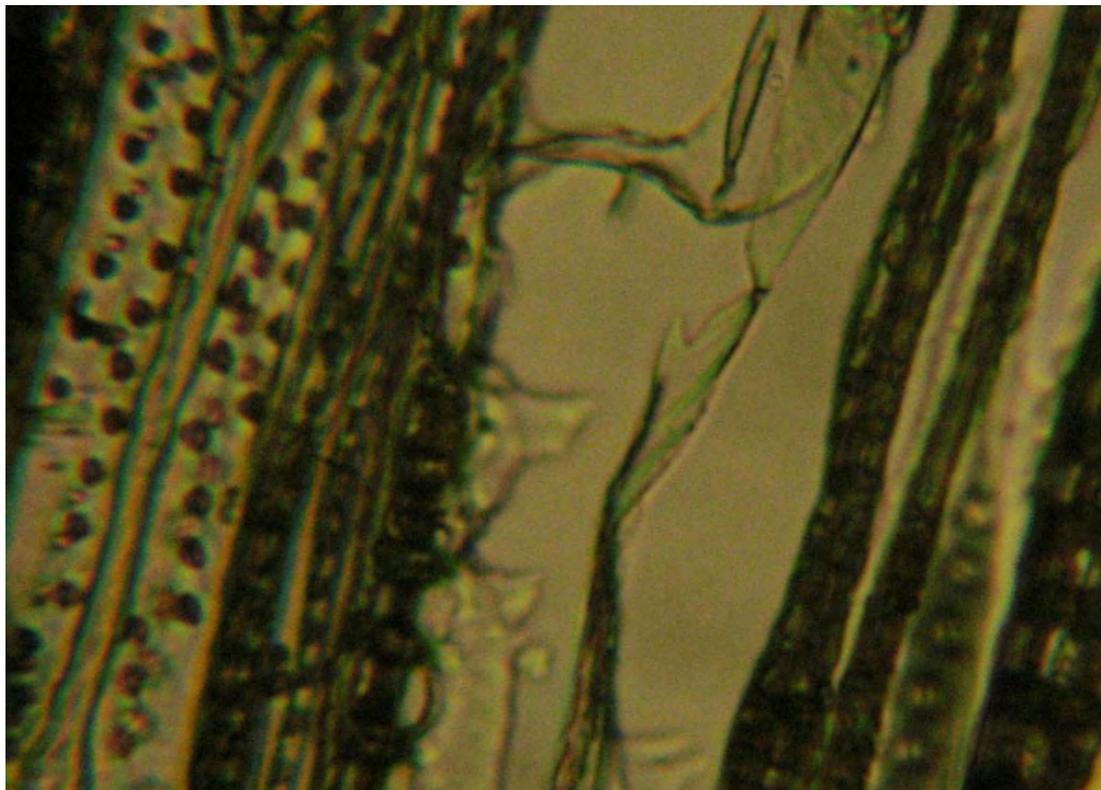
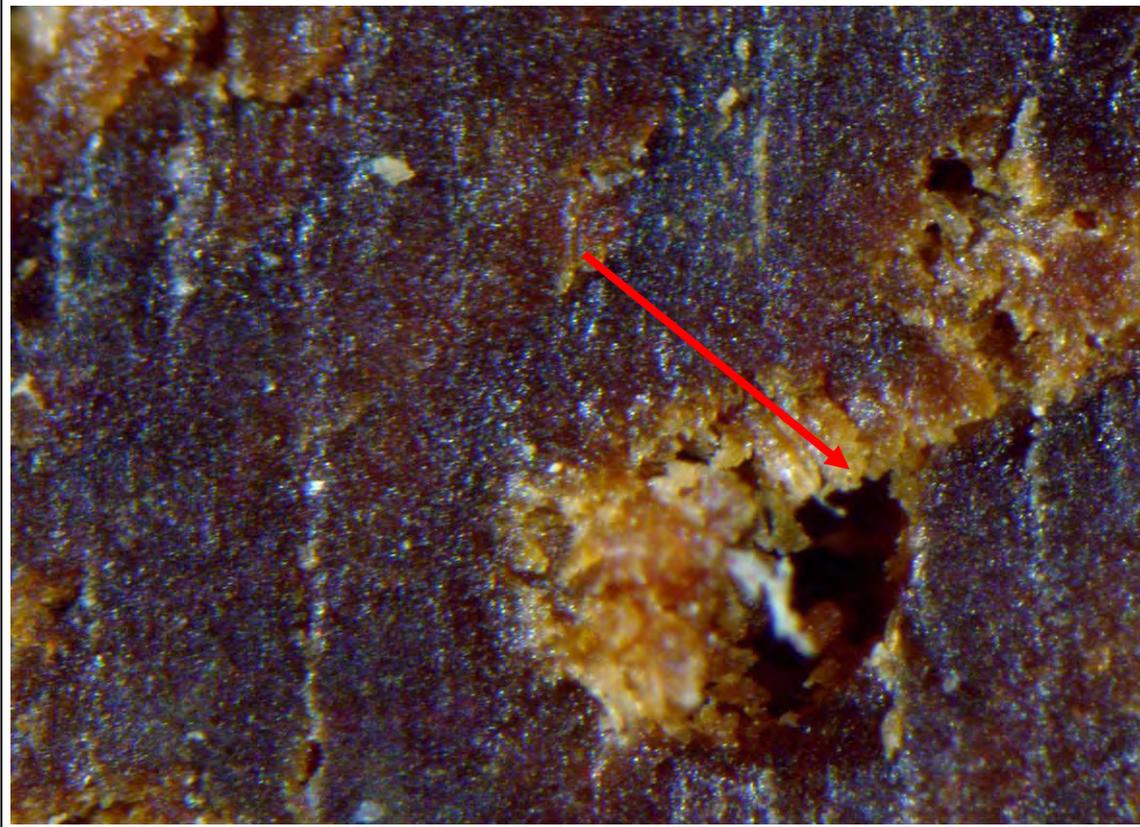


Foto 3. Campione LAB. 03. Preparato visto allo stereomicroscopio. In evidenza nella foto: gallerie xilofaghe.



Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

ALLEGATI

N. 3 Rapporti di prova dal N. 2187-1 al N. 2187-3

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

RAPPORTO DI PROVA N. 2187/1

PROVENIENZA:	EX MACELLO DI VERCELLI		
DESCRIZIONE CAMPIONE:	Legno denominata campione LAB. 01 campione ligneo – catena copertura Corpo “B”		
SCOPO DELL’ANALISI:	Riconoscimento dell’essenza lignea e valutazione dello stato di conservazione.		
METODO ANALITICO:	Analisi xilotomica e studio allo stereomicroscopio		
PRELIEVO:	a cura della Giancarlo Maselli S.r.l.		
DATA ARRIVO IN LABORATORIO:	24/04/2012	DATA INIZIO ANALISI:	26/04/2012
DATA EMISSIONE RAPPORTO:	30/04/2012	DATA FINE ANALISI:	30/04/2012

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione, anche parziale, del rapporto di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio (UNI-CEI EN 17025). I campioni vengono conservati presso il Laboratorio per 1 mese salvo diverse prescrizioni.

Descrizione allo stereomicroscopio del campione tal quale

Listello ligneo brunastro con matrice omoxila.

Analisi xilotomica

Prospetto trasversale

Vasi primaverili assai grandi (280-530 μ), formanti cerchio poroso. Vasi autunnali piccoli disposti lungo bande radiali e a guisa di cono capovolto. Raggi parenchimatici mono e pluriseriati. Tille frequenti.

Prospetto tangenziale

Raggi parenchimatici pluriseriati alti da uno a cinque cm e larghi più di 30 cellule. Perforazione intervascolare semplice. Punteggiature intervascolari molto grandi sia in file orizzontali sia in file oblique.

SPECIE RICONOSCIUTA: il legno in esame appartiene alla specie *Quercus sez. caducifoglie (Rovere)*.

Analisi allo stereomicroscopio

FORI DI SFARFALLAMENTO	Presenti
Forma	-
Diametro/dimensione	-
Quantità	Considerevole
GALLERIE XILOFAGHE	Presenti
Andamento specifico	-
Numero	molte
ROSUME	Presente
Granulometria	Fine
Quantità	Ridotta
ASPETTO DELLE LESIONI	Presenti
Carie bianca	-
Carie a cubetti	Si

STATO DI CONSERVAZIONE: *degradato*

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

RAPPORTO DI PROVA N. 2187/2

PROVENIENZA:	EX-MACELLO DI VERCELLI		
DESCRIZIONE CAMPIONE:	Legno denominata campione LAB. 02 campione ligneo – puntone copertura Corpo “A1”		
SCOPO DELL’ANALISI:	Riconoscimento dell’essenza lignea e valutazione dello stato di conservazione.		
METODO ANALITICO:	Analisi xilotomica e studio allo stereomicroscopio		
PRELIEVO:	a cura della Giancarlo Maselli S.r.l.		
DATA ARRIVO IN LABORATORIO:	24/04/2012	DATA INIZIO ANALISI:	26/04/2012
DATA EMISSIONE RAPPORTO:	30/04/2012	DATA FINE ANALISI:	30/04/2012

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione, anche parziale, del rapporto di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio (UNI-CEI EN 17025). I campioni vengono conservati presso il Laboratorio per 1 mese salvo diverse prescrizioni.

Descrizione allo stereomicroscopio del campione tal quale

Listello ligneo brunastro con matrice omoxila.

Analisi xilotomica

Prospetto trasversale

Vasi primaverili assai grandi (280-530 μ), formanti cerchio poroso. Vasi autunnali piccoli disposti lungo bande radiali e a guisa di cono capovolto. Raggi parenchimatici mono e pluriseriati. Tille frequenti.

Prospetto tangenziale

Raggi parenchimatici pluriseriati alti da uno a cinque cm e larghi più di 30 cellule. Perforazione intervascolare semplice. Punteggiature intervascolari molto grandi sia in file orizzontali sia in file oblique.

SPECIE RICONOSCIUTA: il legno in esame appartiene alla specie *Quercus sez. caducifoglie (Rovere)*.

