
committente**COMUNE DI NOALE**

piazza Castello, 18
30033 - Noale (VE)

RUP

arch. Corrado Bonanno

progettazione**planum**

Planum Srl - via delle macchine 14
30175 Marghera - Venezia - Italia
tel +39 041 927320
www.planum.srl - info@planum.srl

progettista

ing. arch. Alessandro Checchin

collaboratori

arch. Alessandro Stefanoni

arch. Giorgio Bacci

ing. Dario Puppato

oggetto

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
NUOVA SEDE BIBLIOTECA DI NOALE - PALAZZO CARRARO

località

NOALE

elaborato

Rapporto di prova

Scala -

direttore tecnico

ing. arch. A. Checchin

0D.01**file**

19038-01_A_0D.01_REL_r00

commessa

P19038

rev	data	
00	31.07.2020	prima stesura

rev	data	
-----	------	--

rev	data	
-----	------	--

redatto	verificato	approvato
AS	AC	AC

redatto	verificato	approvato
---------	------------	-----------

redatto	verificato	approvato
---------	------------	-----------

Comune di Noale
Provincia di Venezia

Palazzo Carraro – Noale (VE)

RAPPORTO DI PROVA



Altraingegneria Srl
Ing. Leonardo La Torre



Committenti: Comune di Noale Piazza Castello, 18 – 30037 Noale (VE) Codice Fiscale 82002870275 - P.Iva 01532450275		
Redatta da: Dott. Ing. Leonardo La Torre	Data Intervento: 8,9,10,15 aprile 2020	File:389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro REV. 0 Data: 29/04/2020
“RAPPORTO DI PROVA”		Foglio n° 1 di 85

RAPPORTO DI PROVA	File:389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro	Foglio n° 2
	Data: 29/04/2020	di 85

SOMMARIO

PREMESSA	3
DESCRIZIONE DELLE PROVE	4
INDAGINI CON MARTINETTI PIATTI	5
PROVA DI SCORRIMENTO ORIZZONTALE (SHAVE TEST).....	6
INDAGINE MINERALOGICO-PETROGRAFICA SU CAMPIONE DI MALTA	7
SAGGI SULLE MURATURE (AMMORSAMENTI)	7
SAGGI LOCALIZZATI SU SOLAIO	7
INDAGINI ULTRASONICHE SU ELEMENTI LIGNEI	7
INDAGINI XILOTOMICHE PER IL RICONOSCIMENTO DELLA SPECIE LEGNOSA	8
INDAGINI RESISTOGRAFICHE.....	8
INDAGINE CON TERMOCAMERA.....	10
ANALISI CULTURALI E OSSERVAZIONE MICRORGANISMI AL MICROSCOPIO OTTICO DA BIOLOGIA.....	10
IDENTIFICAZIONE DINAMICA.....	11
RISULTATI DELLE PROVE	12
INDAGINI SU SOLAI.....	18
PROVA CON MARTINETTI PIATTI	19
PROVE DI SCORRIMENTO DEL MATTONE	23
SAGGI SU MURATURE, AMMORSAMENTI	25
CERTIFICATI DI LABORATORIO – ANALISI DELLE MALTE	28
INDAGINI TERMOGRAFICHE	40
INDAGINE XILOTOMICA	48
ANALISI CULTURALI E OSSERVAZIONE MICRORGANISMI AL MICROSCOPIO OTTICO DA BIOLOGIA.....	49
MISURA DEL MODULO ELASTICO CON ULTRASUONI.....	51
INDAGINI RESISTOGRAFICHE, UMIDITÀ RELATIVA, CLASSIFICAZIONE A VISTA DEGLI ELEMENTI LIGNEI.....	52
IDENTIFICAZIONE DINAMICA.....	74
REPORT FOTOGRAFICO	83

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

RAPPORTO DI PROVA	File:389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro	Foglio n° 3
	Data: 29/04/2020	di 85

Premessa

Nei giorni 8,9,10,15 aprile 2020, presso il “Palazzo Carraro” in Via Giovanni Battista Rossi, 14 a Noale (VE) ed alla presenza dei signori:

- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| - Leonardo La Torre | Ingegnere – Altraingegneria S.r.l.; |
| - Michele Grigolo | Geometra – Altraingegneria S.r.l.; |
| - Andrea Minello | Ingegnere – Altraingegneria S.r.l.; |

Altraingegneria s.r.l., incaricata dal **Comune di Noale** ha effettuato indagini sperimentali sulle strutture, finalizzate alla valutazione della composizione strutturale e stratigrafica degli elementi di finitura dell’edificio.

Attraverso queste indagini, si è inteso quindi valutare le caratteristiche meccaniche della struttura indagata. La scelta degli elementi strutturali da sottoporre a verifica e le modalità di indagine sono stati preventivamente concordati con i tecnici incaricati.

***Nota Generale** –Altraingegneria s.r.l. si assume le responsabilità per la precisione delle rilevazioni effettuate e garantisce che tutta l’attrezzatura di misura è periodicamente verificata. L’elaborazione dei dati rappresenta un sussidio al tecnico incaricato al quale spetta verifica ed approvazione. Copia di questo documento sarà conservata nell’archivio cartaceo ed elettronico con il nome di “389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro” per almeno 10 anni.*

RAPPORTO DI PROVA	File:389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro	Foglio n° 4
	Data: 29/04/2020	di 85

Descrizione delle Prove

Nell'ambito della campagna di indagini utili alla determinazione delle opere necessarie per il recupero dell'Ex Consorzio Agrario e sua successiva rifunzionalizzazione e trasformazione in biblioteca comunale del fabbricato sito in via Giovanni Batista Rossi, 14 a Noale (VE), sono state eseguite le seguenti prove ed indagini:

- N° 4 prove con martinetti piatti su paramenti in muratura;
- N° 4 prove di tipo Shave Test su paramenti in muratura;
- N° 4 prelievi di malta di allettamento e studio petrografico di analisi in sezione sottile;
- N° 6 saggi sulle murature per la determinazione della tessitura muraria e la verifica degli ammorsamenti tra elementi strutturali;
- N° 6 saggi su solaio per la determinazione delle caratteristiche geometriche;
- N° 10 indagini con ultrasuoni su elementi lignei;
- N° 3 indagini xilotomiche per il riconoscimento della specie legnosa;
- N° 2 indagini per il degrado microbiologico su legno;
- N° 80 indagini resistografiche per la valutazione dello stato di conservazione degli elementi lignei;
- Classificazioni a vista della classe di resistenza delle travi in legno;
- Analisi termografica con termocamera IR delle superfici per la verifica del quadro fessurativo;
- Caratterizzazione dinamica della struttura con misurazione delle accelerazioni in più configurazioni.

Di seguito vengono descritte le metodologie delle indagini eseguite.

RAPPORTO DI PROVA	File:389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro Data: 29/04/2020	Foglio n° 5
		di 85

Indagini con martinetti piatti

La metodologia con martinetti piatti in origine è stata applicata per determinare in situ i livelli di sollecitazione e successivamente per rilevare le caratteristiche di deformabilità delle murature. Si tratta di una tecnica in grado di fornire informazioni attendibili sulle caratteristiche meccaniche di una muratura in termini di stato di sollecitazione, deformabilità e resistenza.

1. Singolo martinetto: determinazione dello stato di sollecitazione.

La prova eseguita mediante l'utilizzo di un martinetto piatto oleodinamico semiovale permette di ricavare lo stato di sollecitazione preesistente nella muratura.

Il materiale su cui viene eseguita la prova è, normalmente, molto eterogeneo, per cui si cerca di fare in modo che i valori misurati siano i più rappresentativi possibili di un comportamento medio della struttura in esame.

La prova è condotta introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. La prova risulta in questo modo leggermente distruttiva. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso ed il giunto eventualmente risarcito.

Si dispongono basi estensimetriche a cavallo del corso di malta, in corrispondenza del quale effettuare la prova e si effettuano le letture di zero con deformometro elettronico.

Lo stato di sollecitazione può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio, di piccolo spessore, perpendicolare alla superficie muraria nel giunto di malta; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio.

Il taglio genera l'instaurarsi di due fenomeni caratteristici:

a) un cedimento micrometrico della muratura sovrastante il taglio, dovuto a carichi gravanti nella zona di taglio;

b) l'instaurazione di un effetto arco, che ridistribuendo le tensioni, garantisce la stabilità del paramento murario generando una nuova configurazione di equilibrio.

La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura ed aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio.

Il valore di pressione necessario per effettuare tale operazione è proporzionale all'entità dei carichi gravanti in tal punto della muratura. Adottando opportuni correttivi, che tengano conto della rigidità propria del martinetto, delle aree nette del taglio e del martinetto e quindi delle

superfici reali di contatto martinetto-taglio, si può pertanto risalire al valore di tensione unitaria iniziale agente sulla muratura nella zona di taglio.

Il valore di tensione " σ " nel punto di prova è espresso dalla seguente relazione:

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

K_m = costante che tiene conto delle caratteristiche geometriche del martinetto e della rigidità della saldatura di bordo, determinabile tramite prova di compressione in laboratorio;

K_a = rapporto tra l'area in pianta del martinetto e l'area del taglio;

p = pressione occorrente per ripristinare le originarie condizioni della muratura.

2. Doppio martinetto: determinazione delle caratteristiche di deformabilità.

ALTRAIINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

Il metodo consiste nel realizzare due tagli sovrapposti, come per il singolo martinetto piatto, ad una distanza variabile da 50 a 100 cm circa lungo la verticale.

La prova consiste nell'effettuare dei cicli crescenti di carico mettendo in pressione i due martinetti con un unico circuito in modo e rilevando, a diversi gradini di carico, le corrispondenti deformazioni tra i punti di riferimento inizialmente applicati. La prova termina quando la tensione esercitata dai martinetti uguaglia la tensione di prima plasticizzazione del materiale.

Prova di scorrimento orizzontale (Shave test)

La prova di taglio diretto è finalizzata alla determinazione del valore medio di resistenza a taglio in sito.

La prova consiste nel far slittare orizzontalmente un elemento di laterizio opportunamente isolato lateralmente dal resto della muratura.

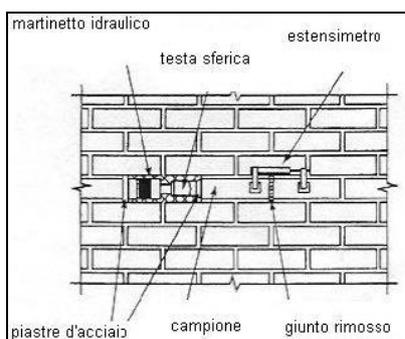
La forza orizzontale viene trasmessa da martinetti opportunamente inseriti nella muratura; tale forza è dipendente dallo stato di compressione presente sull'elemento di laterizio.

La prova prosegue fino a raggiungere la rottura per evidente scorrimento a livello di giunto; la resistenza a taglio viene quindi misurata per il letto di malta adiacente al mattone caricato e calcolata sulla base dell'area lorda della giuntura presupponendo che questa sia pienamente riempita.

La prima fase della prova è l'estrazione di un mattone per fare posto al martinetto idraulico. Assieme al mattone vengono asportati i giunti orizzontali e verticali.

Al posto dei giunti di testa vengono inserite due piastre di base che servono per ripartire uniformemente il carico applicato dal martinetto.

Nell'incavo viene quindi inserito il martinetto come mostrato in figura



Dalla parte opposta viene rimosso solamente il giunto di testa a contatto con l'unità di prova; in questa zona vengono posizionati degli estensimetri per la valutazione degli spostamenti orizzontali durante la prova.

La prova viene eseguita incrementando la pressione al martinetto orizzontale fino a quando il mattone si sposterà continuamente con carico orizzontale costante.

La tensione τ al momento della rottura è calcolata come

$$\tau = P_{hi} / A_j$$

dove:

P_h è la massima forza orizzontale esercitata nella prova e A_j è la somma dell'area lorda dei giunti orizzontali superiore e inferiore del campione.

ALTRAIINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

RAPPORTO DI PROVA	File:389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro	Foglio n° 7
	Data: 29/04/2020	di 85

La resistenza τ_0 sotto compressione nulla può essere ottenuta come

$$\tau_i = \tau_0 + \mu S_v$$

dove lo stato di compressione S_v presente nel provino al momento della prova deve essere stimato.

Il coefficiente d'attrito μ deve essere ipotizzato; studi di laboratorio hanno dimostrato che detto coefficiente varia tra 0,3 e 1,6 con valore medio di 1 e coefficiente di variazione compreso fra 30 e 50 %.

Nelle analisi riportate nella presente relazione si nota che $t_{c0} = t_{c1}$ poiché il termine $S_v=0$ (prova effettuata in assenza di tensioni di compressione).

Indagine mineralogico-petrografica su campione di malta

Al fine di eseguire una caratterizzazione e uno studio mineralogico – petrografico, sono stati prelevati campioni di malta di allettamento sui quali è poi stato eseguito uno studio al microscopio ottico su sezione sottile.

L'indagine fornisce la caratterizzazione della malta, ai fini della resistenza, a partire dalla composizione secondo i parametri stabiliti nel N.T.C attualmente in vigore.

Saggi sulle murature (ammorsamenti)

Al fine di determinare la tessitura e/o gli ammorsamenti dei muri portanti, perimetrali ed interni, sono stati eseguiti dei saggi localizzati tramite la scarifica dell'intonaco.

I saggi all'interno e all'esterno dell'edificio hanno avuto la finalità di determinare se i muri portanti fossero o meno ammorsati tra di essi o a quelli perimetrali.

Saggi localizzati su solaio

Per la determinazione della geometria dei solai sono stati eseguiti dei saggi localizzati ai vari impalcati di piano dell'edificio eseguendo dei fori dall'intradosso o dall'estradosso a seconda dell'accessibilità dei locali.

Indagini Ultrasoniche su elementi lignei

Il metodo sonico, permette di misurare la velocità di propagazione delle onde sonore nel legno risalendo al modulo elastico dinamico, tramite la seguente relazione

$$E = (\rho/g) V^2$$

E= modulo elastico dinamico

ρ = densità del legno – Abete

g = accelerazione di gravità

V = velocità di propagazione

La strumentazione utilizzata è:

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

RAPPORTO DI PROVA	File:389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro	Foglio n° 8
	Data: 29/04/2020	di 85

Apparecchiatura ad ultrasuoni Valtronic Europe US 02/16, conforme alle raccomandazioni Europee del R.I.L.E.M. (Reunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Materiaux et les Construction - Annales de l'Institut Technique du Batiment e des Travaux Publics) ed alle U.N.I. 9524;

composta da:

- generatore di impulsi ultrasonici ad alta tensione (1000 volt) per il pilotaggio della sonda trasmettente le onde microsismiche. La frequenza di ripetizione dell'impulso d'eccitazione è variabile fra 1 - 50 Hz;
- sezione amplificatrice in tre stadi con banda passante variabile fra 5Hz e 200 KHz con guadagno totale di 120 dB e sensibilità di 10 microvolt p.p. e sezione filtri asserviti – LP e HP;

Indagini xilotomiche per il riconoscimento della specie legnosa

L'indagine viene eseguita su provini di piccole dimensioni prelevati in sito (UNI 11118: 2004).

Dal provino si ricavano tre sezioni sottili (trasversale, tangenziale e radiale) che vengono poi analizzate al microscopio ottico biologico.

Per l'identificazione sono state utilizzate le chiavi di SCHWEINGRUBER.

Indagini resistografiche

Resistograph® – è uno strumento in grado di misurare e restituire graficamente la resistenza opposta dal legno alla perforazione di una sottile punta d'acciaio (fusto di 1,5 mm di diametro e tagliente da 3 mm di diametro) che avanza per circa 35 cm (in relazione al modello). Attraverso questo strumento è possibile individuare gli anelli d'accrescimento e la loro stagionalità, nodi, carie, lesioni; con un apposito accessorio è possibile effettuare perforazioni a 45° in modo da valutare lo stato di conservazione delle teste delle travi.



I grafici (resistogrammi) ottenuti rappresentano in ascissa la profondità di perforazione ed in ordinata la resistenza opposta dal legno alla perforazione; l'interpretazione viene effettuata per confronto con resistogrammi di specie legnose note.

Di seguito sono riportati i resistogrammi di elementi in buona salute di specie legnose note.

Le misure sono state effettuate sia nella direzione radiale che in quella tangenziale. I diagrammi riportano in evidenza anche la curva media dei valori di resistenza.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

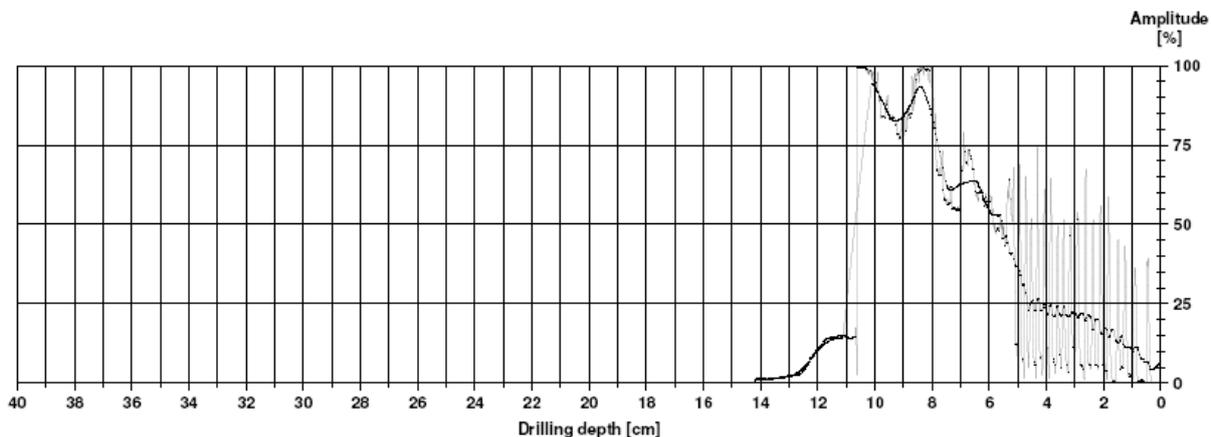
P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it



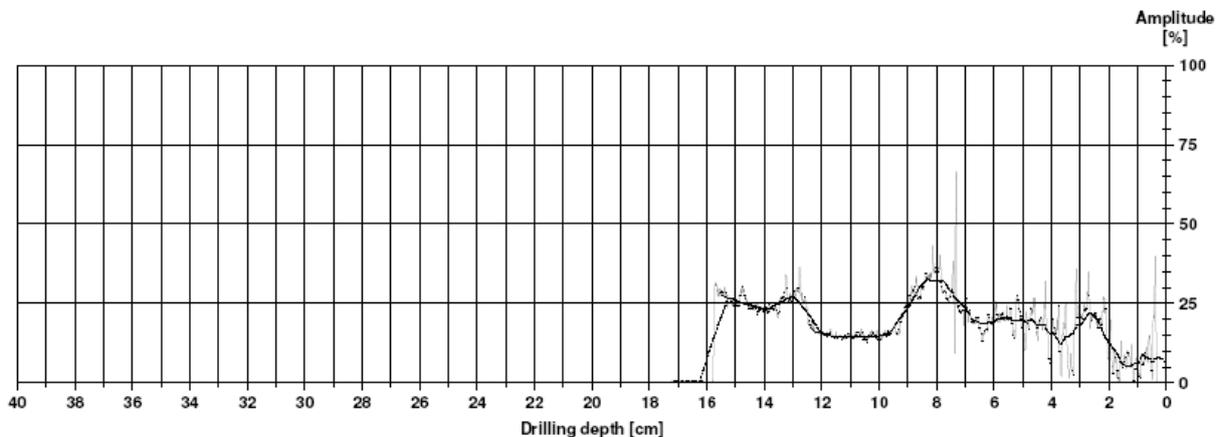
Measuring / object data

Measurement no. : 5	Time : 10:29:17	Location :
Drilling depth : 14,22 cm	Avg. curve : 100 values	Name :
Wood species : Soft (1)	Diameter :	
ID number : 1	Level :	
Advance : 52,8 cm/min	Direction : radiale	
Date : 09.02.2008	Object species : larice	



Measuring / object data

Measurement no. : 6	Time : 10:30:21	Location :
Drilling depth : 17,46 cm	Avg. curve : 100 values	Name :
Wood species : Soft (1)	Diameter :	
ID number : 1	Level :	
Advance : 50,4 cm/min	Direction : tangente	
Date : 09.02.2008	Object species : larice	



Indagine con termocamera

Le riprese sono state eseguite con termocamera IR mod. NEC AVIO G100EX le cui caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella che segue:

Model	G120EX	G120EXD	G100EX	G100EXD
Basic Performance	Measuring Range			
	-40°C to 1500°C R1: -20°C to 60°C R3: 0°C to 500°C R2: -40°C to 120°C R4: 350°C to 1500°C			
	Resolution(NETD)			
	0.04°C (with S/N improvement at 30°C)			
	Accuracy			
	R1,R2,R3: ±2°C or ±2% of Reading, whichever is greater R4: ±2% or less with full scale *			
	Infrared Detector			
	Uncooled Focal Plane Array (microbolometer)			
	Thermal Image Pixels			
	320(H)x240(V)pixels			
	Spectral Range			
	8 to 14µm			
Frame Rate		60 frames / sec	8.5 frames / sec	60 frames / sec
				8.5 frames / sec
Field of View				
32°(H)x24°(V)(standard lens fl=14mm)				
Spatial Resolution(I.F.O.V.)				
1.78mrad				
Focal Distance				
10cm to infinity (standard lens) (For temperature accuracy: 30cm to infinity)				
A / D Resolution				
14bits				

Le strutture sono state esaminate in seguito ad energizzazione termica prodotta da riscaldamento ambientale.

Analisi colturali e osservazione microrganismi al microscopio ottico da biologia

Il campione prelevato viene analizzato, trattato e inoculato in opportuni terreni di coltura (DRBC e PCA: terreni agarizzati per isolamento di muffe, batteri e lieviti).

Dopo 15 giorni di incubazione viene effettuata la lettura delle Piastre Petri per la determinazione di eventuali colonie fungine o crescita di lieviti e/o batteri.

Le procedure vengono effettuate in rispetto della norma UNI 10923:2001.

RAPPORTO DI PROVA	File:389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro	Foglio n° 11
	Data: 29/04/2020	di 85

Identificazione dinamica

L'obiettivo principale di questa tipologia di indagine è l'estrapolazione dei parametri modali: frequenze fondamentali, forme modali e rapporti di smorzamento.

L'impiego dell'identificazione dinamica agli edifici storici presenta alcune difficoltà dovute alla grande variabilità delle proprietà meccaniche delle murature che a differenza di altri materiali, come l'acciaio o il calcestruzzo, risultano meno omogenee. Nonostante tale limite rimane una efficace soluzione per ottenere informazioni globali della struttura in modo assolutamente non distruttivo.

Si fa uso di queste tecniche anche per la calibrazione dei modelli numerici (modelli ad elementi finiti – FEM) permettendo di aggiornare il modello in modo da renderlo più aderente alla realtà.

Strumentazione utilizzata

Per effettuare questo tipo di prova è necessario disporre di trasduttori, una scheda di acquisizione e un calcolatore. Il trasduttore è uno strumento che misura una quantità fisica, che generalmente definisce la risposta del sistema, per esempio uno spostamento, velocità o accelerazione, e attraverso un dispositivo ADC (Analog to Digital Converter), spesso indicato anche con A/D, viene trasformato in un segnale digitale dal sistema di acquisizione.

La strumentazione utilizzata per le analisi dinamiche descritte nel presente rapporto di prova è la seguente:

- N°6 accelerometri ad alta sensibilità con direzione di acquisizione monodirezionale: n°3 AMS (Solgeo) + n°3 AFB (Solgeo);
- N°1 terna di velocimetri (utilizzata per il confronto dei risultati delle analisi dinamiche): n°1 Veloget 3D (Solgeo);
- Centralina di acquisizione DeweSoft DEWE43A con risoluzione a 24bit;
- PC portatile (sistema operativo Windows10 dotato di licenza Dewesof X per l'acquisizione dei segnali).

Signal processing

Una volta misurata la grandezza fisica dal trasduttore, è fondamentale convertire il segnale analogico ovvero quello reale continuo, in un segnale digitale, rappresentato da una sequenza di numeri ognuno dei quali rappresenta il valore del segnale in un determinato istante di tempo, si dice che il segnale viene discretizzato secondo quella che viene definita frequenza di campionamento f_c . Spetta al convertitore (ADC o A/D) eseguire questa operazione nel segnale che presenta molti ostacoli dovuti alle inevitabili errori per le approssimazioni nel passaggio dalla situazione reale al segnale digitale: aliasing, leakage, fenomeni che possono essere ridotti mediante l'impiego di artefici matematici e il filtraggio del segnale.

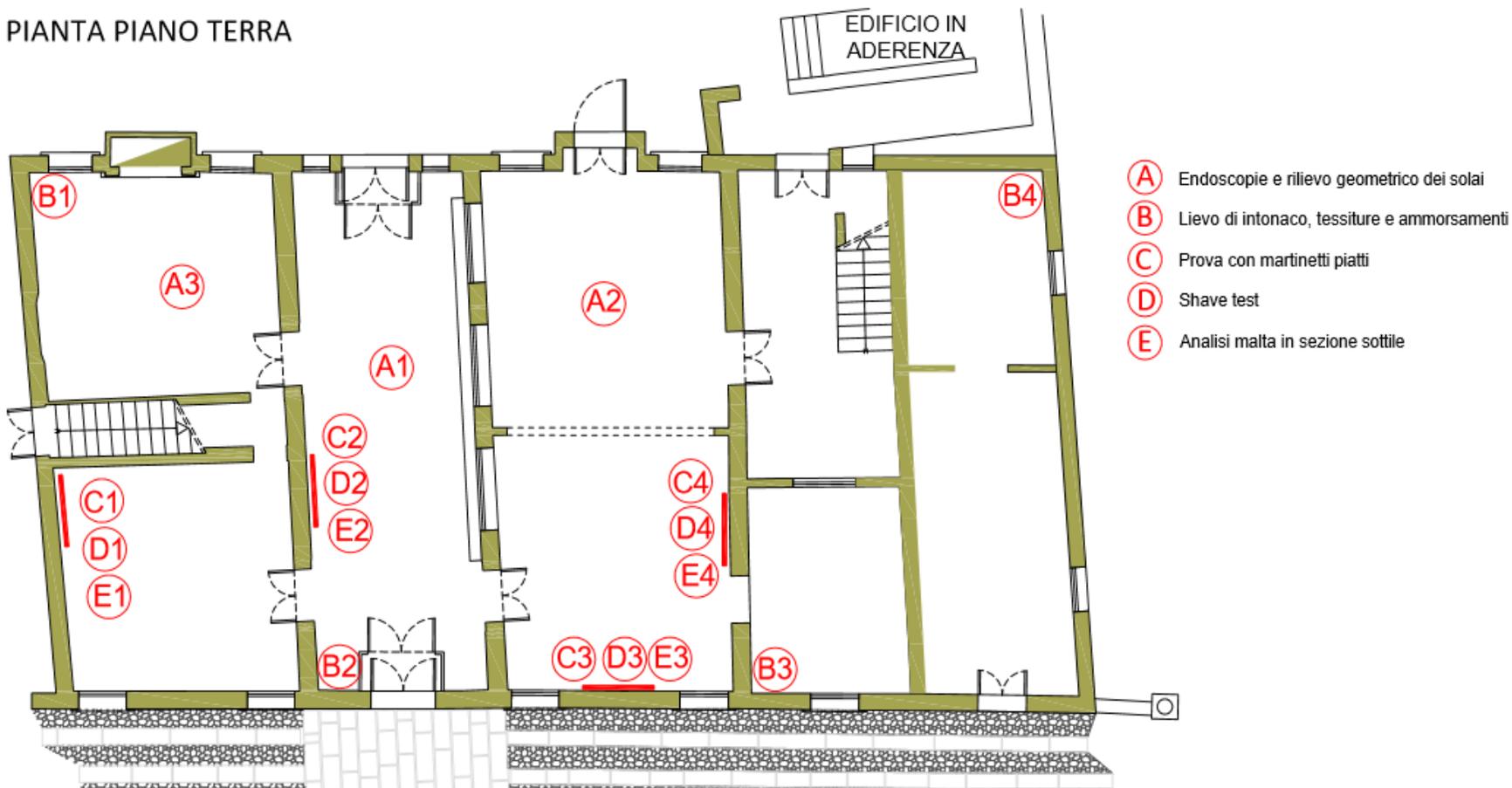
Tecnica di identificazione

L'ambito di analisi utilizzato per le analisi dinamiche del fabbricato riguarda l'Operational Modal Analysis (OMA), ossia una tecnica basata sulla registrazione della sola risposta della struttura. L'estrapolazione dei parametri modali viene eseguita tramite il metodo parametrico EFDD (Enhanced Frequency Domain Decomposition) con cui è possibile stimare anche i rapporti di smorzamento.

Risultati delle prove

Si riportano di seguito le planimetrie relative all'ubicazione delle indagini effettuate.

PIANTA PIANO TERRA



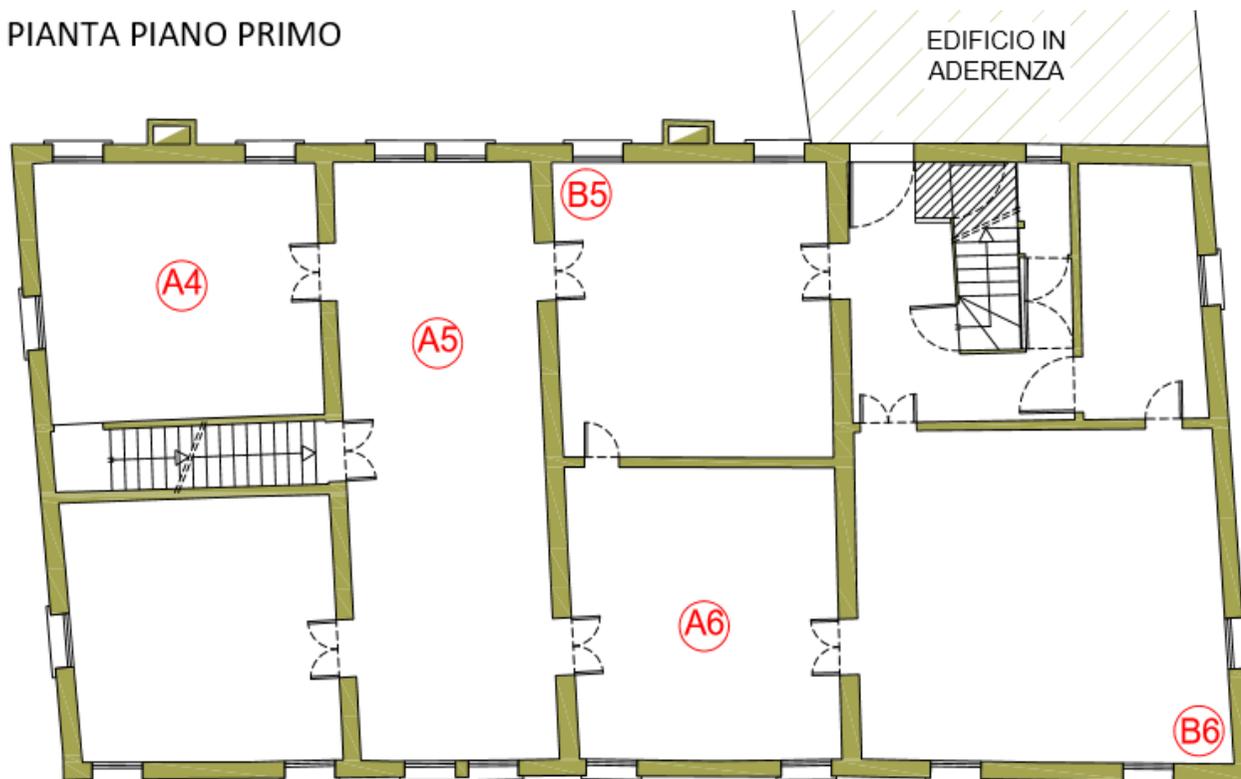
ALTRAIINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

PIANTA PIANO PRIMO



- (A)** Endoscopie e rilievo geometrico dei solai
- (B)** Lievo di intonaco, tessiture e ammorsamenti
- (C)** Prova con martinetti piatti
- (D)** Shave test
- (E)** Analisi malta in sezione sottile

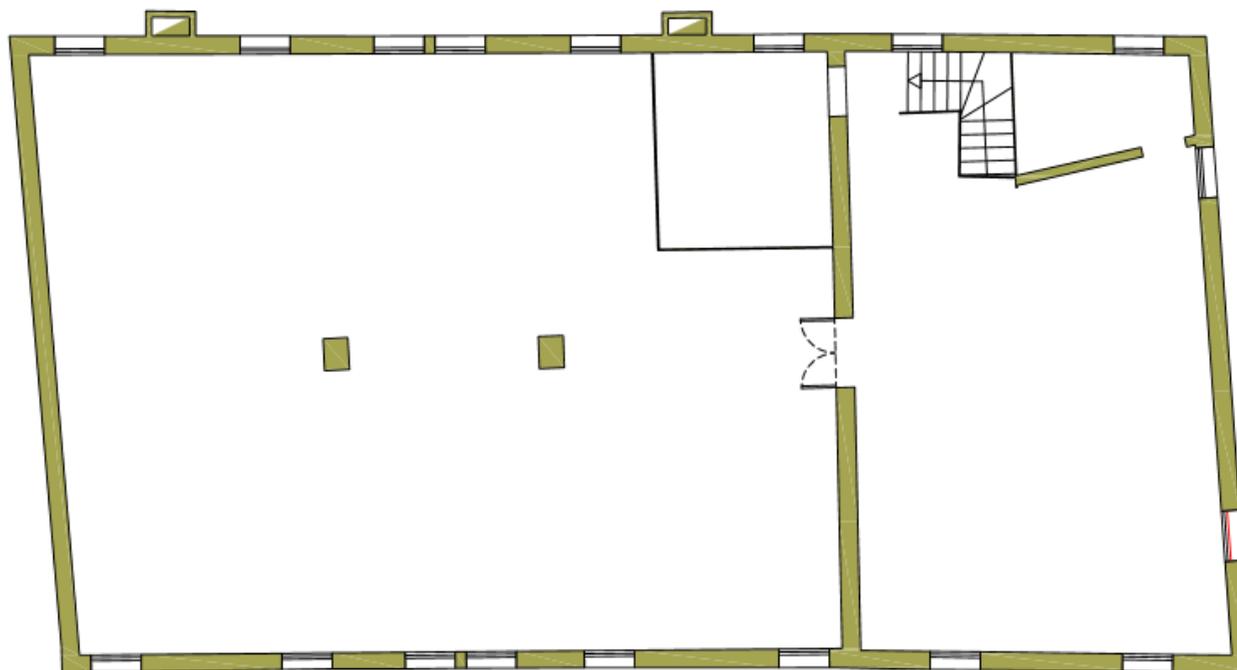
ALTRAIINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

PIANTA PIANO SECONDO



- A** Endoscopie e rilievo geometrico dei solai
- B** Lievo di intonaco, tessiture e ammorsamenti
- C** Prova con martinetti piatti
- D** Shave test
- E** Analisi malta in sezione sottile

