



# COMUNE DI TERNI

DIREZIONE LL.PP. - MANUTENZIONI

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE

## CAMPO SCUOLA " F. CASAGRANDE"

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Missione 5 Componente 2 Investimento/Subinvestimento 2.1

RIGENERAZIONE URBANA

CUP F44H16000340007



Committente: **COMUNE DI TERNI**

P.zza M. Ridolfi, 1 - 05100 Terni  
C.F. 00175660554

R.U.P. **Geom. STEFANO FREDDUZZI**

Corso del Popolo n. 30 - 05100 Terni

Collaboratore: **Dott.ssa Marta Di Filippo**



**Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU**

### R.T.P.

Mandatario e Capogruppo:

Coord. e Progetto Architettonico: **arch. Alberto Tiberi**

05100 Terni Via Sabotino, 7 - e-mail : albertotiberi@gmail.com

Mandanti:

Progetto impianti:

**Studio Tecnico Associato Paganelli**

Viale B. Brin, 10 - 05100 TERNI - e-mail: info@stap.it

Progetto strutture:

**ing. Simone Monotti**

Strada della Quercia 6/b - 05100 Terni - e-mail: segreteria@studiomonotti.it

Progetto sicurezza:

C.S.P. - C.S.E.

**ing. Alessandro Passetti**

Via Del Daino, 19 - 05100 - Terni - e-mail: passetti.ale@gmail.com

Collaborazioni:

**ing. iunior Alberto Lausi**

Prog. impianti termotecnici

Via Lombardo Radice, 19 - 05100 - Terni - e-mail: alberto.lausi@gmail.com

Direttore dei Lavori:

**arch. Andrea Della Sala**

Strada di S. Martino, 104 - 05100 Terni - e-mail : info@andreadellasala.com

Il progettista:

Contenuto del disegno:

**PROGETTO  
ESECUTIVO**

Oggetto:

**ESECUZIONE DI PROVE ED INDAGINI**

tavola numero:

**REL.  
P. 01**

data	aggiornato al	disegnato da	visto R.U.P.	indice file	scala
18.01.2023	6.03.2023				

Il contenuto del presente elaborato è di proprietà esclusiva del Progettista. Senza autorizzazione scritta dello stesso non può essere diffuso a terzi nè riprodotto totalmente o parzialmente.

**Rapporto di prova 69/2023**

**Perugia, 03/02/2023**



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.)**  
**Missione 5 – Componente 2 – Investimento/Subinvestimento 2.1**  
**“RIGENERAZIONE URBANA”**

**RIQUALIFICAZIONE CAMPO SCUOLA “F. CASAGRANDE”**

**CUP: F44H16000340007**

Servizi di indagini e prove su materiali dei manufatti in elevazione, necessari per la redazione del progetto definitivo/esecutivo dei lavori di *Riqualificazione Campo Scuola “F. Casagrande”* sito in Via Atleti Azzurri d'Italia, 1 - 05100 Terni  
**CIG 9592498BC2**

***ESECUZIONE DI PROVE ED INDAGINI***



**Committente: COMUNE DI TERNI - DIREZIONE LAVORI PUBBLICI - MANUTENZIONI**

**Data indagini: 16-18-30-31 gennaio 2023**

*Ce*

**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

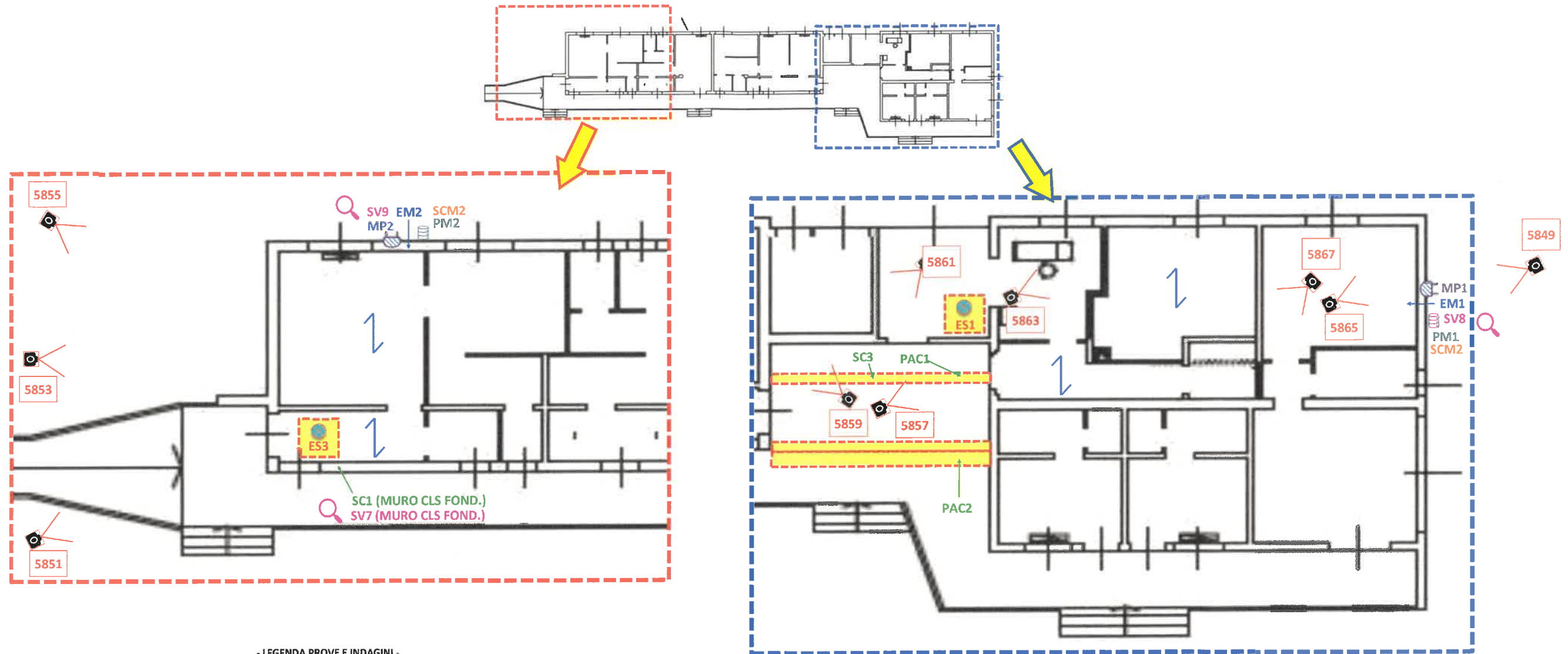
Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



ALLEGATO PLANIMETRICO UBICAZIONE PLANIMETRICA DELLE INDAGINI E PROVE  
- PIANTA PIANO RIALZATO -



- LEGENDA PROVE E INDAGINI -

MPxx = PROVA MARTINETTI PIATTI SINGOLI E DOPPI  
PMxx = E PRELIEVO CAMPIONE DI MALTA PER ANALISI DI LABORATORIO  
xxxx = PUNTO DI PRESA INDAGINE TERMOGRAFICA

EMxx = INDAGINE VIDEOENDOSCOPICA SU PARETE  
ESxx = INDAGINE VIDEOENDOSCOPICA SU SOLAIO SUPERIORE  
PACxx = INDAGINE PACOMETRICA SU ELEMENTI IN C.A.  
SCMxx = INDAGINE PACOMETRICA SU ELEMENTI IN C.A.  
SVxx = INDAGINE PACOMETRICA SU ELEMENTI IN C.A.

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

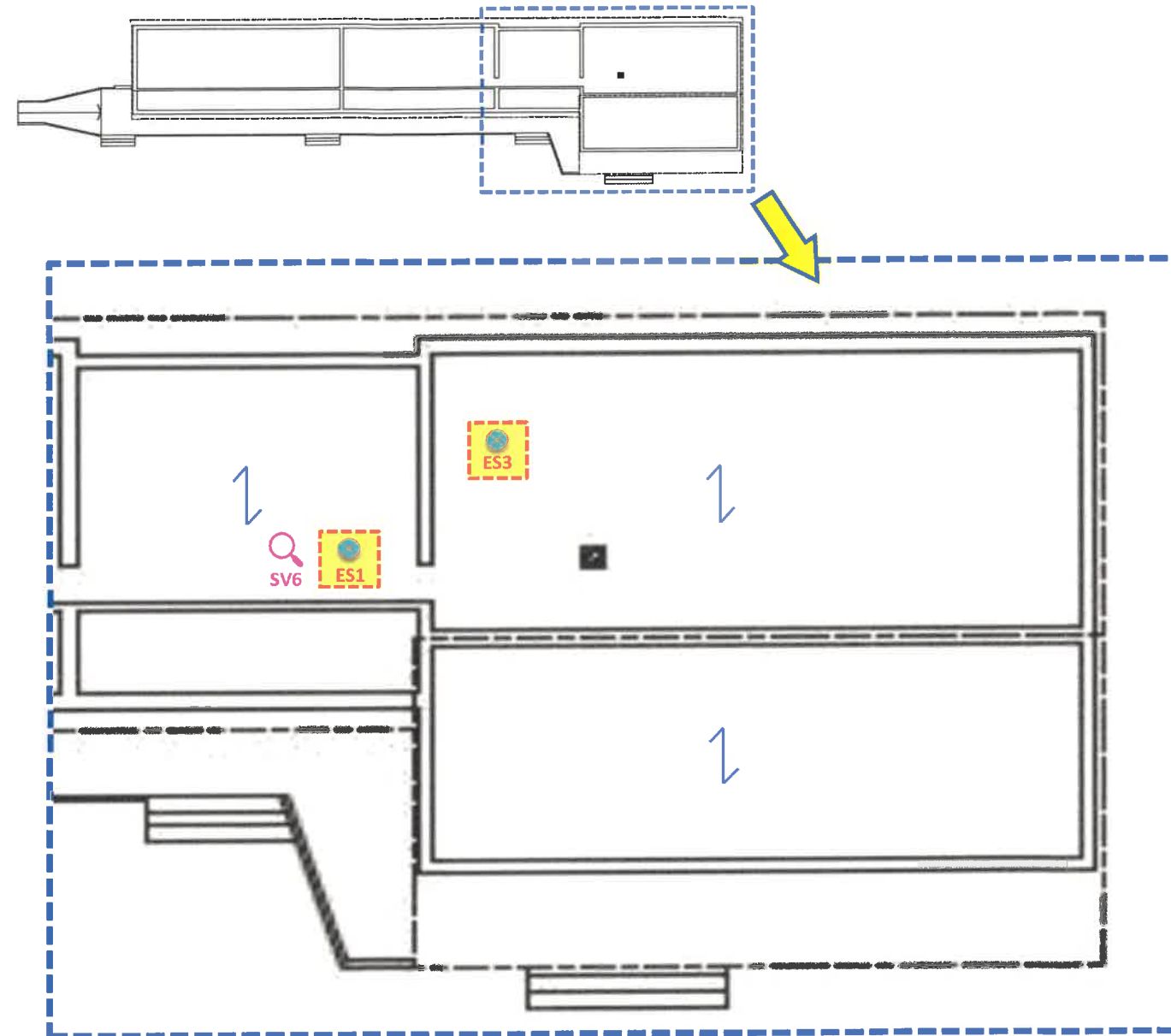
Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.











*Oh*

ALLEGATO PLANIMETRICO UBICAZIONE PLANIMETRICA DELLE INDAGINI E PROVE  
- Pianta Piano Sottotetto -



- LEGENDA PROVE E INDAGINI -

-  MPxx = PROVA MARTINETTI PIATTI SINGOLI E DOPPI
-  PMxx = INDAGINE SCLEROMETRICA  
E PRELIEVO CAMPIONE DI MALTA PER ANALISI DI LABORATORIO
-  xxix = PUNTO DI PRESA INDAGINE TERMOGRAFICA

-  EMxx = INDAGINE VIDEOENDOSCOPICA SU PARETE
-  ESxx = INDAGINE VIDEOENDOSCOPICA SU SOLAIO SUPERIORE
-  PACxx = INDAGINE PACOMETRICA SU ELEMENTI IN C.A.
-  SCMxx = INDAGINE PACOMETRICA SU ELEMENTI IN C.A.
-  SVxx = SAGGI VISIVI SU PQARICOLARI COSTRUTTIVI

**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



*Ch*



ALLEGATO PLANIMETRICO UBICAZIONE PLANIMETRICA DELLE INDAGINI E PROVE  
- PLANIMETRIA CAMPO -



PLINTO 2



PLINTO 1



PLINTO 3










LUNETTA



PLINTO 4

- LEGENDA PROVE E INDAGINI -

-  MPxx = PROVA MARTINETTI PIATTI SINGOLI E DOPPI
-  PMxx = INDAGINE SCLEROMETRICA  
E PRELIEVO CAMPIONE DI MALTA PER ANALISI DI LABORATORIO
-  xxxx = PUNTO DI PRESA INDAGINE TERMOGRAFICA

-  EMxx = INDAGINE VIDEOENDOSCOPICA SU PARETE
-  ESxx = INDAGINE VIDEOENDOSCOPICA SU SOLAIO SUPERIORE
-  PACxx = INDAGINE PACOMETRICA SU ELEMENTI IN C.A.
-  SCMxx = INDAGINE PACOMETRICA SU ELEMENTI IN C.A.
-  SVxx = INDAGINE PACOMETRICA SU ELEMENTI IN C.A.



ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



*Or*

Rapporto di prova n° 69/2023 - 1

Perugia, 03/02/2023

## Indagini su elementi in Cemento Armato

### INDAGINI PACOMETRICHE

#### • Premessa

Il presente rapporto di prova contiene i risultati delle indagini Pacometriche eseguite su elementi strutturali in C.A. (zona ingresso/portico) della struttura adibita a spogliatoio del Camposcuola "Casagrande" di Terni (TR).

#### • Modalità di prova

Per le prove che sono state eseguite, si è provveduto ad effettuare su ciascun elemento individuato in accordo con il Tecnico incaricato, un'indagine volta a determinare numero e disposizione delle armature all'interno del getto preventiva all'estrazione di provini cilindrici (carote CLS) ed esecuzione di prelievi di barre d'acciaio per C.A. oltre che per la stima e/o misura diretta del diametro delle stesse per la verifica del progetto strutturale.



**PACOMETRO DIGITALE MULTIFUNZIONE - Covermaster Elcometer P331-H**

#### • Risultato della prova

Nelle pagine seguenti vengono riassunti i dati raccolti, zona per zona, con restituzione fotografica dell'elemento e relativa sovrapposizione della disposizione delle armature, stima o misura diretta dei diametri delle armature, passo delle staffe e relativo copriferro.

#### ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

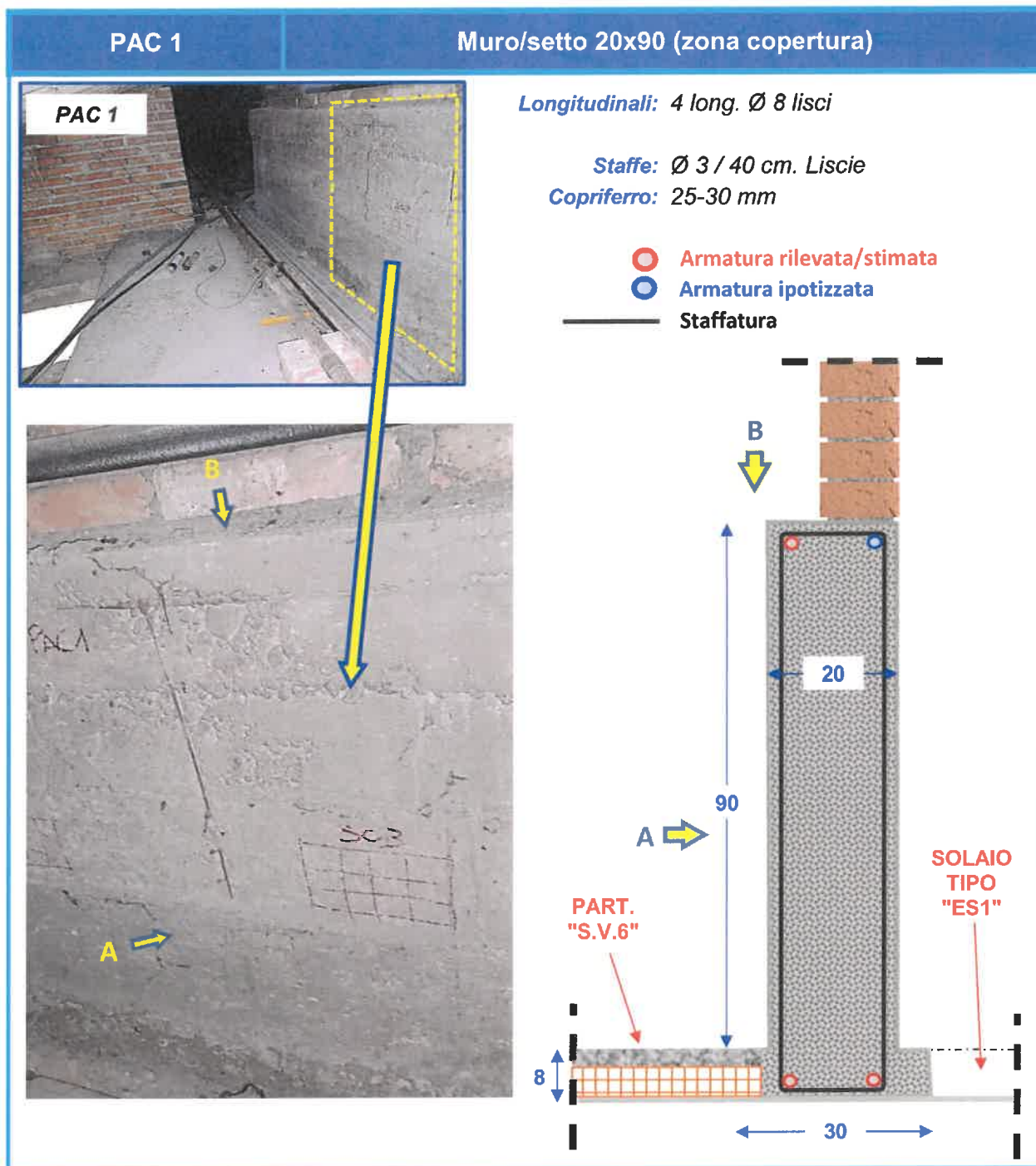
Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Pag. 5/69





*Handwritten signature*

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Rapporto di prova n° 69/2023 - 1

Perugia, 03/02/2023

PAC 2

Trave portico



**Longitudinali:** Long. Ø 14 (+/- 2 mm)

**Staffe:** Ø 8 (+/- 2 mm) / 50 cm.

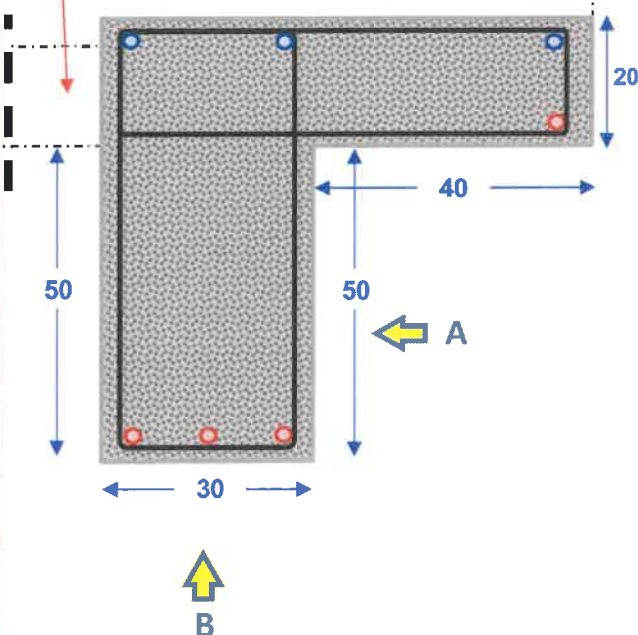
**Copriferro:** 35 mm

○ Armatura rilevata/stimata

○ Armatura ipotizzata

— Staffatura

SOLAIO  
TIPO  
"ES1"



**Lo Sperimentatore**

Geom. Leonardo Lucarelli

(Liv. 2 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)



ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Arch. Enrica Capponi

(Liv. 3 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)



Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





Rapporto di Prova 69/2023 - 2

Perugia, 03/02/2023

**DETERMINAZIONE INDICE SCLEROMETRICO****Sommario**

- 1.0 Premessa
- 2.0 Generalità sul metodo
- 3.0 Strumento utilizzato
- 4.0 Analisi dei risultati

**1.0 Premessa**

I controlli sono stati eseguiti nel giorno 31 gennaio 2023 presso la struttura in oggetto, secondo le indicazioni fornite dal tecnico incaricato.

Scopo delle indagini è la determinazione dell'Indice di sclerometrico dei vari calcestruzzi per verificare l'omogeneità degli stessi.

Le ubicazioni delle zone esaminate sono riportate nell'allegato grafico comprendente le planimetrie dell'intera struttura.