Analisi allo stereomicroscopio

FORI DI SFARFALLAMENTO	Presenti
Forma	-
Diametro/dimensione	-
Quantità	Pochi
GALLERIE XILOFAGHE	Presentii
Andamento specifico	-
Numero	Ridotto
ROSUME	Presente
Granulometria	Fine
Quantità	-
ASPETTO DELLE LESIONI	Presenti
Carie bianca	-
Carie a cubetti	Tracce

STATO DI CONSERVAZIONE: *buono*

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

RAPPORTO DI PROVA N. 2187/3

PROVENIENZA:	EX-MACELLO DI VERCELLI		
DESCRIZIONE CAMPIONE:	Legno denominata campione LAB. 03 campione ligneo – catena copertura Corpo “A2”		
SCOPO DELL’ANALISI:	Riconoscimento dell’essenza lignea e valutazione dello stato di conservazione.		
METODO ANALITICO:	Analisi xilotomica e studio allo stereomicroscopio		
PRELIEVO:	a cura della Giancarlo Maselli S.r.l.		
DATA ARRIVO IN LABORATORIO:	24/04/2012	DATA INIZIO ANALISI:	26/04/2012
DATA EMISSIONE RAPPORTO:	30/04/2012	DATA FINE ANALISI:	30/04/2012

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione, anche parziale, del rapporto di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio (UNI-CEI EN 17025). I campioni vengono conservati presso il Laboratorio per 1 mese salvo diverse prescrizioni.

Descrizione allo stereomicroscopio del campione tal quale

Listello ligneo brunastro con matrice omoxila.

Analisi xilotomica

Prospetto trasversale

Vasi primaverili assai grandi (280-530 μ), formanti cerchio poroso. Vasi autunnali piccoli disposti lungo bande radiali e a guisa di cono capovolto. Raggi parenchimatici mono e pluriseriati. Tille frequenti.

Prospetto tangenziale

Raggi parenchimatici pluriseriati alti da uno a cinque cm e larghi più di 30 cellule. Perforazione intervascolare semplice. Punteggiature intervascolari molto grandi sia in file orizzontali sia in file oblique.

SPECIE RICONOSCIUTA: il legno in esame appartiene alla specie *Quercus sez. caducifoglie (Rovere)*.

Analisi allo stereomicroscopio

FORI DI SFARFALLAMENTO	Presenti
Forma	-
Diametro/dimensione	-
Quantità	Marcata
GALLERIE XILOFAGHE	Presenti
Andamento specifico	-
Numero	Pochi
ROSUME	Presenti
Granulometria	Fine
Quantità	-
ASPETTO DELLE LESIONI	Presenti
Carie bianca	-
Carie a cubetti	Tracce

STATO DI CONSERVAZIONE: *discreto*

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

6.3 Discussione dei risultati

Alla luce di quanto emerso dalle analisi strumentali abbiamo:

Copertura Corpo “A1” (Tav.2, certificati 11 e 12)

La copertura del corpo “A1” è caratterizzata da due tipologie di elementi lignei:

- la tipologia “a” è composta da due elementi lignei che poggiano su un pilastro centrale in mattoni; la terza Est ha un ulteriore supporto murario posto all’estradosso;
- la tipologia “b” è una capriata lignea con due puntoni, un monaco, due saette ed un muretto di sostegno che sostituisce la catena.

L’elemento indagato (analizzato con le prove US.06 e Res.08) è in buono stato conservativo alla luce della velocità media ultrasonica di 1950 m./sec. ed al grafico dell’andamento della prova Resistografica (effettuata sia con scala legno tenero che con scala legno duro).

L’umidità dell’elemento analizzato è risultato pari a 12 %; tale valore è ottimale per gli elementi lignei

Copertura Corpo “A2” (Tav.1, certificato 5 ÷ certificato 8)

La copertura della Chiesa è caratterizzata da elementi lignei che poggiano dal muro perimetrale al muro di confine col corpo “A1”; sono state riscontrate due geometrie differenti di elementi che seguono l’andamento delle tipologia “a” e “b” riscontrate nel corpo “A1”:

- elementi tipo “a” di base 20 cm. ed altezza 24 cm.; questi sono affiancati da tiranti metallici ancorati al muro.
- elementi tipo “b” di base 9 cm. ed altezza 11,5 cm.; questi elementi hanno una saetta di supporto.

I due elementi presi in esame hanno restituito valori inducibili a due sezioni lignee con stato conservativo differente:

- il primo elemento (analizzato con le prove US.03, Res.05 e WP.03) è in buono stato conservativo alla luce della velocità media ultrasonica di 1914 m./sec. ed al grafico dell’andamento della prova Resistografica (effettuata con scala legno tenero); la prova con il Wood Pecker ha registrato una resistenza a flessione di 75 N/mmq.;

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

- il secondo elemento (analizzato con le prove US.04, Res.06 e WP.04) è parzialmente degradato alla luce della velocità media ultrasonica di 1134 m./sec. ed al grafico dell'andamento della prova Resistografica (effettuata con scala legno tenero); la prova con il Wood Pecker ha registrato una resistenza a flessione di 53 N/mmq.;

L'umidità degli elementi lignei è risultata pari a 13 %; tale valore è ottimale per gli elementi lignei

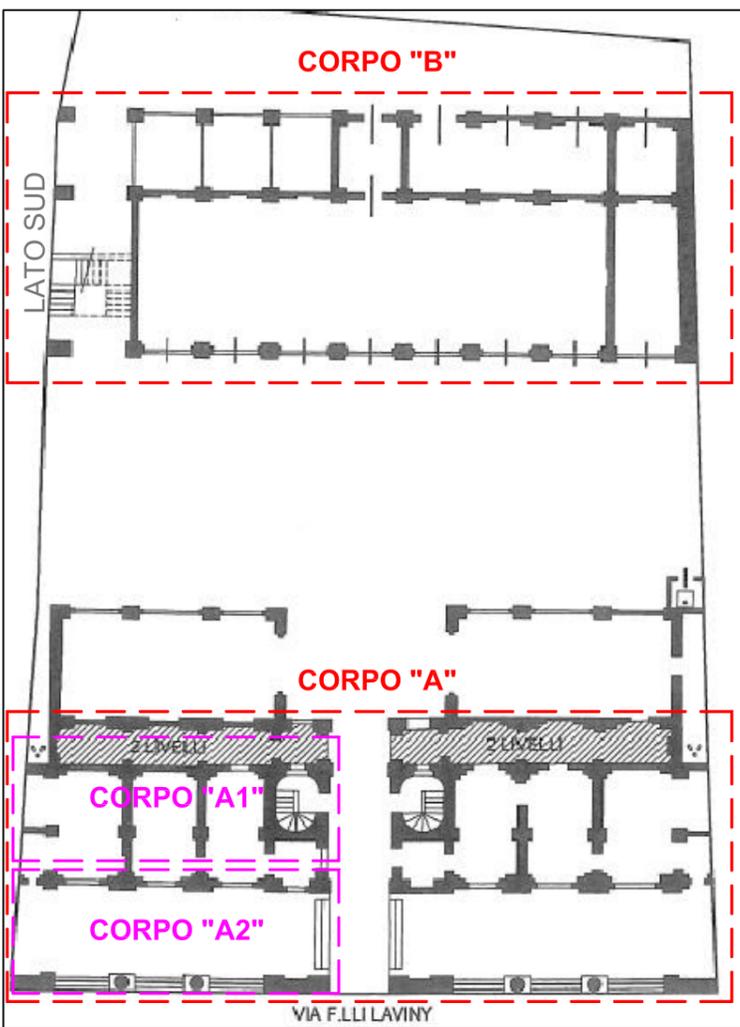
Copertura Corpo "B" (Tav.3, certificati 1 ÷ 4 e certificati 9 e 10)

La catena della capriata 2, alla luce dei risultati ottenuti con le prove US.01 e WP.01, ha restituito valori indicibili ad una sezione lignea in buono stato conservativo (velocità media ultrasonica di 1970 m./sec. e resistenza a flessione pari a 79 N/mmq; lo stesso elemento, come si evince dalle prove resistografiche Res.01 e Res.02, è caratterizzato da due appoggi con profondità di 13 e 17 cm. e con un degrado superficiale di 3 – 5 cm.

La catena della capriata 5, in merito ai risultati ottenuti con le prove US.02 e WP.02, ha restituito valori indicibili ad una sezione lignea in buono stato conservativo (velocità media ultrasonica di 1709 m./sec. e resistenza a flessione pari a 85 N/mmq; risultano in buono stato conservativo anche i due appoggi, analizzati con le prove Res.03 e Res.04, che hanno restituito rispettivamente delle profondità di 17 e 19 cm.

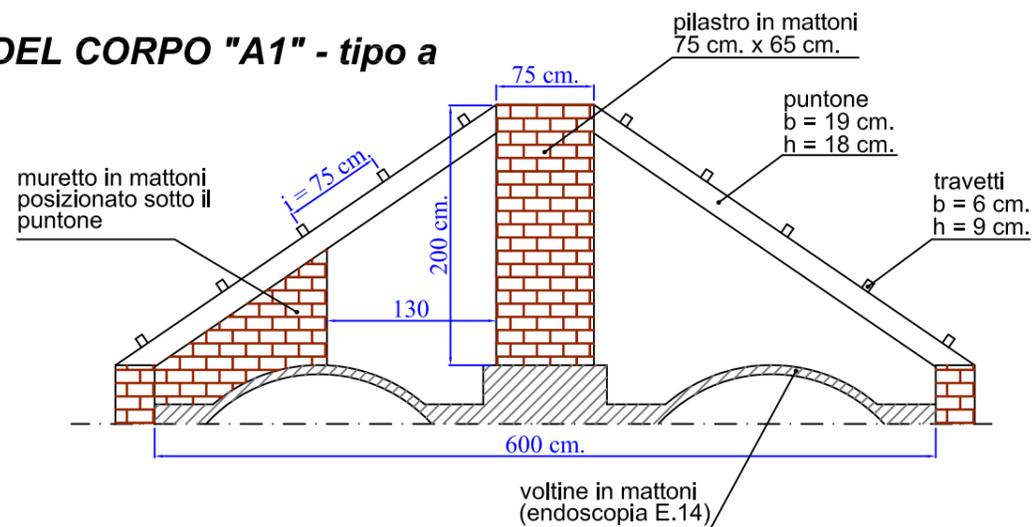
Il puntone Est della capriata 3 (analizzato con le prove US.05 e Res.07) ha un buono stato conservativo alla luce della velocità media ultrasonica di 2060 m./sec. ed al grafico dell'andamento della prova Resistografica (effettuata sia con scala legno tenero che con scala legno duro).

L'umidità degli elementi lignei del corpo "B" sono variabili da 12 ÷ 13,5 % per quanto concerne le catene e da 26 ÷ 30 % per quanto riguarda i puntoni, le saette ed i monaci.