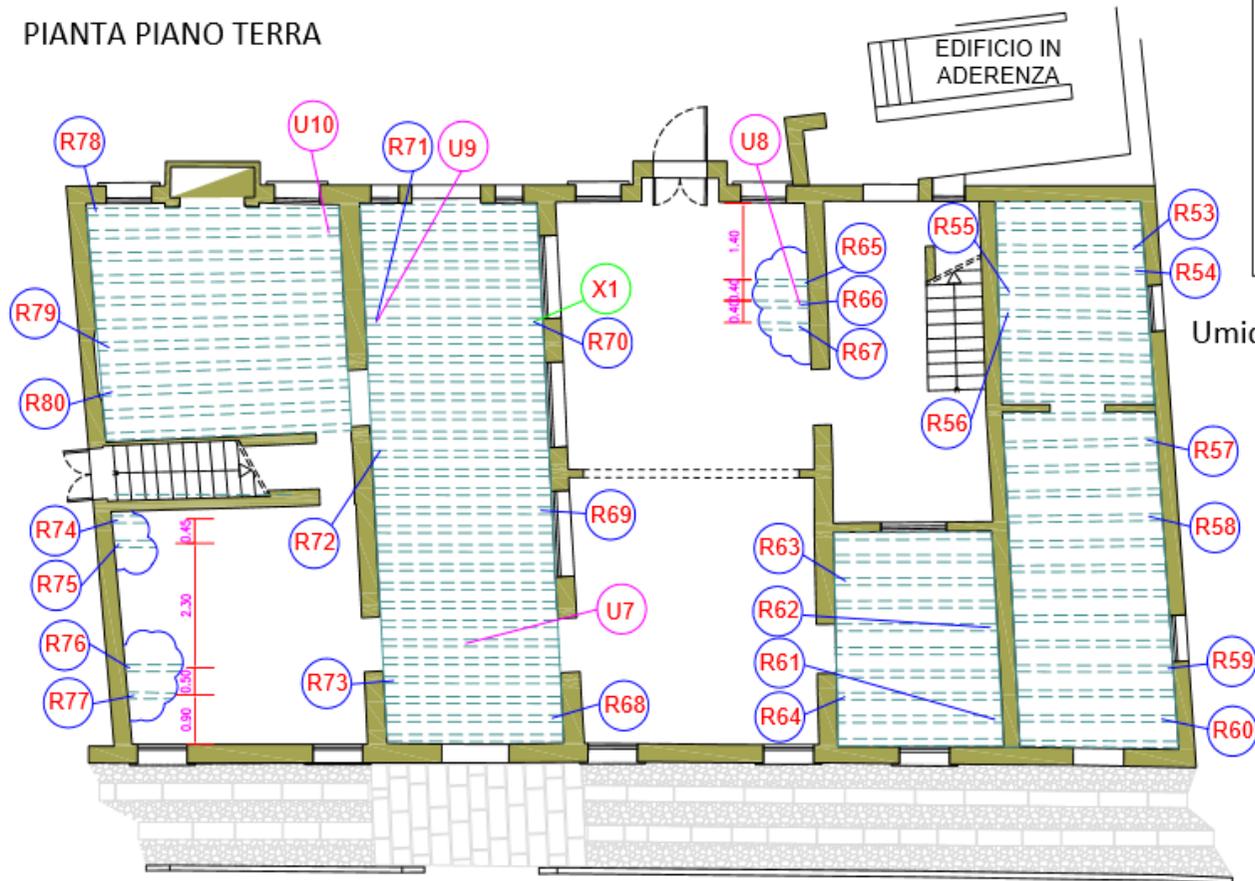
ALTRAIINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

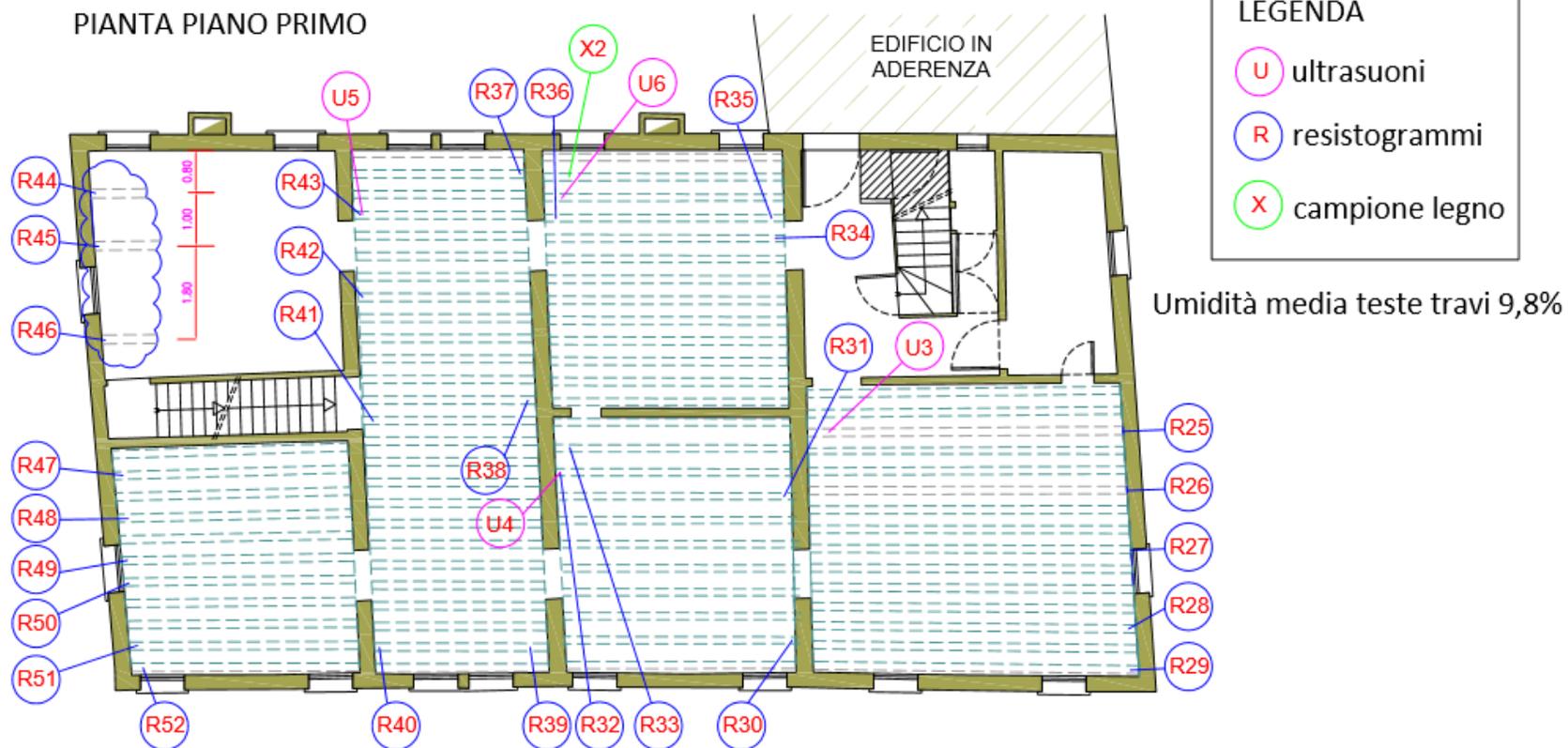
PIANTA PIANO TERRA



LEGENDA

- ultrasuoni
- resistogrammi
- campione legno

Umidità media teste travi 12,8%



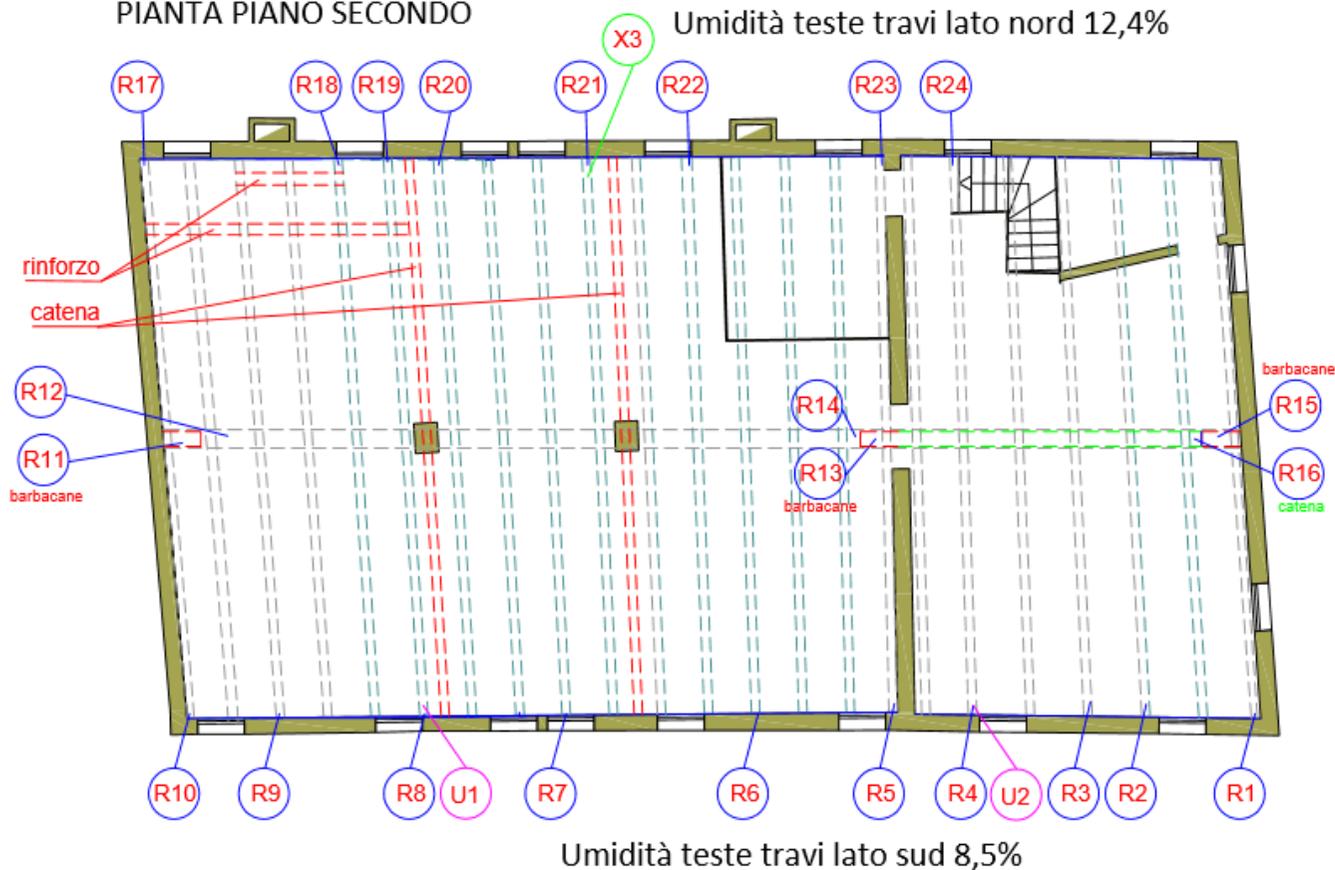
ALTRAIINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

PIANTA PIANO SECONDO

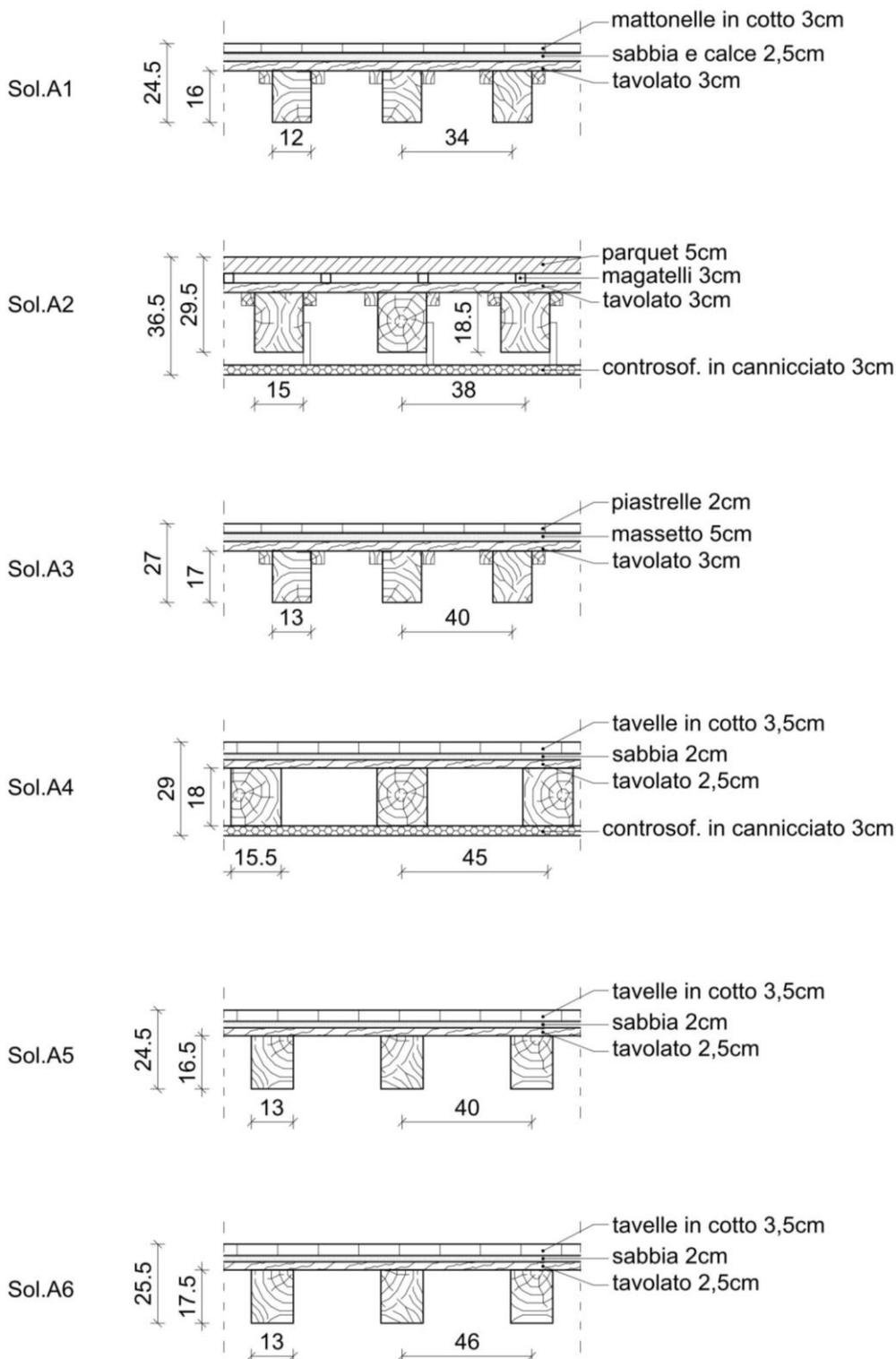


LEGENDA

- U ultrasuoni
- R resistogrammi
- X campione legno

Indagini su solai

Gli orizzontamenti del fabbricato in esame sono realizzati con travi in legno e pavimentazione in parquet e/o elementi in cotto. Le dimensioni geometriche relative agli strati rilevati vengono riportate di seguito.



ALTRAIINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

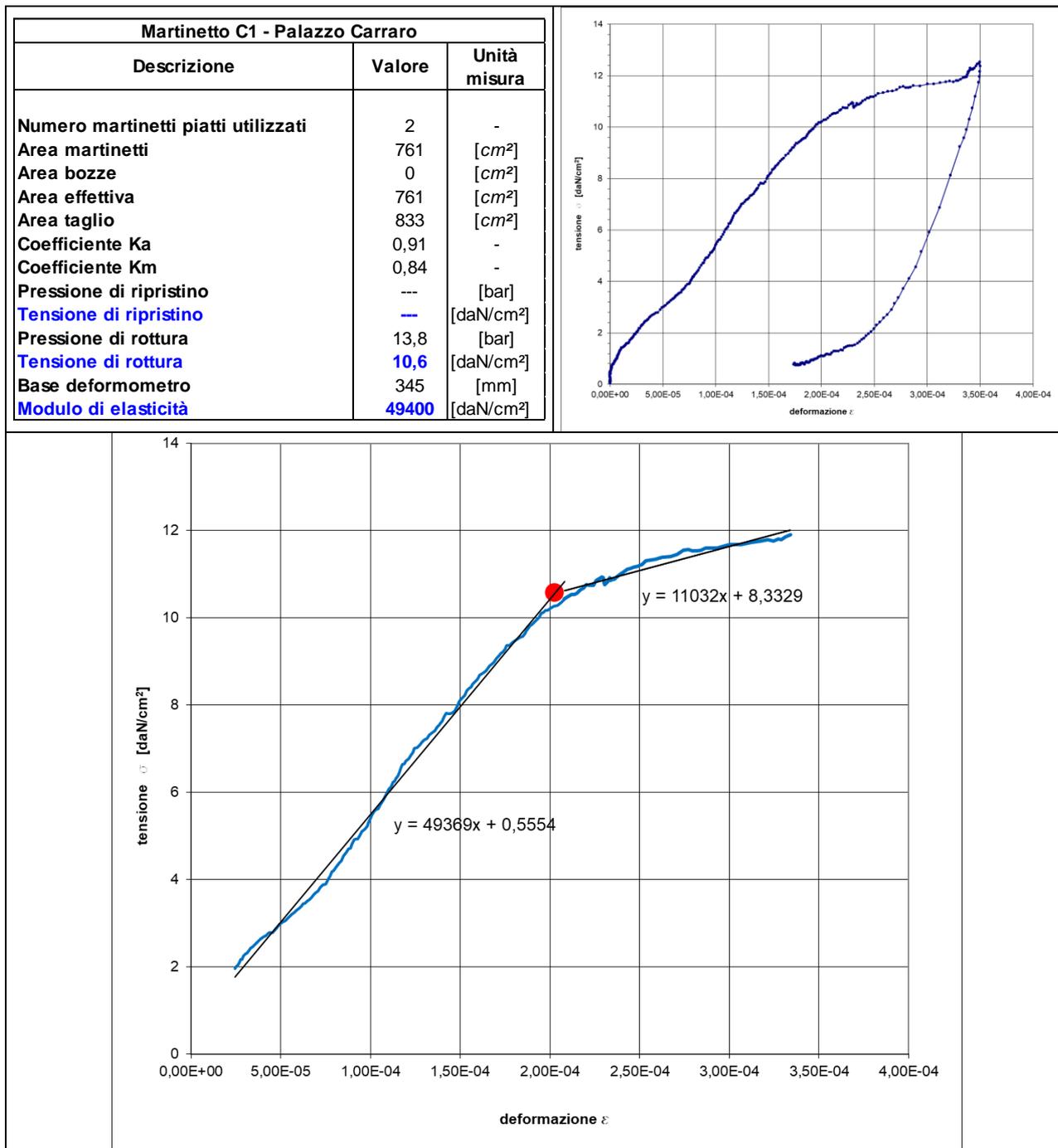
P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

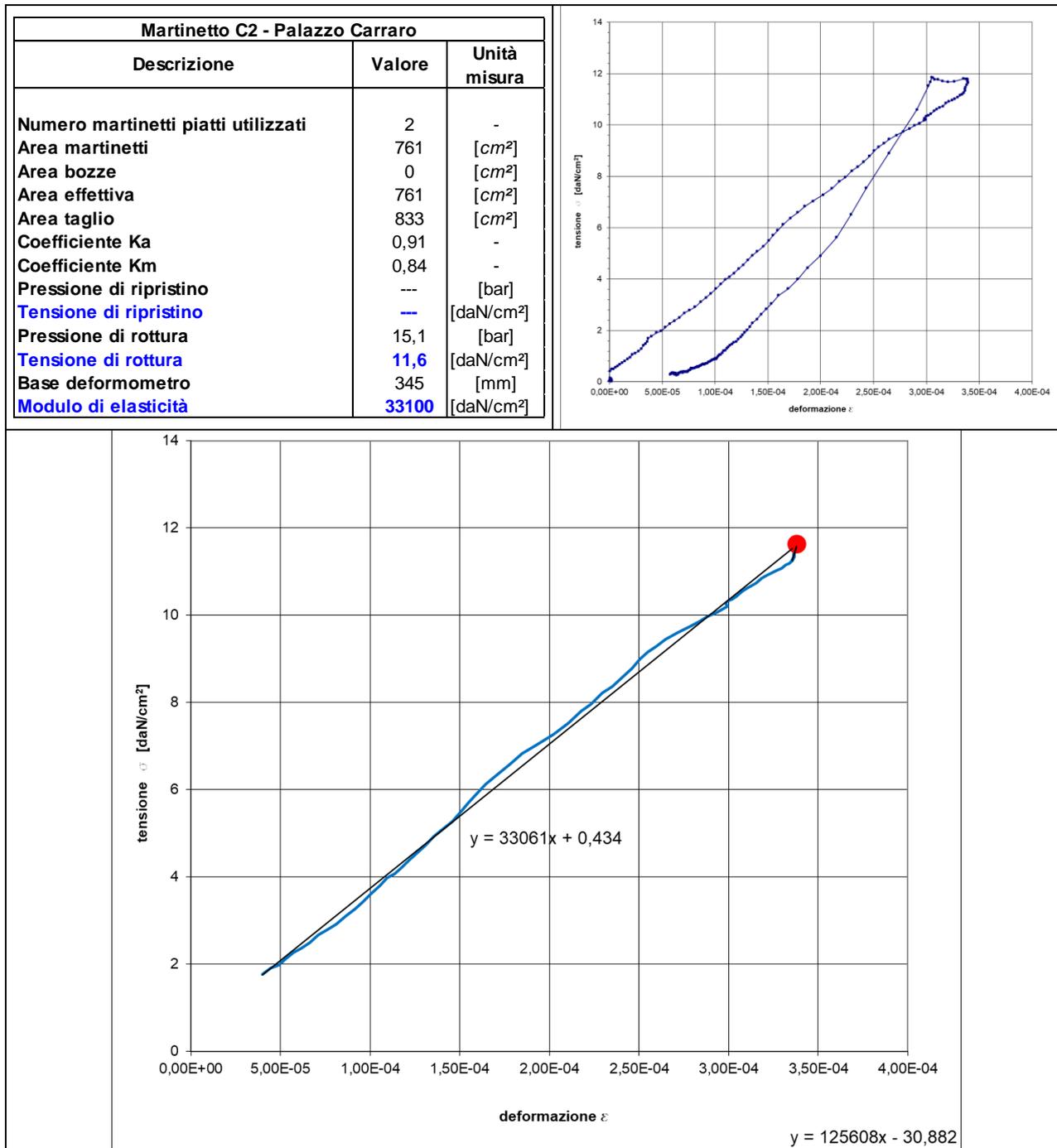
Prova con martinetti piatti

Si riportano di seguito i risultati dell'indagine con i diagrammi tensione/deformazione e le tabelle riassuntive dei dati acquisiti; in tabella sono evidenziati la tensione di rottura ed il modulo di elasticità.

Martinetto C1

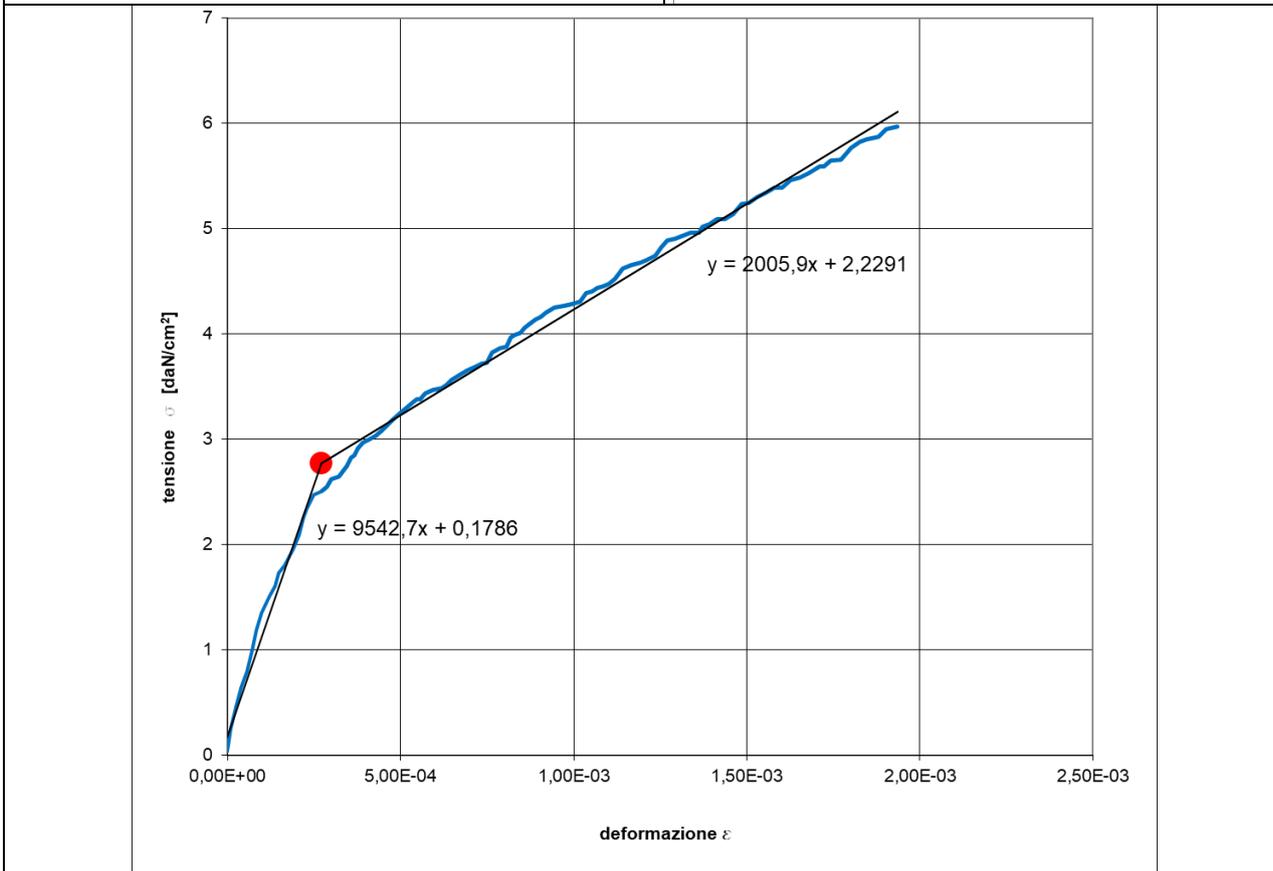
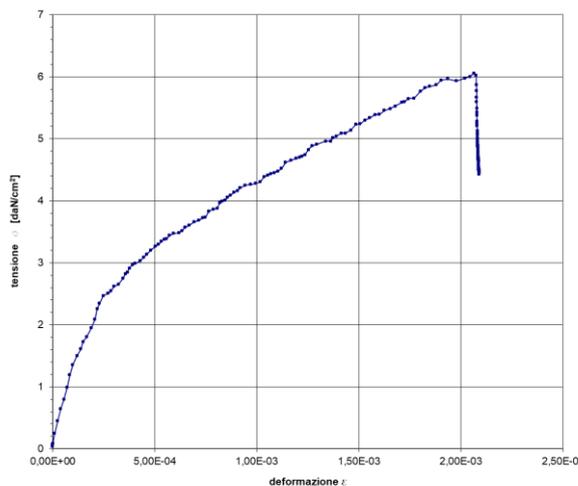


Martinetto C2

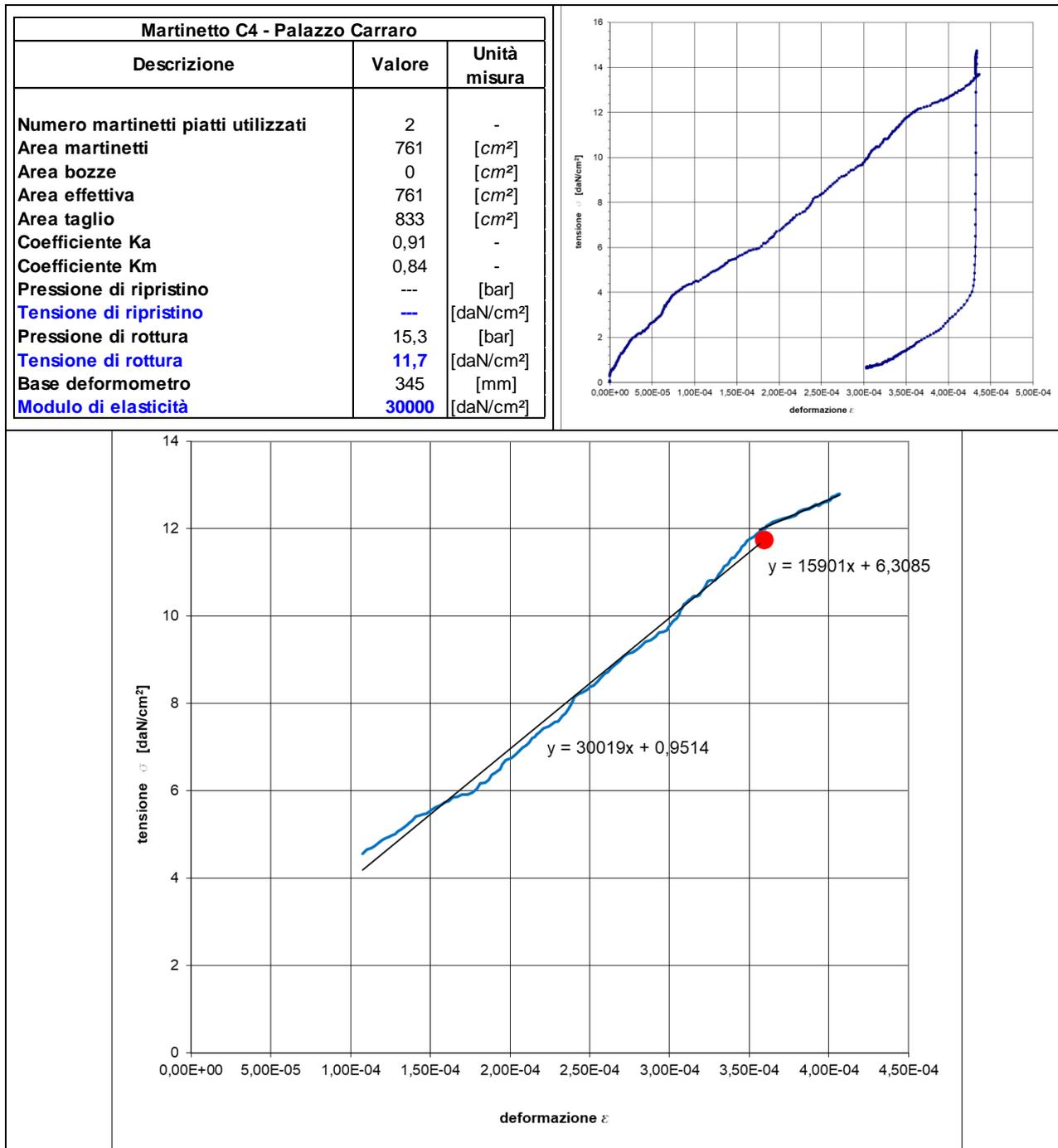


Martinetto C3

Martinetto C3 - Palazzo Carraro		
Descrizione	Valore	Unità misura
Numero martinetti piatti utilizzati	2	-
Area martinetti	761	[cm ²]
Area bozze	0	[cm ²]
Area effettiva	761	[cm ²]
Area taglio	833	[cm ²]
Coefficiente Ka	0,91	-
Coefficiente Km	0,84	-
Pressione di ripristino	---	[bar]
Tensione di ripristino	---	[daN/cm ²]
Pressione di rottura	3,6	[bar]
Tensione di rottura	2,8	[daN/cm ²]
Base deformometro	345	[mm]
Modulo di elasticità	9500	[daN/cm ²]



Martinetto C4



Prove di scorrimento del mattone

Le prove a scorrimento orizzontale forniscono i seguenti risultati:

Prova D.01

Le dimensioni del mattone indagato sono:

$16,5\text{ cm} \times 14\text{ cm} \times 6,5\text{ cm}$

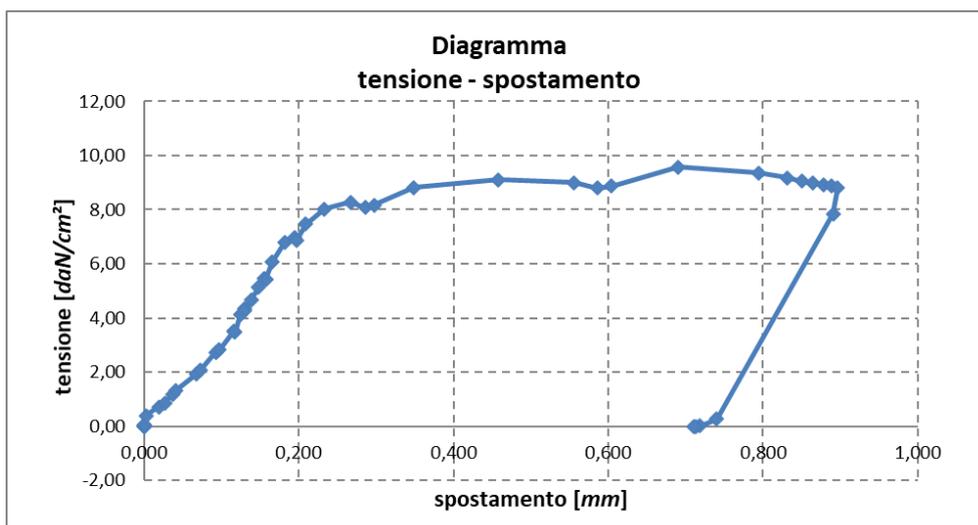
L'area della malta soggetta all'azione di taglio è:

462 cm^2

(non è stata rilevata la presenza di malta sulla faccia verticale)

La tensione al momento della rottura è pari a: $\tau_{c0} = 8,02\text{ daN/cm}^2$

$t_{c0} = t_{c1}$ poiché il termine $S_v = 0$ (prova effettuata in assenza di tensioni di compressione).



Prova D.02

Le dimensioni del mattone indagato sono:

$27\text{ cm} \times 12,5\text{ cm} \times 6,5\text{ cm}$

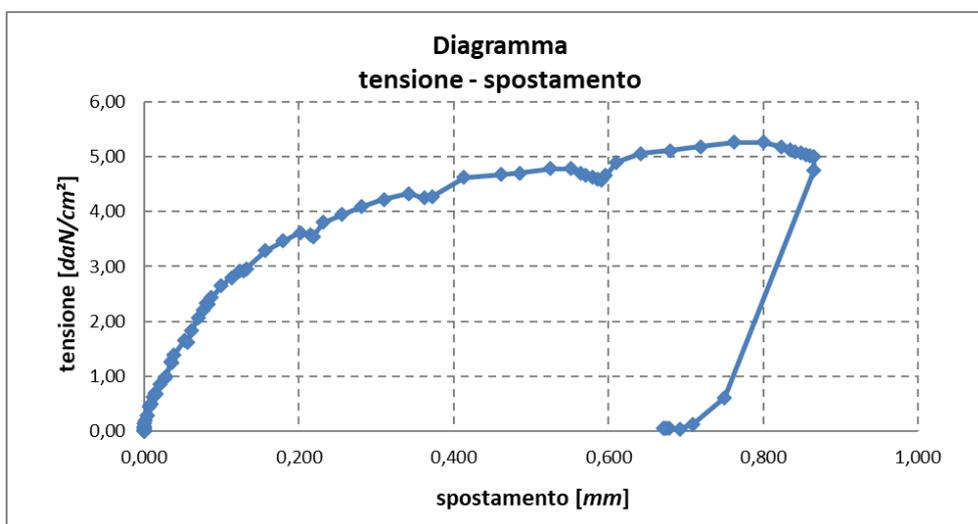
L'area della malta soggetta all'azione di taglio è:

675 cm^2

(non è stata rilevata la presenza di malta sulla faccia verticale)

La tensione al momento della rottura è pari a: $\tau_{c0} = 2,80\text{ daN/cm}^2$

$t_{c0} = t_{c1}$ poiché il termine $S_v = 0$ (prova effettuata in assenza di tensioni di compressione).



Prova D.03

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

Le dimensioni del mattone indagato sono:

$23\text{ cm} \times 14\text{ cm} \times 6,5\text{ cm}$

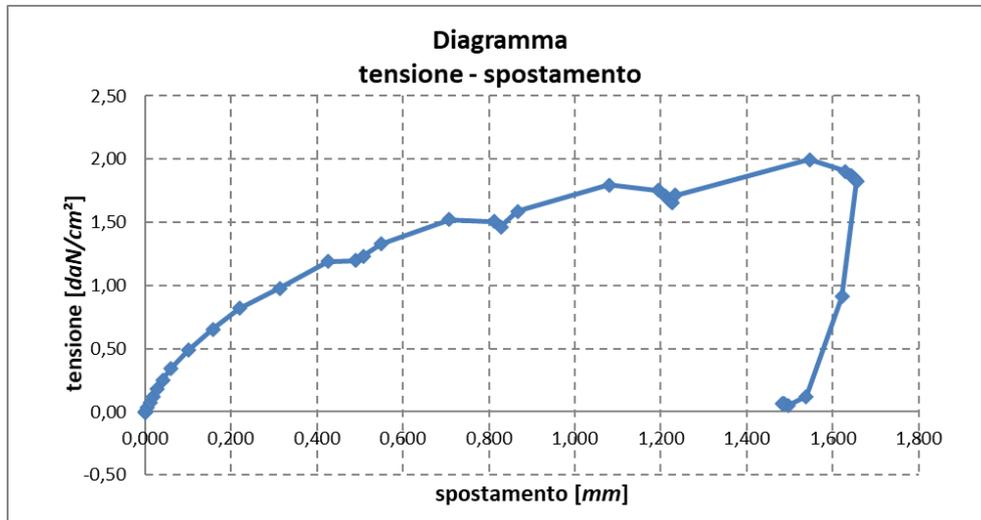
L'area della malta soggetta all'azione di taglio è:

644 cm^2

(non è stata rilevata la presenza di malta sulla faccia verticale)

La tensione al momento della rottura è pari a: $\tau_{c0} = 0,65\text{ daN/cm}^2$

$t_{c0} = t_{c1}$ poiché il termine $S_v=0$ (prova effettuata in assenza di tensioni di compressione).



