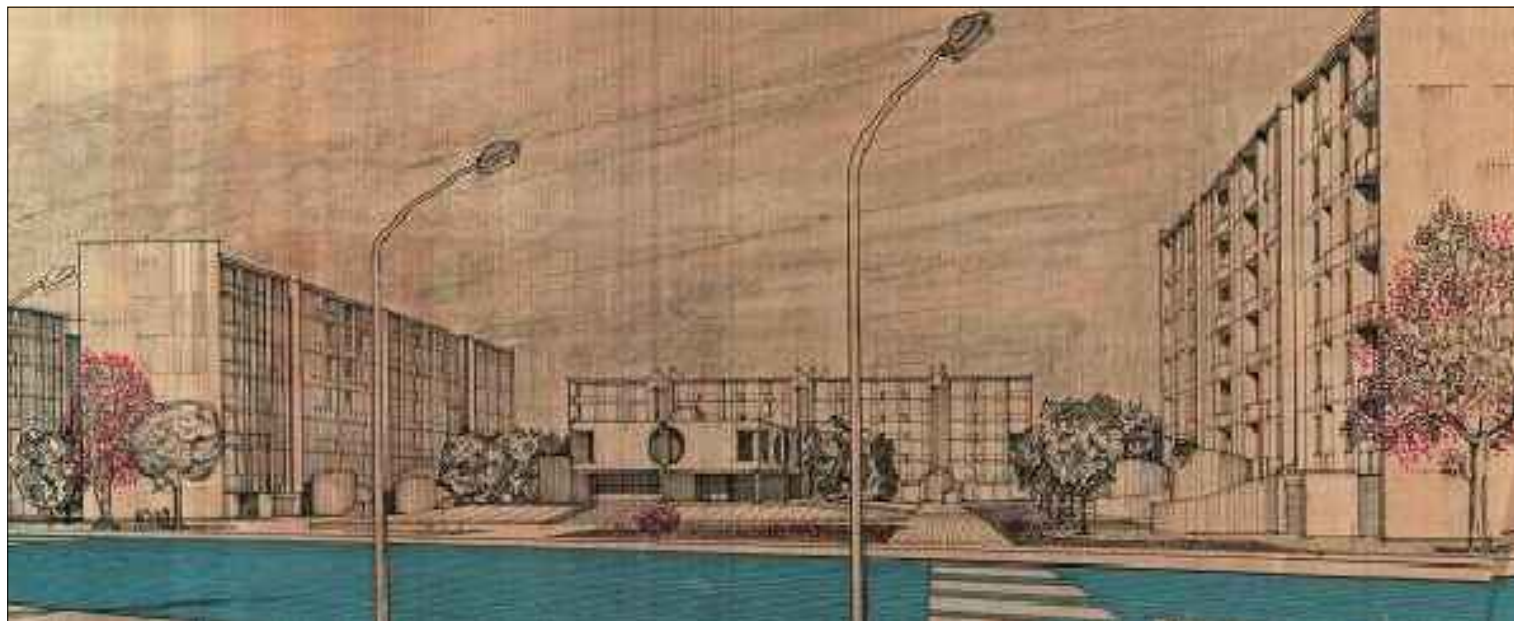


CITTÀ DI PALERMO

ACCORDO QUADRO PON METRO 2014 - 2020

**ASSE 4: INFRASTRUTTURE PER L'INCLUSIONE SOCIALE PER LA
REALIZZAZIONE DI EDILIZIA SOCIALE
LOTTO 3 - RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL CENTRO SOCIALE
VIA DI VITTORIO ALLO SPERONE
PROGETTO ESECUTIVO
CUP D75C17000180006**



R.T.P.:

Ing. Pietro Faraone - Capogruppo mandatario
Coordinamento prestazioni specialistiche

Mandanti:

Arch. Alessandro D'Amico

Ing. Gabriele Testa

Ing. Cesare Caramazza (EGE)

Ing. Davide Bellavia

Ing. Giovanni Schirò

Dott. Gian Vito Graziano
Studio geologico associato Graziano e Masi

Ing. Giuseppe Maria Bellomo
giovane professionista

**IL RESPONSABILE UNICO DEL
PROCEDIMENTO**
Arch. Paola Maida

VISTI E APPROVAZIONI

DATA

Ago. 2021

SCALA

-

ELABORATO: *ALLEGATI*

Report sulle indagini strutturali

TAV. ALL.01



Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676



RELAZIONE 8894-ROPA/20_Rev.0 DEL 22/04/2020

(Rif. Commessa 8894-ROP/20)

OGGETTO: INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
EDIFICIO SEDE DEL “CENTRO SOCIALE”
PALERMO

Sperimentatore	Responsabile Cantiere	Elaborazione dati
Geom. Giorgio Falleri	Geom. Giorgio Falleri	Dott. Ing. Riccardo Buratta

COMMITTENTE: COMUNE DI PALERMO

Via Ausonia, 69 - Palermo

BUREAU VERITAS
Certification



EXPERIMENTATIONS SRL

Sede Legale:

Via Yurj Gagarin, 69 - Fraz. San Mariano – 06073 CORCIANO (PG)

Sede Operativa:

Via Yurj Gagarin, 69/71 - Fraz. San Mariano - 06073 CORCIANO (PG)

Bureau Veritas Italia spa certifica che il sistema di gestione dell'organizzazione sopra indicata è stato valutato e giudicato conforme ai requisiti della norma di sistema di gestione seguente

Norma

ISO 9001:2015

Campo di applicazione

Rilevi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio.

Sistema di gestione valutato secondo le prescrizioni del Regolamento Tecnico RT-05

Settore/i EA di attività: **28,34**

Data d'inizio del presente ciclo di certificazione: **27 aprile 2018**

Soggetto al continuo e soddisfacente mantenimento del sistema di gestione questo certificato è valido fino al: **27 aprile 2021**

Data della certificazione originale: **28 ottobre 2014**

Certificato N. **IT260359**

Rev. N. 1 del: **27 aprile 2018**

Copia


ANDREA PILIPPI - Local Technical Manager

Indirizzo dell'organismo di certificazione: Bureau Veritas Italia SpA Viale Monza, 347 - 20126 Milano, Italia

La presente certificazione si intende riferita agli aspetti gestionali dell'impresa nel suo complesso ed è utilizzabile ai fini della qualificazione delle imprese di costruzione ai sensi dell'articolo 84 Del D. Lgs. 50/2016 e s.m.l. e Linee Guida Anac applicabili.

La validità del presente certificato è consultabile sul sito <http://www.bureauveritas.it/certificate>

Per informazioni puntuali e aggiornate circa eventuali variazioni intervenute nello stato della certificazione di cui al presente certificato, si prega contattare l'indirizzo e-mail registro.certificati@it.bureauveritas



SGQ	N° 009A	SGE	N° 009H
SGA	N° 008B	EMAS	N° 004P
PRD	N° 009B	GHG	N° 006D
SCR	N° 008F	ISF	N° 006E
FSMS	N° 003I	SSI	N° 013G
PRS	N° 076C		

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF Mutual Recognition Agreements

INDICE

INDICE	3
PREMESSA.....	4
PROVE DI CARICO STATICO	5
1. INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE	6
1.1. INDAGINI MAGNETOMETRICHE	6
1.2. SAGGI STRUTTURALI SU ELEMENTI IN C.A.....	7
1.3. DETERMINAZIONE DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE.....	7
1.6. INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE.....	8
2. RAPPORTO DI PROVA – INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE.....	9
2.1 PROVE DI CARICO	10
2.2 INDAGINI MAGNETOMETRICHE	38
2.3 SAGGI.....	111
2.4 PROVE DI CARBONATAZIONE.....	136
2.5 INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE.....	143
ALLEGATO A. METODOLOGIA DELLE INDAGINI SPERIMENTALI	I
A.1. PROVE DI CARICO	II
A.2. INDAGINI MAGNETOMETRICHE	III
A.3. PROVE DI CARBONATAZIONE	V
A.4. ATTREZZATURE UTILIZZATE.....	VI

PREMESSA

La EXPERIMENTATIONS S.r.l. è stata incaricata dell'esecuzione di indagini sperimentali su materiali e strutture presso l'edificio sede del "CENTRO SOCIALE" situato in Via di Vittorio allo Sperone a Palermo (PA).

Le indagini effettuate, si articolano come indicato nelle tabelle seguenti:

TIPOLOGIA INDAGINE	NUMEROSITÀ
Prove di carico su solai	3
Indagini magnetometriche	541 (barre)
Saggi strutturali su:	
Pilastrini	10
Solai	6
Travi	6
Prelievi di carote in calcestruzzo per esecuzione di prove di Laboratorio *	9
Misura della profondità di carbonatazione	9
Prelievi di barre di armatura per esecuzione di prove di Laboratorio *	6
Indagini video endoscopiche su:	
Fondazioni	10
Solai	3

Tali indagini, effettuate per conto del COMUNE DI PALERMO – Via Ausonia, 69 – Palermo, sono state eseguite nel periodo che va dal giorno 18 Febbraio 2020 al giorno 21 Febbraio 2020 dai seguenti Tecnici:

Geom. Giorgio Falleri	<i>Responsabile e Sperimentatore prove esterne</i>
Sig. Fabio Bellavita	<i>Assistente</i>

Alla presenza di:

Dott. Ing. Marisa Bellomo	<i>Direttore dei Lavori</i>
---------------------------	-----------------------------

* Sono state prelevati N.9 campioni di calcestruzzo e N.6 campioni di barre di armatura per l'esecuzione di prove di Laboratorio. I risultati delle prove sono riportate nei seguenti certificati non allegati alla presente relazione:

- CERTIFICATO C1489388BE01 del 13/03/2020

- CERTIFICATO C1489389BE02 del 13/03/2020

- CERTIFICATO C1489390CA01 del 13/03/2020

PROVE DI CARICO STATICO

È stata eseguita n. 1 prova di carico statico come riportato nella tabella seguente:

<i>PROVA N.</i>	<i>DATA ESECUZIONE</i>	<i>ELEMENTO IN PROVA</i>	<i>PIANO</i>	<i>LUCE</i>	<i>MODALITÀ DI CARICO</i>
<i>1</i>	<i>18/02/2020</i>	<i>Solaio</i>	<i>Copertura</i>	<i>L = 5,00 m</i>	<i>Tiro</i>
<i>2</i>	<i>18/02/2020</i>	<i>Solaio</i>	<i>Copertura</i>	<i>L = 6,00 m</i>	<i>Tiro</i>
<i>3</i>	<i>19/02/2020</i>	<i>Solaio</i>	<i>Copertura</i>	<i>L = 4,20 m</i>	<i>Tiro</i>

Le prove di carico sono state eseguite applicando un carico concentrato disposto nella sezione di mezzeria, tale da indurre in tale sezione le stesse sollecitazioni flessionali del carico uniformemente distribuito.

Il carico di prova è stato applicato mediante n.2 martinetti comandati da un'apposita centralina oleodinamica mentre il suo valore è stato rilevato tramite il posizionamento di una cella di carico all'estremità dello stesso martinetto.

Si è proceduto all'esecuzione di vari cicli di carico e successivo scarico. Ogni ciclo è stato effettuato aumentando gradualmente il carico mentre il tempo di permanenza è stato quello necessario alla stabilizzazione degli spostamenti.

Gli spostamenti dell'elemento strutturale oggetto di prova sono stati rilevati tramite la disposizione, in opportune sezioni, di trasduttori elettronici montati su aste telescopiche.

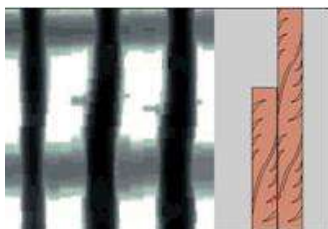
1. INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

1.1. INDAGINI MAGNETOMETRICHE

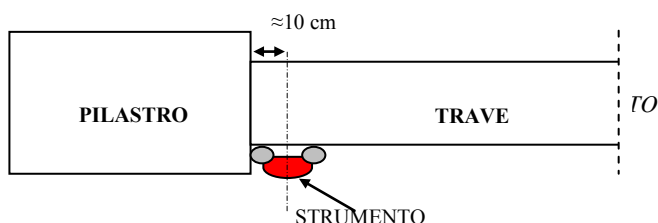
Tali indagini vengono eseguite sull'elemento strutturale indagato mediante scanner ad alta risoluzione per evidenziare la disposizione delle barre di armatura. La necessità di eseguire tale fase operativa è anche legata all'esigenza di evitare l'intercettamento delle barre durante l'esecuzione delle battute sclerometriche, delle letture ultrasoniche e durante l'operazione di carotaggio. Lo scanner utilizzato genera un campo magnetico tra i poli della sonda e quantifica, tramite lo strumento di misura, l'interferenza tra la sonda e un corpo magnetico (barra di armatura). In alcuni casi quando le barre di armatura sono particolarmente ravvicinate, diventa difficoltosa la loro corretta ubicazione. Lo scanner può essere utilizzato in due modalità:

- la modalità *quicksan* consente solo il rilievo della disposizione delle barre di armatura;
- la modalità *imagescan* consente oltre al rilievo anche l'acquisizione di immagini che, elaborate tramite apposito software, permettono di effettuare, in alcuni casi, la stima del diametro delle barre di armature.

Le barre di armatura che si trovano al di sotto dell'armatura superiore, non sempre possono essere localizzati; ugualmente accade per barre sovrapposte (vedi pagina seguente).



N.B. Data la configurazione dello scanner in casi particolari, come quello riportato nello schema sottostante, lo strumento non può rilevare l'eventuale presenza di armature nei primi 10 cm.



1.2. SAGGI STRUTTURALI SU ELEMENTI IN C.A.

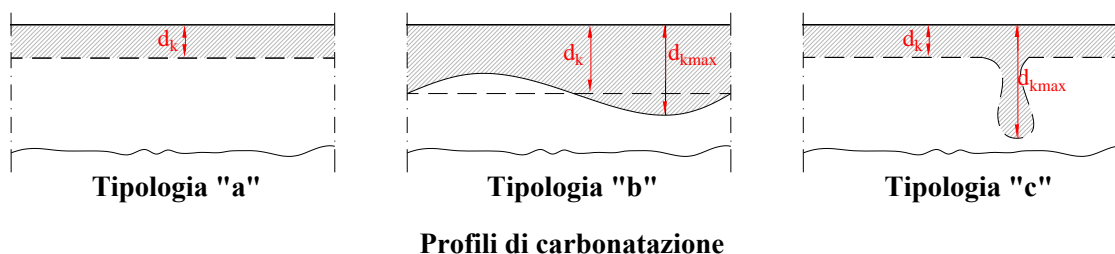
Sono stati eseguiti saggi strutturali su elementi in c.a. (pilastri, travi, nodi trave/pilastro e solai) e su profilati in acciaio, attraverso la rimozione tramite scalpellatura dell'eventuale intonaco e del copriferro, al fine di misurare i diametri delle barre di armatura presenti negli elementi indagati.

1.3. DETERMINAZIONE DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE

Tali indagini vengono eseguite in situ sulle carote in calcestruzzo dopo la loro estrazione. La superficie laterale della carota viene liberata dalle polveri e spruzzata con una soluzione di fenolftaleina all'1% di alcol etilico. La fenolftaleina vira al rosso al contatto con materiale il cui pH è maggiore di circa 9,2 e rimane incolore per valori di pH minori.

La profondità di carbonatazione, indicata con d_K , è riportata nel Rapporto di prova come segue:

- solamente il valore d_K se il fronte di carbonatazione corre parallelamente alla faccia di entrata (uscita) della carota in maniera continua e regolare - Tipologia 'a' (Vedi figura);
- il valore d_K e d_{Kmax} se il fronte di carbonatazione appare variabile tra profondità differenti - Tipologia 'b' (Vedi figura);
- il valore d_K e d_{Kmax} (picco) se il fronte di carbonatazione corre parallelamente alla faccia di entrata (uscita) della carota, salvo zone carbonatate localmente più in profondità- Tipologia 'c' (Vedi figura).



1.6. INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE

Tali indagini sono state eseguite al fine di individuare principalmente tipologie e stratigrafie interne negli elementi indagati.

Le videoendoscopie sono state condotte in fori di piccolo diametro al fine di limitarne al minimo l'invasività.

L'apparecchiatura utilizzata per l'esecuzione delle indagini videoendoscopiche, è costituita da un endoscopio snodabile, di lunghezza massima 3,5 m che consente di illuminare ed ispezionare zone altrimenti non visibili, come l'interno delle strutture murarie.

La luce generata da una sorgente viene portata alla zona da ispezionare tramite un fascio di fibre ottiche, mentre un altro fascio di fibre ottiche provvede a far tornare l'immagine all'oculare.

Per ogni indagine sono state memorizzate alcune immagini fotografiche all'interno del foro.

Nel "Rapporto di prova – Indagini sperimentali su materiali e strutture" vengono riportate le elaborazioni delle prove eseguite e la documentazione fotografica.

In "Allegato A – COPIE CERTIFICATI – vengono riportati le copie dei certificati relative alle prove di laboratorio eseguite sui prelievi di calcestruzzo e di armatura.

In "Allegato B – Metodologia delle indagini sperimentali" vengono riportate le metodologie delle indagini eseguite.

2. RAPPORTO DI PROVA – INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

2.1 PROVE DI CARICO

PROVA DI CARICO STATICO N.1
SOLAIO – PIANO COPERTURA

Caratteristiche di progetto:

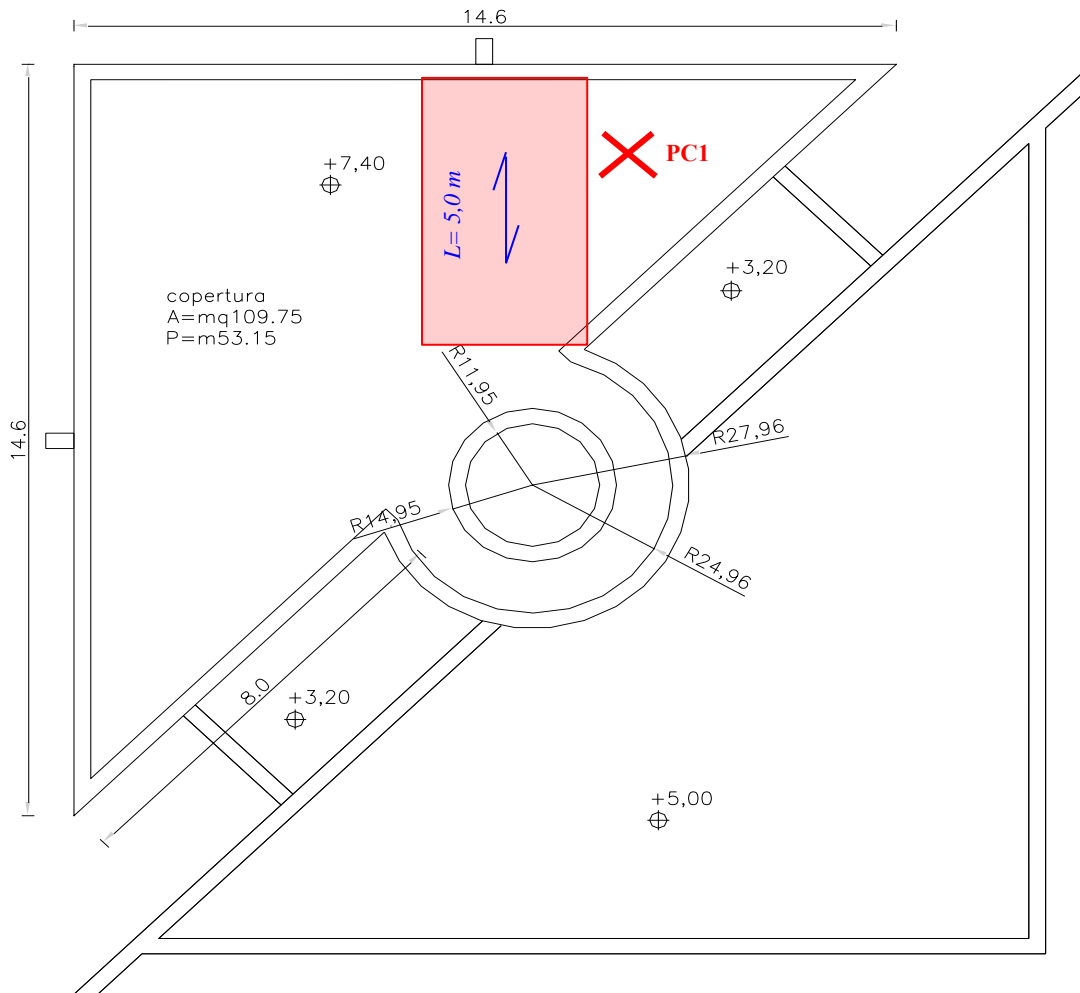
- Luce = $L = 5,00$ m
- Carico di progetto distribuito = 350 daN/m^2

Caratteristiche di prova:


Un carico F disposto nella sezione di mezzeria

- Coefficiente di collaborazione laterale $C1 = 4,08$
- Coefficiente di grado di vincolo = $C2 = 0,50$
- Carico F da applicare nella sezione di mezzeria = 3570 daN *(corrispondente a 350 daN/m^2)*
- Carico F massimo applicato nella sezione di mezzeria = 3600 daN *(corrispondente a 353 daN/m^2)*

PROVA DI CARICO STATICO N.1
DISLOCAZIONE IN PIANTA DEL SOLAIO SOTTOPOSTO A PROVA



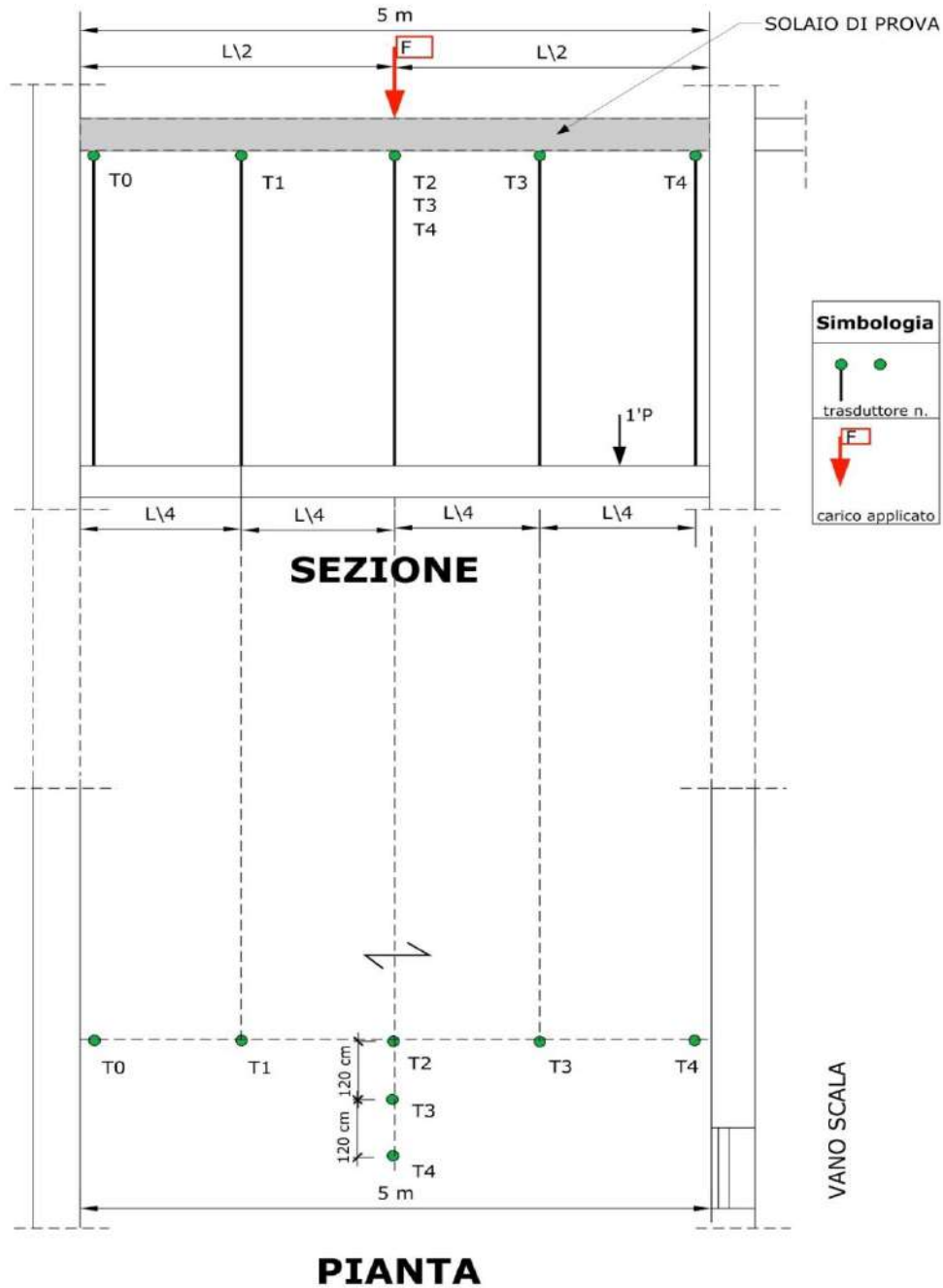
PIANTA PIANO COPERTURA

 PC n.= Prova di carico su Solaio

PROVA DI CARICO STATICO N.1

SCHEMI GRAFICI DI RIFERIMENTO

POSIZIONE DEI TRASDUTTORI PER IL RILIEVO DEGLI SPOSTAMENTI
E DEI PUNTI DI APPLICAZIONE DEI CARICHI



PROVA DI CARICO STATICO N.1

VALUTAZIONE DEI COEFFICIENTI C1, C2 E DEL CARICO DA APPLICARE

VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE C1 = COLLABORAZIONE LATERALE

CICLO DI RIFERIMENTO: N. 2

ABBASSAMENTI:

Trasduttore di mezzeria:	Trasd. T2 =	0,1	[mm]
Primo trasduttore in collaborazione:	Trasd. T3 =	0,09	[mm]
Secondo trasduttore in collaborazione:	Trasd. T4 =	0,04	[mm]
Interasse trasduttori:		1,20	[m]

$$C1 = \frac{[Trasd. T2 + 2 \times (Trasd. T5 + Trasd. T6)] \times interasse}{Trasd. T2} = \boxed{4,08} [m]$$

VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE C2 = GRADO DI VINCOLO

DEPURATO DALL'ABBASSAMENTO MEDIO DEGLI APPOGGI

CICLO DI RIFERIMENTO: N. 4

Trasduttore 1° appoggio:	Trasd. T0 =	0,06	[mm]
Trasduttore 2° appoggio:	Trasd. T4' =	0,03	[mm]
Trasduttore di mezzeria:	Trasd. T2 =	0,37	[mm]
Trasduttore ad L/4:	Trasd. T1 =	0,36	[mm]
Trasduttore ad L/4:	Trasd. T3' =	0,19	[mm]

Abbassamento media appoggi = Ma

$$Ma = \frac{Trasd. T0 + Trasd. T4}{2} ; R1 = \frac{Trasd. T1 - Ma}{Trasd. T2 - Ma} ; R2 = \frac{Trasd. T3 - Ma}{Trasd. T2 - Ma} ; RM = \frac{R1 + R2}{2}$$

Ma = 0,04 [mm] R1 = 0,97 R2 = 0,45 RM = 0,71

Per RM = 0,71 segue C2= 0,50

	RM	C2
INCASTRO PERFETTO	0,50	0,33
	0,61	0,40
	0,65	0,44
	0,67	0,48
SEMPLICE APPOGGIO	0,69	0,50

C2
0,50

VALUTAZIONE DEL CARICO DA APPLICARE

Il valore del carico F da applicare in corrispondenza della sezione di mezzeria si ricava dalla seguente relazione:

$$F = Q \times L \times C1 \times C2$$

Luce L = **5,00** [m]

Q = **350** [daN/m²] → F = **3570** [daN]



PROVA DI CARICO STATICO N.1
TABELLA DEI CARICHI APPLICATI

Il solaio è stato sottoposto in totale a n. 4 cicli di carico e scarico come specificato nella tabella sottostante:

CICLO N.	Carico F massimo applicato nella sezione di mezzeria crescente fino a (e ritorno a zero)
	[daN]
1	1500
2	1500
3	3600
4	3600 Di tale ciclo viene riportata in dettaglio la tabella "carichi-spostamenti"

TABELLA RIASSUNTIVA CARATTERISTICHE DI PROVA

Ciclo n.	Carico distribuito [daN/m ²]	Carico verticale F da applicare nella sezione di mezzeria [daN]	Carico verticale F massimo applicato nella sezione di mezzeria [daN]	Carico distribuito corrispondente [daN/m ²]
4	350	3570	3600	353

È stato applicato un carico concentrato in corrispondenza della sezione di mezzeria equivalente ad un carico distribuito di **353 daN/m²**.

TRASDUTTORI UTILIZZATI

Il rilievo degli spostamenti è stato eseguito mediante n. 5 trasduttori le cui posizioni sono riportate nelle tabelle sottostanti:

dal 1° al 2° ciclo di carico

TRASDUTTORE	CODICE	POSIZIONE
T0	PE F736	Appoggio - lato esterno
T1	PE F735	L/4 - lato esterno
T2	PE F734	Mezzeria
T3	PE F114	a 1,20 m in collaborazione laterale
T4	PE F733	a 2,40 m in collaborazione laterale

dal 3° al 4° ciclo di carico

TRASDUTTORE	CODICE	POSIZIONE
T0	PE F736	appoggio - lato esterno
T1	PE F735	L/4 - lato esterno
T2	PE F734	Mezzeria
T3'	PE F114	L\4 - lato vano scale
T4'	PE F733	appoggio - lato vano scale

PROVA DI CARICO STATICO N.1

TABELLE CARICHI-SPOSTAMENTI - CICLO N. 4
 VALORI DEI CARICHI APPLICATI E RILIEVO DEGLI SPOSTAMENTI
 MEDIANTE TRASDUTTORI ELETTRONICI

CARICHI		SPOSTAMENTI				
Carico F applicato nella sezione di mezzeria <i>[daN]</i>	Carico distribuito corrispondente <i>[daN/m²]</i>	Trasd. T0 Appoggio lato esterno <i>[mm]</i>	Trasd. T1 L/4 lato esterno <i>[mm]</i>	Trasd. T2 Mezzeria <i>[mm]</i>	Trasd. T3' L/4 lato vano scale <i>[mm]</i>	Trasd. T4' Appoggio lato vano scale <i>[mm]</i>
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1000	98	0,00	0,08	0,09	0,04	0,00
2000	196	0,04	0,19	0,19	0,09	0,01
3000	294	0,04	0,28	0,30	0,14	0,02
3600	353	0,06	0,36	0,38	0,19	0,03
2000	196	0,04	0,27	0,26	0,11	0,25
1000	98	0,03	0,18	0,16	0,09	0,02
0	0	0,00	0,02	0,02	0,02	0,00

PROVA DI CARICO STATICO N.1
 DIAGRAMMA TEMPO-CARICO - CICLO N. 4

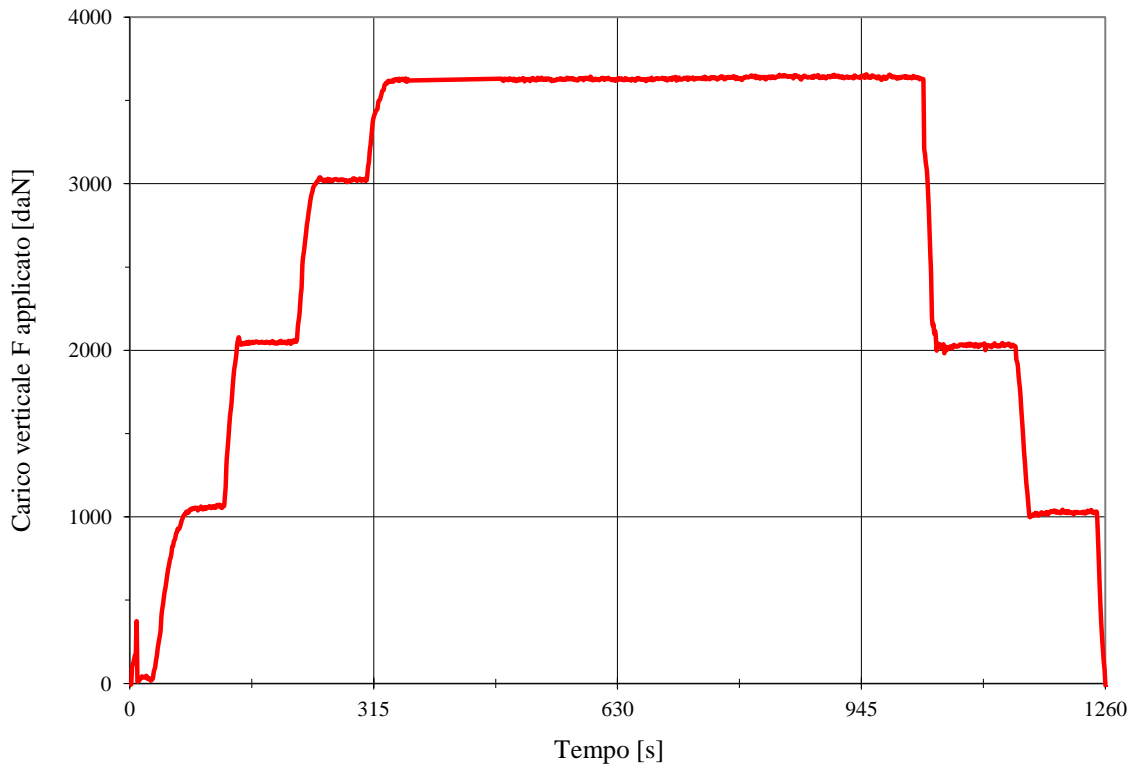
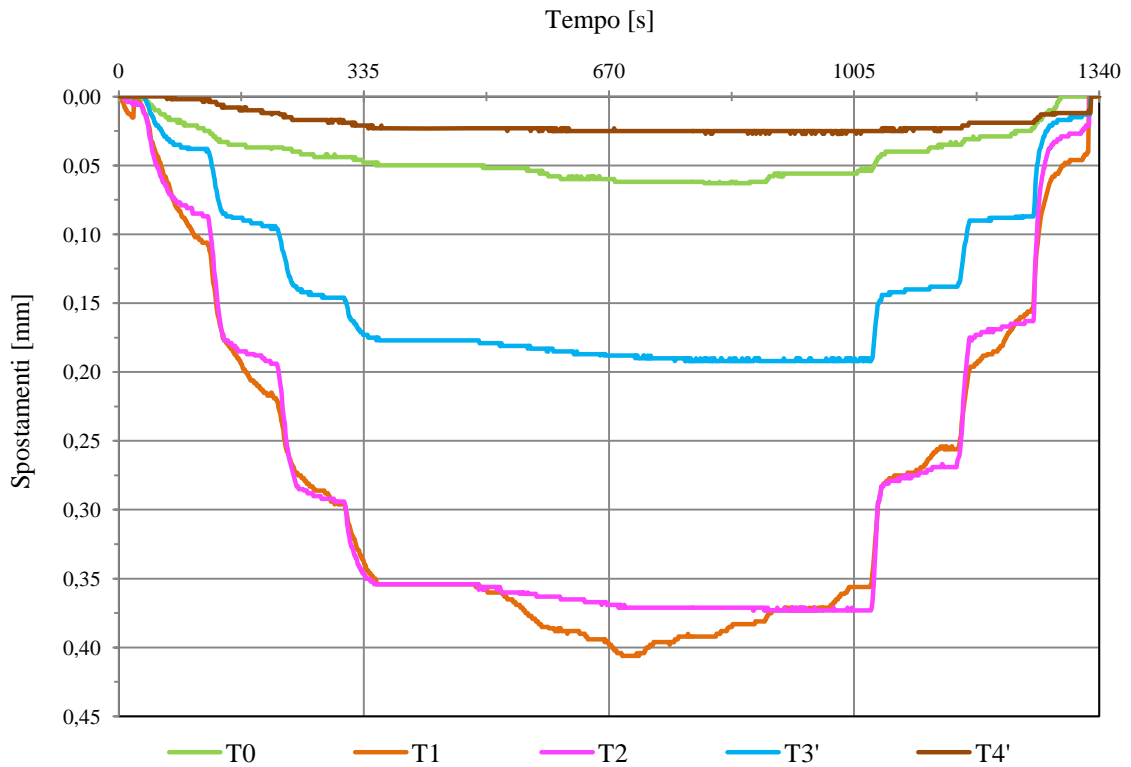


DIAGRAMMA TEMPO-SPOSTAMENTI - CICLO N. 4



PROVA DI CARICO STATICO N.1

DIAGRAMMA DI ISTERESI - CICLO DI CARICO N. 4 - TRASDUTTORE T2

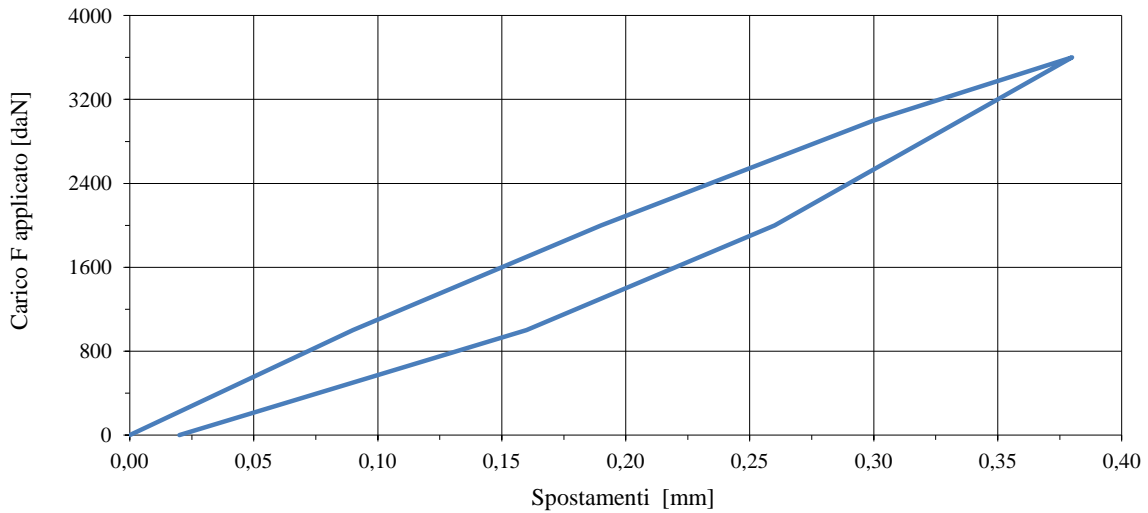


TABELLA CARICHI - FUORI LINEARITÀ

Carico F applicato in mezzeria [daN]	1000	2000	3000	3600
Carico distribuito corrispondente [daN/m²]	98	196	294	353
Abbassamenti T2 [mm]	0,09	0,19	0,30	0,38
Fuori linearità	0,0	5,3	10,0	14,7

PARAMETRI CARATTERISTICI

	Valori sperimentali	**Valori di riferimento	Unità di misura
LUCE:	5,00		m
CARICO DISTRIBUITO MASSIMO APPLICATO:	353		daN/m ²
COEFFICIENTE DI COLLABORAZIONE LATERALE C1:	4,08		m
AREA DI CARICO:	734		daN·mm
AREA DI SCARICO:	556		daN·mm
AREA DI ISTERESI:	178		daN·mm
AREA DI ISTERESI / AREA DI CARICO:	24,3	≤ 25	%
FUORI LINEARITÀ MEDIA AL CARICO:	10,0		%
FUORI LINEARITÀ MASSIMA AL CARICO:	14,7	≤ 25	%
PERMANENZA (RESIDUO / FRECCIA MASSIMA):	5,3	≤ 10	%
*RIPETIBILITÀ:	105,6	≥ 95	%

* La ripetibilità è stata calcolata tra i cicli n. 3 e n. 4 confrontando gli spostamenti al valore di carico F applicato nella sezione ad L/2 pari a 3600 daN ciascuna.

** I valori di riferimento sono riferibili a solai in laterocemento e travi in c.a. e comunque non rappresentano un limite invalicabile, in quanto la loro determinazione non è matematica, bensì statistica. Infatti tali limiti sono emersi dall'esame di centinaia di prove di verifica effettuate su elementi strutturali omologhi.

PROVA DI CARICO STATICO N.1
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Martinetto oleodinamico utilizzato per l'applicazione del carico.



Trasduttori per il rilievo degli abbassamenti montati su aste

PROVA DI CARICO STATICO N.2
SOLAIO – PIANO COPERTURA

Caratteristiche di progetto:

- Luce = $L = 6,00$ m
- Carico di progetto distribuito = 350 daN/m^2

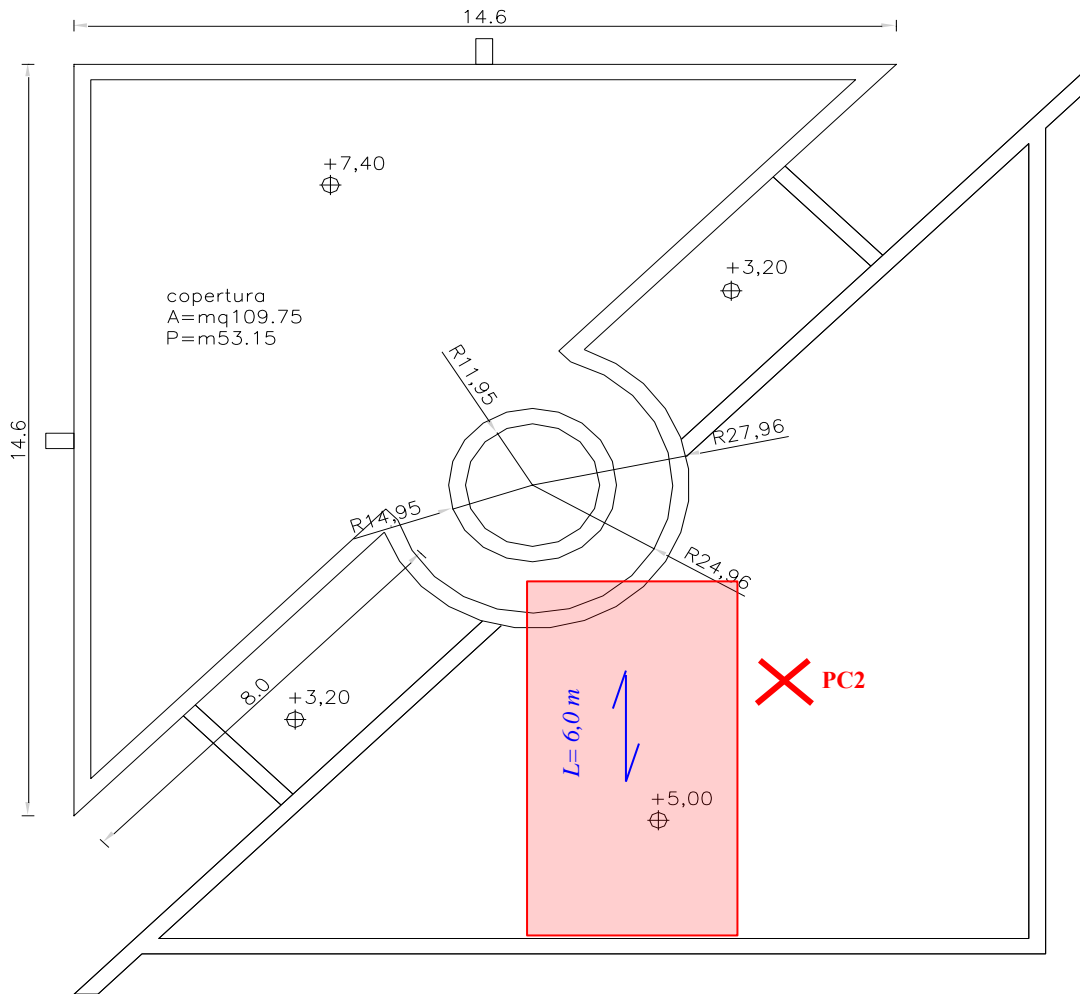
Caratteristiche di prova:

Un carico F disposto nella sezione di mezzeria


- Coefficiente di collaborazione laterale $C1 = 3,48$
- Coefficiente di grado di vincolo = $C2 = 0,40$
- Carico F da applicare nella sezione di mezzeria = 2923 daN *(corrispondente a 350 daN/m^2)*
- Carico F massimo applicato nella sezione di mezzeria = 3600 daN *(corrispondente a 431 daN/m^2)*

PROVA DI CARICO STATICO N.2

DISLOCAZIONE IN PIANTA DEL SOLAIO SOTTOPOSTO A PROVA



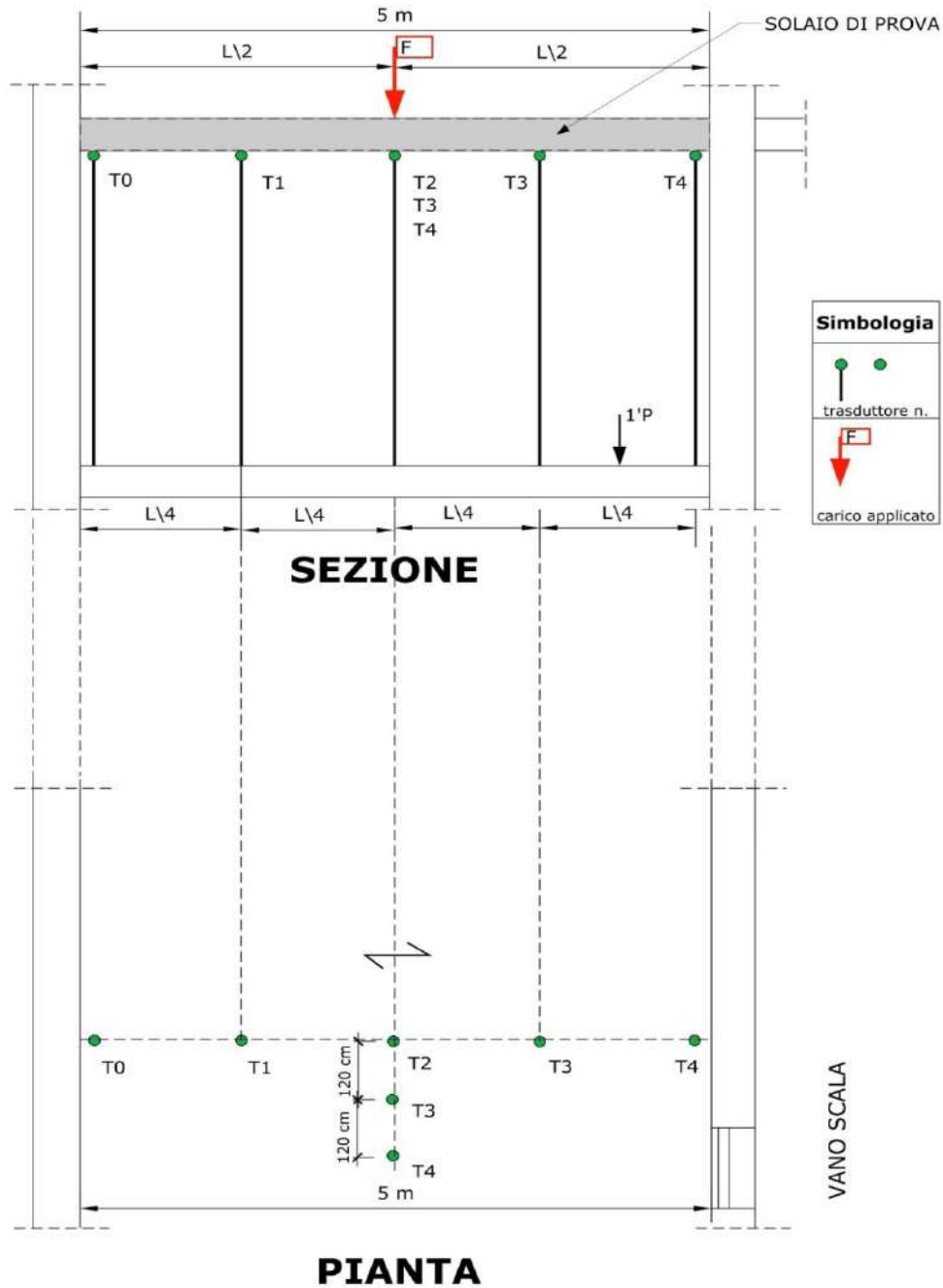
PIANTA PIANO COPERTURA

 PC n.= Prova di carico su Solaio

PROVA DI CARICO STATICO N.2

SCHEMI GRAFICI DI RIFERIMENTO

POSIZIONE DEI TRASDUTTORI PER IL RILIEVO DEGLI SPOSTAMENTI
E DEI PUNTI DI APPLICAZIONE DEI CARICHI



PROVA DI CARICO STATICO N.2

VALUTAZIONE DEI COEFFICIENTI C1, C2 E DEL CARICO DA APPLICARE

VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE C1 = COLLABORAZIONE LATERALE

CICLO DI RIFERIMENTO: N. 2

ABBASSAMENTI:

Trasduttore di mezzeria:	Trasd. T2 =	0,102	[mm]
Primo trasduttore in collaborazione:	Trasd. T3 =	0,09	[mm]
Secondo trasduttore in collaborazione:	Trasd. T4 =	0,01	[mm]
Interasse trasduttori:		1,20	[m]

$$C1 = \frac{[Trasd. T2 + 2 \times (Trasd. T5 + Trasd. T6)] \times interasse}{Trasd. T2} = \boxed{3,48} [m]$$

VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE C2 = GRADO DI VINCOLO

DEPURATO DALL'ABBASSAMENTO MEDIO DEGLI APPOGGI

CICLO DI RIFERIMENTO: N. 4

Trasduttore 1° appoggio:	Trasd. T0 =	0,01	[mm]
Trasduttore 2° appoggio:	Trasd. T4' =	0,01	[mm]
Trasduttore di mezzeria:	Trasd. T2 =	0,29	[mm]
Trasduttore ad L/4:	Trasd. T1 =	0,17	[mm]
Trasduttore ad L/4:	Trasd. T3' =	0,11	[mm]

Abbassamento media appoggi = Ma

$$Ma = \frac{Trasd. T0 + Trasd. T4}{2} ; R1 = \frac{Trasd. T1 - Ma}{Trasd. T2 - Ma} ; R2 = \frac{Trasd. T3 - Ma}{Trasd. T2 - Ma} ; RM = \frac{R1 + R2}{2}$$

Ma = 0,01 [mm] R1 = 0,57 R2 = 0,36 RM = 0,47

Per RM = 0,47 segue C2= 0,33

	RM	C2
INCASTRO PERFETTO	0,50	0,33
	0,61	0,40
	0,65	0,44
	0,67	0,48
SEMPLICE APPOGGIO	0,69	0,50

C2
0,40

VALUTAZIONE DEL CARICO DA APPLICARE

Il valore del carico F da applicare in corrispondenza della sezione di mezzeria si ricava dalla seguente relazione:

$$F = Q \times L \times C1 \times C2$$

Luce L = **6,00** [m]

Q = **350** [daN/m²] → F = **2923** [daN]



PROVA DI CARICO STATICO N.2
TABELLA DEI CARICHI APPLICATI

Il solaio è stato sottoposto in totale a n. 4 cicli di carico e scarico come specificato nella tabella sottostante:

CICLO N.	Carico F massimo applicato nella sezione di mezzeria crescente fino a (e ritorno a zero)
	[daN]
1	2000
2	2000
3	3600
4	3600 Di tale ciclo viene riportata in dettaglio la tabella "carichi-spostamenti"

TABELLA RIASSUNTIVA CARATTERISTICHE DI PROVA

Ciclo n.	Carico distribuito [daN/m ²]	Carico verticale F da applicare nella sezione di mezzeria [daN]	Carico verticale F massimo applicato nella sezione di mezzeria [daN]	Carico distribuito corrispondente [daN/m ²]
4	350	2923	3600	431

È stato applicato un carico concentrato in corrispondenza della sezione di mezzeria equivalente ad un carico distribuito di **431 daN/m²**.