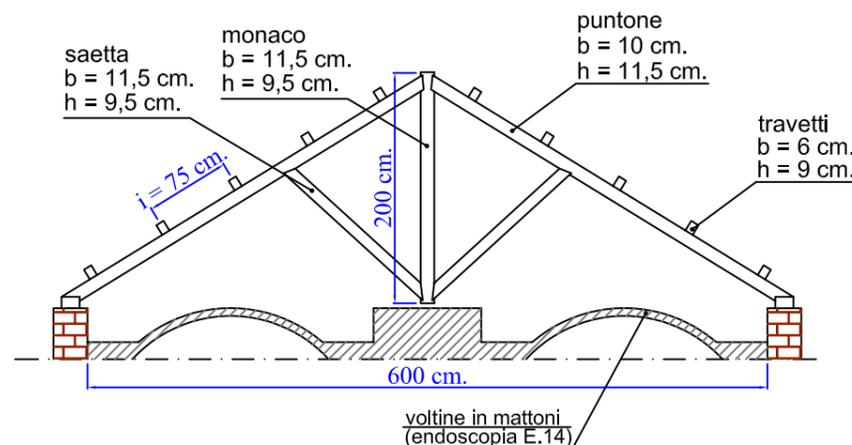
PROSPETTO DELLA CAPRIATA DEL CORPO "A1" - tipo a

Analisi visiva:
legno in apparente buono stato conservativo, presenza di tarlature alla base inferiore dei due elementi lignei, qualche nodo di grosse dimensioni.
Rilievo fotografico nella scheda 01 allegata

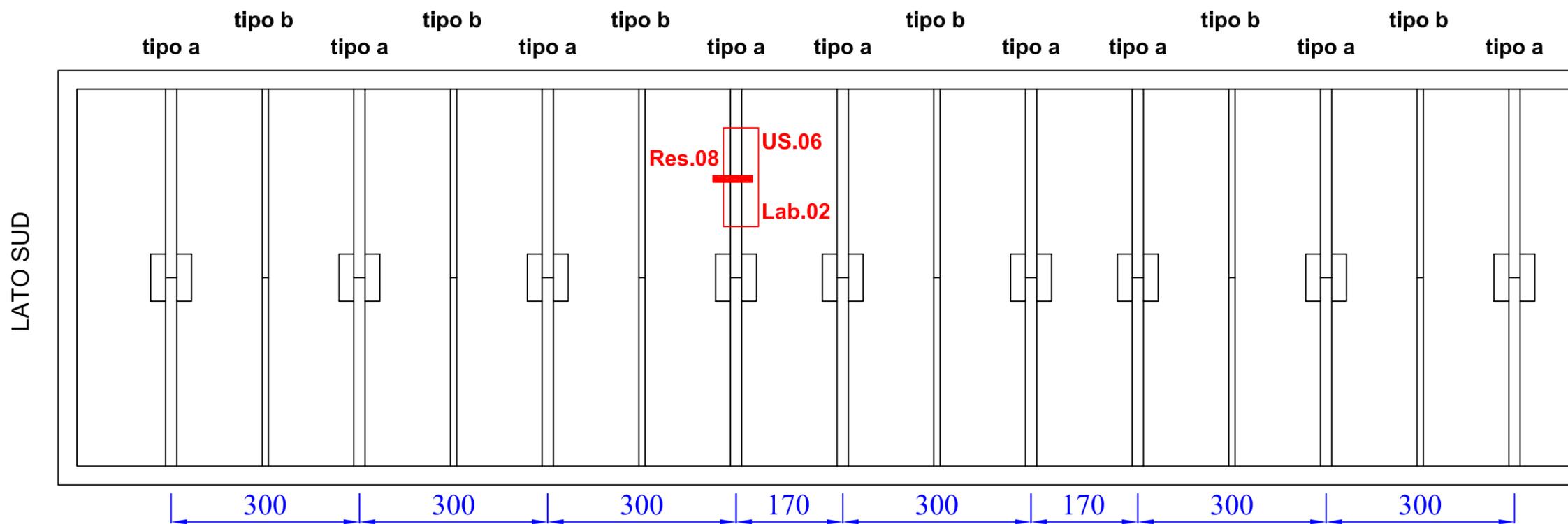


PROSPETTO DELLA CAPRIATA DEL CORPO "A1" - tipo b

Analisi visiva:
legno in apparente buono stato conservativo, presenza di tarlature alla base inferiore dei due elementi lignei, qualche nodo di grosse dimensioni.
Rilievo fotografico nella scheda 02 allegata



RILIEVO PLANIMETRICO DEL CORPO "A1"



Committente: Comune di Vercelli

Cantiere: Ex Macello

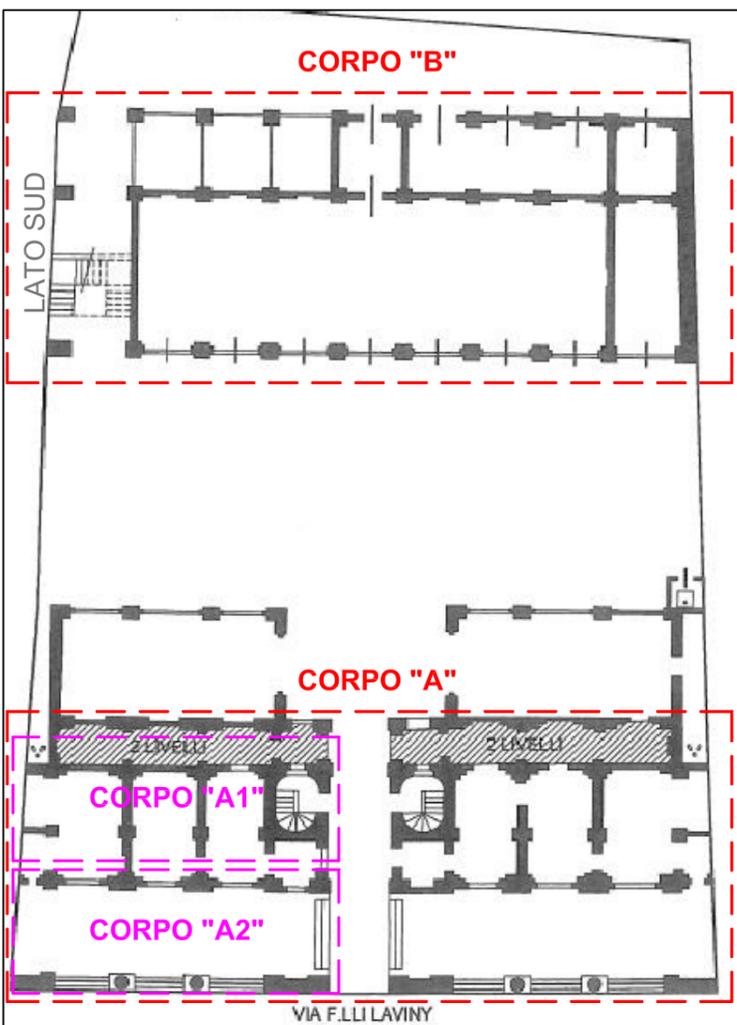
Giancarlo Maselli S.r.l. - Diagnostica & Engineering

Ditta esecutrice:

DATA: Marzo e Aprile 2012

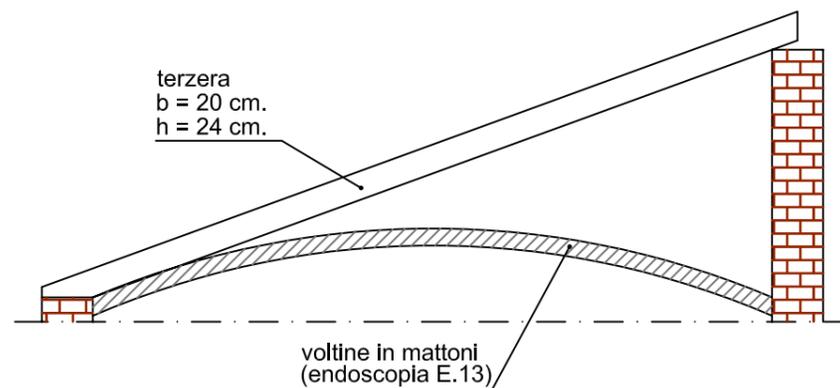
TAVOLA

1



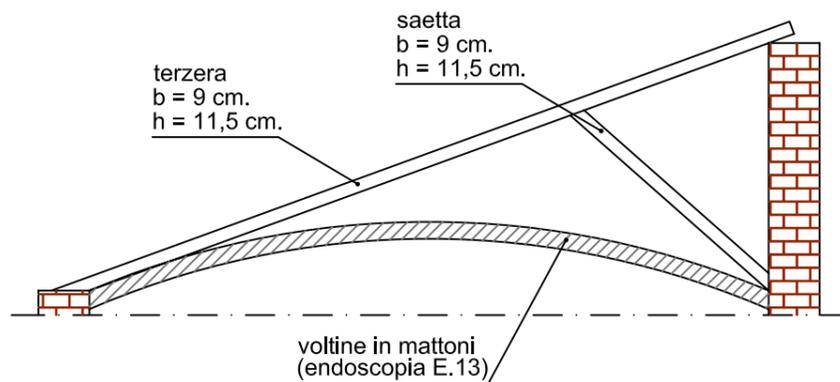
PROSPETTO DELLA TERZERA DEL CORPO "A2" - tipo a

Analisi visiva:
 legno caratterizzato da evidenti svergolature, presenza di tarlature, macchie dovute ad umidità residua per infiltrazione di acqua meteorica, lesioni da ritiro e nodi diffusi. Tutti gli elementi sono affiancati da tiranti metallici.
 Rilievo fotografico nella scheda 03 allegata