Prova D.04

Le dimensioni del mattone indagato sono:

$26\text{ cm} \times 14\text{ cm} \times 6,5\text{ cm}$

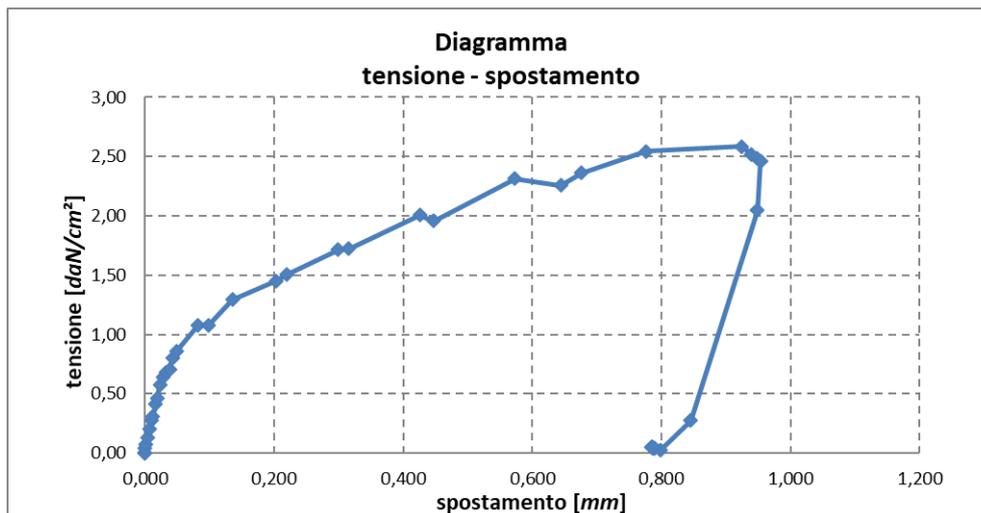
L'area della malta soggetta all'azione di taglio è:

728 cm^2

(non è stata rilevata la presenza di malta sulla faccia verticale)

La tensione al momento della rottura è pari a: $\tau_{c0} = 1,08\text{ daN/cm}^2$

$t_{c0} = t_{c1}$ poiché il termine $S_v=0$ (prova effettuata in assenza di tensioni di compressione).

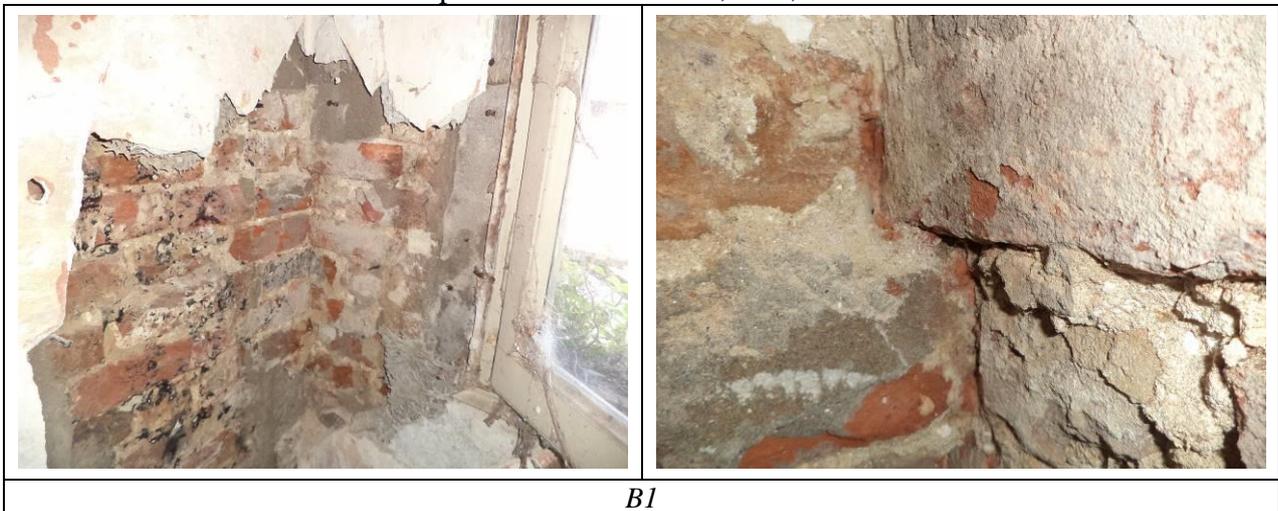


Saggi su murature, ammorsamenti

ID indagine	Piano	Muratura 1	Muratura 2	Corsi malta orizzontali	Presenza ammorsamento
B1	PT	Due teste	Due teste	2,0 -2,5cm	SI
B2	PT	Due teste	Due teste	1,5-2,5cm	In breccia
B3	PT	Due teste	Due teste	1,5 – 2,0	NO
B4	PT	Due teste	Due teste	1,5-2,5 cm.	SI
B5	1°P	Due teste	Due teste	2,0cm	In breccia
B6	1°P	Due teste	Due teste	1,5-2,5cm	NO

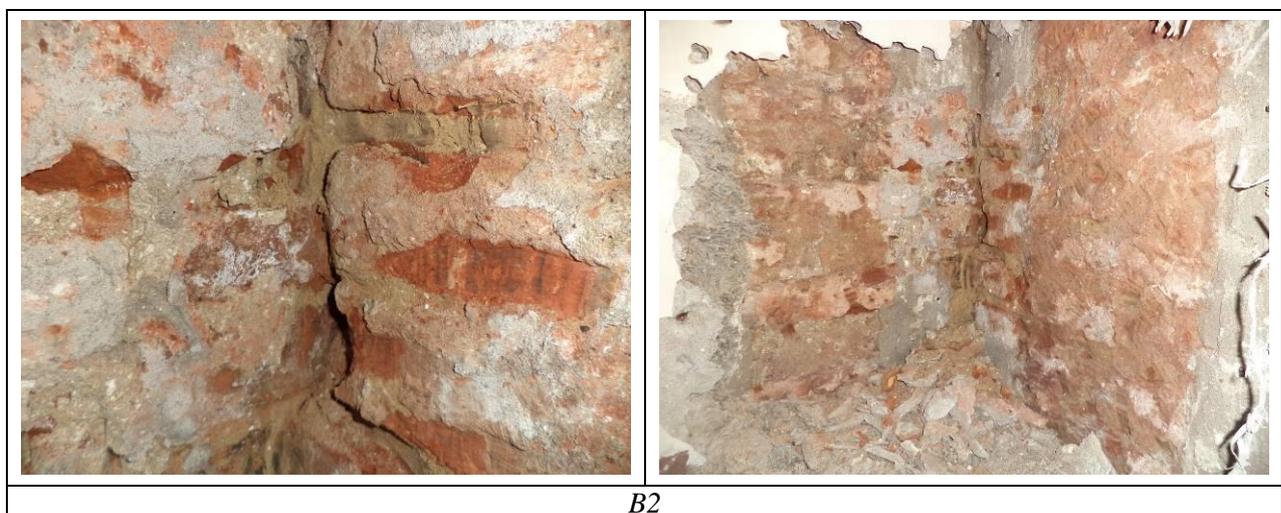
Amm. B1 – piano terra

Muratura realizzata in mattoni pieni a due teste, le dimensioni degli elementi risultano irregolari così come la loro distribuzione nella muratura. Le murature risultano *ammorsate* mentre i corsi di malta orizzontali risultano di spessore variabile da 2,0 a 2,5 cm.



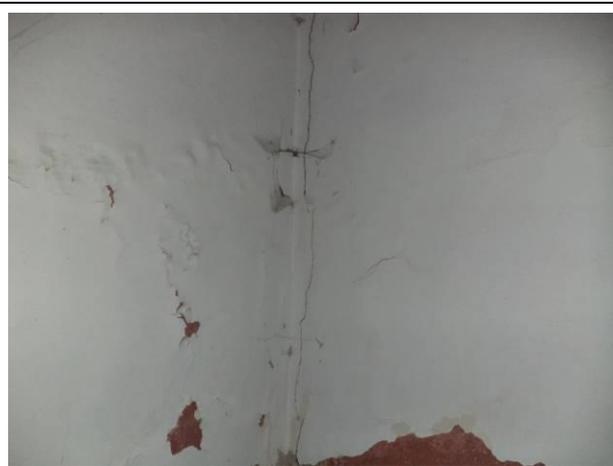
Amm. B2 – piano terra

Muratura realizzata in mattoni pieni a due teste, le dimensioni degli elementi risultano irregolari così come la loro distribuzione nella muratura. Le murature risultano *ammorsate in breccia* ogni due corsi di mattoni mentre i corsi di malta orizzontali risultano di spessore variabile da 1,5 a 2,5 cm.



Amm. B3 – piano terra

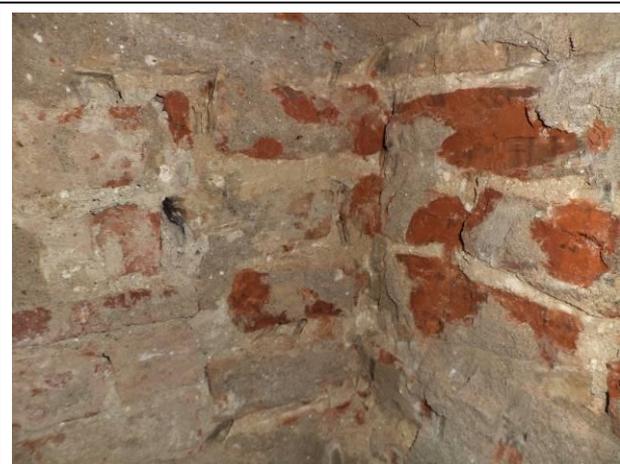
Muratura realizzata in mattoni pieni a due teste, le dimensioni degli elementi risultano irregolari così come la loro distribuzione nella muratura. Le murature risultano *non ammorsate* mentre i corsi di malta orizzontali risultano di spessore variabile da 1,5 a 2,5 cm.



B3

Amm. B4 – piano terra

Muratura realizzata in mattoni pieni a due teste, le dimensioni degli elementi risultano irregolari così come la loro distribuzione nella muratura. Le murature risultano *ammorsate* mentre i corsi di malta orizzontali risultano di spessore variabile da 1,5 a 2,5 cm.



B4

Amm. B5 – piano primo

Muratura realizzata in mattoni pieni a due teste, le dimensioni degli elementi risultano irregolari così come la loro distribuzione nella muratura. Le murature risultano *ammorsate in breccia* ogni tre corsi di mattoni mentre i corsi di malta orizzontali risultano di spessore di circa 2,0 o superiore.



B5

Amm. B6 – piano primo

Muratura realizzata in mattoni pieni a due teste, le dimensioni degli elementi risultano irregolari così come la loro distribuzione nella muratura. Le murature risultano non ammorsate mentre i corsi di malta orizzontali risultano di spessore variabile da 1,5 a 2,5 cm.

Si segnala la presenza di un elemento posato verticalmente in corrispondenza del punto di indagine.



B6

Certificati di laboratorio - analisi delle malte

Prelievo M1



Rapporto di Prova

Nr. 5206_1 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 3

Spett.le
Altraingegneria
 Via Dell'Industria, 23
 35010 – Borgoricco (PD)

DATI CAMPIONE:

Identificazione:	5206/1 (Vs. Rif. Campione M1)	
Descrizione:	Malta	
Luogo campionamento:	Palazzo Carraro a Noale (VE)	
Data ricevimento:	09/04/2020	Data prelievo: 09/04/2020
Data inizio prove:	14/04/2020	Data fine prove: 28/04/2020

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. I campioni vengono conservati presso il laboratorio per 4 settimane salvo diverse indicazioni.

Risultati delle Prove

Prova: Descrizione allo stereomicroscopio del campione tal quale

Il campione esaminato è costituito da alcuni frammenti di dimensioni pluricentriche di una malta moderatamente tenace di colore d'insieme grigio chiaro-nocciola.

Prova: Descrizione petrografica di una malta secondo UNI 11176:2006

DESCRIZIONE AL MICROSCOPIO OTTICO

Caratteristiche del legante

Struttura	generalmente grumosa con diffusi grumi da 0.1 a 2mm
Tessitura	da micritica (< 4µm) a microspartita (4-10µm)
Rapporti aggregato/legante	regolari
Composizione	carbonatica magnesiaca

Caratteristiche della porosità

Percentuale dei pori	medio (20-25%)
Ubicazione	da legante
Forma e misura dei pori	bollosità a contorno irregolare con dimensioni comprese tra 0.1-0.9mm
Riempimenti di fratture	non osservati

Caratteristiche dell'aggregato

Granulometria	da: arenacea grossolana (1÷0.5mm) a: siltosa grossolana (62÷31µm)
Frazioni prevalenti	arenacea media (0.5-0.25mm)
Tipo di granulometria	seriata
Classazione	scarsa
Forma	moderata
Sfericità	medio-alta
Arrotondamento	granuli da angolosi a subarrotondati
Distribuzione	omogenea

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsrl.it
 PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.
 Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)
 P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it



Rapporto di Prova

Nr. 5206_1 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 2 di 3

Addensamento	alto (50%)
Orientamento	non osservato
Presenza orli di reazione	non osservati

Composizione mineralogico-petrografica dell'aggregato	
75-80%	granuli silicatici riferibili a: Quarzo mono- e policristallino, Feldspato alcalino incolore, Plagioclasio, granuli litici riferibili a gneiss con Quarzo, Feldspato, Muscovite e Clorite, singoli cristalli di Biotite
20-25%	granuli calcarei riferibili a micriti, micriti marnose, microspariti, spariti, frammenti di Calcite spatica
5%	granuli litici riferibili a vulcaniti acide a fenocristalli di feldspato/plagioclasio, di quarzo e di biotite; frammenti vetrosi di colore giallo-verde

Tipo di aggregato	sabbia naturale
-------------------	-----------------

Aggiunte

Classificazione	-
Dimensioni	-
Forma	-

Prodotti di alterazione

Ubicazione	-
Morfologia	-
Composizione	-

DEFINIZIONE DEL TIPO DI IMPASTO

Legante	calce magnesiaca
Aggregato	sabbia naturale a granulometria prevalente arenacea media (0.5-0.25mm), derivante dal disfacimento di litotipi per il 75-80% di origine metamorfica (gneiss e micascisti), per il 20-25% di origine sedimentaria (calcarei) e per il restante 5% di natura magmatica (vulcaniti acide)
Legante/aggregato	1/2

CLASSIFICAZIONE SECONDO D.M. 14/01/2008

Le caratteristiche mineralogiche-petrografiche del campione esaminato e il rispettivo rapporto legante/aggregato non trovano corrispondenza con le classi riportate nel D.M. 14/01/2008 punto 11.10.2.2. quindi la malta risulta <i>non classificabile</i> .
--

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 - tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsl.it
 PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 - cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI - Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 - 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 - REA 439355

Cell. 338 30.35.847 - Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

**Rapporto di Prova**

Nr. 5206_1 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 3 di 3

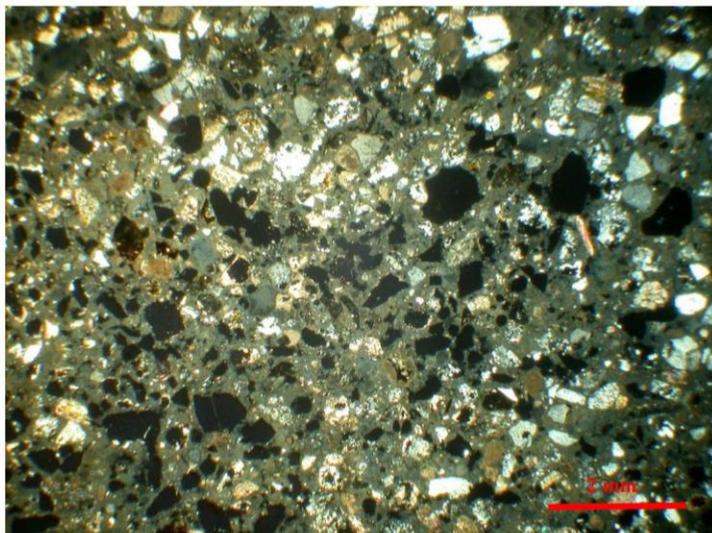
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto 1 – Campione 5206/1, sezione sottile, Nicols incrociati.

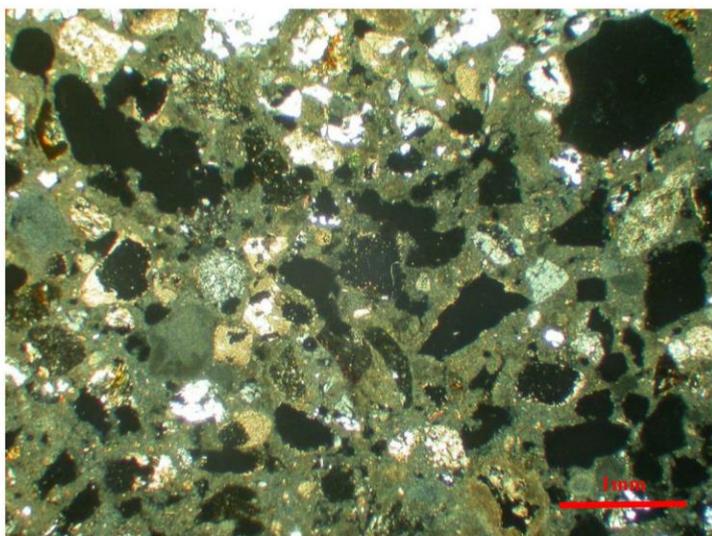


Foto 2 – Campione 5206/1, sezione sottile, Nicols incrociati, dettaglio.

Il Direttore Tecnico
(dr.ssa geol. Mirella Baldan)

Dr. Geo.
MIRELLA
BALDAN
N° 330
REGIONE DEL VENETO

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsl.it
PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

Prelievo M2**Rapporto di Prova**

Nr. 5206_2 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 3

Spett.le
Altraingegneria
 Via Dell'Industria, 23
 35010 – Borgoricco (PD)

DATI CAMPIONE:

Identificazione: 5206/2 (Vs. Rif. Campione M2)
 Descrizione: Malta
 Luogo campionamento: Palazzo Carraro a Noale (VE)
 Data ricevimento: 09/04/2020
 Data inizio prove: 14/04/2020

Data prelievo: 09/04/2020
 Data fine prove: 28/04/2020

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. I campioni vengono conservati presso il laboratorio per 4 settimane salvo diverse indicazioni.

Risultati delle Prove**Prova: Descrizione allo stereomicroscopio del campione tal quale**

Il campione esaminato è costituito da alcuni frammenti di dimensioni pluricentriche di una malta moderatamente tenace di colore d'insieme nocciola.

Prova: Descrizione petrografica di una malta secondo UNI 11176:2006

DESCRIZIONE AL MICROSCOPIO OTTICO

Caratteristiche del legante

Struttura	generalmente grumosa
Tessitura	da micritica (< 4µm) a microspartita (4-10µm)
Rapporti aggregato/legante	regolari
Composizione	carbonatica magnesiacca

Caratteristiche della porosità

Percentuale dei pori	medio (20-25%)
Ubicazione	da legante
Forma e misura dei pori	bollosità a contorno irregolare con dimensioni comprese tra 0.1-1mm
Riempimenti di fratture	non osservati

Caratteristiche dell'aggregato

Granulometria	da: arenacea grossolana (1±0.5mm) a: siltosa grossolana (62±31µm)
Frazioni prevalenti	arenacea media (0.5-0.25mm)
Tipo di granulometria	seriata
Classazione	moderata
Forma	naturale
Sfericità	da bassa ad alta

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 - tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsrl.it
 PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 - cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI - Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it



Rapporto di Prova

Nr. 5206_2 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 3

Arrotondamento	granuli da angolosi a subarrotondati
Distribuzione	omogenea
Addensamento	alto (60%)
Orientamento	non osservato
Presenza orli di reazione	non osservati

Composizione mineralogico-petrografica dell'aggregato	
65-70%	granuli silicatici riferibili a: Quarzo mono- e policristallino, Feldspato alcalino incolore, Plagioclasio, granuli litici di Sericite, Muscovite e Clorite, granuli litici riferibili a gneiss con Quarzo, Feldspato, Muscovite e Clorite, singoli cristalli di Biotite
25-30%	granuli calcarei riferibili a micriti, micriti marnose, microspariti, spariti, frammenti di Calcite spatica
5%	granuli litici riferibili a vulcaniti acide a fenocristalli di feldspato/plagioclasio, di quarzo e di biotite; frammenti vetrosi di colore giallo
tracce -	granuli di Selce

Tipo di aggregato	sabbia naturale
-------------------	-----------------

Aggiunte

Classificazione	-
Dimensioni	-
Forma	-

Prodotti di alterazione

Ubicazione	-
Morfologia	-
Composizione	-

DEFINIZIONE DEL TIPO DI IMPASTO

Legante	calce magnesiaca
Aggregato	sabbia naturale a granulometria prevalente arenacea media (0.5-0.25mm), derivante dal disfacimento di litotipi per il 65-70% di origine metamorfica (gneiss e micascisti), per il 25-30% di origine sedimentaria (calcarei) e per il restante 5% di natura magmatica (vulcaniti acide)
Legante/aggregato	1/3

CLASSIFICAZIONE SECONDO D.M. 14/01/2008

Le caratteristiche mineralogiche-petrografiche del campione esaminato e il rispettivo rapporto legante/aggregato non trovano corrispondenza con le classi riportate nel D.M. 14/01/2008 punto 11.10.2.2. quindi la malta risulta <i>non classificabile</i> .
--

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 - tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsl.it
 PEC rcartl@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 - cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI - Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 - 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 - REA 439355

Cell. 338 30.35.847 - Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it



Rapporto di Prova

Nr. 5206_2 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 3

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

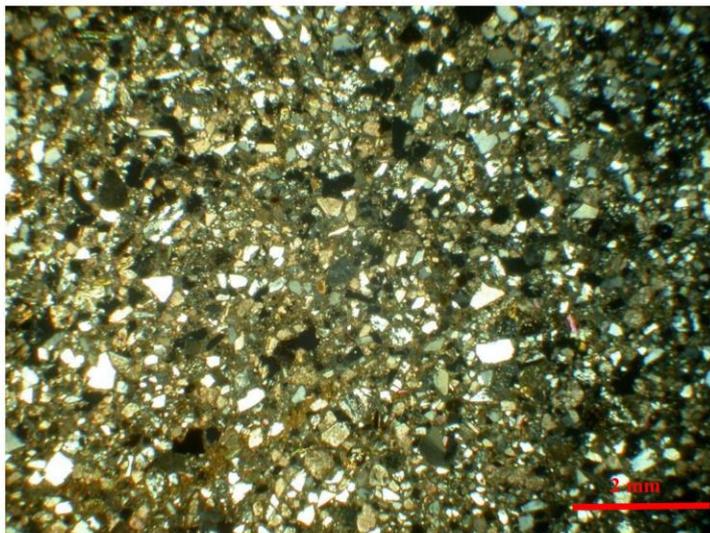


Foto 1 – Campione 5206/2, sezione sottile, Nicols incrociati.

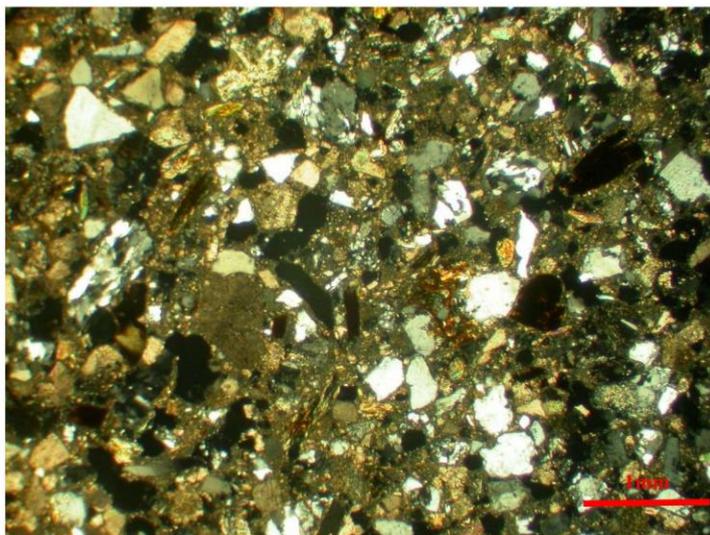


Foto 2 – Campione 5206/2, sezione sottile, Nicols incrociati, dettaglio.

Il Direttore Tecnico
(dr.ssa geol. Mirella Soldan)

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 fax 0444/37912 info@rcartsrl.it
PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

Dr. Geol.
MIRELLA
SOLDAN

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

RAPPORTO DI PROVA	File:389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro	Foglio n° 34
	Data: 29/04/2020	di 85

Prelievo M3



Rapporto di Prova

Nr. 5206_3 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 3

Spett.le
Altraingegneria
 Via Dell'Industria, 23
 35010 – Borgoricco (PD)

DATI CAMPIONE:

Identificazione:	5206/3 (Vs. Rif. Campione M3)	
Descrizione:	Malta	
Luogo campionamento:	Palazzo Carraro a Noale (VE)	
Data ricevimento:	09/04/2020	Data prelievo: 09/04/2020
Data inizio prove:	14/04/2020	Data fine prove: 28/04/2020

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. I campioni vengono conservati presso il laboratorio per 4 settimane salvo diverse indicazioni.

Risultati delle Prove

Prova: Descrizione allo stereomicroscopio del campione tal quale

Il campione esaminato è costituito da alcuni frammenti di dimensioni pluricentriche di una malta moderatamente tenace di colore d'insieme nocciola chiaro.

Prova: Descrizione petrografica di una malta secondo UNI 11176:2006

DESCRIZIONE AL MICROSCOPIO OTTICO

Caratteristiche del legante

Struttura	generalmente grumosa con grumi da 0.5 a 1.5mm
Tessitura	da micritica (< 4µm) a microspartita (4-10µm)
Rapporti aggregato/legante	regolari
Composizione	carbonatica magnesiaca

Caratteristiche della porosità

Percentuale dei pori	medio (20-25%)
Ubicazione	da legante
Forma e misura dei pori	bollosità a contorno irregolare con dimensioni comprese tra 0.2-0.8mm
Riempimenti di fratture	non osservati

Caratteristiche dell'aggregato

Granulometria	da: arenacea grossolana (1÷0.5mm) a: siltosa grossolana (62÷31µm)
Frazioni prevalenti	arenacea grossolana e media (1-0.25mm)
Tipo di granulometria	seriata
Classazione	scarsa
Forma	naturale
Sfericità	da bassa ad alta

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsrl.it
 PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.
 Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)
 P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it



Rapporto di Prova

Nr. 5206_3 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 3

Arrotondamento	granuli da angolosi a subarrotondati
Distribuzione	omogenea
Addensamento	alto (50%)
Orientamento	non osservato
Presenza orli di reazione	non osservati

Composizione mineralogico-petrografica dell'aggregato	
60-65%	granuli silicatici riferibili a: Quarzo mono- e policristallino, Feldspato alcalino incolore, Plagioclasio, granuli litici di Sericite, Muscovite e Clorite, granuli litici riferibili a gneiss con Quarzo, Feldspato, Muscovite e Clorite, singoli cristalli di Biotite
30-35%	granuli calcarei riferibili a micriti, micriti oolitiche, microspariti, spariti, frammenti di Calcite spatica
5%	granuli litici riferibili a vulcaniti acide a fenocristalli di feldspato/plagioclasio, di quarzo e di biotite; frammenti vetrosi di colore giallo
tracce	granuli di Selce

Tipo di aggregato	ghiaia e sabbia naturale
-------------------	--------------------------

Aggiunte

Classificazione	-
Dimensioni	-
Forma	-

Prodotti di alterazione

Ubicazione	-
Morfologia	-
Composizione	-

DEFINIZIONE DEL TIPO DI IMPASTO

Legante	calce magnesiacca
Aggregato	sabbia naturale a granulometria prevalente arenacea grossolana e media (1-0.25mm), derivante dal disfacimento di litotipi per il 60-65% di origine metamorfica (gneiss e micascisti), per il 30-35% di origine sedimentaria (calcari) e per il restante 5% di natura magmatica (vulcaniti acide)
Legante/aggregato	1/2

CLASSIFICAZIONE SECONDO D.M. 14/01/2008

Le caratteristiche mineralogiche-petrografiche del campione esaminato e il rispettivo rapporto legante/aggregato non trovano corrispondenza con le classi riportate nel D.M. 14/01/2008 punto 11.10.2.2. quindi la malta risulta <i>non classificabile</i> .
--

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 - tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsl.it
 PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 - cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI - Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAININGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 - 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 - REA 439355

Cell. 338 30.35.847 - Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraiengineering.it; pec. : info@pec.altraiengineering.it

**Rapporto di Prova**

Nr. 5206_3 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 3

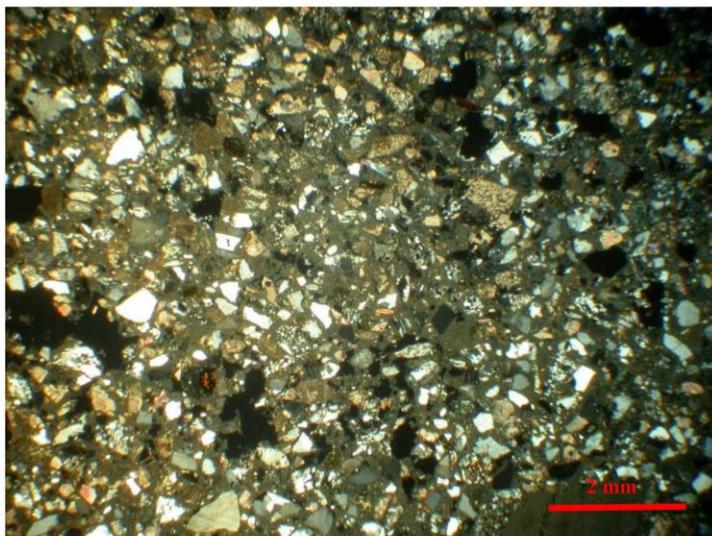
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto 1 – Campione 5206/3, sezione sottile, Nicols incrociati.

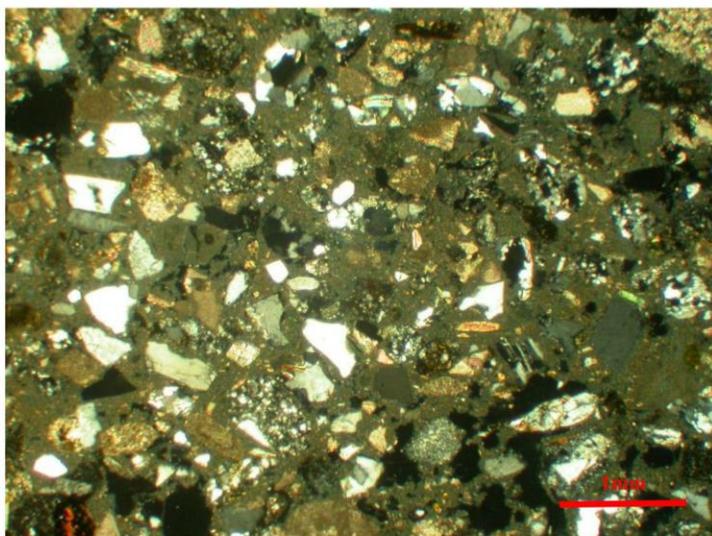


Foto 2 – Campione 5206/3, sezione sottile, Nicols incrociati, dettaglio.

Il Direttore Tecnico
(dr.ssa geol. Mirella Baldan)

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 - fax 0444/27012 info@rcartsl.it
PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione Regionale del Catastro Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

Prelievo M4



Rapporto di Prova

Nr. 5206_4 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 3

Spett.le
Altraingegneria
 Via Dell'Industria, 23
 35010 – Borgoricco (PD)

DATI CAMPIONE:

Identificazione:	5206/4 (Vs. Rif. Campione M4)		
Descrizione:	Malta		
Luogo campionamento:	Palazzo Carraro a Noale (VE)		
Data ricevimento:	09/04/2020	Data prelievo:	09/04/2020
Data inizio prove:	14/04/2020	Data fine prove:	28/04/2020

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. I campioni vengono conservati presso il laboratorio per 4 settimane salvo diverse indicazioni.

Risultati delle Prove

Prova: Descrizione allo stereomicroscopio del campione tal quale

Il campione esaminato è costituito da alcuni frammenti di dimensioni pluricentriche di una malta moderatamente tenace di colore d'insieme grigio chiaro-nocciola.

Prova: Descrizione petrografica di una malta secondo UNI 11176:2006

DESCRIZIONE AL MICROSCOPIO OTTICO

Caratteristiche del legante

Struttura	generalmente grumosa con diffusi grumi da 0.1 a 2mm
Tessitura	da micritica (< 4µm) a microspartita (4-10µm)
Rapporti aggregato/legante	regolari
Composizione	carbonatica magnesiaca

Caratteristiche della porosità

Percentuale dei pori	medio (20-25%)
Ubicazione	da legante
Forma e misura dei pori	bollosità a contorno irregolare con dimensioni comprese tra 0.1-0.9mm
Riempimenti di fratture	non osservati

Caratteristiche dell'aggregato

Granulometria	da: arenacea molto grossolana (2÷1mm) a: siltosa grossolana (62÷31µm)
Frazioni prevalenti	arenacea media (0.5-0.25mm)
Tipo di granulometria	seriata
Classazione	scarsa
Forma	moderata
Sfericità	medio-alta

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsrl.it
 PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.
 Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)
 P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it



Rapporto di Prova

Nr. 5206_4 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 3

Arrotondamento	granuli da angolosi a subarrotondati
Distribuzione	omogenea
Addensamento	alto (50%)
Orientamento	non osservato
Presenza orli di reazione	non osservati

Composizione mineralogico-petrografica dell'aggregato	
75-80%	granuli silicatici riferibili a: Quarzo mono- e policristallino, Feldspato alcalino incolore, Plagioclasio, granuli litici riferibili a gneiss con Quarzo, Feldspato, Muscovite e Clorite, singoli cristalli di Biotite
20-25%	granuli calcarei riferibili a micriti, micriti marnose, microspariti, spariti, frammenti di Calcite spatica
5%	granuli litici riferibili a vulcaniti acide a fenocristalli di feldspato/plagioclasio, di quarzo e di biotite; frammenti vetrosi di colore giallo-verde

Tipo di aggregato	sabbia naturale
-------------------	-----------------

Agiunte

Classificazione	-
Dimensioni	-
Forma	-

Prodotti di alterazione

Ubicazione	-
Morfologia	-
Composizione	-

DEFINIZIONE DEL TIPO DI IMPASTO

Legante	calce magnesiacca
Aggregato	sabbia naturale a granulometria prevalente arenacea media (0.5-0.25mm), derivante dal disciacimento di litotipi per il 75-80% di origine metamorfica (gneiss e micascisti), per il 20-25% di origine sedimentaria (calcarei) e per il restante 5% di natura magmatica (vulcaniti acide)
Legante/aggregato	1/2

CLASSIFICAZIONE SECONDO D.M. 14/01/2008

Le caratteristiche mineralogiche-petrografiche del campione esaminato e il rispettivo rapporto legante/aggregato non trovano corrispondenza con le classi riportate nel D.M. 14/01/2008 punto 11.10.2.2. quindi la malta risulta <i>non classificabile</i> .
--

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 - tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsl.it
 PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 - cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI - Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 - 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 - REA 439355

Cell. 338 30.35.847 - Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it



Rapporto di Prova

Nr. 5206_4 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 3

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

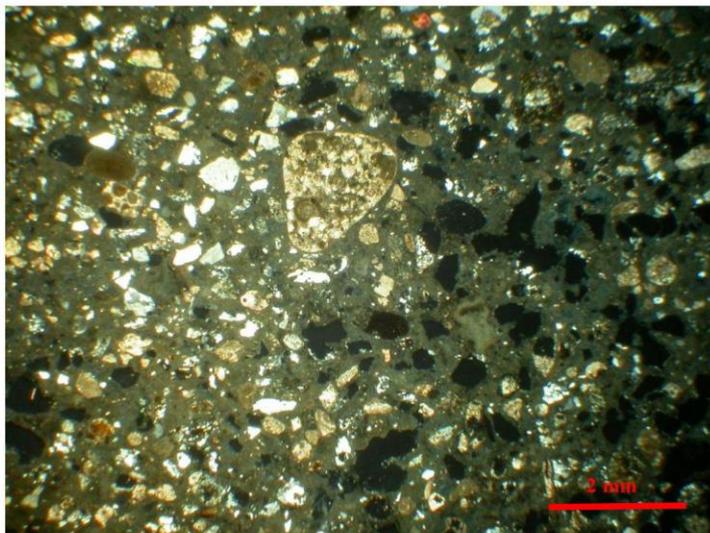


Foto 1 – Campione 5206/4, sezione sottile, Nicols incrociati.