TRASDUTTORI UTILIZZATI

Il rilievo degli spostamenti è stato eseguito mediante n. 5 trasduttori le cui posizioni sono riportate nelle tabelle sottostanti:

dal 1° al 2° ciclo di carico

TRASDUTTORE	CODICE	POSIZIONE
T0	PE F736	Appoggio - lato esterno
T1	PE F735	L/4 - lato esterno
T2	PE F734	Mezzeria
T3	PE F114	a 1,20 m in collaborazione laterale
T4	PE F733	a 2,40 m in collaborazione laterale

dal 3° al 4° ciclo di carico

TRASDUTTORE	CODICE	POSIZIONE
T0	PE F736	appoggio - lato esterno
T1	PE F735	L/4 - lato esterno
T2	PE F734	Mezzeria
T3'	PE F114	L/4 - lato interno
T4'	PE F733	appoggio - lato interno

PROVA DI CARICO STATICO N.2

TABELLE CARICHI-SPOSTAMENTI - CICLO N. 4
 VALORI DEI CARICHI APPLICATI E RILIEVO DEGLI SPOSTAMENTI
 MEDIANTE TRASDUTTORI ELETTRONICI

CARICHI		SPOSTAMENTI				
Carico F applicato nella sezione di mezzeria <i>[daN]</i>	Carico distribuito corrispondente <i>[daN/m²]</i>	Trasd. T0 Appoggio lato esterno <i>[mm]</i>	Trasd. T1 L/4 lato esterno <i>[mm]</i>	Trasd. T2 Mezzeria <i>[mm]</i>	Trasd. T3' L/4 lato interno <i>[mm]</i>	Trasd. T4' Appoggio lato interno <i>[mm]</i>
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1000	119	0,00	0,03	0,07	0,00	0,00
2000	238	0,07	0,07	0,14	0,03	0,00
3600	429	0,01	0,17	0,29	0,11	0,01
2000	238	0,01	0,12	0,20	0,10	0,01
1000	119	0,01	0,07	0,11	0,06	0,01
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PROVA DI CARICO STATICO N.2
DIAGRAMMA TEMPO-CARICO - CICLO N. 4

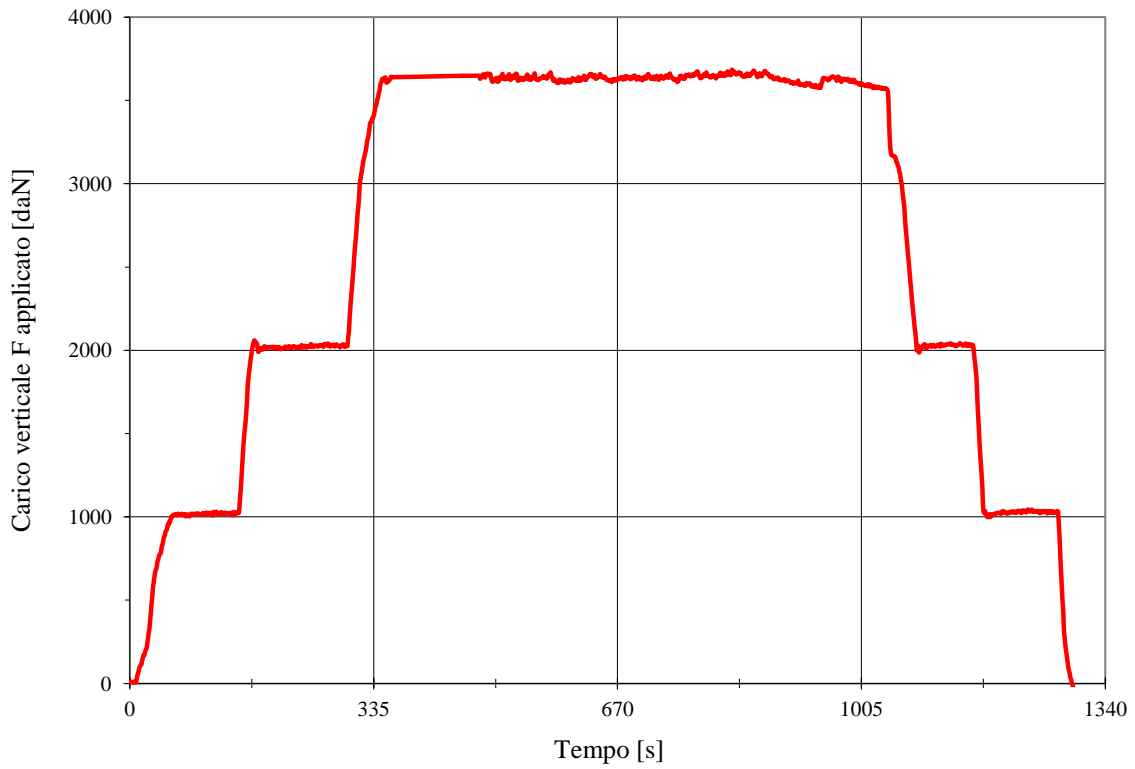
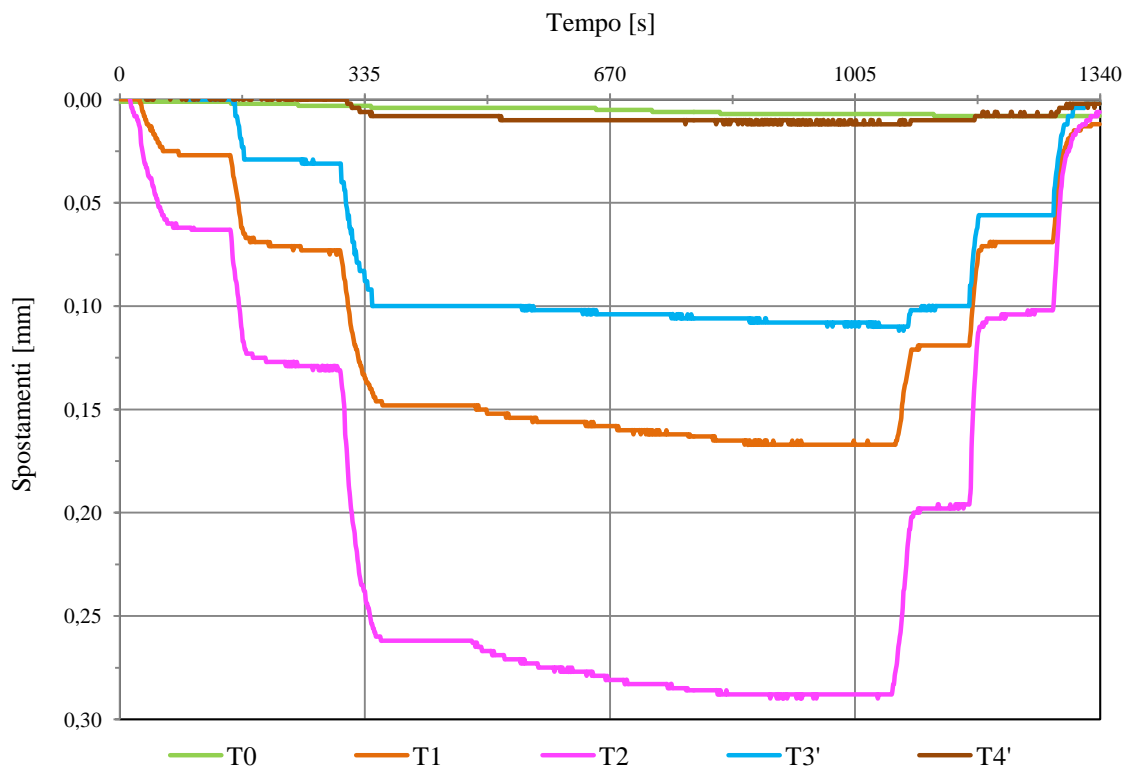


DIAGRAMMA TEMPO-SPOSTAMENTI - CICLO N. 4



PROVA DI CARICO STATICO N.2

DIAGRAMMA DI ISTERESI - CICLO DI CARICO N. 4 - TRASDUTTORE T2

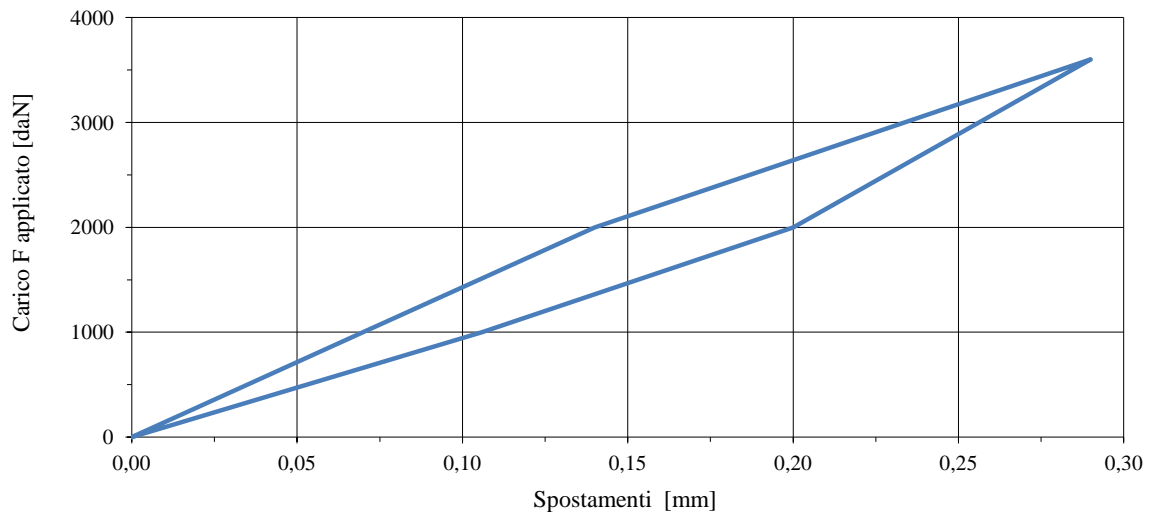


TABELLA CARICHI - FUORI LINEARITÀ

Carico F applicato in mezzeria [daN]	1000	2000	3600
Carico distribuito corrispondente [daN/m ²]	119	238	429
Abbassamenti T2 [mm]	0,07	0,14	0,29
Fuori linearità	0,0	0,0	13,0

PARAMETRI CARATTERISTICI

	Valori sperimentali	**Valori di riferimento	Unità di misura
LUCE:	6,00		m
CARICO DISTRIBUITO MASSIMO APPLICATO:	429		daN/m ²
COEFFICIENTE DI COLLABORAZIONE LATERALE C1:	3,48		m
AREA DI CARICO:	560		daN·mm
AREA DI SCARICO:	446		daN·mm
AREA DI ISTERESI:	114		daN·mm
AREA DI ISTERESI / AREA DI CARICO:	20,4	≤ 25	%
FUORI LINEARITÀ MEDIA AL CARICO:	6,5		%
FUORI LINEARITÀ MASSIMA AL CARICO:	13,0	≤ 25	%
PERMANENZA (RESIDUO / FRECCIA MASSIMA):	0,0	≤ 10	%
*RIPETIBILITÀ:	96,6	≥ 95	%

* La ripetibilità è stata calcolata tra i cicli n. 3 e n. 4 confrontando gli spostamenti al valore di carico F applicato nella sezione ad L/2 pari a 3600 daN ciascuna.

** I valori di riferimento sono riferibili a solai in laterocemento e travi in c.a. e comunque non rappresentano un limite invalicabile, in quanto la loro determinazione non è matematica, bensì statistica. Infatti tali limiti sono emersi dall'esame di centinaia di prove di verifica effettuate su elementi strutturali omologhi.

PROVA DI CARICO STATICO N.2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Martinetto oleodinamico utilizzato per l'applicazione del carico.



Trasduttori per il rilievo degli abbassamenti montati su aste

PROVA DI CARICO STATICO N.3
SOLAIO – PIANO PRIMO

Caratteristiche di progetto:

- Luce = $L = 4.20$ m
- Carico di progetto distribuito = 350 daN/m^2

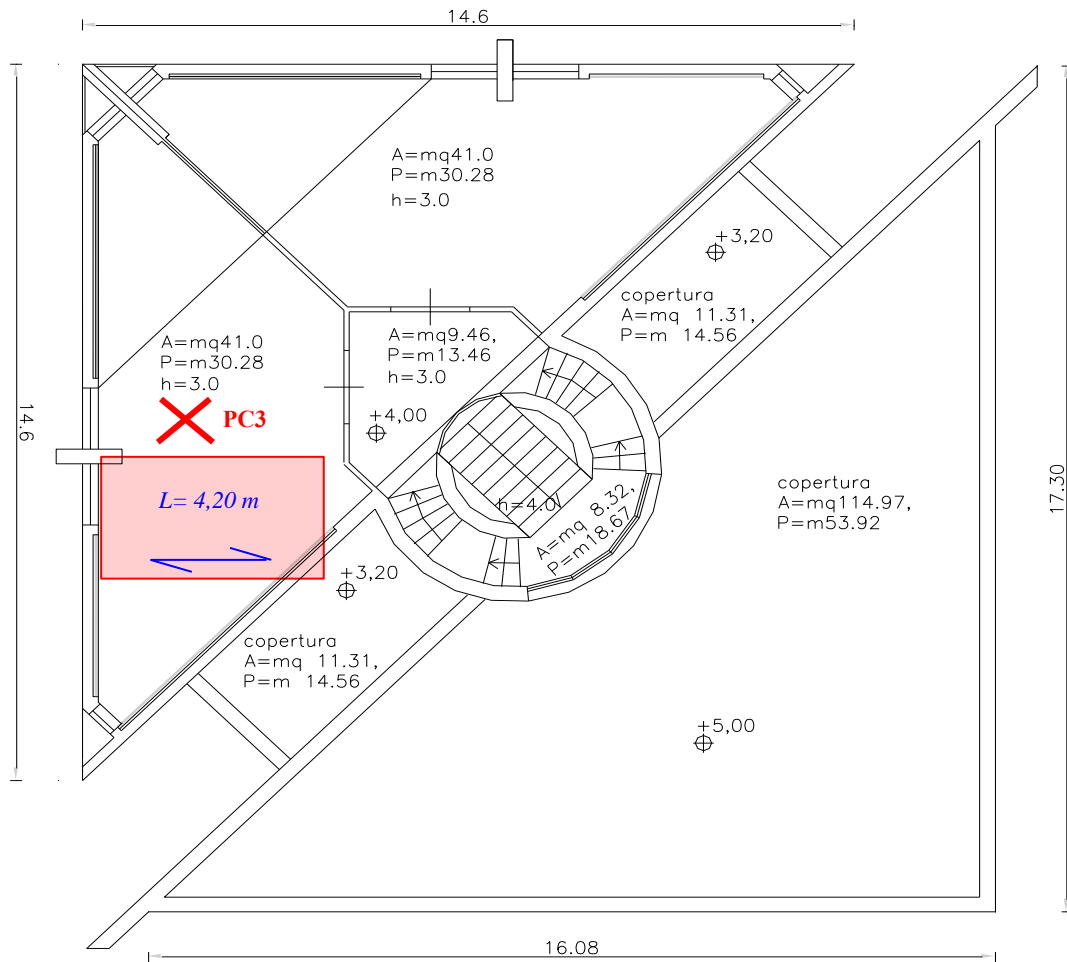
Caratteristiche di prova:

Un carico F disposto nella sezione di mezzeria


- Coefficiente di collaborazione laterale $C1 = 2.50$
- Coefficiente di grado di vincolo = $C2 = 0,44$
- Carico F da applicare nella sezione di mezzeria = 1617 daN *(corrispondente a 350 daN/m^2)*
- Carico F massimo applicato nella sezione di mezzeria = 1500 daN *(corrispondente a 325 daN/m^2)*

PROVA DI CARICO STATICO N.3

DISLOCAZIONE IN PIANTA DEL SOLAIO SOTTOPOSTO A PROVA



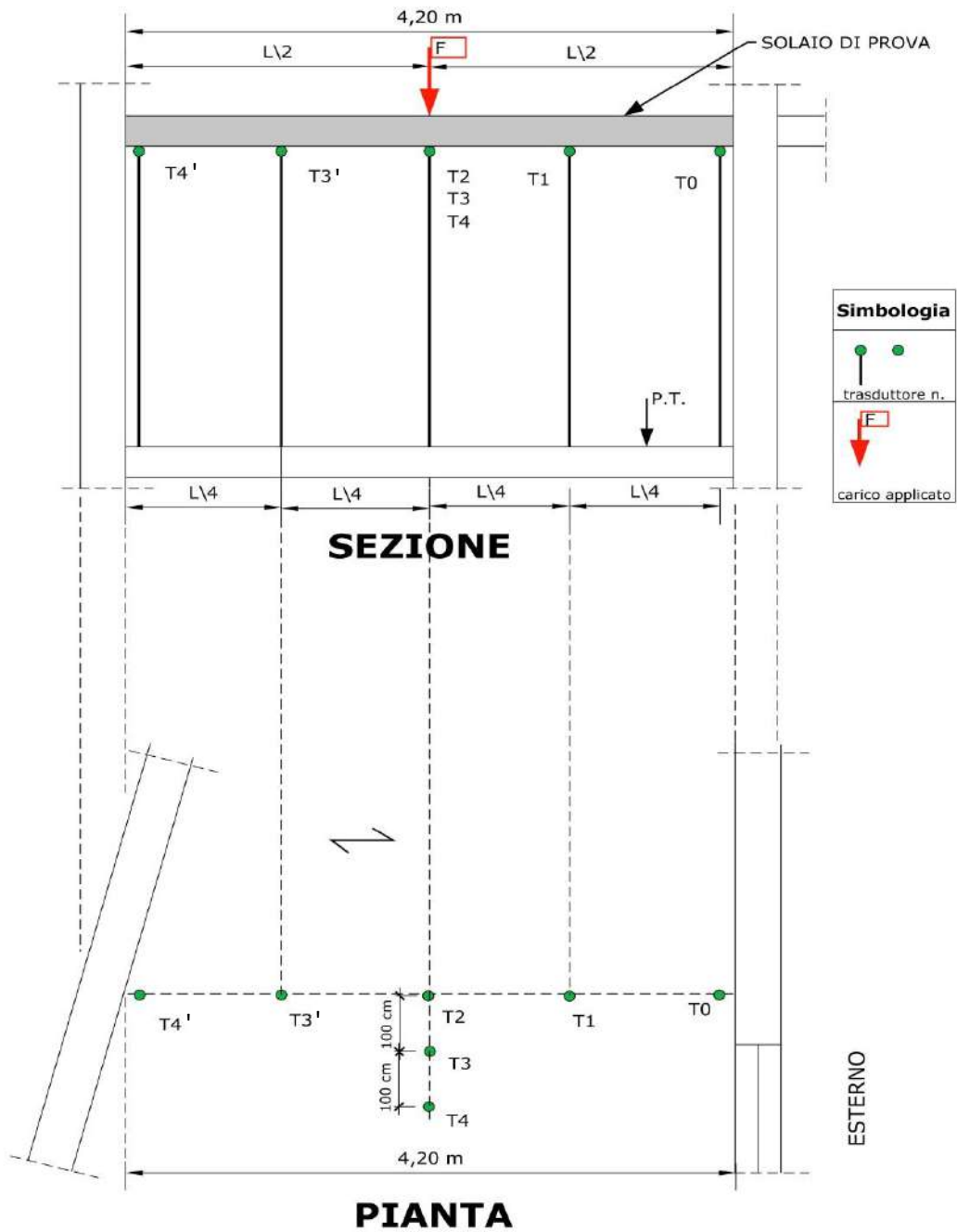
PIANTA PIANO PRIMO

 PC n.= Prova di carico su Solaio

PROVA DI CARICO STATICO N.3

SCHEMI GRAFICI DI RIFERIMENTO

POSIZIONE DEI TRASDUTTORI PER IL RILIEVO DEGLI SPOSTAMENTI
E DEI PUNTI DI APPLICAZIONE DEI CARICHI



PROVA DI CARICO STATICO N.3

VALUTAZIONE DEI COEFFICIENTI C1, C2 E DEL CARICO DA APPLICARE

VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE C1 = COLLABORAZIONE LATERALE

CICLO DI RIFERIMENTO: N. 2

ABBASSAMENTI:

Trasduttore di mezzeria:	Trasd. T2 =	0,181	[mm]
Primo trasduttore in collaborazione:	Trasd. T3 =	0,12	[mm]
Secondo trasduttore in collaborazione:	Trasd. T4 =	0,02	[mm]
Interasse trasduttori:		1,00	[m]

$$C1 = \frac{[Trasd. T2 + 2 \times (Trasd. T5 + Trasd. T6)] \times interasse}{Trasd. T2} = \boxed{2,50} [m]$$

VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE C2 = GRADO DI VINCOLO

DEPURATO DALL'ABBASSAMENTO MEDIO DEGLI APPOGGI

CICLO DI RIFERIMENTO: N. 3

Trasduttore 1° appoggio:	Trasd. T0 =	0,09	[mm]
Trasduttore 2° appoggio:	Trasd. T4' =	0,00	[mm]
Trasduttore di mezzeria:	Trasd. T2 =	0,29	[mm]
Trasduttore ad L/4:	Trasd. T1 =	0,23	[mm]
Trasduttore ad L/4:	Trasd. T3' =	0,15	[mm]

Abbassamento media appoggi = Ma

$$Ma = \frac{Trasd. T0 + Trasd. T4}{2} ; R1 = \frac{Trasd. T1 - Ma}{Trasd. T2 - Ma} ; R2 = \frac{Trasd. T3 - Ma}{Trasd. T2 - Ma} ; RM = \frac{R1 + R2}{2}$$

Ma = 0,05 [mm] R1 = 0,72 R2 = 0,43 RM = 0,58

Per RM = 0,58 segue C2= 0,37

	RM	C2
INCASTRO PERFETTO	0,50	0,33
	0,61	0,40
	0,65	0,44
	0,67	0,48
SEMPLICE APPOGGIO	0,69	0,50

C2
0,44

VALUTAZIONE DEL CARICO DA APPLICARE

Il valore del carico F da applicare in corrispondenza della sezione di mezzeria si ricava dalla seguente relazione:

$$F = Q \times L \times C1 \times C2$$

Luce L = **4,20** [m]

Q = **350** [daN/m²] → F = **1617** [daN]



PROVA DI CARICO STATICO N.3
TABELLA DEI CARICHI APPLICATI

Il solaio è stato sottoposto in totale a n. 4 cicli di carico e scarico come specificato nella tabella sottostante:

CICLO N.	Carico F massimo applicato nella sezione di mezzeria crescente fino a (e ritorno a zero)
	[daN]
1	1000
2	1000
3	1500
4	1500 Di tale ciclo viene riportata in dettaglio la tabella "carichi-spostamenti"

TABELLA RIASSUNTIVA CARATTERISTICHE DI PROVA

Ciclo n.	Carico distribuito [daN/m ²]	Carico verticale F da applicare nella sezione di mezzeria [daN]	Carico verticale F massimo applicato nella sezione di mezzeria [daN]	Carico distribuito corrispondente [daN/m ²]
4	350	1617	1500	325

È stato applicato un carico concentrato in corrispondenza della sezione di mezzeria equivalente ad un carico distribuito di **325 daN/m²**.

TRASDUTTORI UTILIZZATI

Il rilievo degli spostamenti è stato eseguito mediante n. 5 trasduttori le cui posizioni sono riportate nelle tabelle sottostanti:

dal 1° al 2° ciclo di carico

TRASDUTTORE	CODICE	POSIZIONE
T0	PE F736	Appoggio - lato esterno
T1	PE F735	L/4 - lato esterno
T2	PE F734	Mezzeria
T3	PE F114	a 1,0 m in collaborazione laterale
T4	PE F733	a 2,0 m in collaborazione laterale

dal 3° al 4° ciclo di carico

TRASDUTTORE	CODICE	POSIZIONE
T0	PE F736	appoggio - lato esterno
T1	PE F735	L/4 - lato esterno
T2	PE F734	Mezzeria
T3'	PE F114	L/4 - lato interno
T4'	PE F733	appoggio - lato interno

PROVA DI CARICO STATICO N.3

TABELLE CARICHI-SPOSTAMENTI - CICLO N. 4
 VALORI DEI CARICHI APPLICATI E RILIEVO DEGLI SPOSTAMENTI
 MEDIANTE TRASDUTTORI ELETTRONICI

CARICHI		SPOSTAMENTI				
Carico F applicato nella sezione di mezzeria <i>[daN]</i>	Carico distribuito corrispondente <i>[daN/m²]</i>	Trasd. T0 Appoggio lato esterno <i>[mm]</i>	Trasd. T1 L/4 lato esterno <i>[mm]</i>	Trasd. T2 Mezzeria <i>[mm]</i>	Trasd. T3' L/4 lato interno <i>[mm]</i>	Trasd. T4' Appoggio lato interno <i>[mm]</i>
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
500	144	0,03	0,07	0,10	0,05	0,00
1000	289	0,05	0,14	0,19	0,09	0,00
1500	433	0,08	0,22	0,29	0,15	0,00
1000	289	0,07	0,18	0,25	0,13	0,00
500	144	0,05	0,11	0,15	0,07	0,00
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PROVA DI CARICO STATICO N.3
 DIAGRAMMA TEMPO-CARICO - CICLO N. 4

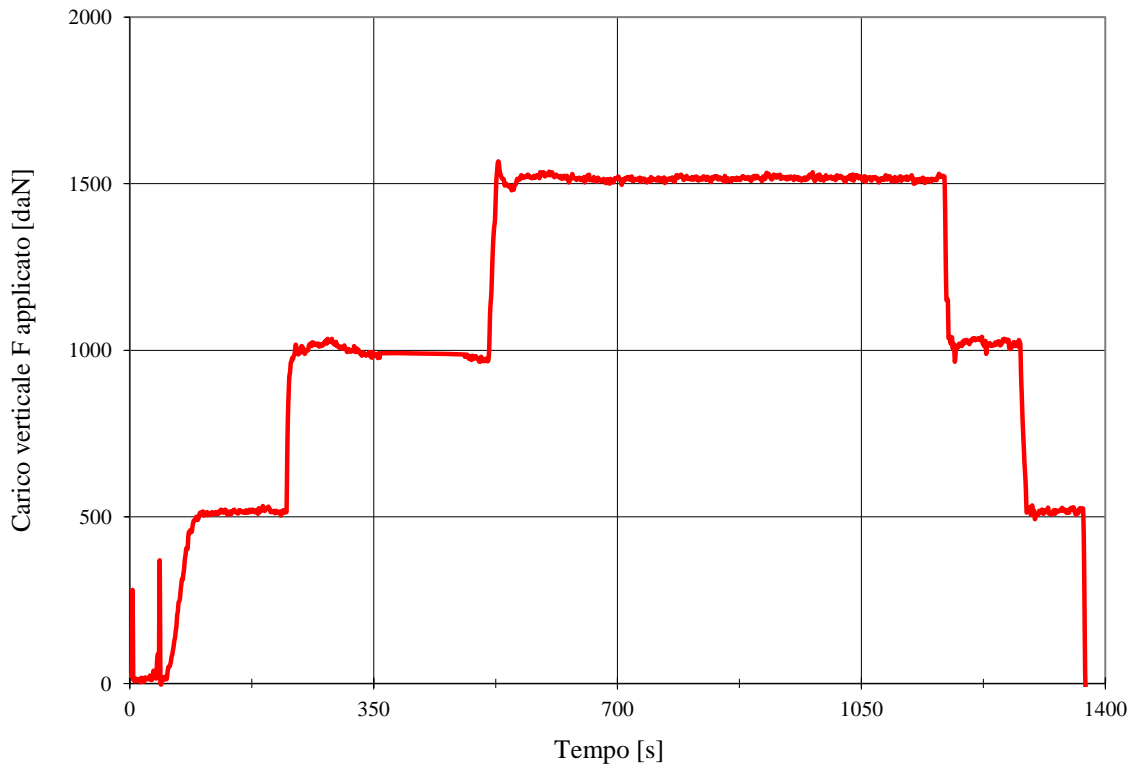
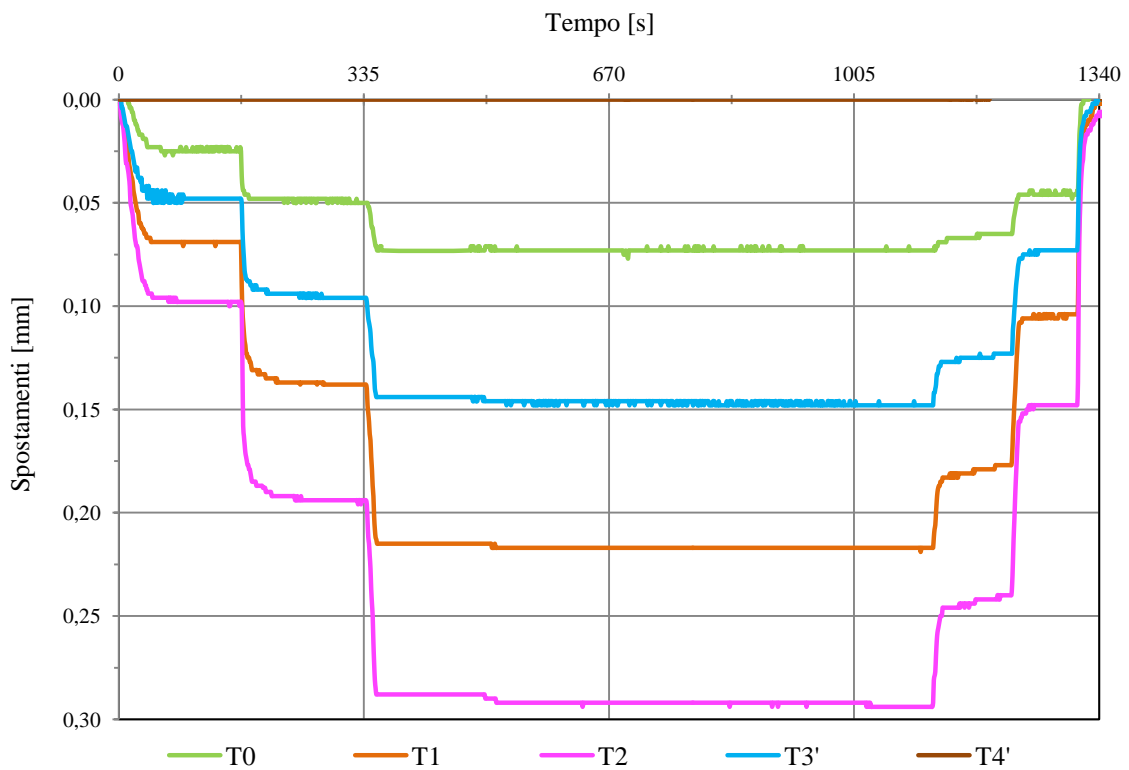


DIAGRAMMA TEMPO-SPOSTAMENTI - CICLO N. 4



PROVA DI CARICO STATICO N.3

DIAGRAMMA DI ISTERESI - CICLO DI CARICO N. 4 - TRASDUTTORE T2

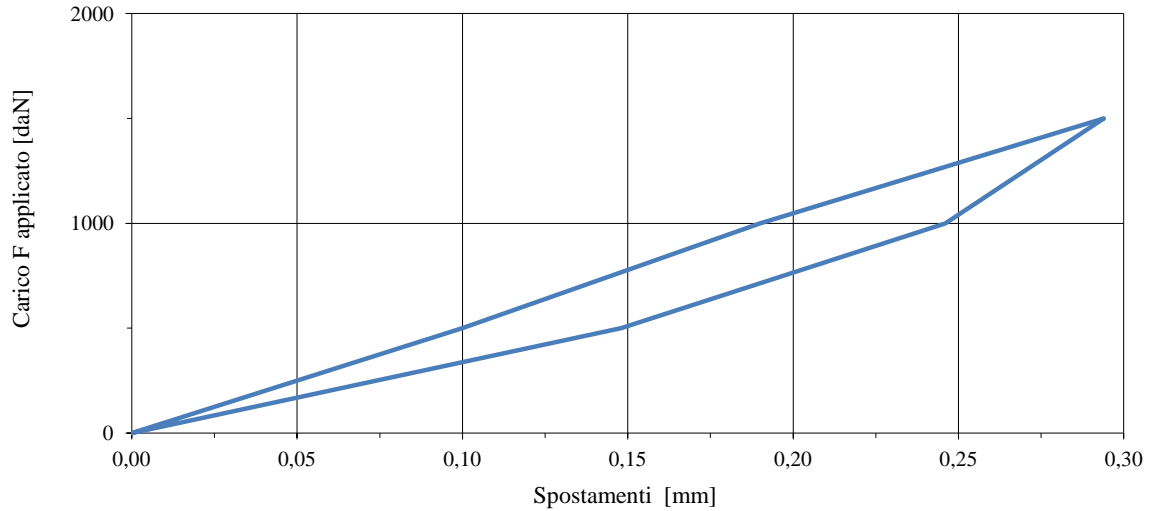


TABELLA CARICHI - FUORI LINEARITÀ

Carico F applicato in mezzeria [daN]	500	1000	1500
Carico distribuito corrispondente [daN/m ²]	144	289	433
Abbassamenti T2 [mm]	0,10	0,19	0,29
Fuori linearità	0,0	5,6	2,2

PARAMETRI CARATTERISTICI

	Valori sperimentali	**Valori di riferimento	Unità di misura
LUCE:	4,20		m
CARICO DISTRIBUITO MASSIMO APPLICATO:	433		daN/m ²
COEFFICIENTE DI COLLABORAZIONE LATERALE C1:	2,50		m
AREA DI CARICO:	223		daN·mm
AREA DI SCARICO:	171		daN·mm
AREA DI ISTERESI:	52		daN·mm
AREA DI ISTERESI / AREA DI CARICO:	23,4	≤ 25	%
FUORI LINEARITÀ MEDIA AL CARICO:	3,9		%
FUORI LINEARITÀ MASSIMA AL CARICO:	5,6	≤ 25	%
PERMANENZA (RESIDUO / FRECCIA MASSIMA):	0,0	≤ 10	%
*RIPETIBILITÀ:	96,9	≥ 95	%

* La ripetibilità è stata calcolata tra i cicli n. 3 e n. 4 confrontando gli spostamenti al valore di carico F applicato nella sezione ad L/2 pari a 3600 daN ciascuna.

** I valori di riferimento sono riferibili a solai in laterocemento e travi in c.a. e comunque non rappresentano un limite invalicabile, in quanto la loro determinazione non è matematica, bensì statistica. Infatti tali limiti sono emersi dall'esame di centinaia di prove di verifica effettuate su elementi strutturali omologhi.

PROVA DI CARICO STATICO N.3
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



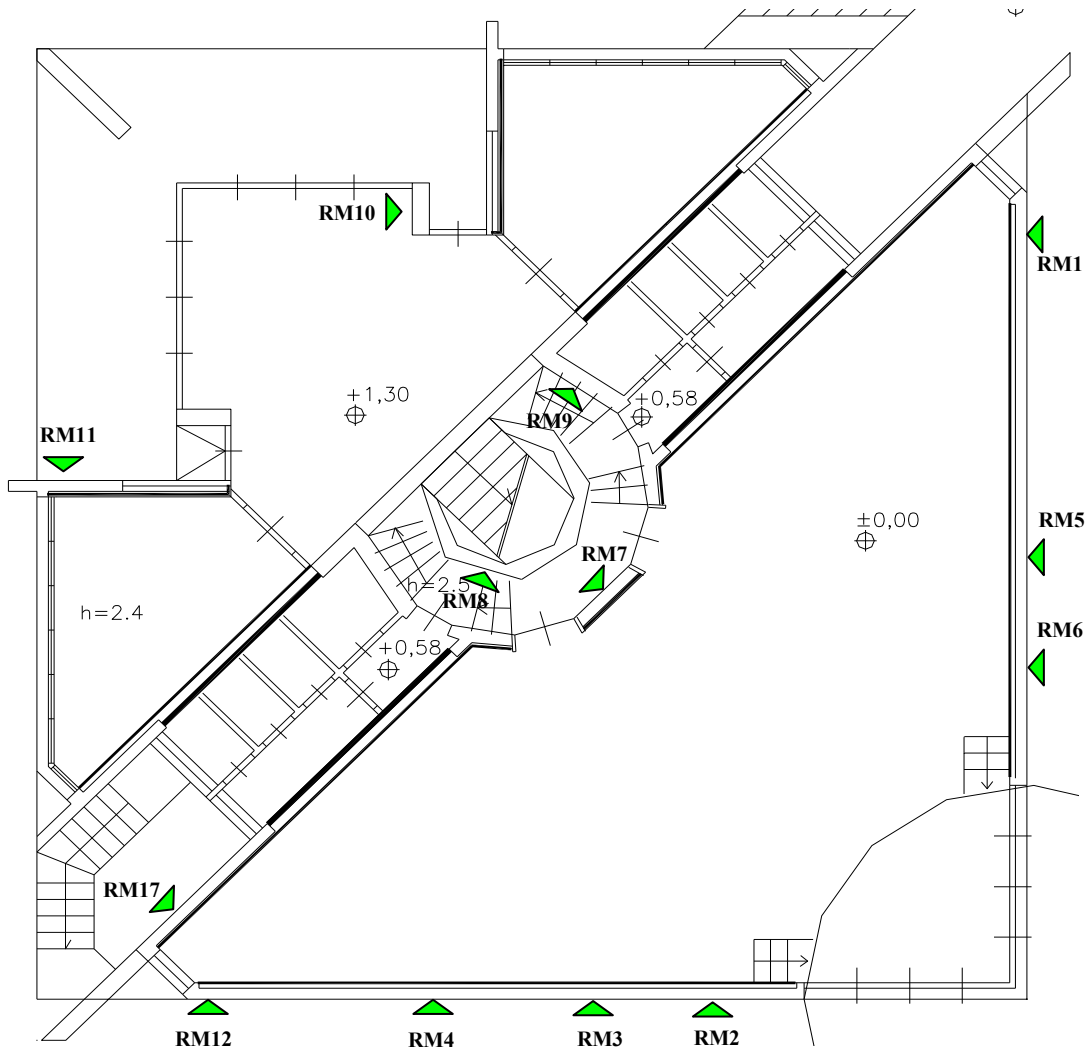
Martinetto oleodinamico utilizzato per l'applicazione del carico.