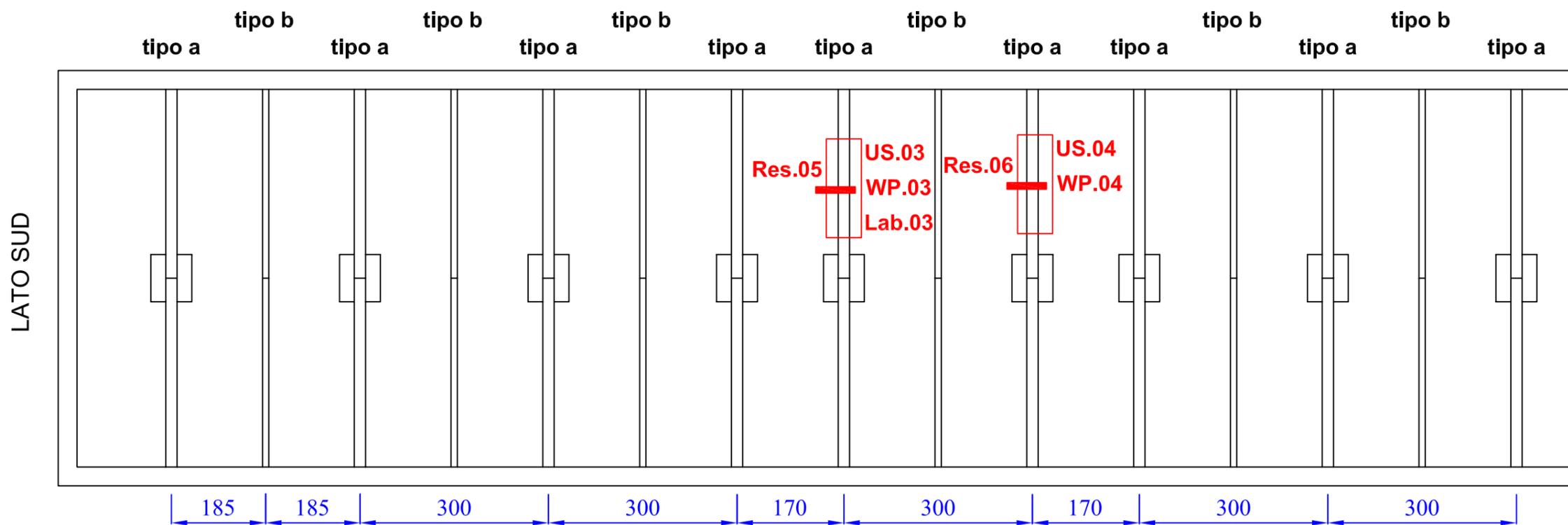


PROSPETTO DELLA TERZERA DEL CORPO "A2" - tipo b

Analisi visiva:
 legno in apparente buono stato conservativo; non si notano particolari patologie di degrado se non qualche tarlatura superficiale.
 Rilievo fotografico nella scheda 03 allegata



RILIEVO PLANIMETRICO DEL CORPO "A2"

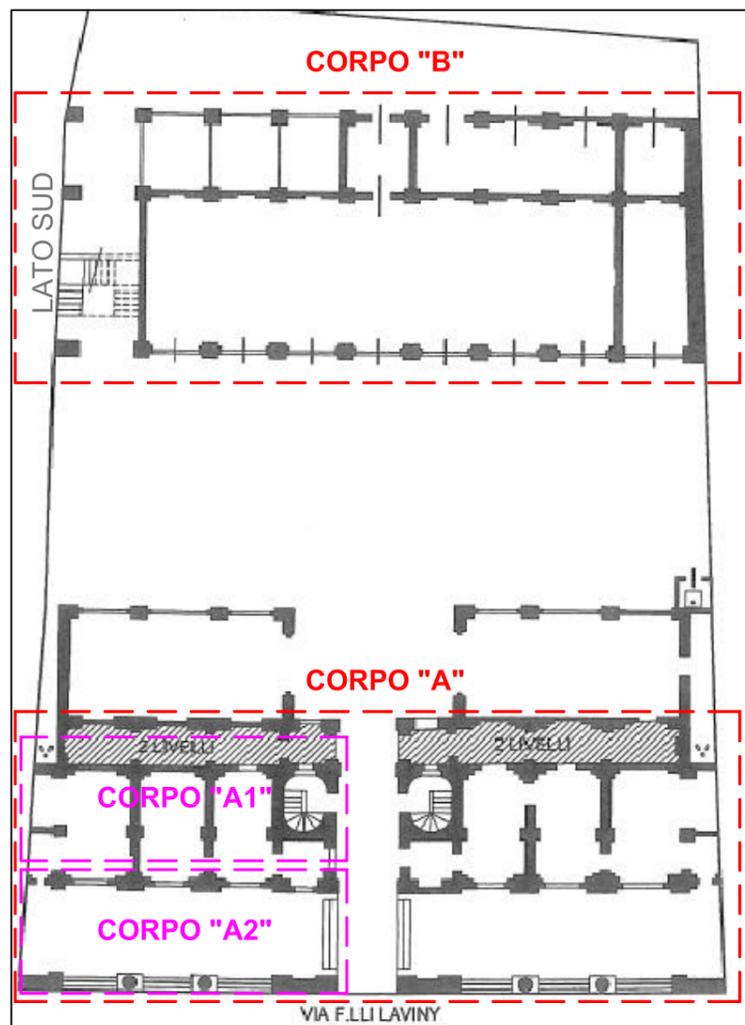


Committente: **Comune di Vercelli**
 Cantiere: **Ex Macello**
 Giancarlo Maselli S.r.l. - Diagnostica & Engineering

DATA: Marzo e Aprile 2012

TAVOLA

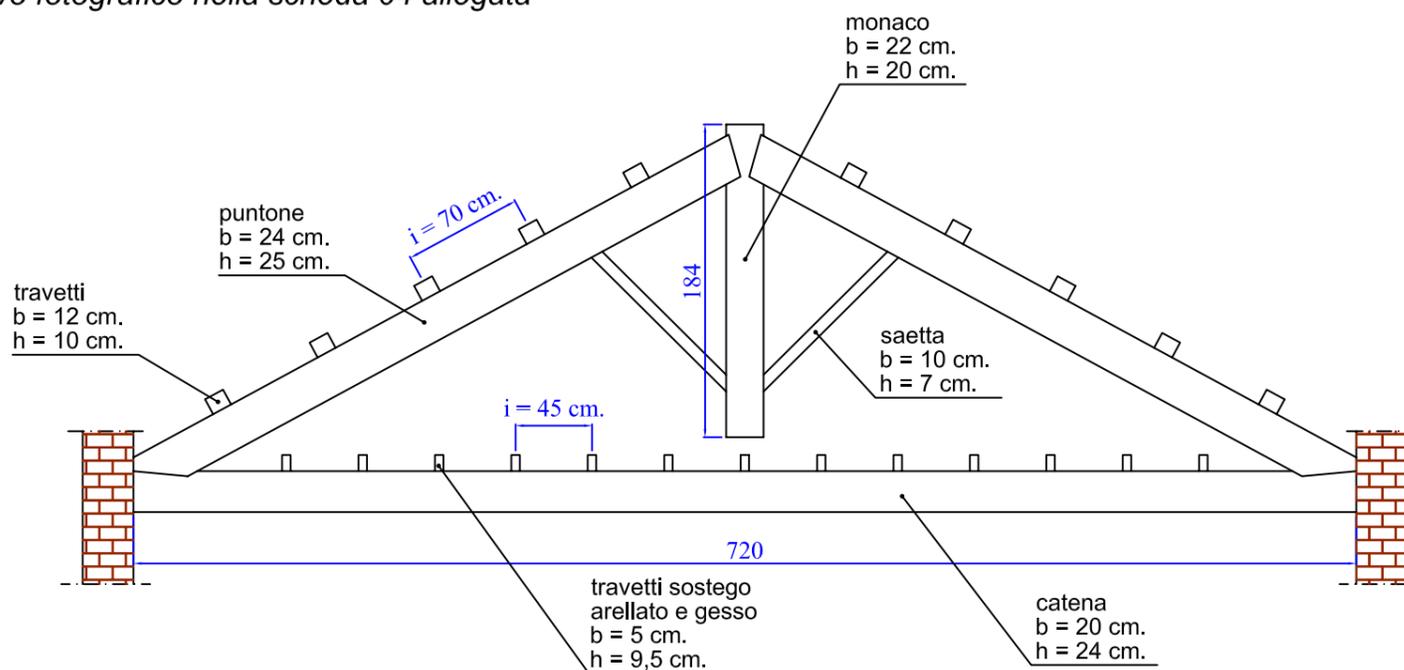
2



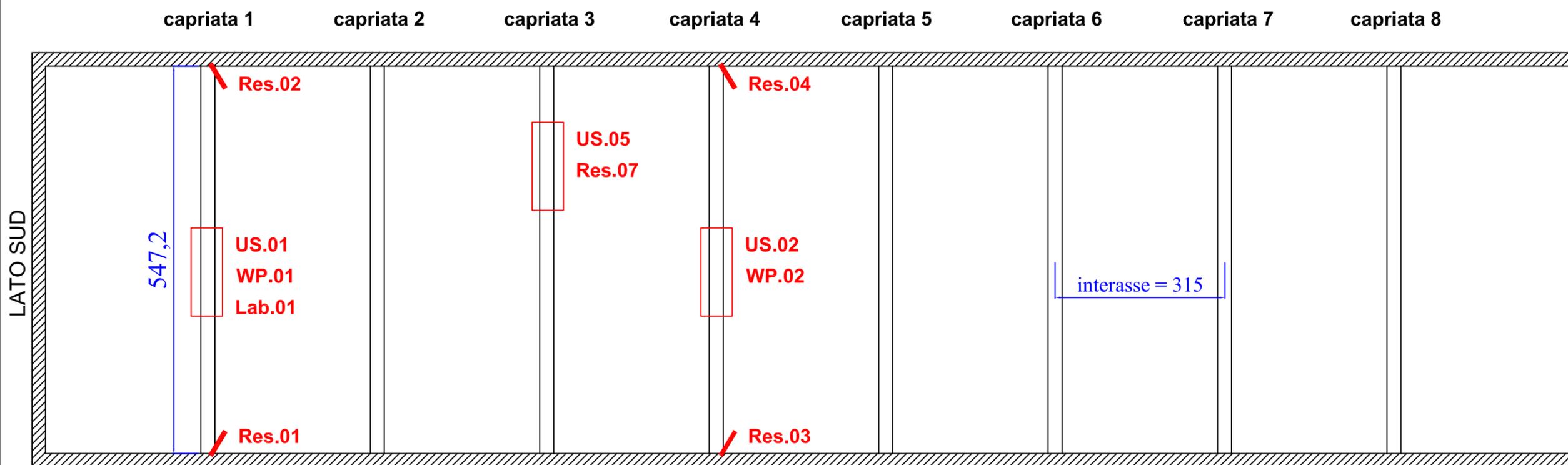
PROSPETTO DELLA CAPRIATA DEL CORPO "B"

Analisi visiva:
 legno caratterizzato da
 presenza di tarlature, carie bianca
 e lesioni a ramo unico da ritiro;

Rilievo fotografico nella scheda 04 allegata



RILIEVO PLANIMETRICO DEL CORPO "B"



Committente: **Comune di Vercelli**

Cantiere: **Ex Macello**
 Giancarlo Maselli S.r.l. - Diagnostica & Engineering

Ditta esecutrice:

DATA: Marzo e
 Aprile 2012

TAVOLA

3

GIANCARLO MASELLI S.r.l.**Diagnostica & Engineering**

Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	1 di 4
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

Documentazione Fotografica Corpo "A1" Capriate tipo a**SCHEMA 01**

foto 1



foto 2



foto 3



foto 4



foto 5



foto 6

SINTESI DELLO STATO CONSERVATIVO

i legni della copertura esaminata risultano caratterizzati da un generale buono stato conservativo; le patologie di degrado riscontrate sono: presenza di tarlature in prossimità delle basi inferiori; qualche grosso nodo; alcuni elementi caratterizzati da svergolature.