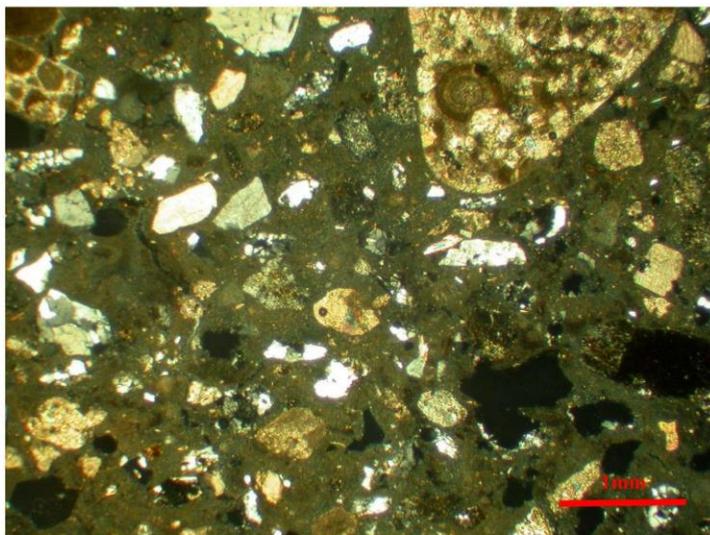


Foto 2 – Campione 5206/4, sezione sottile, Nicols incrociati, dettaglio.

Il Direttore Tecnico
(dr.ssa geol. Miriela Baldan)

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 - fax 0444/27612 info@rcartsl.it
PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione Provinciale del Catastro Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

Indagini termografiche

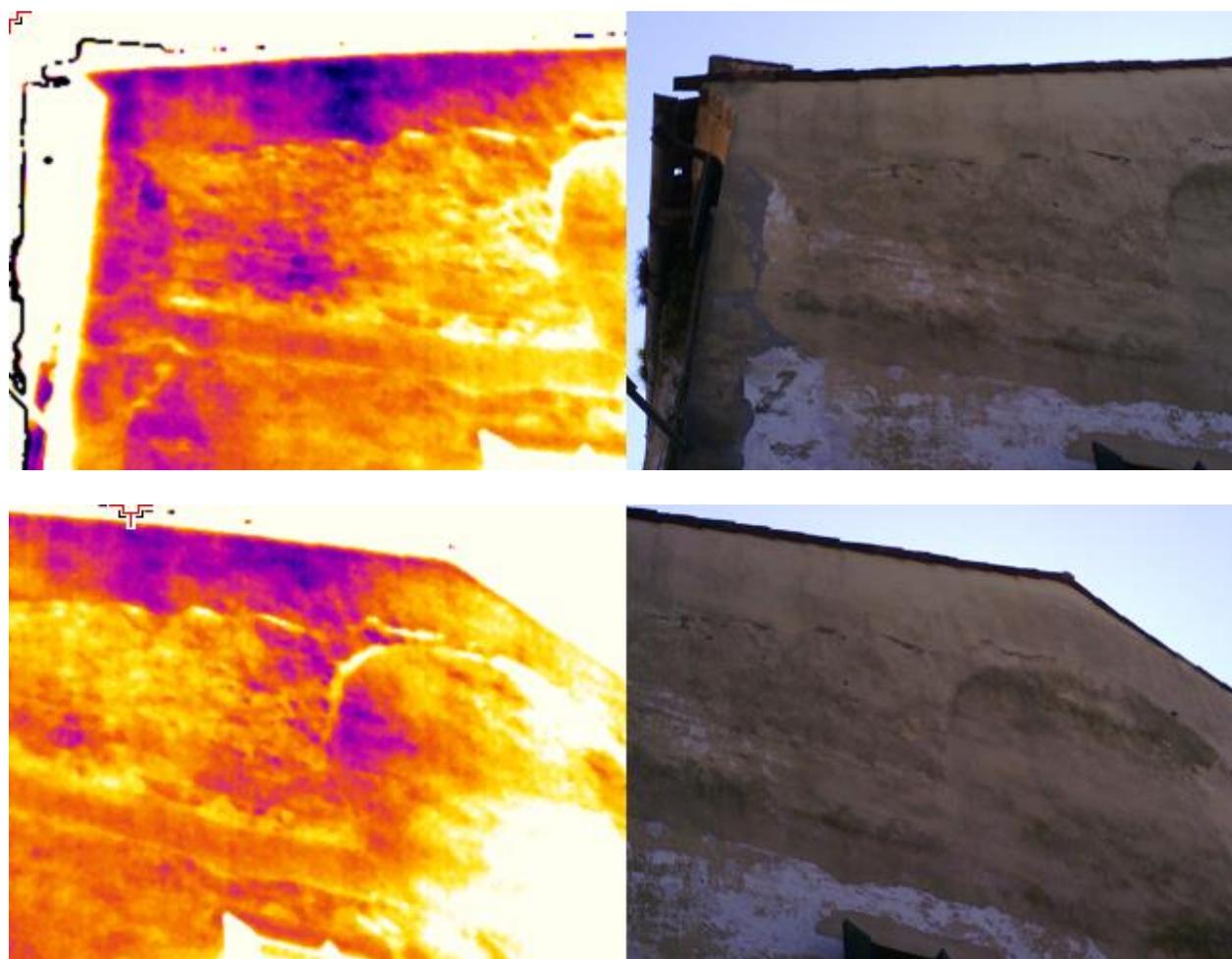
Le indagini termografiche eseguite all'interno del fabbricato sono state realizzate a seguito del riscaldamento forzato dei locali utilizzando un riscaldatore a gas mentre quelle esterne sono state condotte utilizzando l'energizzazione naturale dove possibile. Le indagini indicano in generale pochi rimaneggiamenti ancora celati del fabbricato.

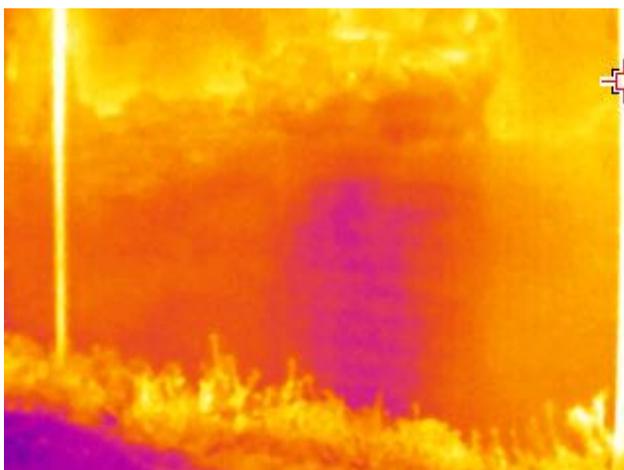
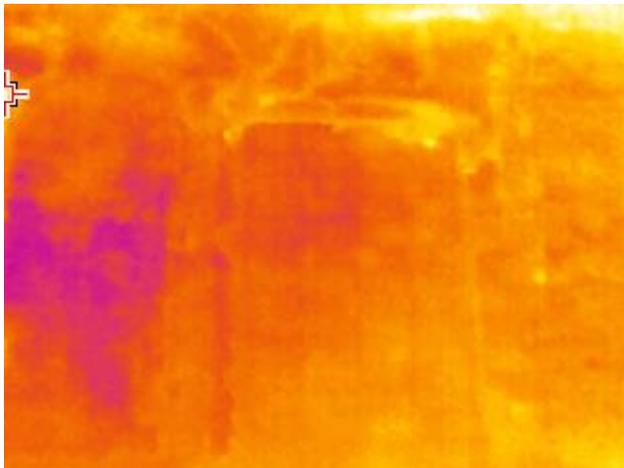
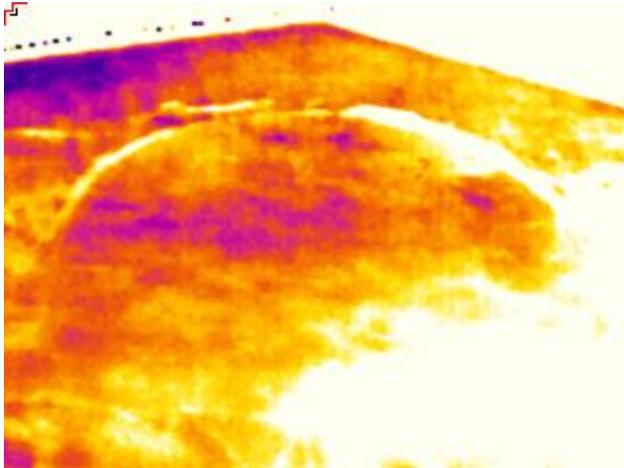
Al piano terra, nel lato interno, un diffuso distacco dell'intonaco dal paramento murario e l'applicazione di pannelli (prob. Eraclit) di isolamento, rendono inefficace questo tipo di indagine.

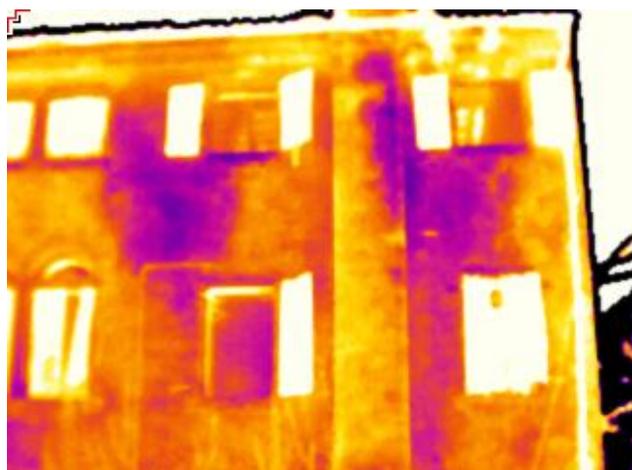
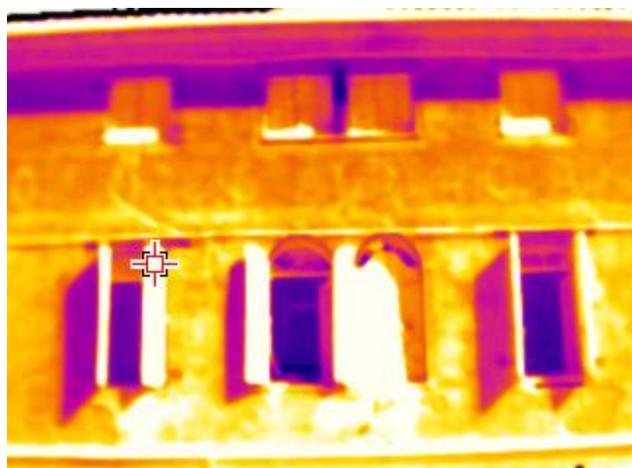
All'esterno del fabbricato sono state esaminate le facciate rivolte a nord ed ovest. Il quadro fessurativo, ben individuabile anche senza l'ausilio di strumentazioni, corrisponde a quanto rilevato nelle indagini termografiche, non si segnalano particolari fessurazioni.

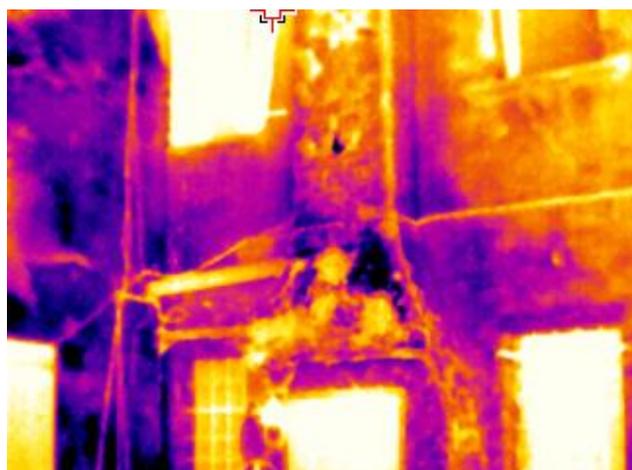
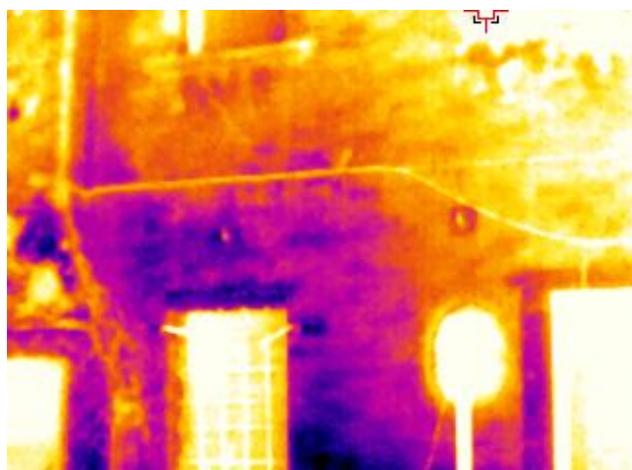
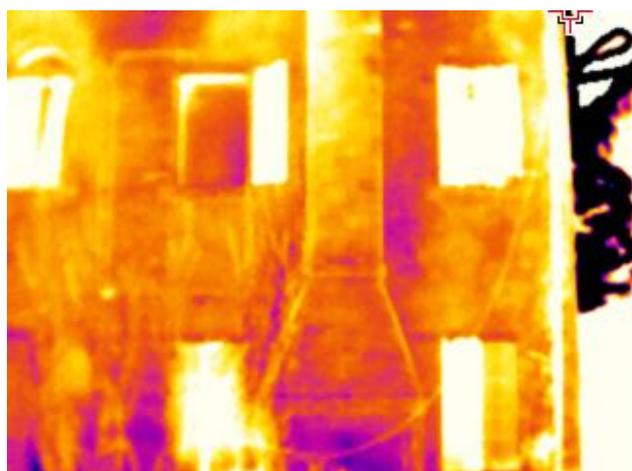
Si notano un generale distacco dello strato di rivestimento dei paramenti murari e, nel prospetto ovest, precedenti aperture adesso tamponate.

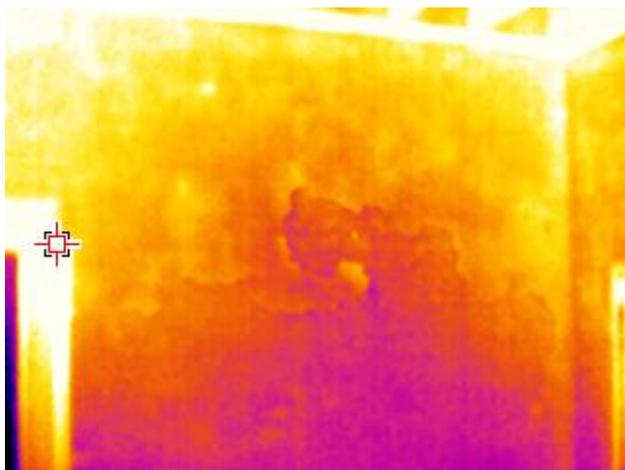
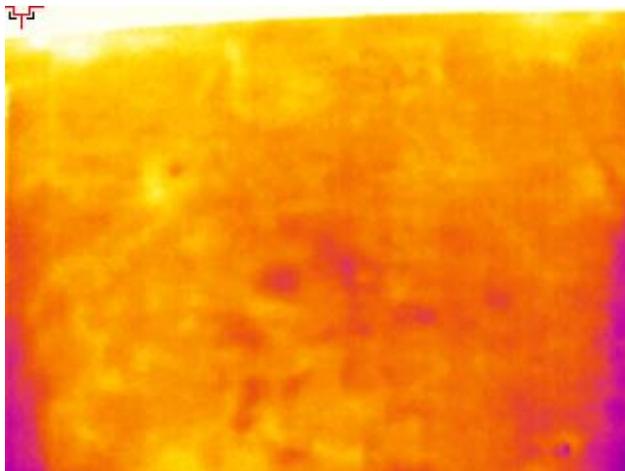
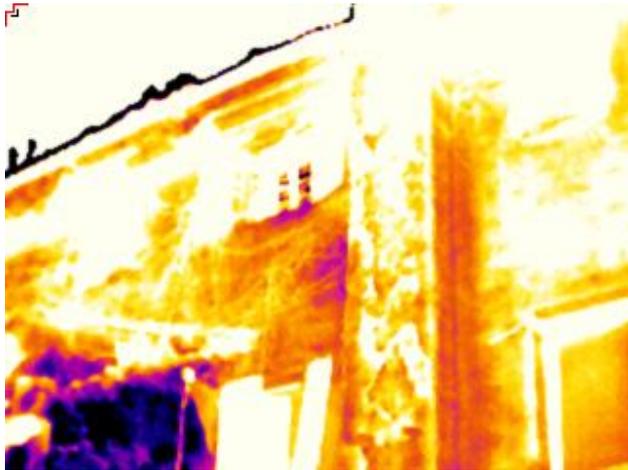
Si riportano di seguito alcune immagini acquisite sia nel campo degli infrarossi che nello spettro del visibile.

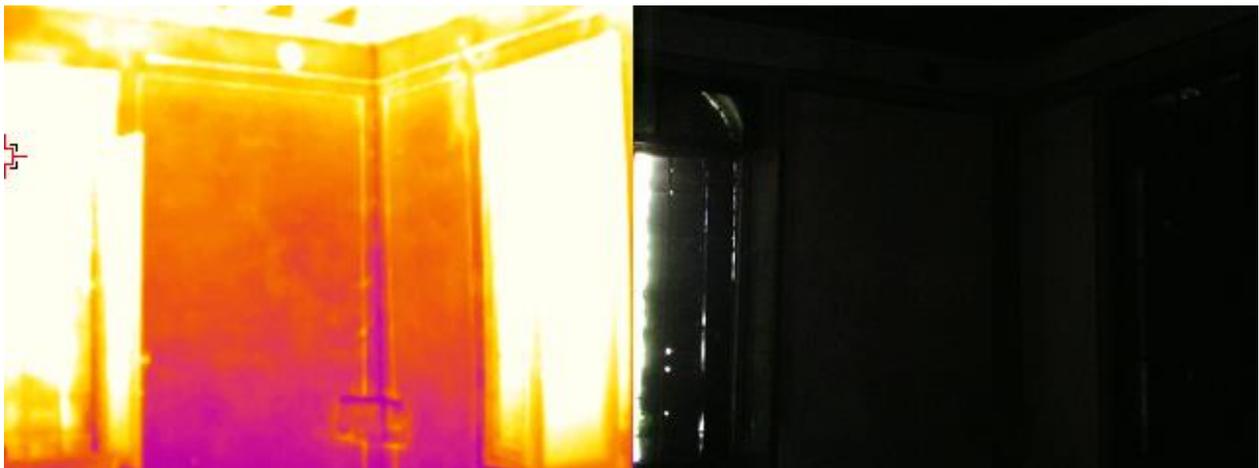


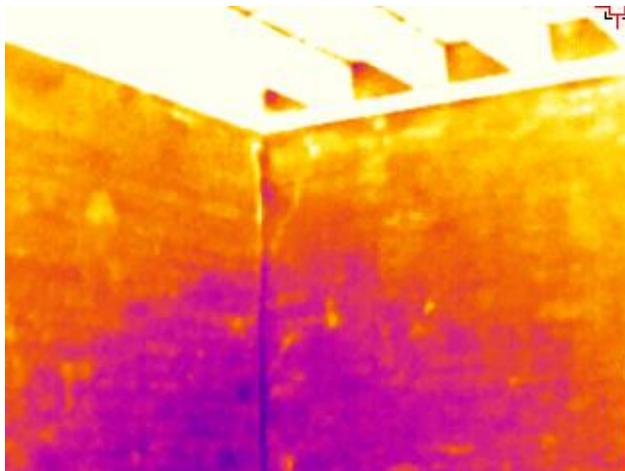
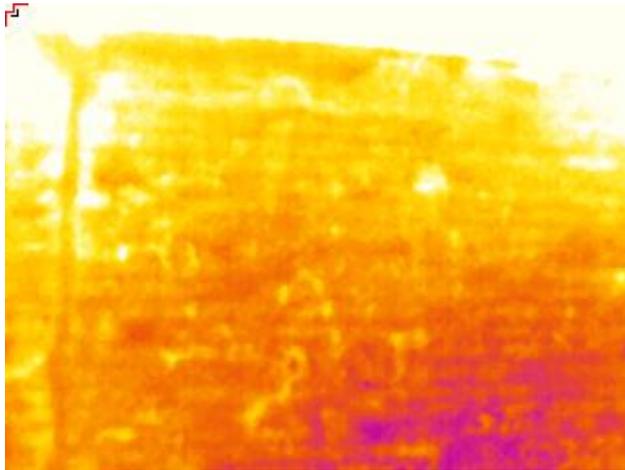














Indagine xilotomica**INDAGINE XILOMICA DI ALCUNI ELEMENTI DELLE STRUTTURE LIGNEE DI PALAZZO CARRARO A NOALE (VENEZIA).**

dr. Olivia Pignatelli, Ph.D.

Verona

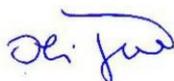
Oggetto del presente rapporto è l'indagine xilotomica per il riconoscimento della specie legnosa (UNI 11118:2004) eseguita sui campioni prelevati da tre travi appartenenti alle strutture lignee di Palazzo Carraro a Noale (Venezia)¹.

L'esame è stato condotto al microscopio ottico a trasmissione su sezioni sottili ricavate, utilizzando tecniche manuali, lungo le tre principali direzioni anatomiche del legno: trasversale, longitudinale tangenziale e longitudinale radiale. Per l'identificazione sono state utilizzate le chiavi di SCHWEINGRUBER (1982 e 1990).

Campione	Taxon
Trave Piano Terra	<i>Picea abies</i> Karst.
Trave Primo Piano	<i>Picea abies</i> Karst.
Trave Copertura	<i>Picea abies</i> Karst.

Tabella 1 – Elenco dei campioni e loro identificazione

I caratteri diagnostici osservati sulle sezioni sottili preparate consentono di attribuire tutti i campioni esaminati a legno di abete rosso (*Picea abies* Karst.), specie diffusa in Italia sull'arco alpino e in alcune stazioni relitte dell'Appennino tosco-emiliano (FENAROLI-GAMBI 1970), ampiamente utilizzata nella realizzazione di strutture lignee di edifici antichi (SIGNORINI *et alii* 2014).



dr. Olivia Pignatelli

Verona, 15 aprile 2020

Campioni trave Piano Terra, trave Primo Piano, trave Copertura	
Sezione trasversale	anelli evidenti con passaggio graduale dal legno primaverile al legno tardivo; presenza di canali resiniferi delimitati da cellule epiteliali con parete spessa
Sezione tangenziale	raggi parenchimatici uniseriati ad eccezione di quelli contenenti un canale resinifero
Sezione radiale	campi d'incrocio con punteggiature piceoidi; punteggiature areolate delle tracheidi primaverili disposte in singola fila (sul campione proveniente dalla trave delle strutture lignee della copertura sono presenti anche rare punteggiature areolate doppie); presenza di punteggiature areolate delle tracheidi radiali, viste nella loro sezione, con parete leggermente dentellata

Analisi colturali e osservazione microrganismi al microscopio ottico da biologia



Rapporto di Prova

Nr. 5206_5 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 1

Spett.le
Altraingegneria
 Via Dell'Industria, 23
 35010 – Borgoricco (PD)

DATI CAMPIONE:

Identificazione:	5206/5 (Vs. Rif. Campione LI)		
Descrizione:	Frammento ligneo		
Luogo campionamento:	Palazzo Carraro a Noale (VE) – copertura piano secondo, trave 12 da ovest		
Data ricevimento:	09/04/2020	Data prelievo:	09/04/2020
Data inizio prove:	14/04/2020	Data fine prove:	28/04/2020

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. I campioni vengono conservati presso il laboratorio per 4 settimane salvo diverse indicazioni.

Risultati delle Prove

Prova: *Analisi colturali e osservazione microrganismi al microscopio ottico da biologia (UNI 10923:2001)*

Il campione analizzato è stato prelevato trattato e inoculato in opportuni terreni di coltura (DRBC e PCA: terreni agarizzati per isolamento di muffe, batteri e lieviti).

La lettura delle Piastre Petri è stata effettuata dopo 15 gg. di incubazione.

Nei terreni di coltura DRBC si sono sviluppate colonie fungine appartenenti al genere *Penicillium* spp. e *Tricoderma* spp.; nei terreni di coltura PCA non è stata evidenziata la crescita di lieviti e/o batteri.



Terreno di coltura DRBC

Terreno di coltura PCA

Il Direttore Tecnico
 (dr.ssa *Geol. Miriam Baldan*)

Miriam Baldan
 Dr. Geol. MIRELLA BALDAN
 N° 330

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsrl.it
 PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it



Rapporto di Prova

Nr. 5206_6 - 20

Altavilla Vicentina, 28/04/2020

pag. 1 di 1

Spett.le
Altraingegneria
 Via Dell'Industria, 23
 35010 – Borgoricco (PD)

DATI CAMPIONE:

Identificazione:	5206/6 (Vs. Rif. Campione L2)		
Descrizione:	Frammento ligneo		
Luogo campionamento:	Palazzo Carraro a Noale (VE) – piano primo		
Data ricevimento:	09/04/2020	Data prelievo:	09/04/2020
Data inizio prove:	14/04/2020	Data fine prove:	28/04/2020

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. I campioni vengono conservati presso il laboratorio per 4 settimane salvo diverse indicazioni.

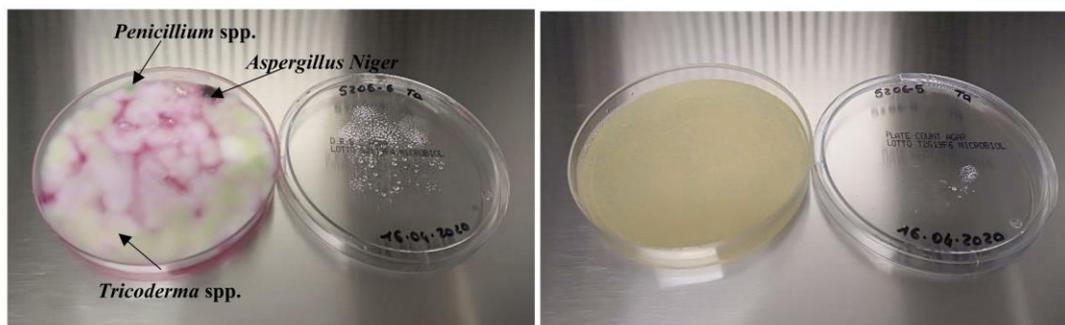
Risultati delle Prove

Prova: Analisi colturali e osservazione microrganismi al microscopio ottico da biologia (UNI 10923:2001)

Il campione analizzato è stato prelevato trattato e inoculato in opportuni terreni di coltura (DRBC e PCA: terreni agarizzati per isolamento di muffe, batteri e lieviti).

La lettura delle Piastre Petri è stata effettuata dopo 15 gg. di incubazione.

Nei terreni di coltura DRBC si sono sviluppate colonie fungine appartenenti al genere *Aspergillus Niger*, *Penicillium* spp. e *Tricoderma* spp.; nei terreni di coltura PCA non è stata evidenziata la crescita di lieviti e/o batteri.



Terreno di coltura DRBC

Terreno di coltura PCA

Il Direttore Tecnico
 (dr.ssa geol. Mirella Baldan)

Mirella Baldan
 Dr. Geo.
 MIRELLA
 BALDAN
 N° 330
 REGIONE DEL VENETO

R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsrl.it
 PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

ALTRAINGEGNERIA s.r.l.

Via Dell' Industria, 23 – 35010 Borgoricco (PD)

P.IVA 05052700282 – REA 439355

Cell. 338 30.35.847 – Tel e Fax 049 5798116 - email : tecnico@altraingegneria.it; pec. : info@pec.altraingegneria.it

RAPPORTO DI PROVA	File:389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro	Foglio n° 51
	Data: 29/04/2020	di 85

Misura del modulo elastico con ultrasuoni

Le velocità di trasmissione degli ultrasuoni risultano essere in media pari a circa:

- 1158 m/s al livello di copertura (modulo di elasticità medio stimato E= 6163 Mpa);
- 1448 m/s al piano primo (modulo di elasticità medio stimato E= 9808 Mpa);
- 1314 m/s al piano terra (modulo di elasticità medio stimato E= 7929 Mpa);

Considerando un peso specifico ρ pari a circa 450 daN/m³ per l'abete rosso (*Picea abies*) ne consegue un modulo di elasticità medio stimato come riportato di seguito:

Posizione [id]	Livello	Elemento	Velocità [m/s]	Densità [daN/m³]	Modulo di Elasticità E [Mpa]
U.01	copertura	puntone	1107	450	5621
U.02	copertura	puntone	1209	450	6705
U.03	1° piano	trave	1122	450	5775
U.04	1° piano	trave	1640	450	12338
U.05	1° piano	trave	1598	450	11714
U.06	1° piano	trave	1432	450	9407
U.07	piano terra	trave	1398	450	8965
U.08	piano terra	trave	1298	450	7728
U.09	piano terra	trave	1257	450	7248
U.10	piano terra	trave	1302	450	7776

RAPPORTO DI PROVA	File:389-20 Comune di Noale - Palazzo Carraro	Foglio n° 52
	Data: 29/04/2020	di 85

Indagini resistografiche, umidità relativa, classificazione a vista degli elementi lignei

Resistograph

Le indagini resistografiche sono state effettuate negli elementi lignei indicati nelle planimetrie di indagine con un angolo di ingresso di circa 45° e direzione di penetrazione verso l'appoggio della trave.

Si segnala che al livello di copertura le travi del lato nord del fabbricato presentano criticità notevoli relative allo stato di consistenza e conservazione degli elementi lignei.

Le travi rivolte a sud, sebbene risultino generalmente meno ammalorate, presentano localmente diagrammi indicanti densità apparenti molto basse o nulle nel caso di grave ammaloramento.

I resistogrammi R2, R3, R7, R14, R17, R19, R20, R51 mettono in evidenza quanto sopra descritto.

Si segnala la presenza di travi visivamente ammalorate a nord dell'indagine R53, in cui si nota lo stato di degrado avanzato all'appoggio dell'elemento ligneo.

Umidità relativa

Le misure di umidità relativa sono state effettuate al piano terra, piano primo e piano secondo (*vedi anche planimetrie delle indagini*) e forniscono le seguenti percentuali medie:

- Piano terra: **12,8%**
- Piano primo: **9,8%**
- Piano secondo/copertura: lato nord **12,4%**, lato sud **8,5%**

Classificazione a vista degli elementi lignei

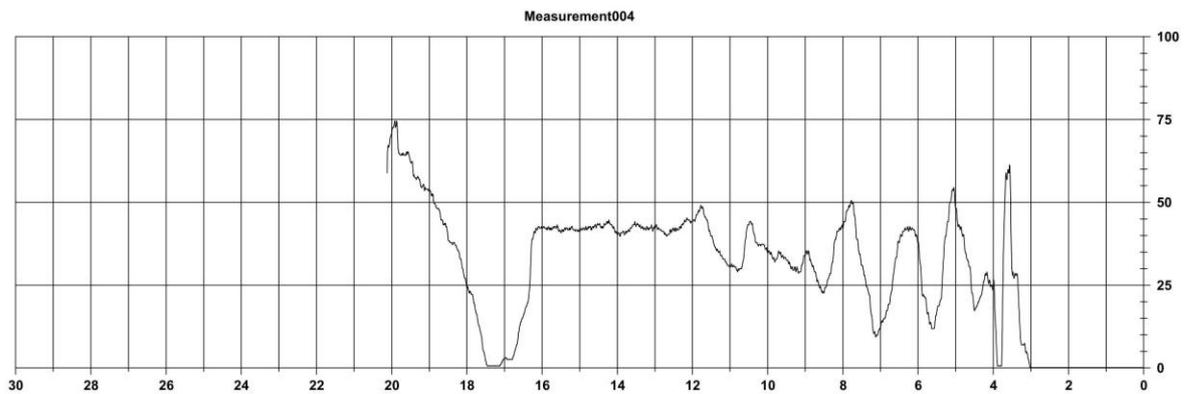
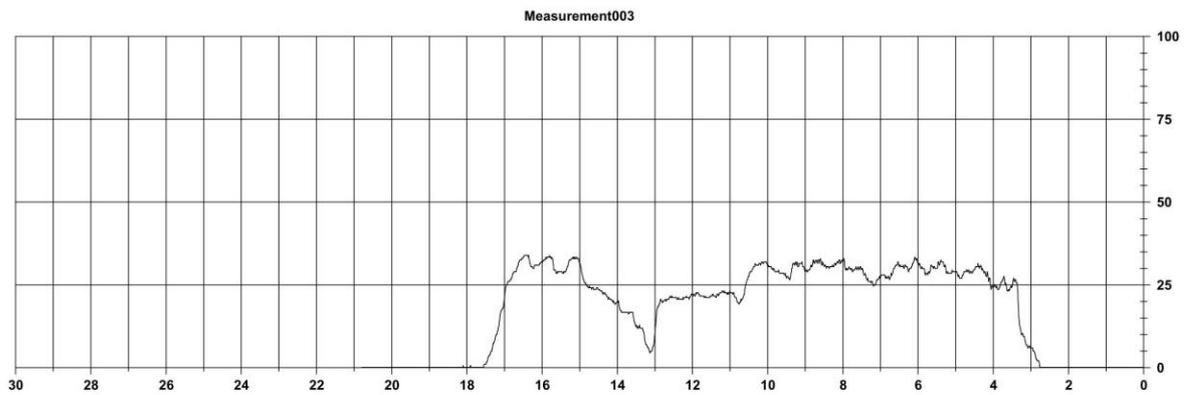
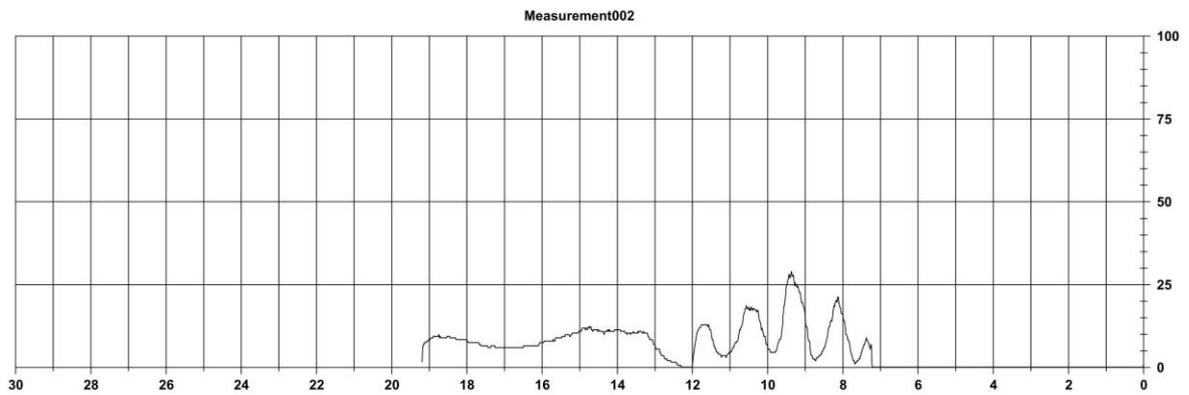
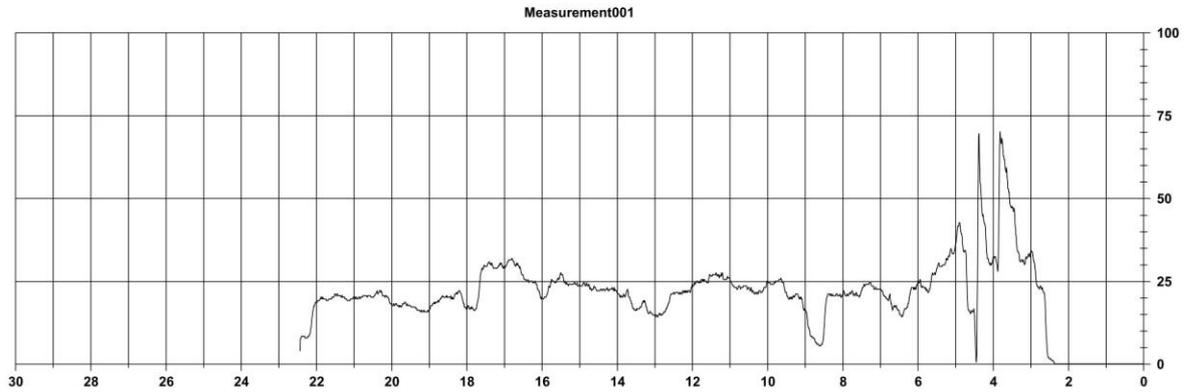
Le indagini xilotomiche hanno permesso di identificare la specie legnosa come "Abete rosso" e quindi i criteri da adottare per le analisi sono quelli delle "Conifere 1".