**2.0 Generalità sul metodo**

Dopo aver individuato gli elementi oggetto di indagine a seguito del ricevimento delle planimetrie di riferimento e delle prescrizioni di prova (piano delle prove) da parte del Tecnico incaricato, prima di procedere alle operazioni di prova viene individuata la posizione delle armature principali e secondarie (armature longitudinali e staffedi confinamento) mediante prova magnetometrica, in modo da selezionare un'area priva di armature. Mediante la pietra abrasiva al carburo di silicio vengono rettificate le superfici di prova a tessitura ruvida o tenera o le superfici con resti di malta, fino a renderle lisce e prive di materiale residuo. Lo sclerometro viene utilizzato seguendo le istruzioni d'uso del fabbricante. Prima dell'esecuzione della sequenza di prove, si provvede a pulire le superfici di impatto dell'incudine di riferimento e del pistone. Vengono eseguiti 5 impatti sull'incudine di acciaio di riferimento e si registrano le misure dei successivi cinque impatti. Per la verifica di taratura dello sclerometro, l'incudine in acciaio di riferimento deve essere collocata su un piano rigido. Si verifica che la media delle misure degli ultimi cinque impatti rientri in  $\pm 3$  del valore fornito dal fabbricante. nella situazione oggetto del presente Rapporto di Prova la suddetta verifica ha fornito i seguenti risultati:

VERIFICA PRIMA DELL'INIZIO DELLE PROVE							
Valore dell'indice di rimbalzo ottenuto all'incudine di acciaio di riferimento dichiarato dal fabbricante	Tolleranza ammessa	Indici sclerometrici					Esito (P/N)
80 $\pm$ 2	$\pm$ 3	80	80	80	79	80	P

La stessa operazione, eseguita al termine della campagna prove, ha fornito i seguenti risultati:

VERIFICA PRIMA DELL'INIZIO DELLE PROVE							
Valore dell'indice di rimbalzo ottenuto all'incudine di acciaio di riferimento dichiarato dal fabbricante	Tolleranza ammessa	Indici sclerometrici					Esito (P/N)
80 $\pm$ 2	$\pm$ 3	80	79	80	79	80	P

**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.

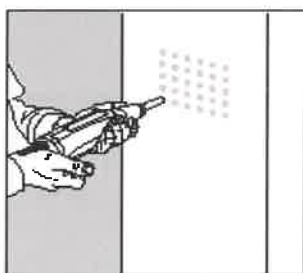


## Rapporto di Prova 69/2023 - 2

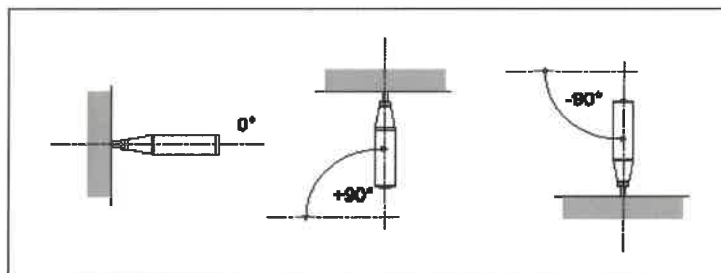
Perugia, 03/02/2023

Per ciascuna area di prova si utilizza una griglia regolare di linee distanti da 25 a 50 mm l'una dall'altra e si considerano le intersezioni delle linee come punti di prova.

le prove vengono eseguite aumentando gradualmente la pressione sul pistone fino all'impatto dell' sclerometro. Dopo ciascun impatto, si registra l'indice sclerometrico in base alla distanza di rimbalzo. Vengono esaminate tutte le impronte lasciate sulle superficie dopo l'impatto e se l'impatto ha frantumato o sfornato a causa di un vuotocino alla superficie la misura sclerometrica viene opportunamente scarta.



Griglia delle misure sclerometriche



Orientamento dello sclerometro

L'indice sclerometrico dell'area di prova viene calcolato come la mediana ( $IR_{mediana}$ ) di tutte le misure ed espresso come numero intero. Se oltre il 20% di tutte le misure si discosta dalla mediana di oltre il 30%, l'intera serie di misure viene scartata.

### Riferimenti normativi:

- UNI EN 12504-2:2021: "Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 2: Determinazione dell'indice sclerometrico"
- UNI/PdR 56:2019 "Certificazione del personale tecnico addetto alle prove non distruttive nel campo dell'ingegneria civile"
- Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018, punto 11.2.6 "Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera" e punto 8.5.3 "Caratterizzazione meccanica dei materiali"
- Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni» di cui al D.M. 17.01.2018"
- Circolare 03 dicembre 2019, n. 633/STC "Criteri per il rilascio dell'autorizzazione ai Laboratori per prove e controlli sui materiali da costruzione su strutture e costruzioni esistenti di cui all'art. 59, comma 2, del D.P.R. n. 380/200"

*Cl*

### ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Rapporto di Prova 69/2023 - 2

Perugia, 03/02/2023

### 3.0 Strumenti utilizzati



Incudine Boviari SCLA 9-20 - Matricola 010-000119

Sclerometri BOVIAR SCLA 9-20 - Matricole 204/20 e 205/20

### 4.0 Analisi dei risultati

Temperatura ambientale (°C)	9	Umidità ambientale (%)	
-----------------------------	---	------------------------	--

N°	Sigla	Tipologia Elemento Strutturale Ubicazione specifica	$\alpha^\circ$	INDICI SCLEROMETRICI									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	SC1	Muro fondaz. cls (non armato)	0										
		H* (m) 1,50 Data 31/01/2023		16	12	12	12	14	12	12	14	14	
		D* (m) Ora 13:25											
2	SC2	Muro C.A. (zona copertura)	0										
		H* (m) 1,60 Data 31/01/2023		30	32	34	32	30	32	30	34	30	
		D* (m) Ora 12:10											
3	SC3	Muro C.A. (zona copertura)	0										
		H* (m) 1,65 Data 31/01/2023		36	30	34	34	32	34	36	34	32	
		D* (m) Ora 12:15											

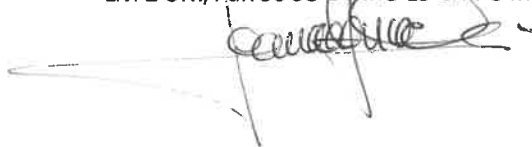
\* H prelievo si riferisce all'altezza del punto di prelievo dal piano di calpestio (carotaggi su pilastri e setti) - D prelievo si riferisce alla distanza del punto di prelievo da un pilastro (carotaggio su trave)

N°	Sigla	Tipologia Elemento Strutturale Ubicazione specifica	Media indici sclerometrici	Mediana indici sclerometrici
1	SC1	Muro fondaz. cls (non armato)	13	12
2	SC2	Muro C.A. (zona copertura)	32	32
3	SC3	Muro C.A. (zona copertura)	34	34

Lo Sperimentatore

Geom. Leonardo Lucarelli

Liv. 2 UNI/PdR 56 SC-UT-MG-ES-CH-PC-MP



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Arch. Enrica Capponi

Liv. 3 UNI/PdR 56 SC-UT-MG-ES-CH-PC-MP



ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

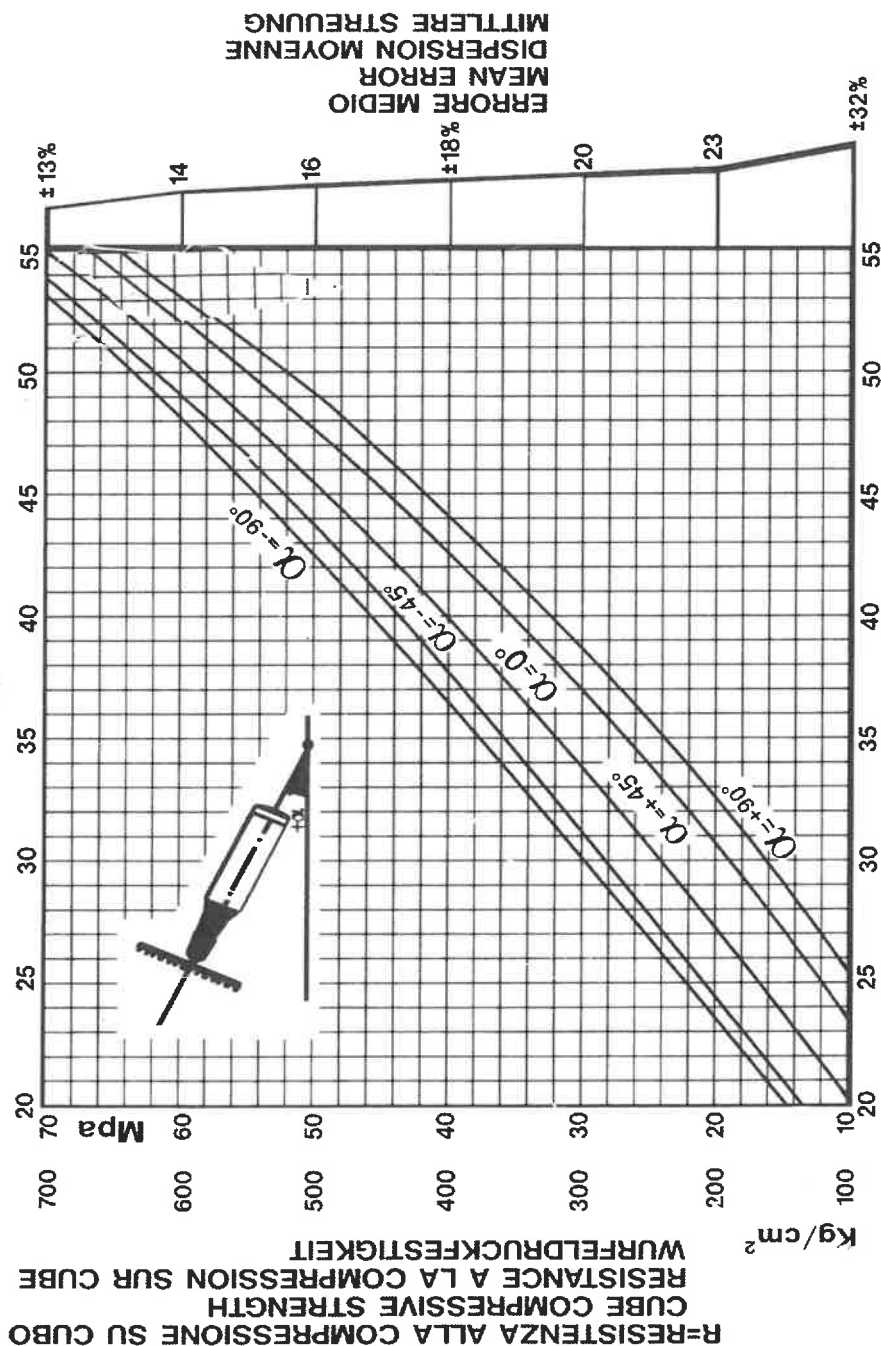
Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Rapporto di Prova 69/2023 - 2

Perugia, 03/02/2023

- Allegato grafico - Curva Sclerometri BOVIAR SCLA 9-20 - Matricole 204/20 e 205/20 -



ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)

[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





## MARTINETTI PIATTI SINGOLO E DOPPIO

### 1.0 Premessa

A seguito dell'incarico conferito dal Comune di Terni, ISMES S.p.A. ha provveduto ad effettuare una campagna d'indagine sulle strutture accessorie dell'Impianto di Atletica Campo Scuola "F. Casagrande" Via delle Mura Terni (TR). L'attività del presente Rapporto di Prova è stata svolta nei giorni **16-18 gennaio 2023**.

Le principali operazioni, eseguite in sito, sono composte dall'esecuzione di prove con martinetti piatti doppi in corrispondenza di setti murari (cfr. planimetria con individuazione delle indagini).

### 2.0 Riferimenti normativi

Tutte le prove in sito e in laboratorio sono state effettuate con riferimento alle indicazioni normative in corso di validità. In particolare, i principali riferimenti normativi sono:

- ✓ Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni
- ✓ Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018
- ✓ ASTM C1196 - 09 Standard Test Method for In Situ Compressive Stress Within Solid Unit Masonry Estimated Using Flatjack Measurements
- ✓ ASTM C1196 - 09 Standard Test Method for In Situ Compressive Stress Within Solid Unit Masonry Estimated Using Flatjack Measurements

### 3.0 Indagini sulle murature

#### 3.1 Martinetti Piatti

Le prove sono state eseguite in corrispondenza di parti di muratura libere da aperture secondo le indicazioni fornite dal Tecnico incaricato. Le indagini svolte tendono a definire i valori relativi alle caratteristiche meccaniche e tensionali delle strutture murarie esaminate, i cui risultati sono sintetizzati di seguito, assieme alle ubicazioni delle zone di prova ed alla relativa documentazione fotografica.

#### Misura dello stato di sollecitazione (martinetto singolo)

La misura della sollecitazione agente è basata sulla variazione dello stato tensionale generato in una zona della struttura per effetto di un taglio eseguito in direzione normale alla superficie. Il rilascio delle tensioni provoca una chiusura del taglio che può essere rilevata attraverso misure di convergenza fra punti posti in posizione simmetrica rispetto al taglio. Uno speciale martinetto piatto semicircolare o semiovale viene inserito all'interno del taglio e la pressione viene gradualmente aumentata, fino ad annullare la convergenza in precedenza misurata.

In queste condizioni la pressione all'interno del martinetto è pari alla sollecitazione preesistente nella muratura, a meno di una costante che tiene conto del rapporto tra l'area del martinetto di carico e quella del taglio. Il valore di tensione ( $\sigma$ ) nella zona di prova è dato dalla relazione :

$$\sigma = K_m \cdot K_a \cdot P \quad K_{tot} = K_m \cdot K_a$$

dove:

•

$K_m$  è una costante che tiene conto delle caratteristiche geometriche del martinetto e della rigidità della saldatura di bordo;

•  $K_a$  è data dal rapporto fra area del martinetto e area del taglio ( $K_a = A_{martinetto}/A_{taglio}$ );

•  $K_{tot} = K_m \times K_a$  è il coefficiente correttivo globale;

•  $P$  è la pressione che ripristina le condizioni originali.



#### ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



## Rapporto di prova n° 69/2023 - 3

Perugia, 03/02/2023

In particolare, la costante Km viene dichiarata sulla base del **Rapporto di Verifica n° 4/1 del 26/01/2022** fornito dal produttore ed eseguito su campioni prelevati dal lotto di produzione e risulta essere **Km= 0,91**, come di seguito riportato (allegati).

Le misure di convergenza sono eseguite in corrispondenza di n° 3 basi di misura verticali (basi V1, V2 e V3), costituite da piastrine metalliche di diametro 10 mm, fissate sulla superficie della muratura, utilizzando un deformometro meccanico millesimale di tipo amovibile.

Al termine della prova il martinetto piatto può essere facilmente estratto e lo spessore di malta ripristinato in modo da riportare la muratura alle condizioni originarie.

**Determinazione delle caratteristiche di deformabilità e resistenza (martinetto doppio)**

Per la determinazione delle caratteristiche di deformabilità vengono utilizzati due martinetti piatti paralleli (martinetti doppi), i quali delimitano un campione significativo di muratura sul quale viene eseguita una prova di compressione monoassiale in direzione normale al piano di posa, senza l'asportazione del campione.

Le basi di misura per estensimetro rimovibile, applicate sulla faccia libera del campione, permettono di ottenere un quadro completo deformativo del setto murario in direzione assiale (basi V1, V2 e V3) e trasversale (base O).

Il valore del modulo di deformabilità è calcolato, per ciascun intervallo di sollecitazione, impiegando la seguente formula:

$$E = \Delta s / \Delta \epsilon_v$$

dove:

- $\Delta s$  è la differenza tra due tensioni di prova;
- $\Delta \epsilon_v$  è la deformazione unitaria misurata in corrispondenza della base centrale di misura.

Tale parametro, misurato in corrispondenza di gradini di carico e relative tensioni, può essere definito come un modulo elastico secante e il suo valore tende a diminuire all'allontanarsi dalle condizioni di elasticità della muratura; l'individuazione di una evidente condizione di elasticità (tratto iniziale lineare della curva tensioni/deformazioni) permette di stimare anche il modulo di elasticità in condizioni lineari, ovvero la pendenza della retta passante per l'origine e per un punto  $\square$ -e a partire dal quale la curva tensioni/deformazioni perde il suo carattere di linearità.

Nel caso specifico, le curve tensioni-deformazioni delle 3 basi di misura verticali hanno evidenziato differenze nelle singole deformazioni ma in buon accordo tra esse per l'individuazione del limite di proporzionalità, quindi i valori dei moduli elastici vengono elaborati sul valore medio delle deformazioni delle 3 basi di misura.

Il modulo elastico in condizioni di linearità, viene calcolato considerando la curva involucro dei vari rami di solo carico (sempre in termini di deformazioni medie) e, individuato il limite di proporzionalità, considerando la pendenza della retta passante per l'origine e per un punto che indica il limite di proporzionalità.

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

La prova proposta può fornire anche una stima della resistenza a compressione della muratura. È possibile, con opportune cautele, avvicinarsi al collasso della muratura esaminata attraverso progressivi incrementi del carico applicato dai martinetti piatti e valutare in tal modo una probabile resistenza a rottura a compressione. La prova di deformabilità viene effettuata caricando il martinetto fino alla pressione in cui lo stesso non prende più carico e si possono notare nel campione di muratura i primi segni di crisi, quali fessurazione degli elementi resistenti e/o dello schiacciamento degli strati di malta. I valori del modulo di deformazione E, calcolati nei vari intervalli di pressione, sono riportati nella tabella riepilogativa, assieme al valore del modulo elastico in condizioni di linearità.

**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

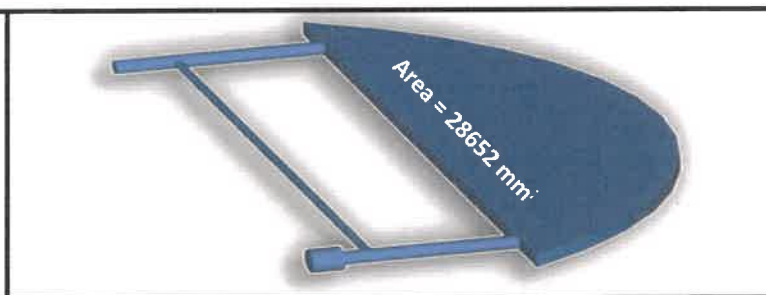
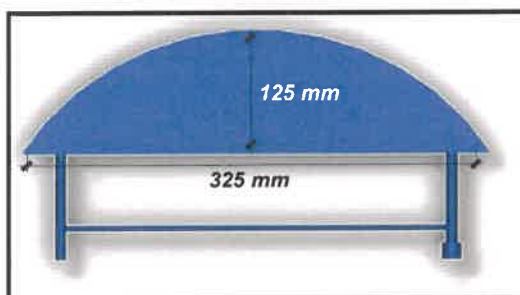
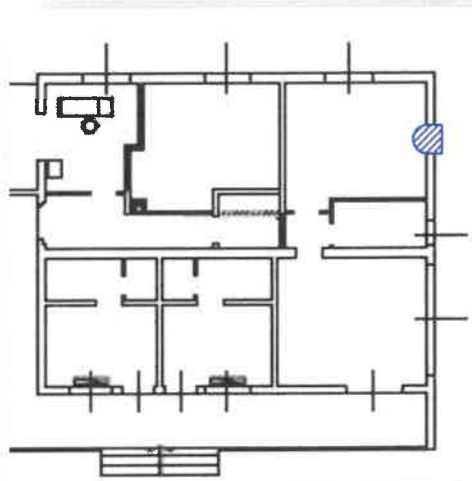
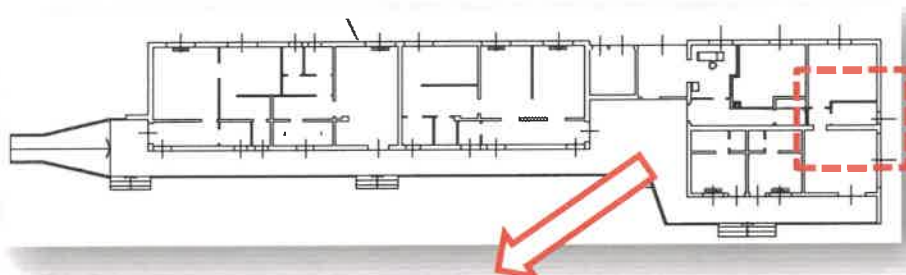
Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



## PROVA MP1 - PIANO TERRA dell'edificio in oggetto di indagini

18/01/2022



Caratteristiche geometrico-costruttive martinetti piatti

### Risultati della prova

Tensione massima raggiunta:

2,73 N/mm<sup>2</sup>

Limite di proporzionalità:

0,82 N/mm<sup>2</sup>

Modulo elastico in condizioni di linearità:

3522 N/mm<sup>2</sup>

Modulo di Poisson:

vedi tabella

Di seguito si riportano i dati di prova e le relative elaborazioni tabellari e grafiche.

### ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy


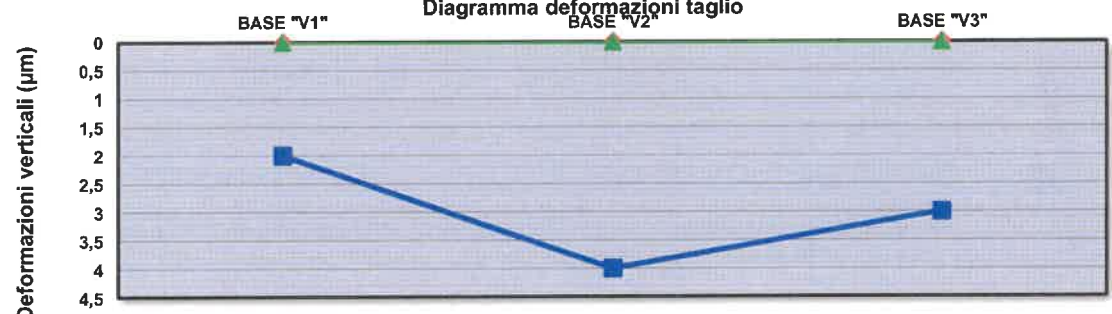
Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

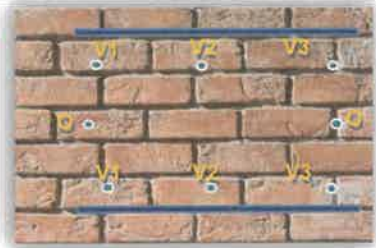
Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

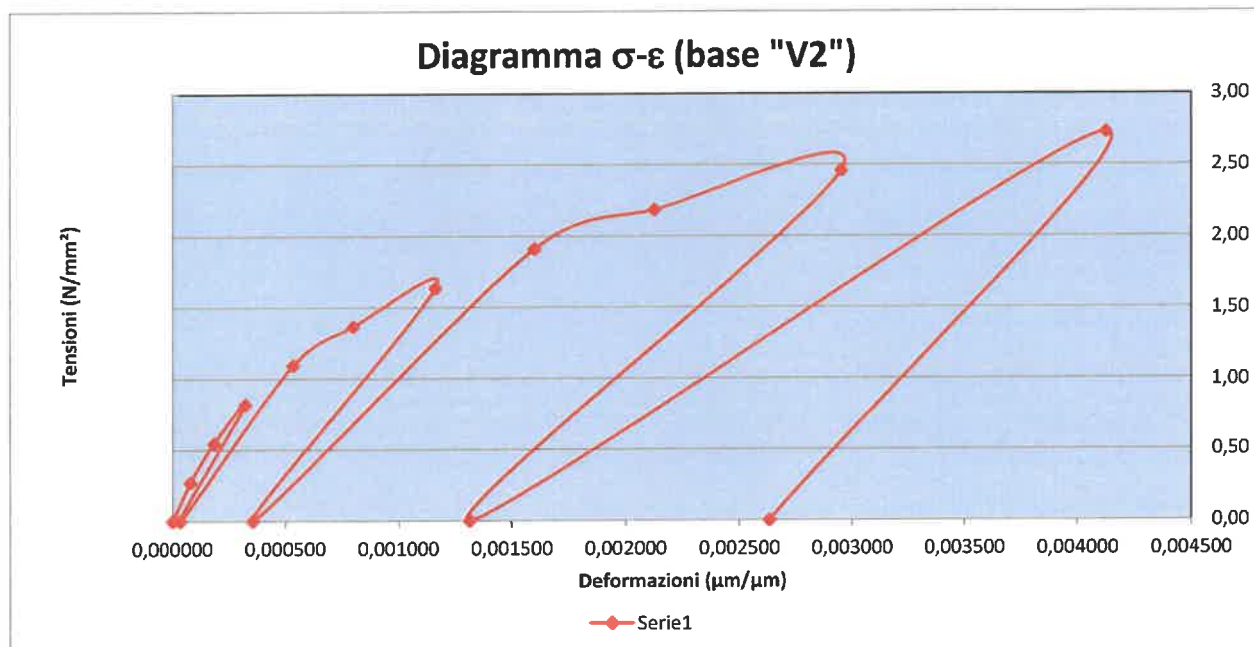
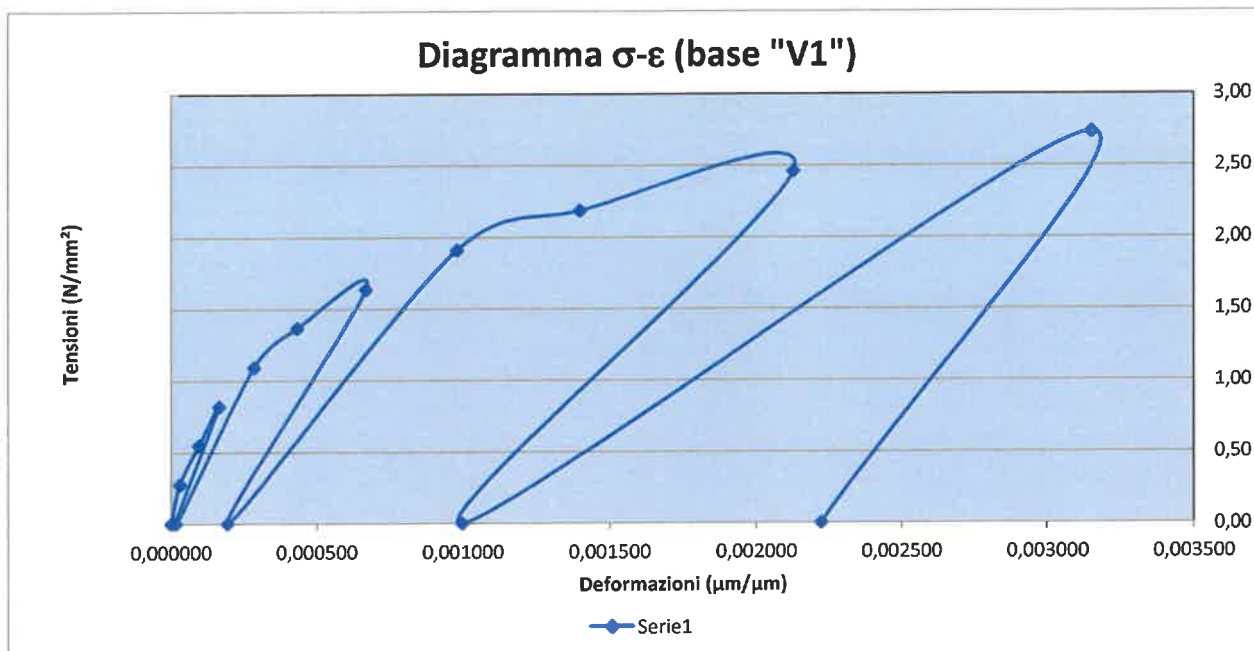
Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



SCHEDA DATI MARTINETTO PIATTO SINGOLO									
Prova MP 1									
Tipo di prova: <b>SEMPLICE</b>			STATO TENSIONALE RILEVATO : <b>0,05 N/mm<sup>2</sup></b>						
Martinetto n° 1									
Area taglio (mm <sup>2</sup> ) 28652 Area martinetto (mm <sup>2</sup> ) 28652 $K_m$ --- 0,910 $K_a$ --- 1,00 $K_{tot} = K_a \times K_m$ --- 0,910 Distanza basi di misura verticali (cm) 25				 Disposizione basi di misura					
(1) Prima del taglio    (2) Dopo il taglio    (3) Ripristino									
Pressione manometro		Tensione effettiva	Lecture basi verticali (μm)			Deformazioni verticali (μm)			
(bar)	(MPa)	(MPa)	V1	V2	V3	V1	V2	V3	
0,0 <sup>(1)</sup>	0,00	0,00	-7727	-7739	-7744	0	0	0	
0,0 <sup>(2)</sup>	0,00	0,00	-7725	-7735	-7741	2	4	3	
0,5 <sup>(3)</sup>	0,05	0,05	-7727	-7739	-7744	0	0	0	
<b>MARTINETTO PIATTO SINGOLO</b> <b>Diagramma deformazioni taglio</b>									
									
			V1	V2	V3				
			0	0	0				
			2	4	3				
			0	0	0				



SCHEDA DATI MARTINETTO PIATTO DOPPIO																		
Prova MP 1																		
Tipo di prova: DOPPIO										TENSIONE MASSIMA RILEVATA : 2,73 N/mm <sup>2</sup>								
Martinetto n° 1 e 2																		
Area taglio superiore (mm <sup>2</sup> )		28652		Taglio sup.						Taglio inf.								
Area taglio inferiore (mm <sup>2</sup> )		28652																
Area martinetto (mm <sup>2</sup> )		28652																
K <sub>m</sub> ---		0,910																
K <sub>a</sub> ---		1,00																
K <sub>tot</sub> = K <sub>a</sub> x K <sub>m</sub> ---		0,910																
Distanza basi di misura verticali (cm)		25																
Distanza basi di misura orizzontali (cm)		25																
Distanza tagli (cm)		50																
Disposizione basi di misura																		
Pressione		Tensioni	Lecture al deformometro				Distanze effettive basi di misura				Deformazioni					Modulo elastico secante	Modulo di Poisson	
P		σ	V1	V2	V3	O1	δ V1	δ V2	δ V3	δ O1	ε V1	ε V2	ε V3	ε O1	ε V media	E = Δs/Δεv media	ν	
(bar)		(MPa)	(N/mm²)	μm				μm				μm/μm					(N/mm²)	---
0		0,00	0,00	-7697	-7801	-7733	7645	242303	242199	242267	257645	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,00	
3		0,30	0,27	-7690	-7782	-7721	7648	242310	242218	242279	257648	0,000029	0,000078	0,000050	0,000012	0,000052	-5221	-0,22
6		0,60	0,55	-7674	-7757	-7704	7653	242326	242243	242296	257653	0,000095	0,000182	0,000120	0,000031	0,000132	-3421	-0,24
9		0,90	0,82	-7657	-7723	-7682	7659	242343	242277	242318	257659	0,000165	0,000322	0,000211	0,000054	0,000233	-2718	-0,23
0		0,00	0,00	-7693	-7793	-7730	7645	242307	242267	242270	257645	0,000017	0,000033	0,000012	0,000000	0,000021	0,00	0,00
12		1,20	1,09	-7628	-7672	-7647	7664	242372	242328	242353	257664	0,000285	0,000533	0,000355	0,000074	0,000391	-2950	-0,19
15		1,50	1,37	-7592	-7608	-7606	7670	242408	242392	242394	257670	0,000433	0,000797	0,000524	0,000097	0,000585	-1407	-0,17
18		1,80	1,64	-7535	-7520	-7553	7682	242465	242480	242447	257682	0,000669	0,001360	0,000743	0,000144	0,000857	-1002	-0,17
0		0,00	0,00	-7650	-7715	-7683	7649	242350	242285	242317	257649	0,000194	0,000355	0,000206	0,000016	0,000252	0,00	-0,06
21		2,10	1,91	-7459	-7414	-7489	7698	242541	242586	242511	257698	0,000982	0,001598	0,001007	0,000206	0,001196	-2024	-0,17
24		2,40	2,18	-7358	-7287	-7410	7715	242642	242713	242590	257715	0,001399	0,002122	0,001333	0,000272	0,001618	-646	-0,17
27		2,70	2,46	-7181	-7086	-7295	7747	242819	242914	242705	257747	0,002130	0,002952	0,002186	0,000396	0,002297	-402	-0,17
0		0,00	0,00	-7455	-7483	-7542	7666	242545	242517	242458	257666	0,000999	0,001313	0,000788	0,000082	0,001033	0,00	-0,08
30		3,00	2,73	-6933	-6802	-7133	7793	243067	243198	242867	257793	0,003153	0,004325	0,002477	0,000574	0,003251	-910	-0,18
0		0,00	0,00	-7158	-7163	-7376	7707	242842	242837	242624	257707	0,002224	0,002634	0,001474	0,000241	0,002111	0,00	-0,11



Ch

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

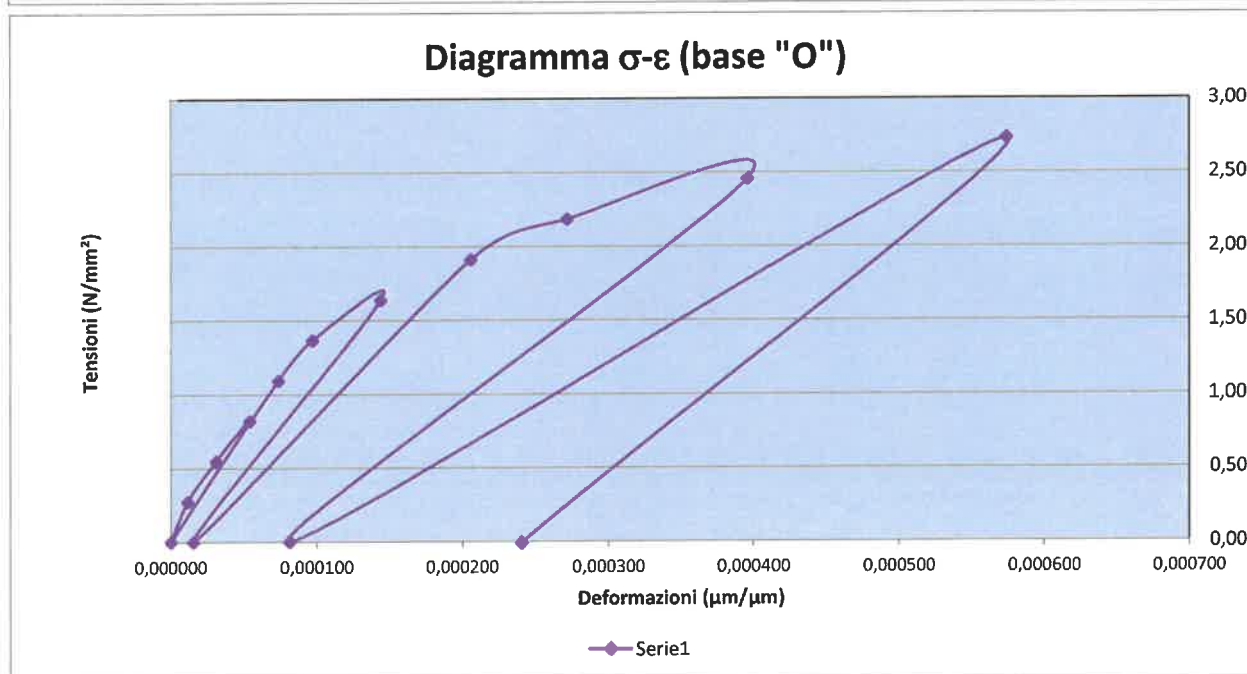
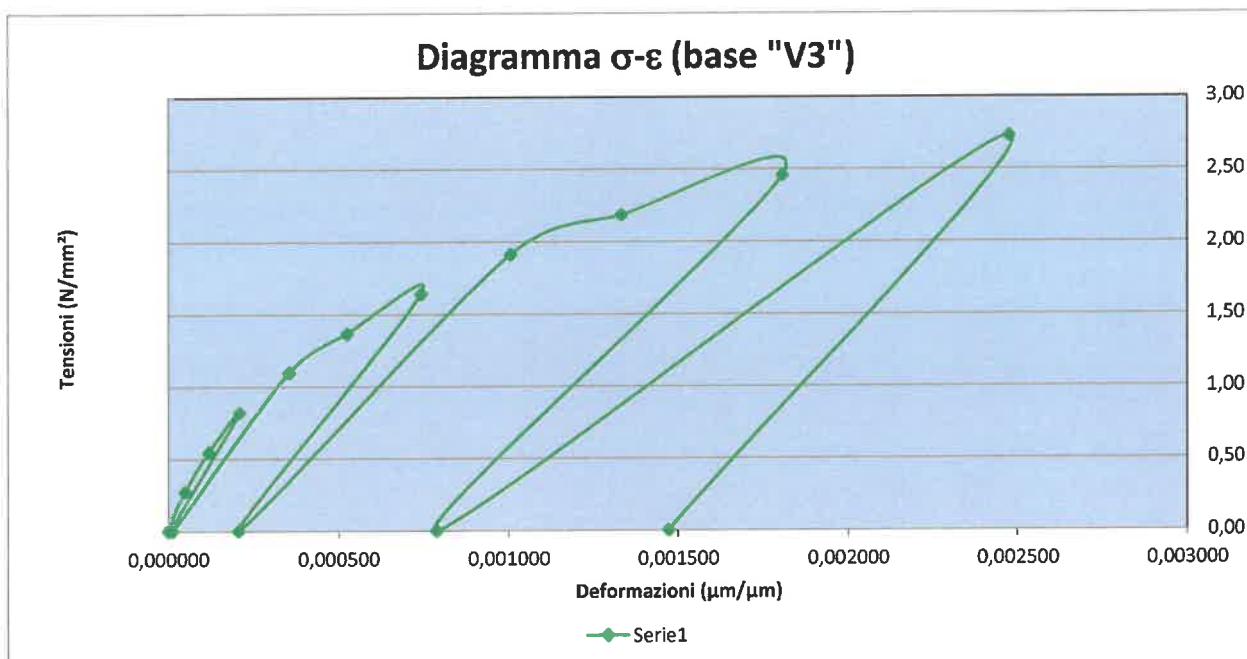
Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





ISMES S.p.A.

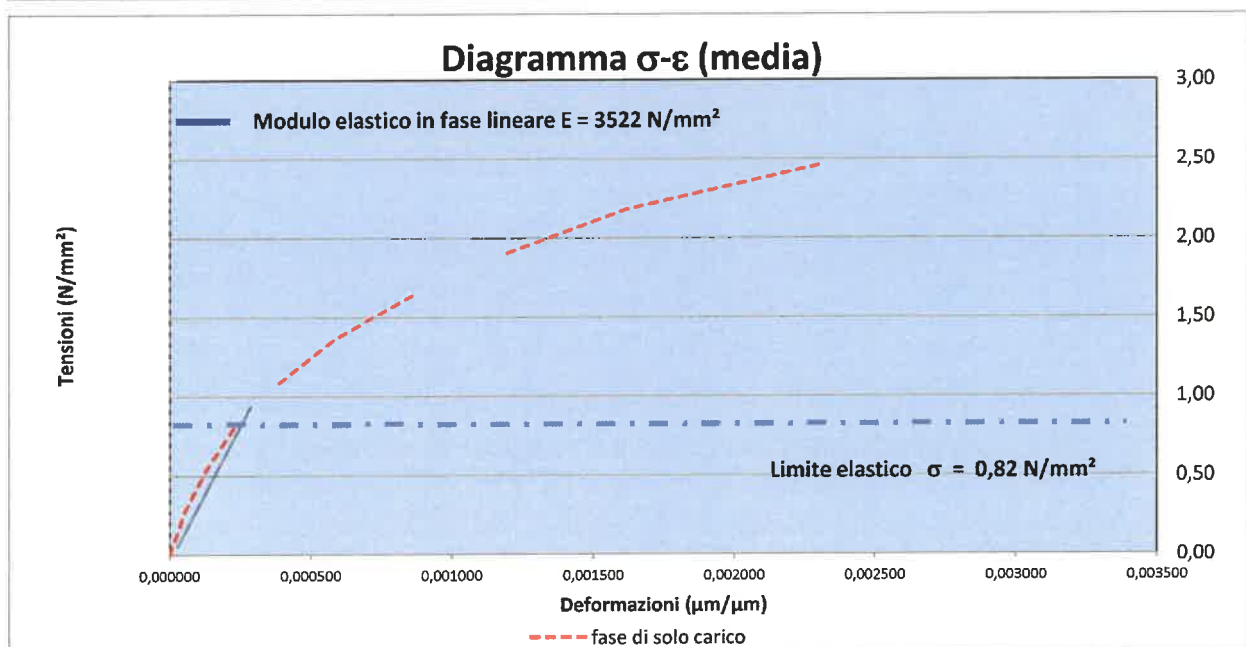
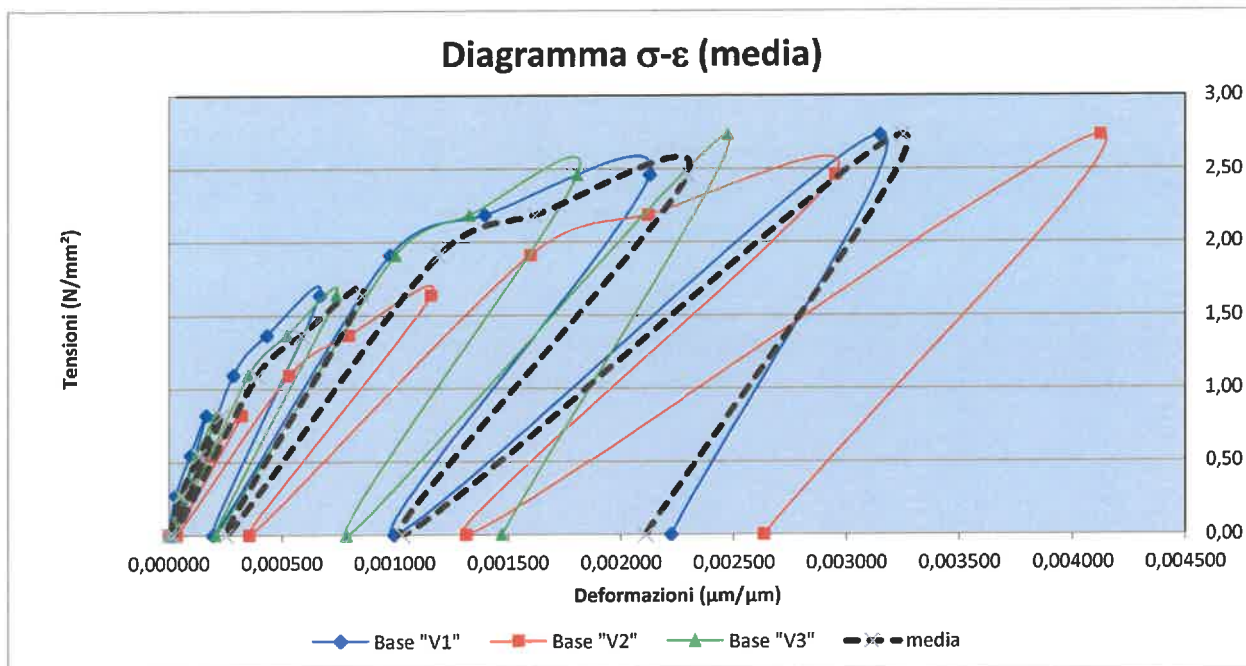
Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.

Cr.

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -

[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



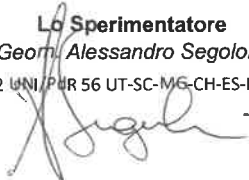


Rapporto di prova n° 69/2023 - 3-A

Perugia, 03/02/2023

SCHEDA DATI MARTINETTO PIATTO DOPPIO					
NUMERO PROVA	TENSIONE DI ESERCIZIO	TENSIONE MASSIMA	INTERVALLO DI TENSIONE APPLICATO	MODULO DI DEFORMABILITÀ	MODULO DI POISSON
N°	$\sigma_e$	$\sigma_m$	$\Delta\sigma$	E	$\nu$
----	Mpa	Mpa	Mpa	Mpa	----
1	0,05	2,73	0,00 - 0,30 0,30 - 0,60 0,60 - 0,90 0,00 - 1,20 1,20 - 1,50 1,50 - 1,80 0,00 - 2,10 2,10 - 2,40 2,40 - 2,70 0,00 - 3,00	-5221 -3421 -2718 -2950 -1407 -1002 -2024 -646 -402 -910	-0,22 -0,24 -0,23 -0,19 -0,17 -0,17 -0,17 -0,17 -0,17 -0,18
Rapporto		$\frac{\sigma_m}{\sigma_e}$	60,00		

Lo Sperimentatore  
Geom. Alessandro Segoloni  
(Liv. 2 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)



Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Arch. Enrica Capponi  
(Liv. 3 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)



ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

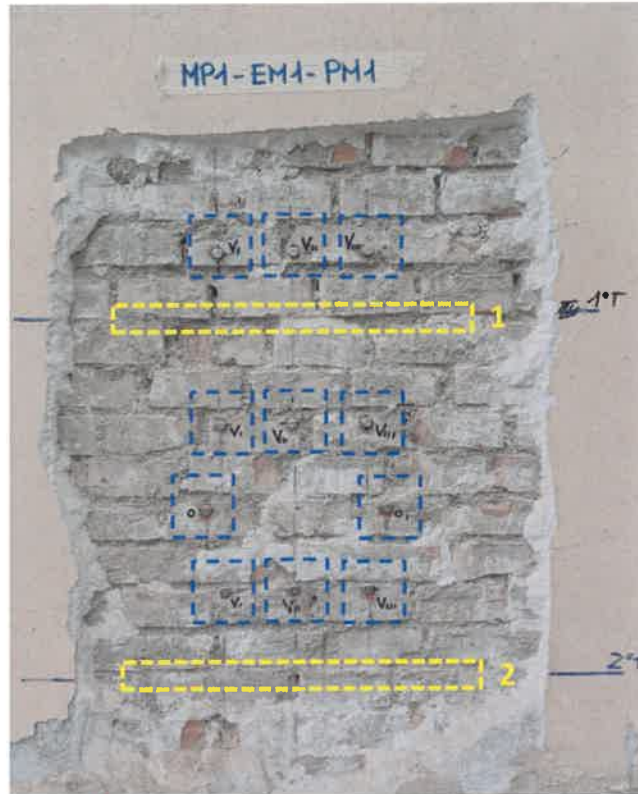
Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



### ALLEGATO FOTOGRAFICO

*Prova MP1 - Setto murario in mattoni*



**BASI DI MISURAZIONI E POSIZIONE TAGLI**



**FESSURAZIONI ED ESPULSIONE MALTA**

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Rapporto di prova n° 69/2023 - 3-A

Perugia, 03/02/2023

**RAPPORTO DI PROVA MARTINETTI PIATTI dim. 325x125**

N.4/1 DEL 26/01/2022


**Laboratorio di Geotecnica**

Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università degli Studi di Enna "Kore"

Enna, 26.01.2022


Associazione Laboratori di  
Ingegneria e Geotecnica


**RAPPORTO DI VERIFICA prot. n° 4/1**

1. **Committente:** Novatest s.r.l. - Via Marconi n.102 - Falconara Marittima (AN).....