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	2 di 4
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

Documentazione Fotografica Corpo "A1" Capriate tipo b

SCHEMA 02



foto 1



foto 2



foto 3



foto 4



foto 5



foto 6

SINTESI DELLO STATO CONSERVATIVO

i legni della copertura esaminata risultano nel complesso in buono stato conservativo

GIANCARLO MASELLI S.r.l.**Diagnostica & Engineering**

Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	3 di 4
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

Documentazione Fotografica Corpo "A2" Capriate tipo a e tipo b**SCHEMA 03**

foto 1



foto 2



foto 3



foto 4



foto 5



foto 6

SINTESI DELLO STATO CONSERVATIVO

gli elementi tipo "a" sono caratterizzati da evidenti svergolature, tarlature diffuse e da una superficie con degrado superficiale (foto 5 e 6); gli elementi di tipo "b" risultano in buono stato conservativo (foto 1, 2, 3 e 4).

GIANCARLO MASELLI S.r.l.**Diagnostica & Engineering**

Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	4 di 4
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

Documentazione Fotografica Corpo "B"**SCHEMA 04**

foto 1

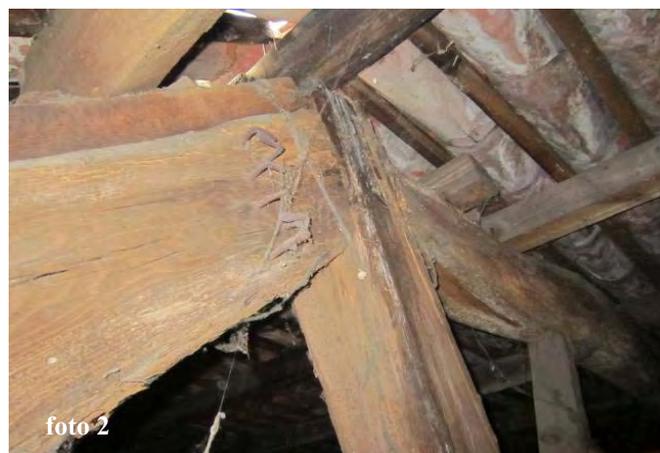


foto 2



foto 3

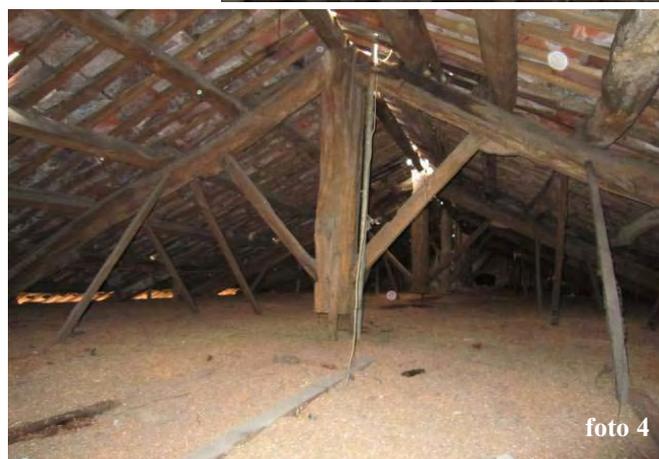


foto 4

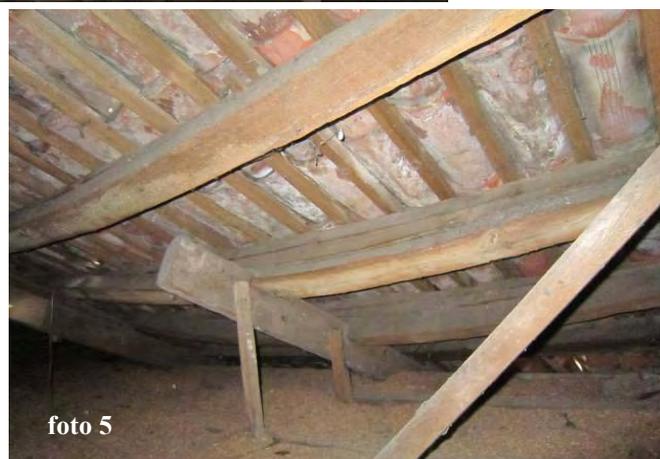


foto 5

SINTESI DELLO STATO CONSERVATIVO

gli elementi lignei presentano delle zone con macchie di umidità dovute ad infiltrazione di acqua meteorica; questo ha portato alla formazione di evidenti aree con marcescenza (macchie bianche - foto 1 e 2) e tarlature diffuse; da segnalare la flessione di alcuni travetti (foto 5)

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	1 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

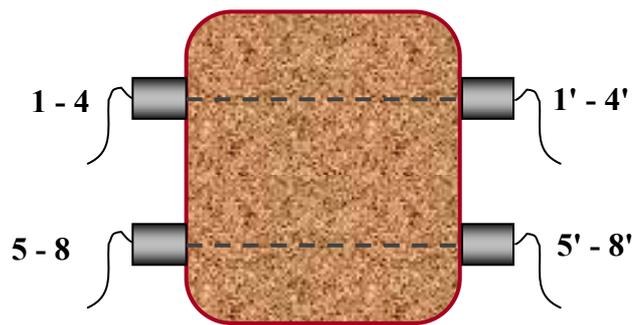
ANALISI STRUMENTALI SU ELEMENTI LIGNEI

Ubicazione: Copertura "Corpo B" Elemento: Catena capriata 2

Analisi Ultrasonica US.01 (effettuata in mezzeria della catena)

Percorso	Spazio mm.	Tempo μ sec	Velocità m/sec
1 - 1'	260	132,8	1958
2 - 2'	260	135,8	1915
3 - 3'	260	125,7	2068
4 - 4'	260	147,5	1763
5 - 5'	260	147,2	1766
6 - 6'	260	119,2	2181
7 - 7'	260	128,7	2020
8 - 8'	260	124,5	2088
Velocità medie		m/sec.	1970
Dev.St.		m/sec.	150

Schema di misura Ultrasonica



Base = 26 cm. - Altezza = 26,5 cm.

Analisi Resistografica Res.01 (prova eseguita su appoggio Est) - scala legno tenero

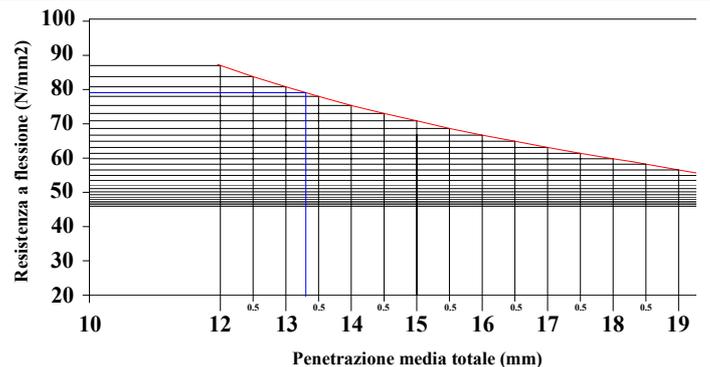
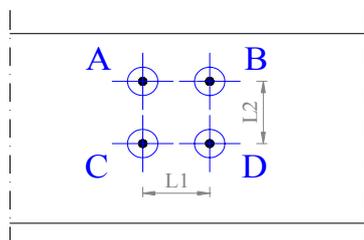


Analisi Resistografica Res.02 (prova eseguita su appoggio Ovest) - scala legno tenero



Prova Penetrometrica con "Wood Pecker" WP.01

Punto	Lc	P	Media
A	29,17	14,8	13,34
B	27,72	16,3	
C	31,43	12,6	
D	34,34	9,7	



Resistenza a flessione = **79 N/mm²**

GIANCARLO MASELLI S.r.l.**Diagnostica & Engineering**Giancarlo Maselli
Diagnostica & Engineering

Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	2 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

COMMENTO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ANALISI STRUMENTALE

Prova analisi Ultrasonica US.01



Analisi visiva

Sezione con presenza di tarlature diffuse e superficie friabile al tatto dovuta alla presenza di carie secca

Discussione dei risultati

L'analisi Ultrasonica ha fornito delle velocità tipiche di sezioni lignee in buono stato conservativo.

Prove analisi Resistografiche agli appoggi (Res.01 e Res.02)



Discussione dei risultati

Dalle prove abbiamo constatato che le due sezioni lignee presentano un degrado superficiale di 3 - 5 cm.; la profondità dell'appoggio Est è pari a 13 cm. mentre l'appoggio Ovest è 17 cm.

Prova Penetrometrica con strumentazione Wood Pecker (WP.01)



La prova Penetrometrica, tramite la curva relativa alla penetrazione dell'ago, ha registrato una Resistenza a Flessione pari a 79 N/mmq.