Trasduttori per il rilievo degli abbassamenti montati su aste

2.2 INDAGINI MAGNETOMETRICHE

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
DISLOCAZIONE - INDAGINI MAGNETOMETRICHE



PIANTA - PIANO TERRA

SIMBOLOGIA	
	RM n. = Indagini magnetometriche

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM1 A

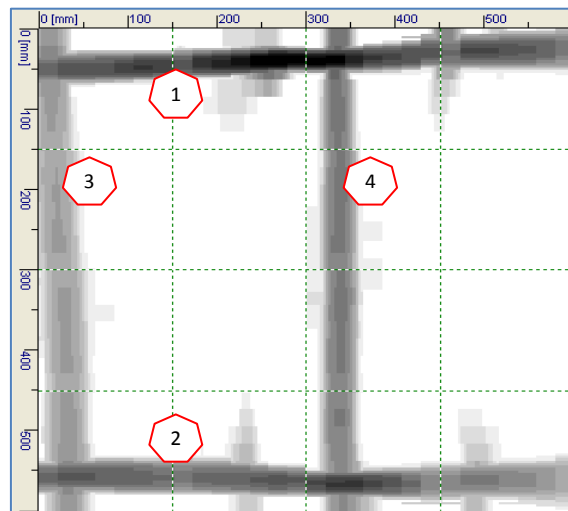


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	50-55	15-20
2	Orizzontale	10-12	50-55	15-20
3	Verticale	8-10	30-35	25-30
4	Verticale	8-10	30-35	25-30

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM1 B

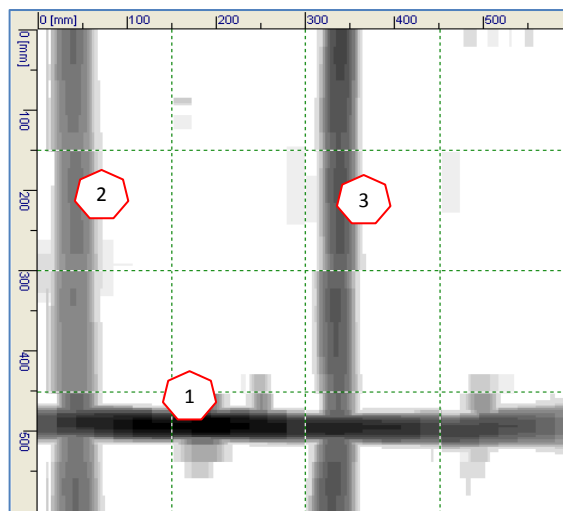


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	-	20-25
2	Verticale	8-10	30-35	25-30
3	Verticale	8-10	30-35	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM2 A

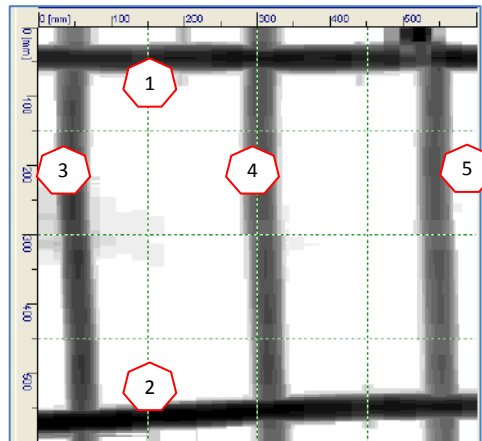


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	45-50	15-20
2	Orizzontale	8-10	45-50	15-20
3	Verticale	10-12	20-25	25-30
4	Verticale	10-12	20-25	25-30
5	Verticale	10-12	20-25	25-31

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM2 B

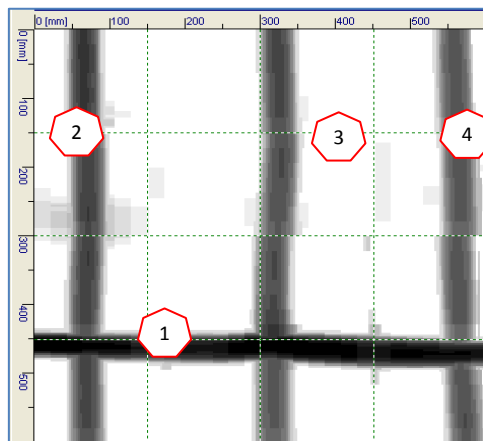


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	-	15-20
2	Verticale	10-12	20-25	25-30
3	Verticale	10-12	20-25	25-30
4	Verticale	10-12	20-25	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM3 A

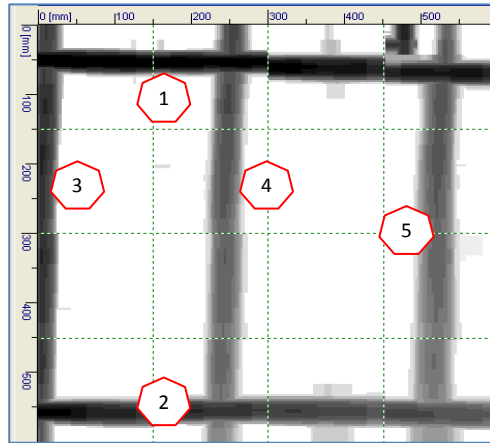


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	45-50	10-15
2	Orizzontale	10-12	45-50	10-15
3	Verticale	8-10	25-30	20-25
4	Verticale	8-10	25-30	20-25
5	Verticale	8-10	25-30	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM3 B

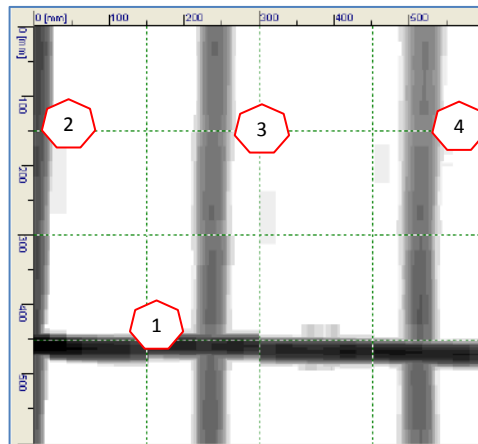


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	-	10-15
2	Verticale	8-10	25-30	20-25
3	Verticale	8-10	25-30	20-25
4	Verticale	8-10	25-30	20-25

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM4 A

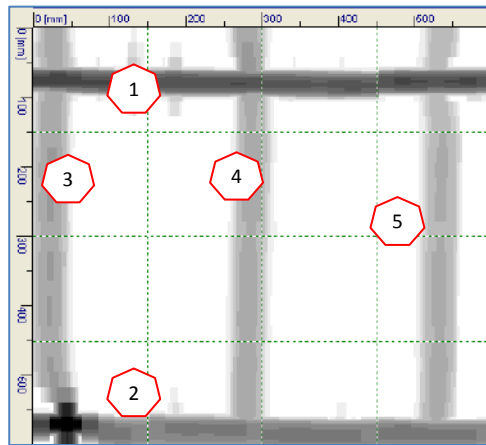


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	50-55	10-15
2	Orizzontale	10-12	50-55	10-15
3	Verticale	8-10	25-30	30-35
4	Verticale	8-10	25-30	30-35
5	Verticale	8-10	25-30	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM4 B

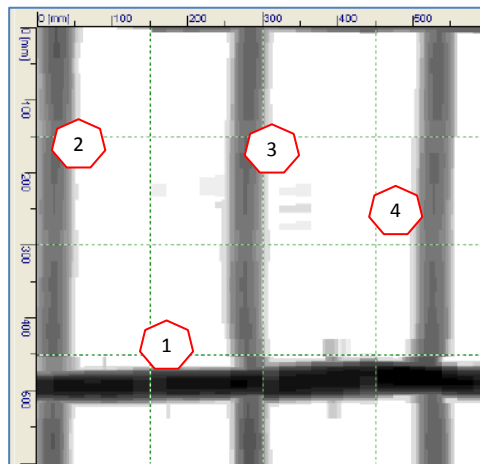


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	-	20-25
2	Verticale	8-10	25-30	30-35
3	Verticale	8-10	25-30	30-35
4	Verticale	8-10	25-30	30-35

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM5 A

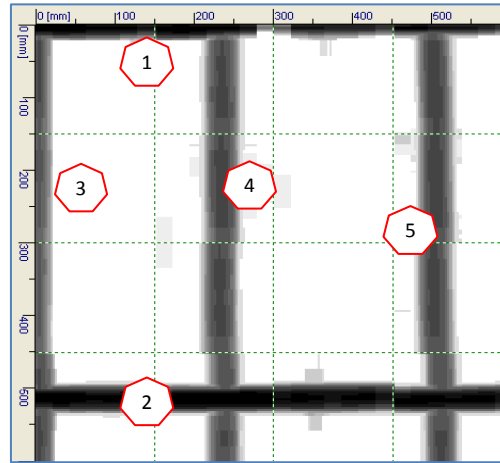


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	50-55	15-20
2	Orizzontale	8-10	50-55	15-20
3	Verticale	8-10	25-30	20-25
4	Verticale	8-10	25-30	20-25
5	Verticale	8-10	25-30	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM5 B

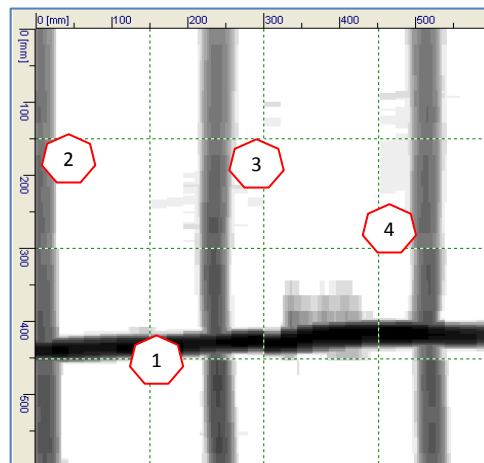


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	-	5-10
2	Verticale	8-10	20-25	20-25
3	Verticale	8-10	20-25	20-25
4	Verticale	8-10	20-25	20-25

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM6 A

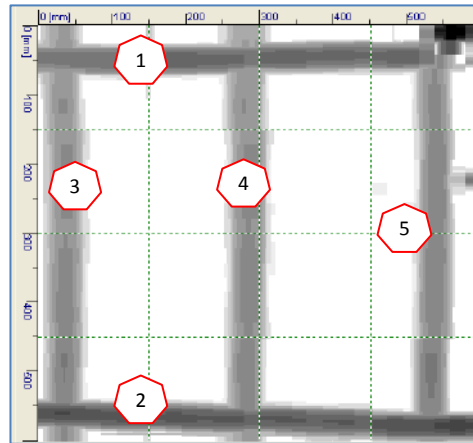


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	50-55	20-25
2	Orizzontale	8-10	50-55	20-25
3	Verticale	8-10	20-25	35-40
4	Verticale	8-10	20-25	35-40
5	Verticale	8-10	20-25	35-40

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM6 B

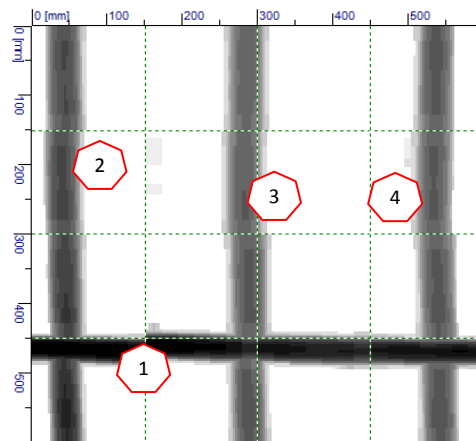


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	-	15-20
2	Verticale	8-10	25-30	25-30
3	Verticale	8-10	25-30	25-30
4	Verticale	8-10	25-30	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
 INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM7 A

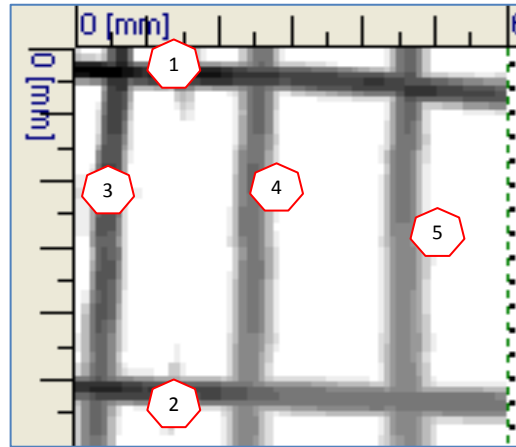


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	45-50	20-25
2	Orizzontale	8-10	45-50	20-25
3	Verticale	8-10	15-20	30-35
4	Verticale	8-10	15-20	30-35
5	Verticale	8-10	15-20	30-35

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM8 A

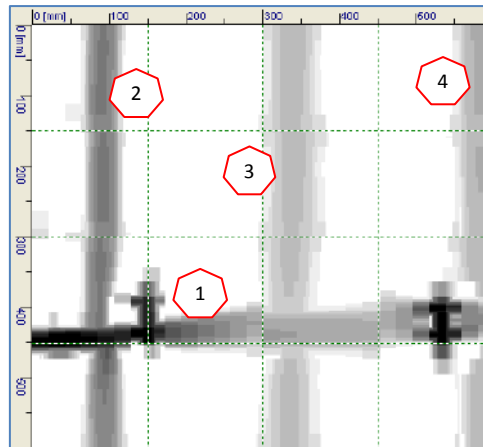


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	18-20	45	35-40
2	Verticale	8-10	25	50-55
3	Verticale	8-10	25	50-55
4	Verticale	8-10	25	50-55

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM8 B

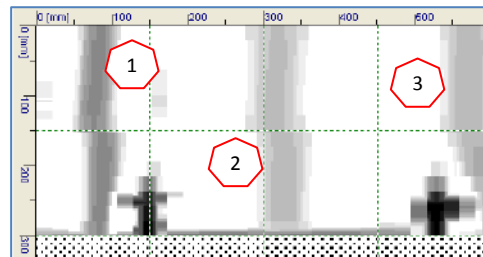


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	8-10	25	45-50
2	Verticale	8-10	25	45-50
3	Verticale	8-10	25	45-50

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM9 A

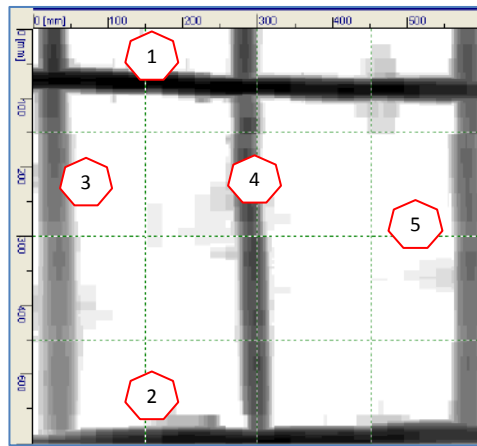


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	50-55	10-15
2	Orizzontale	10-12	50-55	10-15
3	Verticale	8-10	25-30	15-20
4	Verticale	8-10	25-30	15-20
5	Verticale	8-10	25-30	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM9 B

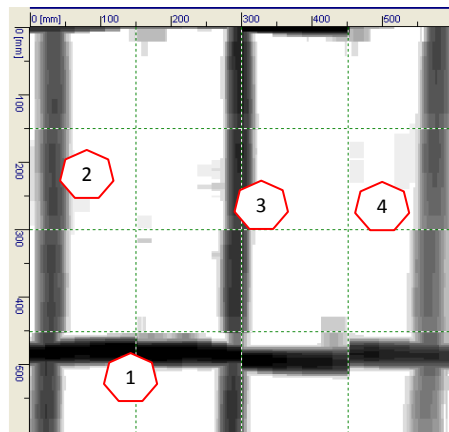


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	-	15-20
2	Verticale	8-10	25-30	20-25
3	Verticale	8-10	25-30	20-25
4	Verticale	8-10	25-30	20-25

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM10 A

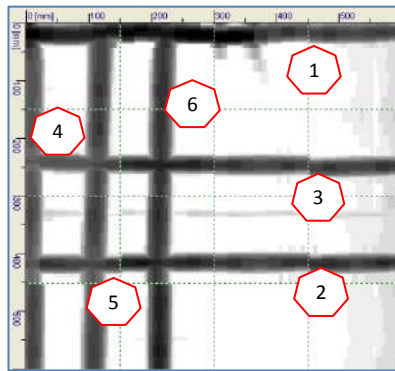


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	6-8	15-20	10-15
2	<i>Orizzontale</i>	6-8	15-20	10-15
3	<i>Orizzontale</i>	6-8	15-20	10-15
4	<i>Verticale</i>	18-20	8-10	15-20
5	<i>Verticale</i>	18-20	8-10	15-20
6	<i>Verticale</i>	18-20	8-10	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM10 B

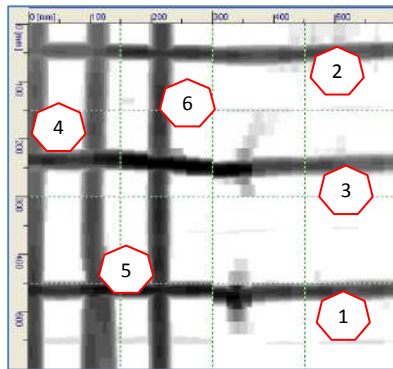


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	6-8	15-20	10-15
2	<i>Orizzontale</i>	6-8	15-20	10-15
3	<i>Orizzontale</i>	6-8	15-20	10-15
4	<i>Verticale</i>	18-20	8-10	15-20
5	<i>Verticale</i>	18-20	8-10	15-20
6	<i>Verticale</i>	18-20	8-10	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM11 A

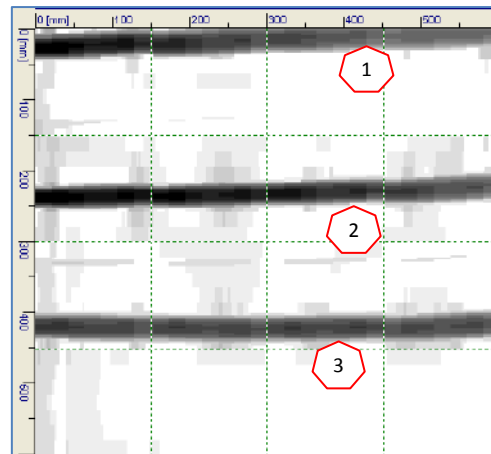


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	6-8	20-25	10-15
2	<i>Orizzontale</i>	6-8	20-25	10-15
3	<i>Orizzontale</i>	6-8	20-25	10-15

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM11 B

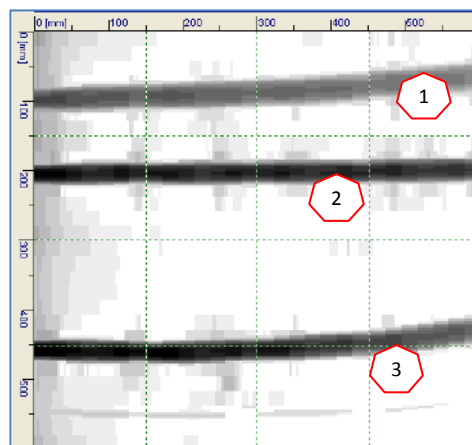


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	6-8	15-20	10-15
2	<i>Orizzontale</i>	6-8	20-25	10-15
3	<i>Orizzontale</i>	6-8	20-25	10-15

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM12 A

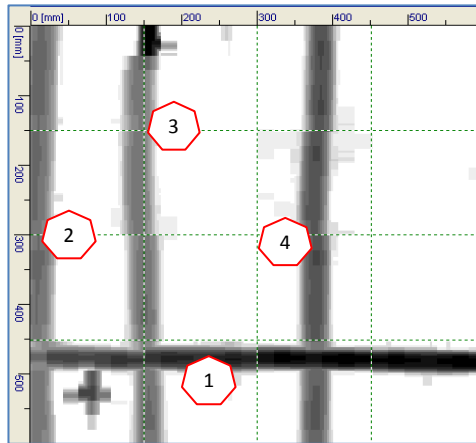


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	-	10-15
2	Verticale	8-10	15-20	15-20
3	Verticale	8-10	15-20	15-20
4	Verticale	8-10	15-20	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM12 B

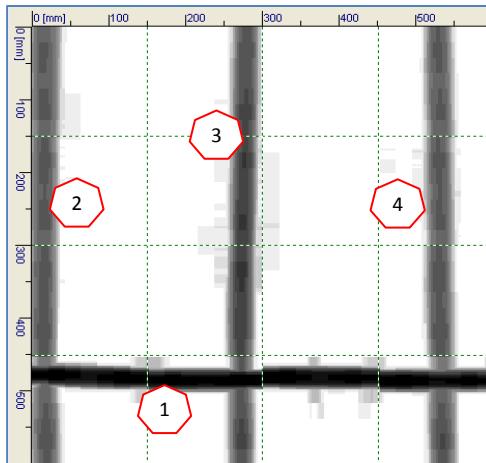


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	-	5-10
2	Verticale	8-10	25-30	10-15
3	Verticale	8-10	25-30	10-15
4	Verticale	8-10	25-30	10-15

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM12 C

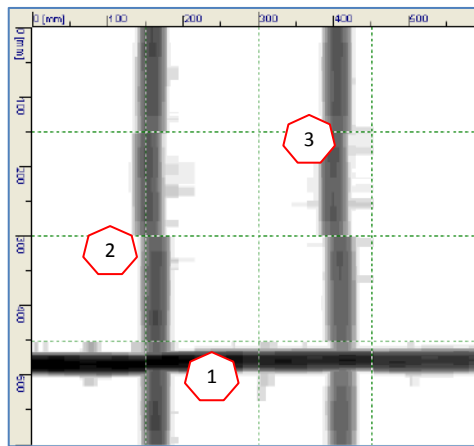


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	-	10-15
2	Verticale	8-10	25	15-20
3	Verticale	8-10	25	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM12 D

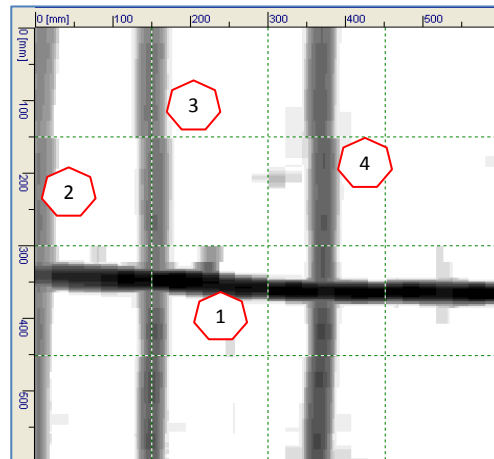


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	-	5-10
2	Verticale	8-10	15-20	15-20
3	Verticale	8-10	20-25	15-20
4	Verticale	8-10	20-25	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM12 E

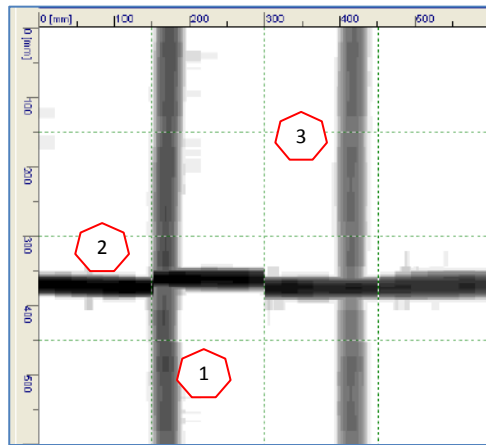


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	-	5-10
2	Verticale	8-10	15-20	15-20
3	Verticale	8-10	15-20	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM12 F

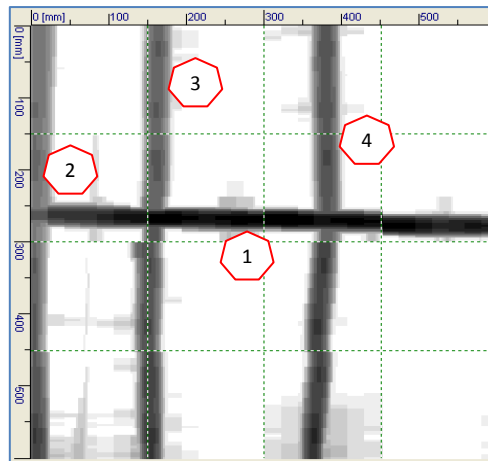


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	-	10-15
2	Verticale	8-10	10-15	15-20
3	Verticale	8-10	20-25	15-20
4	Verticale	8-10	20-25	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM12 G

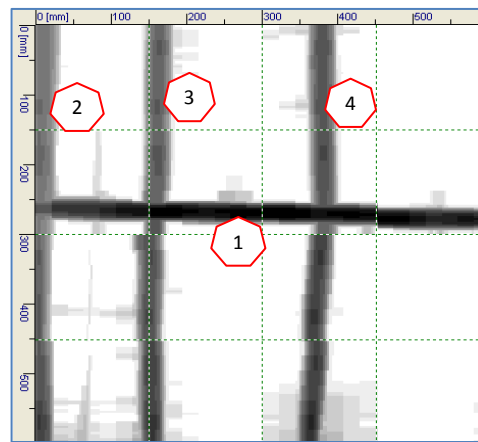


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	-	5-10
2	Verticale	8-10	15-20	10-15
3	Verticale	8-10	15-20	10-15
4	Verticale	8-11	15-20	10-15

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM12 H

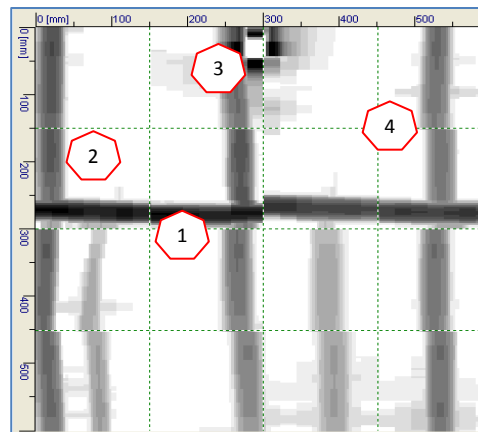


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	-	5-10
2	Verticale	8-10	25-30	15-20
3	Verticale	8-10	25-30	15-20
4	Verticale	8-10	25-30	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM12 I

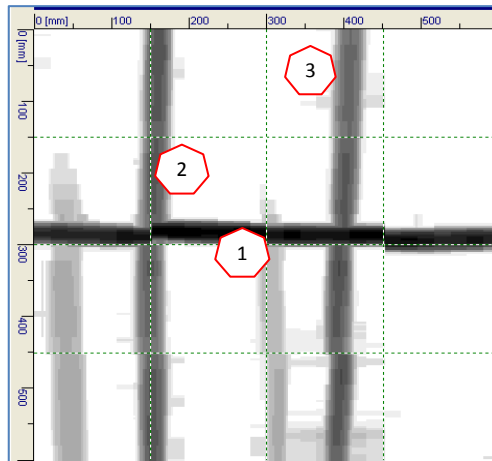


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	-	5-10
2	Verticale	10-12	25-30	15-20
3	Verticale	10-12	25-30	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM12 H

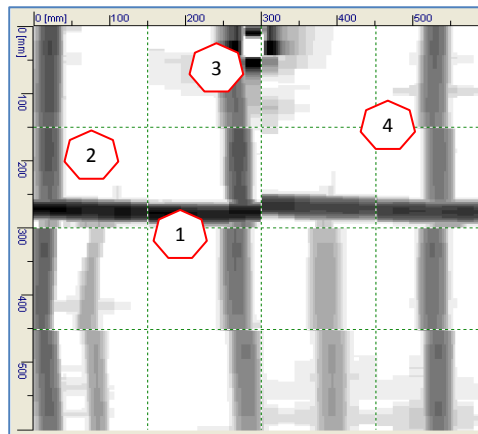
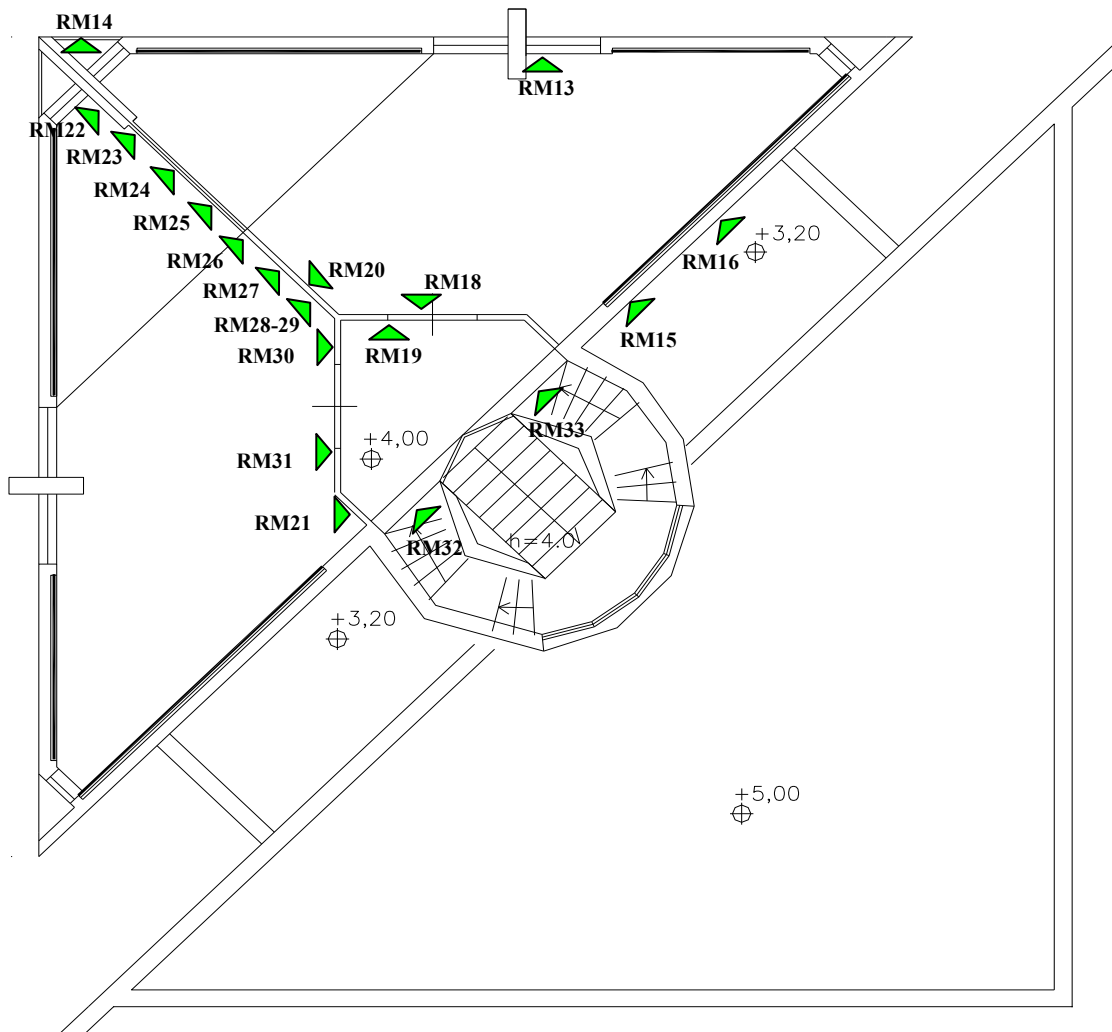



IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	-	5-10
2	Verticale	8-10	25-30	15-20
3	Verticale	8-10	25-30	15-20
4	Verticale	8-10	25-30	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
DISLOCAZIONE - INDAGINI MAGNETOMETRICHE



PIANTA - PIANO PRIMO

SIMBOLOGIA	
	RM n. = Indagini magnetometriche

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - PILASTRO IN C.A. - RM13 A

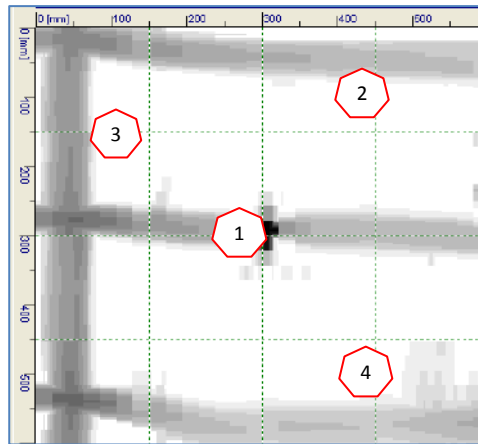


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	25-30	25-30
2	Orizzontale	10-12	25-30	25-30
3	Orizzontale	10-12	25-30	25-30
4	Verticale	26-28	-	35-40

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - PILASTRO IN C.A. - RM13 B

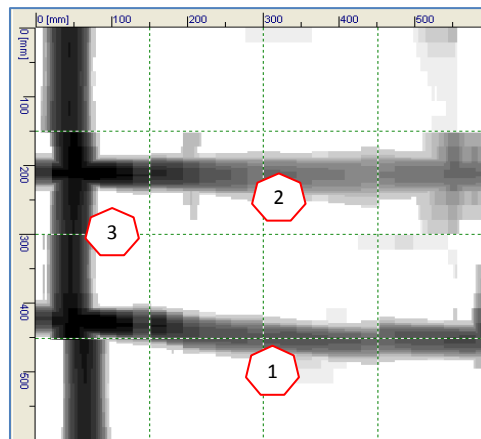


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	20-25	25-30
2	Orizzontale	10-12	20-25	25-30
4	Verticale	28-30	-	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - PILASTRO IN C.A. - RM13 C

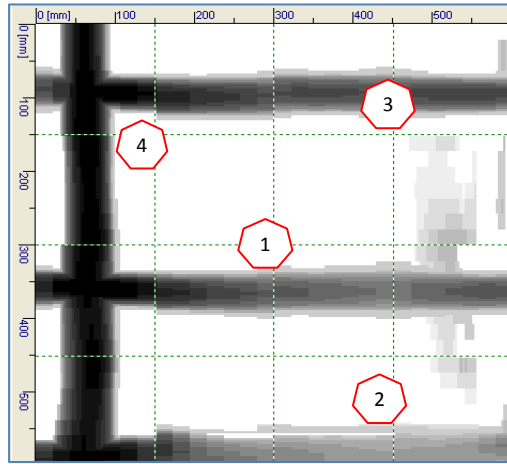


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	10-12	20-25	25-30
2	<i>Orizzontale</i>	10-12	20-25	25-30
3	<i>Orizzontale</i>	10-12	20-25	25-30
4	<i>Verticale</i>	28-30	-	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - PILASTRO IN C.A. - RM14 A

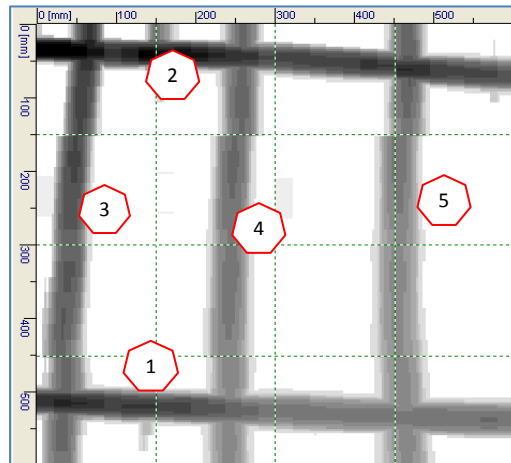


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	45-50	15-20
2	Orizzontale	8-10	45-50	15-20
3	Verticale	8-10	15-20	30-35
4	Verticale	8-10	15-20	30-35
5	Verticale	8-10	15-20	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - PILASTRO IN C.A. - RM14 B

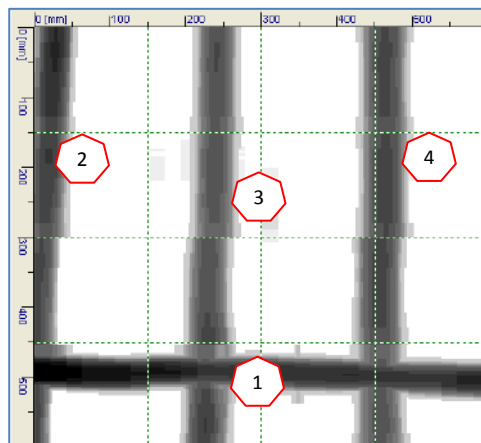


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	45-50	30-35
2	Verticale	8-10	15-20	35-40
3	Verticale	8-10	15-20	35-40
4	Verticale	8-10	15-20	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. -RM15A

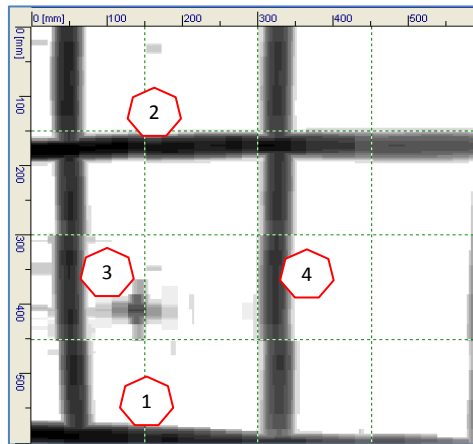


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	35-40	15-20
2	Orizzontale	6-8	35-40	15-20
3	Verticale	8-10	20-25	20-25
4	Verticale	8-10	2025	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 B

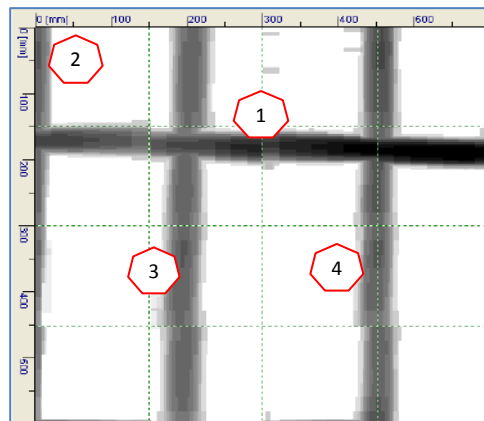


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	35-40	20-25
2	Verticale	8-10	20-25	25-30
3	Verticale	8-10	20-25	25-30
4	Verticale	8-10	20-25	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 C

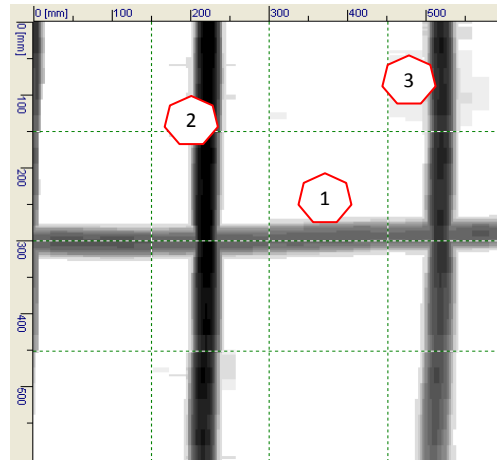


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	35-40	15-20
2	Verticale	10-12	35-40	20-25
3	Verticale	10-12	25-30	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 D

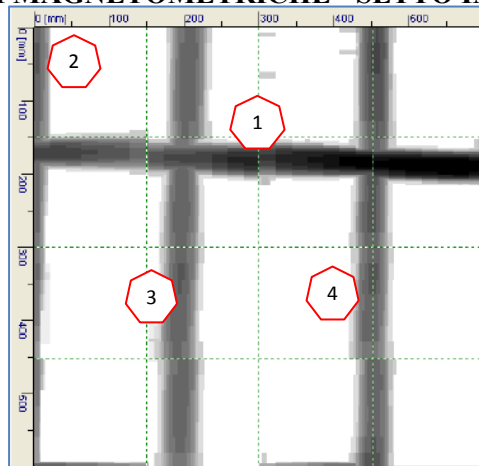


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	35-40	20-25
2	Verticale	8-10	20-25	25-30
3	Verticale	8-10	20-25	25-30
4	Verticale	8-10	20-25	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 E

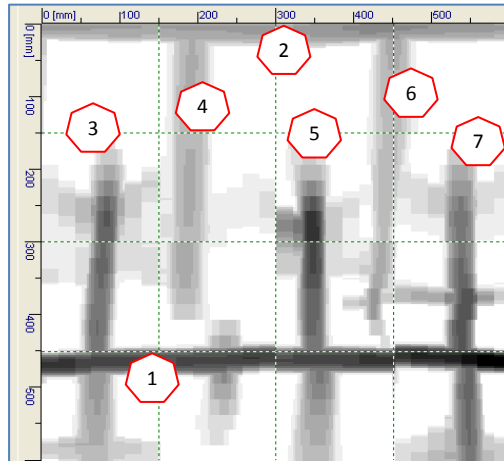


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	40-45	10-15
2	Orizzontale	10-12	40-45	10-15
3	Verticale	8-10	20-25	20-25
4	Verticale	8-10	20-25	20-25
5	Verticale	8-10	20-25	20-25
6	Verticale	8-10	20-25	20-25
7	Verticale	8-10	20-25	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 F

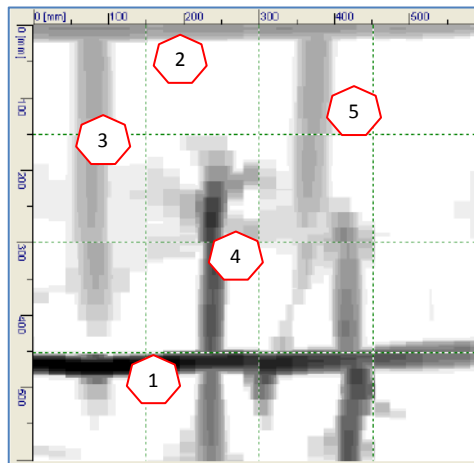


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	40-45	15-20
2	Orizzontale	8-10	40-45	15-20
3	Verticale	10-12	25-30	25-30
4	Verticale	10-12	25-30	25-30
5	Verticale	10-12	25-30	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 G

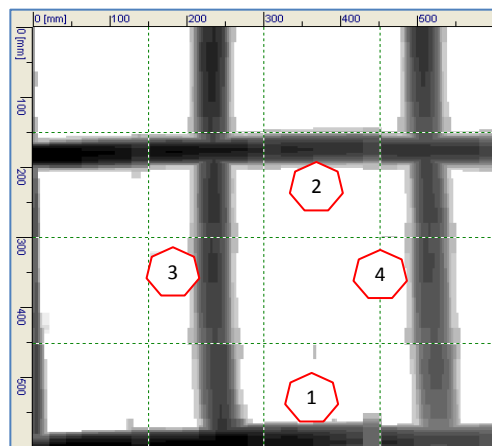


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	6-8	40-45	25-30
2	<i>Orizzontale</i>	6-8	40-45	25-30
3	<i>Verticale</i>	8-10	20-25	30-35
4	<i>Verticale</i>	8-10	20-25	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 H

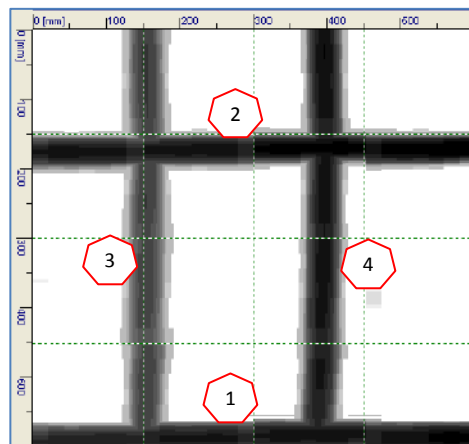


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	6-8	40-45	30-35
2	<i>Orizzontale</i>	6-8	40-45	30-35
3	<i>Verticale</i>	8-10	20-25	35-40
4	<i>Verticale</i>	8-10	20-25	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 I

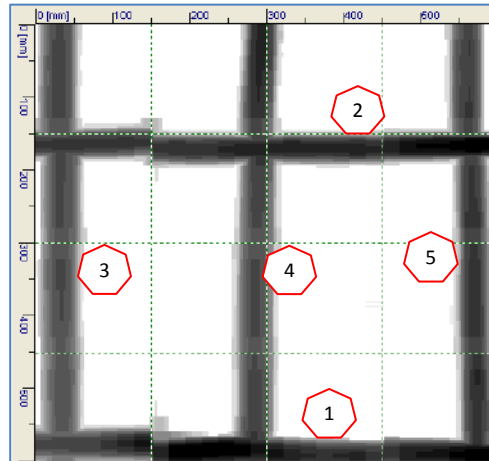


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	20-25
2	Orizzontale	6-8	40-45	20-25
3	Verticale	8-10	25-30	25-30
4	Verticale	8-10	25-30	25-30
5	Verticale	8-10	25-30	25-30

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 L

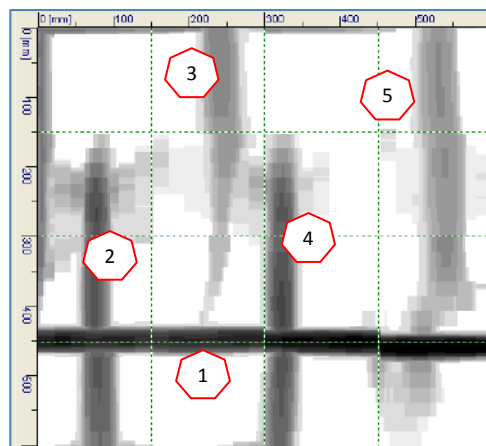


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	15-20
2	Orizzontale	6-8	40-45	15-20
3	Verticale	8-10	20-25	25-30
4	Verticale	8-10	20-25	25-30
5	Verticale	8-10	20-25	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 M

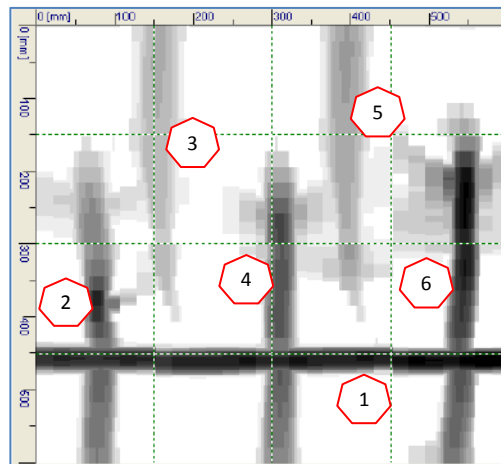


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	10-15
2	Orizzontale	6-8	40-45	10-15
3	Verticale	8-10	20-25	25-30
4	Verticale	8-10	20-25	25-30
5	Verticale	8-10	20-25	25-30
6	Verticale	8-10	20-25	25-30

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 N

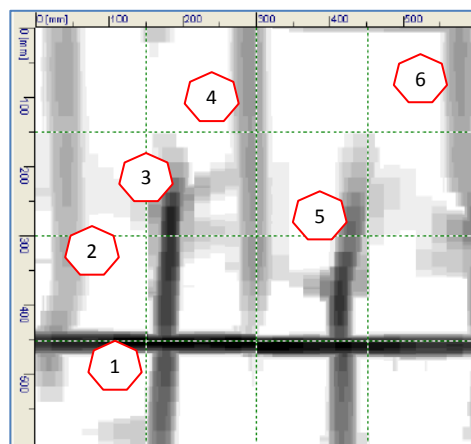


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	10-15
2	Orizzontale	6-8	40-45	10-15
3	Verticale	8-10	20-25	15-20
4	Verticale	8-10	20-25	15-20
5	Verticale	8-10	20-25	15-20
6	Verticale	8-10	20-25	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 O

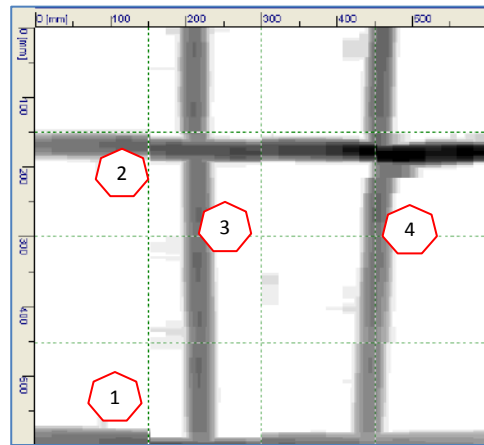


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	10-15
2	Orizzontale	6-8	40-45	10-15
3	Verticale	8-10	20-25	15-20
4	Verticale	8-10	20-25	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 P

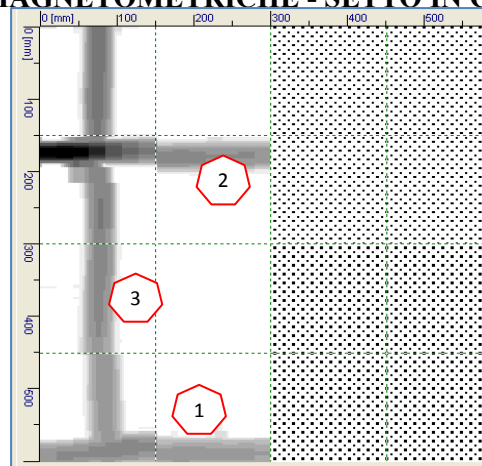


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	10-15
2	Orizzontale	6-8	40-45	10-15
3	Verticale	8-10	20-25	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 Q