2. **Riferimenti:** Richiesta n. 6120 del 17/03/2021

Verifica di taratura N.3 Martinetti piatti semicircolari 325 x 125mm da 70 bar eseguita presso il Laboratorio di Geotecnica, Facoltà di Ingegneria e Architettura dell'Università degli Studi di Enna "Kore".

**3. Caratteristiche della strumentazione verificata:**

	<b>STRUMENTO:</b>	Martinetti piatti
	<b>MATRICOLA:</b>	210475/ 210476/ 210477
	<b>COSTRUTTORE:</b>	Novatest s.r.l.
	<b>PORTATA:</b>	70 bar

Data di verifica: 25/01/2022

Verifica eseguita da: dott. ing. Giosuè Distefano

Enna, 26/01/2022

Il Responsabile della Verifica  
prof. ing. Valentina Lentini

Il Responsabile del Laboratorio  
prof. ing. Francesco Castelli

**Laboratorio di Geotecnica e Dinamica dei Terreni**

Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università di Enna "Kore" - Cittadella Universitaria Enna Bassa

Cap. 94100 - Enna - Tel. 338 1934778 - Fax + 39 0935 536956 - email: laboratorio.geotecnica@unikore.it

Pag. 1 di 3

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.


Pag. 22/69



**Laboratorio di Geotecnica***Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università degli Studi di Enna "Kore"***Rapporto di verifica prot. n° 4/1**

I risultati di misura riportati nel presente rapporto di verifica sono stati ottenuti applicando le procedure della norma internazionale:

ASTM C 1196-04

ASTM C 1197-04

UNI EN ISO 7500 - 1:2005

Modo di taratura: **Compressione****CAMPIONI DI PRIMA LINEA UTILIZZATI PER LA VERIFICA DELLA TARATURA:**

Costruttore	Modello	Numero seriale	Portata	Riferibilità metrologica
AEP Transducers	LAB DMM	926452	1000bar	LAT 093 111721P del 23/04/2021 rilasciato da AEP Transducers
MATEST	C142-03	C142-03/AG/000	600 kN	LAT 093 111921F del 23/04/2021 rilasciato da AEP Transducers

**PROCEDURA DI PROVA:**

La procedura di calibrazione avviene con l'utilizzo di una macchina di prova di compressione con capacità minima di 600kN. Si dispone inizialmente il martinetto sulla piastra della macchina in modo che appoggi completamente su di essa. In seguito si colloca una piastra dello spessore di 60mm sul martinetto e sugli spessori in modo da essere allineata alla piastra inferiore. Successivamente si posiziona l'insieme piastra/martinetto/spessori sulla piastra inferiore modo che il baricentro del martinetto sia posto entro 6mm sull'asse di prova della macchina. Il segnale di uscita è letto sull'indicatore digitale Controls n. serie 926452, avente risoluzione 24 bit campo di misura standard di +2mV/V, precisione  $\pm 0.5\%$  del valore netto, errore di linearità  $\pm 0.1\%$ . La taratura è stata eseguita a compressione, alla temperatura di  $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$  e con umidità relativa del 46%. Sono state effettuate tre serie di misurazioni a carichi crescenti, con sei incrementi di carico ad intervalli uguali tra il 10% ed il 100 % di estensione massima della scala. È stato applicata alla strumentazione una pressione data,  $P_i$ , è stato annotato il corrispondente carico reale,  $F$ , indicato dallo strumento di misurazione della forza.

**RISULTATI:**

Nel corso dell'esame generale dalla strumentazione effettuato prima della verifica secondo le modalità previste dalla normativa non sono state riscontrate anomalie.

Nella tabella seguente sono riportati i valori delle tre misurazioni eseguite ai diversi incrementi di carico, il loro valore medio, unitamente al coefficiente  $k$ .

**Laboratorio di Geotecnica e Dinamica dei Terreni**

Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università di Enna "Kore" - Cittadella Universitaria Enna Bassa  
Cap. 94100 - Enna - Tel. 338 1934778 - Fax + 39 0935 536956 - email: [laboratorio.geotecnica@unikore.it](mailto:laboratorio.geotecnica@unikore.it)

Pag. 2 di 3

**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Pag. 23/69


**Laboratorio di Geotecnica**
*Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università degli Studi di Enna "Kore"*
**Scala: 70 bar**

Valori di riferimento		Valori di carico rilevati dalla cella di carico			Valori del coefficiente K		
P [bar]	F [kN]	F <sub>1</sub> (Martinetto 1)	F <sub>2</sub> (Martinetto 2)	F <sub>3</sub> (Martinetto 2)	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
10	28.7	25.50	22.10	25.30	0.89	0.77	0.88
20	57.3	46.10	45.20	46.30	0.80	0.79	0.81
30	86.0	78.40	74.00	78.70	0.91	0.86	0.92
40	114.6	107.10	104.40	103.50	0.93	0.91	0.90
50	143.3	140.40	135.40	139.50	0.98	0.95	0.97
60	171.9	164.90	166.30	166.30	0.96	0.97	0.97
70	200.6	197.60	198.60	198.00	0.99	0.99	0.99

Area del martinetto [mm<sup>2</sup>]=28652

Coefficiente Km medio = 0.91

**Il Responsabile della Verifica**  
*prof. ing. Valentina Lentini*

**Il Responsabile del Laboratorio**  
*prof. ing. Francesco Castelli*


**Laboratorio di Geotecnica e Dinamica dei Terreni**

Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università di Enna "Kore" - Cittadella Universitaria Enna Bassa  
 Cap. 94100 - Enna - Tel. 338 1934778 - Fax + 39 0935 536956 - email: laboratorio.geotecnica@unikore.it

Pag. 3 di 3

02.

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
 I-00012 Guidonia, (Roma)  
 Italy

Tel: +39 0774 353580  
 e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
 Bergamo  
 Tel: +39 02 21251  
 Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
 S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
 Tel: +39 075 5271717  
 Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
 Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
 interamente versato  
 Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
 P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

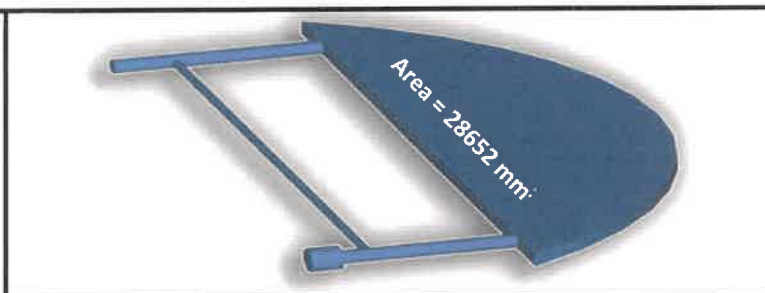
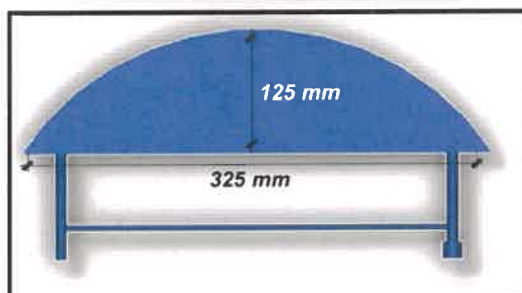
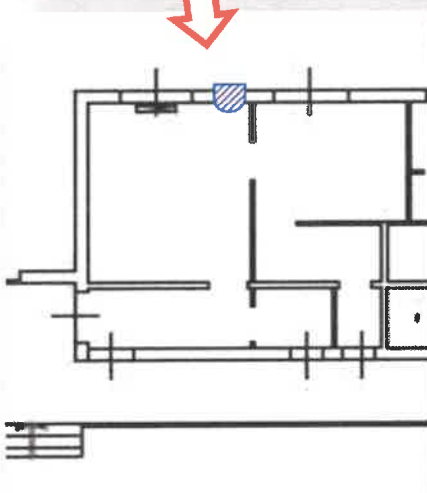
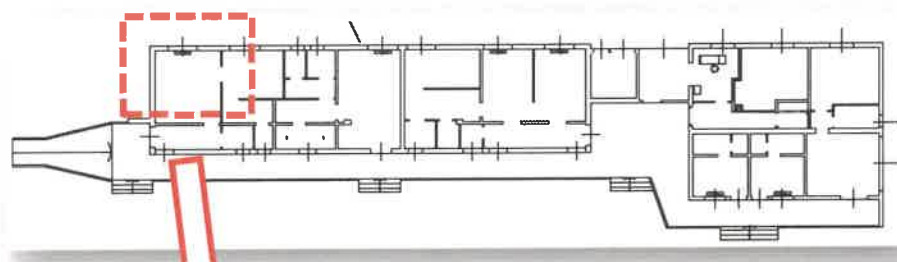
Società soggetta ad attività di  
 Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Pag. 24/69

## PROVA MP2 - PIANO TERRA dell'edificio in oggetto di indagini

18/01/2022



Caratteristiche geometrico-costruttive martinetti piatti

### Risultati della prova

Tensione massima raggiunta:

2,73 N/mm<sup>2</sup>

Limite di proporzionalità:

0,82 N/mm<sup>2</sup>

Modulo elastico in condizioni di linearità:

4615 N/mm<sup>2</sup>

Modulo di Poisson:

vedi tabella

Di seguito si riportano i dati di prova e le relative elaborazioni tabellari e grafiche.

### ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.




02.



Rapporto di prova n° 69/2023 - 3-B


Perugia, 03/02/2023

SCHEDA DATI MARTINETTO PIATTO SINGOLO									
Prova MP 2									
Tipo di prova: <b>SEMPLICE</b>			STATO TENSIONALE RILEVATO : <b>0,05 N/mm<sup>2</sup></b>						
Martinetto n° 1									
Area taglio (mm <sup>2</sup> ) 28652 Area martinetto (mm <sup>2</sup> ) 28652 $K_m$ --- 0,910 $K_a$ --- 1,00 $K_{tot} = K_a \times K_m$ --- 0,910 Distanza basi di misura verticali (cm) 25				 Disposizione basi di misura					
(1) Prima del taglio (2) Dopo il taglio (3) Ripristino									
Pressione manometro		Tensione effettiva	Lecture basi verticali (μm)			Deformazioni verticali (μm)			
(bar)	(MPa)	(MPa)	V1	V2	V3	V1	V2	V3	
0,0 <sup>(1)</sup>	0,00	0,00	-7747	-7756	-7708	0	0	0	
0,0 <sup>(2)</sup>	0,00	0,00	-7740	-7748	-7703	7	8	5	
0,6 <sup>(3)</sup>	0,06	0,05	-7747	-7756	-7708	0	0	0	

**MARTINETTO PIATTO SINGOLO**  
**Diagramma deformazioni taglio**

Deformazioni verticali (μm)



	V1	V2	V3
	0	#RIF!	0
	7	#RIF!	5
	0	#RIF!	0

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.


SCHEDA DATI  
MARTINETTO PIATTO DOPPIO

Prova MP 2

Tipo di prova: DOPPIO

Martinetti n° 1 e 2

TENSIONE MASSIMA RILEVATA : 2,73 N/mm²

Area taglio superiore (mm²)28652

Area taglio inferiore (mm²)28652

Area martinetto (mm²)28652

K<sub>m</sub> --- 0,910

K<sub>a</sub> --- 1,00

K<sub>tot</sub> = K<sub>a</sub> x K<sub>m</sub> --- 0,910

Distanza basi di misura verticali (cm)25

Distanza basi di misura orizzontali (cm)25

Distanza tagli (cm)50

Taglio sup.

Taglio inf.

Disposizione basi di misura

Pressione	Tensioni	Letture al deformometro				Distanze effettive basi di misura				Deformazioni					Modulo elastico secante	Modulo di Poisson	
P	σ	V1	V2	V3	O1	δ V1	δ V2	δ V3	δ O1	ε V1	ε V2	ε V3	ε O1	ε V media	E = Δs/Δεv media	ν	
(bar)	(MPa)	(N/mm²)	μm				μm				μm/μm					(N/mm²)	---
0	0,00	0,00	-7709	-7719	-7747	7681	242291	242281	242253	257681	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,00	
3	0,30	0,27	-7691	-7707	-7739	7683	242309	242293	242261	257683	0,000074	0,000050	0,000033	0,000008	0,000052	-5222	
6	0,60	0,55	-7679	-7689	-7726	7688	242321	242311	242274	257688	0,000124	0,000124	0,000087	0,000027	0,000111	-4614	
9	0,90	0,82	-7669	-7666	-7711	7695	242331	242334	242289	257695	0,000165	0,000219	0,000149	0,000054	0,000177	-4134	
0	0,00	0,00	-7695	-7713	-7743	7681	242305	242287	242257	257681	0,000058	0,000025	0,000017	0,000000	0,000033	0,00	
12	1,20	1,09	-7653	-7644	-7697	7701	242347	242356	242303	257701	0,000231	0,000310	0,000206	0,000078	0,000249	-5055	
15	1,50	1,37	-7635	-7613	-7668	7706	242365	242387	242332	257706	0,000305	0,000438	0,000326	0,000097	0,000356	-2544	
18	1,80	1,64	-7606	-7562	-7638	7717	242394	242438	242362	257717	0,000425	0,000648	0,000450	0,000140	0,000508	-1804	
0	0,00	0,00	-7679	-7684	-7731	7685	242321	242316	242289	257685	0,000124	0,000144	0,000066	0,000016	0,000111	-0,14	
21	2,10	1,91	-7584	-7493	-7590	7733	242416	242507	242410	257733	0,000516	0,000933	0,000648	0,000202	0,000699	-3253	
24	2,40	2,18	-7509	-7394	-7523	7750	242491	242606	242477	257750	0,000825	0,001341	0,000925	0,000268	0,001031	-823	
27	2,70	2,46	-7411	-7249	-7406	7782	242589	242751	242594	257782	0,001230	0,001940	0,001408	0,000392	0,001526	-551	
0	0,00	0,00	-7556	-7523	-7619	7702	242444	242477	242381	257702	0,000631	0,000809	0,000528	0,000081	0,000656	-0,12	
30	3,00	2,73	-7294	-7058	-7258	7830	242706	242942	242742	257830	0,001713	0,002728	0,002019	0,000578	0,002153	-1337	
0	0,00	0,00	-7362	-7312	-7399	7743	242638	242688	242601	257743	0,001432	0,001680	0,001437	0,000241	0,001516	-0,16	

N.B. AL CARICO DI 30 bar ESPULSIONE MALTA E LESIONI DEI MATTONI

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

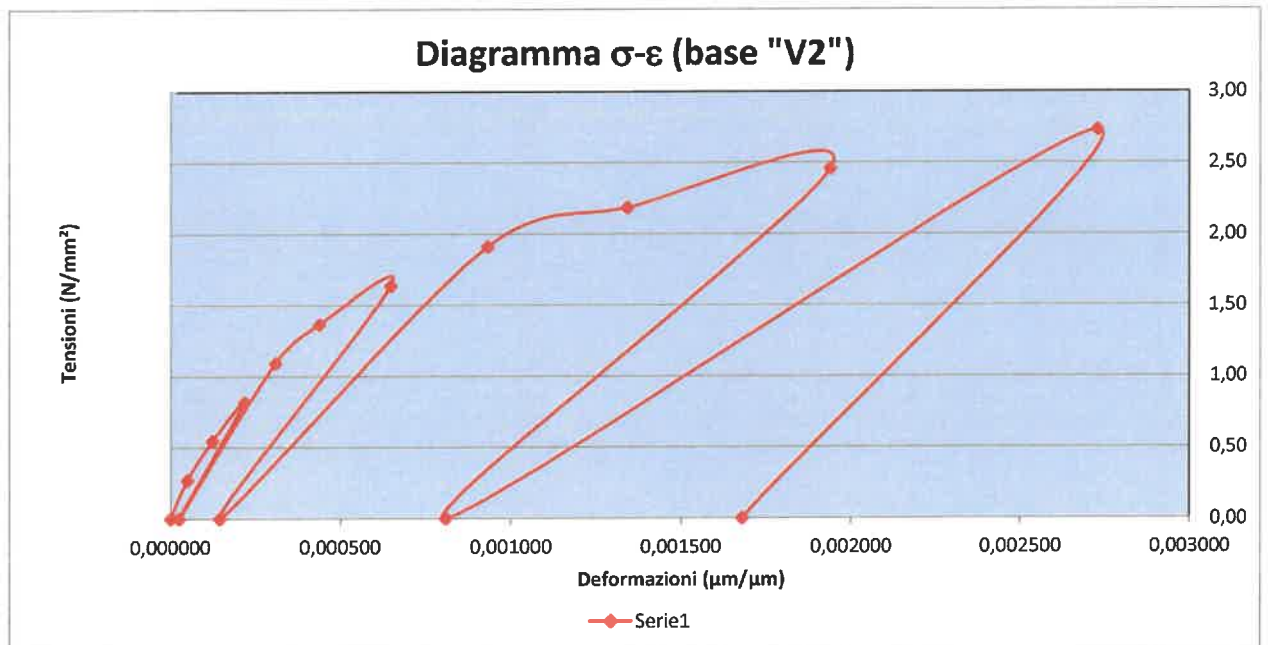
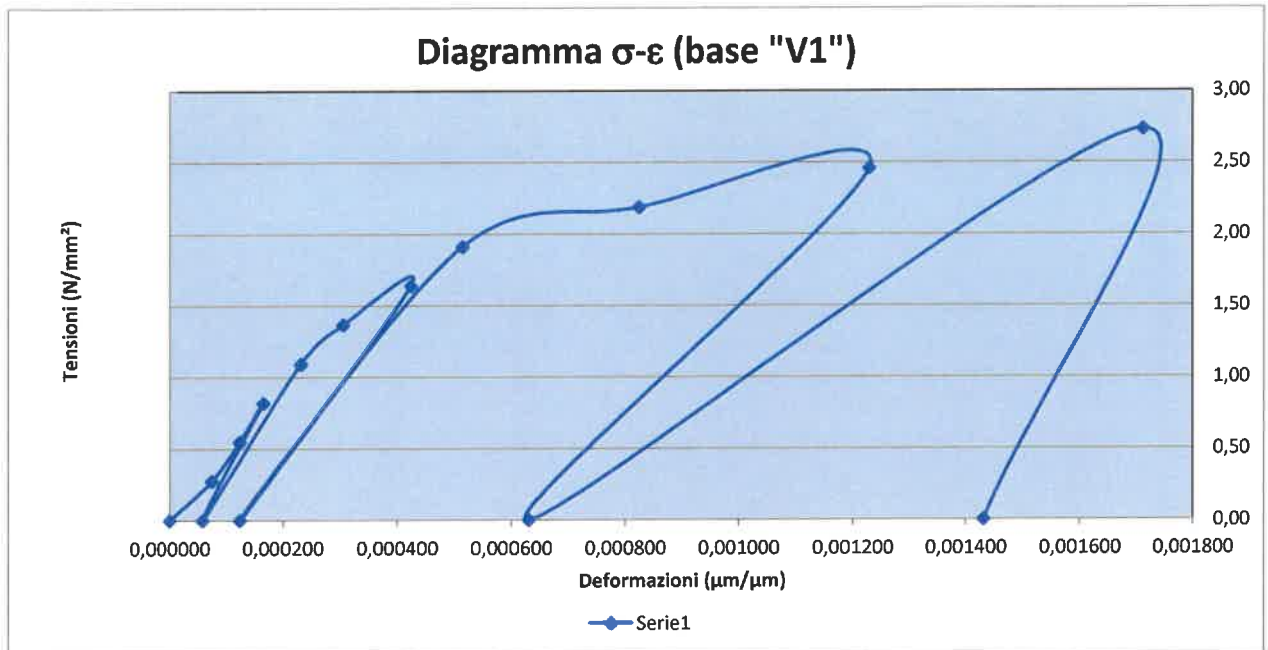
Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)