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°:	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	3 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

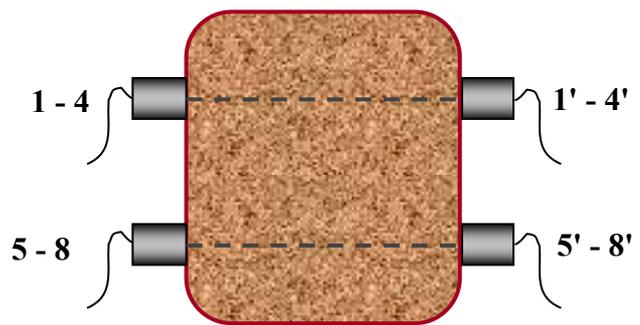
ANALISI STRUMENTALI SU ELEMENTI LIGNEI

Ubicazione: Copertura "Corpo B" Elemento: Catena capriata 5

Analisi Ultrasonica US.02 (effettuata in mezzeria della catena)

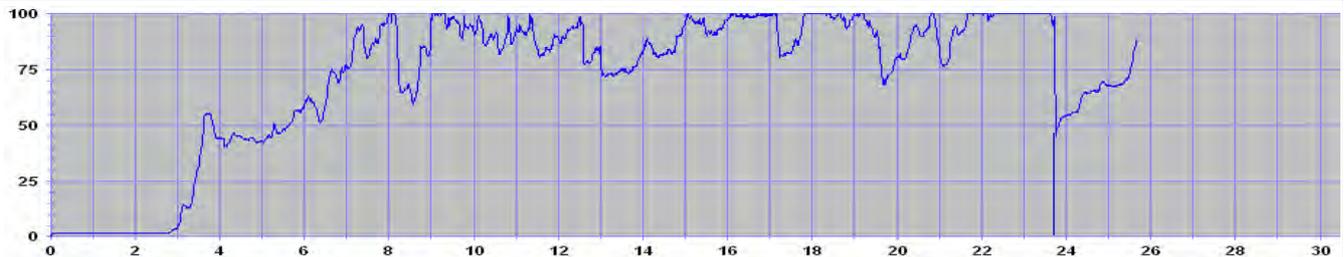
Percorso	Spazio mm.	Tempo μsec	Velocità m/sec
1 - 1'	260	140,2	1854
2 - 2'	260	135,6	1917
3 - 3'	260	145,5	1787
4 - 4'	260	139,8	1860
5 - 5'	260	145,9	1782
6 - 6'	260	153,1	1698
7 - 7'	260	238,2	1092
8 - 8'	260	154,6	1682
Velocità medie		m/sec.	1709
Dev.St.		m/sec.	262

Schema di misura Ultrasonica

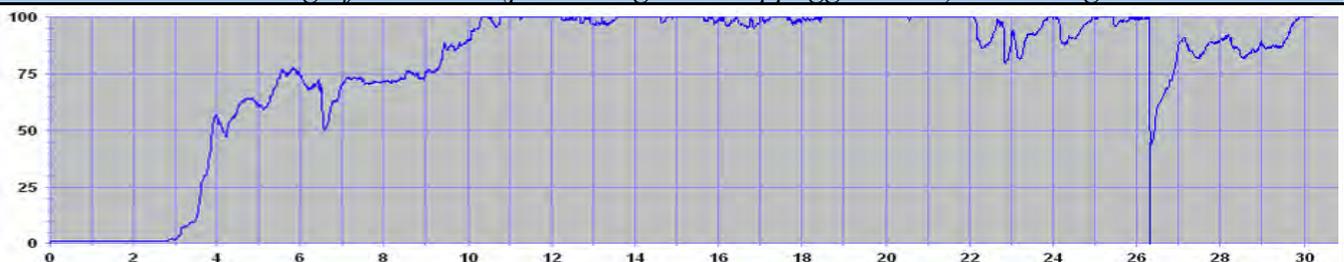


Base = 26 cm. - Altezza = 27 cm.

Analisi Resistografica Res.03 (prova eseguita su appoggio Est) - scala legno tenero

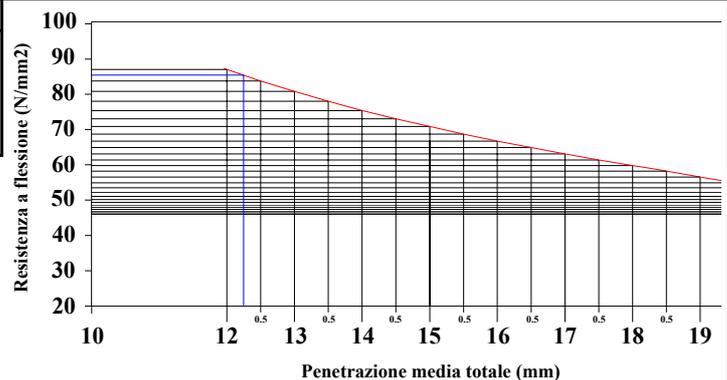
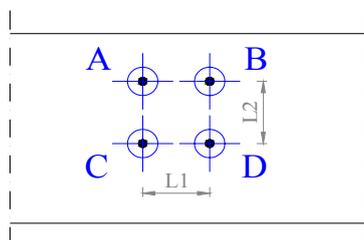


Analisi Resistografica Res.04 (prova eseguita su appoggio Ovest) - scala legno tenero



Prova Penetrometrica con "Wood Pecker" WP.02

Punto	Lc	P	Media
A	33,05	11,0	12,24
B	31,82	12,2	
C	30,64	13,4	
D	31,54	12,5	



Resistenza a flessione = **85 N/mmq**

GIANCARLO MASELLI S.r.l.**Diagnostica & Engineering**Giancarlo Maselli
Diagnostica & Engineering

Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	4 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

COMMENTO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ANALISI STRUMENTALE**Prova analisi Ultrasonica US.02****Analisi visiva**

Sezione con presenza di tarlature diffuse e superficie friabile al tatto dovuta alla presenza di carie secca; presenza di fori di capricorno

Discussione dei risultati

L'analisi Ultrasonica ha fornito delle velocità tipiche di sezioni lignee in buono stato conservativo; rilevato un difetto alla battuta 7 - 7' (1092 m./sec.)

Prove analisi Resistografiche agli appoggi (Res.03 e Res.04)**Discussione dei risultati**

Dalle prove abbiamo constatato che i due appoggi sono in buono stato conservativo. La profondità dell'appoggio Est è pari a 17 cm. mentre l'appoggio Ovest è profondo 19 cm.

Prova Penetrometrica con strumentazione Wood Pecker (WP.02)

La prova Penetrometrica, tramite la curva relativa alla penetrazione dell'ago, ha registrato una Resistenza a Flessione pari a 85 N/mmq.

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°:	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	5 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

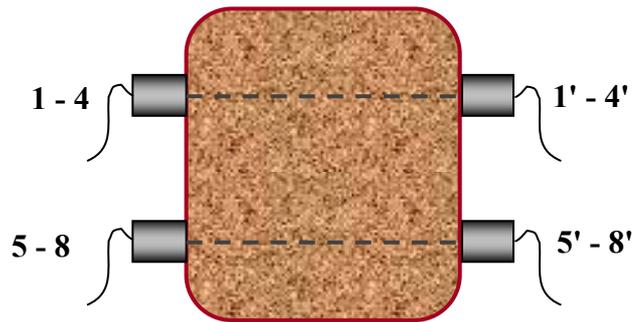
ANALISI STRUMENTALI SU ELEMENTI LIGNEI

Ubicazione: Copertura "Corpo A2" Elemento: Terzera

Analisi Ultrasonica US.03 (effettuata in mezzeria della terza)

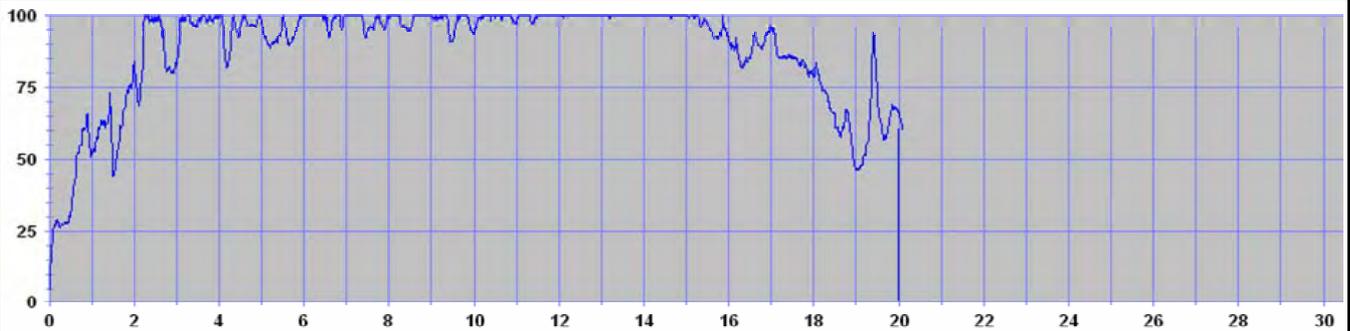
Percorso	Spazio mm.	Tempo μsec	Velocità m/sec
1 - 1'	200	102,8	1946
2 - 2'	200	107,5	1860
3 - 3'	200	109,3	1830
4 - 4'	200	104,6	1912
5 - 5'	200	100,3	1994
6 - 6'	200	105,6	1894
7 - 7'	200	103,8	1927
8 - 8'	200	102,5	1951
Velocità medie		m/sec.	1914
Dev.St.		m/sec.	53

Schema di misura Ultrasonica



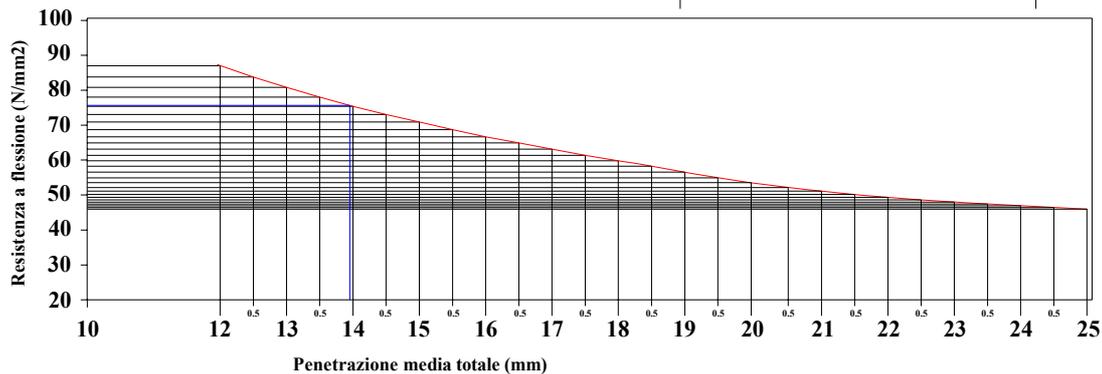
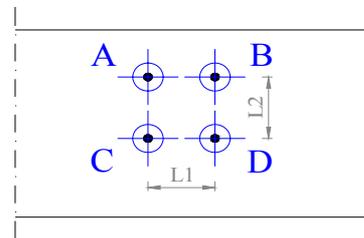
Base = 20 cm. - Altezza = 24 cm.