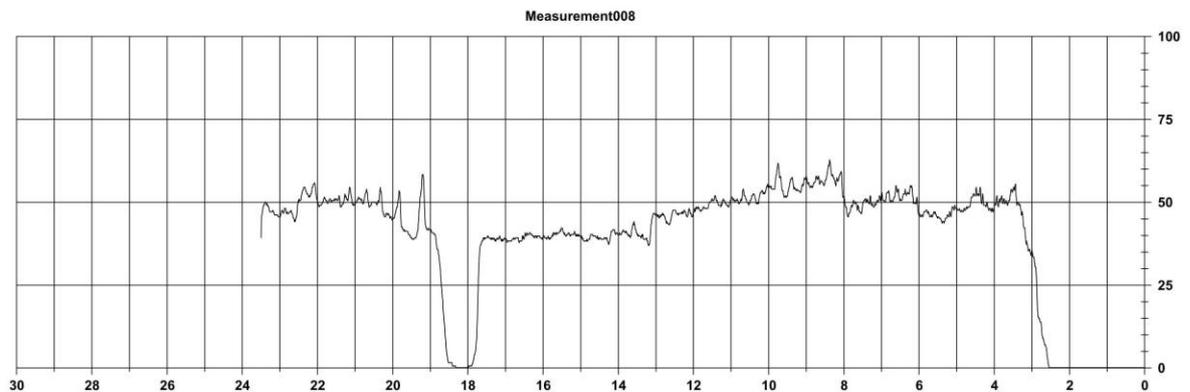
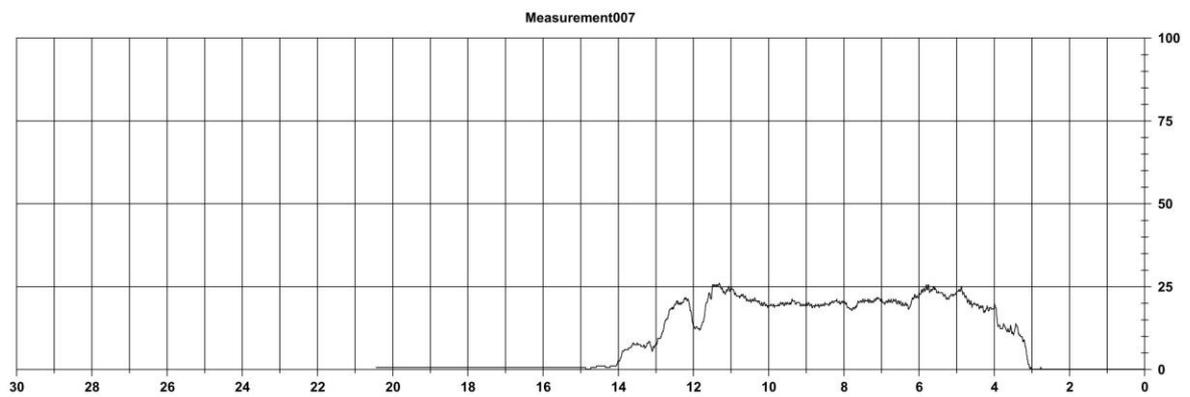
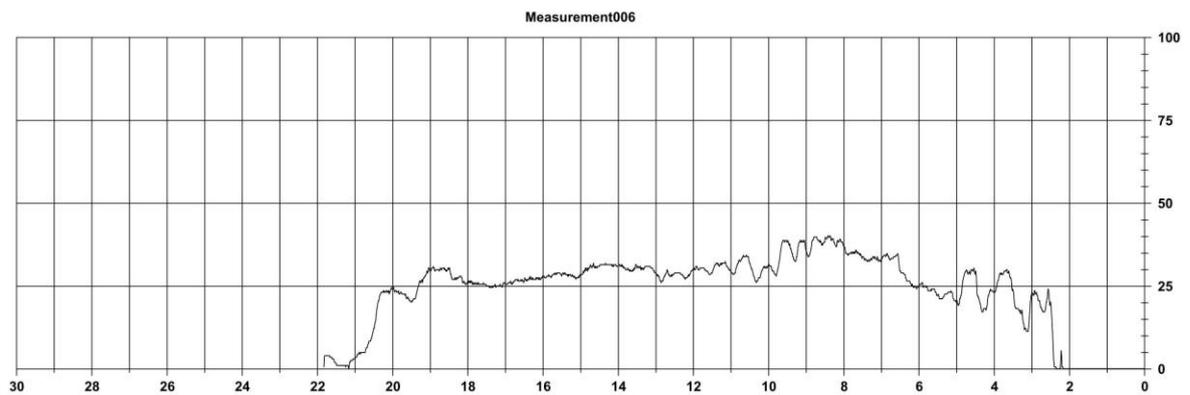
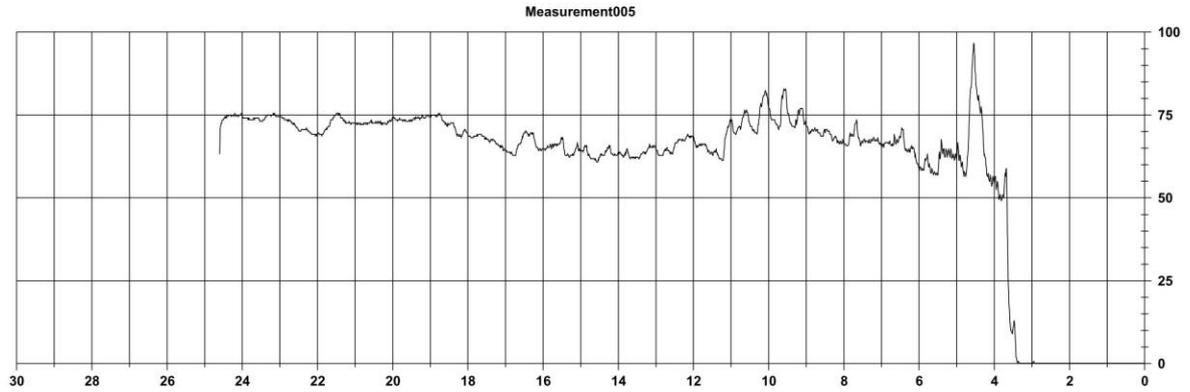
La valutazione a vista del materiale, eseguita in modo speditivo, valutando la frequenza dei nodi, le fessure di contrazione, l'andamento della fibratura, la presenza o meno di cipollature o di gravi attacchi di insetti xilofagi o funghi, porta ad attribuire agli elementi esaminati la categoria seguente:

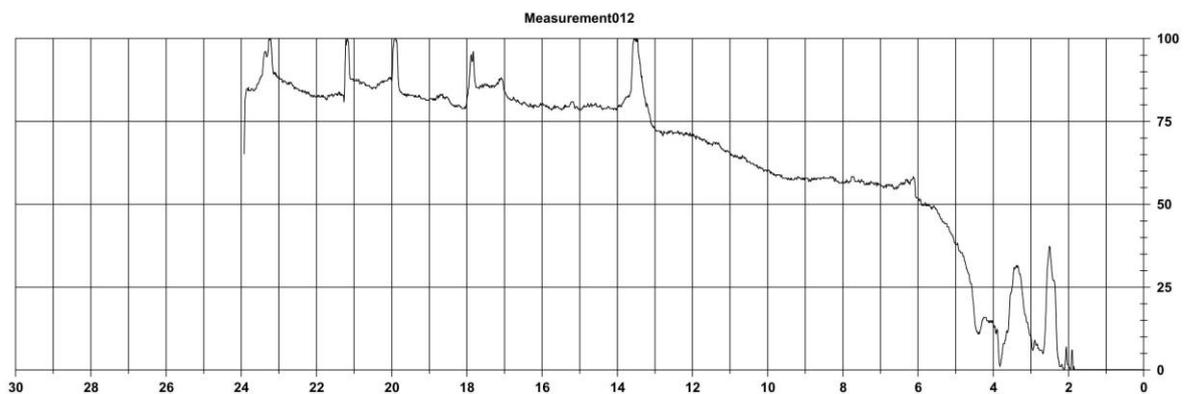
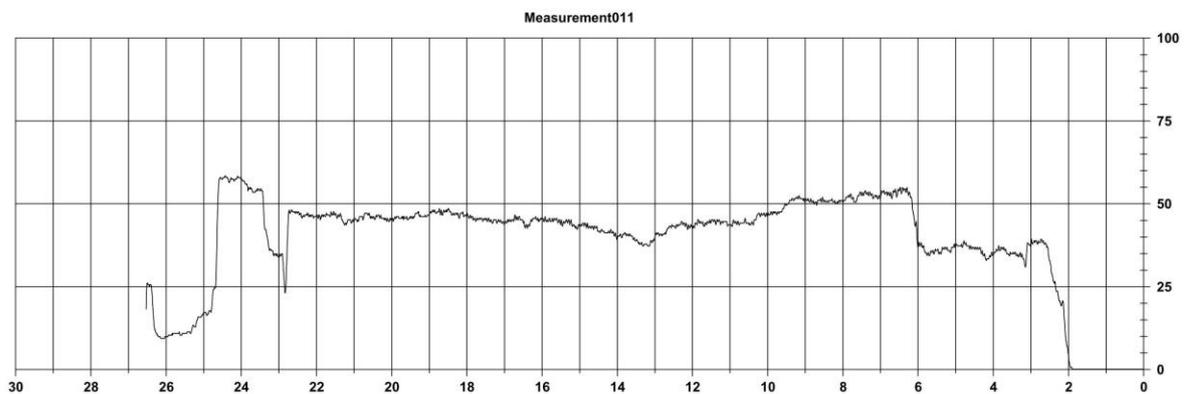
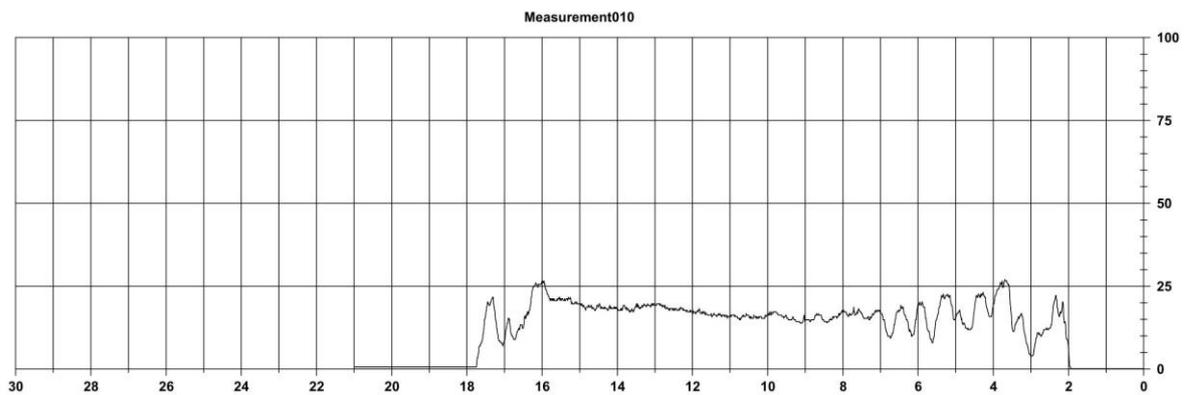
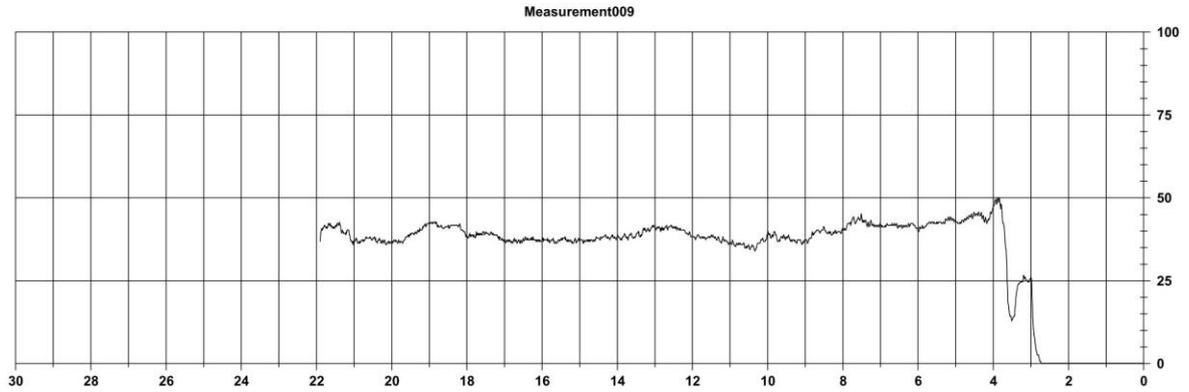
- **S2** per le travi del piano terra e del piano primo;
- **S3** per le travi del piano secondo/copertura.

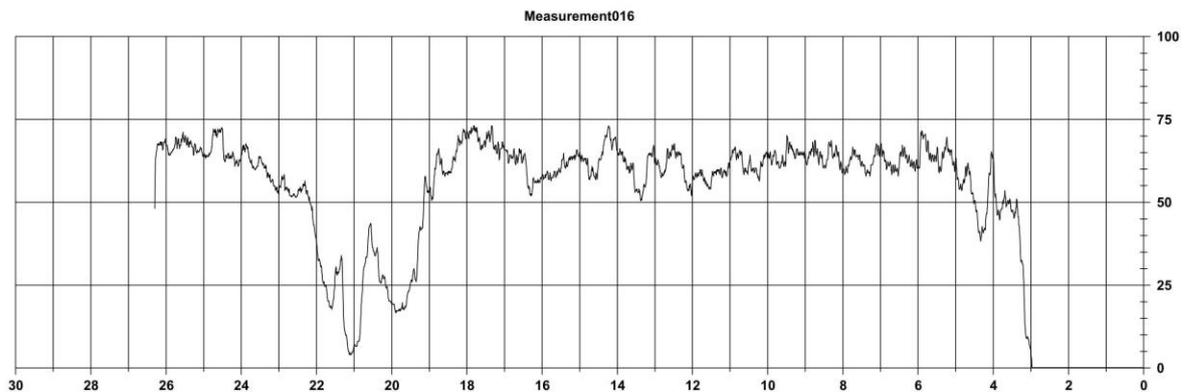
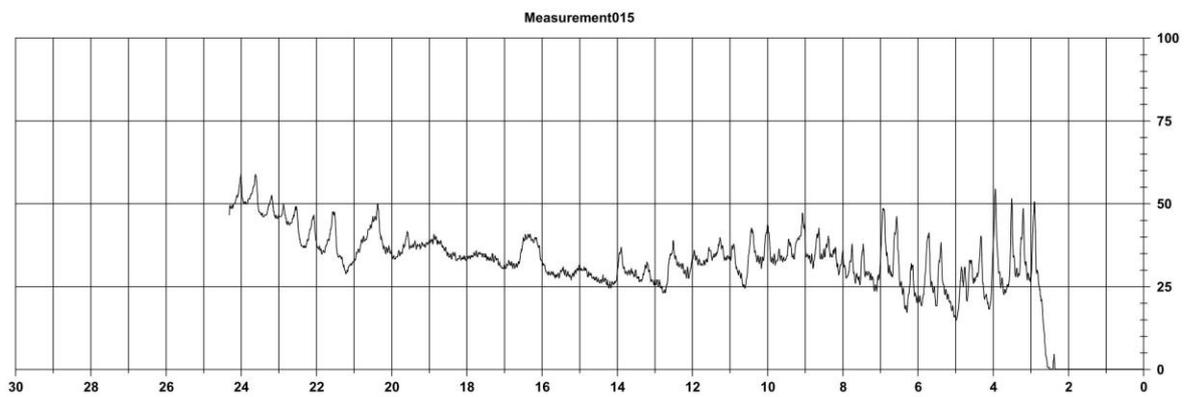
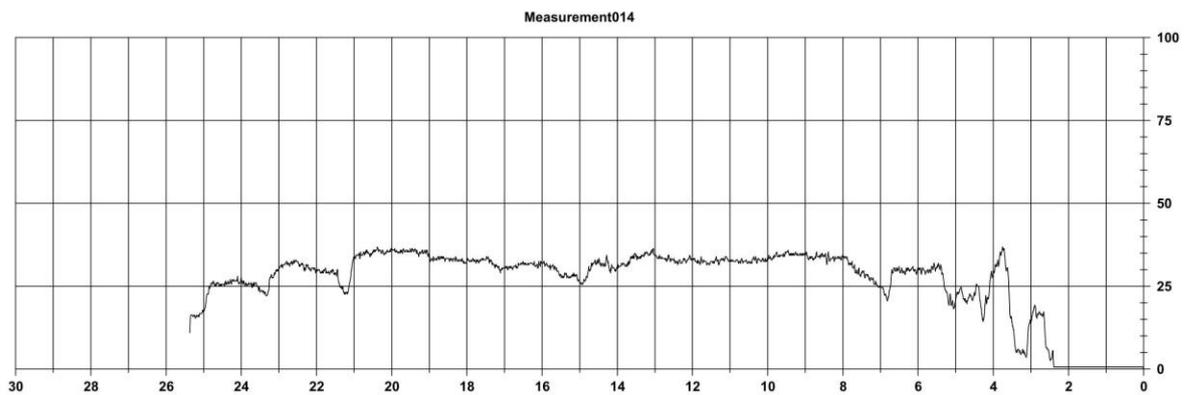
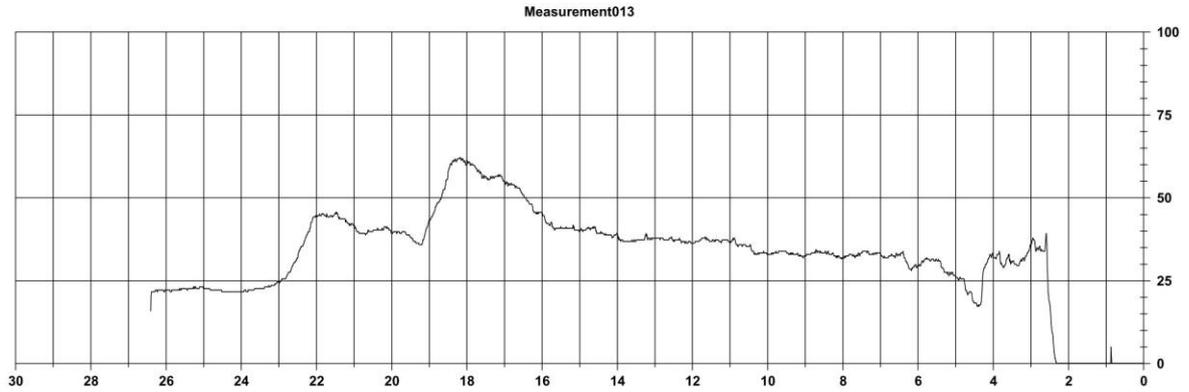


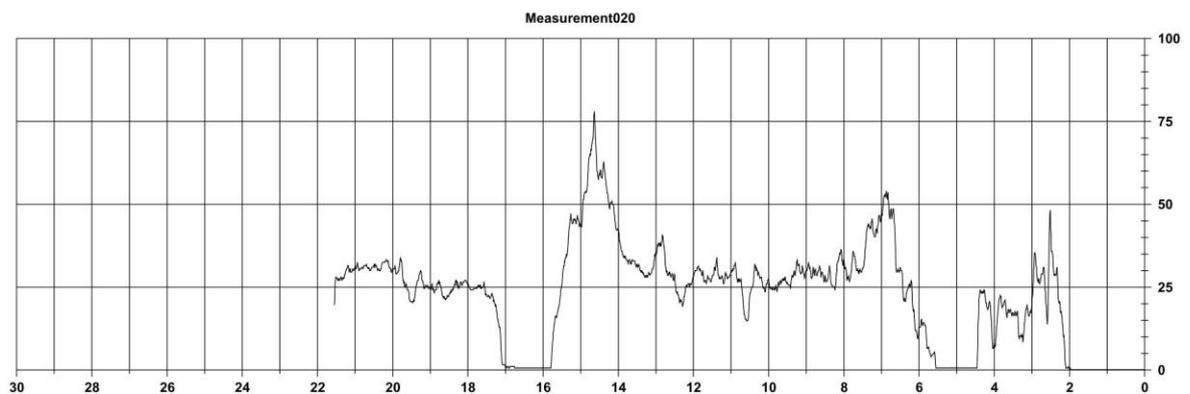
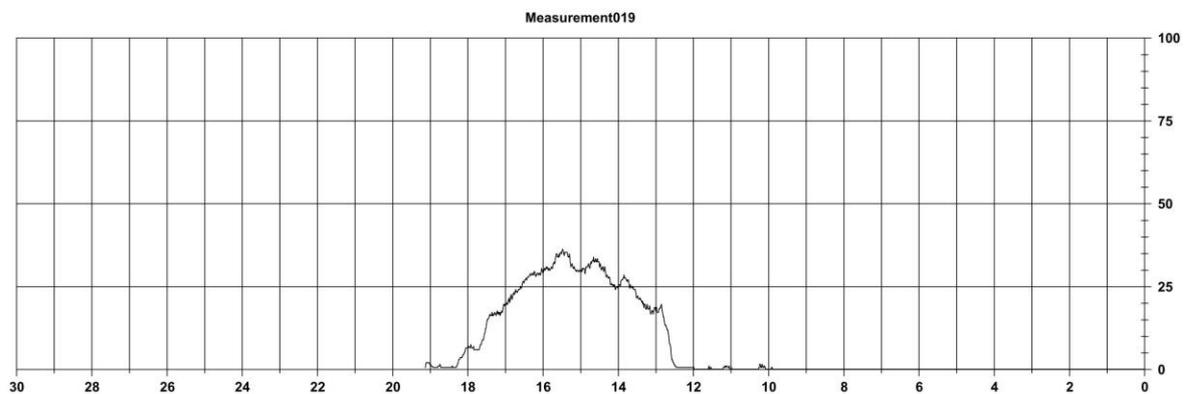
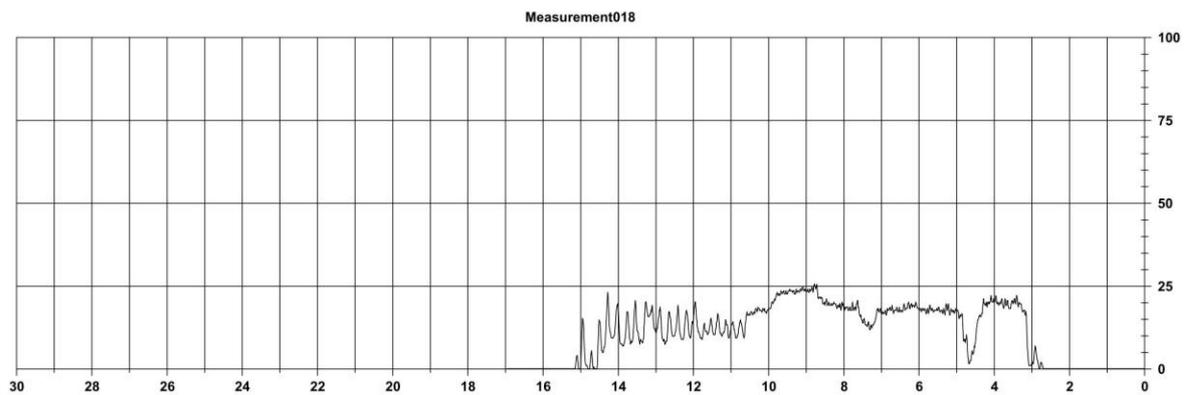
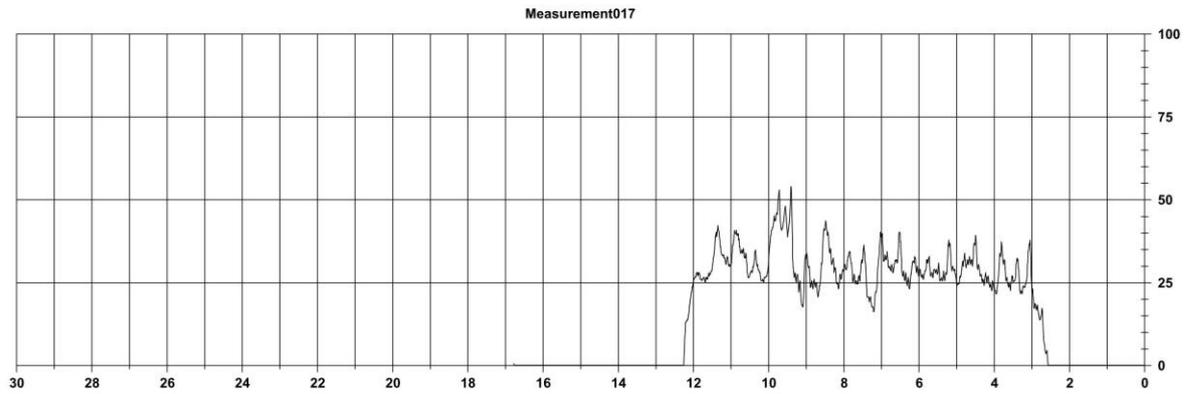
Si riportano nelle pagine che seguono la totalità dei resistogrammi acquisiti.

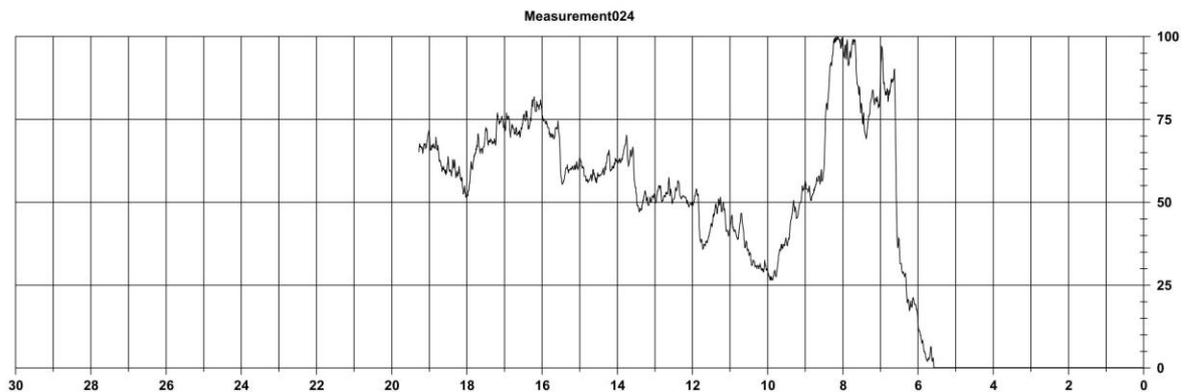
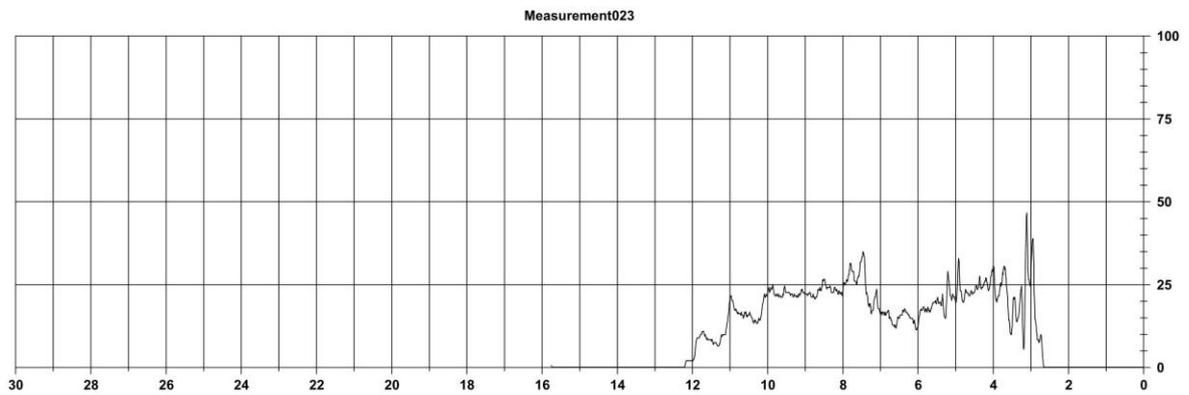
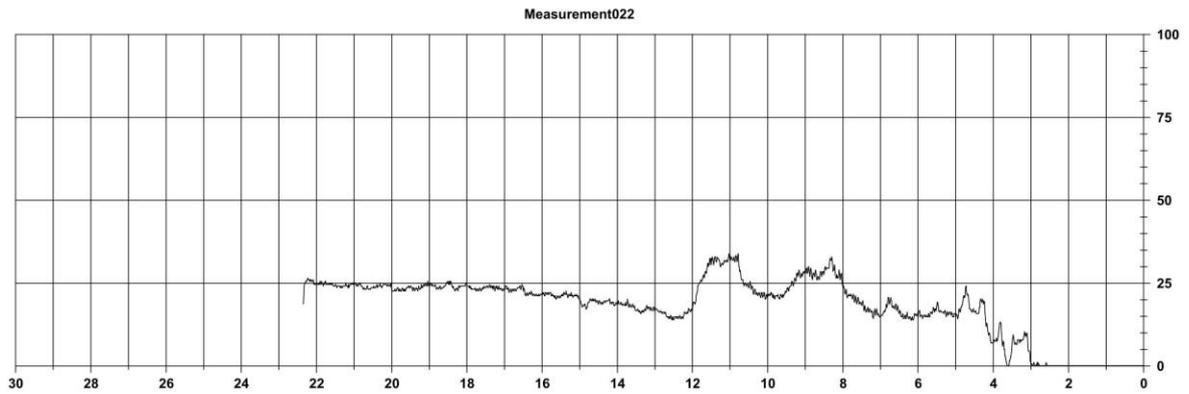
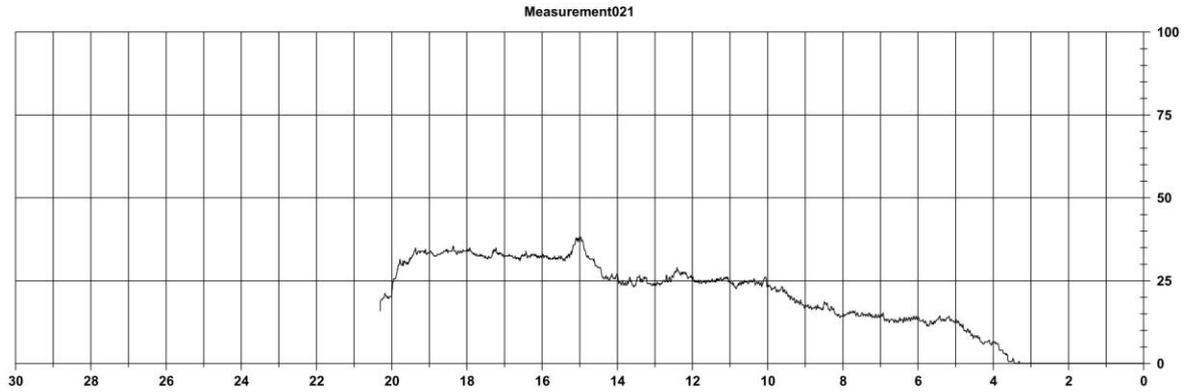


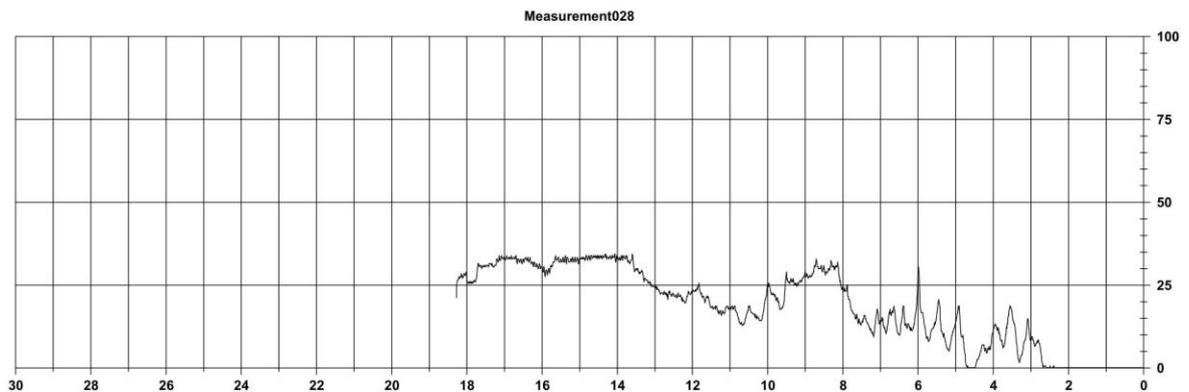
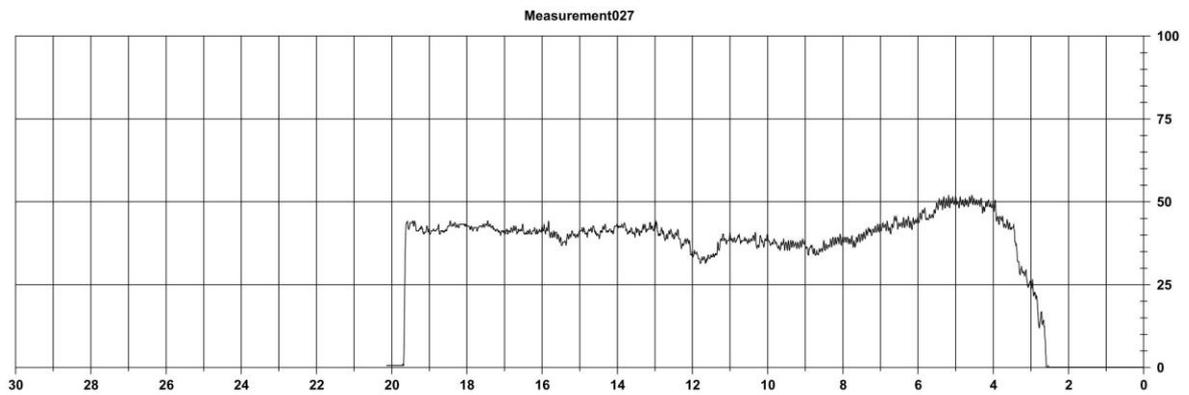
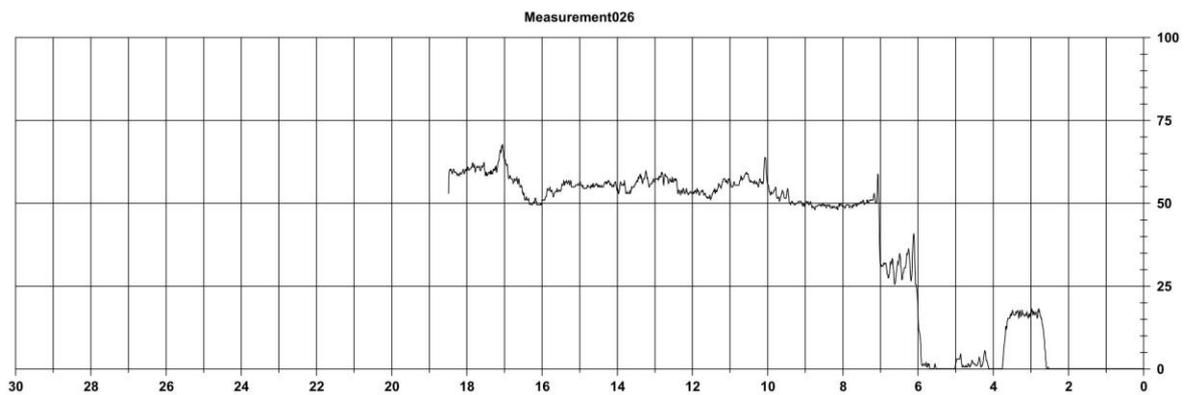
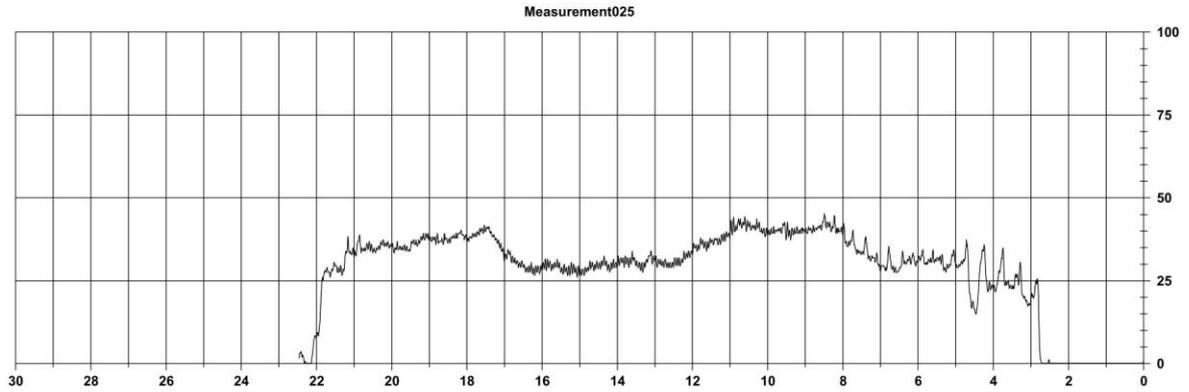