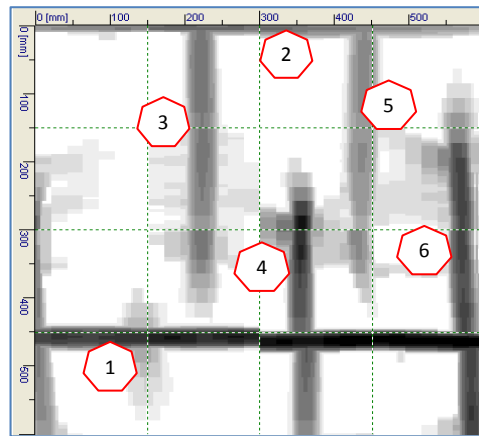


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	10-15
2	Orizzontale	6-8	40-45	10-15
3	Verticale	8-10	20-25	20-25
4	Verticale	8-10	20-25	20-25
5	Verticale	8-10	20-25	20-25
6	Verticale	8-10	20-25	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM15 R

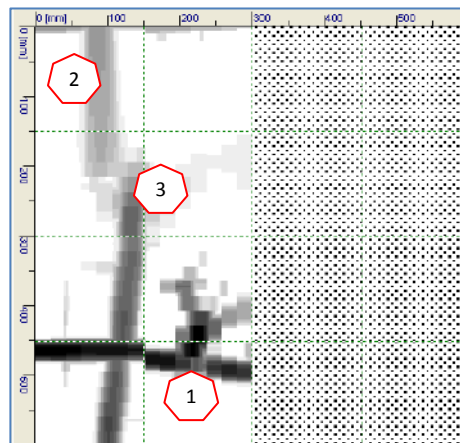


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	10-15
2	Verticale	8-10	20-25	15-20
3	Verticale	8-10	20-25	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 A

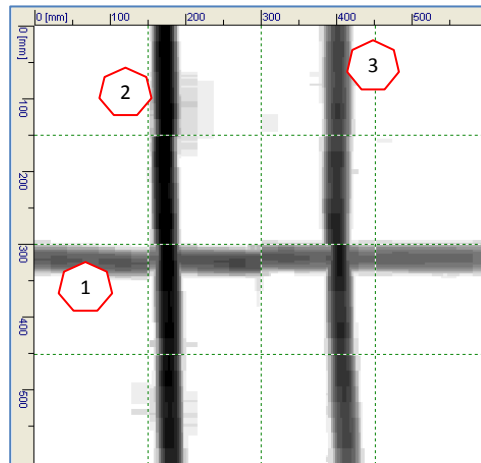


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	15-20
2	Verticale	8-10	20-25	10-15
3	Verticale	8-10	20-25	10-15

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 B

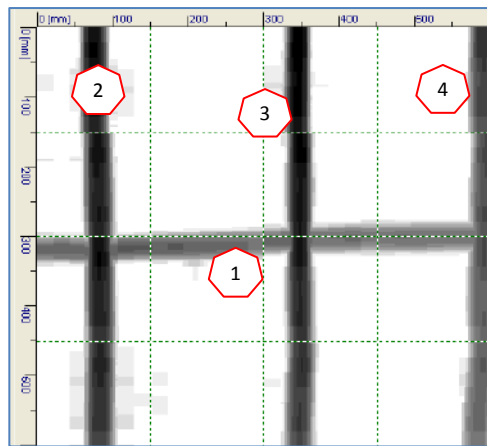


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	35-40	15-20
2	Verticale	12-14	20-25	10-15
3	Verticale	12-14	20-25	10-15
4	Verticale	12-14	20-25	10-15

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 C

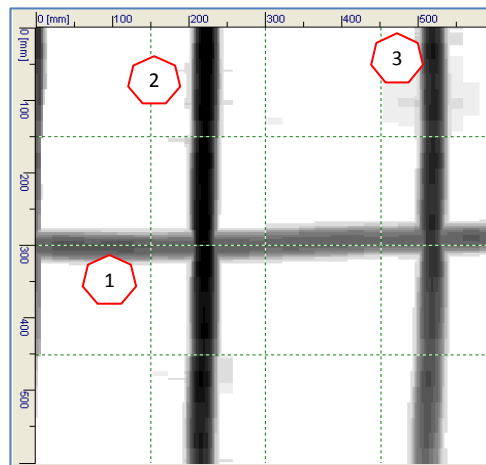


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	35-40	20-25
2	Verticale	10-12	25-30	15-20
3	Verticale	10-12	25-30	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 D

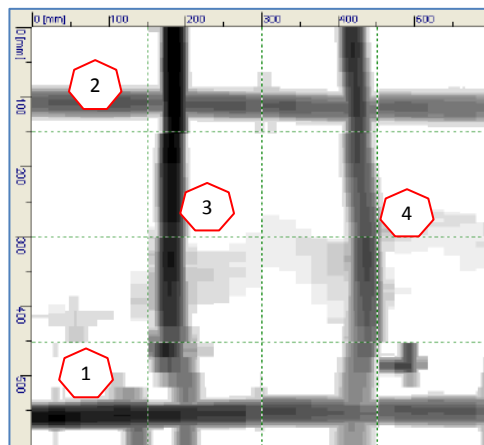


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	20-25
2	Orizzontale	6-8	40-45	20-25
3	Verticale	8-10	20-25	10-15
4	Verticale	8-10	20-25	10-15

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 E

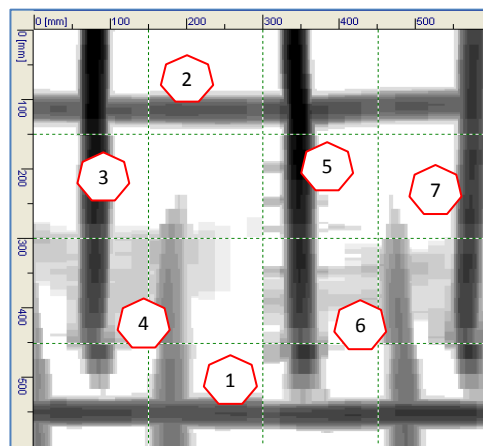


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	25-30
2	Orizzontale	6-8	40-45	25-30
3	Verticale	10-12	20-25	20-25
4	Verticale	10-12	20-25	20-25
5	Verticale	10-12	20-25	20-25
6	Verticale	10-12	20-25	20-25
7	Verticale	10-12	20-25	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 F

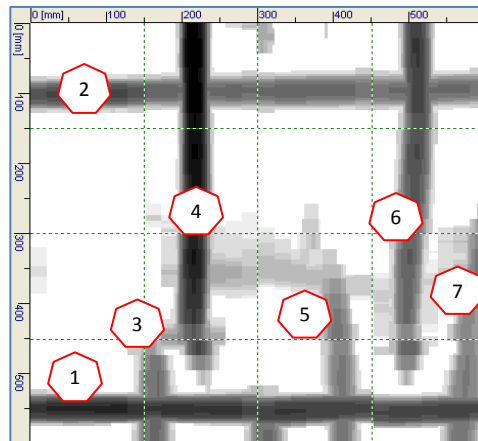


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	25-30
2	Orizzontale	6-8	40-45	25-30
3	Verticale	10-12	20-25	20-25
4	Verticale	10-12	20-25	20-25
5	Verticale	10-12	20-25	20-25
6	Verticale	10-12	20-25	20-25
7	Verticale	10-12	20-25	20-25

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 G

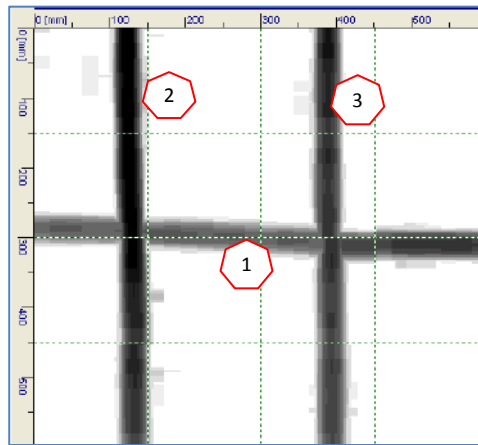


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	35-40	20-25
2	Verticale	10-12	20-25	15-20
3	Verticale	10-12	20-25	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 H

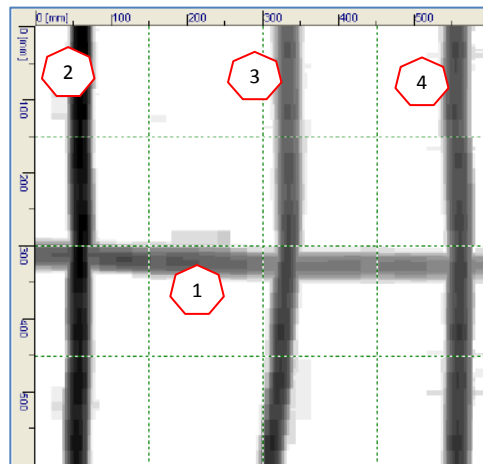


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	35-40	20-25
2	Verticale	8-10	25-30	10-15
3	Verticale	8-10	25-30	10-15
4	Verticale	8-10	25-30	10-15

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 I

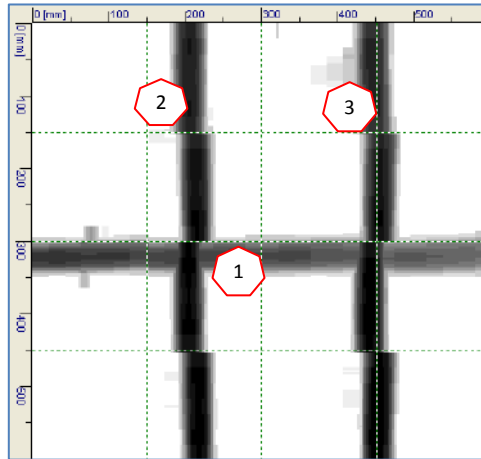


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	35-40	25-30
2	Verticale	8-10	20-25	20-25
3	Verticale	8-10	20-25	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 L

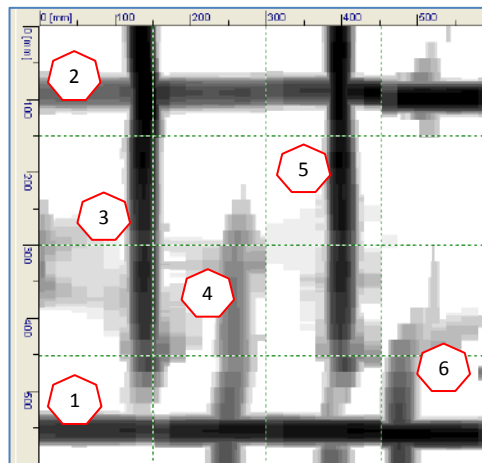


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	40-45	10-15
2	Orizzontale	8-10	40-45	10-15
3	Verticale	10-12	20-25	15-20
4	Verticale	10-12	20-25	15-20
5	Verticale	10-12	20-25	15-20
6	Verticale	10-12	20-25	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 M

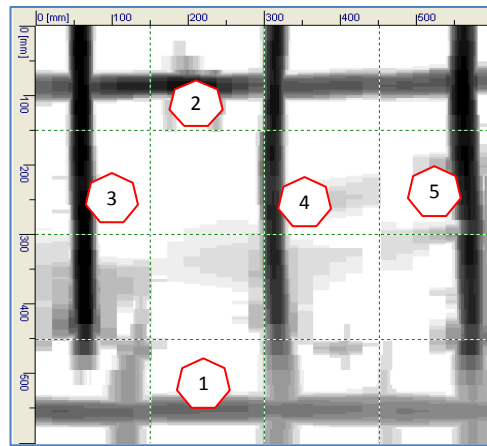


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	15-20
2	Orizzontale	6-8	40-45	15-20
3	Verticale	8-10	20-25	10-15
4	Verticale	8-10	20-25	10-15
5	Verticale	8-10	20-25	10-15

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 N

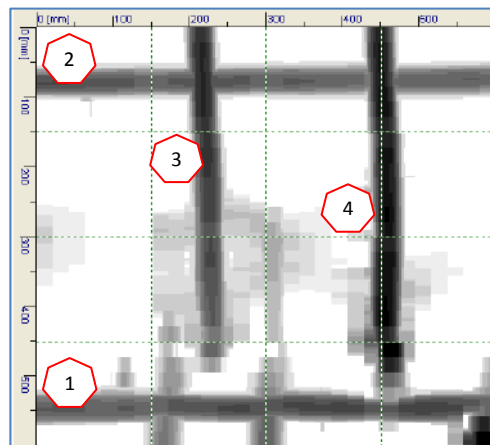


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	40-45	20-25
2	Orizzontale	6-8	40-45	20-25
3	Verticale	8-10	20-25	15-20
4	Verticale	8-10	20-25	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 O

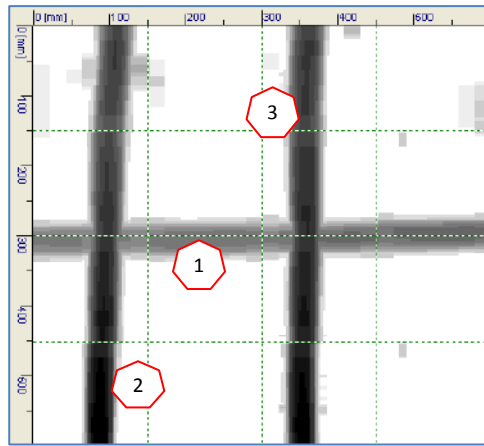


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	30-35	30-35
3	Verticale	8-10	20-25	25-30
4	Verticale	8-10	20-25	25-30

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 P

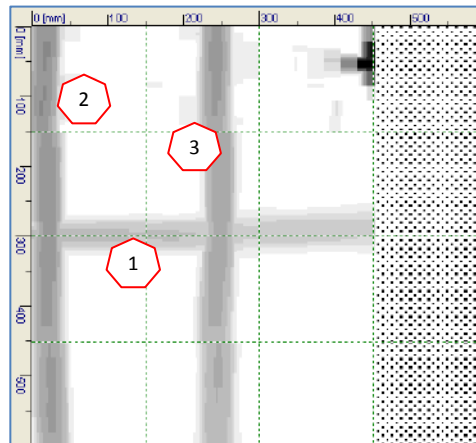


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	30-35	35-40
2	Verticale	8-10	25-30	25-30
3	Verticale	8-10	25-30	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 Q

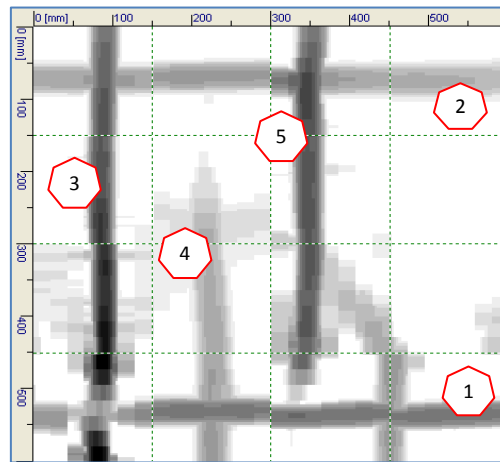


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	45-50	20-25
2	Orizzontale	6-8	45-50	20-25
3	Verticale	8-10	20-25	15-20
4	Verticale	8-10	20-25	15-20
5	Verticale	8-10	20-25	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM16 R

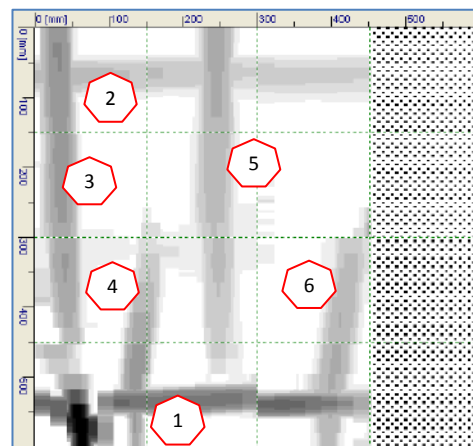


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	45-50	40-45
2	Orizzontale	6-8	45-50	40-45
3	Verticale	8-10	20-25	35-40
4	Verticale	8-11	20-25	35-40
5	Verticale	8-10	20-25	35-40
6	Verticale	8-10	20-25	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM17 A

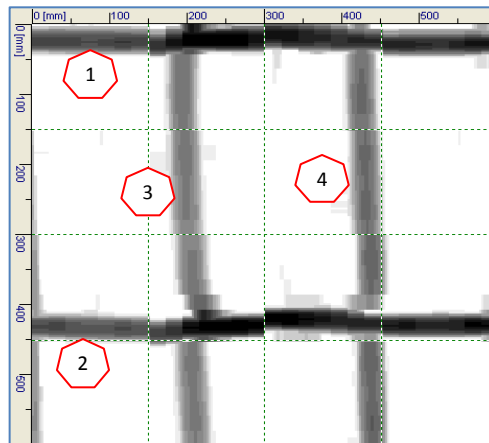


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	40	5-10
2	Orizzontale	8-10	40	5-10
3	Verticale	8-10	25	15-20
4	Verticale	8-10	25	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM25 B

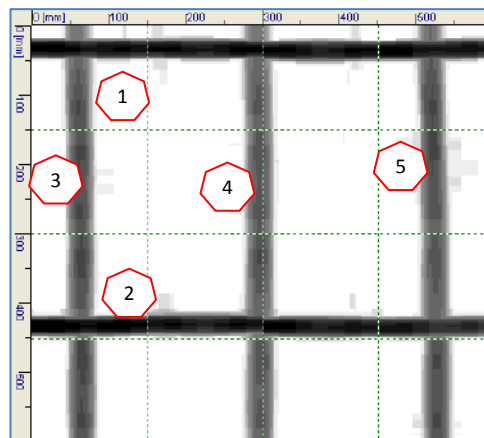


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	40	5-10
2	Orizzontale	8-10	40	5-10
3	Verticale	8-10	20-25	15-20
4	Verticale	8-10	20-25	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM17 C

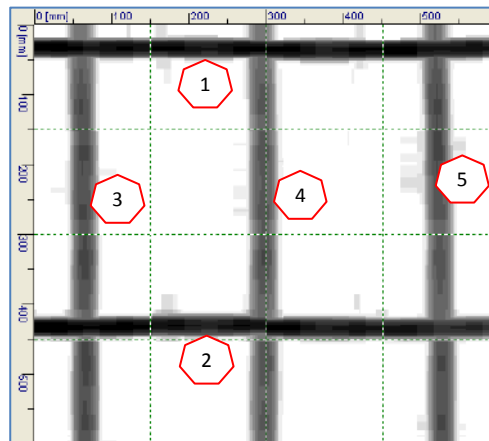


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	10-12	40	15-20
2	<i>Orizzontale</i>	10-12	40	15-20
3	<i>Verticale</i>	10-12	20-25	20-25
4	<i>Verticale</i>	10-12	20-25	20-25
5	<i>Verticale</i>	10-12	20-25	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM17 D



IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	10-12	35	5-10
2	<i>Verticale</i>	8-10	20-25	10-15
3	<i>Verticale</i>	8-10	20-25	10-15

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM25 E

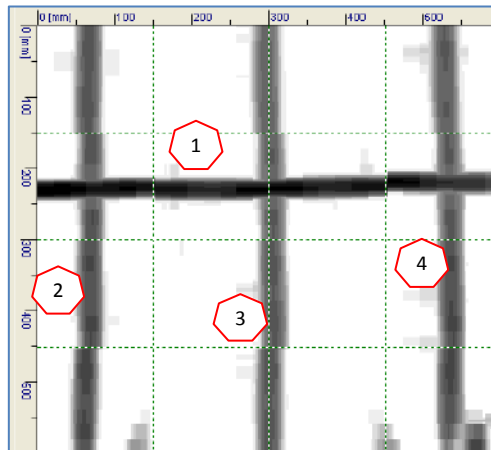


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	35	5-10
2	Verticale	10-12	20-25	10-15
3	Verticale	10-12	20-25	10-15
4	Verticale	10-12	20-25	10-15

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM25 F

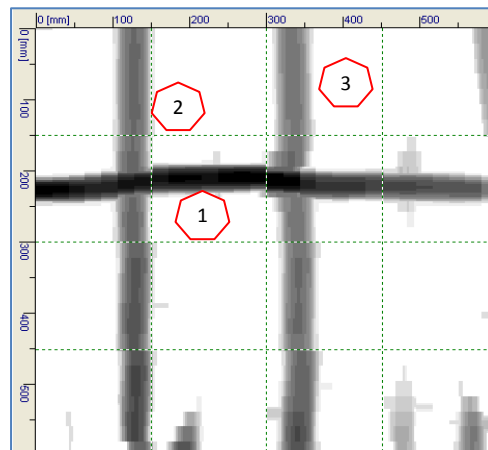


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	35	10-15
2	Verticale	10-12	20	20-25
3	Verticale	10-12	20	20-25

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM17 G

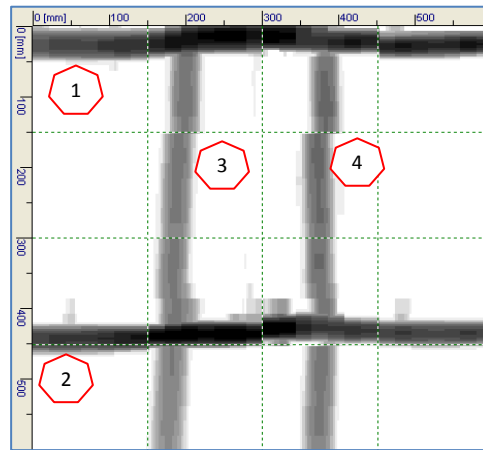


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	40	10-15
2	Orizzontale	8-10	40	10-15
3	Verticale	8-10	15	20-25
4	Verticale	8-10	15	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM17 H

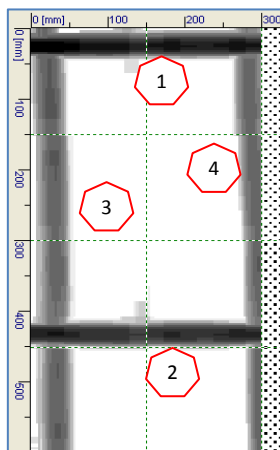


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	40	10-15
2	Orizzontale	8-10	40	10-15
3	Verticale	6-8	25	15-20
4	Verticale	6-8	25	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM17 I

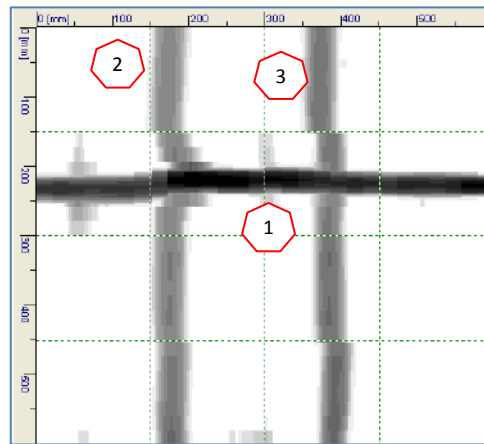


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	35	5-10
2	Verticale	10-12	20	20-25
3	Verticale	10-12	20	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM17 L

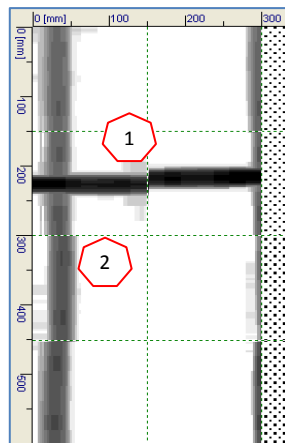


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	35	10-15
2	Verticale	10-12	25	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM18 A

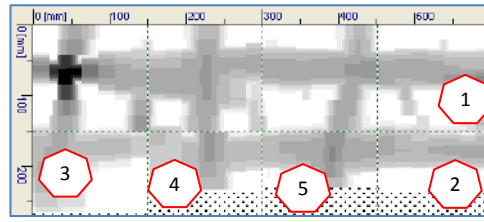


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	15-20	10	40-45
2	<i>Orizzontale</i>	15-20	10	40-45
3	<i>Verticale</i>	6-8	15	30-35
4	<i>Verticale</i>	6-8	15	30-35
5	<i>Verticale</i>	6-8	15	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM18 B

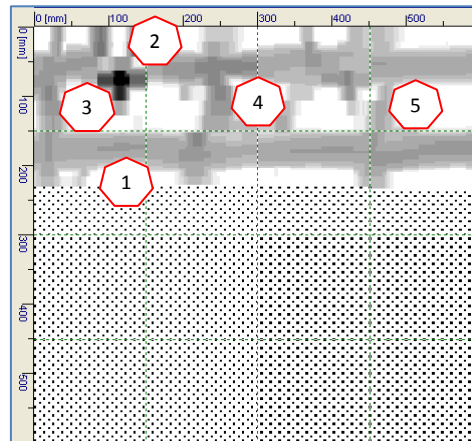


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	15-20	10	35-40
2	<i>Orizzontale</i>	15-20	10	35-40
3	<i>Verticale</i>	6-8	15	35-40
4	<i>Verticale</i>	6-8	15	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM18 C

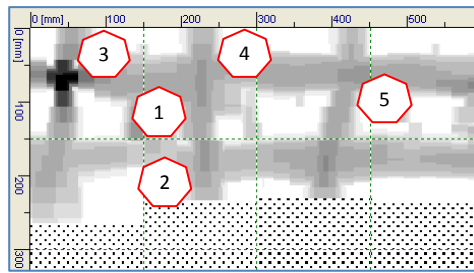


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	15-20	10	35-40
2	<i>Orizzontale</i>	15-20	10	35-40
3	<i>Verticale</i>	6-8	15	40
4	<i>Verticale</i>	6-8	15	40
5	<i>Verticale</i>	6-8	15	40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM19 A

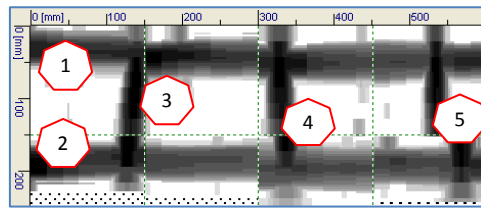


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	26-28	15	25-30
2	<i>Orizzontale</i>	26-28	15	25-30
3	<i>Verticale</i>	6-8	15	15-20
4	<i>Verticale</i>	6-8	15	15-20
5	<i>Verticale</i>	6-8	15	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM19 B

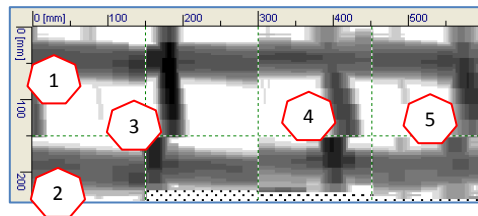


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	26-28	15	30-35
2	<i>Orizzontale</i>	26-28	15	30-35
3	<i>Verticale</i>	6-8	15	15-20
4	<i>Verticale</i>	6-8	15	15-20

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
 INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM19 C

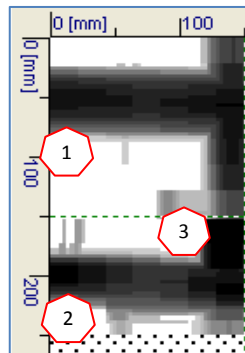


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	26-28	15	30-35
2	Orizzontale	26-28	15	30-35
3	Verticale	6-8	15	30-35

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 A

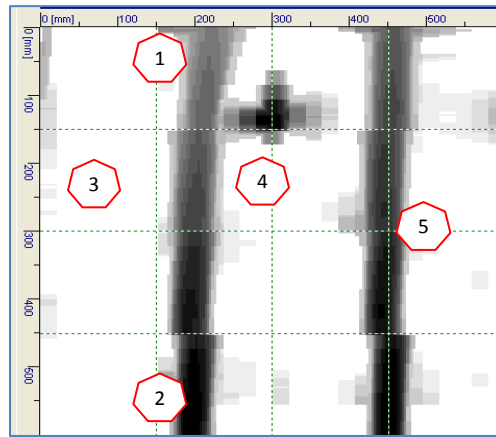


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	-	-	-
2	<i>Verticale</i>	10-12	25	35-40
3	<i>Verticale</i>	10-12	25	35-40

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 B

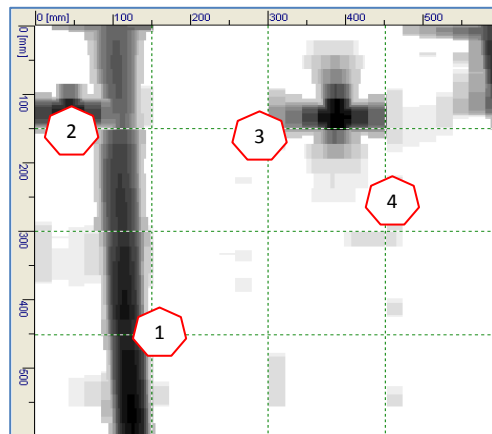


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	-	-	-
2	<i>Verticale</i>	8-12	45	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 C

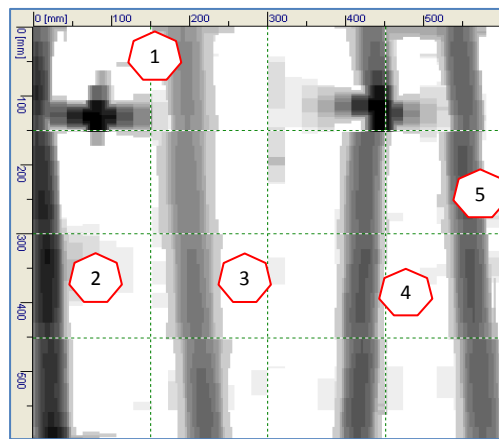


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	-	-	-
2	<i>Verticale</i>	6-8	15-25	40-45
3	<i>Verticale</i>	6-8	15-25	40-45
4	<i>Verticale</i>	6-8	15-25	40-45
5	<i>Verticale</i>	6-8	15-25	40-45

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 D

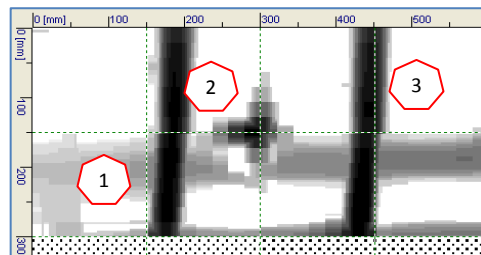


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	6-8	-	50-55
2	<i>Verticale</i>	8-10	25	20-25
3	<i>Verticale</i>	8-10	25	20-25

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 E

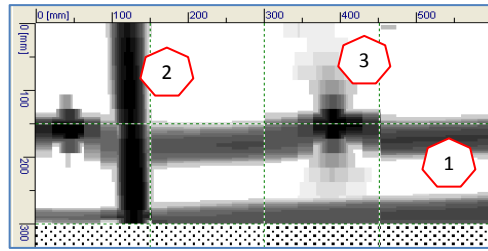


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	10	40-45
2	Verticale	8-10	25	20-25
3	Verticale	8-10	25	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 F

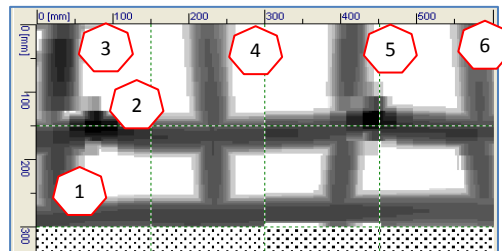


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	10	35-40
2	Orizzontale	6-8	10	35-40
3	Verticale	6-8	10-15	35-40
4	Verticale	6-8	10-15	35-40
5	Verticale	6-8	10-15	35-40
6	Verticale	6-8	10-15	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 G

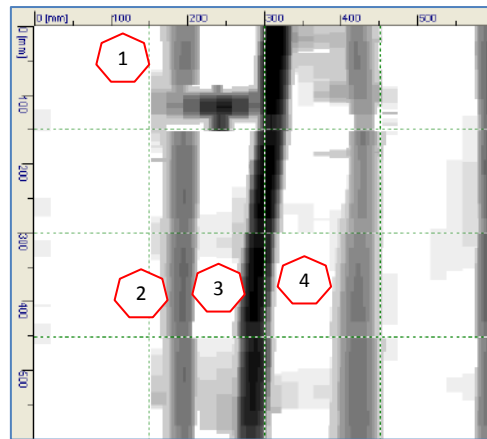


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	-	-	-
2	Verticale	6-8	10-15	20-25
3	Verticale	6-8	10-15	20-25
4	Verticale	6-8	10-15	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 H

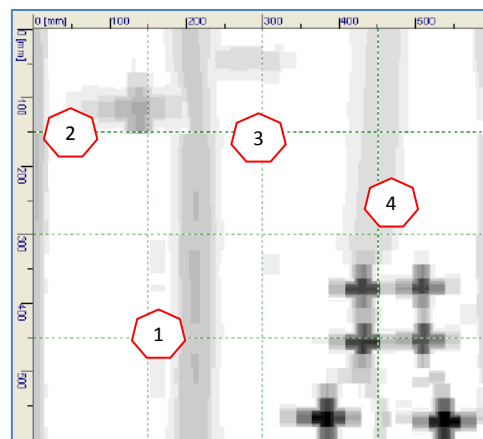


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	-	-	-
2	Verticale	6-8	25	40-45

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 I

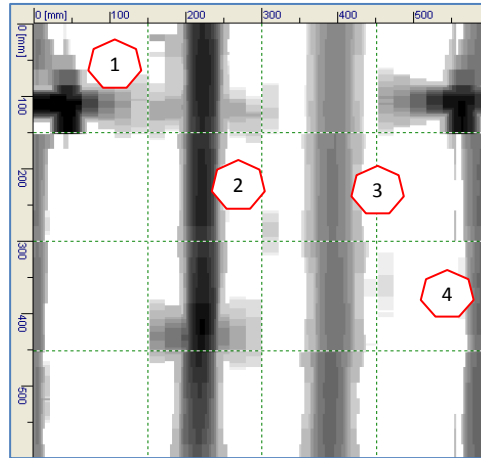


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	-	-	-
2	Verticale	6-8	15-20	35-40
3	Verticale	6-8	15-20	35-40
4	Verticale	6-8	15-20	35-40

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 L

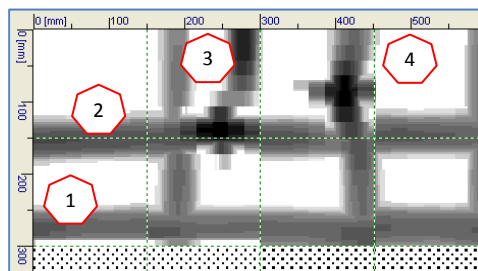


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	10	50-55
2	Orizzontale	10-12	10	50-55
3	Verticale	6-8	20	35-40
4	Verticale	6-8	20	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 M

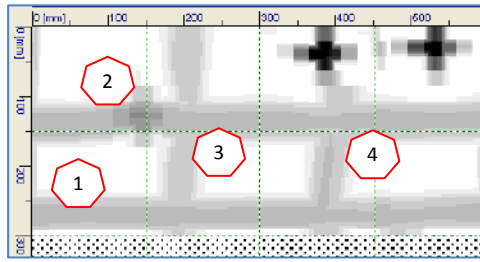


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	10	45-50
2	Orizzontale	10-12	10	45-50
3	Verticale	6-8	15	40-45
4	Verticale	6-8	15	40-45

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM20 N

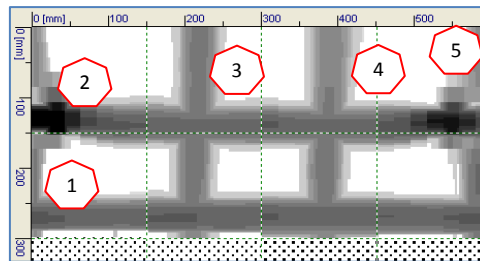


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	10	45-50
2	Orizzontale	10-12	10	45-50
3	Verticale	6-8	15-20	40-45
4	Verticale	6-8	15-20	40-45
5	Verticale	6-8	15-20	40-45

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 A

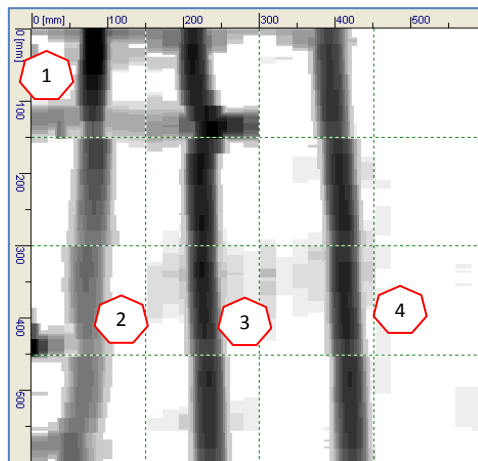


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	-	-	-
2	<i>Verticale</i>	6-8	10-15	25-30
3	<i>Verticale</i>	6-8	10-15	25-30
4	<i>Verticale</i>	6-8	10-15	25-30

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 B

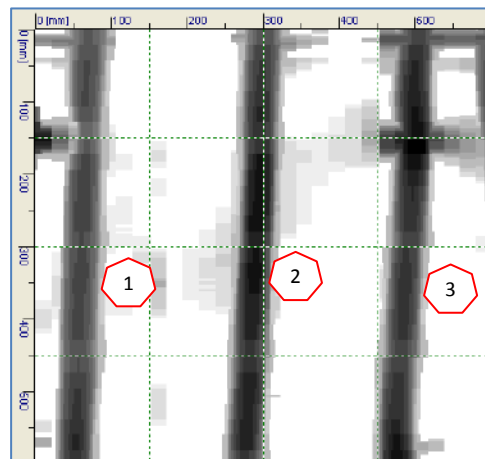


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Verticale</i>	6-8	15-20	35-40
2	<i>Verticale</i>	6-8	15-20	35-40
3	<i>Verticale</i>	6-8	15-20	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 C

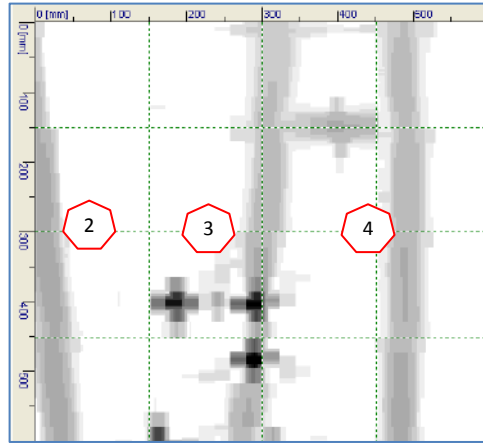


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	6-8	20-25	35-40
2	Verticale	6-8	20-25	35-40
3	Verticale	6-8	20-25	35-40

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 D

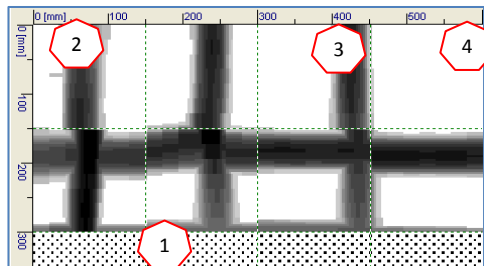


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	24-26	-	35-40
2	Verticale	6-8	15-20	25-30
3	Verticale	6-8	15-20	25-30
4	Verticale	6-8	15-20	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 E

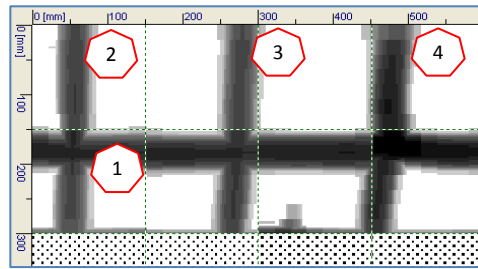


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	24-26	-	30-35
2	<i>Verticale</i>	6-8	20-25	30-35
3	<i>Verticale</i>	6-8	20-25	30-35
4	<i>Verticale</i>	6-8	20-25	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 F

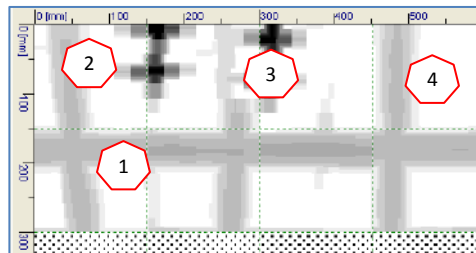


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	24-26	10	30-35
2	<i>Verticale</i>	6-8	20-25	35-40
3	<i>Verticale</i>	6-8	20-25	35-40
4	<i>Verticale</i>	6-8	20-25	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 G

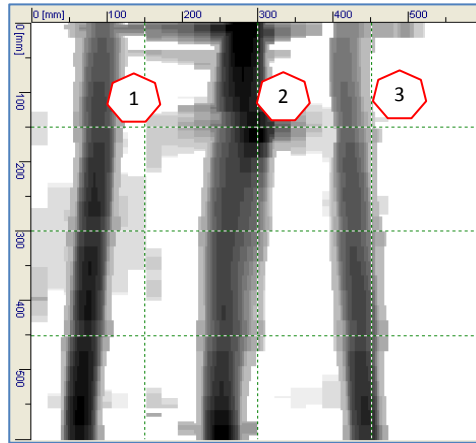


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	6-8	10-15	35-40
2	Verticale	6-8	10-15	35-40
3	Verticale	6-8	10-15	35-40

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 H

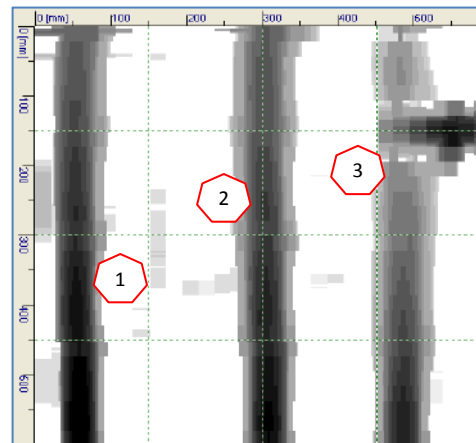


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	6-8	15-20	
2	Verticale	6-8	15-20	
3	Verticale	6-8	15-20	

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 I

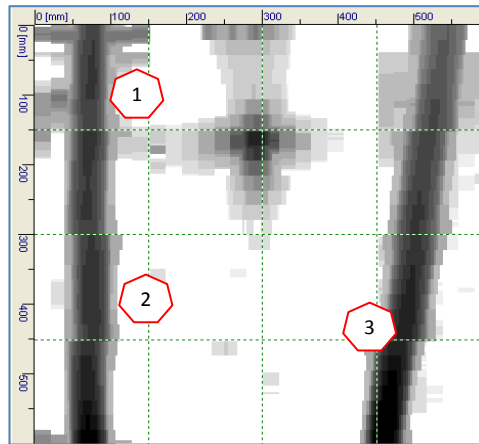


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	-	-	-
2	Verticale	6-8	35	40-45
3	Verticale	6-8	35	40-45

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 L

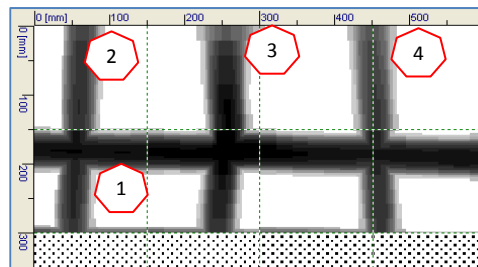


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	24-26	10	35-40
2	Verticale	6-8	20	30-35
3	Verticale	6-8	20	30-35
4	Verticale	6-8	20	30-35

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 M

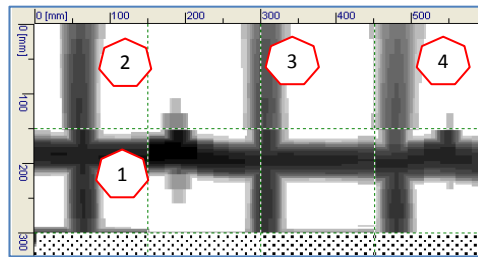


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	24-26	10	35-40
2	<i>Verticale</i>	6-8	10-15	30-35
3	<i>Verticale</i>	6-8	10-15	30-35
4	<i>Verticale</i>	6-8	10-15	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 N

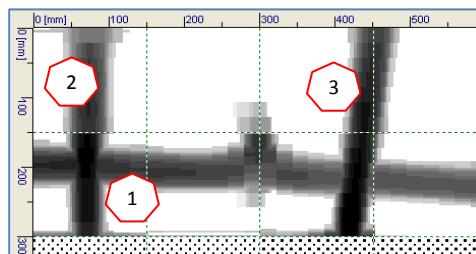


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	24-26	10	40-45
2	<i>Verticale</i>	6-8	35	35-40
3	<i>Verticale</i>	6-8	35	35-40

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 O

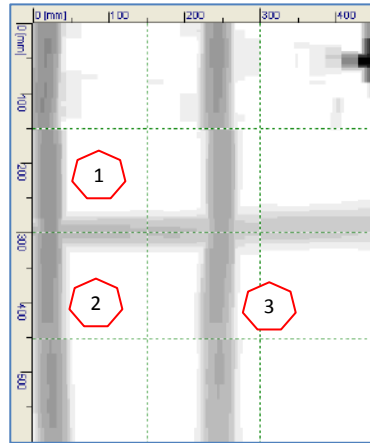


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	-	-	-
2	<i>Verticale</i>	10-12	20	20-25
3	<i>Verticale</i>	10-12	20	20-25

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - TRAVE IN C.A. - RM21 P

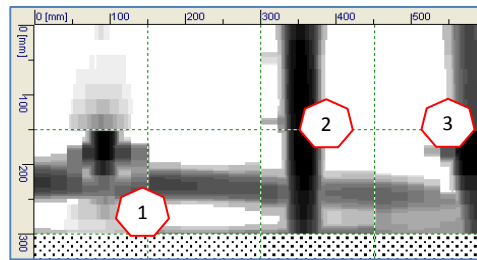


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	6-8	-	25-30
2	<i>Verticale</i>	10-12	20	30-35
3	<i>Verticale</i>	10-12	20	30-35
4	<i>Verticale</i>	10-12	20	30-35