[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,

S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

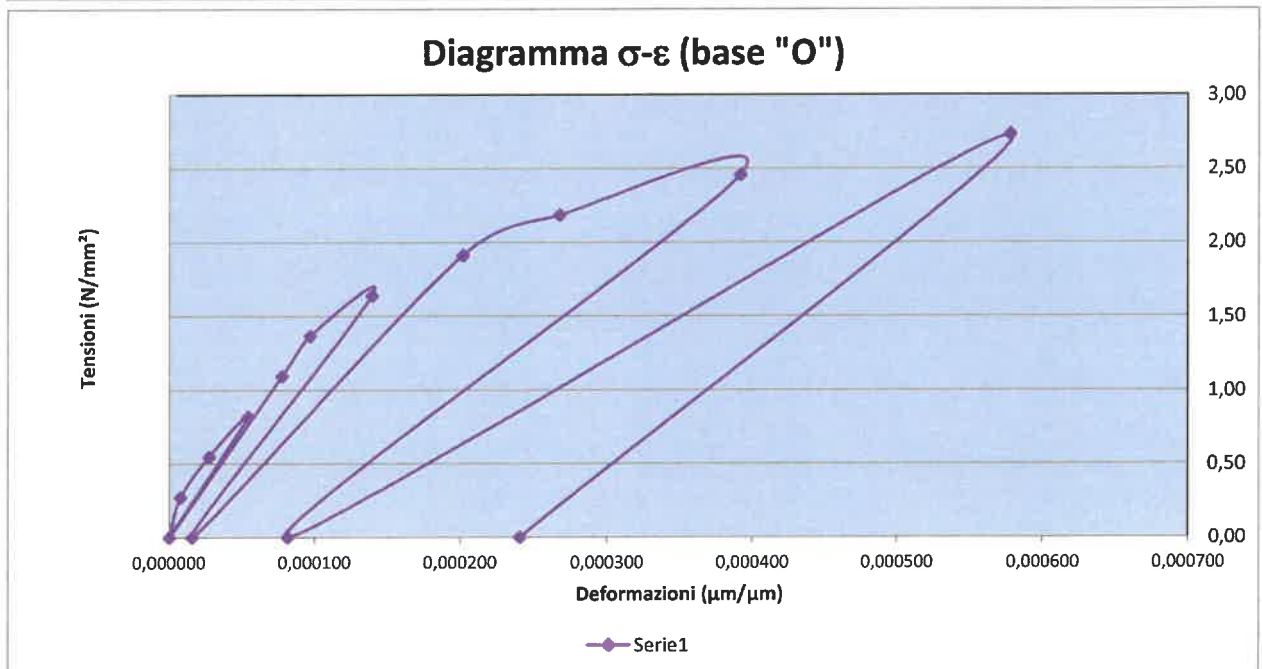
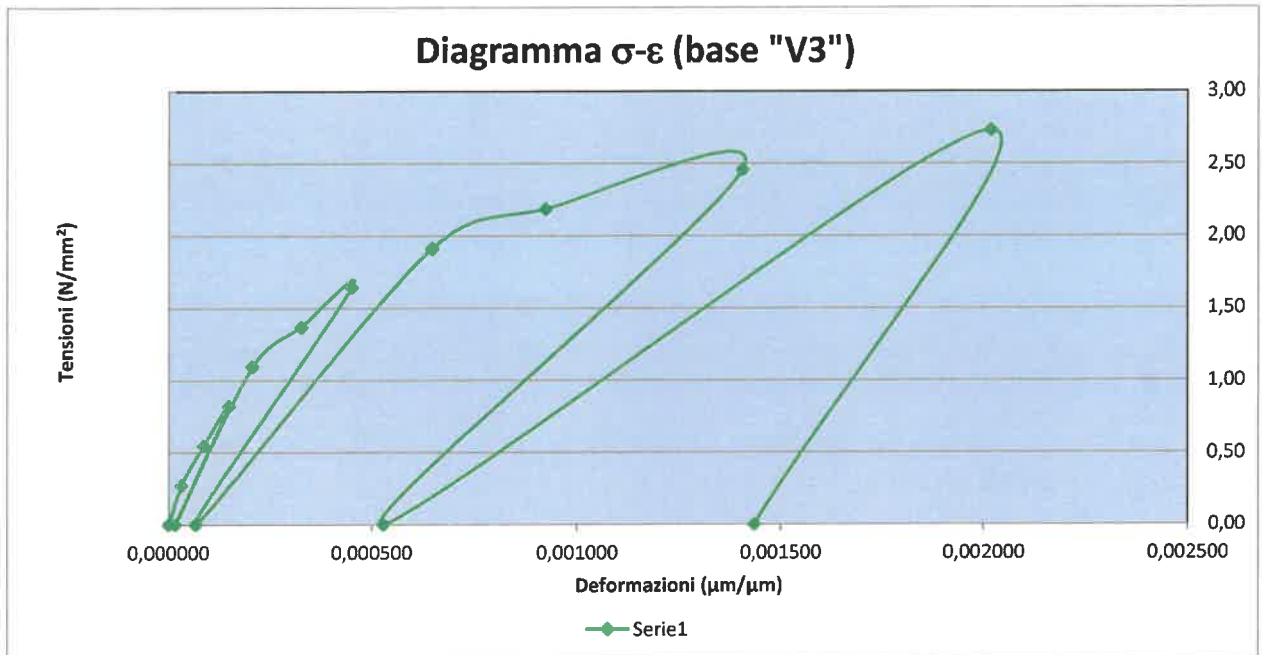
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.







C24

**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

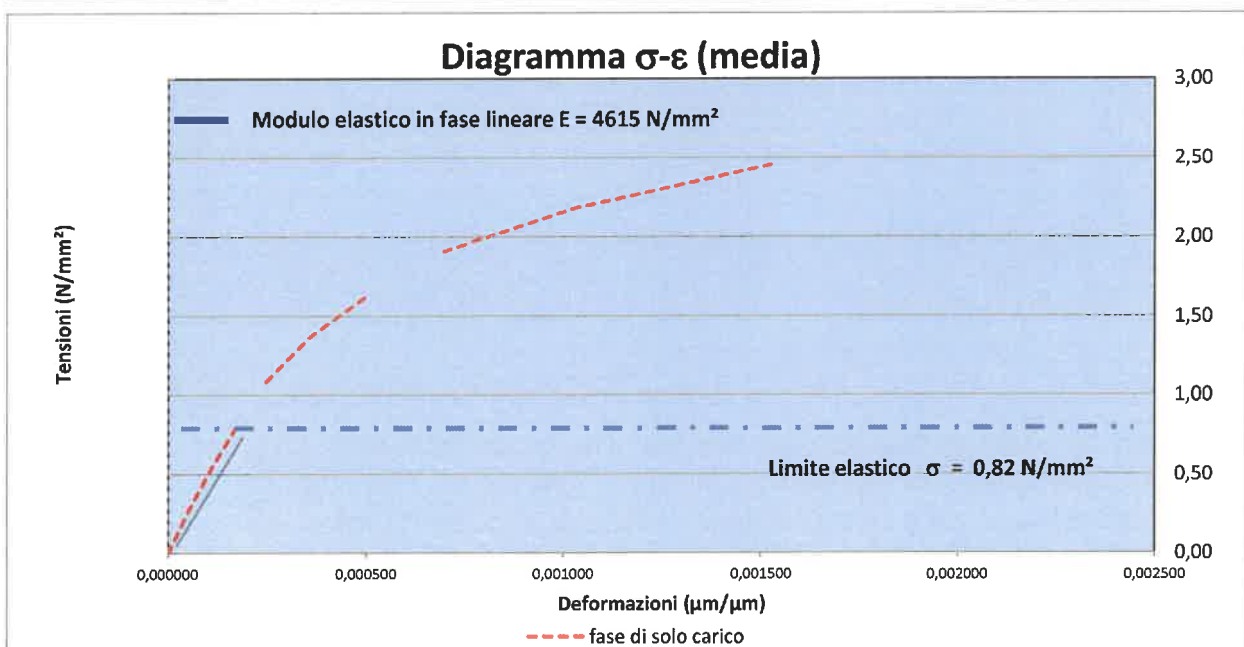
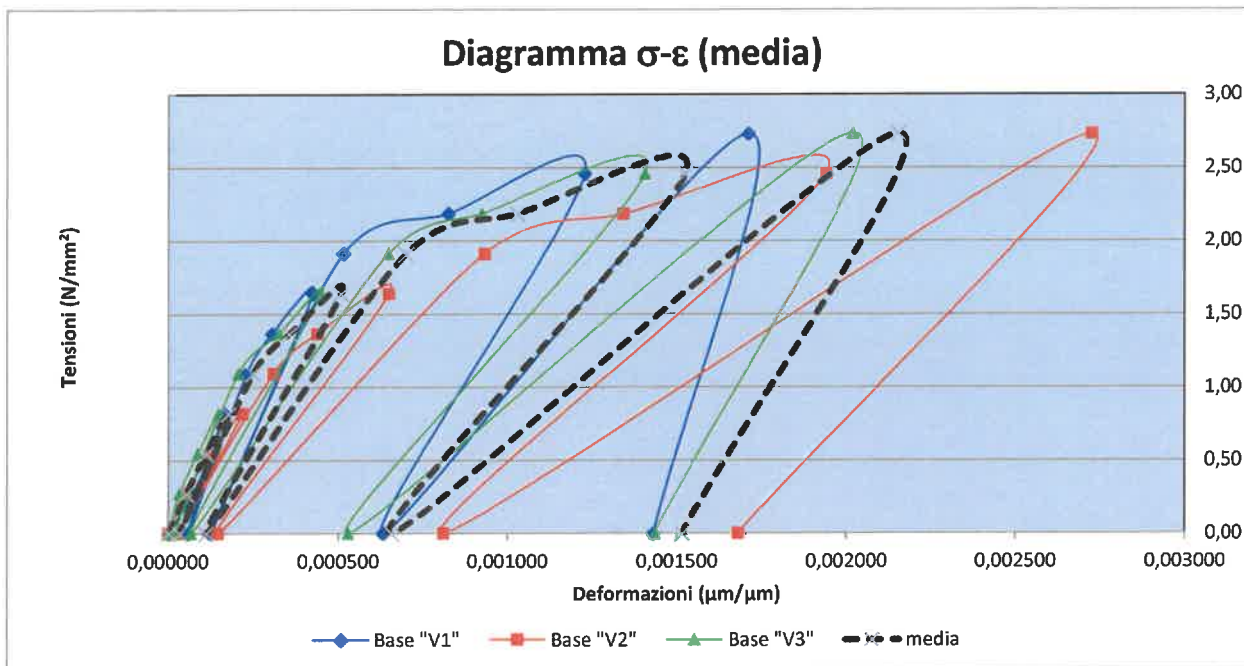
Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





02

**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.

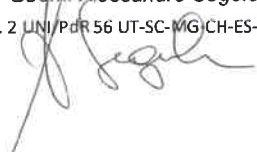


Rapporto di prova n° 69/2023 - 3-B

Perugia, 03/02/2023

SCHEDA DATI MARTINETTO PIATTO DOPPIO					
NUMERO PROVA	TENSIONE DI ESERCIZIO	TENSIONE MASSIMA	INTERVALLO DI TENSIONE APPLICATO	MODULO DI DEFORMABILITÀ	MODULO DI POISSON
N°	$\sigma_e$	$\sigma_m$	$\Delta\sigma$	E	$\nu$
----	Mpa	Mpa	Mpa	Mpa	----
1	0,05	2,73	0,00 - 0,30 0,30 - 0,60 0,60 - 0,90 0,90 - 1,20 1,20 - 1,50 1,50 - 1,80 0,00 - 2,10 2,10 - 2,40 2,40 - 2,70 0,00 - 3,00	-5222 -4614 -4134 -5055 -2544 -1804 -3253 -823 -551 -1337	-0,15 -0,24 -0,31 -0,31 -0,27 -0,28 -0,29 -0,26 -0,26 -0,27
Rapporto		$\frac{\sigma_m}{\sigma_e}$	50,00		

Lo Sperimentatore  
Geom. Alessandro Segoloni  
(Liv. 2 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)



Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Arch. Enrica Capponi  
(Liv. 3 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)



ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

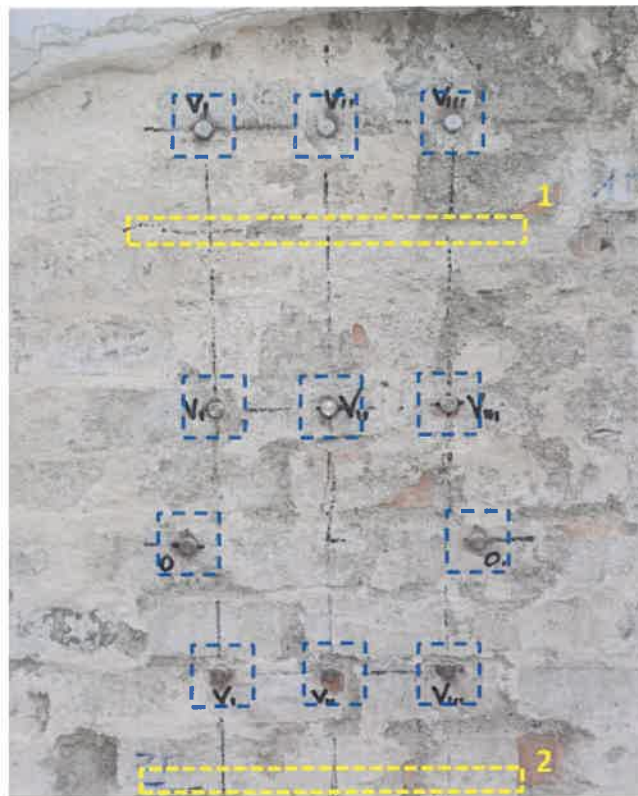
Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





### ALLEGATO FOTOGRAFICO

*Prova MP2 - Setto murario in mattoni*



**BASI DI MISURAZIONI E POSIZIONE TAGLI**



**FESSURAZIONI ED ESPULSIONE MALTA**

#### ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Rapporto di prova n° 69/2023 - 3-B

Perugia, 03/02/2023

**RAPPORTO DI PROVA MARTINETTI PIATTI dim. 325x125**

N.4/1 DEL 26/01/2022


**Laboratorio di Geotecnica**

Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università degli Studi di Enna "Kore"

Enna, 26.01.2022

Associazione Laboratori di  
Ingegneria e Geotecnica


**RAPPORTO DI VERIFICA prot. n° 4/1**

1. **Committente:** Novatest s.r.l. - Via Marconi n.102 - Falconara Marittima (AN).....

2. **Riferimenti:** Richiesta n. 6120 del 17/03/2021

Verifica di taratura N.3 Martinetti piatti semicircolari 325 x 125mm da 70 bar eseguita presso il Laboratorio di Geotecnica, Facoltà di Ingegneria e Architettura dell'Università degli Studi di Enna "Kore".

**3. Caratteristiche della strumentazione verificata:**

	<b>STRUMENTO:</b>	Martinetti piatti
	<b>MATRICOLA:</b>	210475/ 210476/ 210477
	<b>COSTRUTTORE:</b>	Novatest s.r.l.
	<b>PORTATA:</b>	70 bar

Data di verifica: 25/01/2022

Verifica eseguita da: dott. ing. Giosuè Distefano

Enna, 26/01/2022

Il Responsabile della Verifica

prof. ing. Valentina Lentini

Il Responsabile del Laboratorio

prof. ing. Francesco Castelli


**Laboratorio di Geotecnica e Dinamica dei Terreni**

Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università di Enna "Kore" - Cittadella Universitaria Enna Bassa

Cap. 94100 - Enna - Tel. 338 1934778 - Fax + 39 0935 536956 - email: laboratorio.geotecnica@unikore.it

Pag. 1 di 3



ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari,3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo,9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.


Pag. 33/69


**Laboratorio di Geotecnica**
*Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università degli Studi di Enna "Kore"*
**Rapporto di verifica prot. n° 4/1**

I risultati di misura riportati nel presente rapporto di verifica sono stati ottenuti applicando le procedure della norma internazionale:

ASTM C 1196-04

ASTM C 1197-04

UNI EN ISO 7500 - 1:2005

**Modo di taratura: Compressione**
**CAMPIONI DI PRIMA LINEA UTILIZZATI PER LA VERIFICA DELLA TARATURA:**

Costruttore	Modello	Numero seriale	Portata	Riferibilità metrologica
AEP Transducers	LAB DMM	926452	1000bar	LAT 093 111721P del 23/04/2021 rilasciato da AEP Transducers
MATEST	C142-03	C142-03/AG/000	600 kN	LAT 093 111921F del 23/04/2021 rilasciato da AEP Transducers


**PROCEDURA DI PROVA:**

La procedura di calibrazione avviene con l'utilizzo di una macchina di prova di compressione con capacità minima di 600kN. Si dispone inizialmente il martinetto sulla piastra della macchina in modo che appoggi completamente su di essa. In seguito si colloca una piastra dello spessore di 60mm sul martinetto e sugli spessori in modo da essere allineata alla piastra inferiore. Successivamente si posiziona l'insieme piastra/martinetto/spessori sulla piastra inferiore modo che il baricentro del martinetto sia posto entro 6mm sull'asse di prova della macchina. Il segnale di uscita è letto sull'indicatore digitale Controls n. serie 926452, avente risoluzione 24 bit campo di misura standard di  $\pm 2\text{mV/V}$ , precisione  $\pm 0.5\%$  del valore netto, errore di linearità  $\pm 0.1\%$ . La taratura è stata eseguita a compressione, alla temperatura di  $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$  e con umidità relativa del 46%. Sono state effettuate tre serie di misurazioni a carichi crescenti, con sei incrementi di carico ad intervalli uguali tra il 10% ed il 100 % di estensione massima della scala. È stato applicata alla strumentazione una pressione data,  $P_i$ , è stato annotato il corrispondente carico reale,  $F$ , indicato dallo strumento di misurazione della forza.

**RISULTATI:**

Nel corso dell'esame generale dalla strumentazione effettuato prima della verifica secondo le modalità previste dalla normativa non sono state riscontrate anomalie.

Nella tabella seguente sono riportati i valori delle tre misurazioni eseguite ai diversi incrementi di carico, il loro valore medio, unitamente al coefficiente  $k$ .

**Laboratorio di Geotecnica e Dinamica dei Terreni**

Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università di Enna "Kore" - Cittadella Universitaria Enna Bassa  
Cap. 94100 - Enna - Tel. 338 1934778 - Fax + 39 0935 536956 - email: laboratorio.geotecnica@unikore.it

Pag. 2 di 3

**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Pag. 34/69


**Laboratorio di Geotecnica**

Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università degli Studi di Enna "Kore"

**Scala: 70 bar**

Valori di riferimento		Valori di carico rilevati dalla cella di carico			Valori del coefficiente K		
P [bar]	F [kN]	F <sub>1</sub> (Martinetto 1)	F <sub>2</sub> (Martinetto 2)	F <sub>3</sub> (Martinetto 2)	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
10	28,7	25,50	22,10	25,30	0,89	0,77	0,88
20	57,3	46,10	45,20	46,30	0,80	0,79	0,81
30	86,0	78,40	74,00	78,70	0,91	0,86	0,92
40	114,6	107,10	104,40	103,50	0,93	0,91	0,90
50	143,3	140,40	135,40	139,50	0,98	0,95	0,97
60	171,9	164,90	166,30	166,30	0,96	0,97	0,97
70	200,6	197,60	198,60	198,00	0,99	0,99	0,99

Area del martinetto [mm<sup>2</sup>]=28652

Coefficiente Km medio = 0.91

**Il Responsabile della Verifica**  
prof. ing. Valentina Lentini

**Il Responsabile del Laboratorio**  
prof. ing. Francesco Castelli


**Laboratorio di Geotecnica e Dinamica dei Terreni**

Facoltà di Ingegneria e Architettura - Università di Enna "Kore" - Cittadella Universitaria Enna Bassa  
Cap. 94100 - Enna - Tel. 338 1934778 - Fax + 39 0935 536956 - email: laboratorio.geotecnica@unikore.it

Pag. 3 di 3

**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Pag. 35/69



Rapporto di Prova n° 69/2023 - 4

Perugia, 03/02/2023

## INDAGINI ENDOSCOPICHE SU ORIZZONTAMENTI

Il presente rapporto di prova contiene i risultati delle indagini eseguite mediante l'utilizzo dell'endoscopio o tramite Saggi Visivi e rilievi usufruendo della presenza di botole, in corrispondenza di setti murari e orizzontamenti della struttura adibita a spogliatoio del Camposcuola "Casagrande" di Terni (TR). L'attività del presente Rapporto di Prova è stata svolta nei giorni 16 e 18 Gennaio 2023.

Le ubicazioni delle zone di indagine e quindi dei punti di prova, sono riportate nell'allegato grafico, comprendente le planimetrie dell'edificio.

### 2. ENDOSCOPIE SU SOLAI E VOLTE

L'indagine endoscopica consiste in una tecnica lievemente distruttiva applicata principalmente per la valutazione delle principali proprietà di orizzontamenti (solai e volte), in particolar modo la loro stratigrafia, con verifica della tipologia dei materiali utilizzati e le caratteristiche geometriche. Viene eseguita mediante l'effettuazione di fori in verticale (se possibile dall'intradosso evitando di forare il pavimento) del diametro di circa 25 mm, all'interno dei quali viene inserito un endoscopio che permette di individuare, con precisione, a mezzo scatti fotografici

L'attrezzatura utilizzata per le indagini è costituita da:

- . endoscopio con sonda semi-rigida a fibre ottiche;
- . fotocamera digitale;
- . sistema computerizzato d'acquisizione immagini digitali.

L'endoscopio consente il collegamento ad apparecchi video e/o fotografici per la caratterizzazione della stratigrafia della massa muraria e dello stato degli elementi resistenti e della malta.

Di seguito si riportano le schede riassuntive per ciascuna endoscopia effettuata, con l'esame descrittivo effettuato e la relativa ricostruzione stratigrafica.

#### ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

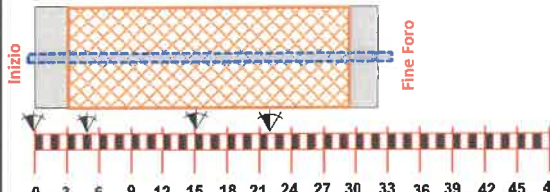
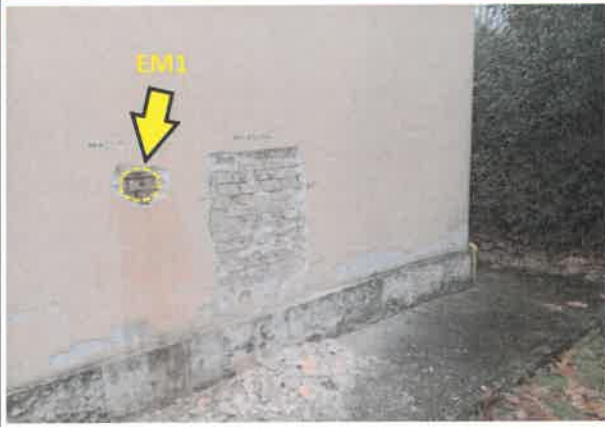




Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Rapporto di Prova n° 69/2023 - 4

Perugia, 03/02/2023

<b>"EM1" PIANO RIALZATO - Muro PORTANTE PERIMETRALE (zona MP1)</b>			
<b>DIREZIONE DEL FORO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Orizzontale	Verticale	Inclinato
<b>TIPOLOGIA DEL FORO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Passante	Non passante	<b>spessore 32 cm</b>
<b>DESCRIZIONE</b>		<b>FOTO UBICAZIONE</b>	
<p>Da 0 a 3 cm: Intonaco;</p> <p>Da 3 a 29,5 cm: Mattone pieno (*);</p> <p>Da 29,5 a 32 cm: Intonaco.</p> <p>* percentuale vuoti inferiore al 15%</p> <p><b>RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA</b> Scala delle profondità (cm)</p>  <p>Rif. FOTO</p>			
<b>FOTO n° 1 - Inizio foro</b>		<b>FOTO n° 2 - (~ 5 cm)</b>	
			
<b>FOTO n° 3 - (~ 15 cm)</b>		<b>FOTO n° 4 - (~ 22 cm)</b>	
			

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.