Analisi Resistografica Res.05 (prova eseguita in direzione radiale) - scala legno tenero



Prova Penetrometrica con "Wood Pecker"

Punto	Lc	P	Media
A	30,23	13,8	13,91
B	29,26	14,7	
C	29,72	14,3	
D	31,14	12,9	



Resistenza a flessione = **75 N/mmq**

GIANCARLO MASELLI S.r.l.**Diagnostica & Engineering**Giancarlo Maselli
Diagnostica & Engineering

Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	6 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

COMMENTO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ANALISI STRUMENTALE

Prova analisi Ultrasonica US.03



Analisi visiva

Sezione con presenza di tarlature diffuse, lesioni a ramo unico, nodi diffusi e qualche foro di capricorno; la sezione è caratterizzata da svergolature

Discussione dei risultati

L'analisi Ultrasonica ha fornito delle velocità tipiche di sezioni lignee in buono stato conservativo

Prova analisi Resistografica in mezzeria (Res.05)



Dalla prova abbiamo constatato che la sezione lignea, larga 20 cm., è caratterizzata da una buona resistenza alla perforazione.

Prova Penetrometrica con strumentazione Wood Pecker (WP.03)



La prova Penetrometrica, tramite la curva relativa alla penetrazione dell'ago, ha registrato una Resistenza a Flessione pari a 75 N/mmq.

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°:	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	7 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

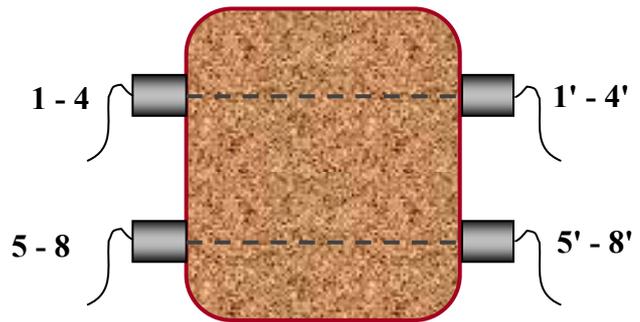
ANALISI STRUMENTALI SU ELEMENTI LIGNEI

Ubicazione: Copertura "Corpo A2" Elemento: Terzera

Analisi Ultrasonica US.04 (effettuata in mezzeria della terza)

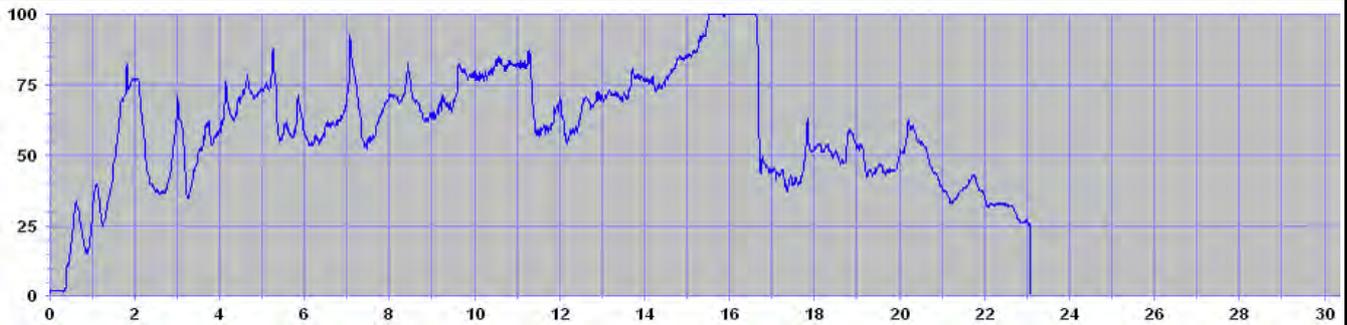
Percorso	Spazio mm.	Tempo μsec	Velocità m/sec
1 - 1'	230	187,1	1229
2 - 2'	230	195,2	1178
3 - 3'	230	212,5	1082
4 - 4'	230	176,4	1304
5 - 5'	230	238,7	964
6 - 6'	230	224,1	1026
7 - 7'	230	207,0	1111
8 - 8'	230	195,1	1179
Velocità medie		m/sec.	1134
Dev.St.		m/sec.	111

Schema di misura Ultrasonica



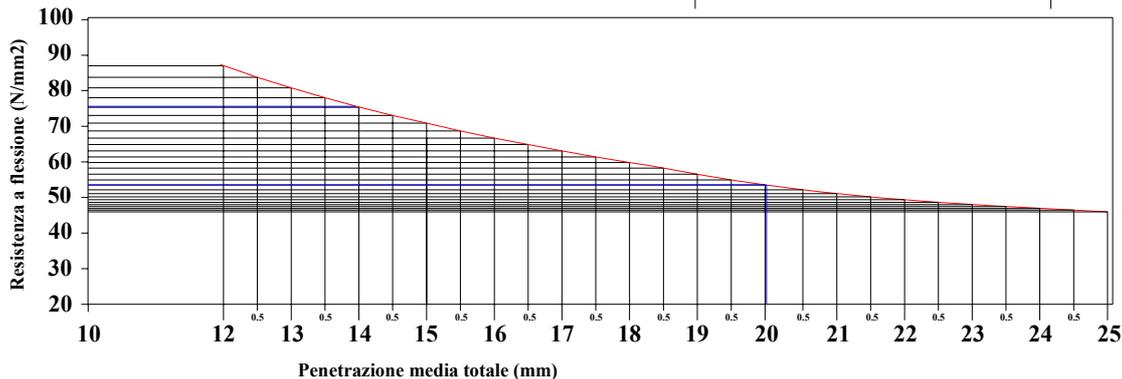
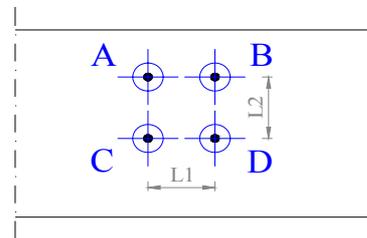
Base = 23 cm. - Altezza = 27 cm.

Analisi Resistografica Res.06 (prova eseguita in direzione radiale) - scala legno tenero



Prova Penetrometrica con "Wood Pecker"

Punto	Lc	P	Media
A	23,78	20,2	20,51
B	21,46	22,5	
C	24,65	19,4	
D	24,08	19,9	



Resistenza a flessione = **53 N/mmq**

GIANCARLO MASELLI S.r.l.**Diagnostica & Engineering**

Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	8 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

COMMENTO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ANALISI STRUMENTALE

Prova analisi Ultrasonica US.04



Analisi visiva

Sezione con presenza di tarlature diffuse, lesioni a ramo unico, nodi diffusi, marcescenza superficiale; la sezione è caratterizzata da svergolature

Discussione dei risultati

L'analisi Ultrasonica ha fornito delle velocità tipiche di sezioni lignee degradate

Prova analisi Resistografica in mezzeria (Res.06)



Discussione dei risultati

Dalla prova abbiamo constatato che la sezione lignea, larga 23 cm., è caratterizzata da degrado superficiale nei primi 2 cm. e negli ultimi 5 cm.

Prova Penetrometrica con strumentazione Wood Pecker (WP.04)



La prova Penetrometrica, tramite la curva relativa alla penetrazione dell'ago, ha registrato una Resistenza a Flessione pari a 53 N/mmq.

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	9 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

ANALISI STRUMENTALI SU ELEMENTI LIGNEI

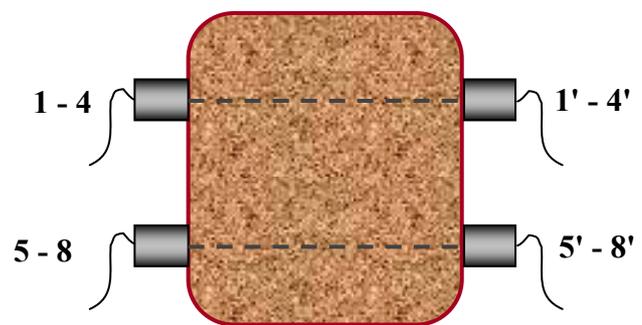
Ubicazione: Copertura "Corpo B"

Elemento: Puntone Est capriata 3

Analisi Ultrasonica US.05 (effettuata in mezzeria del puntone)

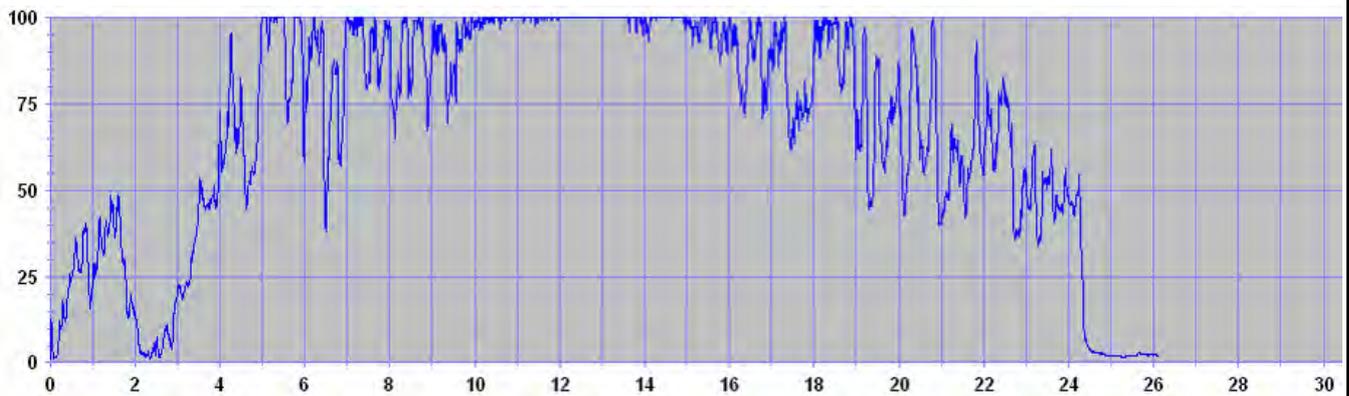
Percorso	Spazio mm.	Tempo µsec	Velocità m/sec
1 - 1'	240	125,2	1917
2 - 2'	240	133,7	1795
3 - 3'	240	107,4	2235
4 - 4'	240	113,2	2120
5 - 5'	240	123,4	1945
6 - 6'	240	108,2	2218
7 - 7'	240	107,3	2237
8 - 8'	240	119,4	2010
Velocità medie		m/sec.	2060
Dev.St.		m/sec.	168