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM22 A

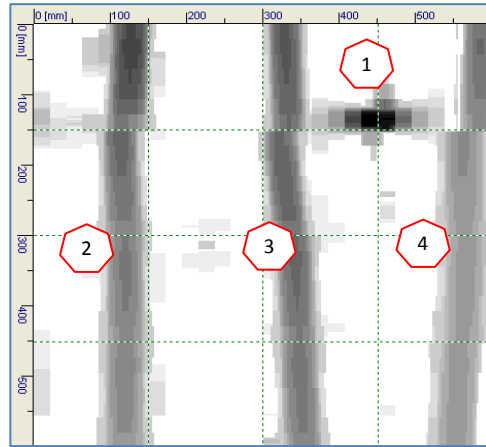
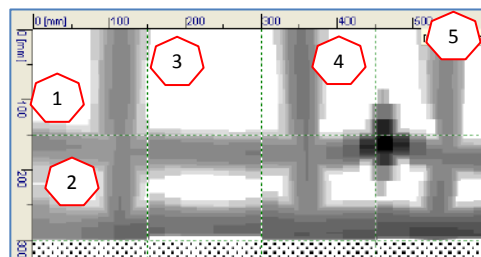


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	-	-	-
2	Verticale	6-8	20-25	35-40
3	Verticale	6-8	20-25	35-40
4	Verticale	6-8	20-25	35-40

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM22 B



Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	8-10	10	50-55
2	Orizzontale	8-10	10	50-55
3	Verticale	6-8	15-20	40-45
4	Verticale	6-8	15-20	40-45
5	Verticale	6-8	15-20	40-45

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM23 A

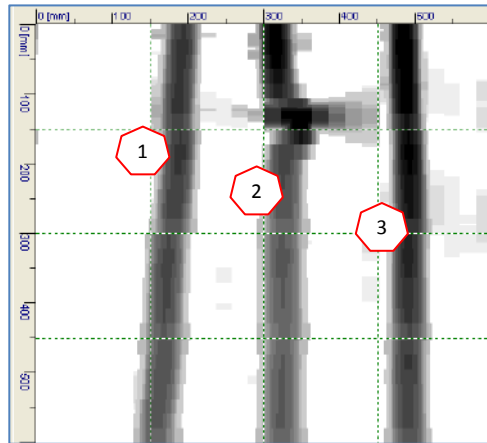


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	6-8	15-20	30-35
2	Verticale	6-8	15-20	30-35
3	Verticale	6-8	15-20	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM23 B

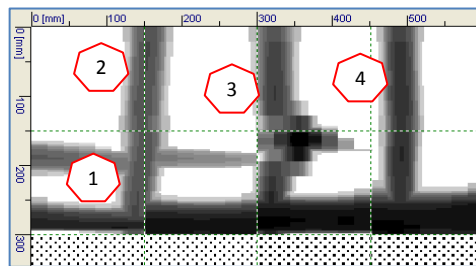


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	18-20	-	35-40
2	Verticale	6-8	15-20	30-35
3	Verticale	6-8	15-20	30-35
4	Verticale	6-8	15-20	30-35

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM24 A

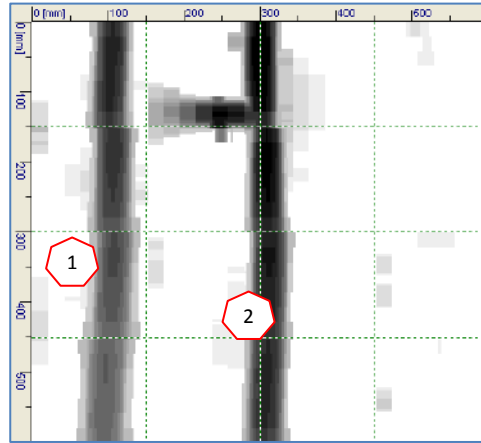


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	6-8	20	30-35
2	Verticale	6-8	20	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM24 B

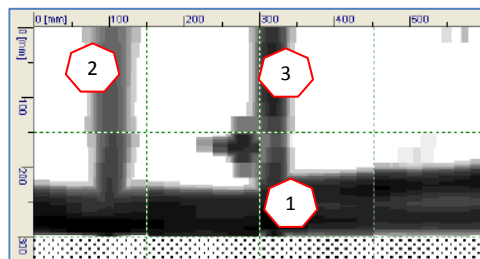


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	36	-	40-45
2	Verticale	6-8	20	30-35
3	Verticale	6-8	20	30-35

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM25 A

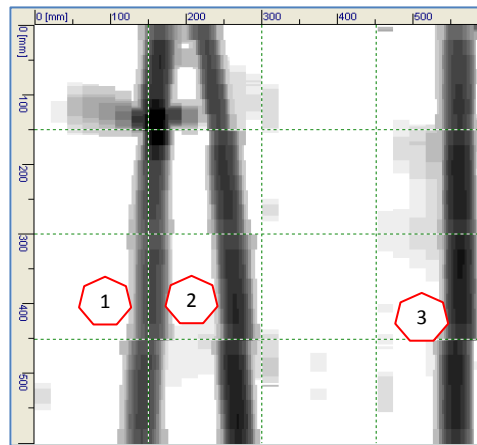


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	6-8	25-30	30-35
2	Verticale	6-8	25-30	30-35
3	Verticale	6-8	25-30	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM25 B

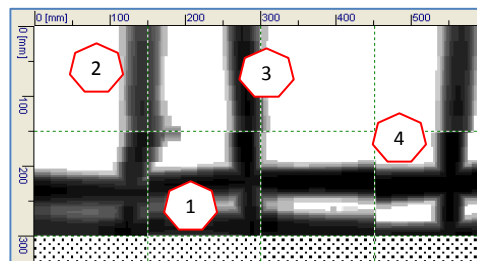


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	10-12	10	25-30
2	Verticale	6-8	15-25	30-35
3	Verticale	6-8	15-25	30-35
4	Verticale	6-8	15-25	30-35

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM26 A

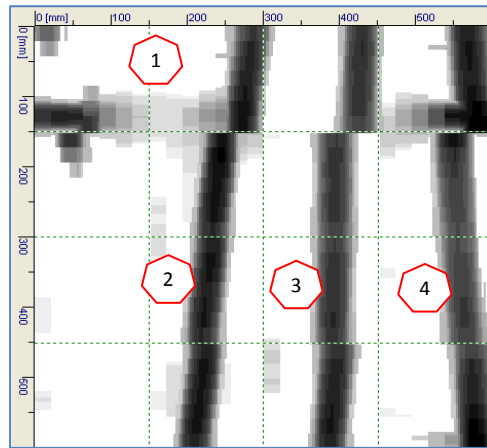


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	-	-	-
3	Verticale	6-8	15	30-35
4	Verticale	6-8	15	30-35
5	Verticale	6-8	15	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM26 B

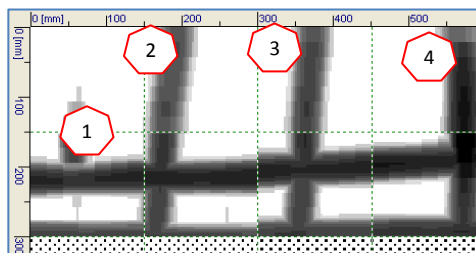


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	25-30	10	30-35
2	Verticale	6-8	20	25-30
3	Verticale	6-8	20	25-30
4	Verticale	6-8	20	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM27 A

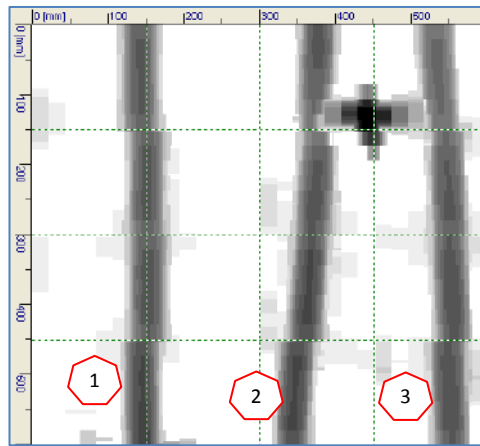


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	6-8	15-20	30-35
2	Verticale	6-8	15-20	30-35
3	Verticale	6-8	15-20	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM27 B

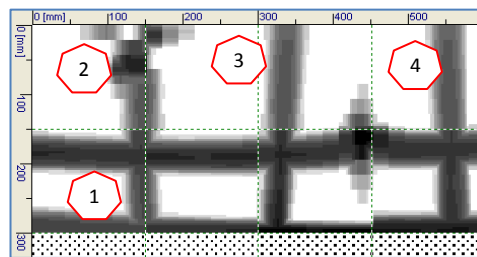


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	20-25	10	32
2	Verticale	6-8	15-20	25-35
3	Verticale	6-8	15-20	25-30
4	Verticale	6-8	15-20	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM28 A

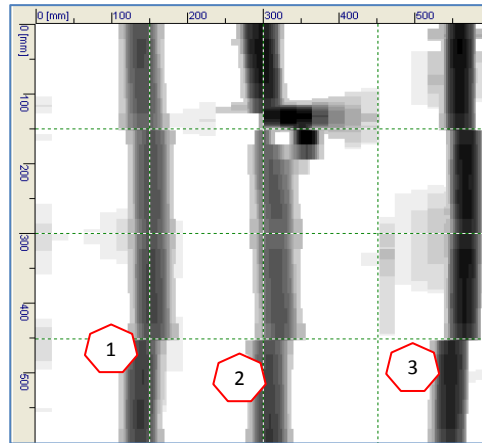


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	6-8	15-20	30-35
2	Verticale	6-8	15-20	30-35
3	Verticale	6-8	15-20	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM28 B

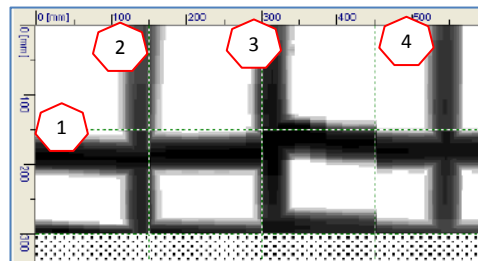


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	28-30	10	30-35
2	Verticale	6-8	15-20	25-30
3	Verticale	6-8	15-20	25-30
4	Verticale	6-8	15-20	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM29 A

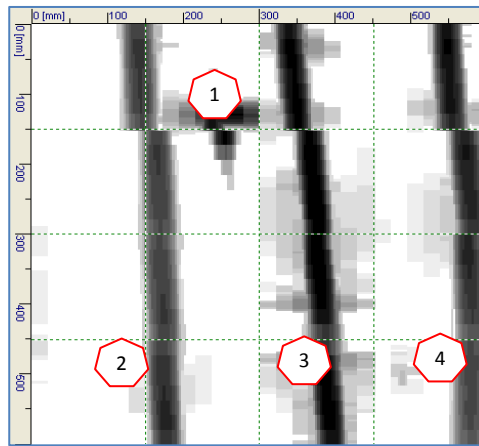


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	-	-	-
2	Verticale	6-8	20	15-20
3	Verticale	6-8	20	15-20
4	Verticale	6-8	20	15-20

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM29 B

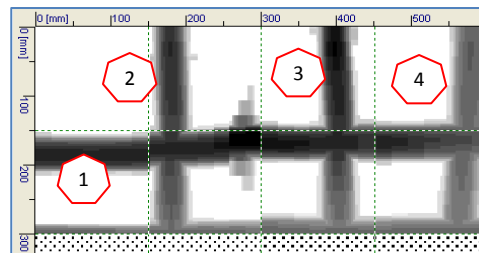


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	20-25	10	30-35
2	Verticale	6-8	15-20	25-30
3	Verticale	6-8	15-20	25-30
4	Verticale	6-8	15-20	25-30

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM30 A

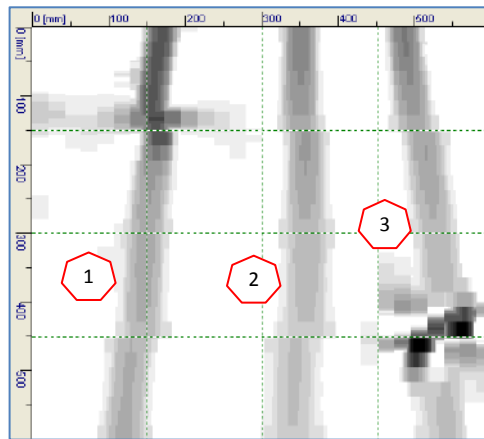


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	8-10	15-20	35-40
2	Verticale	8-10	15-20	35-40
3	Verticale	8-10	15-20	35-40

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM30 B

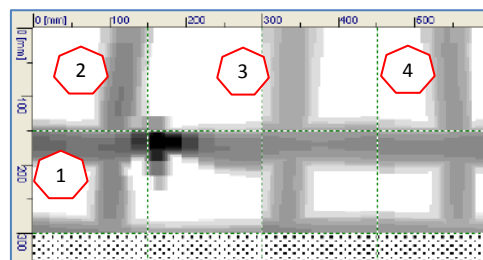


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	20-22	10	45-50
2	Verticale	6-8	15-20	40-45
3	Verticale	6-8	15-20	40-45
4	Verticale	6-8	15-20	40-45

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM31 A

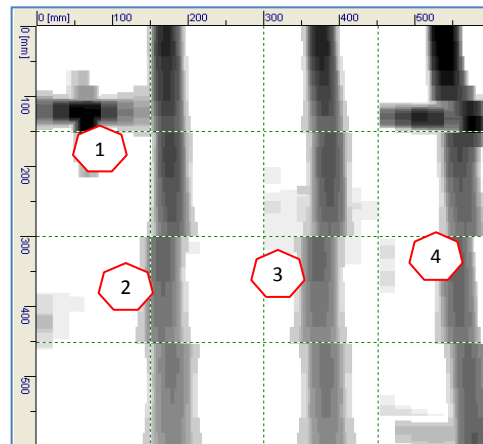


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	-	-	-
2	<i>Verticale</i>	6-8	20-25	35-40
3	<i>Verticale</i>	6-8	20-25	35-40
4	<i>Verticale</i>	6-8	20-25	35-40

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM31 B

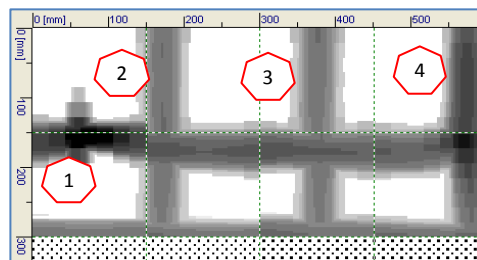


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	<i>Orizzontale</i>	28-30	10	45-50
2	<i>Verticale</i>	6-8	20	40-45
3	<i>Verticale</i>	6-8	20	40-45
4	<i>Verticale</i>	6-8	20	40-45

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM32 A

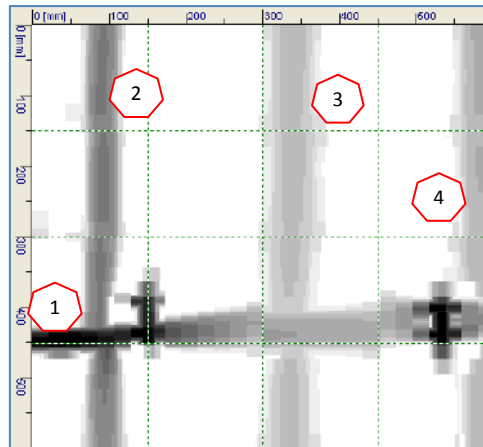


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	18-20	45	35-40
2	Verticale	8-10	25	50-55
3	Verticale	8-10	25	50-55
4	Verticale	8-10	25	50-55

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM32 B

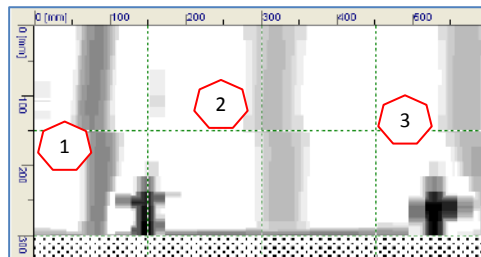


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	8-10	25	45-50
2	Verticale	8-10	25	45-50
3	Verticale	8-10	25	45-50

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM33 A

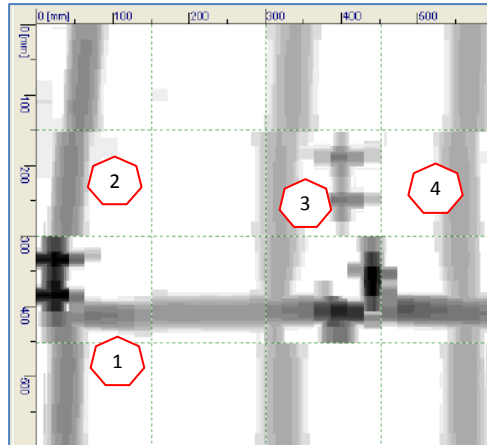


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	45	25-30
2	Verticale	8-10	25	30-35
3	Verticale	8-10	25	30-35
4	Verticale	8-10	25	30-35

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM33 B

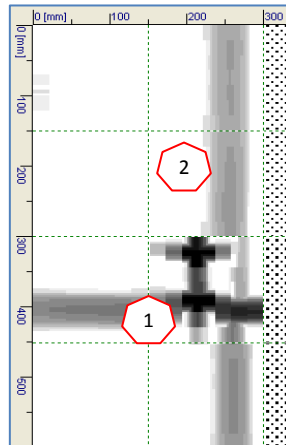


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	45	25-30
2	Verticale	8-10	25	30-35

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM33 C

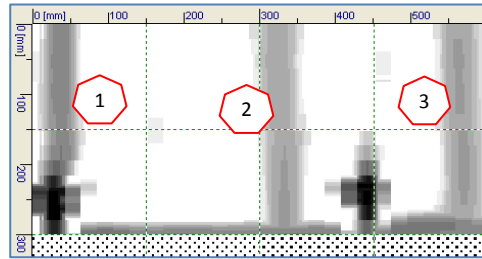


IMMAGINE SCANNER

Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Verticale	8-10	25-30	35-40
2	Verticale	8-10	25-30	35-40
3	Verticale	8-10	25-30	35-40

INDAGINI MAGNETOMETRICHE - SETTO IN C.A. - RM33 D

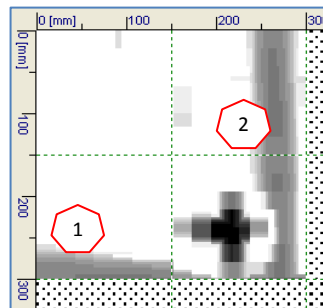
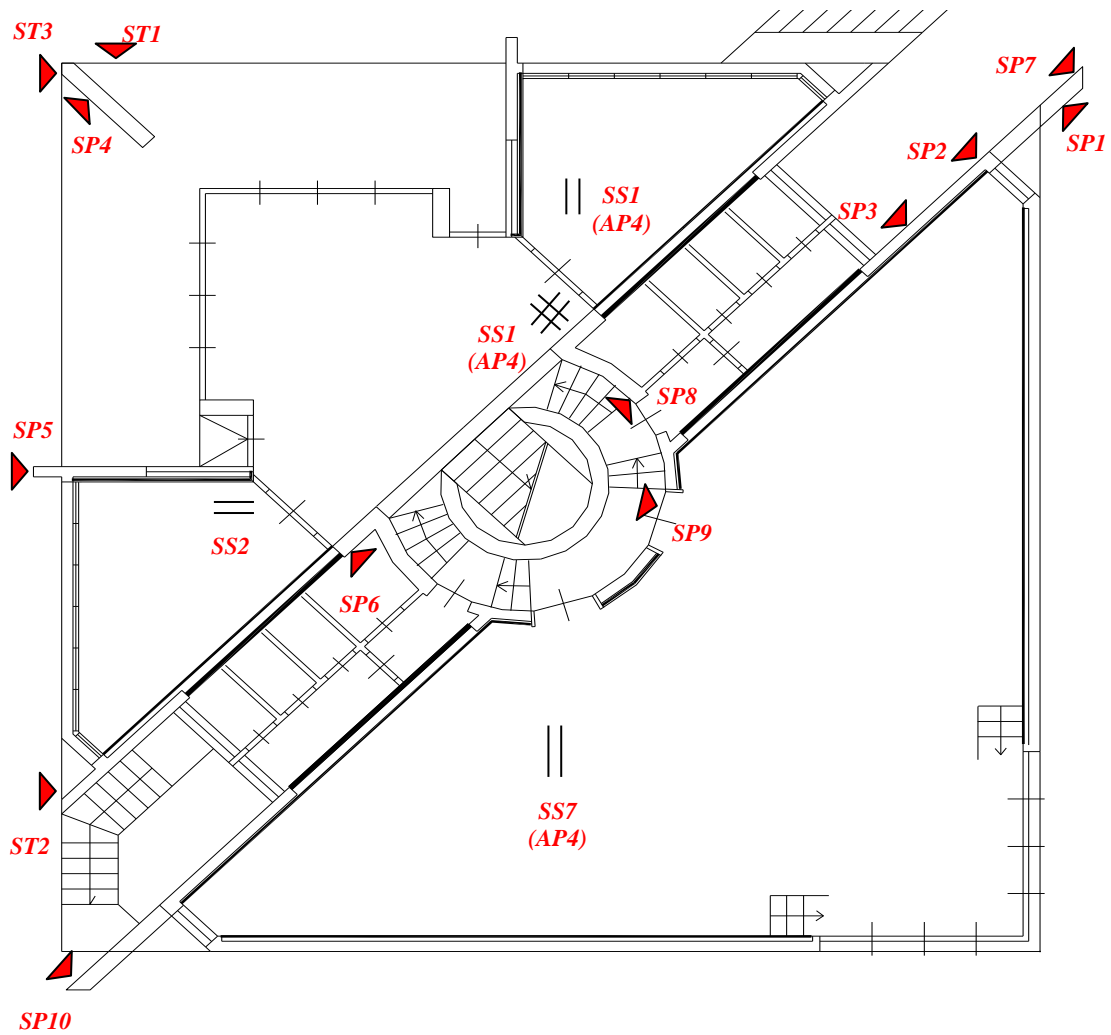


IMMAGINE SCANNER




Barra n°	Direzione	Stima diametro [mm]	Passo [cm]	Copriferro [mm]
1	Orizzontale	6-8	45	25-30
2	Verticale	8-10	25	25-30

2.3 SAGGI

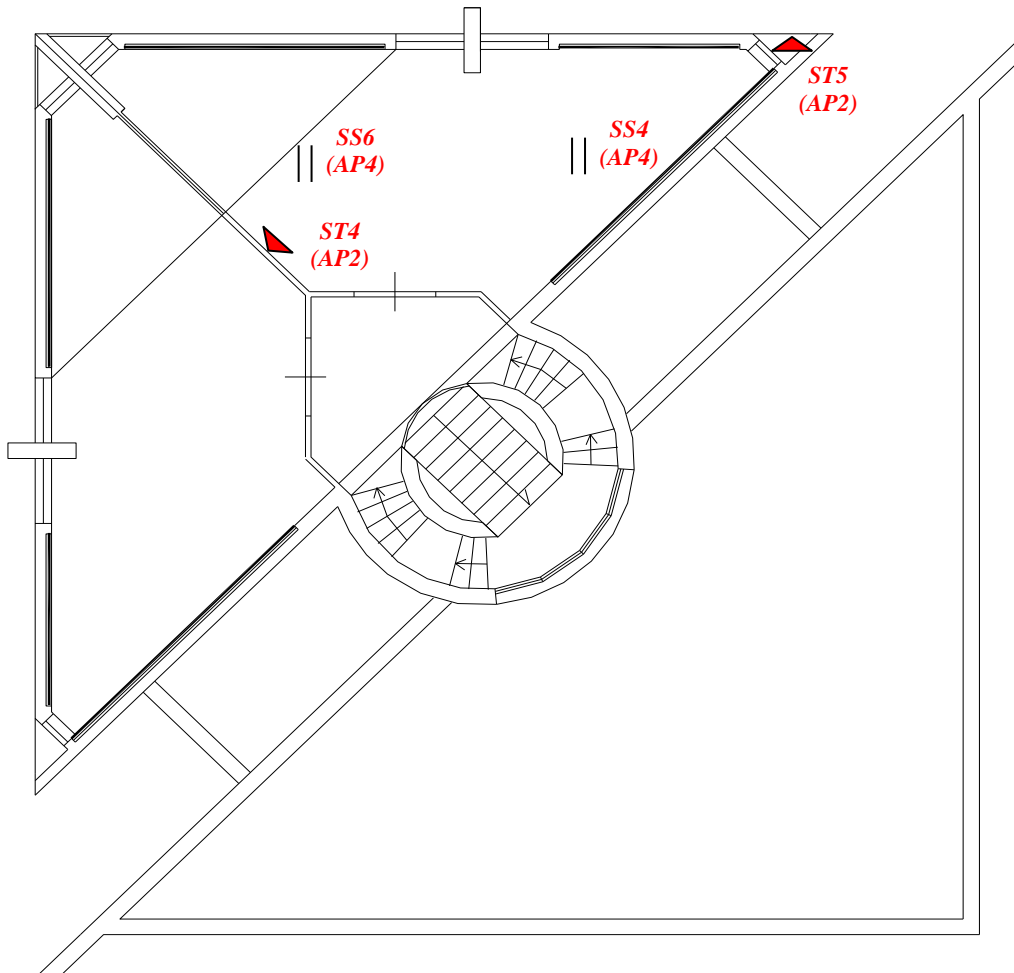
INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
DISLOCAZIONE - SAGGI STRUTTURALI





PIANTA - PIANO TERRA

SIMBOLOGIA	
	SP n = Saggio per il rilievo diretto delle armature su pilastri/setti
	ST n = Saggio per il rilievo diretto delle armature su travi
	SS n = Saggio per il rilievo diretto delle armature su solai

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
DISLOCAZIONE - SAGGI STRUTTURALI



PIANTA - PIANO PRIMO

SIMBOLOGIA	
	SP n = Saggio per il rilievo diretto delle armature su pilastri/setti
	ST n = Saggio per il rilievo diretto delle armature su travi
	SS n = Saggio per il rilievo diretto delle armature su solai

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. -SP1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



4 Φ 12 mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. - SP2

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Ø 12 mm lisci

Ø 8 mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. - SP3

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



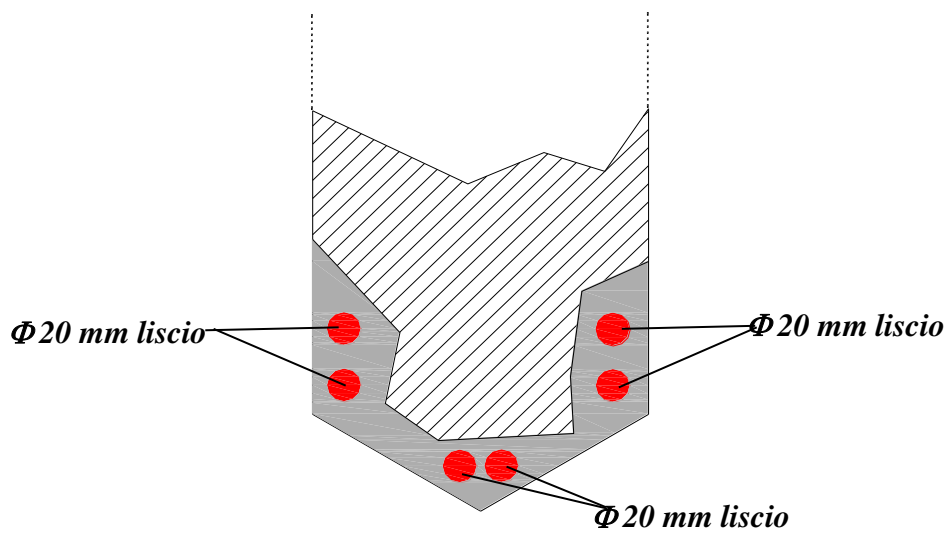
$\Phi 8$ mm lisci

$\Phi 8$ mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. -SP4

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

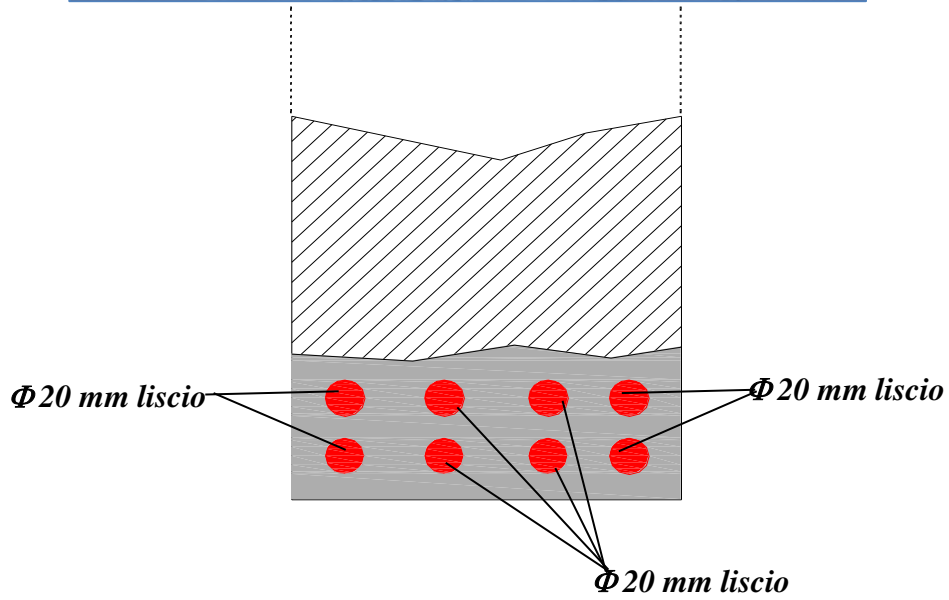


Schema grafico - Pianta

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. -SP5

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Schema grafico - Pianta

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. - SP6

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



$\Phi 8$ mm lisci

$\Phi 10$ mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. - SP7

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



$\Phi 8$ mm lisci

$\Phi 8$ mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. - SP8

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



$\Phi 8$ mm lisci

$\Phi 8$ mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. -SP9

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



4 Φ 8 mm lisci

4 Φ 10 mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. -SP10

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



$\Phi 8$ mm lisci

$\Phi 10$ mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SOLAIO IN C.A. -SS1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

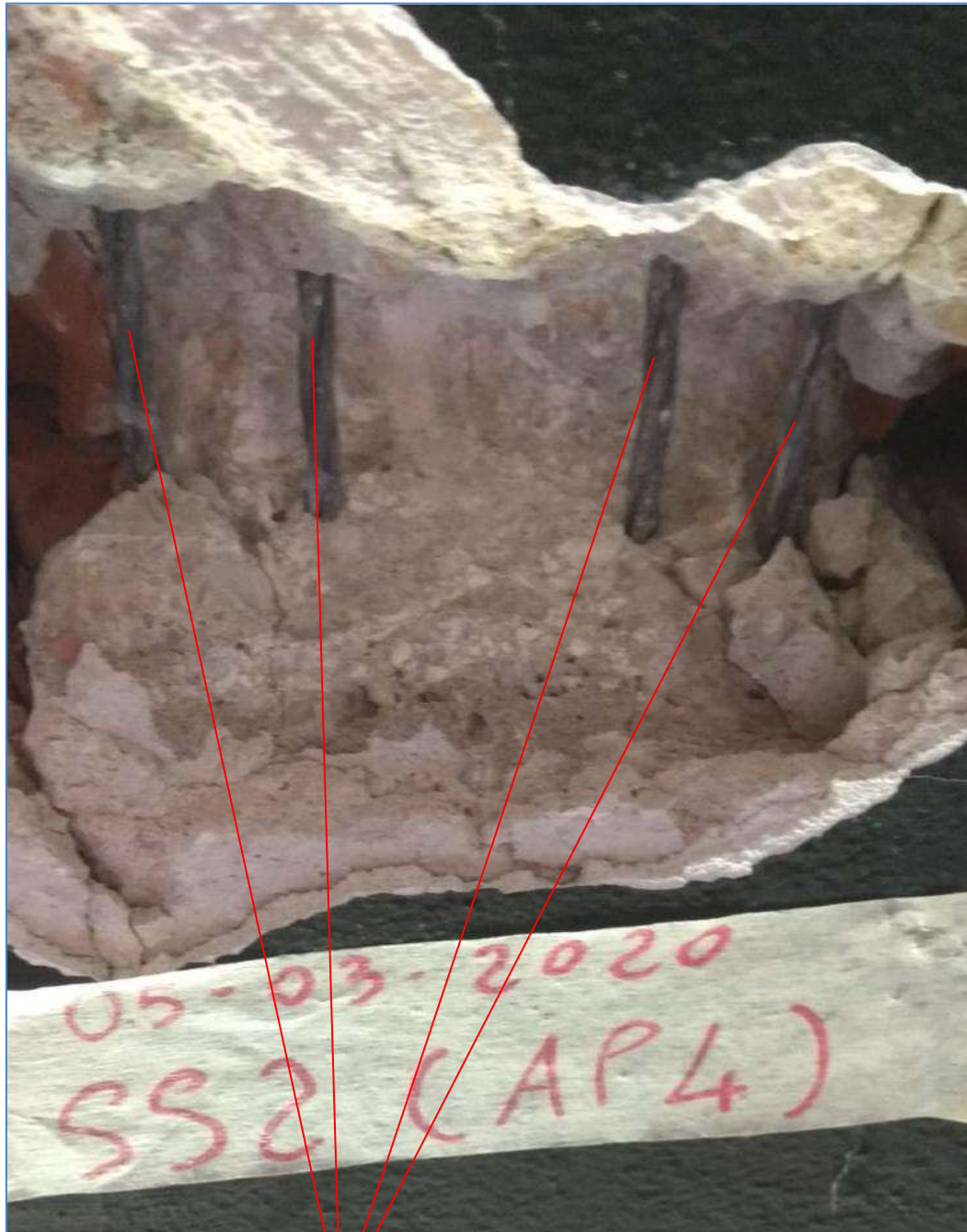


N. 4 Trefoli a 2 fili
Singolo filo = Φ 2 mm

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SOLAIO IN C.A. -SS2

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



***N. 4 Trefoli a 2 fili
Singolo filo = Φ 2 mm***

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SOLAIO IN C.A. -SS3

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

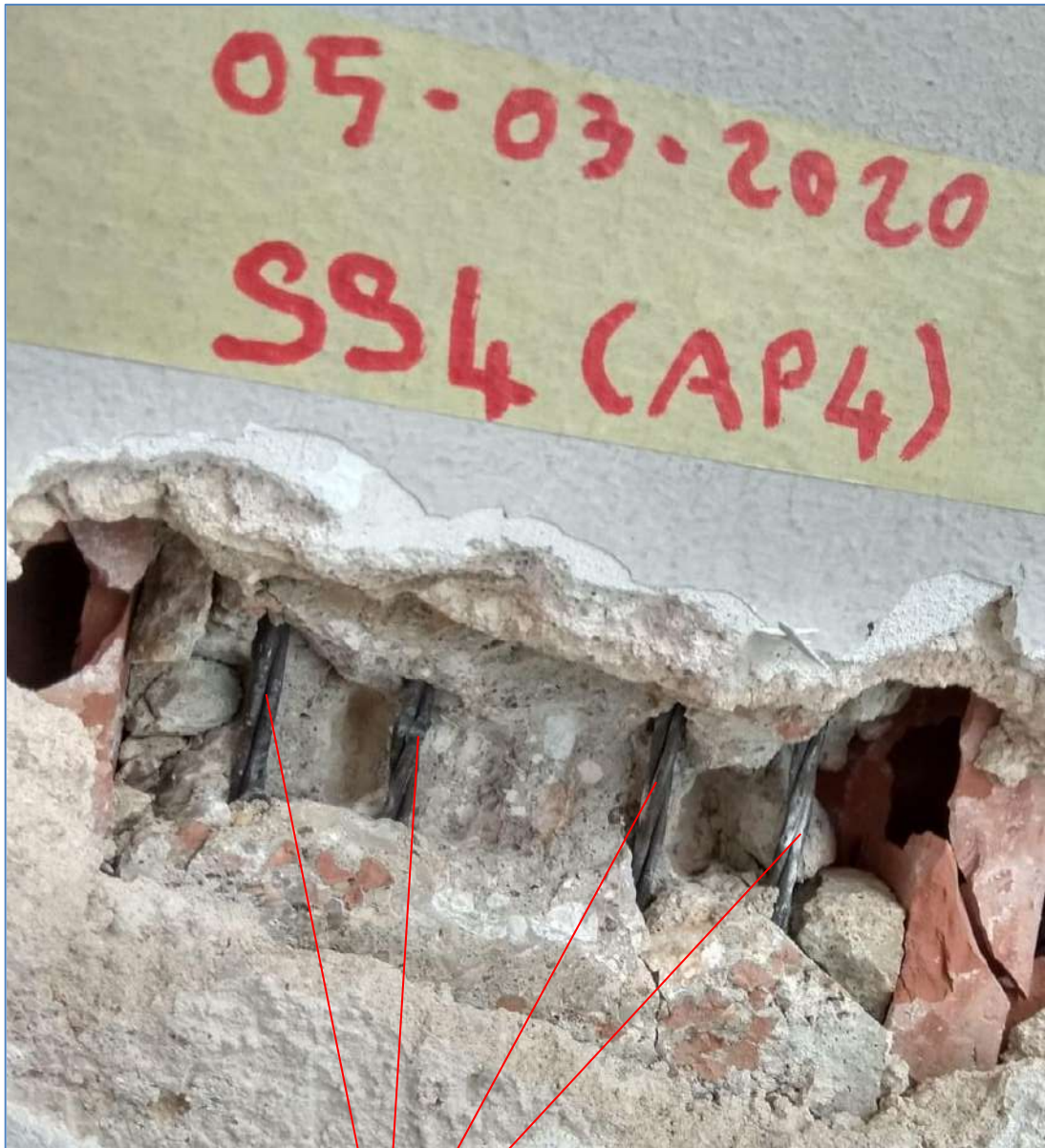


Φ 18 mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SOLAIO IN C.A. -SS4

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

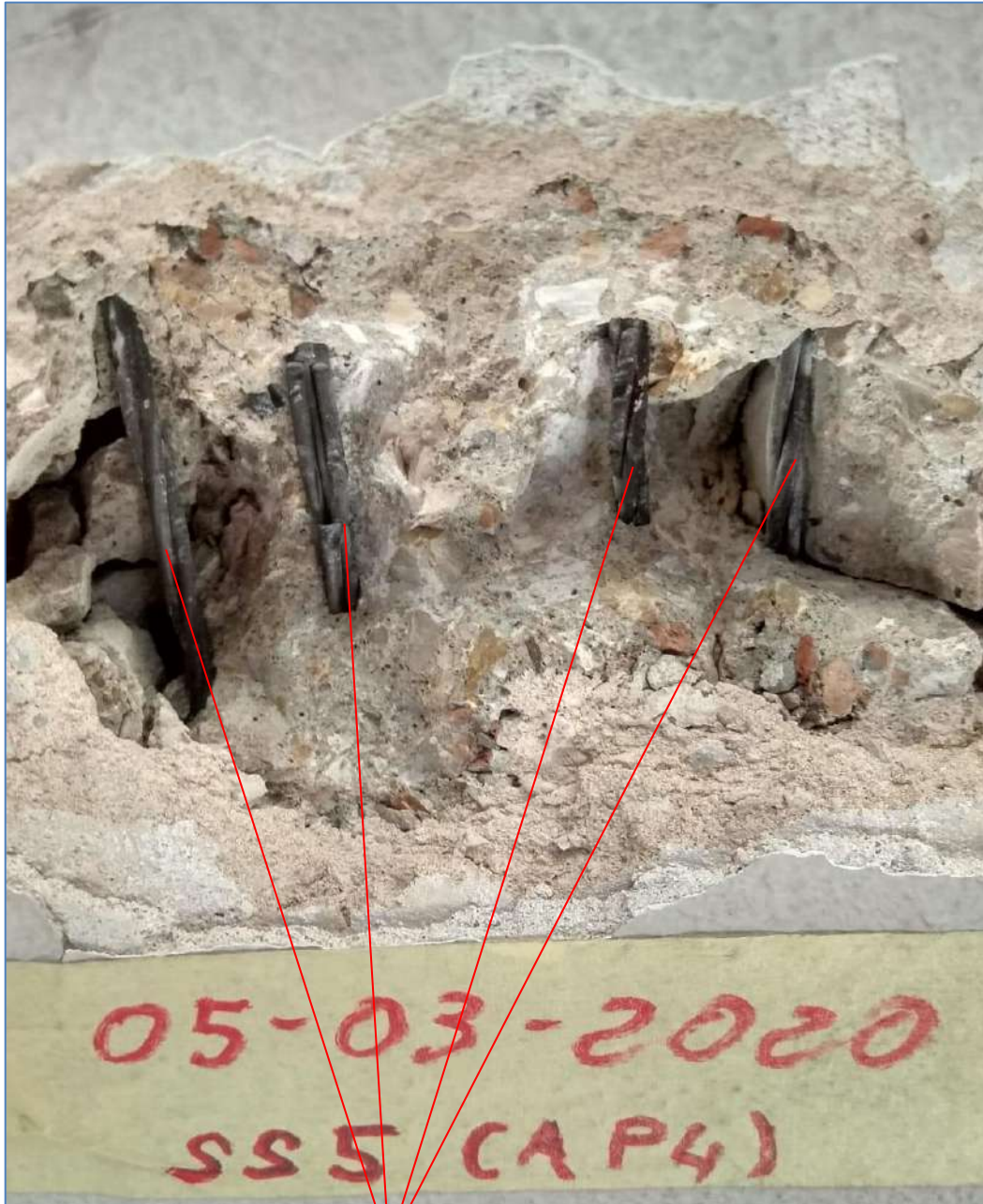


*N. 4 Trefoli a 2 fili
Singolo filo = Φ 2 mm*

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SOLAIO IN C.A. -SS5

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

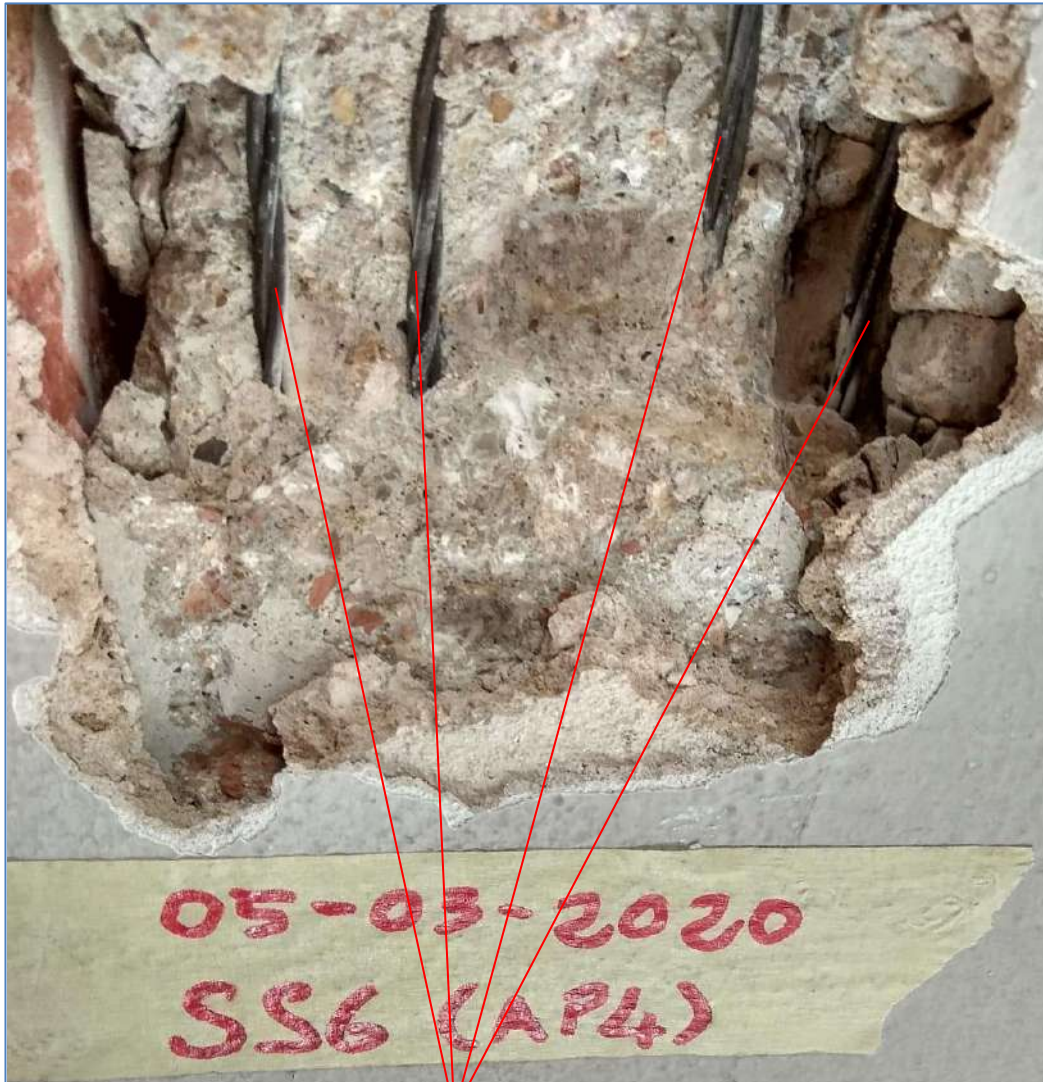


*N. 4 Trefoli a 2 fili
Singolo filo = Φ 2 mm*

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SOLAIO IN C.A. -SS6

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

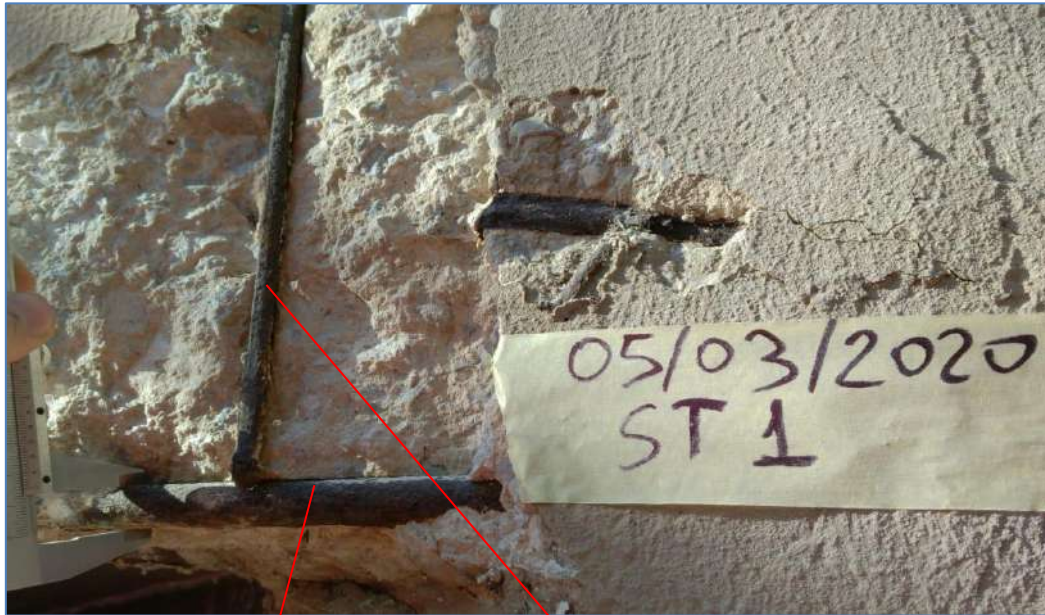


N. 4 Trefoli a 2 fili
Singolo filo = Φ 2 mm

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. - ST1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