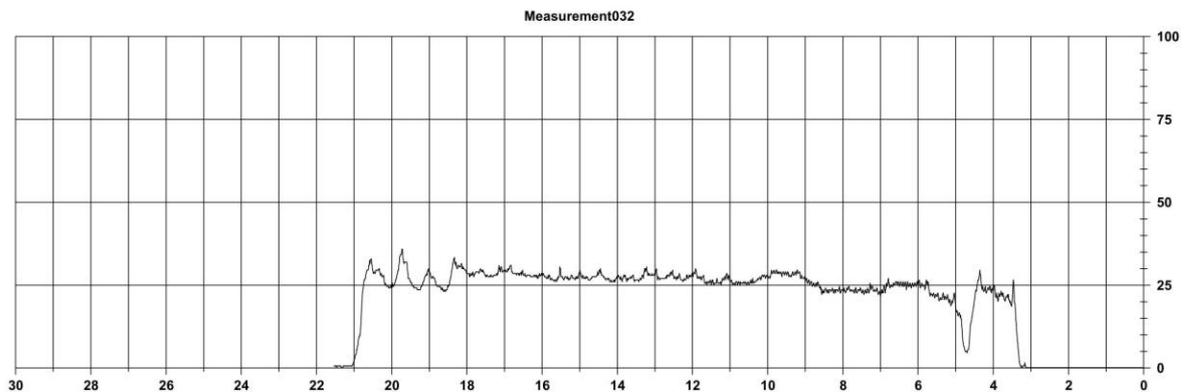
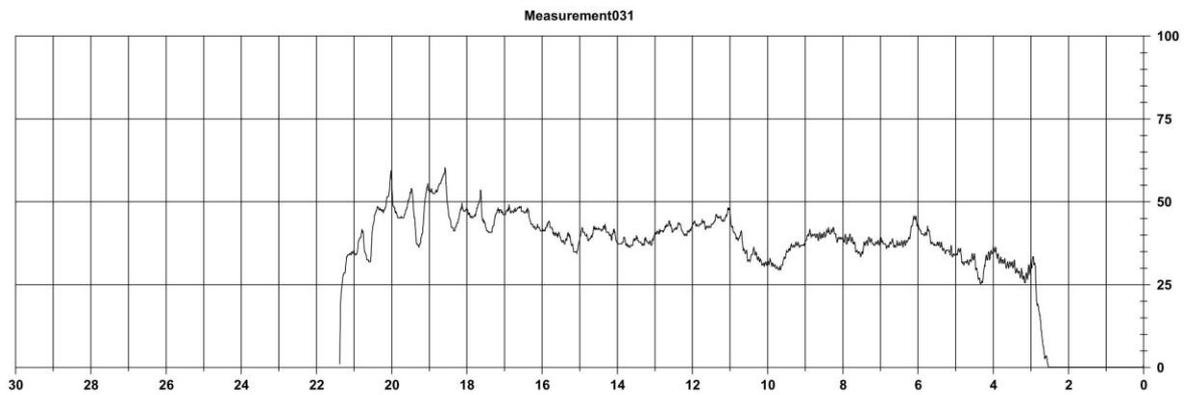
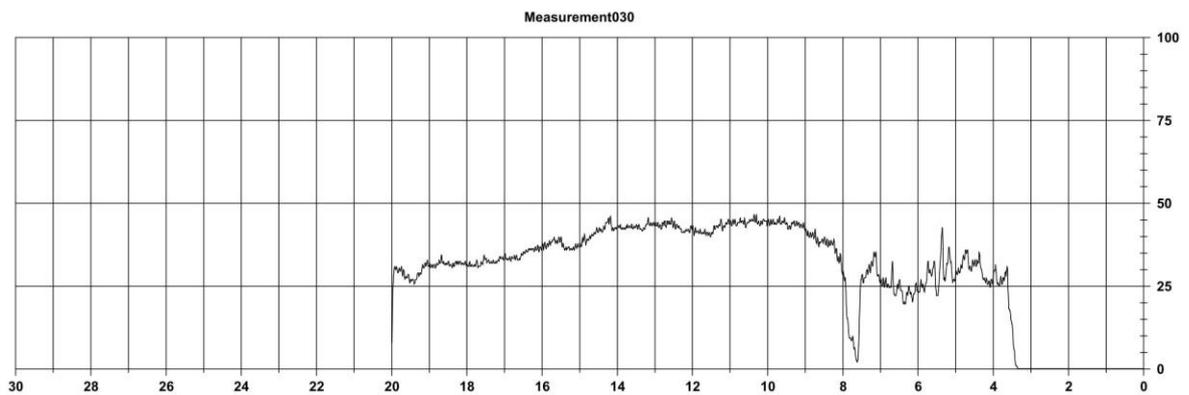
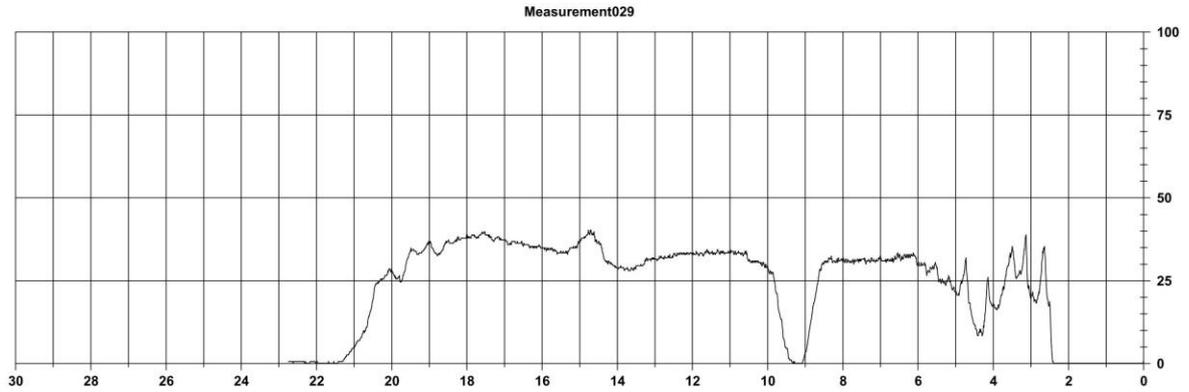


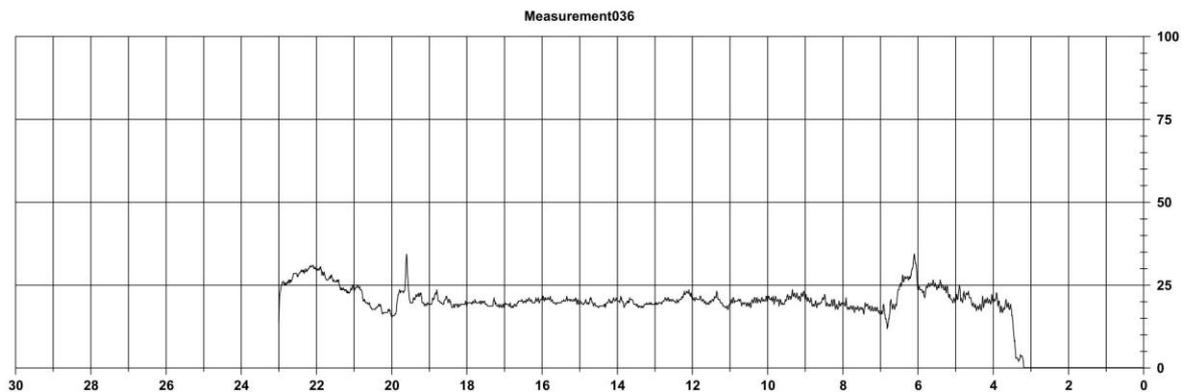
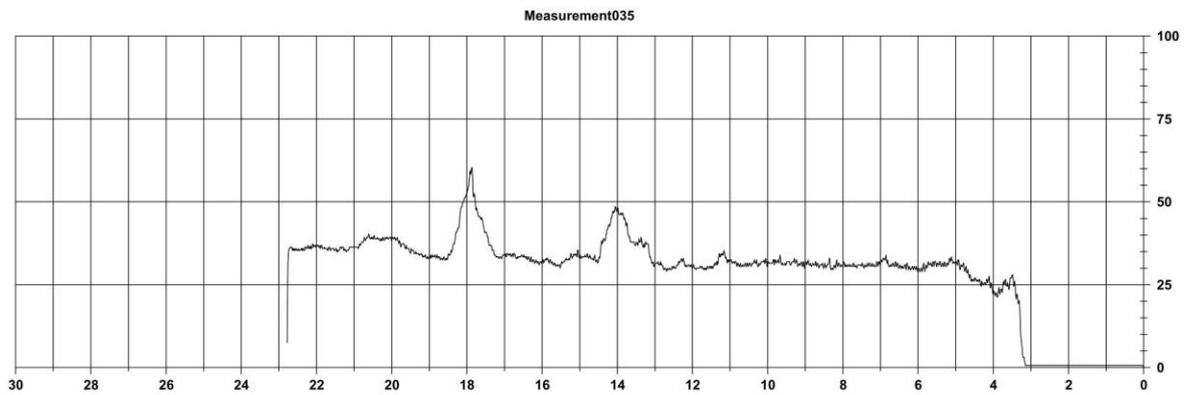
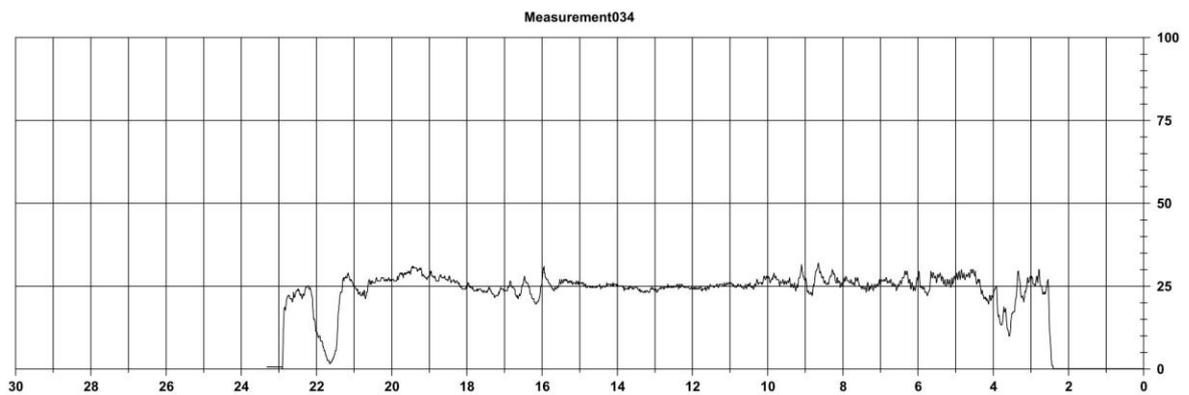
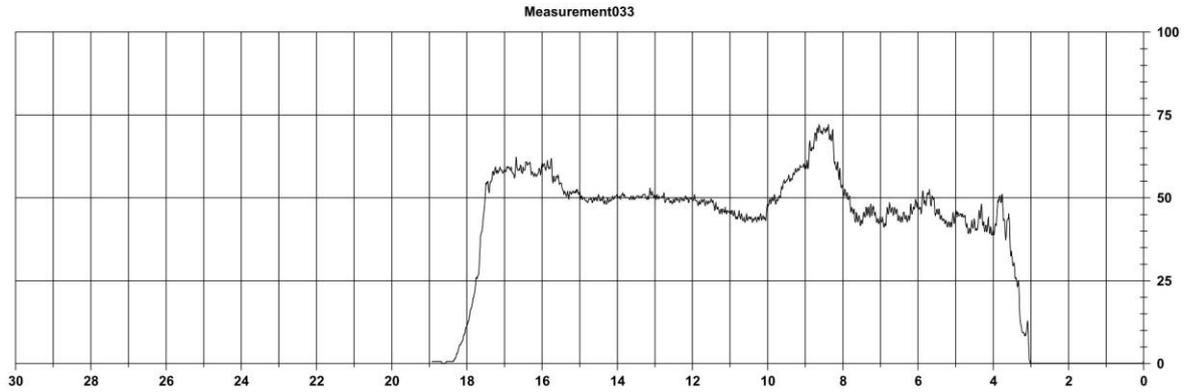


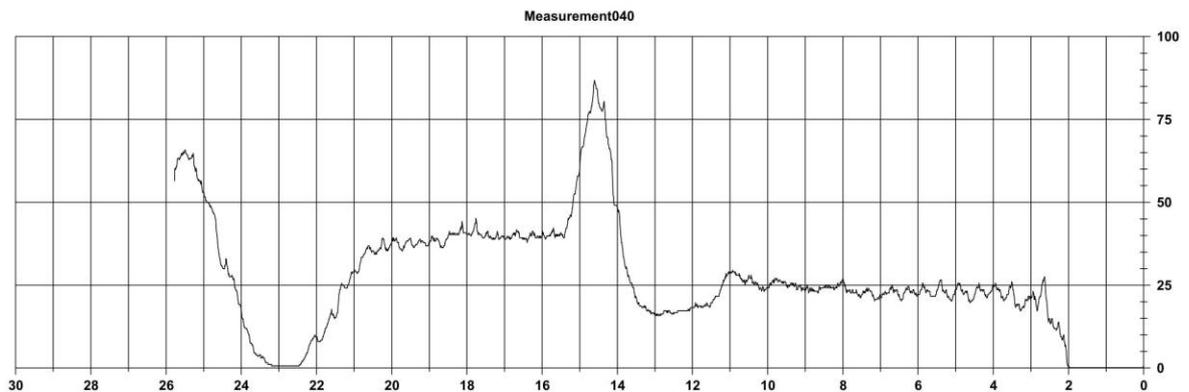
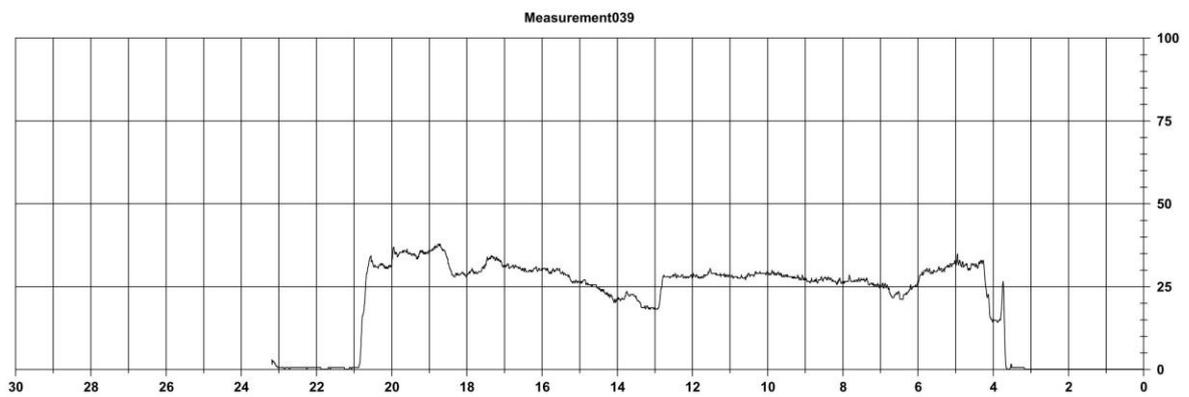
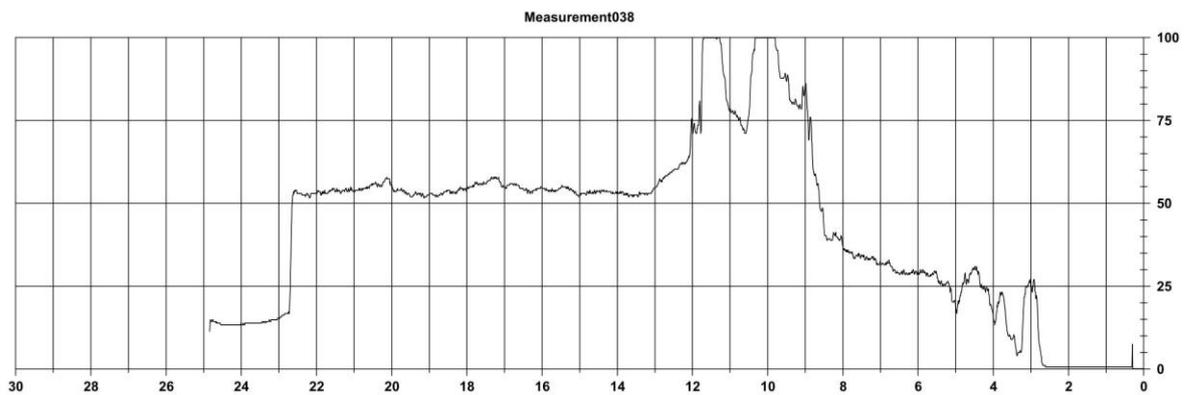
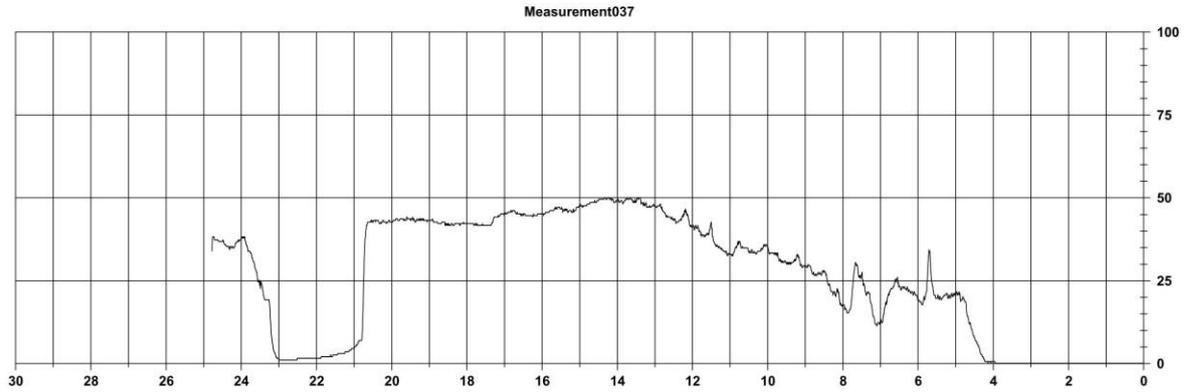


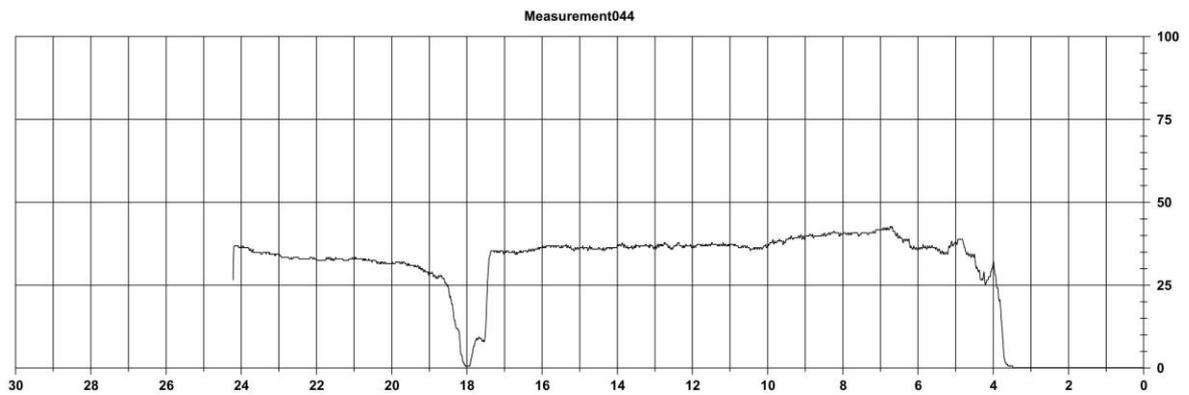
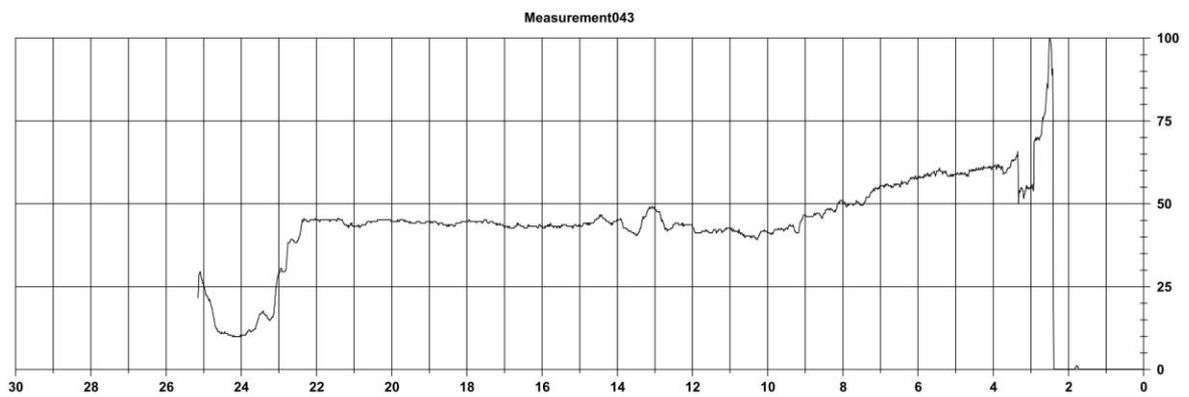
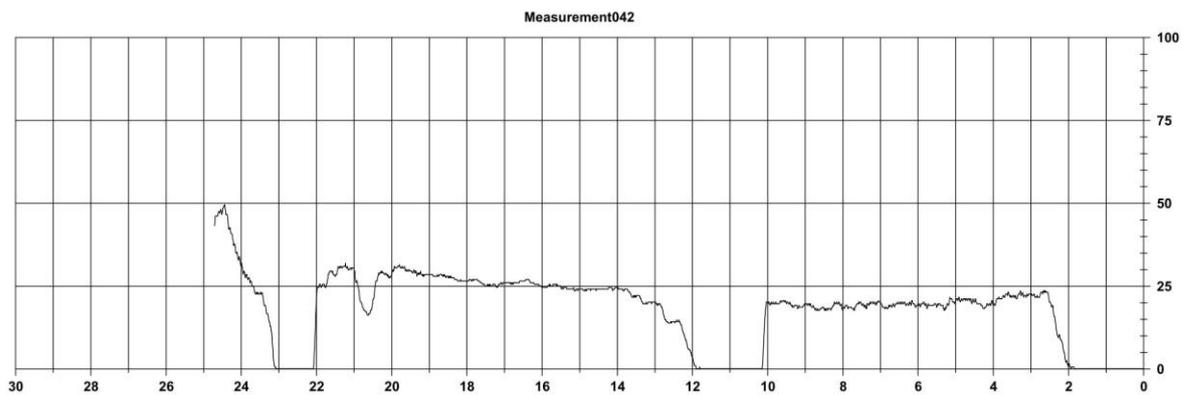
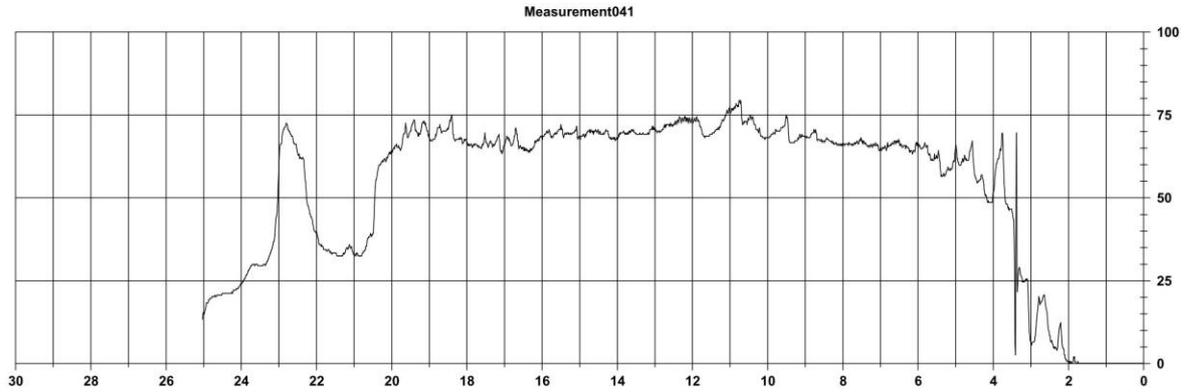


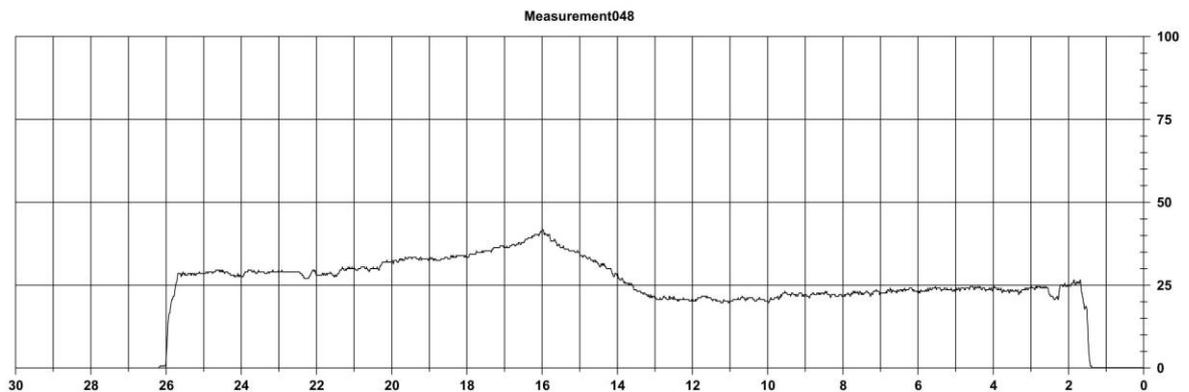
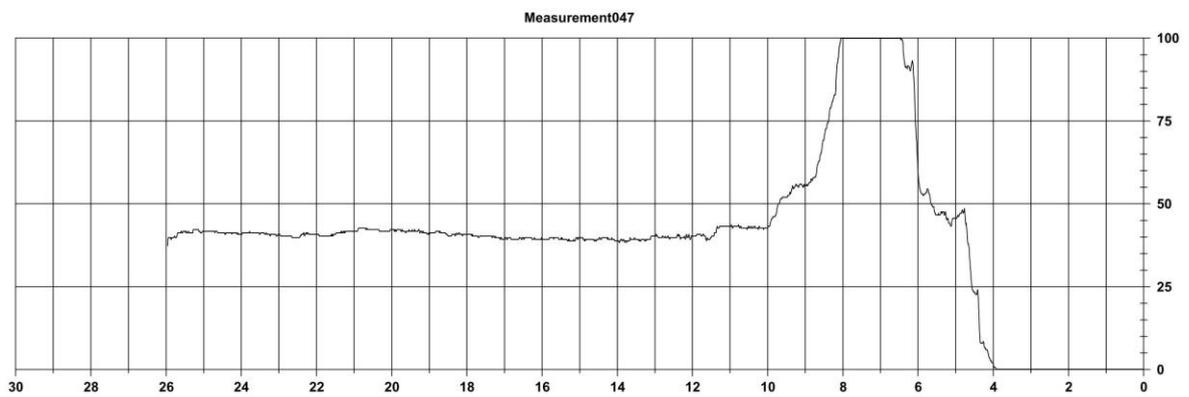
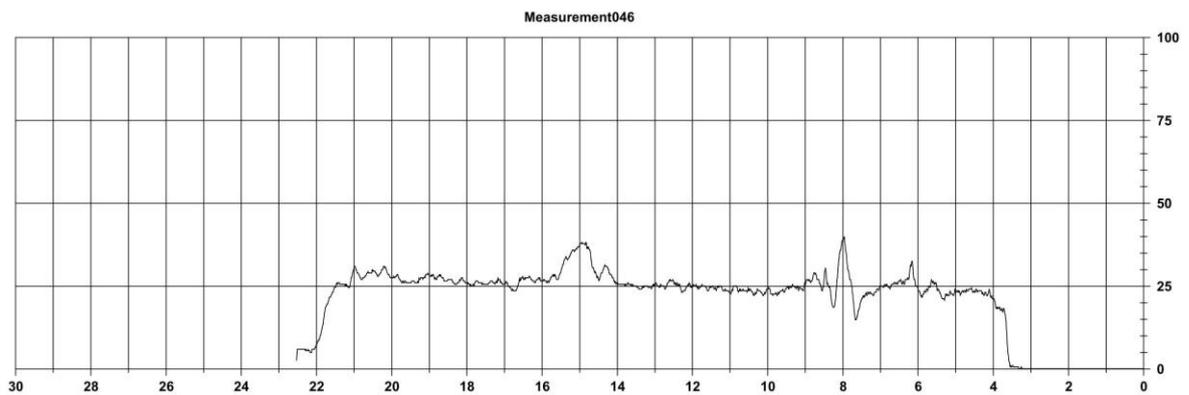
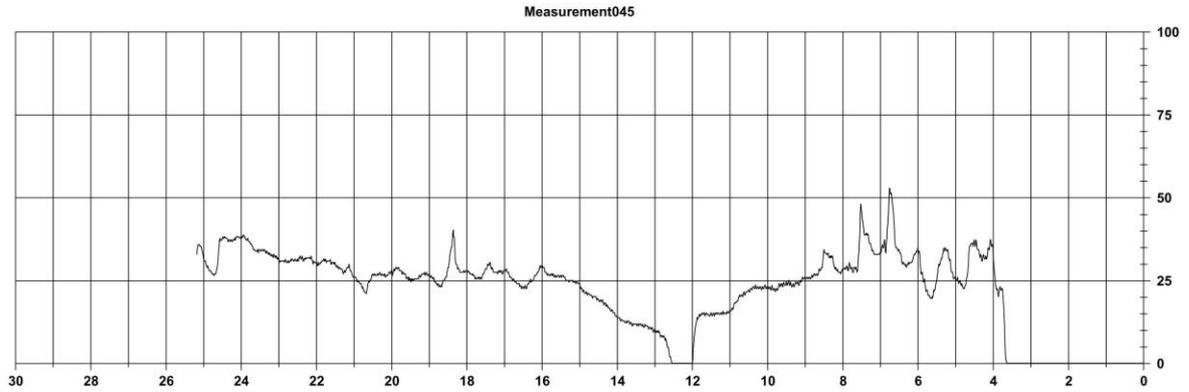


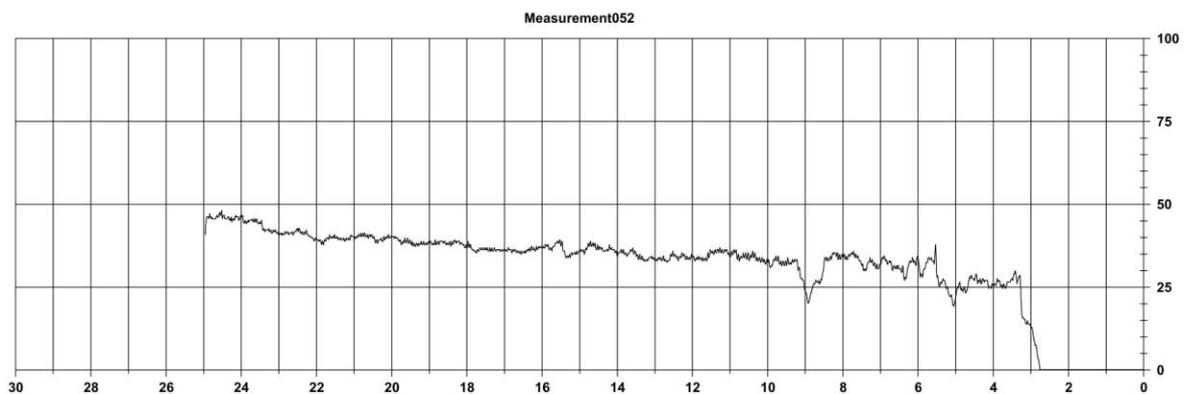
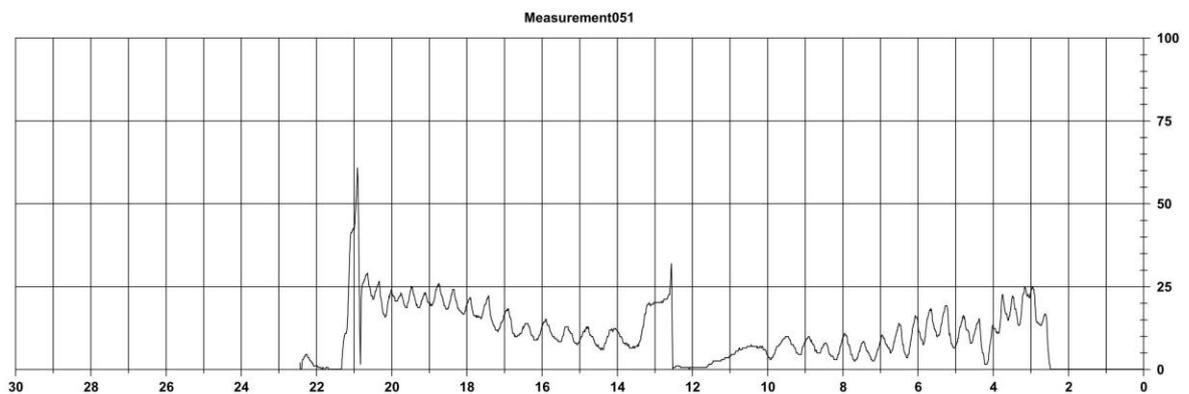
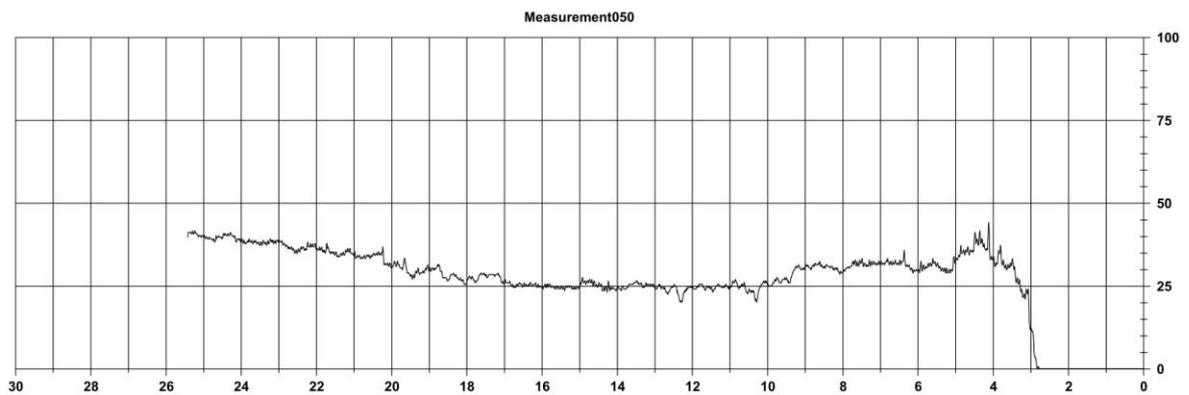
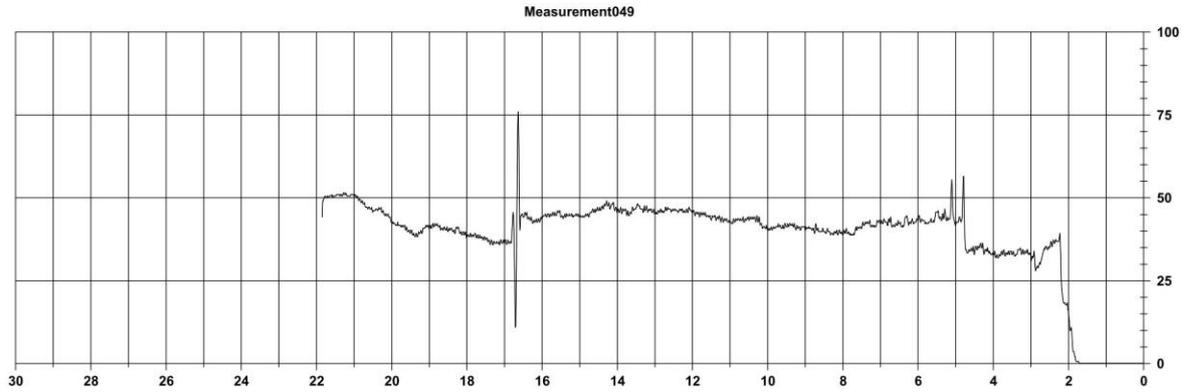