Schema di misura Ultrasonica

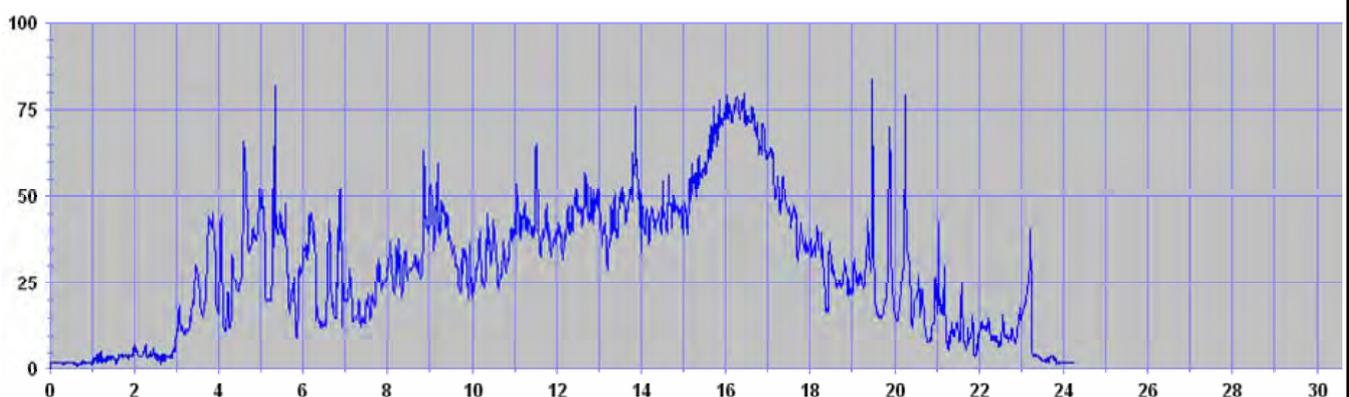


Base = 24 cm. - Altezza = 25 cm.

Analisi Resistografica Res.07 (prova eseguita in direzione radiale) - scala legno tenero



Analisi Resistografica Res.07' (prova eseguita in direzione radiale) - scala legno duro



GIANCARLO MASELLI S.r.l.**Diagnostica & Engineering**Giancarlo Maselli
Diagnostica & Engineering

Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	10 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

COMMENTO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ANALISI STRUMENTALE

Prova analisi Ultrasonica US.05



Analisi Visiva

Sezione lignea con presenza di carie bianca, tarlature diffuse, lesioni da ritiro a ramo unico

Discussione dei risultati

L'analisi Ultrasonica ha fornito velocità tipiche di sezioni lignee in buono stato conservativo

Prove analisi Resistografiche in mezzeria (Res.07 e Res.07')



Discussione dei risultati

Dalle prove abbiamo constatato che la sezione lignea, larga 24 cm., è caratterizzata da un degrado superficiale che va da 0 a 4 cm. e da 21 a 24 cm.

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

Diagnostica & Engineering



Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	11 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

ANALISI STRUMENTALI SU ELEMENTI LIGNEI

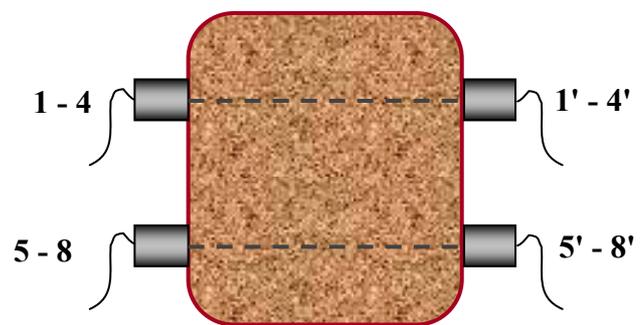
Ubicazione: Copertura "Corpo A1"

Elemento: Puntone Est capriata

Analisi Ultrasonica US.06 (effettuata in mezzeria del puntone)

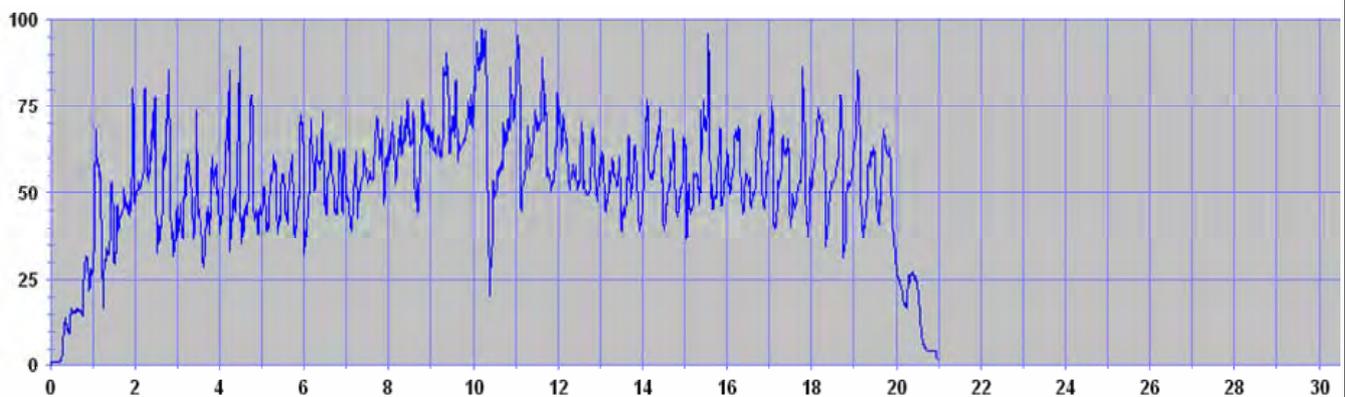
Percorso	Spazio mm.	Tempo μsec	Velocità m/sec
1 - 1'	190	93,2	2039
2 - 2'	190	91,1	2086
3 - 3'	190	99,4	1911
4 - 4'	190	99,6	1908
5 - 5'	190	100,4	1892
6 - 6'	190	98,2	1935
7 - 7'	190	98,7	1925
8 - 8'	190	99,9	1902
Velocità medie		m/sec.	1950
Dev.St.		m/sec.	72

Schema di misura Ultrasonica

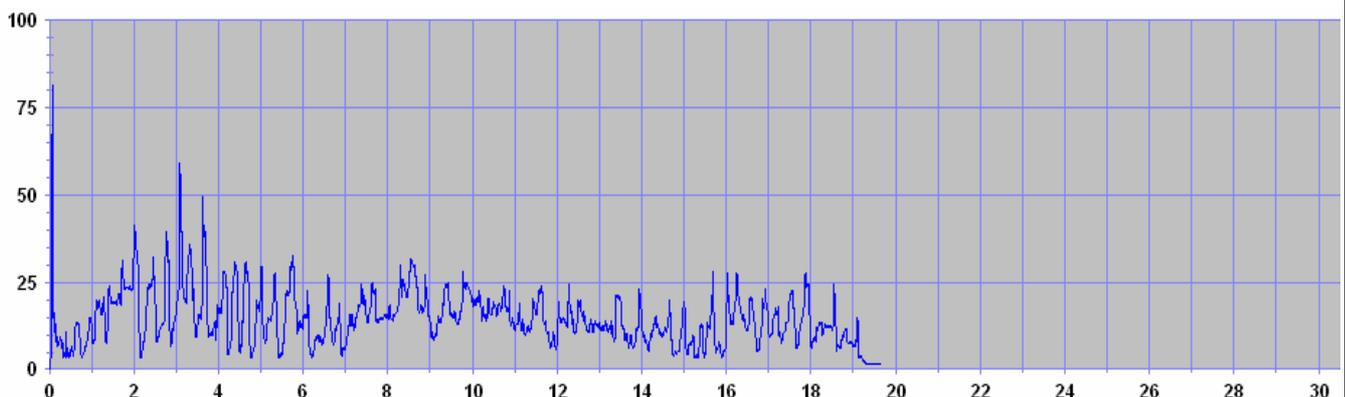


Base = 19 cm. - Altezza = 18 cm.

Analisi Resistografica Res.08 (prova eseguita in direzione radiale) - scala legno tenero



Analisi Resistografica Res.08' (prova eseguita in direzione radiale) - scala legno duro



GIANCARLO MASELLI S.r.l.**Diagnostica & Engineering**Giancarlo Maselli
Diagnostica & Engineering

Committente:	Comune di Vercelli	Riferimento Protocollo:	Edi 075b/12
Cantiere:	Ex Macello	Commessa n°	GM11/011
Località:	Vercelli	Certificato:	12 di 12
Tecnici:	Colitto C. - Vigna E.	Redattore:	Colitto C.

COMMENTO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ANALISI STRUMENTALE

Prova analisi Ultrasonica US.06



Analisi Visiva

Sezione lignea caratterizzata da svergolature; del resto non si riscontrano patologie di degrado

Discussione dei risultati

L'analisi Ultrasonica ha fornito velocità tipiche di sezioni lignee in buono stato conservativo

Prove analisi Resistografiche in mezzeria (Res.08 e Res.08')



Discussione dei risultati

Dalle prove abbiamo constatato che la sezione lignea, larga 19 cm., è in buono stato conservativo

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

GIANCARLO MASELLI S.r.l.

INDAGINI DIAGNOSTICHE

CAPITOLO 7

INDAGINI E VERIFICHE **SISMICHE - STRUTTURALI**

CLAUSOLA "PRIVACY"

Ai sensi e per gli effetti della Legge 30.06.2003 n. 196 le parti dichiarano di essersi reciprocamente informate e di acconsentire che i dati personali raccolti siano oggetto di trattamento nell'archivio clienti/fornitori per gli adempimenti di natura civilistica e fiscale e per finalità gestionali, statistiche commerciali e di marketing. Le parti, titolari dei rispettivi dati, dichiarano espressamente di essere a conoscenza del contenuto dell'art. 23 della legge 196/03.

Riferimento protocollo: Edi 075b/12
Commessa n°: GM11/011
Cantiere: Vc-San Pietro Martire
Itp: Pc.2/Tecno/Edi2012/Vc-Edifici Comune-Ex Macello

Restando a disposizione per eventuali delucidazioni, porgiamo distinti saluti.

GIANCARLO MASELLI srl
Diagnostica & Engineering
Via Guarnesca Est, 72
41015 Nonantola (Modena)
Tel. 059-541296 / Fax 059-541317-337574367
C.F.P.I. 03302850361 - mail: giamaselli@pec.it