$\Phi 16$ mm lisci

$\Phi 8$ mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. -SP2

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Φ 28 mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - TRAVE IN C.A. -ST3

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



$\Phi 16$ mm lisci

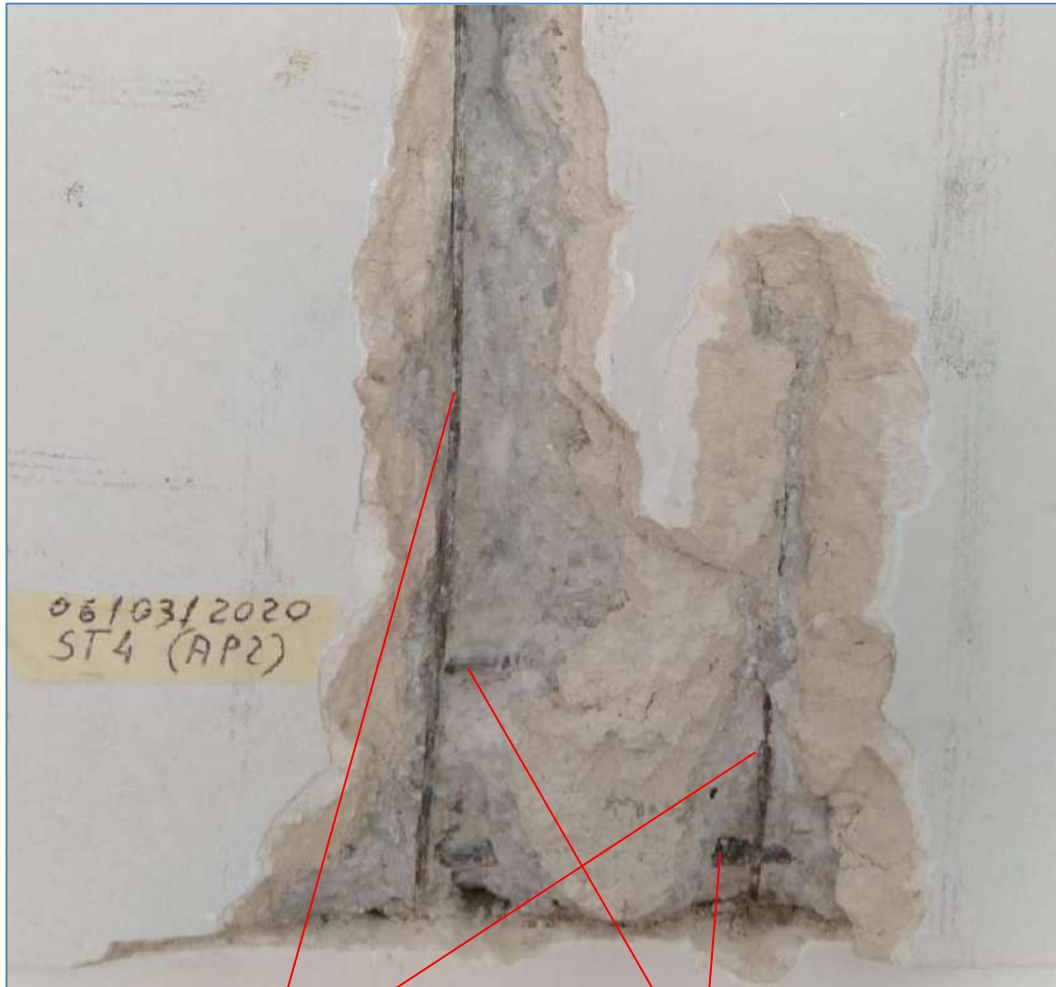
$\Phi 16$ mm lisci

$\Phi 8$ mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. -ST4

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



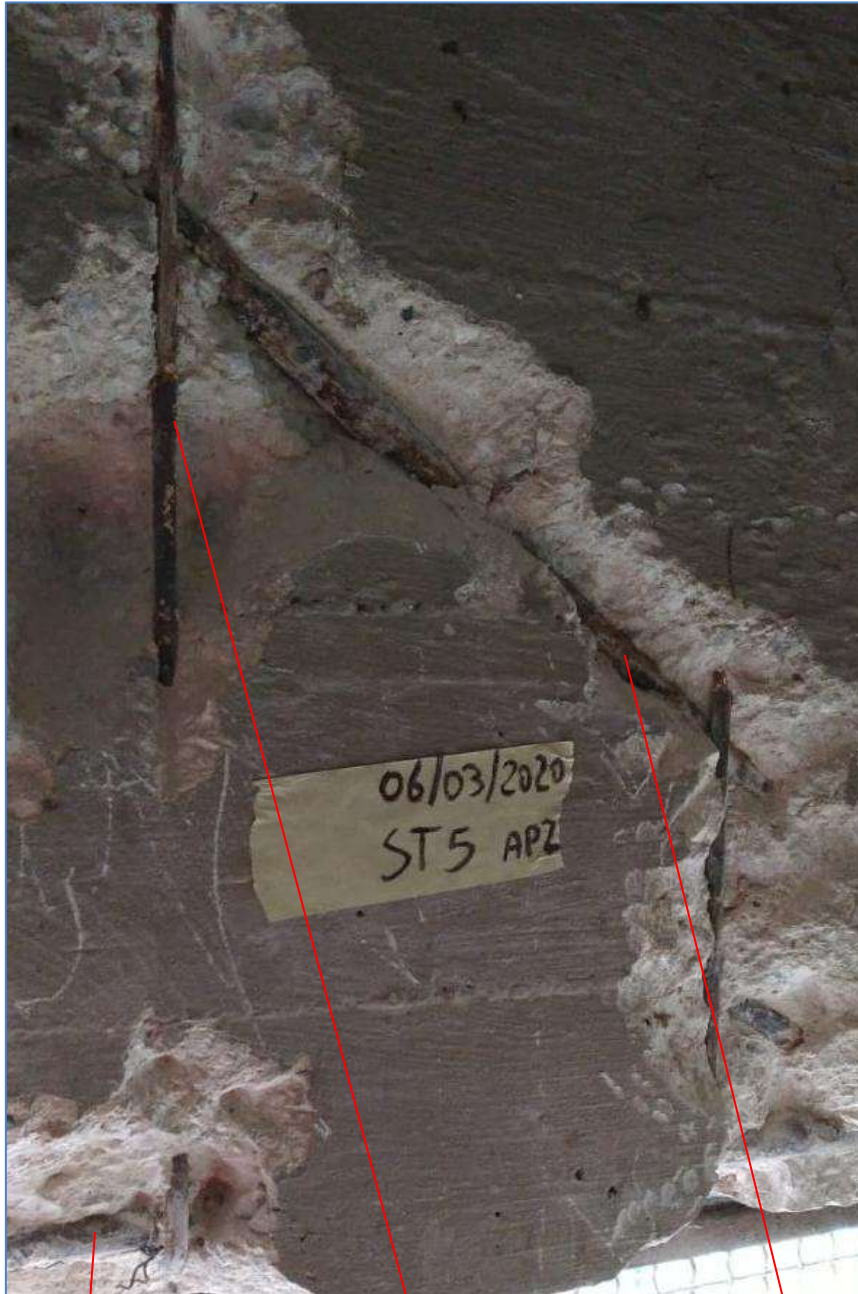
$\Phi 6$ mm lisci

$\Phi 20$ mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. -ST5

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Φ 10 mm lisci

Φ 8 mm lisci

Φ 18 mm lisci

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SAGGI STRUTTURALI - SETTO IN C.A. -ST6

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



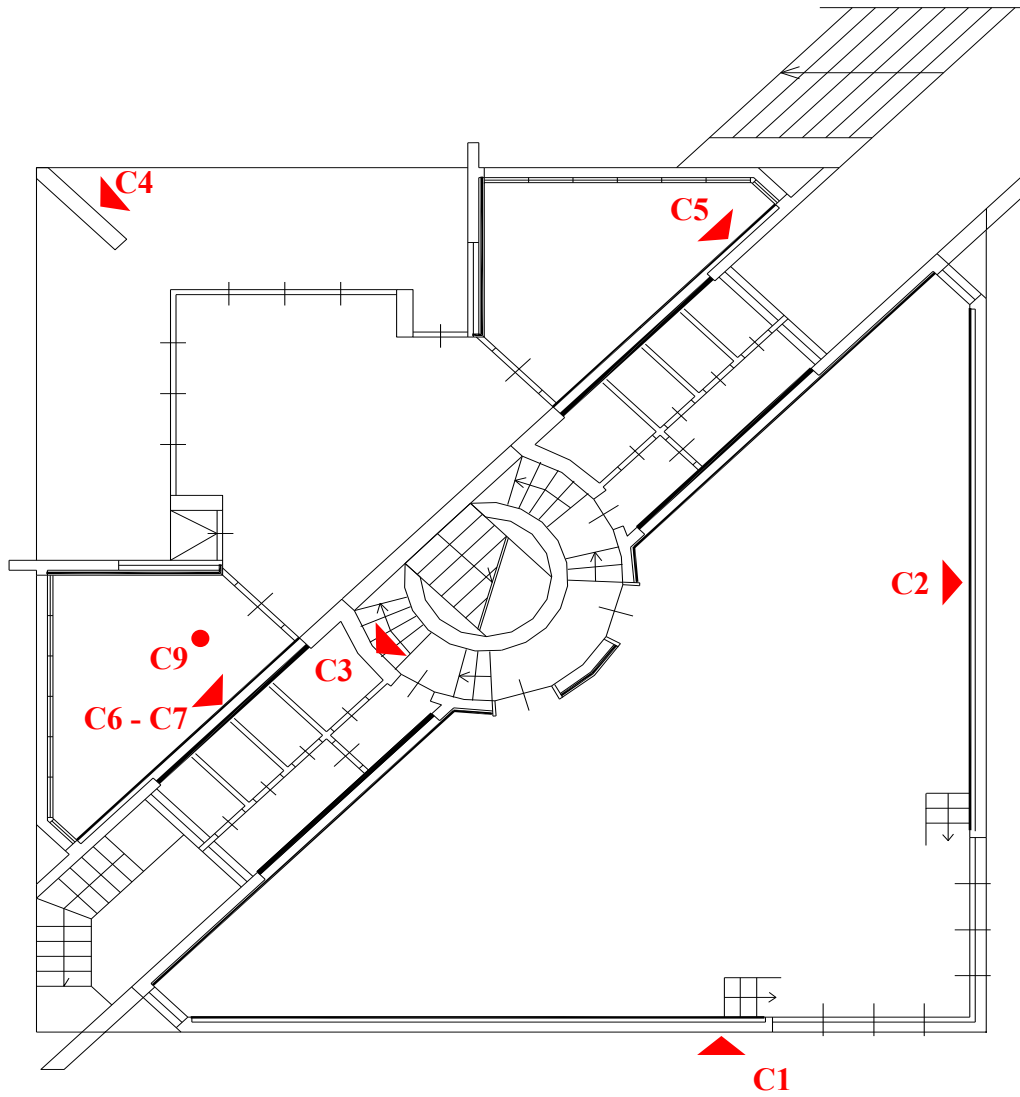
$\Phi 20$ mm lisci

$\Phi 6$ mm lisci

2.4 PROVE DI CARBONATAZIONE

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

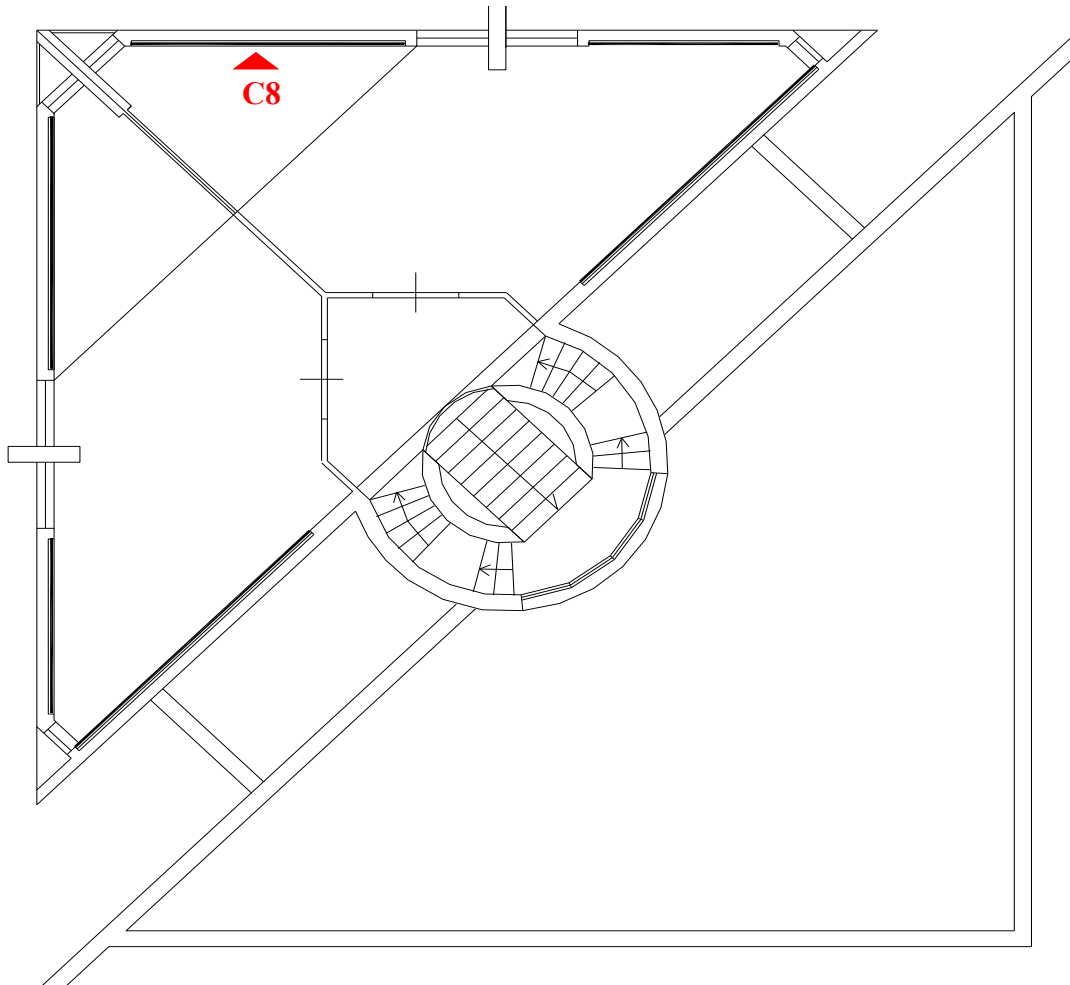
DISLOCAZIONE - PRELIEVI DI CAROTE




PIANTA - PIANO TERRA

SIMBOLOGIA	
●	CN = Prelievo di carota su fondazione
▶	CN = Prelievo di carota su setto

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
DISLOCAZIONE - PRELIEVI CAROTE



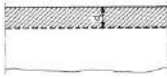
PIANTA - PIANO PRIMO

SIMBOLOGIA	
	CN = <i>Prelievo di carota su setto</i>

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

C1 - SETTO QUOTA 0,00 m

MISURA DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE

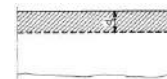
Contrassegno prelievo	Tipologia di carbonatazione: a	Allineamento del carotaggio: -				
C1		Estremo di entrata	Esterno	$d_K =$	46	mm
$d_{Kmax} =$				46	mm	
C1		Estremo di entrata	Interno	$d_K =$	45	mm
				$d_{Kmax} =$	45	mm

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

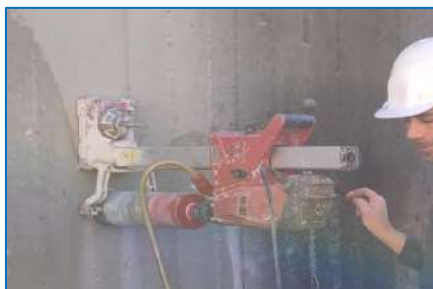


C2 - SETTO QUOTA 0,00 m

MISURA DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE

Contrassegno prelievo	Tipologia di carbonatazione: a	Allineamento del carotaggio: -				
C2		Estremo di entrata	Esterno	$d_K =$	63	mm
$d_{Kmax} =$				63	mm	
C2		Estremo di entrata	Interno	$d_K =$	69	mm
				$d_{Kmax} =$	69	mm

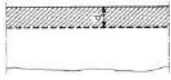
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

C3 - SETTO VANO SCALE QUOTA 0,00 +1,3

MISURA DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE

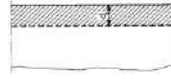
Contrassegno prelievo	Tipologia di carbonatazione: a	Allineamento del carotaggio: -				
C3		Estremo di entrata	Esterno	$d_K =$	31	mm
				$d_{Kmax} =$	31	mm

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



C4 - SETTO QUOTA +1,3 m

MISURA DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE

Contrassegno prelievo	Tipologia di carbonatazione: a	Allineamento del carotaggio: -				
C4		Estremo di entrata	Esterno	$d_K =$	36	mm
				$d_{Kmax} =$	36	mm

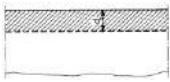
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

C5 - SETTO QUOTA 0,00 m

MISURA DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE

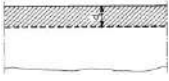
Contrassegno prelievo	Tipologia di carbonatazione: a	Allineamento del carotaggio: -				
C5		Estremo di entrata	Esterno	$d_K =$	52	mm
				$d_{Kmax} =$	52	mm
C5		Estremo di entrata	Interno	$d_K =$	39	mm
				$d_{Kmax} =$	39	mm

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



C5 - SETTO QUOTA 0,00 m

MISURA DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE

Contrassegno prelievo	Tipologia di carbonatazione: a	Allineamento del carotaggio: -				
C6		Estremo di entrata	Esterno	$d_K =$	48	mm
				$d_{Kmax} =$	48	mm


DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

C7 - SETTO QUOTA -1,00 m

MISURA DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE


Contrassegno prelievo	Tipologia di carbonatazione: a	Allineamento del carotaggio: -				
C7		Estremo di entrata	Esterno	$d_K =$	48	mm
$d_{Kmax} =$				48	mm	
C7		Estremo di entrata	Interno	$d_K =$	35	mm
				$d_{Kmax} =$	35	mm

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



C8 - SETTO QUOTA + 4,0 m

MISURA DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE


Contrassegno prelievo	Tipologia di carbonatazione: a	Allineamento del carotaggio: -				
C8		Estremo di entrata	-	$d_K =$	43	mm
$d_{Kmax} =$				43	mm	
C8		Estremo di entrata	-	$d_K =$	37	mm
				$d_{Kmax} =$	37	mm

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
C9 - PLATEA FONDAZIONE QUOTA -1,5 m

MISURA DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE

Contrassegno prelievo	Tipologia di carbonatazione: a	Allineamento del carotaggio: -			
C9		Estremo di entrata	-	d _K =	0 mm
				d _{Kmax} =	0 mm

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

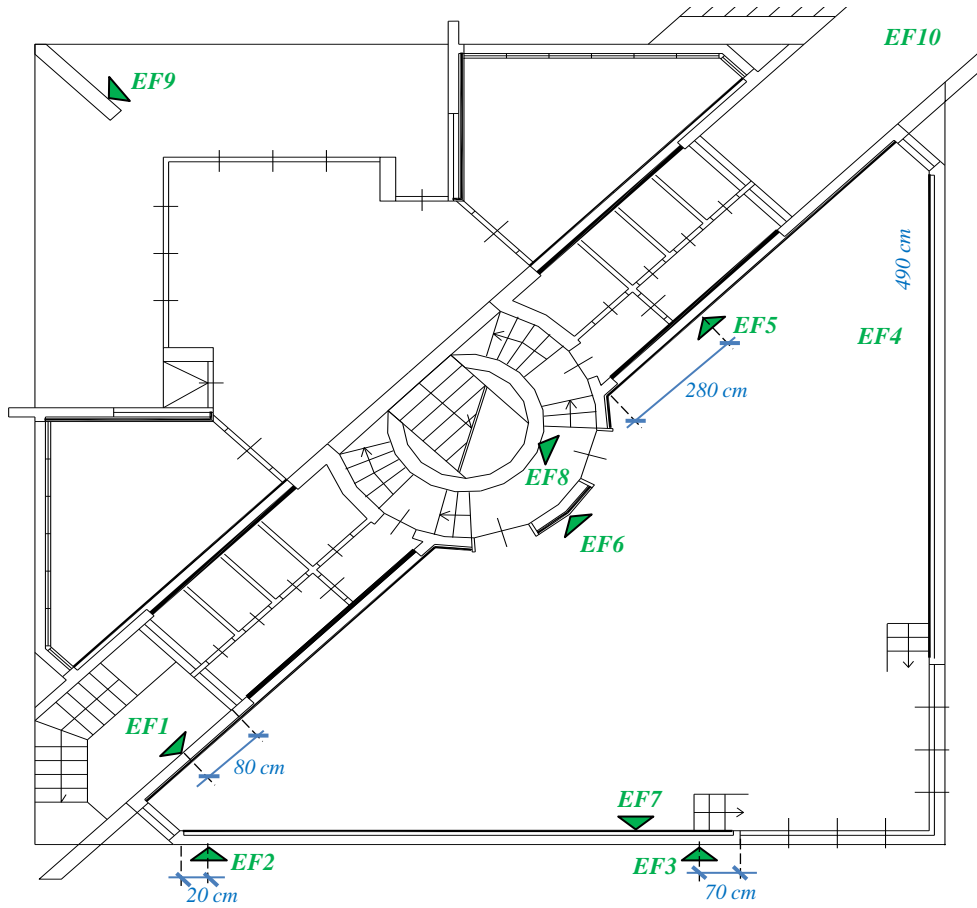


2.5 INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE


Dislocazione e Indagini su fondazioni pag.145

Dislocazioni e Indagini su solai pag.156

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
 DISLOCAZIONE - INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE IN FONDAZIONE





PIANTA - PIANO TERRA

SIMBOLOGIA	
	<i>EF = Indagini videoendoscopiche in fondazione</i>

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE IN FONDAZIONE - EF1

STRATIGRAFIA

DIREZIONE: VERTICALE

ϕ [mm]	metri	LITOLOGIA	Scatti endoscopici	Cass.	Prof. [m]	Spess. [m]	DESCRIZIONE
20	1,00		EF1-A	1			Calcestruzzo
						0,40	0,40
			EF1-B		0,50	0,10	Terreno

SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



EF1 - A

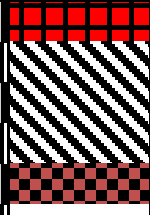


EF1 - B

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE IN FONDAZIONE - EF2

STRATIGRAFIA				DIREZIONE: VERTICALE			
ϕ [mm]	metri	LITOLOGIA	Scatti endoscopici	Cass.	Prof. [m]	Spess. [m]	DESCRIZIONE
20	1,00		EF2-A	1	0,08	0,08	Pavimentazione + Massetto
			EF2-B		0,23	0,15	Calcestruzzo*
			0,30		0,07	Terreno	
			* L'allargamento della fondazione rispetto al muro perimetrale è pari a 40 cm (misura indagata con perfori)				

SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



EF2 - A



EF2 - B

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

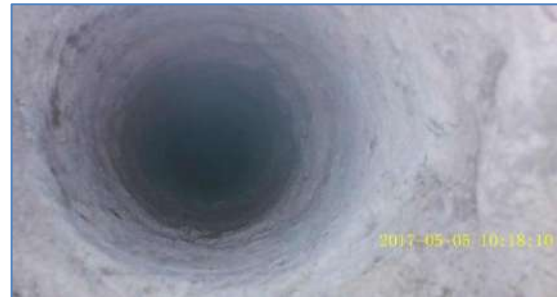
INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE IN FONDAZIONE - EF3

STRATIGRAFIA				DIREZIONE: VERTICALE			
ϕ [mm]	metri	LITOLOGIA	Scatti endoscopici	Cass.	Prof. [m]	Spess. [m]	DESCRIZIONE
20	1,00		EF3-A	1	0,08	0,08	Pavimentazione + Massetto
			EF3-B		0,23	0,15	Calcestruzzo*
					0,30	0,07	Terreno
			* L'allargamento della fondazione rispetto al muro perimetrale è pari a 40 cm (misura indagata con perfori)				

SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



EF3 - A



EF3 - B

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
 INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE IN FONDAZIONE - EF4

STRATIGRAFIA				DIREZIONE: VERTICALE			
ϕ [mm]	metri	LITOLOGIA	Scatti endoscopici	Cass.	Prof. [m]	Spess. [m]	DESCRIZIONE
20	1,00		EF4-A	1	0,30	0,30	Calcestruzzo*
			EF4-B		0,40	0,10	Terreno
		* Sono stati eseguiti perfori fino a 150 cm di distanza dal muro perimetrale (lato interno) dove si riscontra la stessa stratigrafia. Esternamente non si rileva allargamento della fondazione.					

SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



EF4 - A

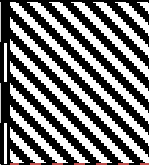



EF4 - B

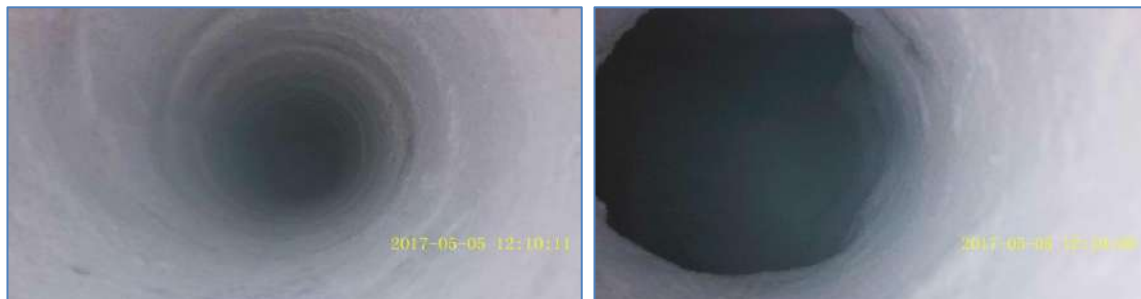
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE IN FONDAZIONE - EF5

STRATIGRAFIA				DIREZIONE: VERTICALE			
ϕ [mm]	metri	LITOLOGIA	Scatti endoscopici	Cass.	Prof. [m]	Spess. [m]	DESCRIZIONE
20	1,00		EF5-A	1	0,30	0,30	Calcestruzzo*
			EF5-B		0,40	0,10	Terreno

SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



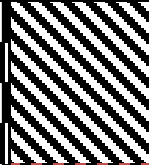

EF5 - A

EF5 - B

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE IN FONDAZIONE - EF6

STRATIGRAFIA				DIREZIONE: VERTICALE			
ϕ [mm]	metri	LITOLOGIA	Scatti endoscopici	Cass.	Prof. [m]	Spess. [m]	DESCRIZIONE
20	1,00		EF4-A	1	0,30	0,30	Calcestruzzo*
			EF4-B		0,40	0,10	Terreno

SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



EF6 - A

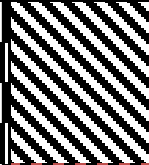



EF6 - B

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE IN FONDAZIONE - EF7

STRATIGRAFIA				DIREZIONE: VERTICALE			
ϕ [mm]	metri	LITOLOGIA	Scatti endoscopici	Cass.	Prof. [m]	Spess. [m]	DESCRIZIONE
20	1,00		EF7-A	1	0,30	0,30	Calcestruzzo*
			EF7-B		0,40	0,10	Terreno

SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



EF7 - A

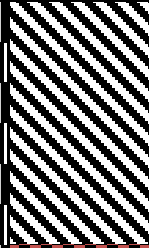



EF7 - B

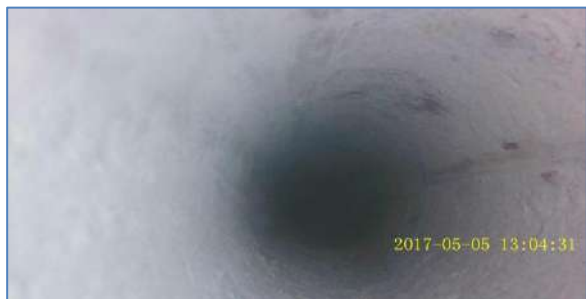
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
 INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE IN FONDAZIONE - EF8

STRATIGRAFIA							DIREZIONE: SUB- VERTICALE	
ϕ [mm]	metri	LITOLOGIA	Scatti endoscopici	Cass.	Prof. [m]	Spess. [m]	DESCRIZIONE	
20	1,00		EF8-A	1			Calcestruzzo	
			EF8-B		0,60	0,60		
					0,70	0,10	Terreno	

SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



EF8 - A

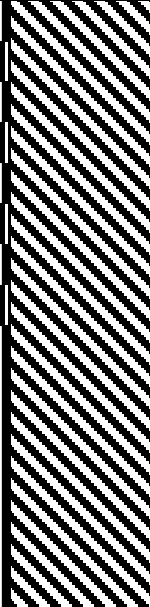



EF8 - B

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
 INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE IN FONDAZIONE - EF9

STRATIGRAFIA							DIREZIONE: SUB- VERTICALE	
ϕ [mm]	metri	LITOLOGIA	Scatti endoscopici	Cass.	Prof. [m]	Spess. [m]	DESCRIZIONE	
20	1,00		EF9-A	1			Calcestruzzo	
	1,60						EF9-B	
					1,50	1,50		
					1,60	0,10		

SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



EF9 - A

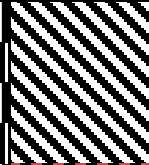



EF9 - B

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE IN FONDAZIONE - EF10

STRATIGRAFIA				DIREZIONE: SUB- VERTICALE			
ϕ [mm]	metri	LITOLOGIA	Scatti endoscopici	Cass.	Prof. [m]	Spess. [m]	DESCRIZIONE
20	1,00		EF10-A	1	0,40	0,40	Calcestruzzo*
			EF10-B		0,50	0,10	Terreno

SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



EF10 - A



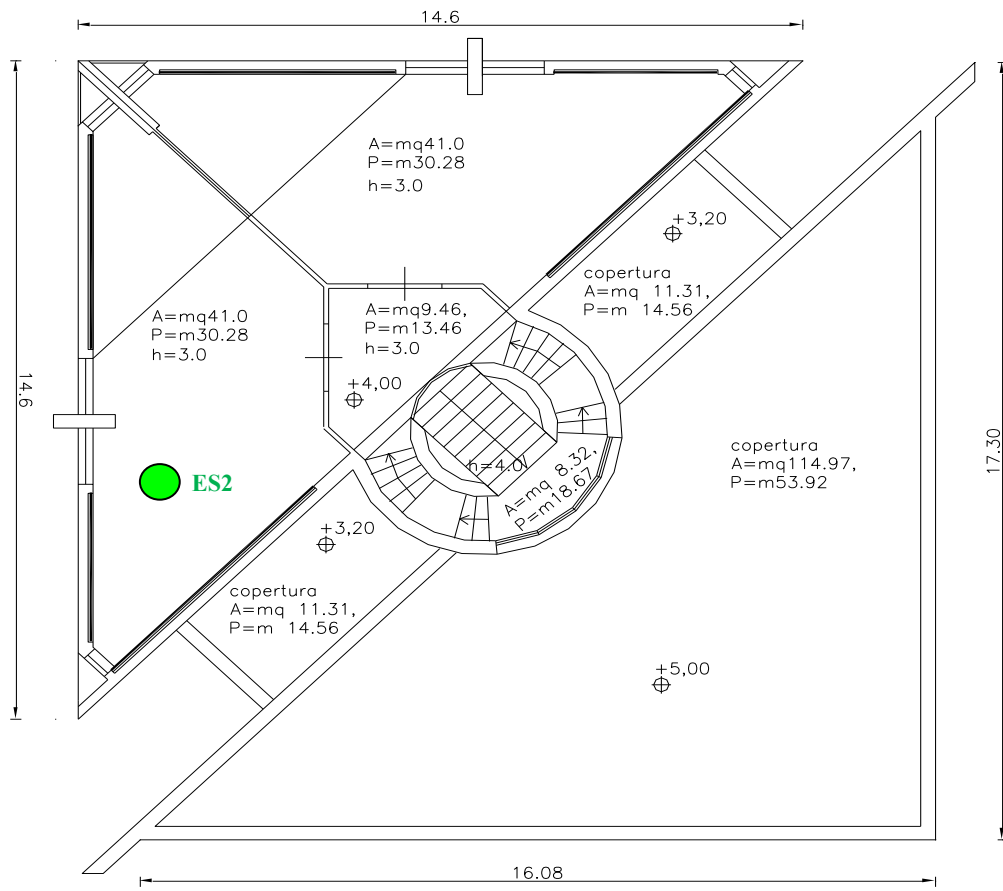
EF10 - B

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

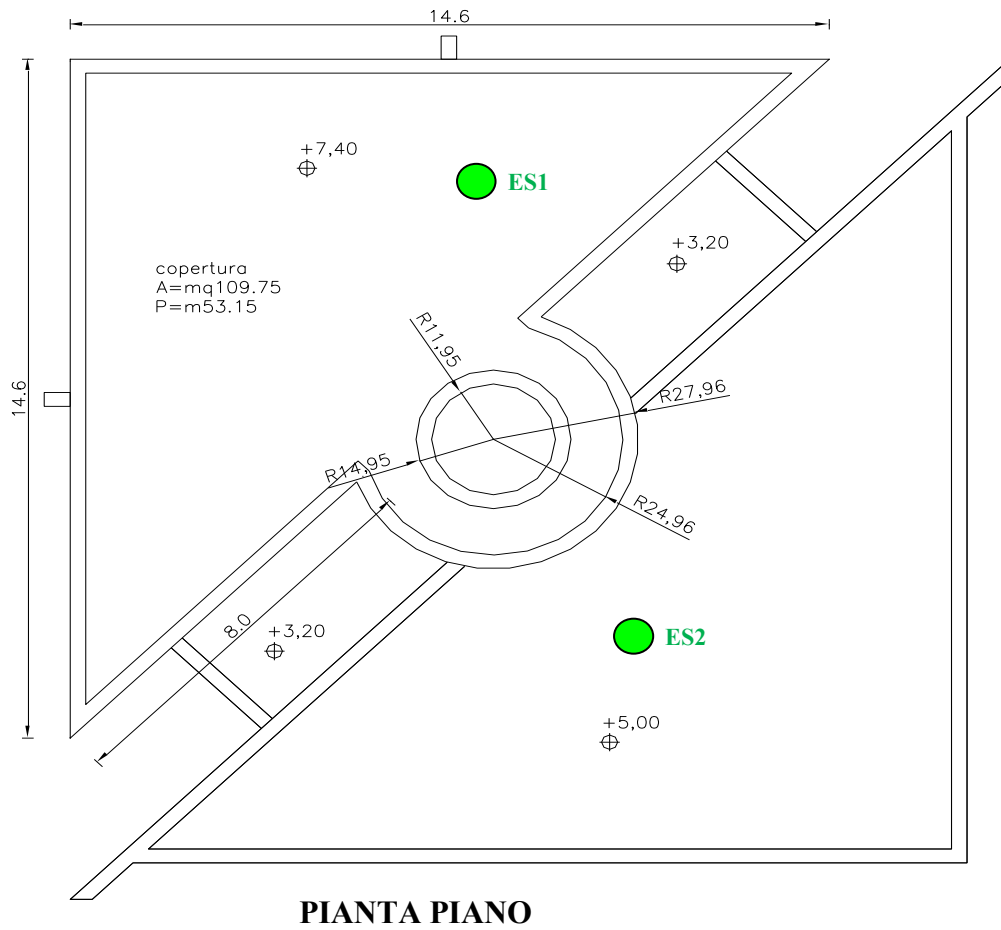
DISLOCAZIONE IN PIANTA DEL SOLAIO SOTTOPOSTO A INDAGINE



PIANTA PIANO PRIMO

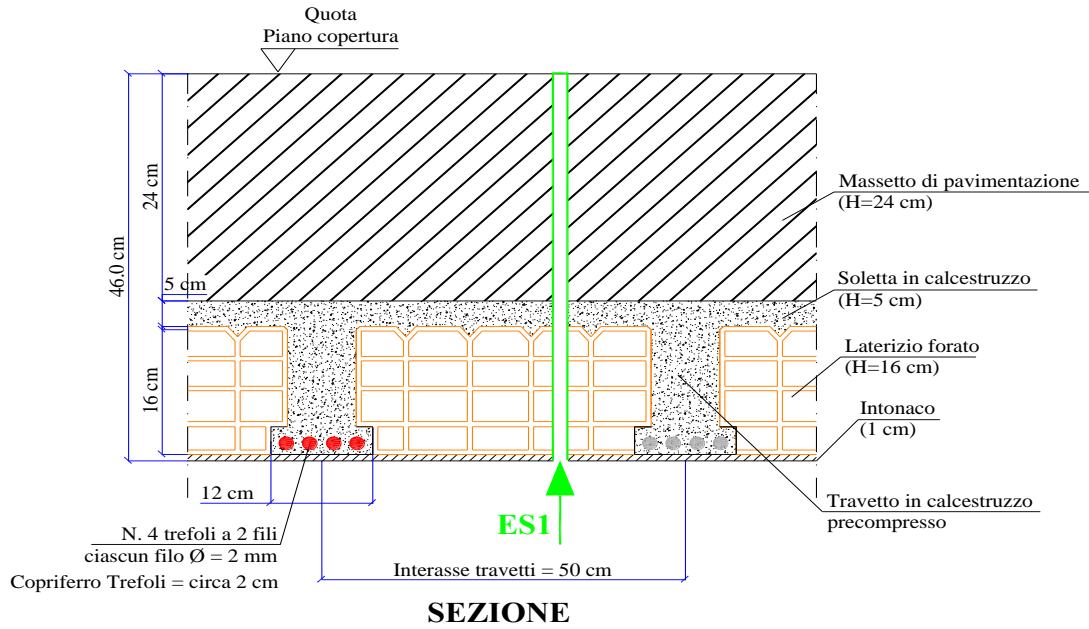
● ES n.= Endosopia su solaio

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
DISLOCAZIONE IN PIANTA DEL SOLAIO SOTTOPOSTO A INDAGINE

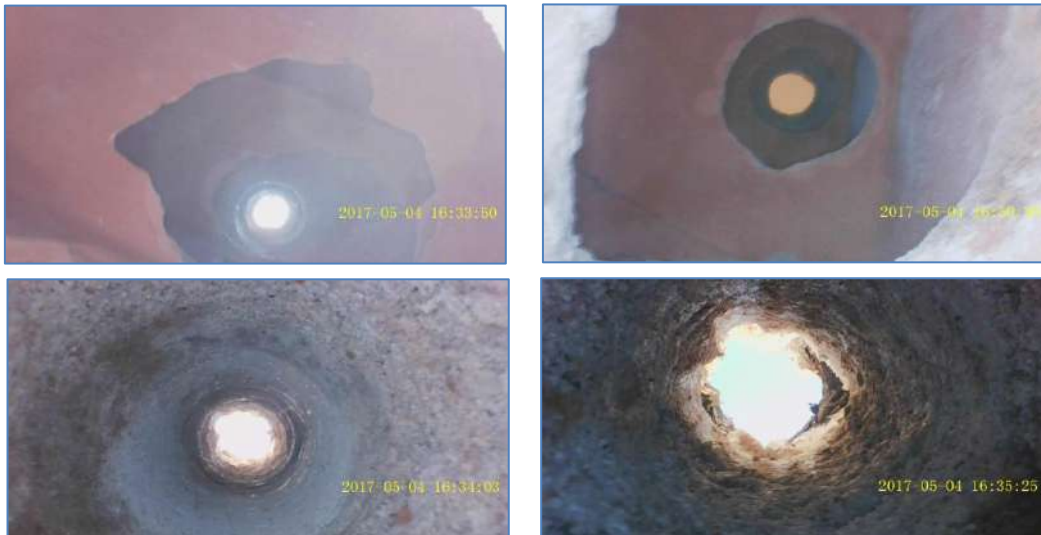


● ES n.= Endoscopia su solaio

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE SU SOLAI - ES1



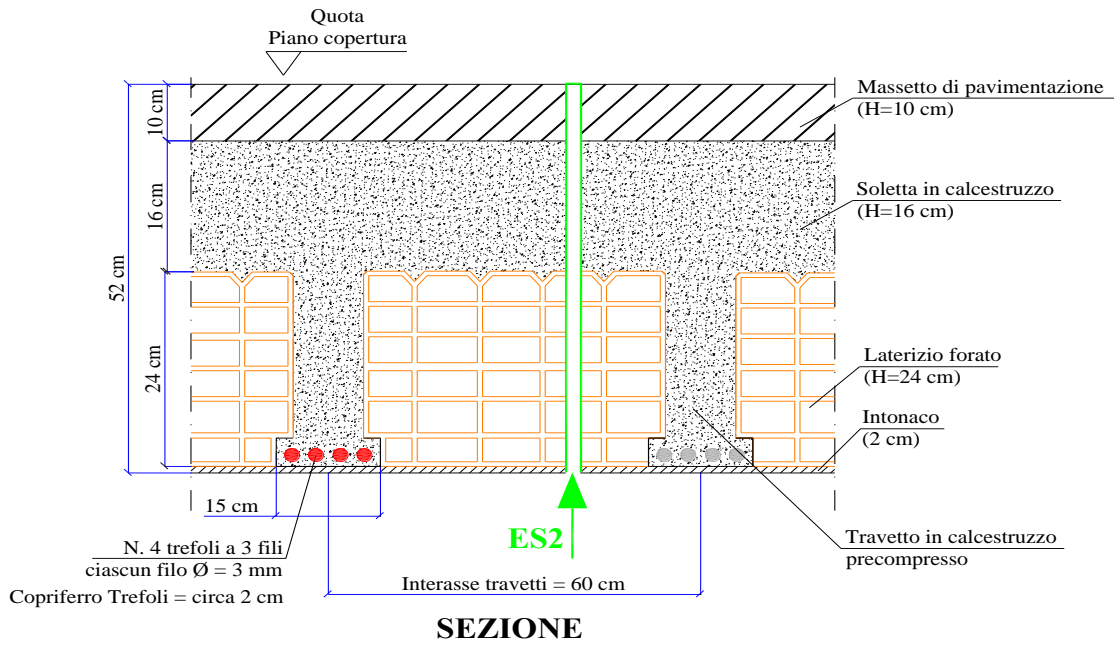
SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



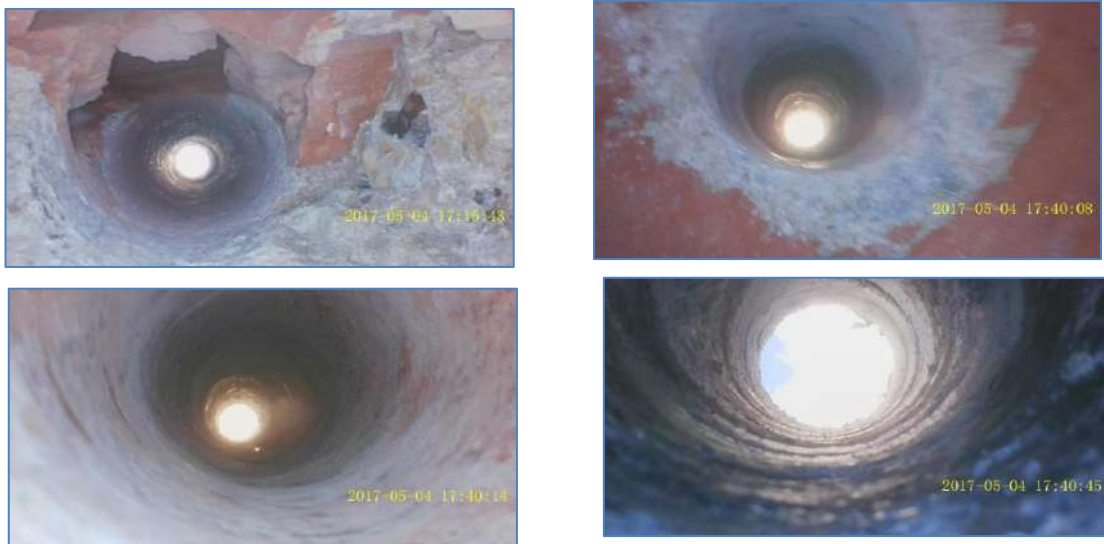
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE SU SOLAI - ES2



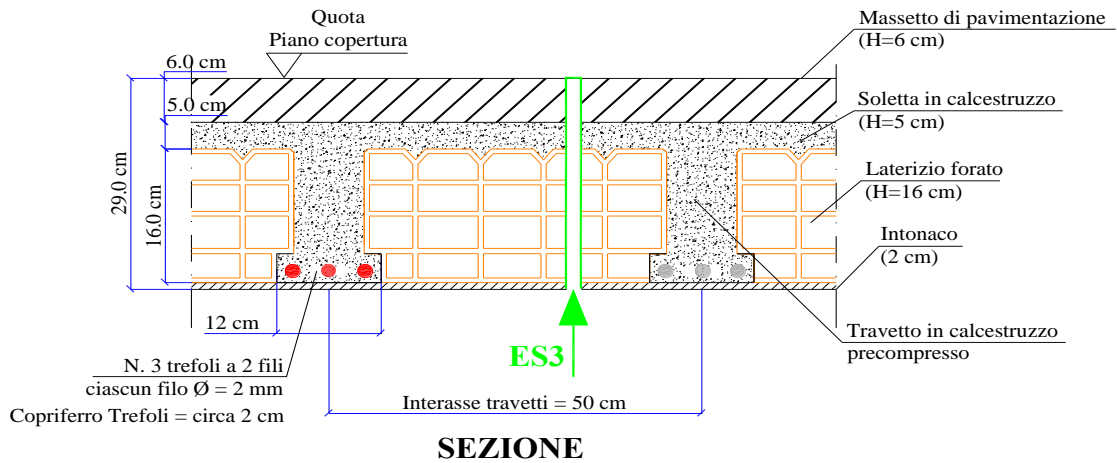
SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE
INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE SU SOLAI - ES3



SCATTI VIDEOENDOSCOPICI



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



ALLEGATO A. METODOLOGIA DELLE INDAGINI SPERIMENTALI

A.1. PROVE DI CARICO

A.1.1. Generalità

Le prove di carico rientrano nel novero di quelle ideate per strutture di cui per vari motivi si vogliono conoscere le effettive caratteristiche di resistenza. La metodologia che descriveremo nel seguito sfrutta le nuove possibilità di applicazione delle sollecitazioni e della misura di parametri identificativi. Essa si basa in parte su semplici elaborazioni della teoria di supporto alle prove di carico, per poi ampliarsi sfruttando la teoria dell'elasticità.