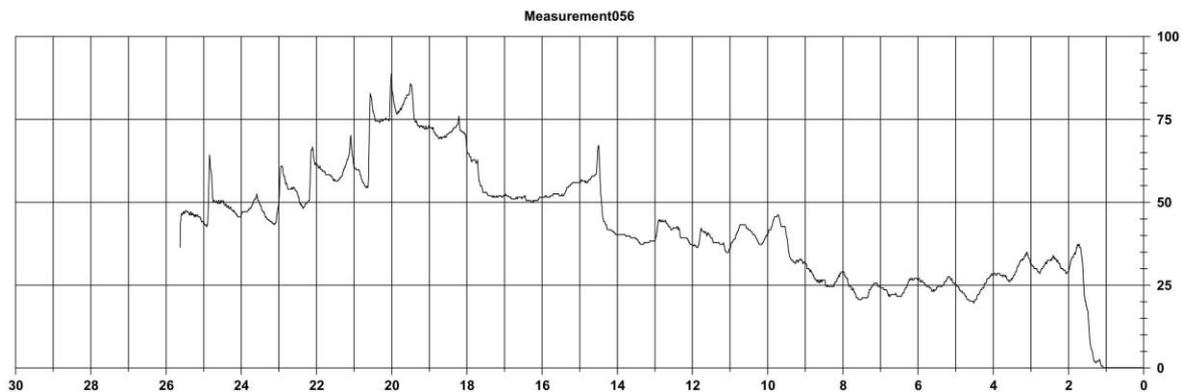
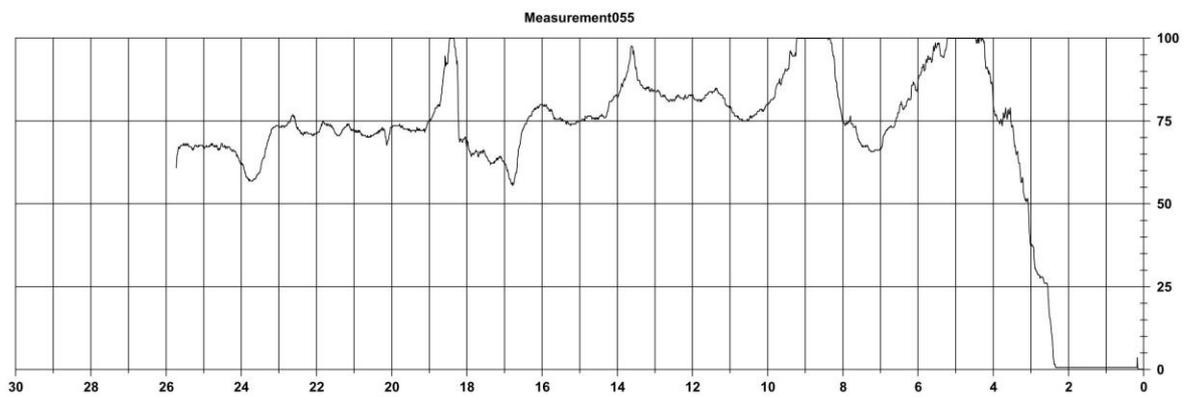
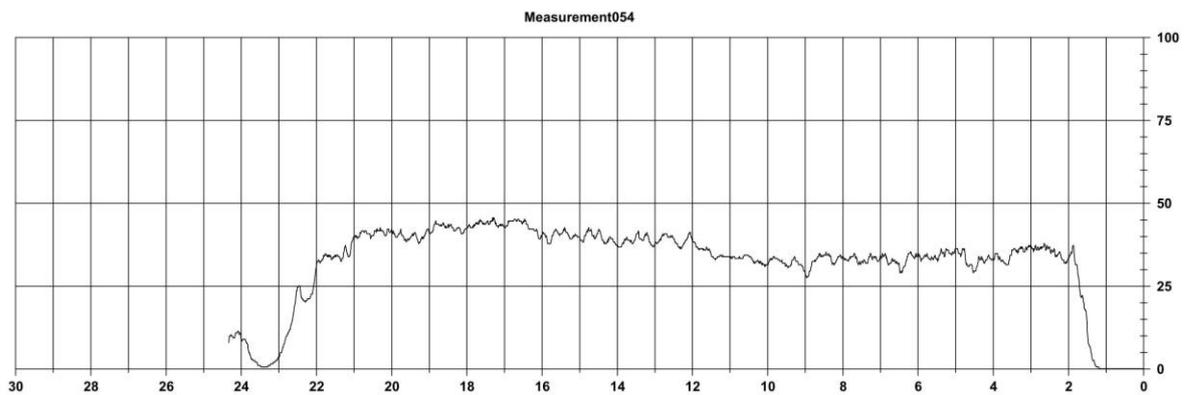
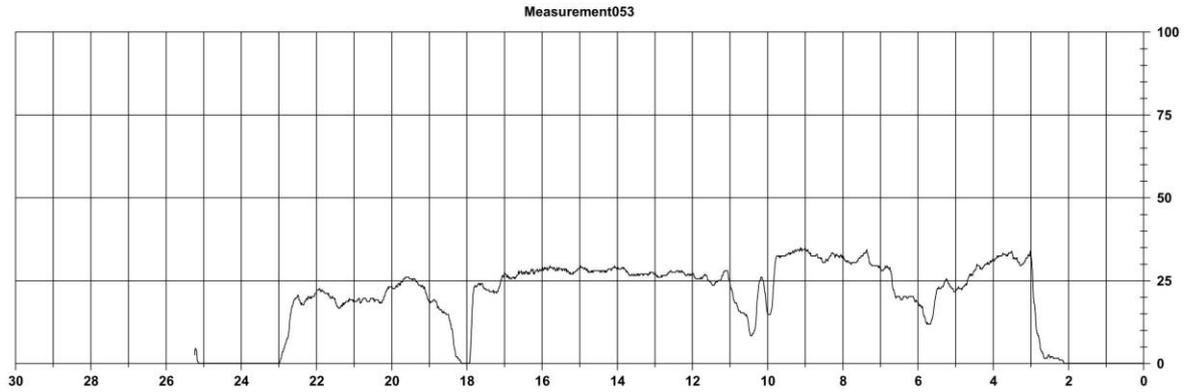


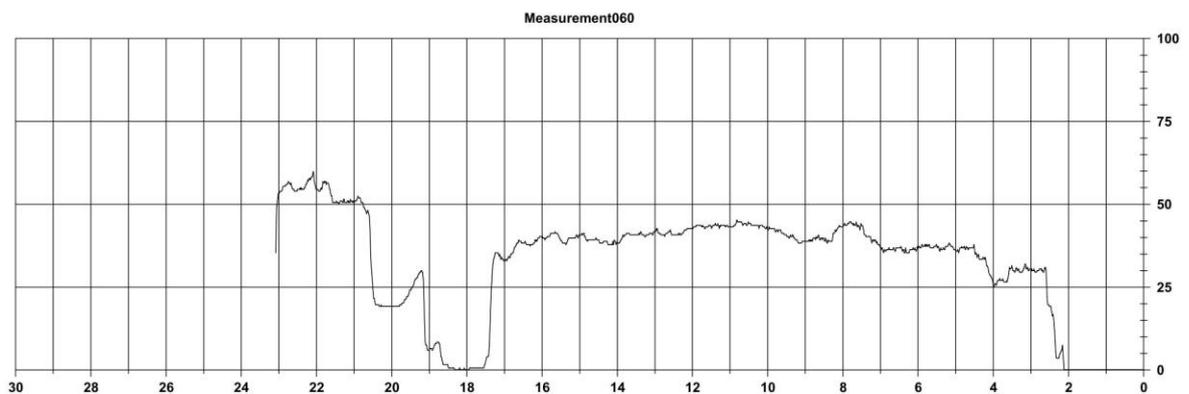
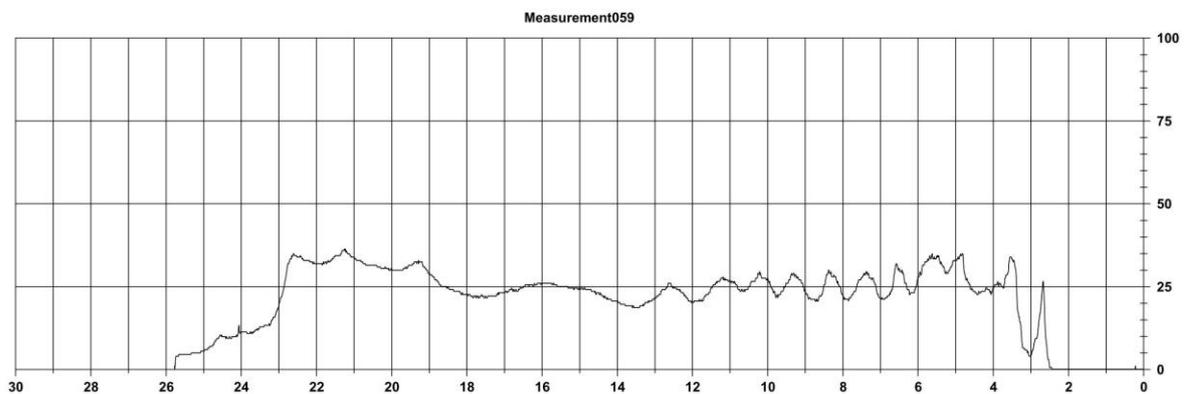
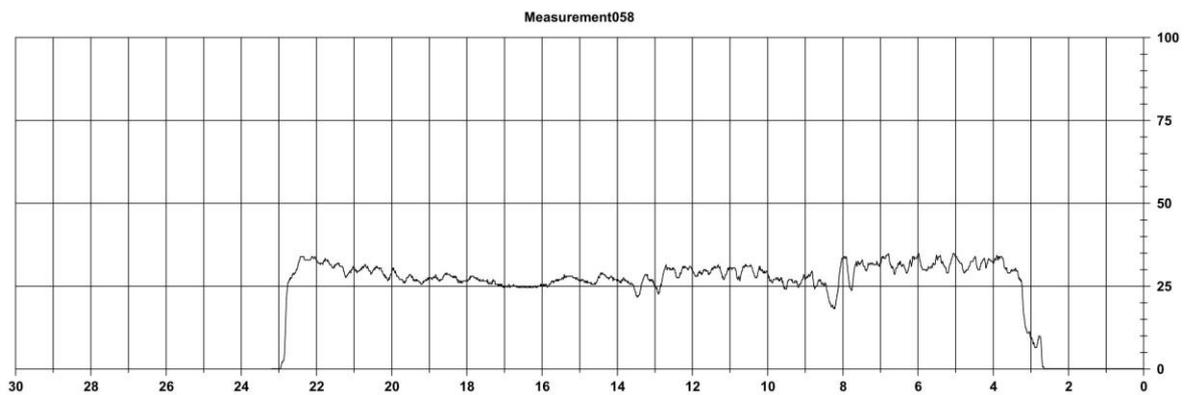
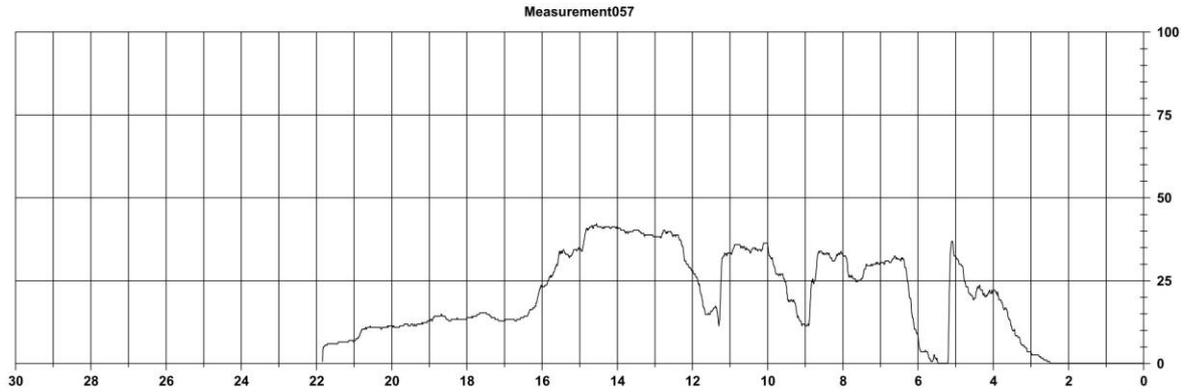


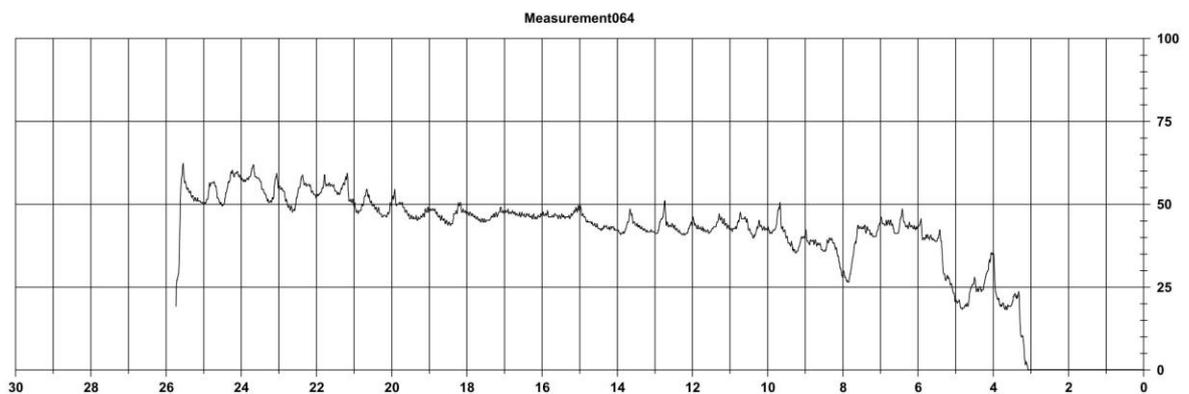
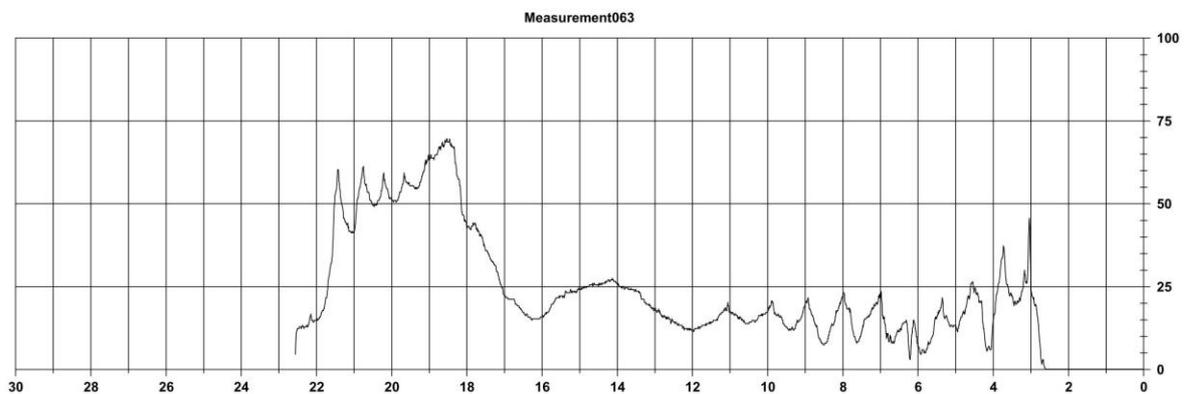
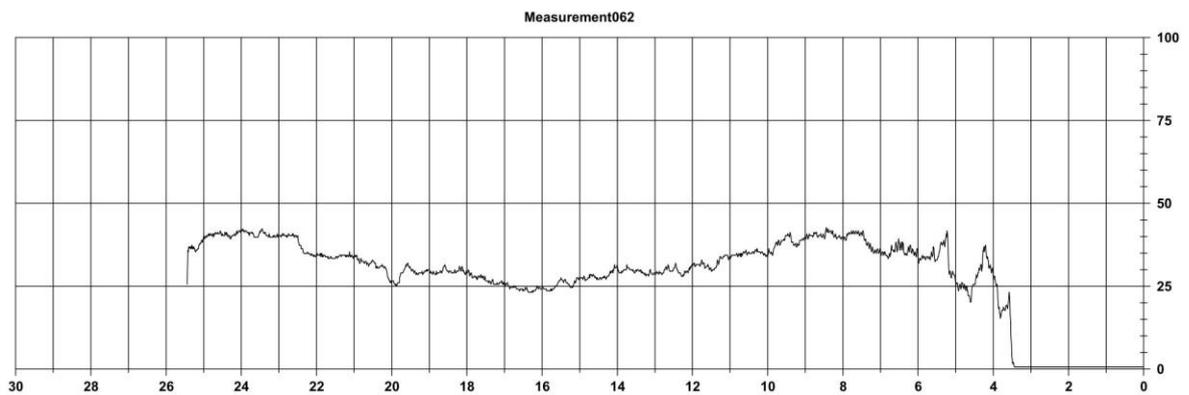
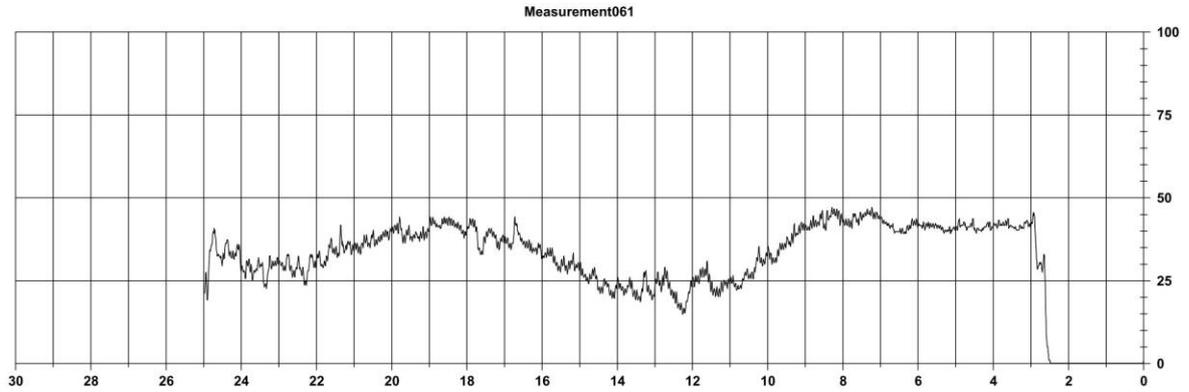


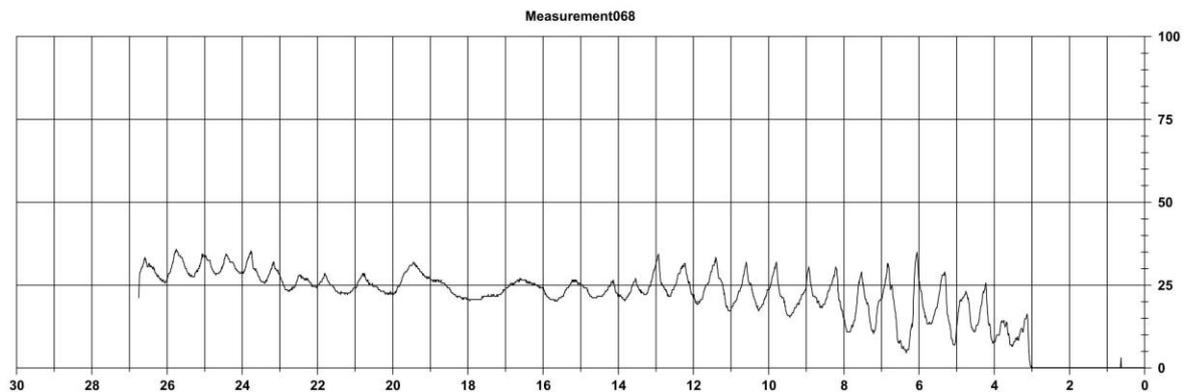
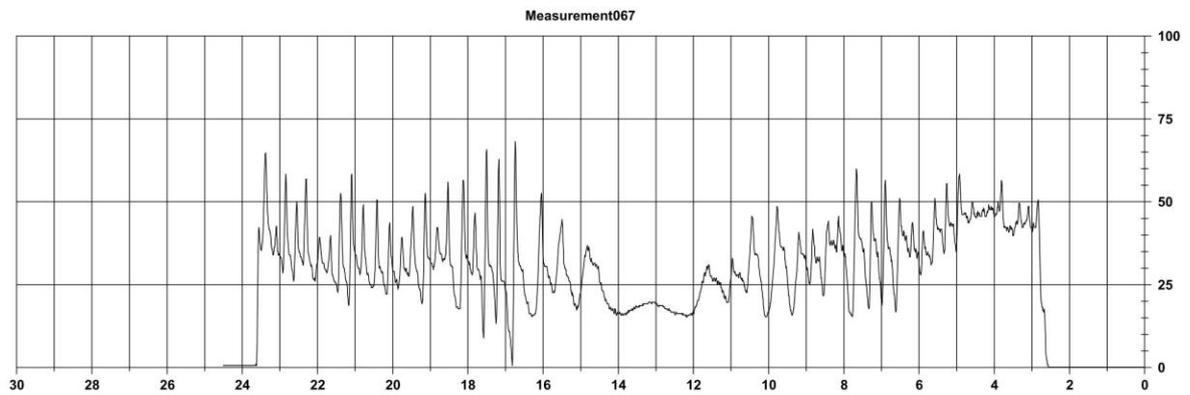
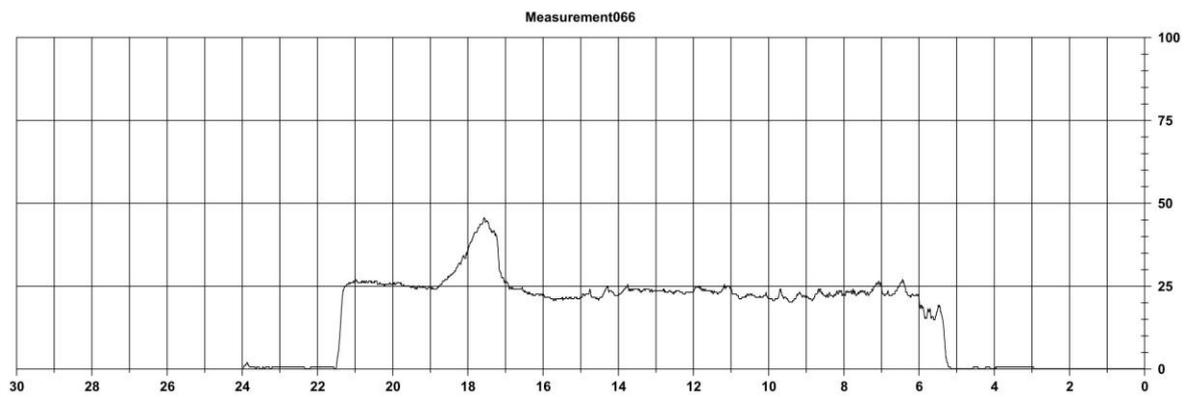
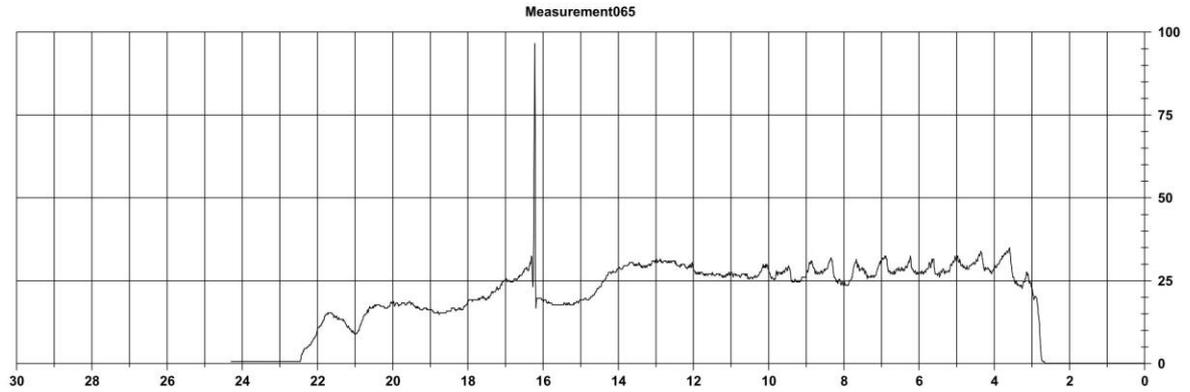


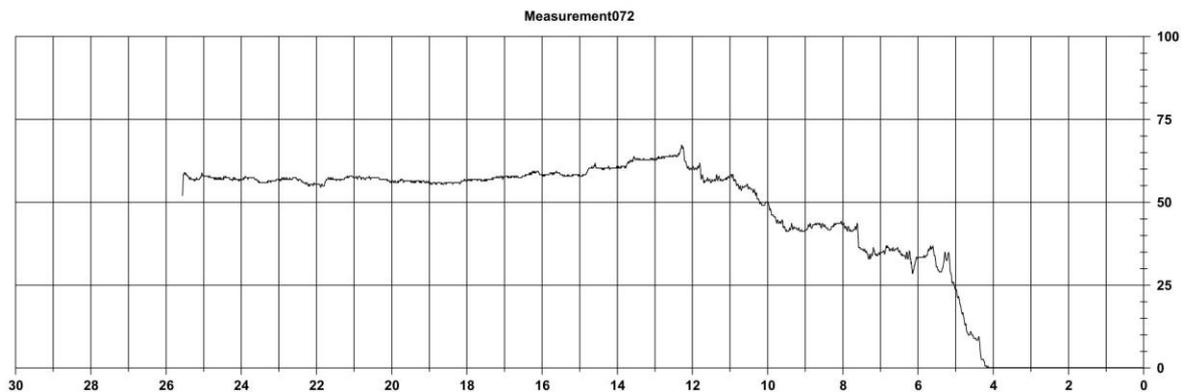
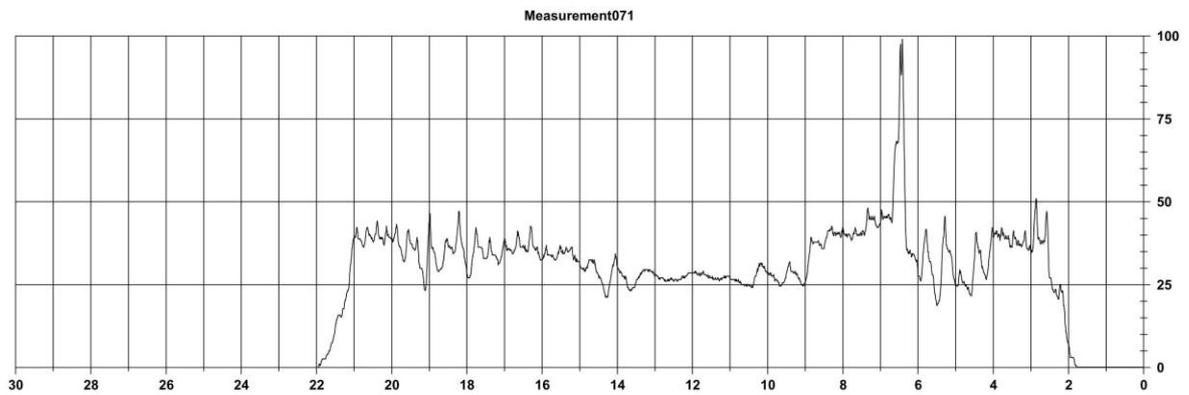
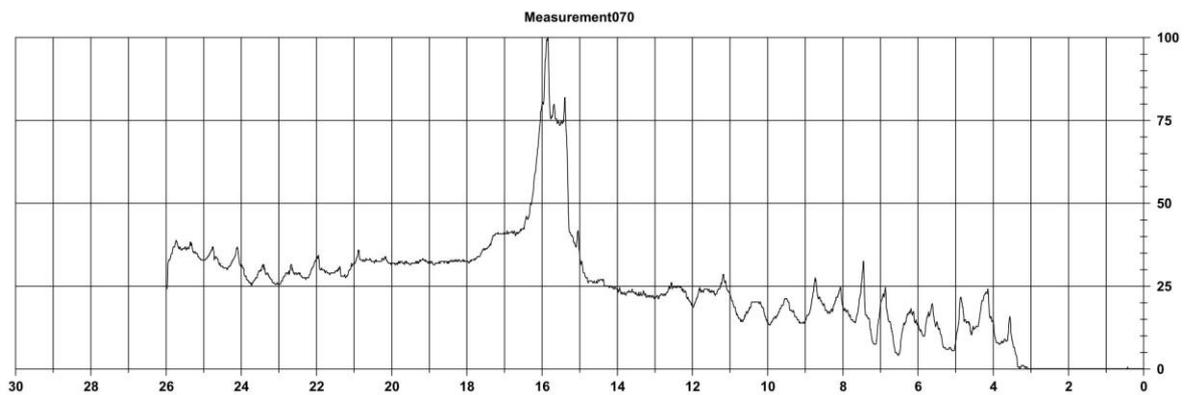
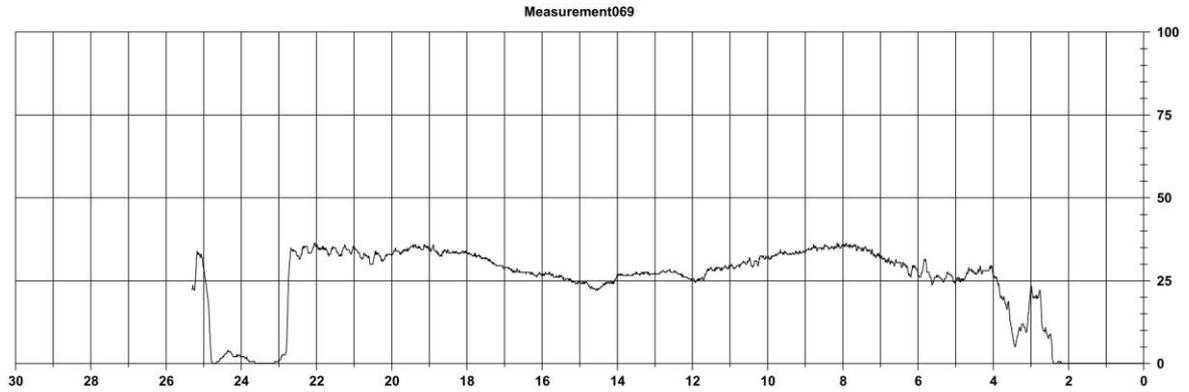


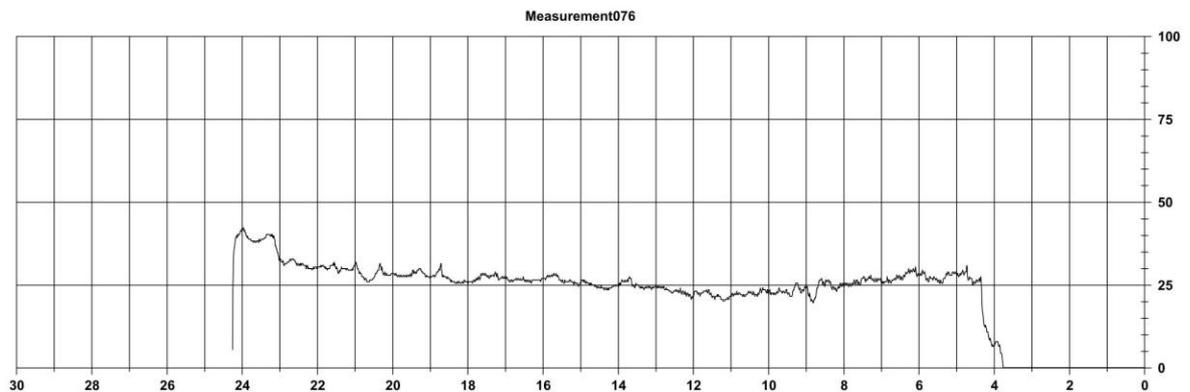
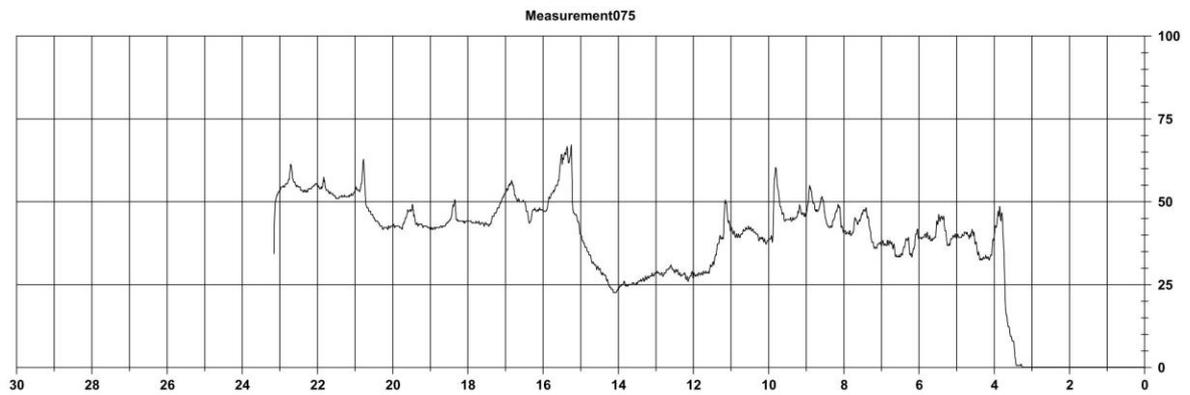
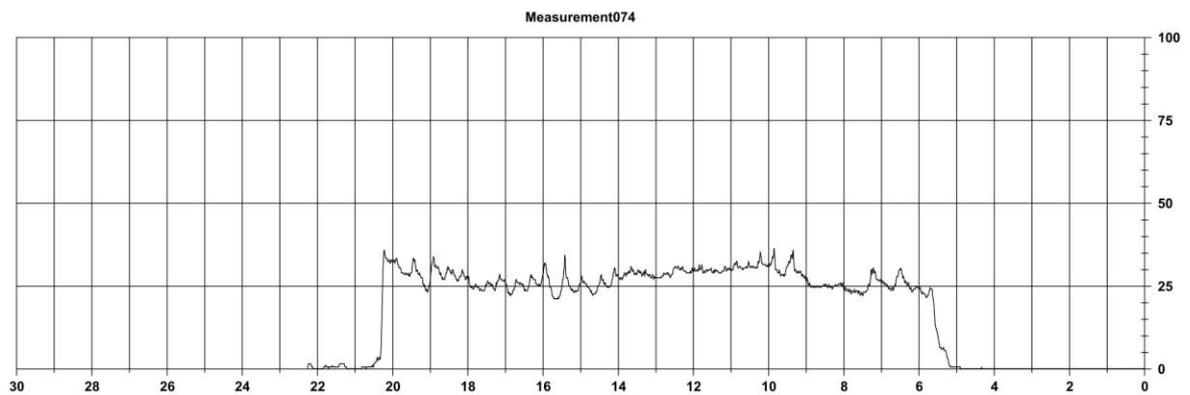
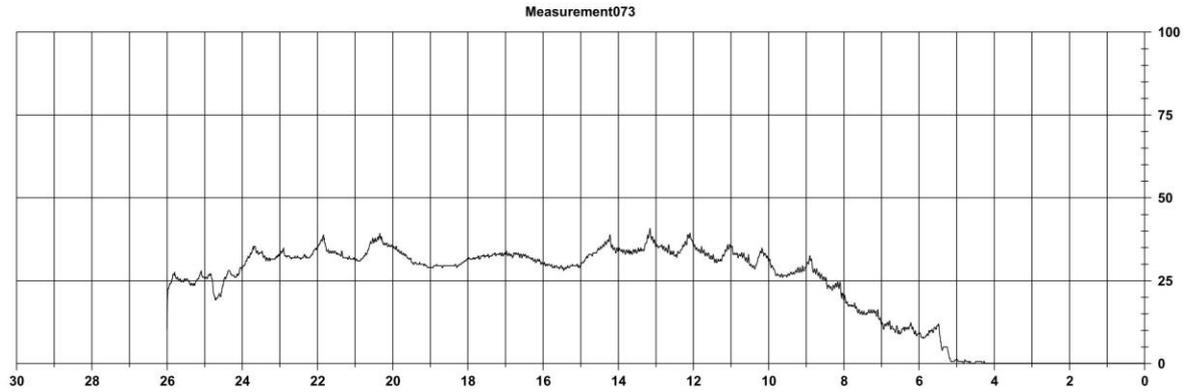