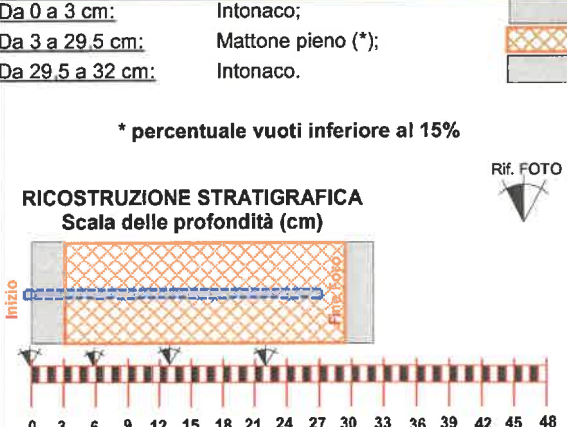







Pag. 37/69



Rapporto di Prova n° 69/2023 - 4

Perugia, 03/02/2023

"EM2" PIANO RIALZATO - Muro PORTANTE PERIMETRALE (zona MP2)			
DIREZIONE DEL FORO	<input checked="" type="checkbox"/> Orizzontale	Verticale	Inclinato
TIPOLOGIA DEL FORO	Passante	<input checked="" type="checkbox"/> Non passante	spessore 30 cm
DESCRIZIONE		FOTO UBICAZIONE	
<p>Da 0 a 3 cm: Intonaco;</p> <p>Da 3 a 29.5 cm: Mattone pieno (*);</p> <p>Da 29.5 a 32 cm: Intonaco.</p> <p>* percentuale vuoti inferiore al 15%</p> <p><b>RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA</b> Scala delle profondità (cm)</p>  <p>Rif. FOTO</p>			
FOTO n° 1 - Inizio foro		FOTO n° 2 - (~ 6 cm)	
			
FOTO n° 3 - (~ 13 cm)		FOTO n° 4 - (~ 22 cm)	
			

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

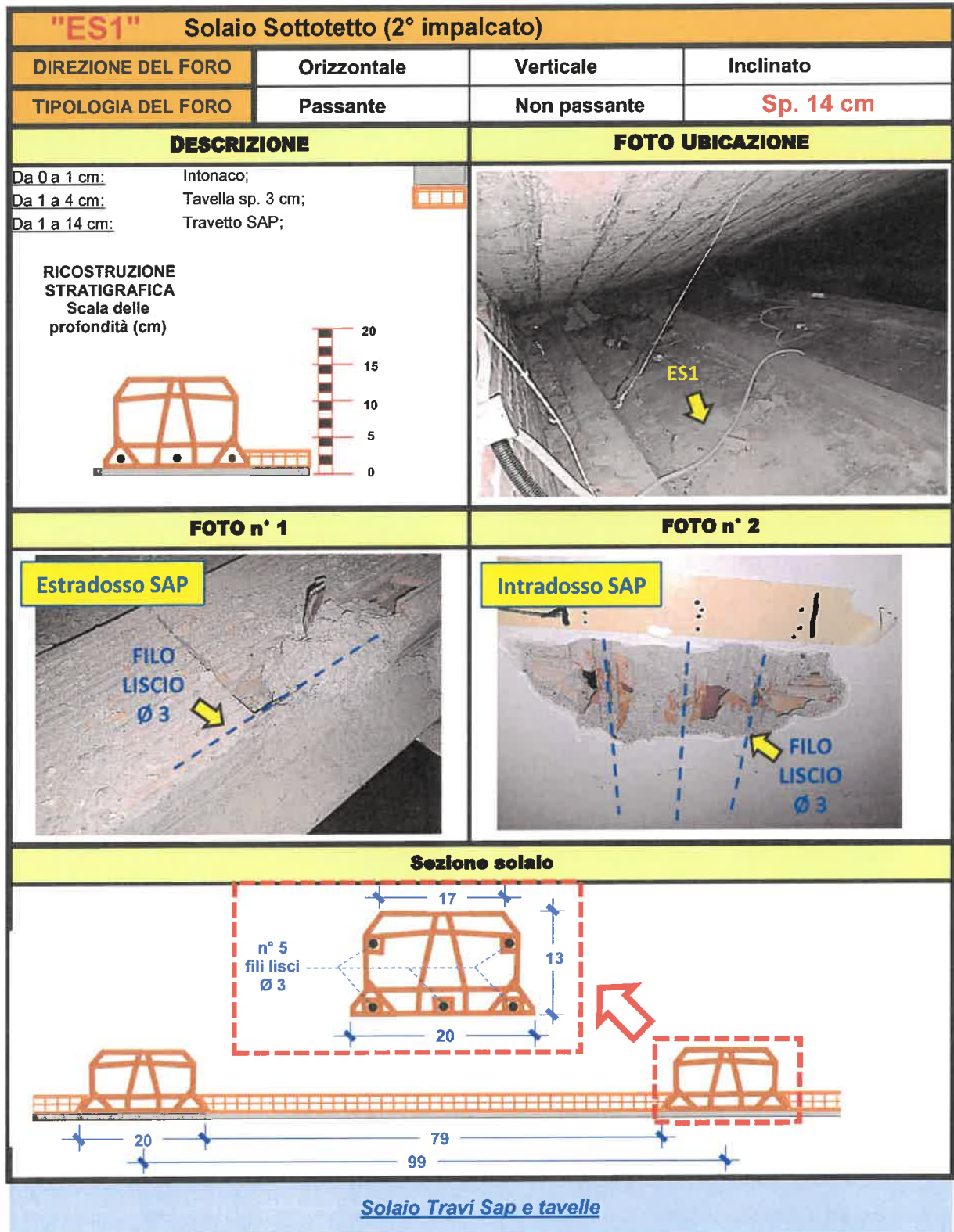
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.







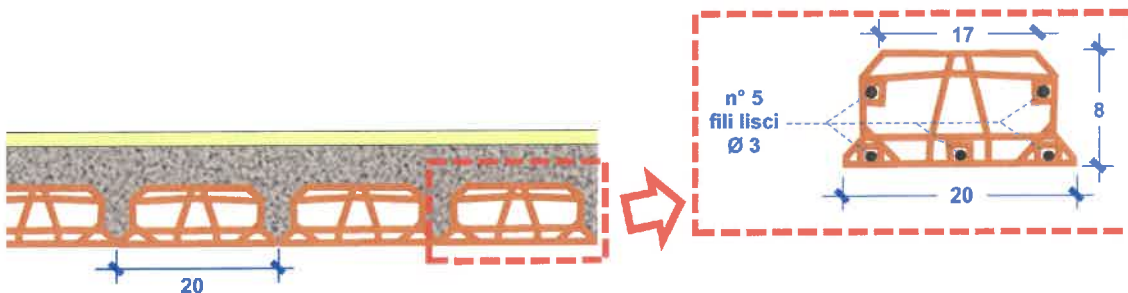
Pag. 38/69





Rapporto di Prova n° 69/2023 - 4

Perugia, 03/02/2023

<b>"ES2" Solaio Piano Rialzato (1° impalcato)</b>			
<b>DIREZIONE DEL FORO</b>	<b>Orizzontale</b>	<b>Verticale</b>	<b>Inclinato</b>
<b>TIPOLOGIA DEL FORO</b>	<b>Passante</b>	<b>Non passante</b>	<b>Sp. 15 cm</b>
<b>DESCRIZIONE</b>		<b>FOTO UBICAZIONE</b>	
<p>Da 0 a 8 cm: Travetto SAP;</p> <p>Da 8 a 14 cm: Massetto/soletta;</p> <p>Da 14 a 15 cm: Pavimento;</p>			
<p><b>RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA</b></p> <p>Scala delle profondità (cm)</p> 		<p><b>FOTO n° 1</b></p>  <p><b>FOTO n° 2</b></p> 	
<b>Sezione solai</b>			
			

Solaio Travi Sap

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

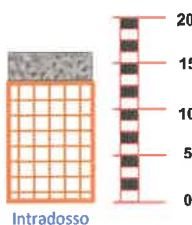
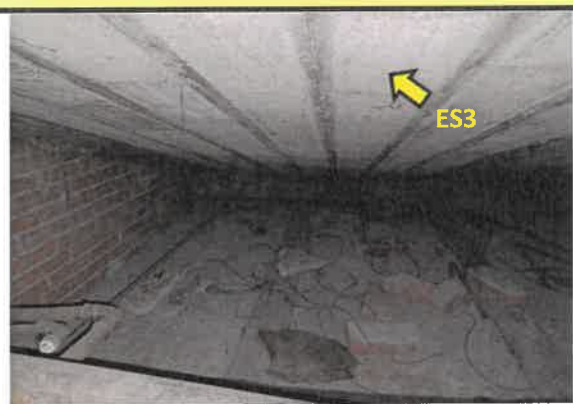


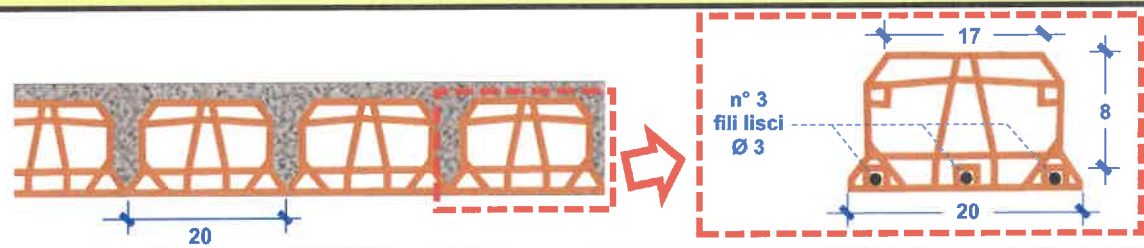
Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Rapporto di Prova n° 69/2023 - 4

Perugia, 03/02/2023

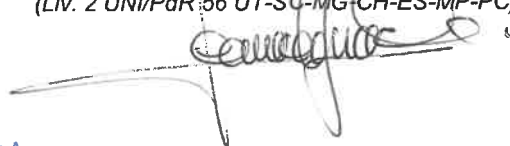
<b>"ES3" Solaio copertura (falda inclinata)</b>			
<b>DIREZIONE DEL FORO</b>	Orizzontale	<input checked="" type="checkbox"/> Verticale	Inclinato
<b>TIPOLOGIA DEL FORO</b>	Passante	<input checked="" type="checkbox"/> Non passante	-----
<b>DESCRIZIONE</b>		<b>FOTO UBICAZIONE</b>	
<p>Da 0 a 13 cm: Travetto SAP; Da 13 cm: Caldana;</p> <p><b>RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA</b></p> <p>Scala delle profondità (cm)</p> <p>Fine indagine</p> <p>Intradosso</p> 			
<b>FOTO n° 1</b>		<b>FOTO n° 2</b>	
			
<b>Sezione solalo</b>			
			

Solaio Travi Sap

Lo Sperimentatore

Geom. Leonardo Lucarelli

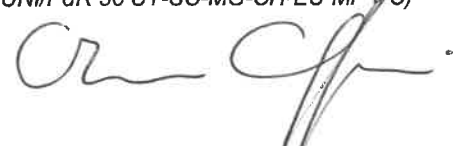
(Liv. 2 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Arch. Enrica Capponi

(Liv. 3 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)



ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.

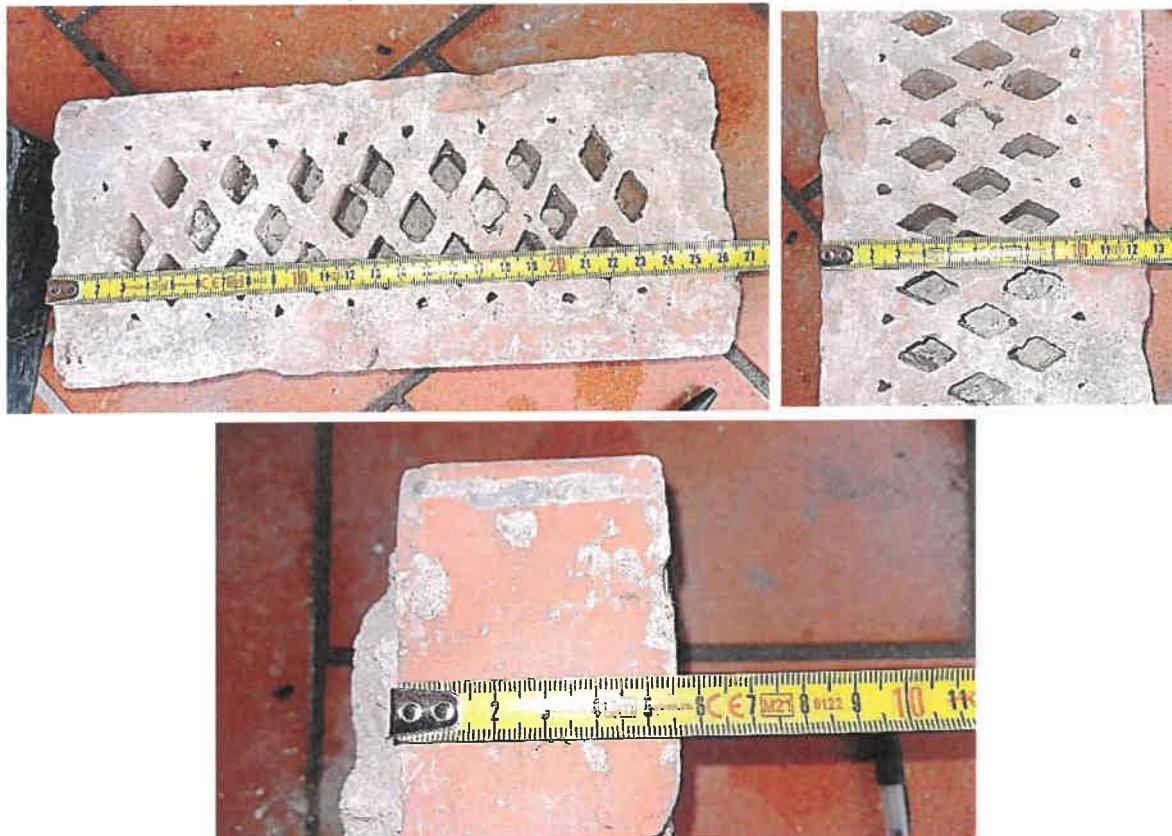



Rapporto di Prova n° 69/2023 - 4

Perugia, 03/02/2023

- Allegato fotografico -

*Particolare mattoni utilizzati per la muratura portante*



*Particolare spessore tavola in laterizio solaio sottotetto*



*02*

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -

[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,

S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Rapporto di prova n° 69/2023 - 5

Perugia, 03/02/2023

## SAGGI CONOSCITIVI SULLE STRUTTURE

### • Premessa

Risultati dei saggi conoscitivi eseguiti sulle strutture del Camposcuola "Casagrande" di Terni (TR). I controlli sono stati eseguiti in situ sui plinti delle torri faro, sulle fondazioni dello spogliatoio e su particolari della muratura dello stesso secondo le indicazioni fornite dalla stazione appaltante.

### • Descrizione

L'indagine di tipo visivo consiste nell'individuare la tipologia e le dimensioni degli elementi richiesti.  
L'indagine risulta necessaria al fine di stabilire un adeguato livello di conoscenza degli elementi costruttivi.

### • Risultati delle verifiche

Di seguito, con report fotografici, vengono restituiti i saggi conoscitivi eseguiti nelle zone individuate sull'allegato planimetrico.

02

#### ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

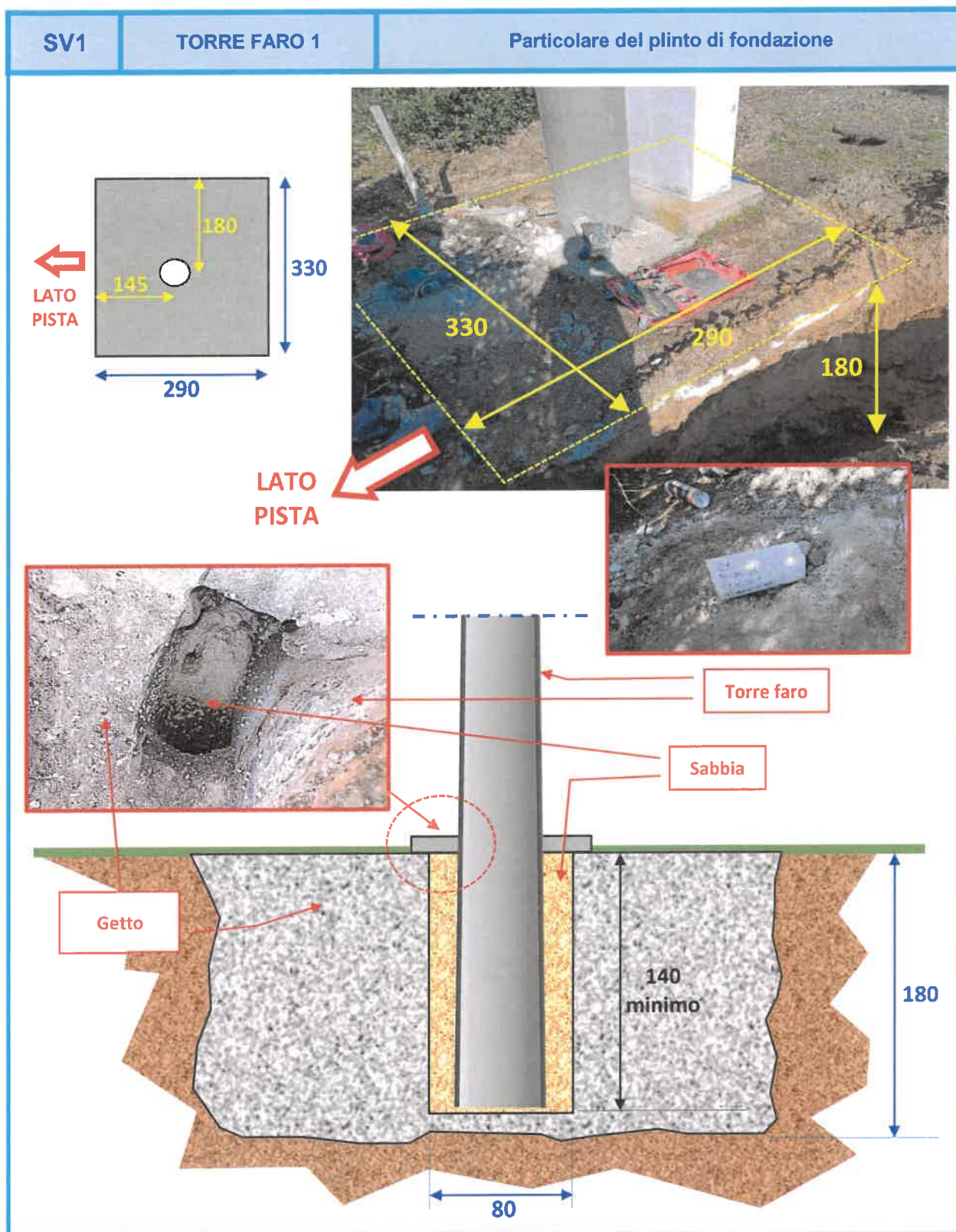
Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.







ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

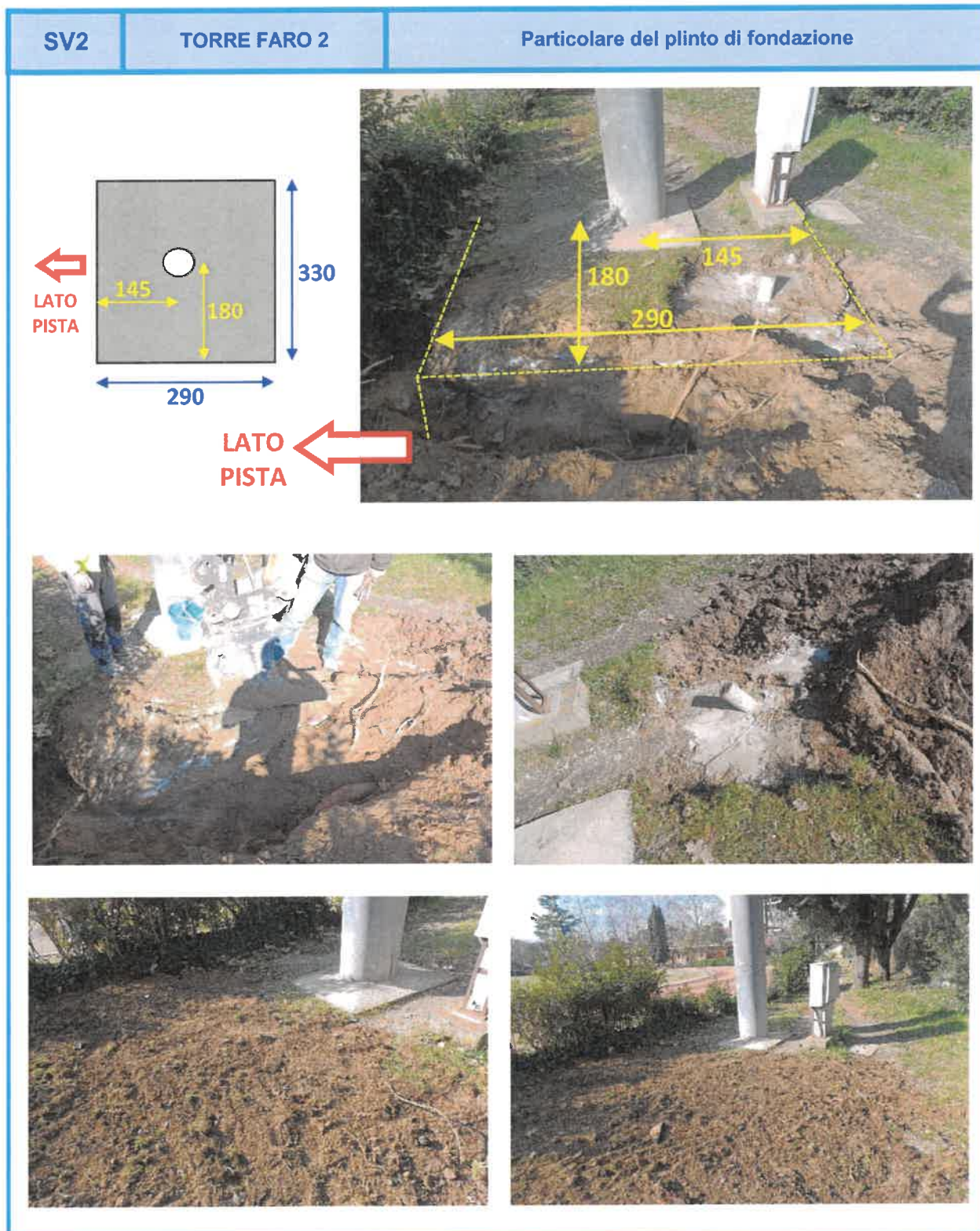
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.







ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)

[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

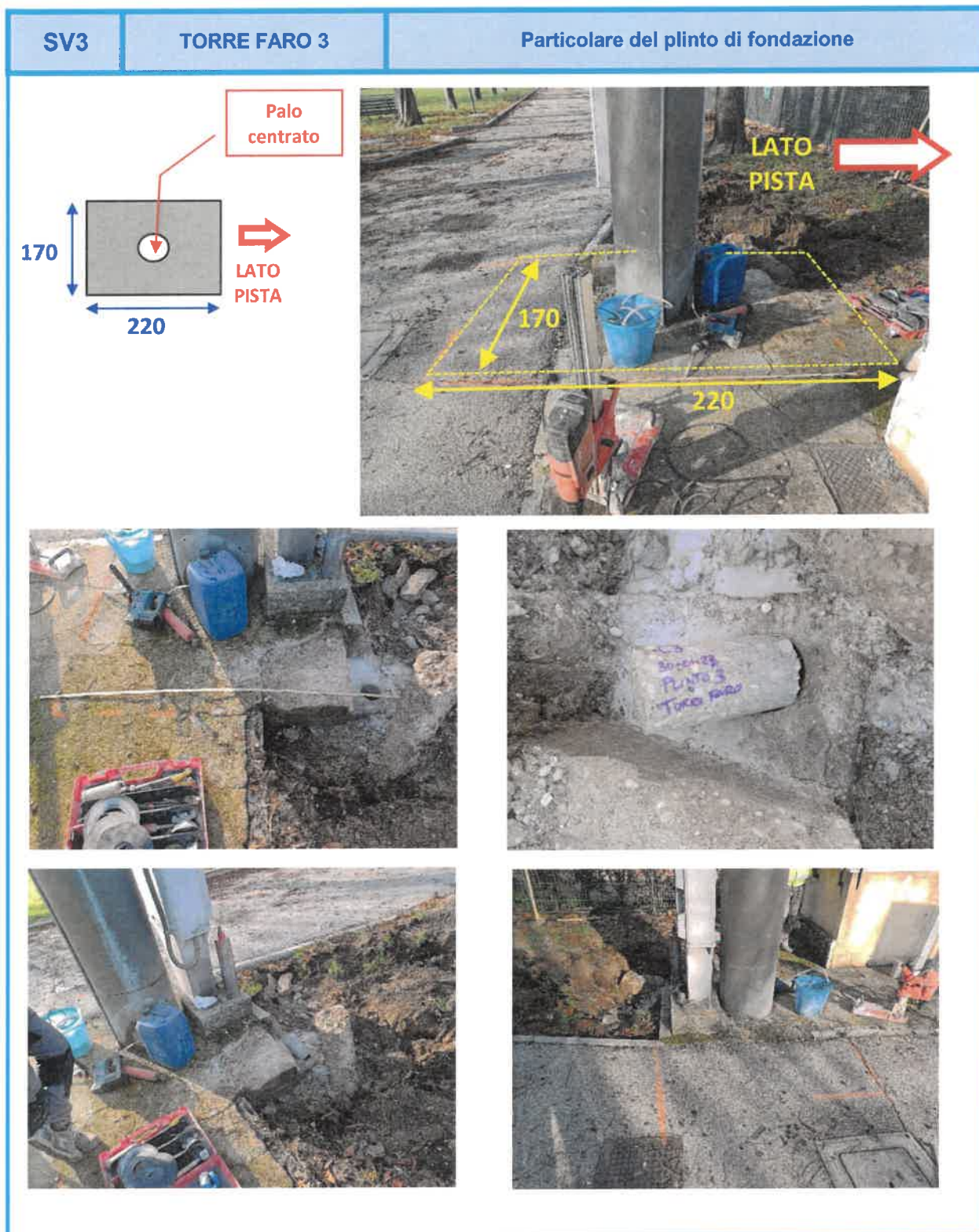
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.







ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

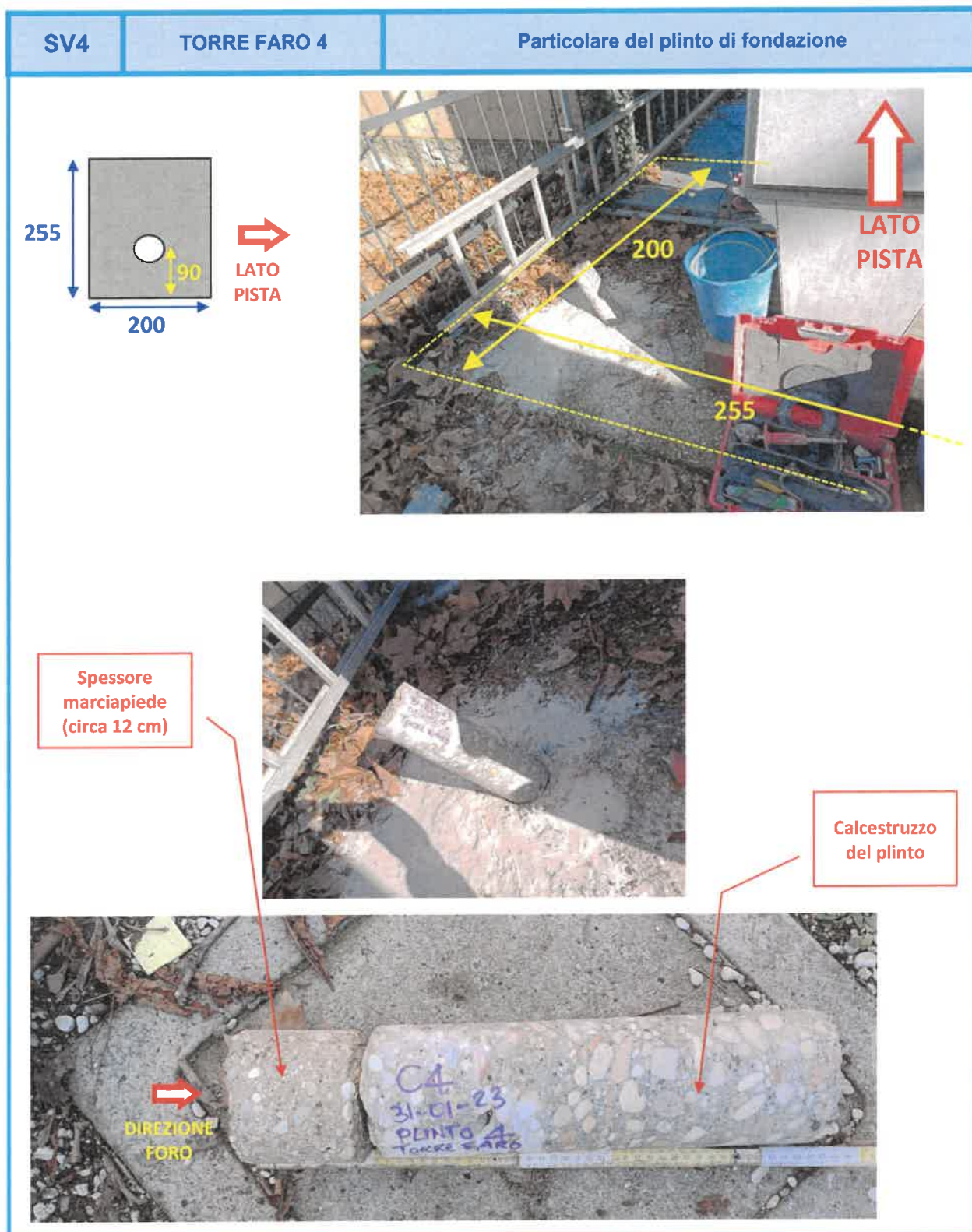
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

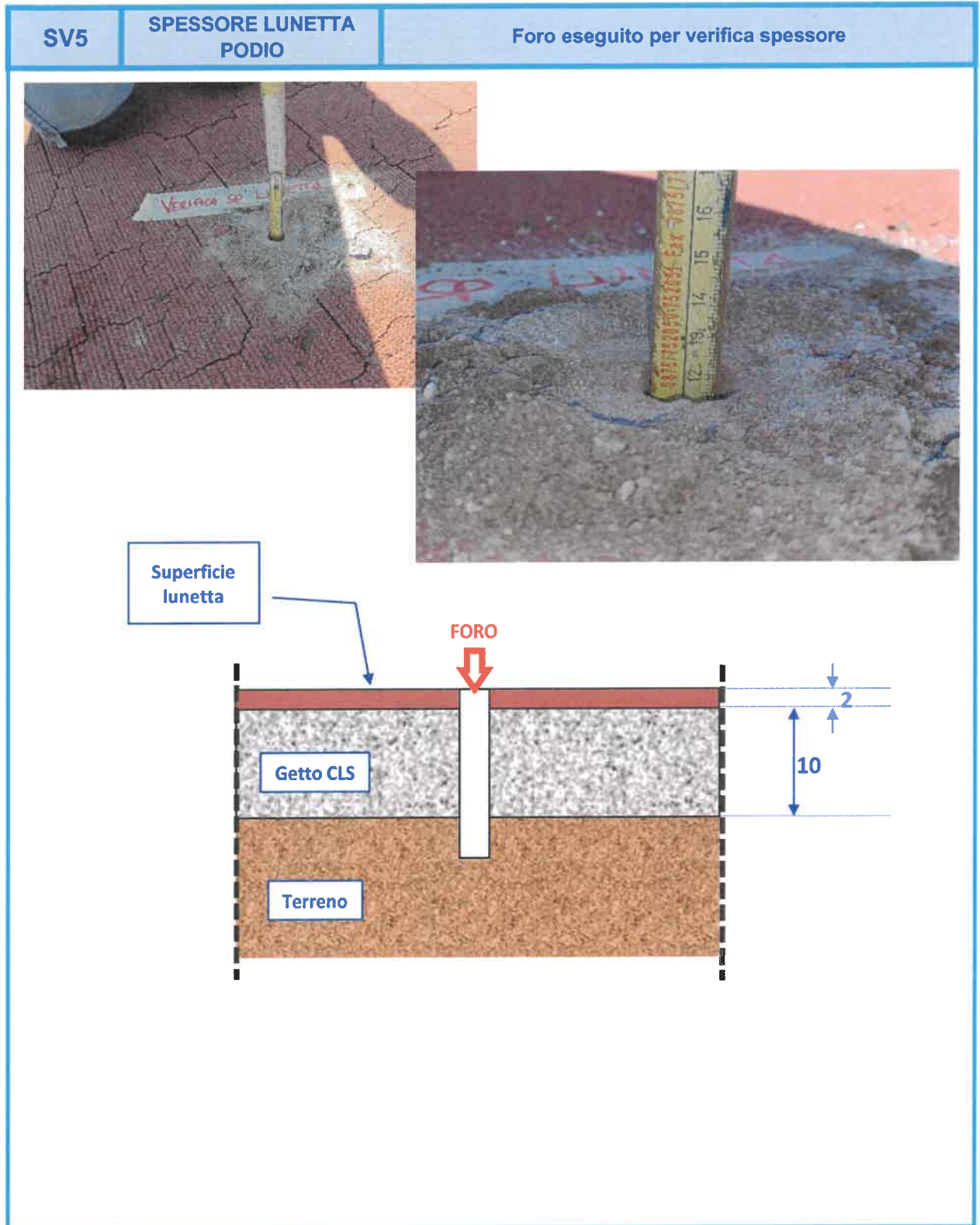
Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.









ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)

[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,

S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

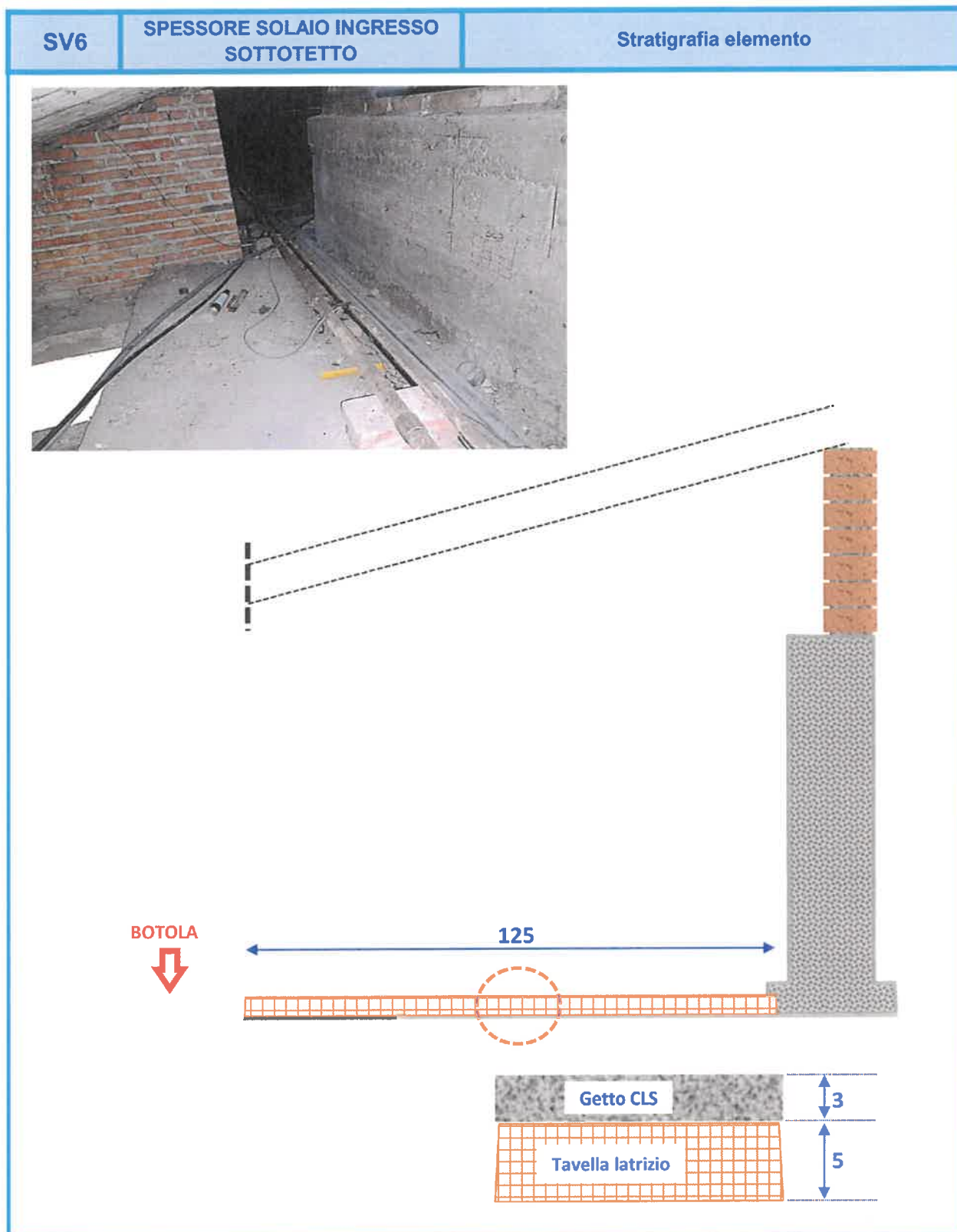
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

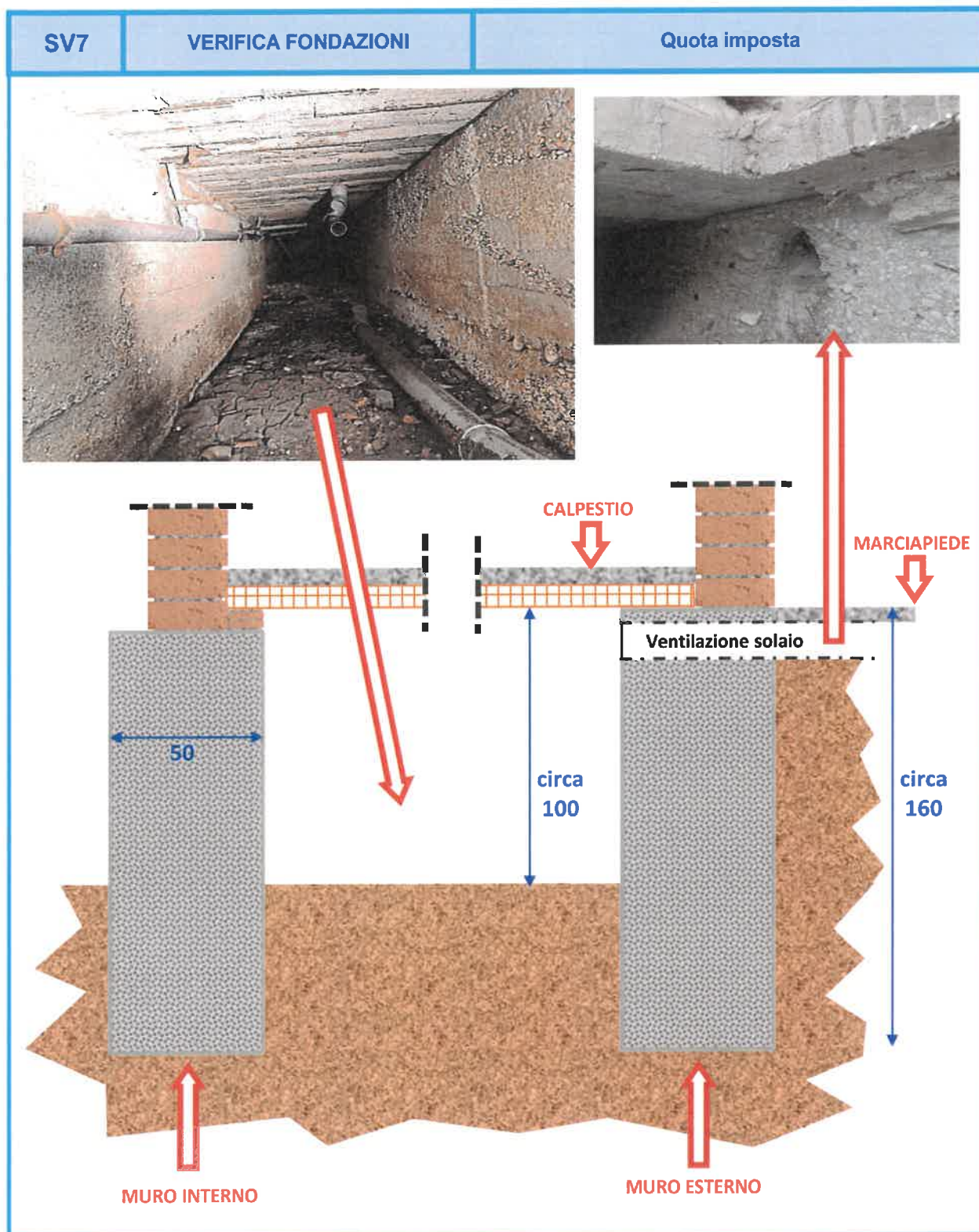
Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.







ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Rapporto di prova n° 69/2023 - 5

Perugia, 03/02/2023

SV8	MURATURA PORTANTE PERIMETRALE	Tipologia muraria oggetto delle prove con Martinetti Piatti (Zona MP1)
		<p><b>IL SAGGIO HA EVIDENZIATO UNA MURATURA CON MATTONI PIENI</b> (con percentuale vuoti inferiore al 15% - Vedi foto di un mattone prelevato)</p>
		

SV9	MURATURA PORTANTE PERIMETRALE	Tipologia muraria oggetto delle prove con Martinetti Piatti (Zona MP2)
		<p><b>IL SAGGIO HA EVIDENZIATO UNA MURATURA CON MATTONI PIENI</b> (con percentuale vuoti inferiore al 15% - Vedi foto di un mattone prelevato)</p>
		

**Lo Sperimentatore**

Geom. Leonardo Lucarelli

(Liv. 2 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Arch. Enrica Capponi

(Liv. 3 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





Rapporto di prova n° 69/2023 - 6

Perugia, 03/02/2023

## **Determinazione dell'indice sclerometrico su malta**

### **1.0 Premessa**

Il presente rapporto di prova contiene i risultati delle prove eseguite "in situ" il giorno 18/01/2023 sulle malte delle murature degli spogliatoi del camposcuola "Casagrande" di Terni (TR).