Nella esecuzione delle prove di carico su solai, travi e scale il carico di prova deve essere equivalente al carico distribuito prefissato per la struttura in prova. Comunque si esegua la prova di carico, in generale non è necessario pensare di applicare una stesa di carichi distribuita su tutto l'elemento in oggetto, per cui occorre correlare il sistema di carichi di prova al carico distribuito originario. In particolare occorre tenere conto di due aspetti fondamentali:

- a) grado di vincolo dell'elemento strutturale in prova;
- b) collaborazione laterale della parte di struttura non direttamente caricata.

Noti i parametri significativi relativi ai suddetti aspetti, è possibile calcolare il carico equivalente di prova, cioè il carico che induce le stesse sollecitazioni flettenti massime del carico uniformemente distribuito di progetto (oppure, se necessario, il carico concentrato che induce le stesse sollecitazioni taglianti massime). Le considerazioni di dettaglio che seguono, fanno riferimento ad un carico di prova costituito da n.1 forza concentrata applicata in mezzzeria dell'elemento in prova per una striscia di 1 mt.

A.1.2. Modalità di carico

A.1.2.1. Tiro-spinta

La modalità di carico denominata “a tiro-spinta” viene realizzata mediante uno o più martinetti oleodinamici posti a contrasto con le strutture verticali adiacenti alla struttura in prova mediante un sistema costituito da catene, puntoni e piastre metalliche. Solitamente le piastre vengono vincolate attraverso dei tasselli di ancoraggio a pilastri o murature in grado di fornire una resistenza a taglio superiore alla componente del carico applicato.

A.1.2.2. Spinta

La modalità di carico denominata “a spinta” viene realizzata mediante uno o più martinetti oleodinamici posti a contrasto con la struttura superiore a quella in prova mediante delle travi di ripartizione del carico. La struttura superiore è verificata per ottenere un contrasto attraverso il suo peso proprio che nell'eventualità non sia sufficiente verrà aumentato disponendo in maniera opportuna degli ulteriori contrasti (zavorre e/o puntellamento).

A.1.2.3. Tiro

La modalità di carico denominata “a tiro” viene realizzata mediante uno o più martinetti oleodinamici posti a contrasto con la struttura inferiore (pilastri, setti, solette armate) a quella in prova mediante delle catene e piastre di metalliche. Solitamente le piastre vengono vincolate attraverso dei tasselli di ancoraggio alla struttura inferiore che viene verificata per ottenere un contrasto attraverso il suo peso proprio e le sue caratteristiche meccaniche.

A.1.2.4. Zavorre

La modalità di carico realizzata tramite “zavorre” viene eseguita disponendo all'intradosso della struttura in prova una serie di elementi che forniscono il carico attraverso il loro peso proprio (automezzi, sacchi di cemento, bancali, recipienti pieni di acqua, ecc.).

A.1.3. Collaborazione laterale

Se si misura, oltre alla freccia massima in mezzzeria, anche l'abbassamento in direzione trasversale del solaio, sempre in mezzzeria, ponendo dei sensori a distanze costanti (ad esempio a passo 100 cm.), si può valutare l'effettiva collaborazione laterale dell'elemento in prova.

Utilizzando, per applicare il carico, un martinetto oleodinamico collegato ad una cella di carico e ad un registratore digitale, è possibile effettuare la prova in più cicli, per cui si può valutare, ad uno dei primi cicli, il valore degli abbassamenti suddetti. Dal rapporto tra la sommatoria degli abbassamenti trasversali rispetto a quello massimo in mezzzeria si ottiene il valore della collaborazione laterale C1, cioè quella larghezza di elemento in prova che effettivamente reagisce al carico imposto su una striscia unitaria.

A.1.4. Analisi dei risultati di prova

Nota la forza equivalente di prova (ovvero il sistema di forze necessario per l'uguaglianza delle sollecitazioni flettenti di progetto con quelle di prova) si procede applicando una serie di cicli di carico a gradini: un primo ciclo consiste nel sollecitare la struttura con una frazione della forza equivalente F_{eq} , fermarsi per il tempo necessario alla stabilizzazione della freccia e tornare quindi a struttura scarica (ciclo di primo assestamento). Una volta azzerati gli strumenti, si può passare al secondo ciclo di carico ed ai successivi, fino al raggiungimento dell'intero valore della F_{eq} prefissata. Dal secondo ciclo in poi si possono effettuare sui dati rilevati, oltre che confronti tra i dati sperimentali e modellazioni teoriche, una serie di determinazioni dei cosiddetti "fattori caratteristici" della struttura in prova, che sono:

- **PERMANENZA**: definita come il rapporto percentuale tra il residuo e la sua freccia massima;
- **LINEARITÀ**: definita come il rapporto percentuale tra le tangenti alla curva di isteresi passante per i punti individuati dall'ultimo e dal primo carico;
- **FUORI LINEARITÀ**: definita come il complementare della linearità;
- **RIPETIBILITÀ**: definita come il rapporto percentuale, a parità di carico, tra i valori delle frecce (dedotti del residuo) di due cicli consecutivi.

L'esperienza insegna che esistono dei valori limite dei fattori caratteristici, al di sopra dei quali avviene una brusca accelerazione dei fattori stessi, per cui non si ritiene l'elemento strutturale più in condizioni di sicurezza:

$$PERMANENZA < 10\%$$

$$FUORI LINEARITÀ < 25\%$$

$$RIPETIBILITÀ > 95\%$$

Nota: (c) coverage = copriferro
(s) spacing = spazio tra le barre
surface = superficie

In realtà questi valori non rappresentano un limite invalicabile, in quanto la loro determinazione non è matematica, bensì statistica. Infatti tali limiti sono emersi dall'esame di centinaia di prove di verifica effettuate su elementi strutturali, dove il carico applicato corrisponde a quello di esercizio.

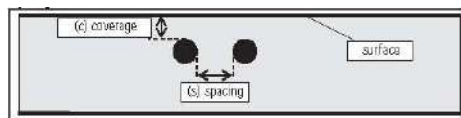
A.2. INDAGINI MAGNETOMETRICHE

A.2.1. Capacità di misurazione del sistema e condizioni

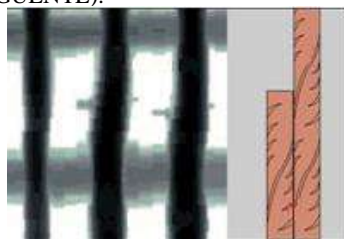
È necessario che siano soddisfatte le seguenti condizioni per ottenere valori di lettura affidabili:

- superficie del calcestruzzo liscia e piatta
- ferri d'armatura non corrosi
- armatura parallela alla superficie
- il calcestruzzo non deve contenere alcun tipo di materiale inerte o componenti con caratteristiche magnetiche
- i ferri d'armatura sono disposti verticalmente, con una precisione del $\pm 5^\circ$, rispetto al senso di scansione
- i ferri d'armatura non sono saldati
- i ferri contigui hanno un diametro simile
- i ferri contigui si trovano alla stessa profondità
- nessun effetto di disturbo proveniente da campi magnetici esterni o da oggetti, presenti nelle immediate vicinanze, dotati di proprietà magnetiche
- i ferri d'armatura hanno una permeabilità magnetica relativa di 85–105
- le ruote dello scanner sono pulite e non presentano tracce di sabbia o altro sporco simile
- tutte e 4 le ruote dello scanner scorrono sull'oggetto da misurare

Se una o più di queste condizioni non vengono soddisfatte, la precisione del rilevamento può risultarne compromessa. Il rapporto distanza ferri/copriferro (s/c) rappresenta spesso un limite nella individuazione dei ferri singoli.



Distanza minima barre 36 mm per l'individuazione di barre d'armatura singole, oppure distanza ferri/copriferro (s/c) 1,5 / 1, in base al valore superiore. Per una misurazione della profondità è necessaria una profondità minima di 10 mm. Le barre di armatura che si trovano al di sotto dell'armatura superiore, non sempre possono essere localizzati; ugualmente accade per barre sovrapposte (vedi schema PAGINA SEGUENTE).



PERUGIA

A.2.2. Precisione nella stima del copriferro (profondità)

La precisione nella stima del copri ferro in funzione del diametro rilevato, è riportata nella tabella sottostante

Diametro rilevato	Misura rilevata del Copriferro (profondità)								
	[mm]								
	20	40	60	80	100	120	140	160	180
6	±3	±3	±4	±6	±8	O	X	X	X
8	±3	±3	±4	±6	±8	O	O	X	X
10	±3	±3	±4	±6	±8	O	O	X	X
12	±3	±3	±4	±6	±8	±12	O	X	X
14	±3	±3	±4	±6	±8	±12	±14	X	X
16	±3	±3	±4	±6	±8	±12	±14	X	X
20	±3	±3	±4	±6	±8	±12	±14	X	X
25	±3	±3	±4	±6	±8	±12	±14	X	X
28	±3	±3	±4	±6	±8	±12	±14	X	X
30	±3	±3	±4	±6	±8	±12	±14	X	X

Il valore indica la precisione tipica della misurazione di profondità (scostamento dal valore effettivo) in mm.
 O: a questa profondità è possibile individuare la barra di armatura, tuttavia non può essere stimata la profondità.
 X: a questa profondità non è possibile individuare la barra di armatura.

A.2.3. Precisione nella stima del diametro delle barre di armatura

Diametro standard ± 1 mm, dove il rapporto distanza ferri/copriferro è ≥ 1,5 / 1.

A.2.4. Precisione nella localizzazione delle barre di armatura

Misurazione relativa del centro della barra (tutte le modalità operative): standard ± 3 mm, dove il rapporto distanza ferri/copriferro è ≥ 1,5 / 1.

A.2.5. Modalità di utilizzo dello strumento

Il pachometro può essere utilizzato in due modalità: la modalità quickscan e la modalità imagescan.

La modalità Quickscan può essere utilizzata per determinare velocemente la posizione dei ferri d'armatura, che verranno quindi segnati sulla superficie analizzata. Questo procedimento viene definito Rilevamento Quickscan (a scansione rapida). Lo scanner rileva solo le barre d'armatura che sono verticali rispetto al senso della scansione. Le barre che sono parallele rispetto al senso della scansione non vengono invece rilevate. Per questo motivo ci si deve accertare che la scansione dell'oggetto avvenga sia in senso orizzontale, sia verticale. Per barre d'armatura che si trovino in posizione obliqua rispetto al senso della scansione, potrebbe eventualmente essere calcolata una profondità errata.

La modalità Imagescan viene utilizzata per creare un'immagine della disposizione dei ferri d'armatura. La profondità ed il diametro dei ferri d'armatura possono essere determinati in un punto qualsiasi. Per ogni punto identificato sull'immagine scanner, si riporta:

- il numero di riferimento del punto identificativo,
- la stima del copriferro e del diametro della barra di armatura in quel punto,
- l'orientamento della barra di armatura.

A.3. PROVE DI CARBONATAZIONE

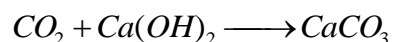
A.3.1. Generalità

Per effettuare una valutazione sufficientemente attendibile dei risultati delle indagini condotte sul calcestruzzo (siano esse di tipo meccanico che di tipo chimico) è necessario premettere alcune considerazioni generali sui meccanismi di degrado del materiale in ambienti atmosferici ordinari, escludendo pertanto fenomeni di dilavamento o di aggressione da acque solfatiche o altri agenti chimici.

Una pasta di cemento Portland (come in genere è quella utilizzata nelle nostre zone) deriva dalla polvere di cemento omonima impastata con un certo quantitativo di acqua, ed ha come prodotto finale una serie di silicati idrati (molto stabili) e circa il 25% di idrossido di calcio o calce spenta $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Il calcestruzzo, come è noto, a sua volta è costituito dalla pasta di cemento unita a inerti di varia granulometria (a partire dalle sabbie fino alle ghiaie più grossolane). Se l'impasto è ben proporzionato, e se gli inerti sono stati scelti con accuratezza sia in qualità che in distribuzione granulometrica, il calcestruzzo non dovrebbe avere problemi di natura originaria, risultando pertanto un composto di inerti, silicati idrati e calce spenta. L'ambiente interno del composto è inoltre con acidità prossima a pH 13 (cioè fortemente alcalino); tale ambiente è molto importante, poiché è dimostrato che in ambiente così alcalini non si può sviluppare alcuna reazione di ossidazione ed idratazione del ferro, quindi le barre di acciaio inserite nel composto in opera non arrugginiscono.

Nell'atmosfera, tuttavia, è presente dell'anidride carbonica (CO_2), generata semplicemente dal processo di respirazione degli organismi viventi e dall'inversione della fotosintesi clorofilliana, che, essendo un gas, ha la capacità di diffondersi nei mezzi permeabili o porosi. Il calcestruzzo è permeabile, avendo una sua percentuale di vuoti all'interno (percentuale tanto maggiore quanto meno accurata è stata la scelta del fuso granulometrico degli inerti), per cui la CO_2 vi si diffonde all'interno reagendo con le sostanze chimiche che incontra, dando luogo al fenomeno di carbonatazione.

Infatti l'anidride carbonica reagisce con la calce spenta (presente al 25% nella pasta di cemento) per fornire carbonato di calcio o calcite (marmo):



La molecola della calcite ha dimensioni sensibilmente differenti rispetto a quelle della calce spenta, per cui la carbonatazione può dare luogo a variazioni dimensionali della struttura in c.a. anche superiori a quelle dovute al ben noto fenomeno di ritiro, fino a 800 micron/metro. È ovvio che se tali variazioni dimensionali sono in qualche modo ostacolate, come di regola, esse determinano uno stato di fessurazione nel calcestruzzo. Tale stato fessurativo favorisce la penetrazione di CO_2 , per cui la reazione di carbonatazione subisce una accelerazione progressiva.

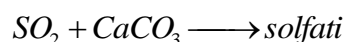
Inoltre l'ambiente interno del calcestruzzo carbonatato è modificato, con una acidità prossima a pH 9 (in alcuni casi anche inferiore). In tale stato più acido, la reazione di ossidazione ed idratazione del ferro non è più ostacolata (anzi se il pH scende ulteriormente, viene accelerata), per cui, se le fessure arrivano a contatto con il ferro di armatura, il vapore acqueo e l'ossigeno presente nell'atmosfera innescano il processo di ossidazione delle barre di acciaio.

Gli ossidi idrati di ferro (la comune ruggine) hanno volume specifici anche 6,5 volte maggiori del ferro originario.

Un simile aumento di volume non può essere contrastato efficacemente dalla resistenza a trazione del calcestruzzo, per cui si determina un aumento dello stato fessurativo e, per ossidazioni incipienti, lo "spalling", cioè l'espulsione di porzioni di calcestruzzo di copriferro. La fessurazione e lo spalling rendono praticamente esposta l'armatura all'atmosfera, e la velocità di ossidazione sale da 10 a 100 volte.

La ruggine formatasi intorno ai ferri di armatura, inoltre, costituisce una camicia di materiale avente scarsissime possibilità di trasmissione di sforzi tangenziali, quindi si perde l'aderenza tra barre e calcestruzzo (ipotesi di base per il funzionamento del cemento armato) e le strutture inflesse subiscono un mutamento del loro comportamento statico, passando da quello di trave a quello di arco molto ribassato e con catena male ancorata. La forma cristallografica della ruggine, inoltre rende assai facile portando a zero la resistenza alla penetrazione dei gas e dei liquidi) il propagarsi del fenomeno lungo l'armatura anche in zone ove il copriferro è ancora integro, aprendo la strada all'innescarsi del fenomeno della carbonatazione in forma accelerata.

Dopo che la carbonatazione ha completato il suo effetto, cioè dopo che le reazioni chimiche sulla calce spenta sono esaurite, può verificarsi in nuovo ulteriore fenomeno. Se nell'ambiente esterno è presente, magari per effetto di inquinamento da traffico automobilistico, dell'anidride solforica SO_2 essa reagisce con il carbonato di calcio per rendere una serie di solfati (gessi), con caratteristiche di elevata solubilità all'acqua:



Questo è il fenomeno della solfanatazione, già noto per l'effetto devastante sui monumenti in pietre naturali dure o marmi. Nel caso del calcestruzzo, esso tende a sfarinare o sciogliersi in presenza di acqua.

A.3.2. Esecuzione delle prove di carbonatazione

La prova di carbonatazione ha lo scopo di determinare le caratteristiche in sede di indagine sullo stato di conservazione delle armature mediante il prelievo e l'analisi di campioni di calcestruzzo.

In particolare, la prova si può definire un test colorimetrico che utilizza una soluzione di fenolftaleina all'1% di alcool etilico, la quale cambia colore passando da incolore a rosso quando il pH supera 9.2.

Le determinazioni possono essere eseguite sia per indagare sulle cause di un fenomeno di corrosione già avvenuto sia per ricavare elementi di giudizio sul comportamento nel tempo dell'armatura.

Per forti spessori di carbonatazione, oltre ad esistere una situazione di rischio per le sottostanti armature nei riguardi della corrosione, c'è una modifica della durezza superficiale del cls, per cui ad esempio i valori dell'indice sclerometrico possono aumentare.

A.3.2.1 Prelievo di campioni

La determinazione della profondità di carbonatazione viene effettuata su carote in calcestruzzo prelevate in sito.

A.3.2.2. Procedimento

La carota viene tagliata a secco secondo piani normali alla superficie esposta all'aria. Viene liberata da polveri e spruzzata mediante nebulizzatore con la soluzione di fenolfaleina.

A.3.2.3. Esito della prova

La fenolfaleina vira al rosso al contatto con materiale il cui pH sia maggiore di circa 9,2 e rimane incolore per valori di pH minori. Se appare solo una debole colorazione viene ripetuto il trattamento con la soluzione di fenolfaleina.

La profondità di carbonatazione d_k viene specificata con precisione di 1 mm.

Se il fronte di carbonatazione non corre parallelamente alla superficie (Figura 1a), la profondità di carbonatazione viene determinata nel modo seguente:

- se il fronte di carbonatazione ha l'aspetto della Figura 1b, vengono registrate la media grafica e il massimo;
- se il fronte di carbonatazione corre parallelo alla superficie salvo zone carbonatate più in profondità come nella Figura 1c, la profondità massima di carbonatazione viene riportata insieme alla profondità normale. In tal caso non deve essere calcolato il valore medio.

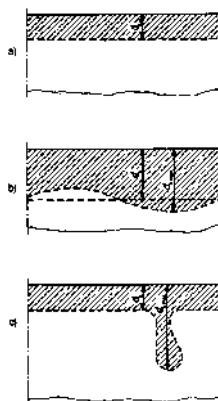


Figura 1

A.4. ATTREZZATURE UTILIZZATE

A.4.1. Generalità

La Società *EXPERIMENTATIONS S.r.l.*, operante secondo il Sistema Qualità UNI EN ISO 9001, certificato Bureau Veritas. n.IT260359, ha adottato una serie di procedure operative per la taratura delle sue apparecchiature.

A.4.2. Attrezzatura per rilievi

Le misure sono state rilevate in sito e in laboratorio, tramite un metro codice interno **LAB A87** e un calibro di alta precisione codice interno **LAB A47**, le cui tarature sono documentate dalle rispettive verifiche di taratura *EXPERIMENTATIONS*.

A.4.3. Attrezzature per prove di carico statico

L'istruzione operativa formalizzata interna IOP 01 definisce la procedura per la **taratura dei blocchetti pian paralleli** in acciaio aventi codice interno **LAB A89**, conservati in apposita custodia e protetti con uno strato di grasso di vaselina, utilizzati dalla *EXPERIMENTATIONS* come riferimenti primario nella erogazione dei propri servizi ai Clienti. Tali blocchetti sono tarati dalla Società *LTF Sud S.p.A.*, come documentato dal Rapporto di Taratura MTA CT2347 del 30/03/10.

Mediante calibro a corsoio, è stata eseguita la verifica del diametro dei martinetti oleodinamici, codice interno **PE F15**, seguendo l'apposita procedura formalizzata interna denominata IOP 32. Si è proceduto al rilievo del diametro della piastra di spinta e degli eventuali steli presenti in almeno 3 posizioni prelevando le misure in posizioni equidistanti. Il valore medio rilevato (sia per la piastra di spinta che per gli eventuali steli presenti) viene utilizzato per il calcolo della superficie di spinta del martinetto.

La **cella di carico**, codice interno **PE F657**, applicata all'estremità del martinetto, è stata tarata come documentato dal verbale di taratura *EXPERIMENTATIONS*.

I trasduttori di spostamento, come gli altri strumenti di misura, seguono l'apposita procedura formalizzata interna denominata IOP 03. La **taratura dei trasduttori**, codice interno **PE F114, PE F733 PE F734 PE F735 PE F736**, documentata mediante i verbali di taratura SGM. I sensori sono collegati, tramite appositi cavi schermati, ad una unità elettronica di acquisizione codice interno **PE F679**, tale unità è provvista di n. 8 punti di acquisizione e registrazione in digitale degli andamenti delle frecce. La precisione complessiva del sistema di rilevazione costituito da sensori, cavi e strumenti è dell'ordine dell'1% delle letture effettuate.

La sonda di temperatura utilizzata, codice interno **PE F619**.

A.4.4. Attrezzatura per indagini magnetometriche

Per l'esecuzione di tali indagini è stata utilizzata l'apparecchiatura portatile della Hilti denominata "Ferrosan", codice interno **PE F196**.

A.4.5. Attrezzatura per indagini videoendoscopiche

Per l'esecuzione di tali indagini è stata utilizzata l'apparecchiatura IPLEX-FX - OLYMPUS, codice interno **PE F643**.



Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification**LABORATORIO MATERIALI - Settore in concessione Legge 1086/71
PROVE SU CALCESTRUZZO**

CERTIFICATO C149388BE01 del 13/03/2020

- Pagina 1 di 1 -

RIF. V.A. N° C/46974 del 28/02/2020

DATI DICHIARATI

Intestatario: COMUNE DI PALERMO

Indirizzo: Via Ausonia, 69 - Palermo

Cantiere: ACCORDO QUADRO PON METRO 2014-2020 CITTA' DI PALERMO - ASSE 4: Infrastrutture per l'Inclusione Sociale per la realizzazione di edilizia sociale - PA4.2.1.a - Recupero di immobili da adibire a servizi di valenza sociale - Rifunzionalizzazione del centro sociale

Località: Via Di Vittorio allo Sperone - Palermo

Proprietà: COMUNE DI PALERMO

Sottoscrizione del Direttore dei Lavori: Richiesta sottoscritta dal Dott. Ing. Marisa Bellomo

Natura dei campioni: Carote di calcestruzzo prelevate da uno Sperimentatore del Laboratorio con Verbale di Cantiere CFW 1/10

**EDILIZIA PUBBLICA
ENTRATA
PROT. 702099
DEL 08/07/2020****RISULTATI DELLE PROVE**

D.M. 17/01/2018 - UNI EN 12390-3; UNI EN 12390-7; UNI EN 12504-4

Macchina di prova: Pressa Controls LAB A 131 - Matricola 08010589

Dati dichiarati all'accettazione				Data prova	MASSA VOLUMICA			Resistenza alla compressione			
N.	Contrassegno	Data prelievo	Provenienza		D kg/m ³	φ mm	h mm	F kN	fc N/mm ²	R	P
1	C1	18/02/2020	SETTO QUOTA 0,00	04/03/2020	2248	104,0	104,1	171,1	20,1	S	TR
2	C2	18/02/2020	SETTO QUOTA 0,00	04/03/2020	2220	104,0	104,9	161,6	19,0	S	TR
3	C3	18/02/2020	SETTO VANO SCALE QUOTA 0,00 a +1,3	04/03/2020	2293	104,0	105,0	222,3	26,2	S	TR
4	C4	18/02/2020	SETTO QUOTA + 1,3	04/03/2020	2367	104,0	104,5	286,6	33,7	S	TR
5	C5	18/02/2020	SETTO QUOTA 0,00	04/03/2020	2291	104,0	105,4	265,0	31,2	S	TR
6	C6	18/02/2020	SETTO QUOTA 0,00	04/03/2020	2349	104,0	104,3	239,4	28,2	S	TR

P = Preparazione del provino: NN=Non necessaria, ER=Eseguita rettifica CC=Eseguita cappatura, TC=Eseguito taglio e cappatura, TR= Eseguito taglio e rettifica

R= Tipo di rottura del provino: S= Soddisfacente; A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K= Non soddisfacente

N.D. = Non Dichiarato

ANNOTAZIONI: -

Lo Sperimentatore
Geom. Marco MarconiIl Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni



Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:
 - Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
 - Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi
 Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:
 - Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676



**LABORATORIO MATERIALI - Settore in concessione Legge 1086/71
 PROVE SU CALCESTRUZZO**

CERTIFICATO C149389BE02 del 13/03/2020

- Pagina 1 di 1 -

RIF. V.A. N° C/46974 del 28/02/2020

DATI DICHIARATI

Intestatario: COMUNE DI PALERMO

Indirizzo: Via Ausonia, 69 - Palermo

Cantiere: ACCORDO QUADRO PON METRO 2014-2020 CITTA' DI PALERMO - ASSE 4: Infrastrutture per l'Inclusione Sociale per la realizzazione di edilizia sociale - PA4.2.1.a - Recupero di immonili da adibire a servizi di valenza sociale - Rifunionalizzazione del centro sociale

Località: Via Di Vittorio allo Sperone - Palermo

Proprietà: COMUNE DI PALERMO

Sottoscrizione del Direttore dei Lavori: Richiesta sottoscritta dal Dott. Ing. Marisa Bellomo

Natura dei campioni: Carote di calcestruzzo prelevate da uno Sperimentatore del Laboratorio con Verbale di Cantiere CFW 1/10

RISULTATI DELLE PROVE

D.M. 17/01/2018 - UNI EN 12390-3; UNI EN 12390-7; UNI EN 12504-4
 Macchina di prova: Pressa Controls LAB A 131 - Matricola 08010589

Dati dichiarati all'accettazione				Data prova	MASSA VOLUMICA			Resistenza alla compressione			
N.	Contrassegno	Data prelievo	Provenienza		D kg/m ³	φ mm	h mm	F kN	fc N/mm ²	R	P
7	C7	18/02/2020	SETTO QUOTA -1,00	04/03/2020	2261	104,0	105,0	265,3	31,2	S	TR
8	C8	18/02/2020	SETTO QUOTA +4,0	04/03/2020	2333	104,0	104,7	269,2	31,7	S	TR
9	C9	19/02/2020	PLATEA FOND. QUOTA -1,5	04/03/2020	2368	104,0	105,2	295,4	34,8	S	TR

P = Preparazione del provino: NN=Non necessaria, ER=Eseguita rettifica CC=Eseguita cappatura, TC=Eseguito taglio e cappatura, TR= Eseguito taglio e rettifica

R= Tipo di rottura del provino: S= Soddisfacente; A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K= Non soddisfacente

N.D. = Non Dichiarato

ANNOTAZIONI: -

Lo Sperimentatore
Geom. Marco Marconi

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni



Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:
 - Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
 - Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi
 Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:
 - Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



LABORATORIO MATERIALI - Settore in concessione Legge 1086/71
PROVE SU BARRE

CERTIFICATO C149390CA01 del 13/03/2020

- Pag. 1 di 1 -

RIF. V.A. N° C/46974 del 28/02/2020

DATI DICHIARATI

Intestatario: COMUNE DI PALERMO
Indirizzo: Via Ausonia, 69 - Palermo
Cantiere: ACCORDO QUADRO PON METRO 2014-2020 CITTA' DI PALERMO - ASSE 4: Infrastrutture per l'Inclusione Sociale per la realizzazione di edilizia sociale - PA4.2.1.a - Recupero di immobili da adibire a servizi di valenza sociale - Rifunionalizzazione del centro sociale
Località: Via Di Vittorio allo Sperone - Palermo
Proprietà: COMUNE DI PALERMO
Sottoscrizione del Direttore dei Lavori: Richiesta sottoscritta dal Dott. Ing. Marisa Bellomo
Natura dei campioni: Barre di acciaio prelevate da uno Sperimentatore del Laboratorio con Verbale di Cantiere CFW 1/10

RISULTATI DELLE PROVE

Data prove: 04/03/2020

D.M. 17/01/2018 - UNI EN ISO 15630-1

Macchine di prova: LAB A 15 - LABA16

N°	Diametro nominale mm	Contrassegno	Verbale di prelievo	Provenienza	Sezione resistente mm ²	Allungamento percentuale	Tensione di snervamento f _y N/mm ²	Tensione di rottura f _t N/mm ²	Peso unitario kg/m	MARCHIO	Prova di Piegamento/ Raddrizzamento	
											Esito	Mandriño
1	6	A1	19/02/2020	SETTO 1° PIANO + 4,0	39,2	33,3	326,8	456,9	0,308	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	ASSENZA DI CRICCHE	12
2	20	A2	19/02/2020	SETTO PIANO RIALZATO + 1,30	316,0	24,5	397,4	576,8	2,481	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	ASSENZA DI CRICCHE	40
3	8	A3	19/02/2020	SETTO SCALA TRA +1,30 E 0,00	55,9	30,0	455,9	606,1	0,439	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	ASSENZA DI CRICCHE	16
4	8	A4	19/02/2020	SETTO QUOTA + 0,00	54,5	31,8	400,3	596,7	0,428	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	ASSENZA DI CRICCHE	16
5	8	A5	20/02/2020	SETTO QUOTA + 0,00	55,6	29,8	413,6	557,5	0,436	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	ASSENZA DI CRICCHE	16
6	8	A6	20/02/2020	FOND. QUOTA -1,5	56,0	26,5	410,5	608,6	0,440	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	ASSENZA DI CRICCHE	16

Annotazioni ===

Lo Sperimentatore
Geom. Marco Marconi

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni



EXPERIMENTATIONS S.r.l.

Rilievi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

- Prodotti da costruzione ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 - Notifica n. 1676



RELAZIONE 8894-ROPB/20_Rev.0 DEL 16/07/2020

(Rif. Commessa 8894-RO/20)

OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE
EDIFICIO SEDE DEL “CENTRO SOCIALE”
PALERMO

**EDILIZIA PUBBLICA
ENTRATA
PROT. 718287
DEL 17/07/2020**



COMMITTENTE: COMUNE DI PALERMO

Via Ausonia, 69 - Palermo

Elaborazione dati

Dott. Geol. Filippo Di Pietra

BUREAU VERITAS
Certification



EXPERIMENTATIONS SRL

Sede Legale:

Via Yurj Gagarin, 69 - Fraz. San Mariano – 06073 CORCIANO (PG)

Sede Operativa:

Via Yurj Gagarin, 69/71 - Fraz. San Mariano - 06073 CORCIANO (PG)

Bureau Veritas Italia spa certifica che il sistema di gestione dell'organizzazione sopra indicata è stato valutato e giudicato conforme ai requisiti della norma di sistema di gestione seguente

Norma

ISO 9001:2015

Campo di applicazione

Rilevi, monitoraggi, ispezioni, elaborazione dati, certificazioni e prove sperimentali di prodotti da costruzione, strutture, terreni e materiali in sito ed in laboratorio.

Sistema di gestione valutato secondo le prescrizioni del Regolamento Tecnico RT-05

Settore/i EA di attività: **28,34**

Data d'inizio del presente ciclo di certificazione: **27 aprile 2018**

Soggetto al continuo e soddisfacente mantenimento del sistema di gestione questo certificato è valido fino al: **27 aprile 2021**

Data della certificazione originale: **28 ottobre 2014**

Certificato N. **IT260359**

Rev. N. 1 del: **27 aprile 2018**

Copia


ANDREA PILIPPI - Local Technical Manager

Indirizzo dell'organismo di certificazione: Bureau Veritas Italia SpA Viale Monza, 347 - 20126 Milano, Italia

La presente certificazione si intende riferita agli aspetti gestionali dell'impresa nel suo complesso ed è utilizzabile ai fini della qualificazione delle imprese di costruzione ai sensi dell'articolo 84 Del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. e Linee Guida Anac applicabili.

La validità del presente certificato è consultabile sul sito <http://www.bureauveritas.it/certificate>

Per informazioni puntuali e aggiornate circa eventuali variazioni intervenute nello stato della certificazione di cui al presente certificato, si prega contattare l'indirizzo e-mail registro.certificati@it.bureauveritas



SGQ	N° 009A	SGE	N° 009H
SCA	N° 008D	EMAS	N° 004P
PRD	N° 009B	GHG	N° 006D
SCR	N° 008F	ISF	N° 006E
FSMS	N° 003I	SSI	N° 013G
PRS	N° 076C		

Membro degli Accordi di Mutoo Riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF mutual Recognition Agreements

Sommario

1. GENERALITÀ.....	4
1.1 INTRODUZIONE.....	4
1.2. CONTENUTI.....	4
1.3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	5
2. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.....	5
3. STRATIGRAFIA DEI TERRENI.....	6
4. INDAGINI GEOFISICHE – MASW.....	13
4.1 PREMESSA.....	13
4.2 PROVA HVSR.....	13
4.3 ACQUISIZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI MICROTREMORI.....	14
4.4 PROVA MASW IN ONDE DI RAYLEIGH.....	19
4.5 ANALISI CONGIUNTA HVSR/MASW.....	22
4.6 PARAMETRO VS EQUIVALENTE E CATEGORIA DI SOTTOSUOLO.....	25

1. Generalità

1.1 Introduzione

La presente relazione tecnica descrive le attività realizzate nell'ambito della campagna di indagini geognostiche eseguite a supporto del "PROGETTO DI RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL CENTRO SOCIALE SITO A PALERMO IN VIA DI VITTORIO ALLO SPERONE" – CUP D73B12000360000 CIG ZE907CEDF6".

Le indagini, sono state eseguite allo scopo di caratterizzare dal punto di vista stratigrafico, sismico, idrogeologico e geotecnico i terreni in corrispondenza delle aree di interesse. A tal fine è stato nominato geologo di Cantiere il dott. Filippo Di Pietra iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia al numero 3362 sez.A (P.Iva: 02711900817 C. Fiscale: DPTFPP78P07D423V).

Questo elaborato fornirà un quadro sintetico ma completo delle attrezzature utilizzate e delle modalità operative adottate per l'esecuzione delle indagini, nonché dei risultati prodotti dalle prove eseguite in sito; verrà quindi illustrata la successione stratigrafica sulle verticali d'indagine e fornita la parametrizzazione geotecnica dei terreni.

Per la caratterizzazione geologico-geotecnica e sismica sono state eseguite le indagini di seguito elencate:

- Sondaggi a carotaggio continuo (n. 2) fino a profondità di -15,00 m dal p.c. denominati S1 ed S2.
- Prelievo di n° 2 campioni indisturbati denominati S1C1 ed S2C1;
- Prelievo di n° 4 campioni rimaneggiati S1CR1, S1CR2, S2CR1 e S2CR2;
- n.1 sismica attiva masw per la determinazione della categoria di suolo;
- n. 1 basi di sismica passiva hvsr per la determinazione della frequenza fondamentale di risonanza di sito e per la determinazione della categoria di suolo.

1.2. Contenuti

Tutti i dati raccolti ed analizzati sono stati utilizzati per la stesura della presente relazione, corredata dai seguenti elaborati:

- stratigrafie sondaggi;
- documentazione fotografica;
- categoria di suolo *ai sensi delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018)*.

1.3. Strumentazione utilizzata

- 3D Seismic Datalogger.
- sistema elettronico di acquisizione dei dati è basato sul convertitore AD7124-8 di Analog Devices.
- sismografo EX-12, costituito da un sistema di acquisizione dati a 12 canali e 24 bit reali, basato sul convertitore Sigma Delta ($\Sigma\Delta$) AD7124-8.
- Slitta multifunzione Falabella SF1750 (matricola 1802)
- Trivella Turchi S300 (matricola 1317B08123)
- Autocarro Iveco


2. Campagna geognostica

Nell'ambito della campagna di indagini eseguita in data 09 luglio 2020 sono stati eseguiti due sondaggi a carotaggio continuo fino alla profondità di -15.00 metri dal piano di calpestio. L'area in esame è sita nel quartiere Sperone, a sud della città, nella II Circostrizione; i sondaggi denominati S1 ed S2 sono stati ubicati rispettivamente all'entrata del cancello principale di viale Giuseppe Di Vittorio e nella parte posteriore dove sorge l'Anfiteatro.



Coordinate geografiche (WGS84)

S1	Lat.	38.097708°	S2	Lat.	38.098005°
	Long.	13.403041°		Long.	13.402981°

 Ubicazione sito d'interesse

CATEGORIA TOPOGRAFICA T1

Ubicazione del sito - Fonte Google Earth

Nella tabella che segue sono riepilogati i dati dei sondaggi geognostici e le prove realizzate.

Sigla sondaggio	Indagini geognostiche		N° campioni indisturbati		N° campioni rimaneggiati	
	Profondità sondaggio		Sigla	Quota di prelievo	Sigla	Quota di prelievo
S1	-15,00 metri p.c.		C1	1,80 - 2,20	CR1	3,00 - 3,20
					CR2	5,40 - 5,60
S2	-15,00 metri p.c.		C1	0,60 - 1,00	CR1	2,50 - 2,80
					CR2	5,00 - 5,20

3. Stratigrafia dei terreni

In generale la sequenza litostratigrafica del sottosuolo viene così riassunta:























- ✓ 1° Orizzonte (da qualche decimetro fino a 1,00 m di profondità): terreno di riporto, di spessore variabile da qualche decimetro a 0,60 m (in corrispondenza di S2), costituito da ghiaia grossolana in matrice sabbiosa talora limosa.
- ✓ 2° Orizzonte (da circa -0,60 ÷ -1,00 m fino a circa - 10,00 m di profondità): ghiaia polidimensionale in matrice sabbiosa e sabbioso – limosa, con trovanti di natura calcarenitica di dimensioni superiori a 6 cm.
- ✓ 3° Orizzonte (da circa 10,00 ÷ -15,00) sabbia di colore giallastro a basso recupero.

Seguono le risultanze dei sondaggi eseguiti.

Colonna stratigrafica S1 e S2

EXPERIMENTATIONS S.r.l. Sede Legale, Uffici e Laboratori Via Y. Gagarin, 69 - 06073 San Mariano di Corsicano - (PG) - Italy Tel. +39 075 5170556 - Fax + 39 075 5178146 - info@experimentations.it - www.experimentations.it	MODULO COLONNA STRATIGRAFICA
--	-------------------------------------

Comune: Comune di Palermo	Profondità raggiunta 15,00 metri	Quota Ass. P.C. -	Cantile n° -
Quilatare: Azero Fransesco - Azero Rippo	Indagine: Progetto di Riqualificazione del Centro Sociale	Nativi	
Responsabile: Geologo Filippo Di Pietra	Sondaggio: S1	tipo Caricaggio: Doppio carotiere	tipo Sonda: -
			Data data: X Y

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.O.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pond. (n°) Natività	Venne (n°) Natività	Campioni	Natura per situazione	Pendenza stabilita	Caric. Carotaggio	Nella	Altre prove	Altre prove	Parametro (P) o Indimento (I)
		Blocco prefabbricato in cemento	0,25												
1		Terreno di riporto costituito da ghiaia polidimensionale di natura calcarea in matrice sabbiosa di colore bruciato	1,00												
		Sabbia limosa debolmente argillosa di colore grigiomarrone con presenza di sostanza organica. Umida e mediamente arenosa.	1,40												
2		Sabbia debolmente limosa di colore rossastro con inclusi elementi polidimensionali di natura calcarea. Umida e sciolta.						1,30							
								2,20							
3								5,00							
								5,20							
4			4,00												
5		ghiaia polidimensionale con sabbia di colore beige.										Cass. n°1			
												5,00			
6		Alternanza di sabbie a basso recupero e livelli calcareidi centimetrici debolmente cementati di colore crema.	9,60												
															
7															
8															
9															
10			10,00												
		Sabbia di colore giallastro a basso recupero. Umida e sciolta.													
11															
12															
13															
14															
			15,00												
									(C D)						
									15,00						
												Cass. n°3			
												15,00			

Campione: S-Punti Sella, CQ-Antolog, P-Passo, R-Ramozzolo, P-Ramozzolo da SP Parametro: A-A-Tubo Aperta, CSD-Cavogonda Parametro: CQ-Cavogonda Semplice, CQ-Cavogonda Doppio, B-Obliquo Continuo Sonda: SP-T: P-Punta Aperta, PCP-Punta Chiusa Caricaggio: Doppio carotiere	IL GEOLOGO
LA DITTA ESECUTRICE	



EXPERIMENTATIONS S.r.l.

MODULO COLONNA STRATIGRAFICA

Sede Legale, Uffici e Laboratori
Via Y. Gagarin, 69 - 06073 San Mariano di Corciano - (PG) - Italy
Tel. +39 075 5170556 - Fax + 39 075 5178146 - info@experimentations.it - www.experimentations.it

Comune Comune di Palermo	Profondità raggiunta 35.00 metri	Quota Ass. - P.E. -	Codificato n°	Pagina
Operatore Azero Francesco - Azero Filippo	Indagine Progetto di Rifunzionizzazione del Centro Sociale	Metri		Inizi/Fine Escavazione
Responsabile Geologo Filippo Di Pietra	Sondaggio SZ	Tipo Caricamento Doppio carotiere	Tipo Sonda	Class. Unità X Y

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	*Castello R.O.D.	S.P.F. (n° Colpi)	Presidi Col. Azione	Velocità Col. Azione	Campani	Presidi Performance	Presidi Stabilità	Cost. Col. Az.	Prof. Az. per Az. per Az.	Presidenza (P) e Indesiderata (I)
1		Blocco prefabbricato in cemento (4 cm) seguito da terreno di riporto costituito da ghiaia polidimensionale di natura calcarea in matrice sabbiosa di colore brunoastro	0.60					0.80 1.00					
2		Sabbia limosa debolmente argillosa di colore marrone scuro passante a livelli più assensati tra quota -1.40 e -2.00 metri.	2.00										
		Sabbia debolmentelimoso di colore rossastro con inclusi elementi di polidimensionali di natura calcarenitica. Umida e sciolta.	2.80					2.30					
		Trovante calcarenitico	3.00					2.80					
3		Alternanza di sabbie a basso recupero e livelli calcarenitici da quota -7.70 a -8.00 centimetri debolmente cementati di colore crema.	5.40					3.00 3.20			Class. M ³ 5.00		
10											Class. M ³ 10.00		
11		Sabbia di colore giallastro a basso recupero. Umida e sciolta											
13													
14													
			15.00						(C D)		Class. M ³ 15.00		

Campani: S-Piedi Sella, O-Catolung, P-Maso, P-Pennacchia, P-Pennacchia da SP
 Presidenze: A-Pa-Ruba Aperta, CD-Catolung
 Performance: CD-Calcio Semplice, CD-Calcio Doppo, CD-Calcio Continuo
 Stabilità: P-M-Rivoluzione Metello, P-M-Fanghi Italiane
 Presi SP: P-Pa-Pa Aperta, P-C-Pa-Cassa
 Caricamento: Doppio carotiere

IL GEOLOGO

LADITTA ESECUTRICE



Report fotografico cassette catalogatrici e postazione sondaggi



S1 da 0,00 a -5,00 metri p.c.



S1 da -5,00 a -10,00 metri p.c.



S1 da -10,00 a -15,00 metri p.c.



S2 da 0,00 a -5,00 metri p.c.



S2 da -5,00 a -10,00 metri p.c.



S2 da -10,00 a -15,00 metri p.c.



Foto postazione sondaggio S1



Foto postazione sondaggio S2

4. INDAGINI GEOFISICHE – MASW

4.1 PREMESSA

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto è possibile valutare l'effetto della risposta sismica locale facendo riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s .

Per la ricostruzione del modello sismostratigrafico locale sono state eseguite ed elaborate congiuntamente:

- N° 3 prova sismica passiva 3D a stazione singola (HVSR) denominata **HV1**;
- N° 1 prova sismica attiva multicanale (MASW) denominata **M1**;

L'ubicazione delle prove geofisiche, eseguite il 04/06/2020, è riportata in immagine seguente:



4.2 PROVA HVSR

La prova in questione è nota semplicemente con il nome H/V e fu sperimentata per la prima volta da Nogoshi e Igarashi nel 1970, ma è stata poi diffusa successivamente, nel 1989, da Nakamura. La tecnica del rapporto spettrale tra la componente orizzontale del moto H e quella verticale V o HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) consente di valutare la frequenza caratteristica di risonanza del sito, parametro fondamentale per il corretto dimensionamento/verifica degli edifici in termini di risposta sismica locale.

La prova consiste in una valutazione sperimentale del rapporto di ampiezza esistente tra la media delle componenti orizzontali e di quella verticale delle vibrazioni ambientali misurate in un determinato punto della superficie terrestre tramite un sismometro a tre componenti. Le vibrazioni che vengono misurate sono i cosiddetti *microtremori* e sono l'effetto di una molteplicità di sorgenti le quali sono attive per una molteplicità di frequenze, anche se quelle attinenti al campo ingegneristico strutturale sono generalmente quelle comprese nell'intervallo 0,5 – 20 Hz. Le principali sorgenti sono sia di origine antropica quali traffico veicolare, attività industriale, rumore urbano in genere, che naturale quali onde marine, perturbazioni atmosferiche, cicloni oceanici, tremori vulcanici. Si chiama anche microtremore perché riguarda oscillazioni molto piccole, molto più piccole di quelle indotte dai terremoti.