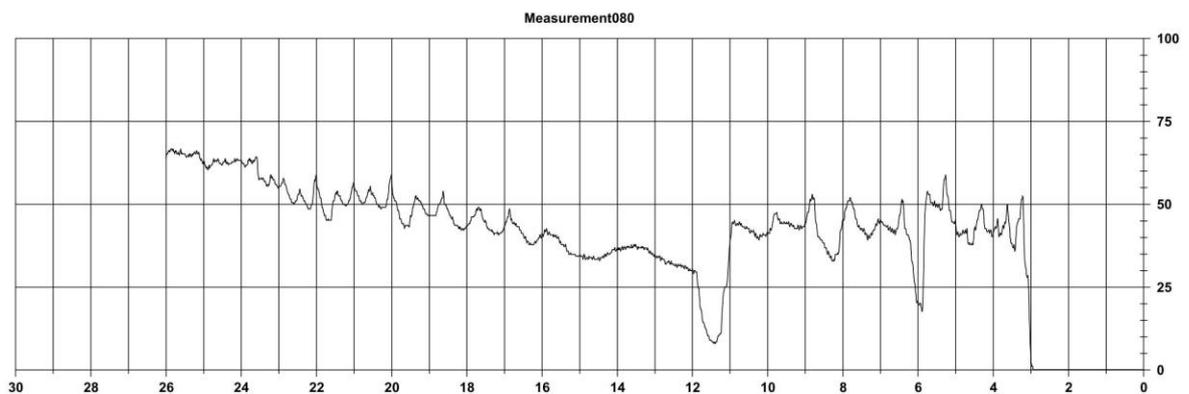
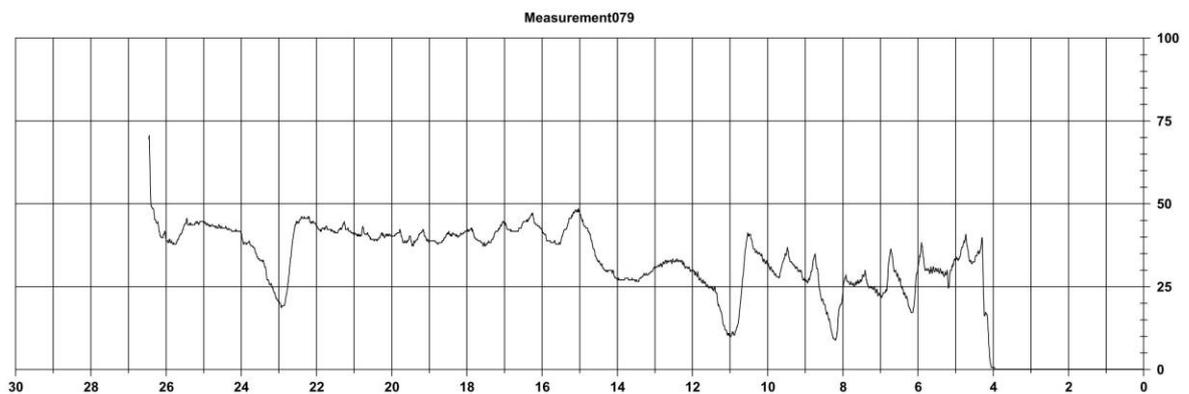
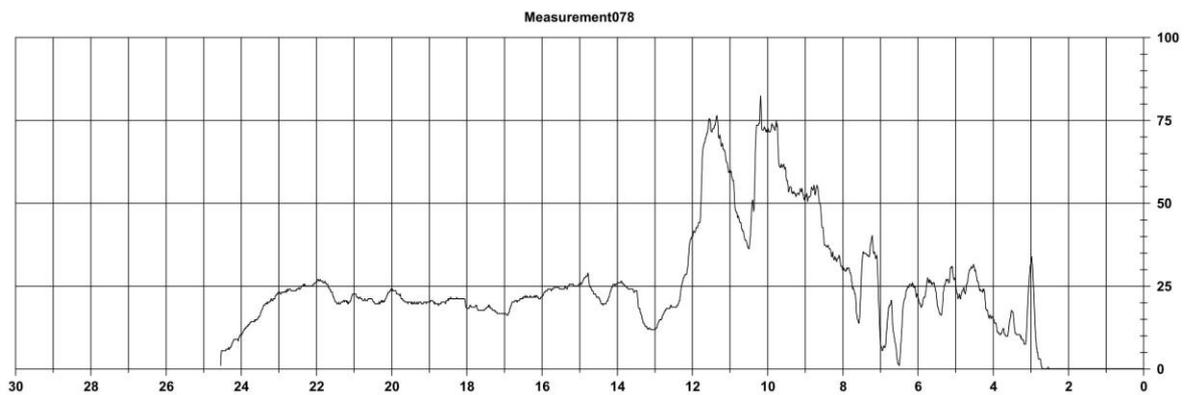
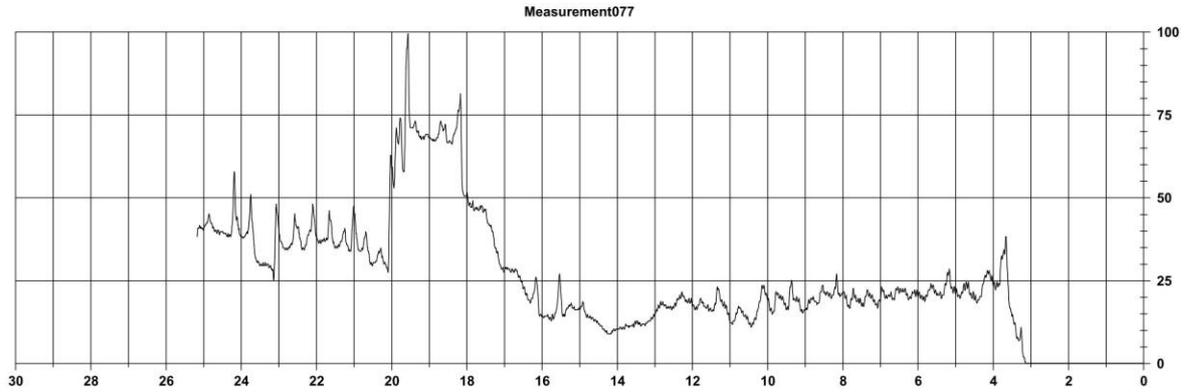












Identificazione dinamica

Localizzazione

Le prove di identificazione dinamica sono state effettuate al livello del primo e del secondo solaio. Sono stati individuati n°3 Setup disposti su differenti zone del fabbricato con l'obiettivo di individuare le principali forme modali del fabbricato.

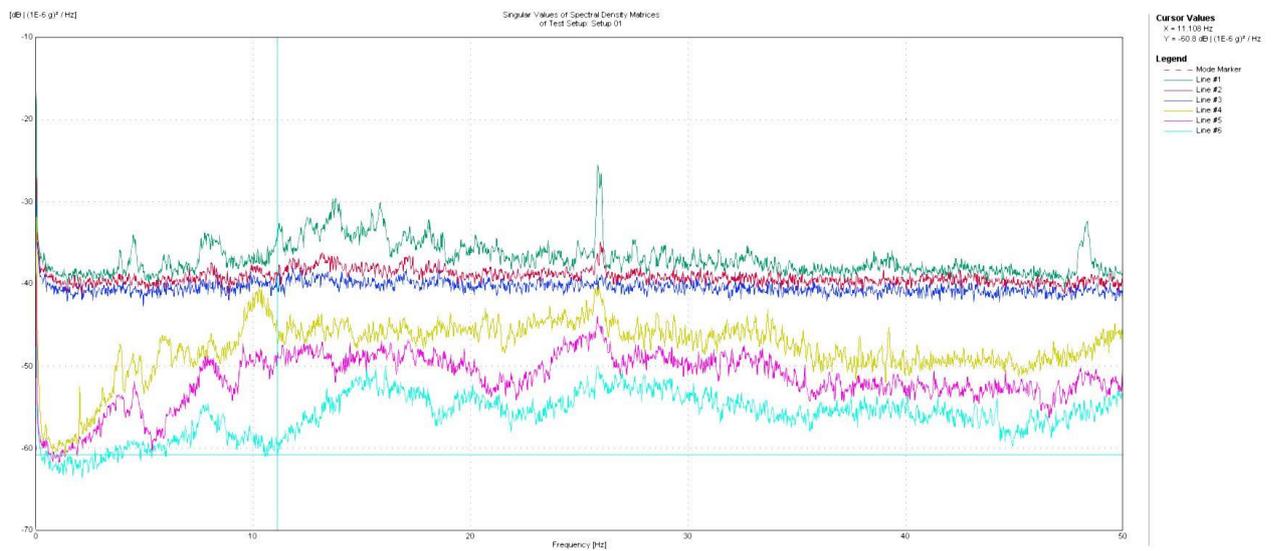
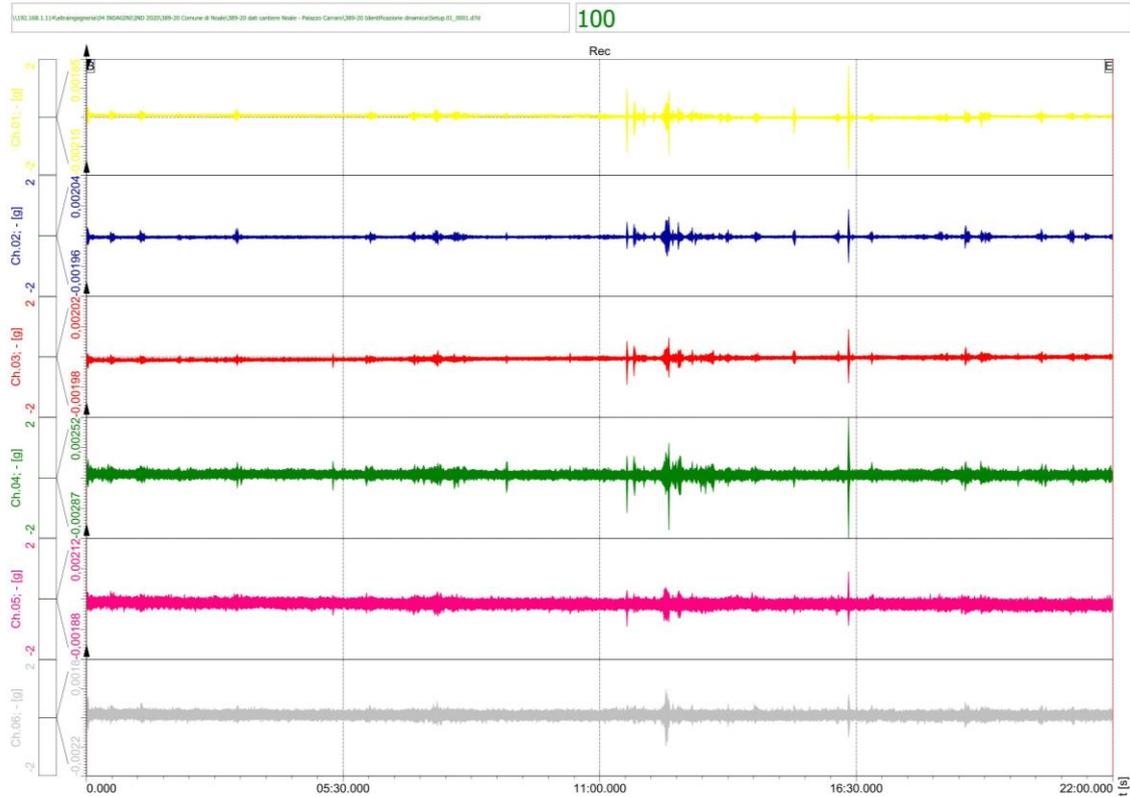
Al fine di ottimizzare la restituzione dei risultati e permettere una corretta interpretazione dei segnali si sono annotate la frequenza di campionamento F_c e il periodo di campionamento T_c le quali vengono riportate nella tabella di seguito.

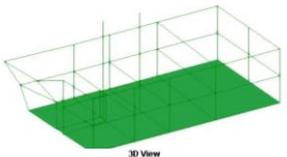
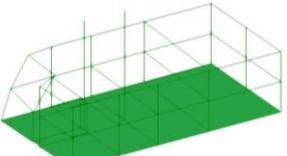
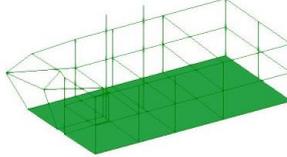
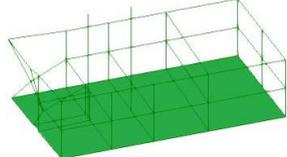
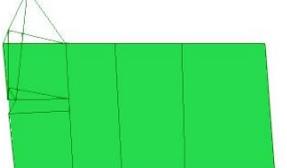
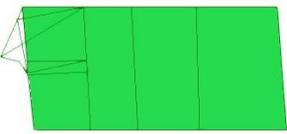
ID Setup	F_c [Hz]	T_c [s]
Setup.01	100	0,01
Setup.02	100	0,01
Setup.03	100	0,01

Di seguito si riportano gli schemi relativi alla disposizione degli accelerometri e i risultati relativi ai diversi Setup.

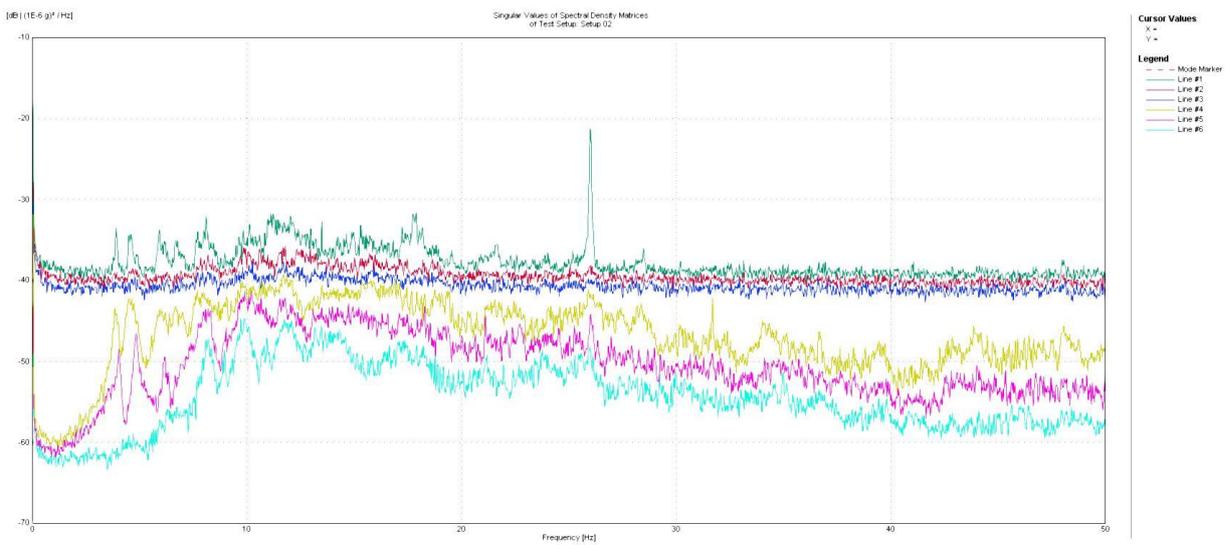
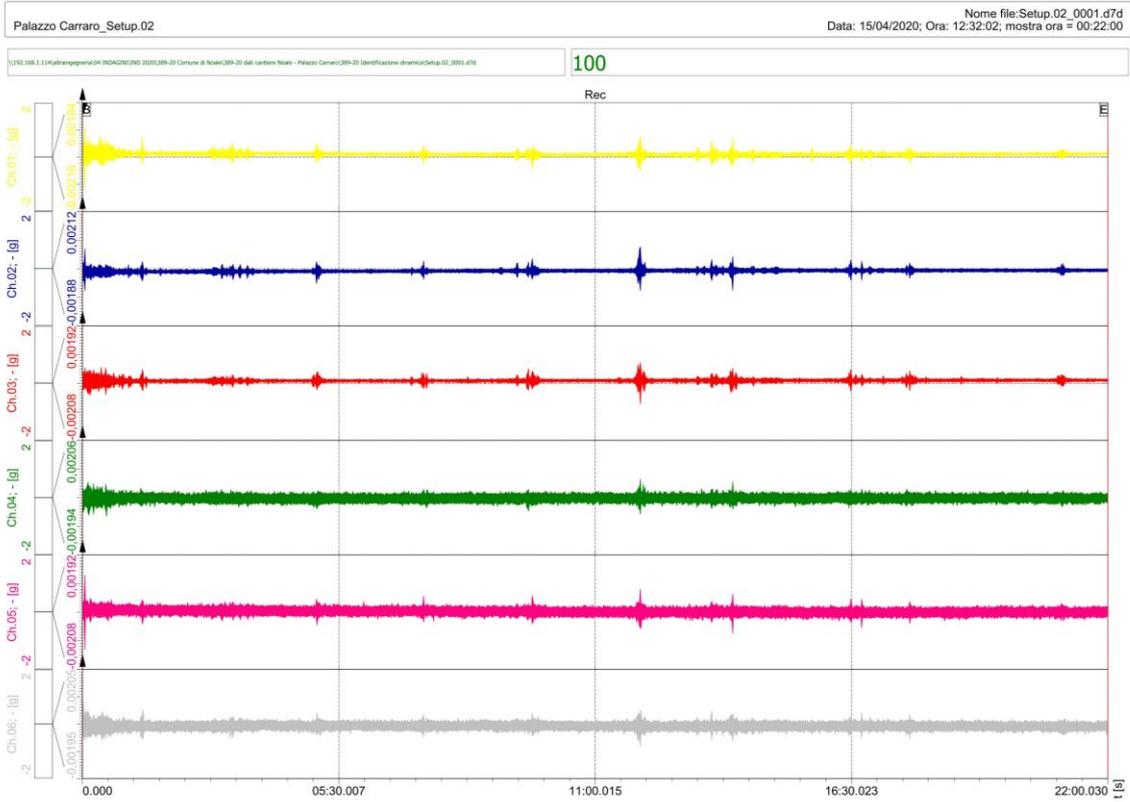
Setup.01

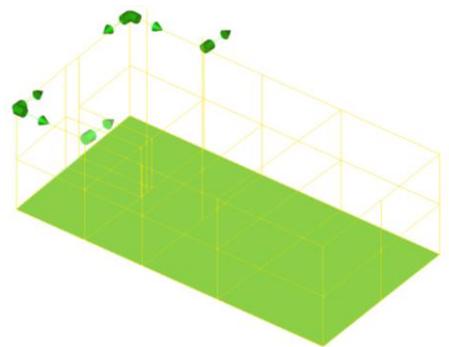
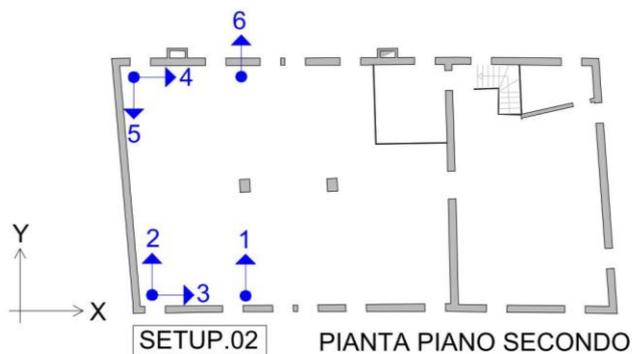




Modo	Frequenza [Hz]	Smorzamento [%]	Commento	Forma modale
EFDD Mode 1	4,488	2,298	Flessionale 1°modo piano XZ	 
EFDD Mode 2	4,777	2,036	Flessionale 2°modo nel piano YZ	 
EFDD Mode 3	6,106	1,041	probabile torsionale, difficilmente rilevabile il comportamento globale	  vista dall'alto

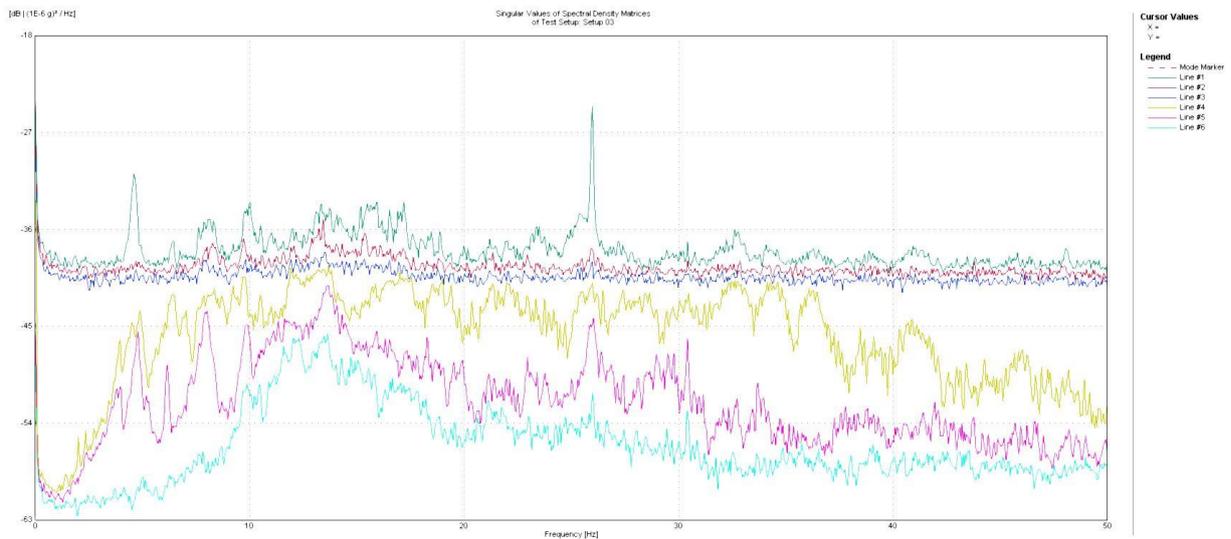
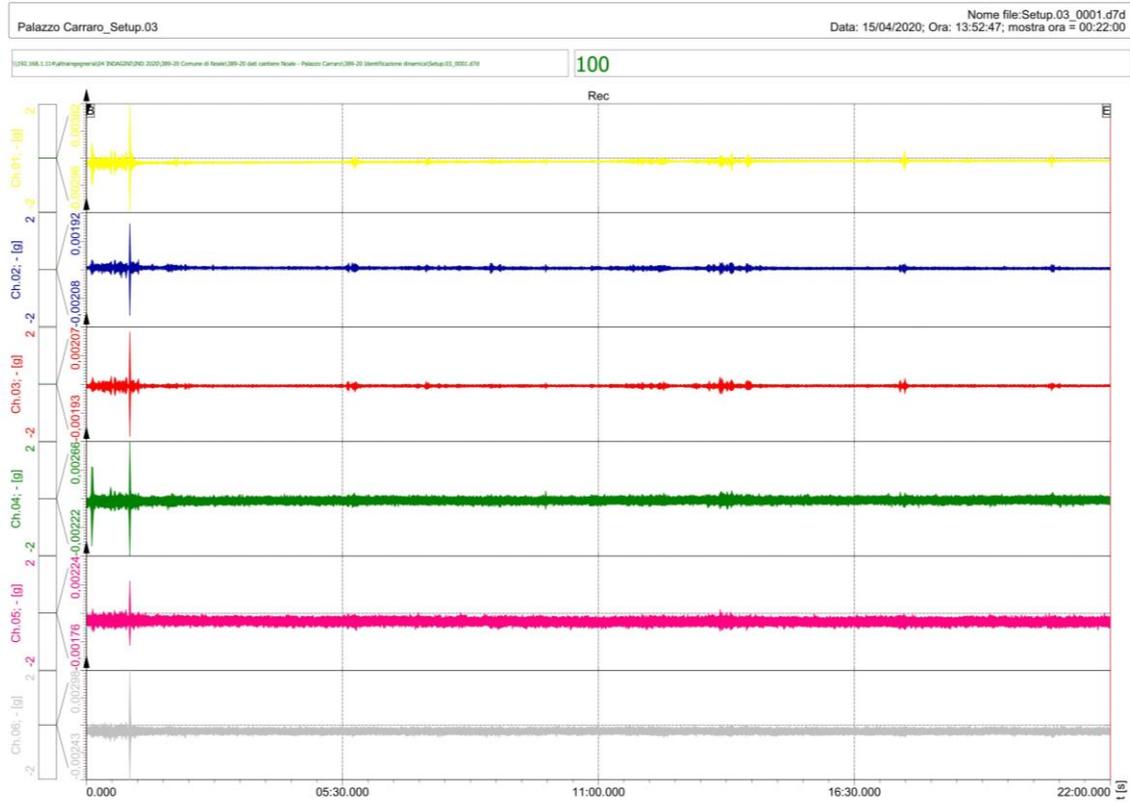
Setup.02

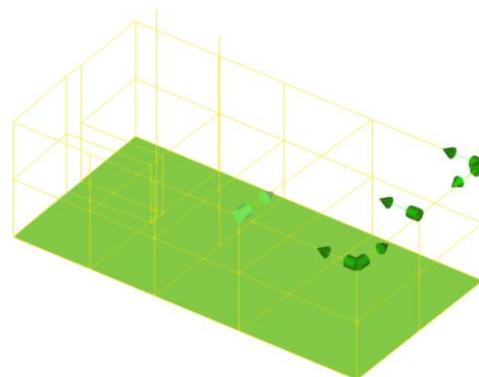
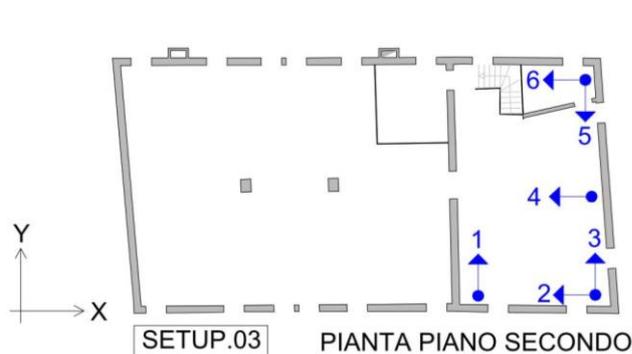




Modo	Frequenza [Hz]	Smorzamento [%]	Commento	Forma modale
EFDD Mode 1	4,554	1,795	Flessionale 1°modo - piano XZ	<p>Vista: prospetto sud</p>
EFDD Mode 2	6,726	1,597	Flessionale 1°modo - piano YZ	<p>Vista: prospetto ovest</p>
EFDD Mode 3	11,110	1,167	Torsionale	<p>Top View (z)</p> <p>Vista dall'alto</p>

Setup.03





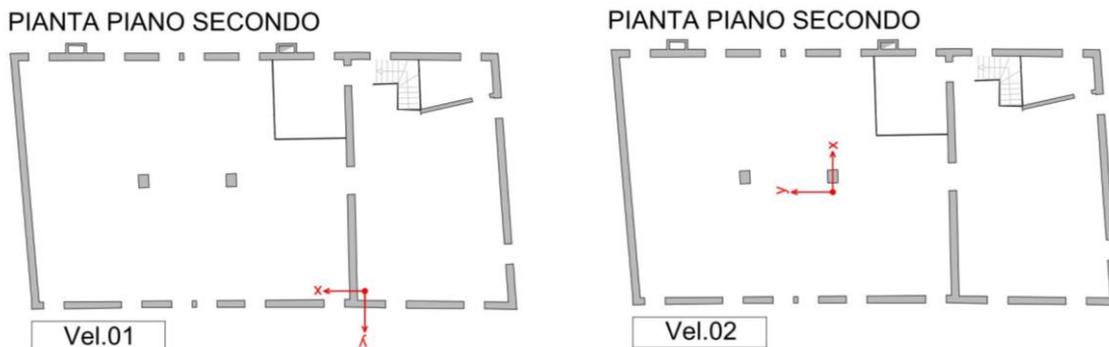
Modo	Frequenza [Hz]	Smorzamento [%]	Commento	Forma modale
EFDD Mode 1	4,608	3,385	Flessionale 1°modo	<p>Vista: prospetto sud</p>
EFDD Mode 2	8,086	0,728	probabile torsionale, difficilmente rilevabile il comportamento globale	<p>Vista dall'alto</p>

Analisi con Veloget3D

Per un confronto ed una verifica delle analisi sopra descritte sono state effettuate delle rilevazioni vibrazionali con sensore triassiale Veloget3D.

Dalle analisi sotto riportate si evince una corrispondenza tra le frequenze principali ricavate con le analisi modali sopra descritte e quelle ricavate attraverso l'analisi in frequenza ottenute dal sensore triassiale.

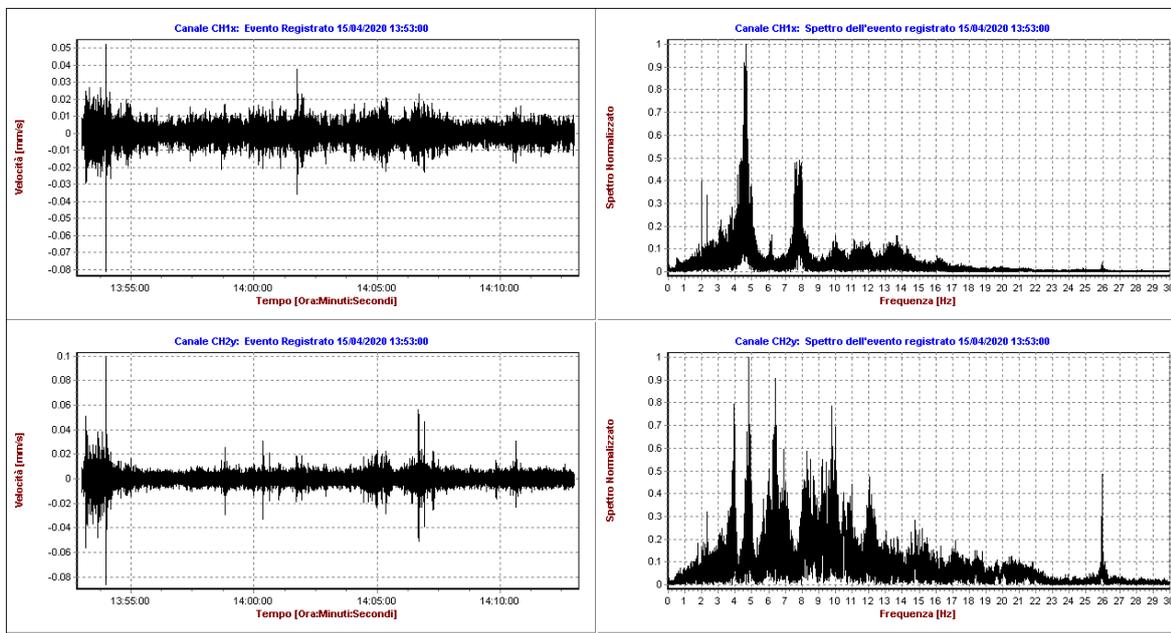
Il sensore triassiale è stato posizionato al piano secondo in due diverse posizioni di seguito schematizzate (gli assi di riferimento si riferiscono a quelle di acquisizione del sensore stesso).

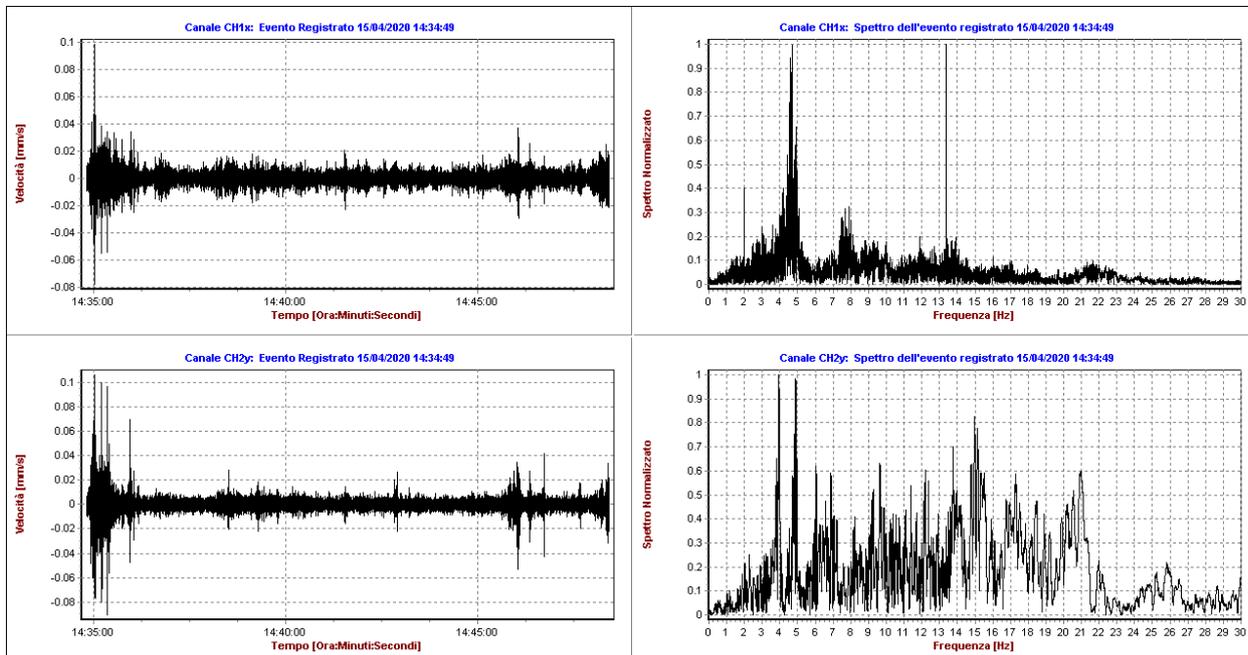


Elaborazione Vel.01

Frequenza individuata in direzione x del Veloget: **4,64 Hz**

Frequenza individuata in direzione y del Veloget: **4,8 Hz**



Elaborazione Vel.02Frequenza individuata in direzione x del Veloget: **4,59 Hz**Frequenza individuata in direzione y del Veloget: **4,1 e 4,88 Hz**

Report fotografico

Si riporta un breve report fotografico, la documentazione completa, se richiesta, sarà messa a disposizione degli interessati su supporto informatico.





Indagini shave test



Indagini shave test



Ultrasuoni su legno



Indagine resistografica



Analisi stratigrafica



Analisi stratigrafica



Identificazione dinamiche



Identificazione dinamiche



Altraingegneria Srl
Ing. Leonardo La Torre



ALLEGATI AL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA:

- Relazione sulle indagini di laboratorio eseguite sugli intonaci e sui saggi stratigrafici.