Nel tragitto dalla sorgente “s” al sito “x” le onde elastiche subiscono riflessioni, rifrazioni, intrappolamenti per fenomeni di guida d'onda, attenuazioni che dipendono dalla natura del suolo attraversato e dalla morfologia. Questo significa che se da un lato l'informazione relativa alla sorgente viene persa e non sono più applicabili le tecniche della sismica classica, è presente una parte debolmente correlata del segnale che può essere estratta e che contiene informazioni relative al percorso del segnale ed in particolare relative alla struttura locale vicina al sensore.

Dunque, anche il rumore sismico, che tradizionalmente costituisce la parte di segnale scartato dalla sismologia classica, contiene informazioni. Questa informazione è però “sepolta” all'interno del rumore casuale e può essere estratta attraverso tecniche opportune. Una di queste tecniche è la teoria dei rapporti spettrali o, semplicemente HSVR che è in grado di fornire stime affidabili delle frequenze dei sottosuoli, informazioni di notevole importanza nell'ingegneria sismica.

4.3 Acquisizione ed interpretazione dei microtremori

Il sismografo adoperato, 3D Seismic Datalogger, è costituito da un unico contenitore in alluminio pressofuso ad alta resistenza ed impermeabile (standard IP65), al cui interno è installata una terna di geofoni ed un potente sistema di acquisizione dati a 24 bit reali (ADConverter). Il sistema elettronico di acquisizione dei dati è basato sul convertitore AD7124-8 di Analog Devices, si tratta di un convertitore Sigma Delta ($\Sigma\Delta$) ad altissime prestazioni, progettato nel 2015, al culmine di decenni di esperienza di Analog Devices in questo campo.

La velocità di campionamento è selezionabile in un campo molto vasto (da 10 fino a 19200 campioni al secondo) e sono disponibili 8 livelli di filtraggio, per scegliere il migliore compromesso tra velocità di risposta e riduzione del rumore.

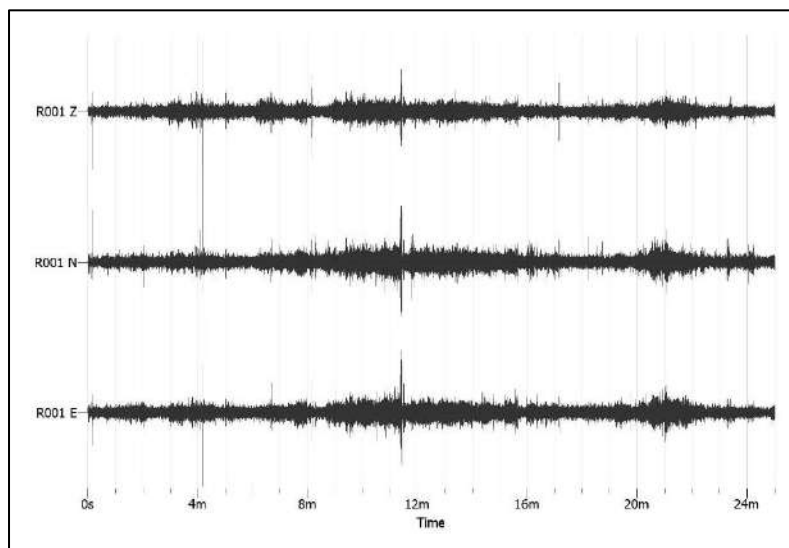
Di seguito vengono riportate le specifiche tecniche dei trasduttori:

<i>Resonance frequency:</i>	4.5 Hz +/-10%
<i>Coil resistance:</i>	375 ohm +/-7.5%
<i>Open circuit damping:</i>	0.6 +/-7.5%
<i>Voltage sensitivity:</i>	28.8 +/-7.5% (v/m/s)
<i>Moving mass:</i>	11 g
<i>Operating temp.:</i>	-40°C +100°C
<i>Height:</i>	36 mm
<i>Diameter:</i>	25.4 mm
<i>Weight:</i>	86 g

L'installazione della strumentazione è avvenuta su di una pavimentazione rigida, allineando il nord strumentale con quello geografico e ponendo in bolla l'intero sistema di acquisizione. È stato quindi registrato il rumore sismico direttamente in sito, nelle sue tre componenti (X,Y e Z) alienando l'asse Y dello strumento con il Nord geografico, ottenendo un'acquisizione della durata pari a 25 minuti. Durante l'acquisizione dei dati sono state rispettate le metodologie e le accortezze necessarie al fine di ottenere un dato statisticamente corretto.

Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3
Durata registrazione:	1500 s
Frequenza di campionamento:	500.00Hz
Numero campioni:	750000

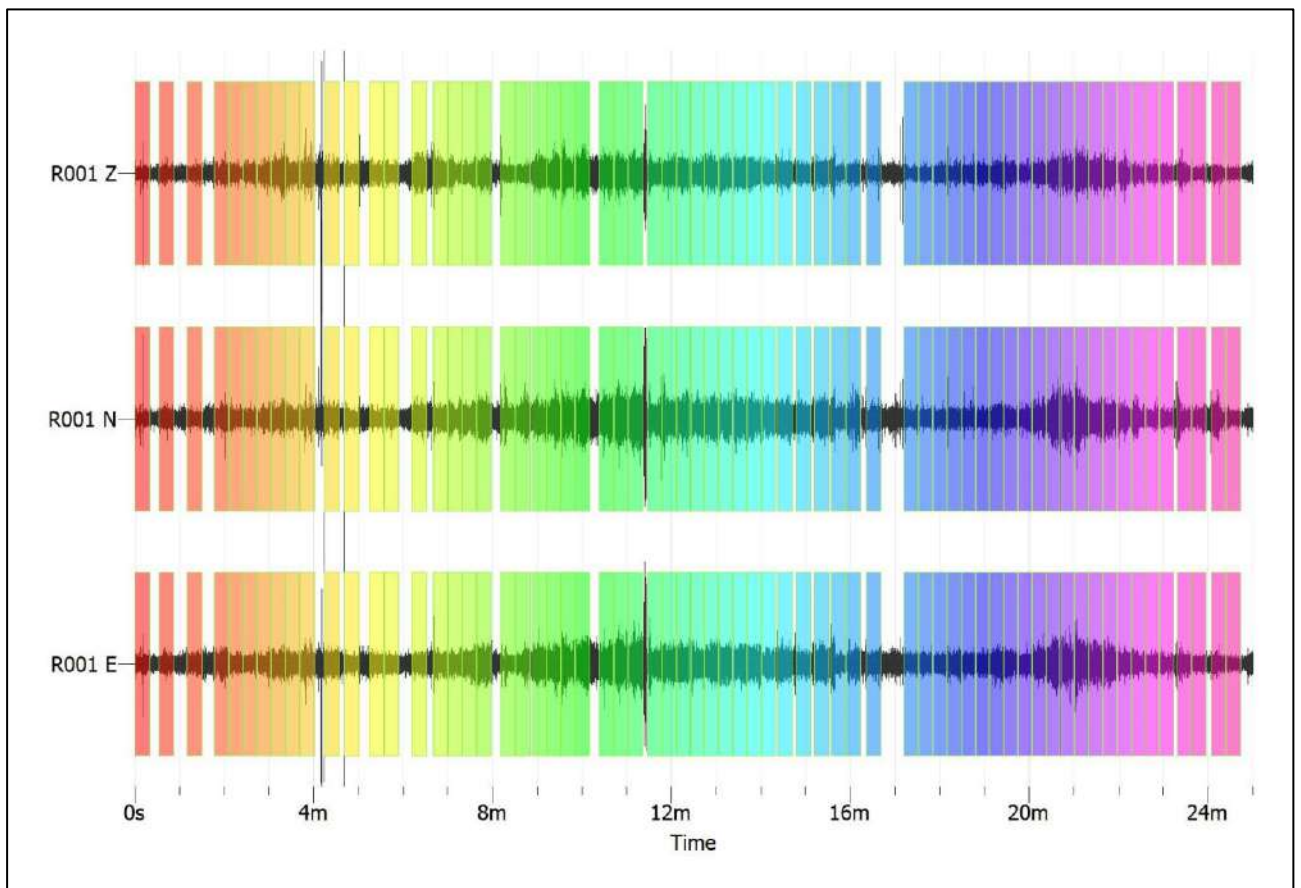


Tracce registrate nelle componenti Verticale, Nord ed Est.

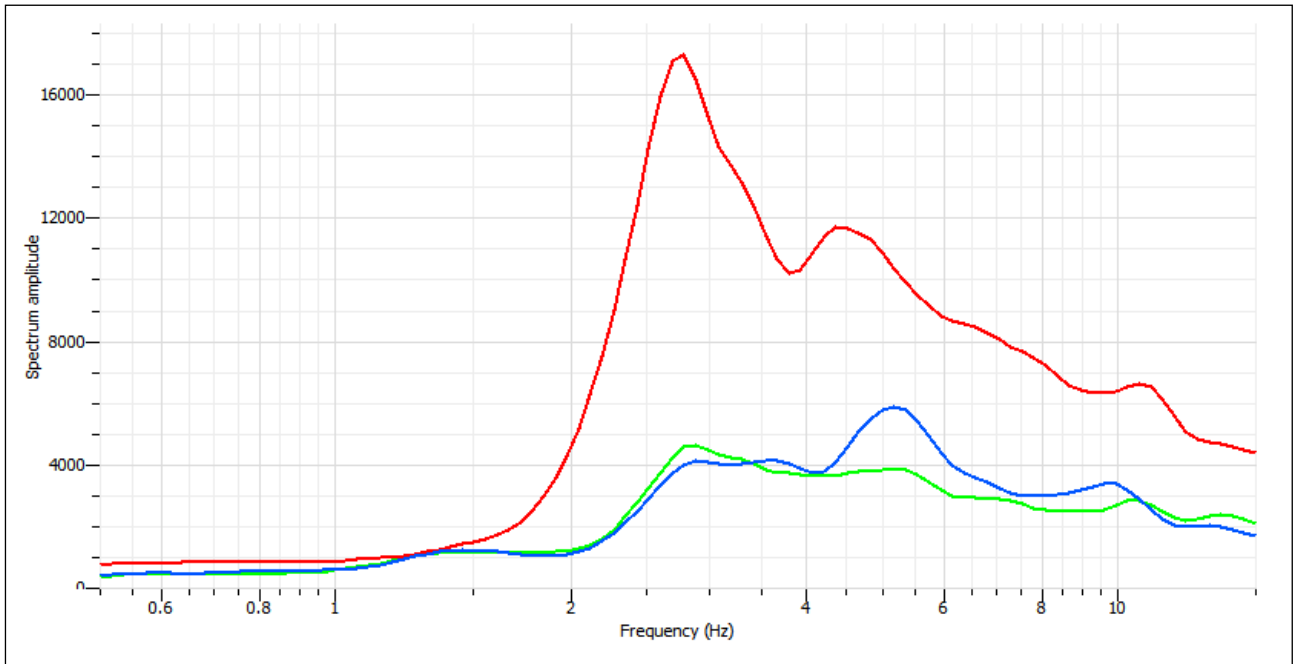
Dalla interpretazione di questi dati sono state ottenute le curve HVSR e gli spettri medi delle tre componenti (NS, EW e verticale) relativi al punto di misura. Sono state osservate le raccomandazioni proposte dal S.E.S.A.M.E. (*Site Effects assessment using Ambient Excitations*) sia sul metodo di acquisizione che sull'interpretazione delle misure H/V. Il segnale acquisito è stato suddiviso in finestre di 20 secondi, selezionando per l'elaborazione soltanto le quelle "pulite", ossia non affette da disturbi antropici rilevanti.

Finestre temporali

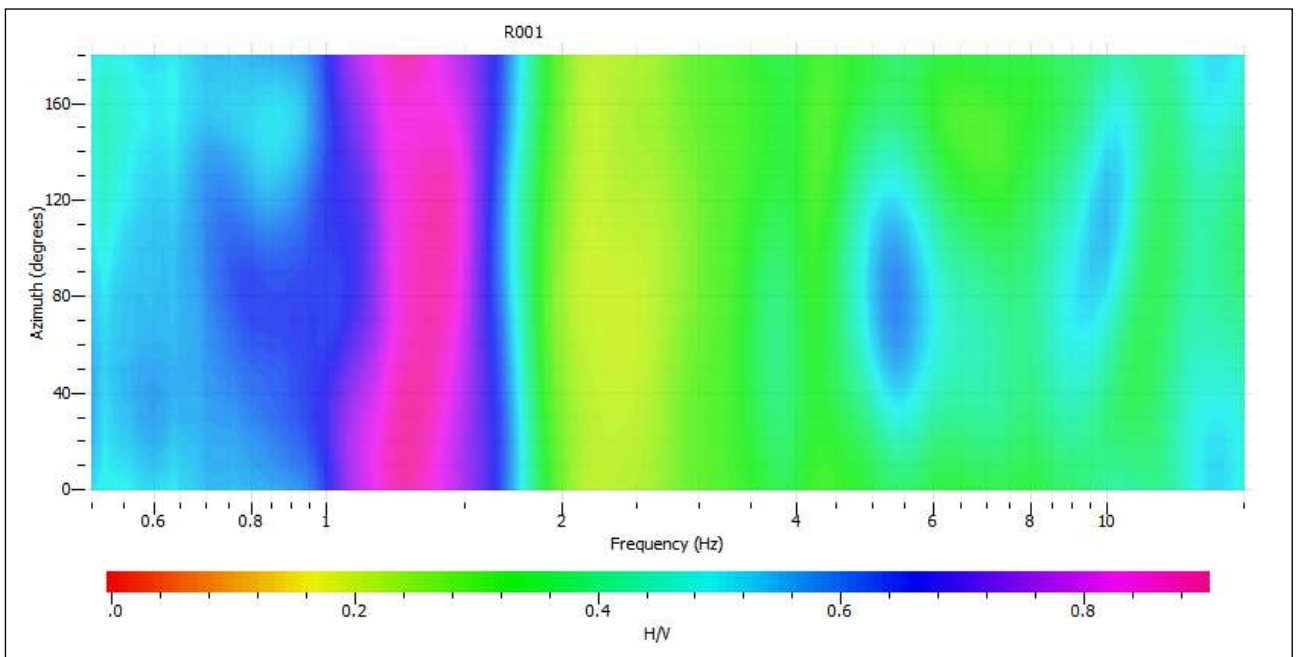
Numero totale finestre selezionate:	78
Numero finestre incluse nel calcolo:	66
Dimensione temporale finestre:	20.000 s



Finestre temporali selezionate



Spettri medi delle tre direzioni (rosso-Z, verde-X, blu-Y)

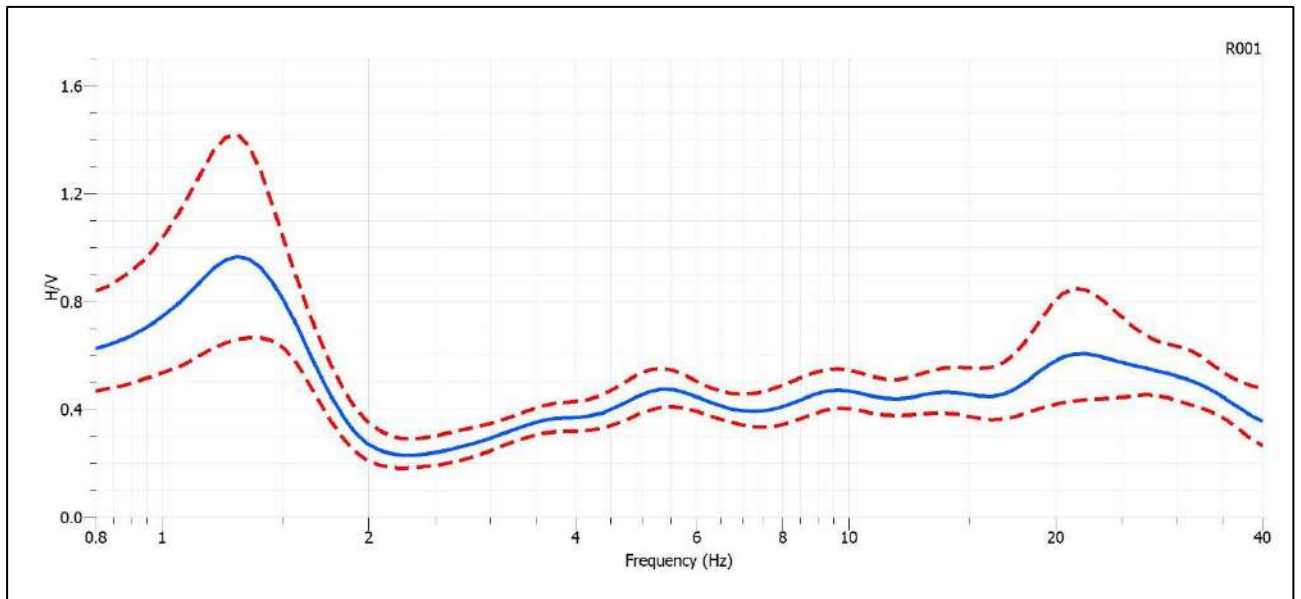


Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	40.00 Hz
Frequenza minima:	0.80 Hz
Tipo lisciamo:	Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamo:	20%
Tipo di somma direzionale:	Media aritmetica



Curva del rapporto spettrale H/V

Il computo dei criteri SESAME (che definiscono la robustezza statistica della curva HVSR e degli eventuali picchi presenti), tenendo conto dei dati nell'intervallo di frequenza da 0,5-40,0 Hz, sono riportati nella tabella seguente:

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$; $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$;	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	NO
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

La curva HV ottenuta risulta quindi attendibile, poiché risultano soddisfatti 3/3 criteri di affidabilità, mentre si esclude la presenza di un vero e proprio picco della curva, poiché

risultano soddisfatti solamente per 3/6 i relativi criteri. L'andamento generale della curva lascia comunque individuare un significativo innalzamento in corrispondenza delle frequenze pari a 1,20Hz e 23,00Hz.

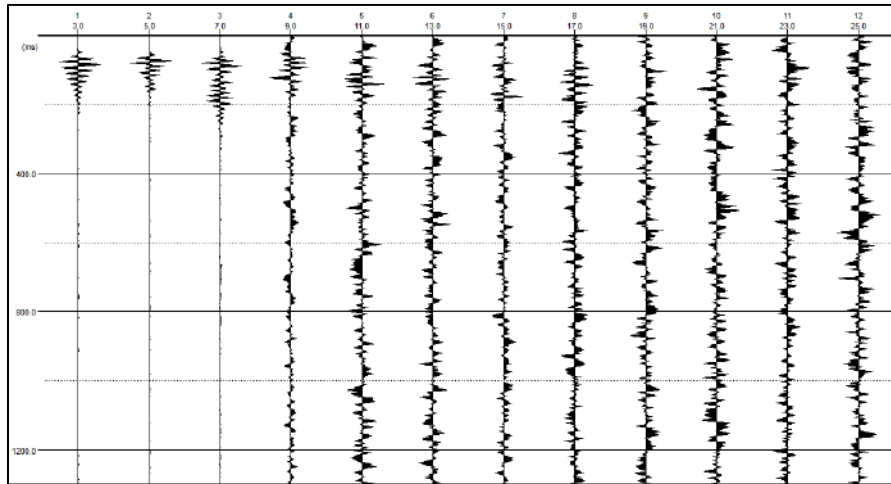
4.4 PROVA MASW IN ONDE DI RAYLEIGH

Per l'esecuzione della prova MASW stato utilizzato il sismografo EX-12, costituito da un sistema di acquisizione dati a 12 canali e 24 bit reali, basato sul convertitore Sigma Delta ($\Sigma\Delta$) AD7124-8. La prova sismica è stata eseguita mediante la realizzazione di una stesa sismica, con allineamento circa E-O, lungo il quale sono state disposte 12 postazioni geofoniche con interdistanza pari a 2 metri. Il punto di energizzazione, posto ad una distanza pari a 3 metri dal primo geofono, è rappresentato da una mazza dal peso di 10 kg lasciata cadere su una piastra (20cm*20cm). È stata così ottenuta una stesa sismica di lunghezza 25 metri, incluso il punto di energizzazione (shot). Per la registrazione del segnale sismico indotto dagli shots sono stati utilizzati geofoni Pasi con frequenza propria pari a 4,5Hz.

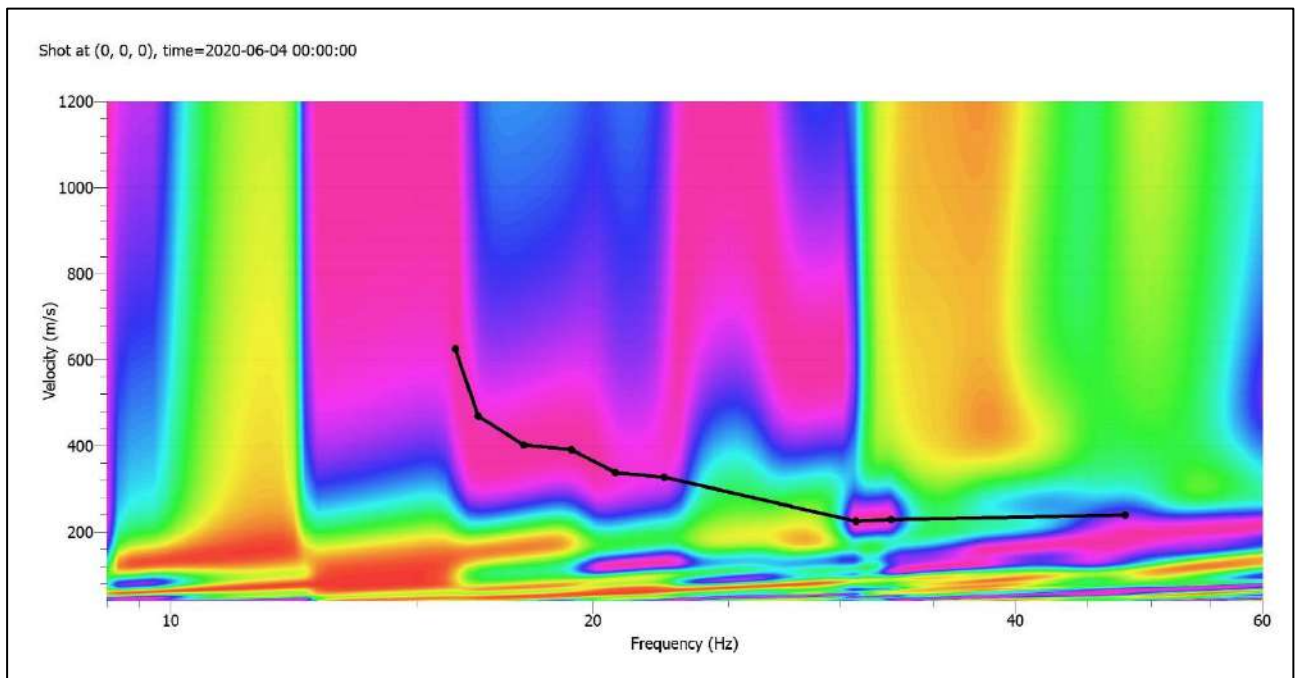


Battuta con offset 3 m dal geofono 1 lungo la stesa sismica

Sono così state ottenute le tracce sismiche, da cui è stato ricavato lo spettro di dispersione delle onde di superficie, utilizzato per l'interpretazione dei dati.



Tracce sismiche acquisite

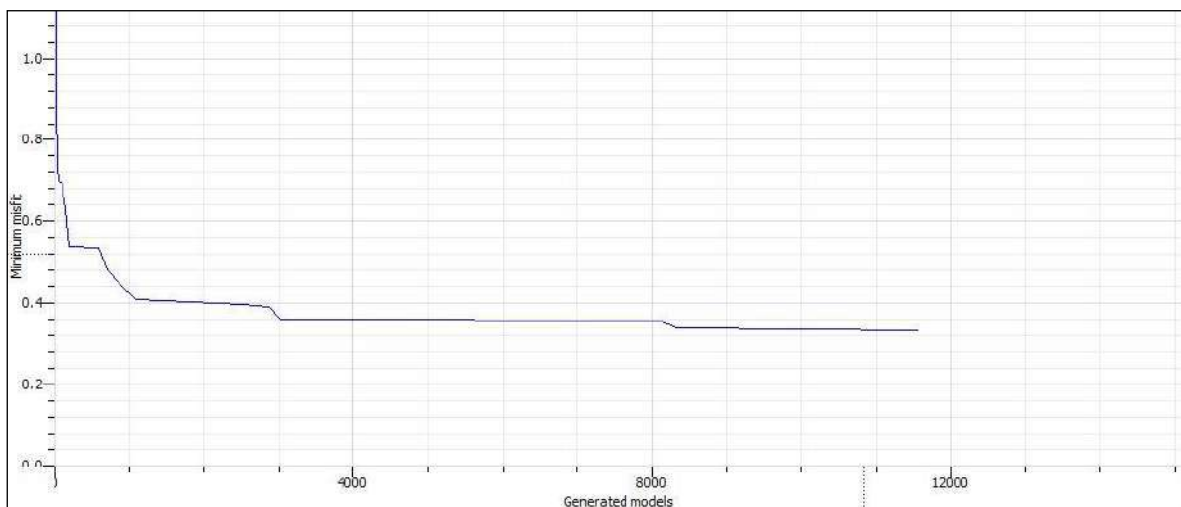


Spettro di dispersione delle onde di superficie

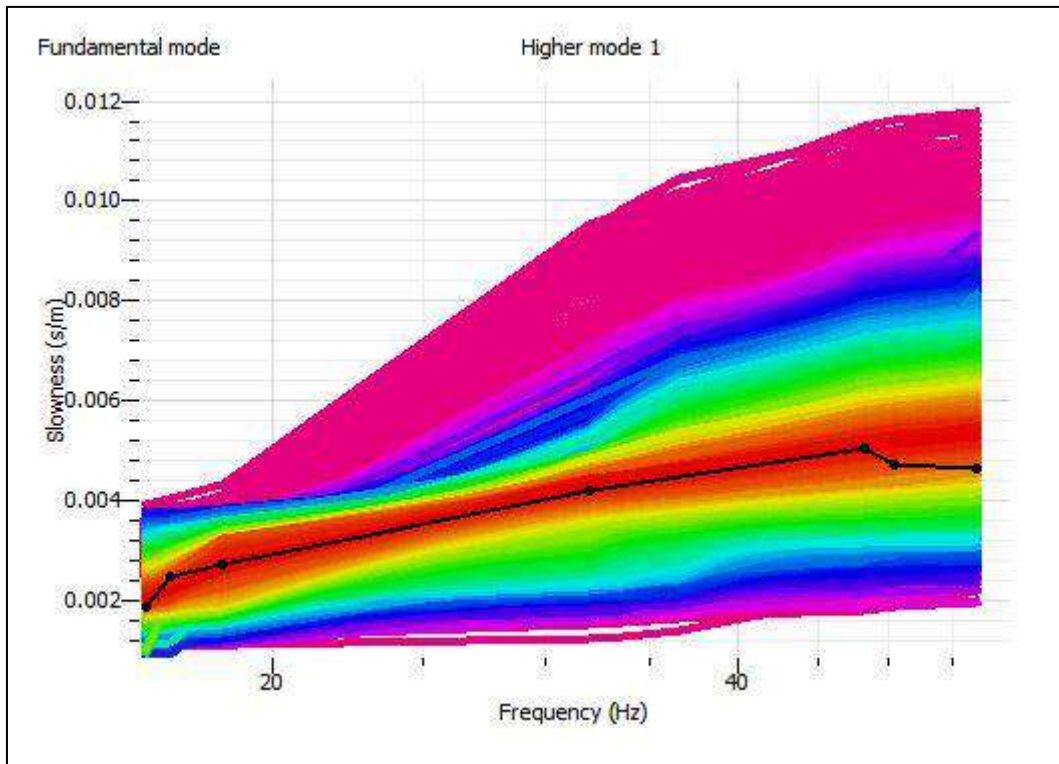
4.5 ANALISI CONGIUNTA HVSR/MASW

L'analisi congiunta HVSR/MASW consente di trovare un modello e dei criteri di modellazione più affidabili, rispetto all'applicazione di un solo dei due metodi. Con tale combinazione il modello del profilo verticale della Vs risulta vincolato in superficie dalla dispersione energetica delle onde superficiali, ottenuta mediante indagine MASW con onde di Rayleigh (alte frequenze) ed in profondità dal rapporto spettrale delle componenti orizzontali e verticali dei microtremori ottenuto mediante indagine HVSR (basse frequenze).

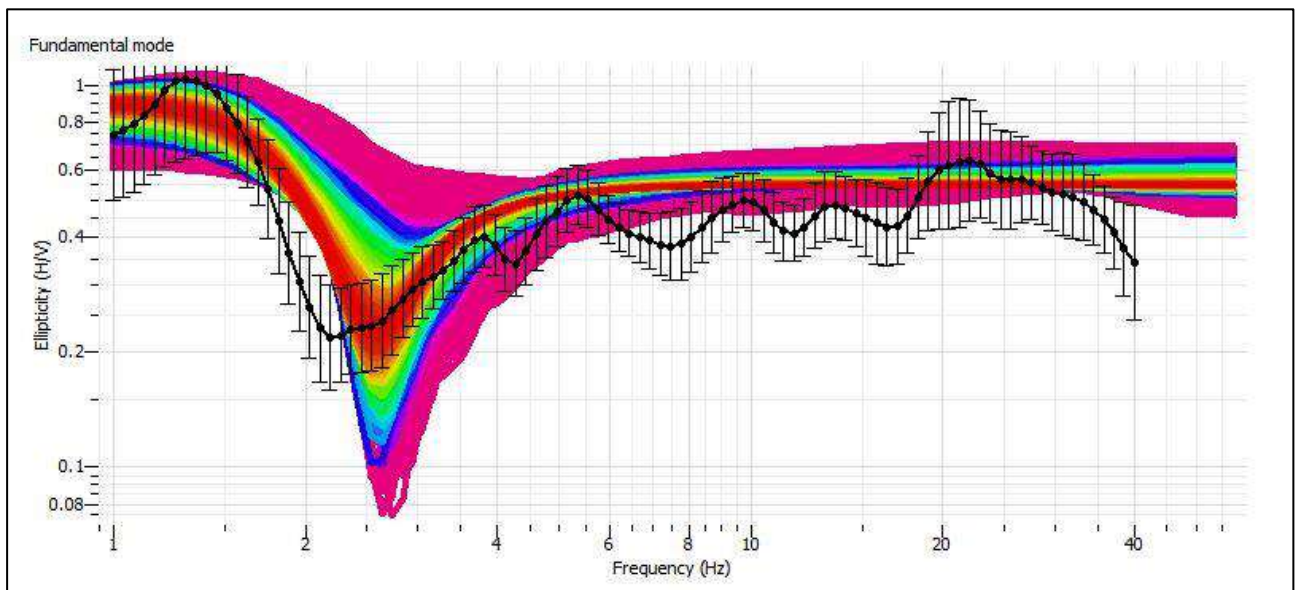
Tramite il software “*Dinver*” è stato possibile effettuare tale tipo di analisi, generando più di 11.000 modelli d'inversione matematici, che tenessero conto dei dati ricavati dalle due prove sismiche.



Modelli generati e relativo minimum misfit



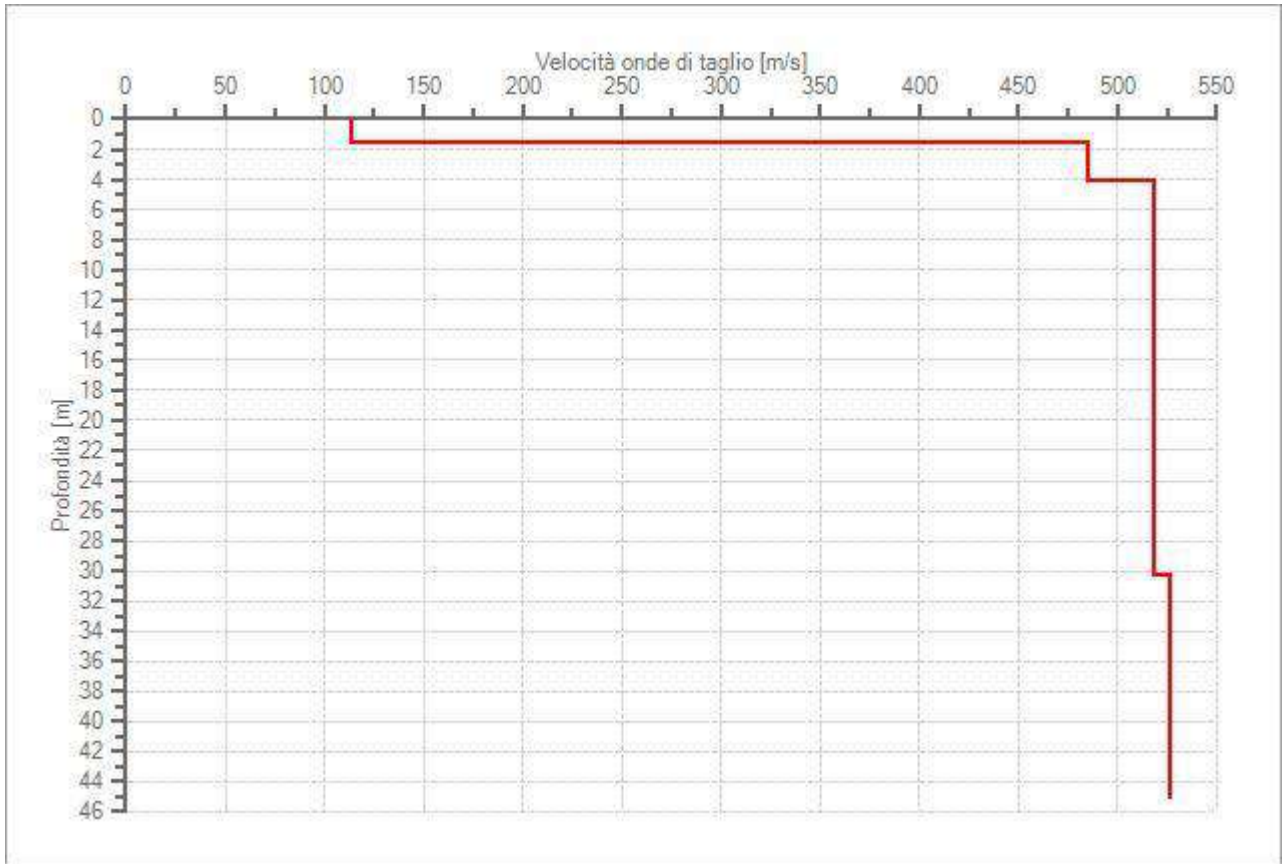
Andamento dello spettro di dispersione in relazione al minimum misfit dei vari modelli generati (in rosso i modelli con minore minimum misfit)



Andamento della curva H/V in relazione al minimum misfit dei vari modelli generati (in rosso i modelli con minore minimum misfit)

La colonna sismo-stratigrafica ottenuta mediante inversione dei dati mostra la seguente suddivisione:

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	V _s [m/sec]
1	Substrato pedogenetico	1,54	1,54	114,4
2	Alternanza di sabbie adensate e sciolte	4,14	2,6	485,2
3	Calcareniti della "Piana di Palermo"	30,34	26,2	518,2
4	Calcareniti della "Piana di Palermo"	45,19	14,85	526,6



Profilo di velocità onde S nel sottosuolo

- Il primo sismostrato dallo spessore limitato, mostra velocità di propagazione delle onde di taglio basse, pari a 114,4 m/s, trattasi di terreno vegetale o materiale di riporto sciolto.
- Nel secondo sismostrato, avente spessore calcolato di 2,6 metri, si registrano velocità delle onde di taglio pari a 485,2 m/s. Tali valori riconducono alla porzione sommitale delle calcareniti alterate, al punto tale da formare uno strato di sabbia mediamente addensata.
- Nel terzo e quarto sismostrato, si registrano valori di Vs crescenti, che variano da 518,2 – 526,6m/s. I sismostrati di questa porzione riconducono alla Calcarenite della Piana di

Palermo, i cui valori di V_s crescendo in profondità testimoniano un reciproco miglioramento delle proprietà geotecniche del materiale.

In generale si registra un aumento delle V_s con l'aumentare della profondità, tale aumento è da attribuire ad un proporzionale aumento, in termini numerici, delle caratteristiche fisico meccaniche del sottosuolo.

4.6 PARAMETRO V_s EQUIVALENTE E CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Attraverso l'analisi ed elaborazione congiunta HVSR/MASW (illustrata in all. 2) è stato possibile determinare un modello sismostratigrafico a cui corrisponde un valore di $V_{s,eq}$ pari a:

$$\underline{V_{s,eq} \geq 436,1 \text{ m/s in superficie}}$$

La relativa categoria di sottosuolo indicata in Tab.3.2.II delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” aggiornate con Decreto del 17 Gennaio 2018, è la **categoria B**: “*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_s, eq compresi tra 360÷800 m/s.*”

\

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>



LABORATORIO AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:
- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terre e Rocce - Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi



INTESTATARIO: COMUNE DI PALERMO			
RIFERIMENTO: Ind. prelim. per la redazione del prog. di rifunz. del centro sociale in via G. Di Vittorio allo Sperone			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	1.80 - 2.20 m

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	19,7	%
Peso di volume	19,8	kN/m ³
Peso di volume secco	16,5	kN/m ³
Peso di volume saturo		kN/m ³
Peso specifico		kN/m ³
Indice dei vuoti		
Porosità		%
Grado di saturazione		%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	18,5	%
Sabbia	72,8	%
Limo-Argilla	8,7	%
D 10	0,065857	mm
D 50	0,245918	mm
D 60	0,340241	mm
D 90	5,112902	mm
Passante set. 10	81,5	%
Passante set. 42	65,4	%
Passante set. 200	11,9	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ Rim	kPa
C_u	kPa	C_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta					
c'	10,0	kPa	ϕ'	27,0	°
c' Res		kPa	ϕ' Res		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec

INTESTATARIO: COMUNE DI PALERMO

RIFERIMENTO: Ind. prelim. per la redazione del prog. di rifunz. del centro sociale in via G. Di Vittorio allo Sperone

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.80 - 2.20 m

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Ricostituito	Ricostituito	Ricostituito
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Tensione a rottura (kPa):	65	108	167
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	7,04	5,96	9,69
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,46	0,50	0,72
Umidità iniziale e umidità finale (%):	23,7 23,4	24,1 23,5	23,7 22,3
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,8 21,8	19,7 22,5	19,8 23,4

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 10,0 kPa
Angolo di attrito interno: 27,0 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,015 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

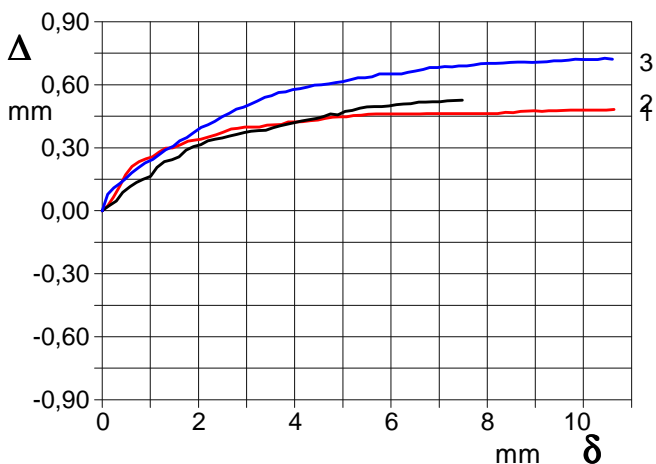
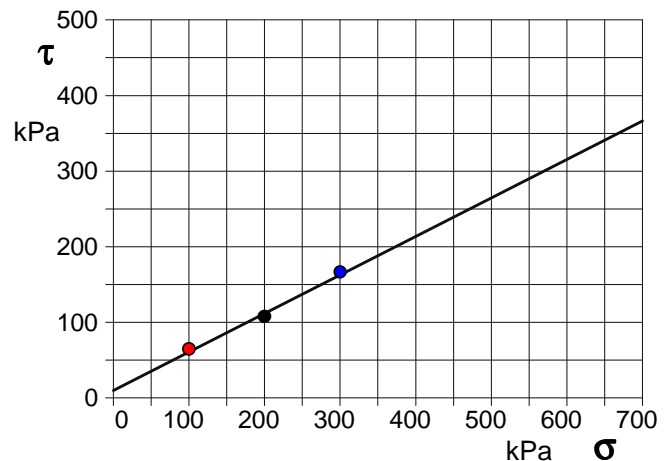


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

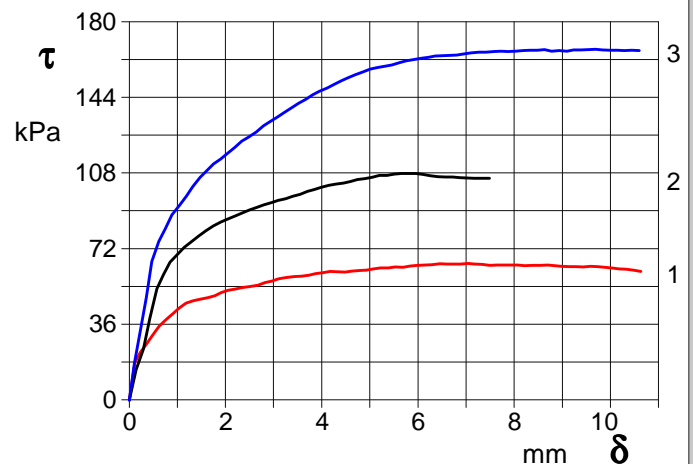


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Prova effettuata sul materiale passante al crivello con apertura pari a 5 mm.



LABORATORIO AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:
 - Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
 - Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi



INTESTATARIO:	COMUNE DI PALERMO		
RIFERIMENTO:	Ind. prelim. per la redazione del prog. di rifunz. del centro sociale in via G. Di Vittorio allo Sperone		
SONDAGGIO:	S2	CAMPIONE:	C1
		PROFONDITA':	m 0.60 - 1.00 m

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	8,8	%
Peso di volume	19,3	kN/m ³
Peso di volume secco	17,8	kN/m ³
Peso di volume saturo		kN/m ³
Peso specifico		kN/m ³
Indice dei vuoti		
Porosità		%
Grado di saturazione		%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	71,2	%
Sabbia	28,1	%
Limo-Argilla	0,7	%
D 10	0,196270	mm
D 50	14,233260	mm
D 60	20,973370	mm
D 90	47,416660	mm
Passante set. 10	28,8	%
Passante set. 42	18,0	%
Passante set. 200	1,6	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ Rim	kPa
C_u	kPa	C_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta					
c'	5,7	kPa	ϕ'	35,3	°
c' Res		kPa	ϕ' Res		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec

INTESTATARIO: COMUNE DI PALERMO

RIFERIMENTO: Ind. prelim. per la redazione del prog. di rifunz. del centro sociale in via G. Di Vittorio allo Sperone

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 0.60 - 1.00 m

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Ricostituito	Ricostituito	Ricostituito
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Tensione a rottura (kPa):	79	145	221
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,93	5,12	4,34
Deformazione verticale a rottura (mm):	-0,02	0,16	0,32
Umidità iniziale e umidità finale (%):	24,6 25,1	24,3 24,6	24,7 24,5
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,4 19,6	19,4 20,1	19,2 19,7

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 5,7 kPa
Angolo di attrito interno: 35,3 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,030 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

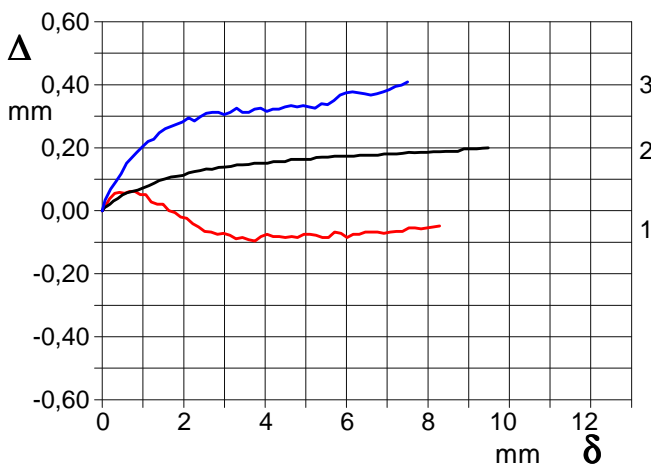
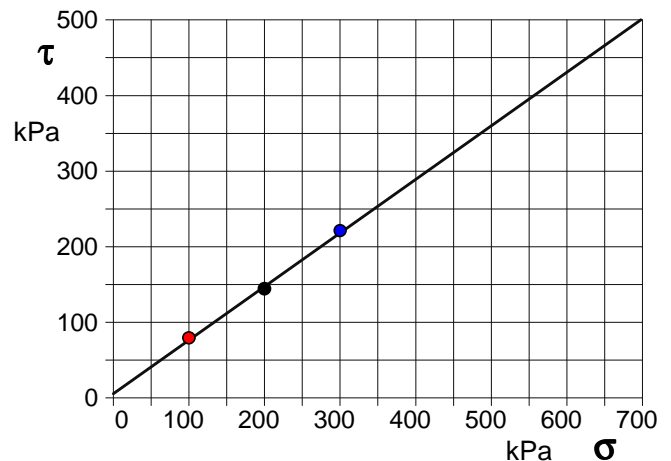


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

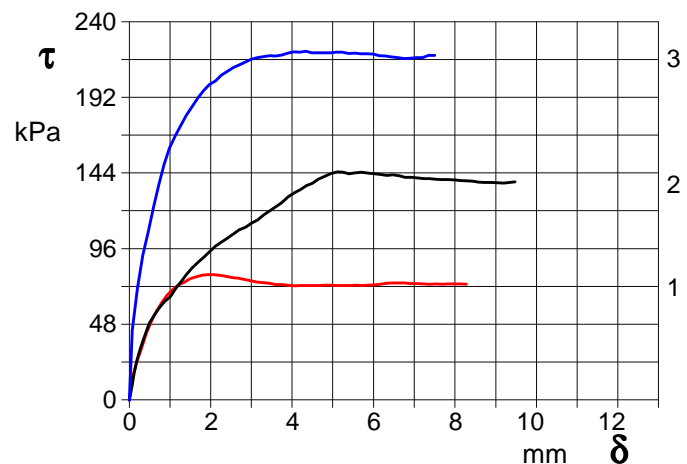


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Prova effettuata sul materiale passante al crivello con apertura pari a 5 mm.