#### **Riferimenti normativi:**

- Indicazioni RILEM 127 D.7

### **2.0 Apparecchiature utilizzate**

Lo strumento utilizzato per la campagna d'indagine è uno sclerometro per malte **BOVIAR Tipo M - s/n M0074**



#### **SCLEROMETRO BOVIAR Tipo M - s/n M0074**

L'indagine viene eseguita levigando la superficie individuata con la pietra abrasiva in dotazione per renderla più omogenea e liscia possibile, e posizionando lo sclerometro in posizione perpendicolare rispetto alla superficie stessa eseguendo le battute (10 distanti tra loro almeno 20 mm), così da ricavare una media ( $R_m$ ) e convertirla tramite la tabella di conversione (vedi allegato) e ricavare la resistenza a compressione dell'allettamento di malta (per lo sclerometro tipo M).

### **3.0 Analisi dei risultati**

Per ogni singola zona individuata sono state eseguite 10 battute (10 valori di rinculo) da cui ricavare l'Indice di Rimbalzo medio ( $R_m$ ); con  $R_m$  medio, e facendo riferimento alla tabella interpretativa sotto riportata si può determinare la resistenza a compressione della malta oggetto di prova.

Nella zona individuata per l'esecuzione dell'indagine è stata riscontrata una tipologia muraria del tipo in pietra.

#### **ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



Rapporto di prova n° 69/2023 - 6

Perugia, 03/02/2023

Classe	Intervalli IR	Indicazione della qualità
<b>0</b>	< 15	Molto soffice
<b>A</b>	15 - 25	Soffice
<b>B</b>	25 - 35	Moderato
<b>C</b>	35 - 45	Normale
<b>D</b>	45 - 55	Duro
<b>E</b>	> 55	Molto Duro

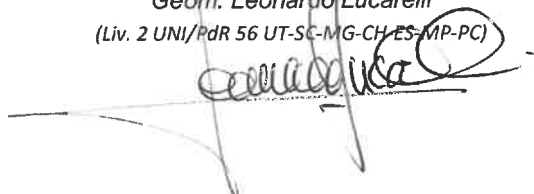
Tabella interpretativa

TABELLA RISULTATI													
Zona	Indici di rimbalzo rilevati										IR medio	Classe	N/mm <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
SCM1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<b>&lt;9</b>	<b>0</b>	<b>&lt;1,4</b>
SCM2	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<b>&lt;10</b>	<b>0</b>	<b>&lt;1,4</b>

Lo Sperimentatore

Geom. Leonardo Lucarelli

(Liv. 2 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Arch. Enrica Capponi

(Liv. 3 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)



ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



**Rapporto di prova n° 69/2023 - 6****Perugia, 03/02/2023**

**Allegato - Tabella di conversione dell'indice di rimbalzo  $R$  / resistenza alla compressione della malta di allettamento per lo sclerometro tipo M**

Indice di rimbalzo Rm	Durezza misurata N/mm2 -Mpa
15,0	1,4
15,2	1,4
15,4	1,5
15,6	1,6
15,8	1,6
16,0	1,7
16,2	1,8
16,4	1,9
16,6	1,9
16,8	2,0
17,0	2,1
17,2	2,3
17,4	2,3
17,6	2,4
17,8	2,5
18,0	2,6
18,2	2,7
18,4	2,8
18,6	2,9
18,8	3,0
19,0	3,2
19,2	3,3
19,4	3,4
19,6	3,5
19,8	3,7
20,0	3,8
20,2	3,9
20,4	4,1
20,6	4,2
20,8	4,4
21,0	4,5
21,2	4,7
21,4	4,8
21,6	5,0
21,8	5,1
22,0	5,3
22,2	5,5
22,4	5,7
22,6	5,7
22,8	6,0
23,0	6,2
23,2	6,4
23,4	6,6
23,6	6,8
23,8	7,0
24,0	7,3
24,2	7,5
24,4	7,7
24,6	7,9
24,8	8,2
25,0	8,4
25,2	8,6

[illegible]

07

## ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari,3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





## INDAGINI TERMOGRAFICHE

### **PREMESSA**

Allo scopo di definire eventuali problematiche sulle strutture murarie e sui solai legate ad anomalie termiche (presenza di canne fumarie, discontinuità, lesioni, versi di tessitura, etc.) è stata effettuata un'indagine all'infrarosso.

L'indagine termografica è una tecnica non distruttiva che si fonda sul principio fisico della trasmissione dell'energia per irraggiamento, cioè attraverso radiazione elettromagnetica.

La lunghezza d'onda della radiazione emessa da un oggetto dipende dalla sua temperatura (legge di Wien). Alle temperature alle quali i corpi possono comunemente trovarsi le lunghezze d'onda che competono alle radiazioni da loro emesse appartengono alla banda dello spettro che cade nell'infrarosso ( $\lambda$  compresa fra 0.78  $\mu\text{m}$  e 0.3 mm). Solamente per temperature di circa 6000 K (temperatura della superficie solare), l'emissione si trova al centro dello spettro visibile. Come è noto, i corpi emettono energia radiante secondo la legge di Stefan Boltzmann

$$J = \epsilon \sigma_0 T^4$$

dove:

$\epsilon$  è l'emissività definita come il rapporto tra l'energia irradiata dal corpo in esame per una certa temperatura e l'energia irradiata da un corpo di riferimento detto corpo nero che si trova nelle stesse condizioni di temperatura;

$\sigma_0$  è una costante;

T è la temperatura del corpo espressa in gradi Kelvin.

Si definisce corpo nero quel corpo che ha un coefficiente d'assorbimento uguale ad 1 (cioè assorbe tutta la radiazione incidente) e a parità di temperatura rispetto ad un corpo non nero emette in maggior copia tutte le radiazioni qualunque sia la loro lunghezza d'onda.

Si definisce altresì corpo grigio quel corpo caratterizzato dall'avere l'emissività indipendente dalla lunghezza d'onda ed uguale al coefficiente d'assorbimento e dipendente solo dalla temperatura.

Se ci si sposta sulla superficie di un corpo (i corpi che si incontrano nella realtà possono considerarsi con buona approssimazione come corpi grigi) da un punto a temperatura maggiore ad uno a temperatura minore, la quantità di energia radiante emessa nelle due diverse zone varierà (per la legge di Stefan) ed insieme ad essa varierà anche la lunghezza d'onda della radiazione emessa (legge di Wien  $\lambda = A/T$ ).

Lo scanner della termocamera non fa altro che esplorare la superficie in esame utilizzando una certa banda di lunghezze d'onda e rilevare la variazione dell'intensità dell'energia radiante la dove c'è un gradiente di temperatura. Poiché tale energia radiante è legata alla temperatura del corpo solo attraverso l'emissività, come si può ben vedere nella relazione di Stefan, noto il coefficiente di emissività del corpo si risale alla sua temperatura e viceversa nota la temperatura si risale alla sua emissività. L'angolazione con cui si effettua l'analisi non influisce significativamente sull'esito della stessa.

Un apposito sistema ottico di scansione esplora punto per punto tutto il campo di ripresa della telecamera e riproduce sequenzialmente un segnale elettrico fedele all'informazione termica dell'immagine e proporzionale alla sua intensità che viene quindi ricostruita sul cinescopio.

### **ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



## Rapporto di Prova n° 69/2023 – 7

Perugia, 03/02/2023

Ad ogni intervallo di variazione della temperatura superficiale esisterà un'analoga variazione di intensità raggiante a cui lo strumento assegna una particolare tonalità di colore.

L'analisi termografica permette di individuare, attraverso anomalie termiche superficiali, problematiche e/o deterioramenti dei materiali (umidità, cavità, lesioni, zone di distacco di cls, etc.) o particolari costruttivi degli elementi in esame; di conseguenza, essendo una tecnica completamente non invasiva, fornisce utili informazioni circa lo stato generale dell'opera senza la necessità di dover operare su di essa con particolari lavorazioni.

Le prove sono state eseguite con il sistema di misura B335 della FLIR Systems, munito di certificato di calibrazione rilasciato il 28/03/2012 dalla FLIR Systems AB Sweden e avente le seguenti caratteristiche: sensibilità termica (NETD) di 0,05°C a 30°C, range di misura -20°C +120°C, risoluzione pari a 320 x 240 pixels, IFOV: 1,36 mrad, FOV: 25°X19°, Lunghezza d'onda rilevabile: 8-14 µm (LW); software ThermoCam Reporter 2000 Professional per l'elaborazione delle immagini termografiche. Con l'ausilio di un PC portatile è possibile analizzare immediatamente i dati provenienti dal sistema di rilievo FLIR. È possibile ottenere un'immagine di rappresentazione della mappa termica dell'oggetto esaminato, con mappa di colori, oppure rilevare direttamente, nei punti voluti, il valore di temperatura. Ogni immagine ottenuta è composta da un numero di pixels pari a 320 x 240 e ad ogni pixel è associato un valore di temperatura.

Di seguito sono riportate le schede con le immagini termografiche e le foto associate per l'immediata ubicazione delle stesse.

Le immagini termografiche sono corredate della chiave dei colori per l'individuazione della temperatura.

Ogni immagine ha una propria scala di temperature che è tarata sulle temperature delle superfici che interessano l'analisi. Il colore nero indica una zona a temperatura inferiore a quelle dell'intervallo di scala considerato, il colore bianco, al contrario, una zona a temperatura superiore all'intervallo considerato per quell'immagine.



*Attrezzatura utilizzata per le indagini termografiche*

### ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



# Rapporto di Prova n° 69/2023 – 7

Perugia, 03/02/2023

Data report

17/01/2023

Società

ISMES S.p.A.

Cliente

COMUNE DI TERNI

Indirizzo

Via P. Soriano, 5/E - San Sisto (PG)

Indirizzo sito

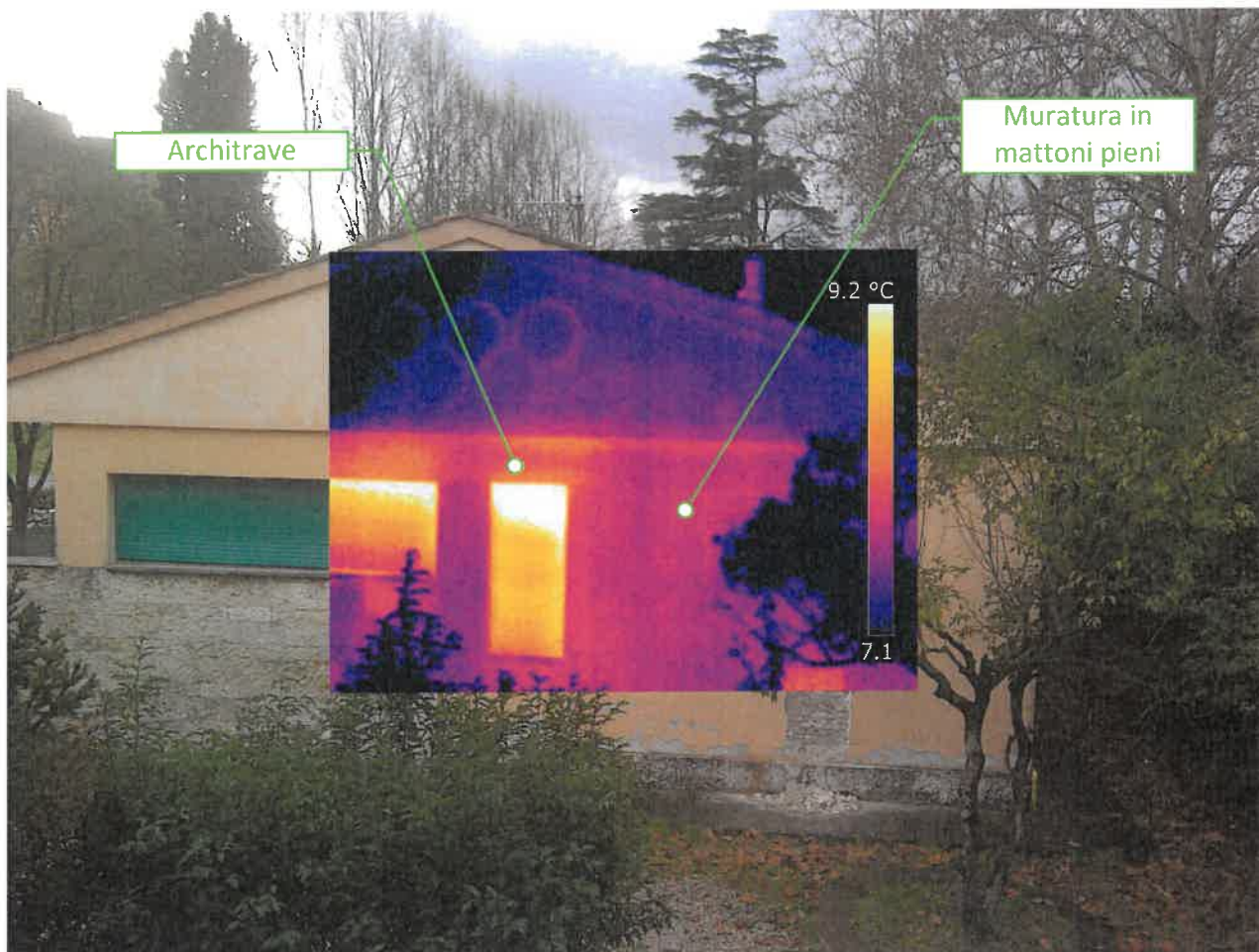
Piazza M. Ridolfi, 1 - 05100 - Terni (TR)

Operatore termografico

Geom. Leonardo Lucarelli

Contatto

Ing. SIMONE MONOTTI



Data immagine

16/01/2023 12:29:19

Nome immagine

IR\_5849.jpg

## ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -

[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





# Rapporto di Prova n° 69/2023 – 7

Perugia, 03/02/2023

Data report

17/01/2023

Società

ISMES S.p.A.

Cliente

COMUNE DI TERNI

Indirizzo

Via P. Soriano, 5/E - San Sisto (PG)

Indirizzo sito

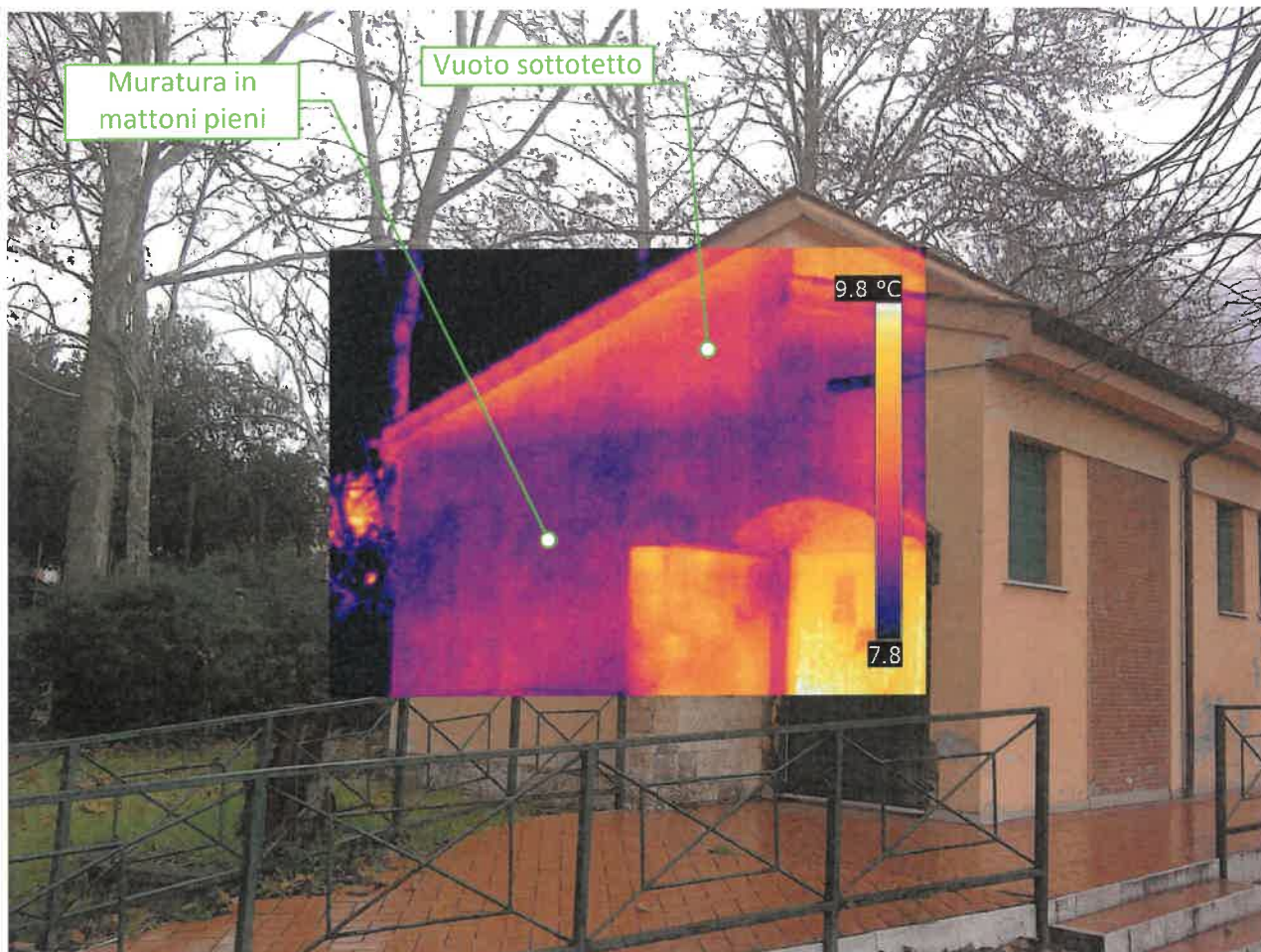
Piazza M. Ridolfi, 1 - 05100 - Terni (TR)

Operatore termografico

Geom. Leonardo Lucarelli

Contatto

Ing. SIMONE MONOTTI



Data immagine

16/01/2023 12:32:06

Nome immagine

IR\_5851.jpg

## ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



## Rapporto di Prova n° 69/2023 – 7

Perugia, 03/02/2023

Data report

17/01/2023

Società

ISMES S.p.A.

Cliente

COMUNE DI TERNI

Indirizzo

Via P. Soriano, 5/E - San  
Sisto (PG)

Indirizzo sito

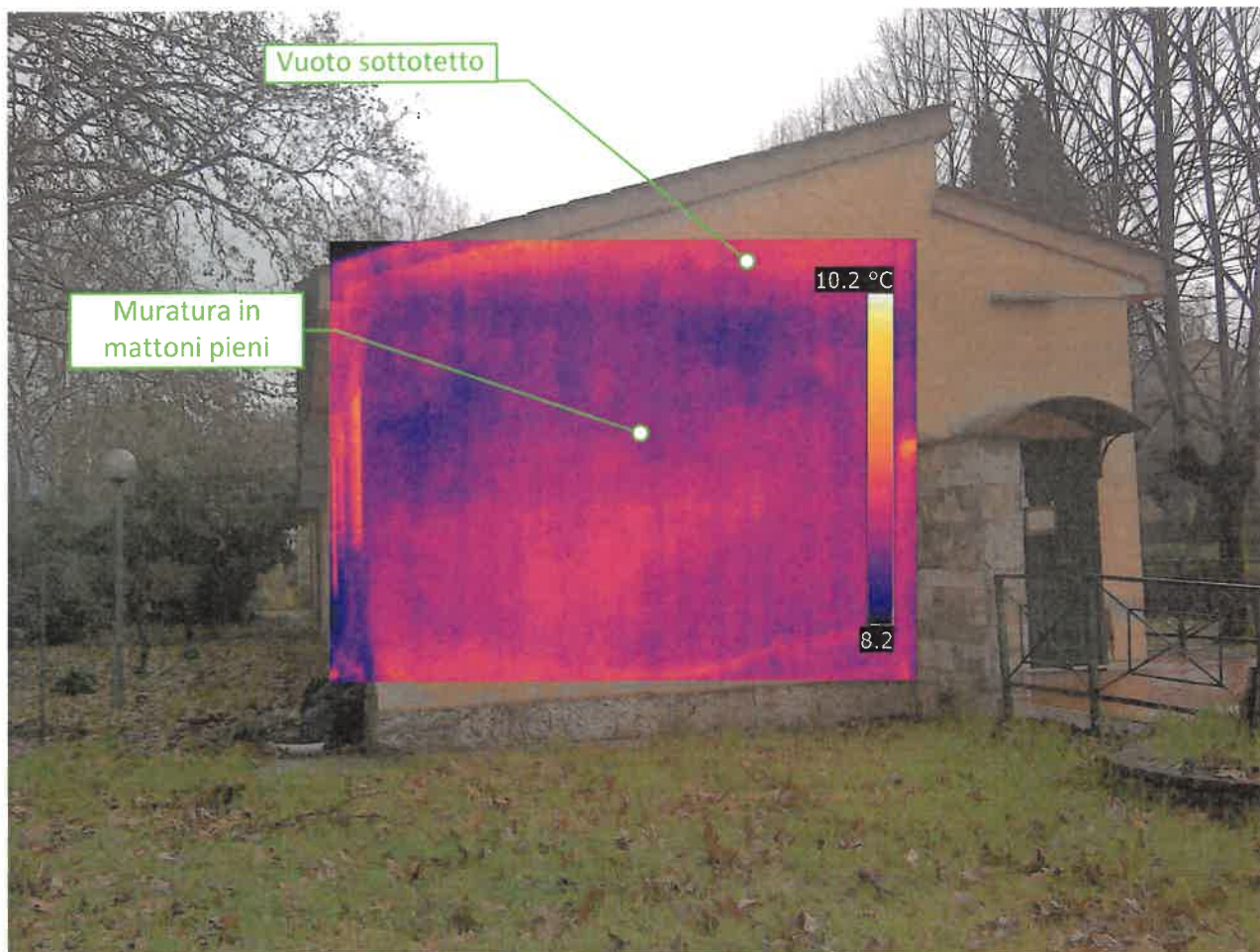
Piazza M. Ridolfi, 1 -  
05100 - Terni (TR)

Operatore termografico

Geom. Leonardo Lucarelli

Contatto

Ing. SIMONE MONOTTI



Data immagine

16/01/2023 12:33:06

Nome immagine

IR\_5853.jpg

## ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -[www.istedil.it](http://www.istedil.it)Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





## Rapporto di Prova n° 69/2023 – 7

Perugia, 03/02/2023

Data report

17/01/2023

Società

ISMES S.p.A.

Cliente

COMUNE DI TERNI

Indirizzo

Via P. Soriano, 5/E - San  
Sisto (PG)

Indirizzo sito

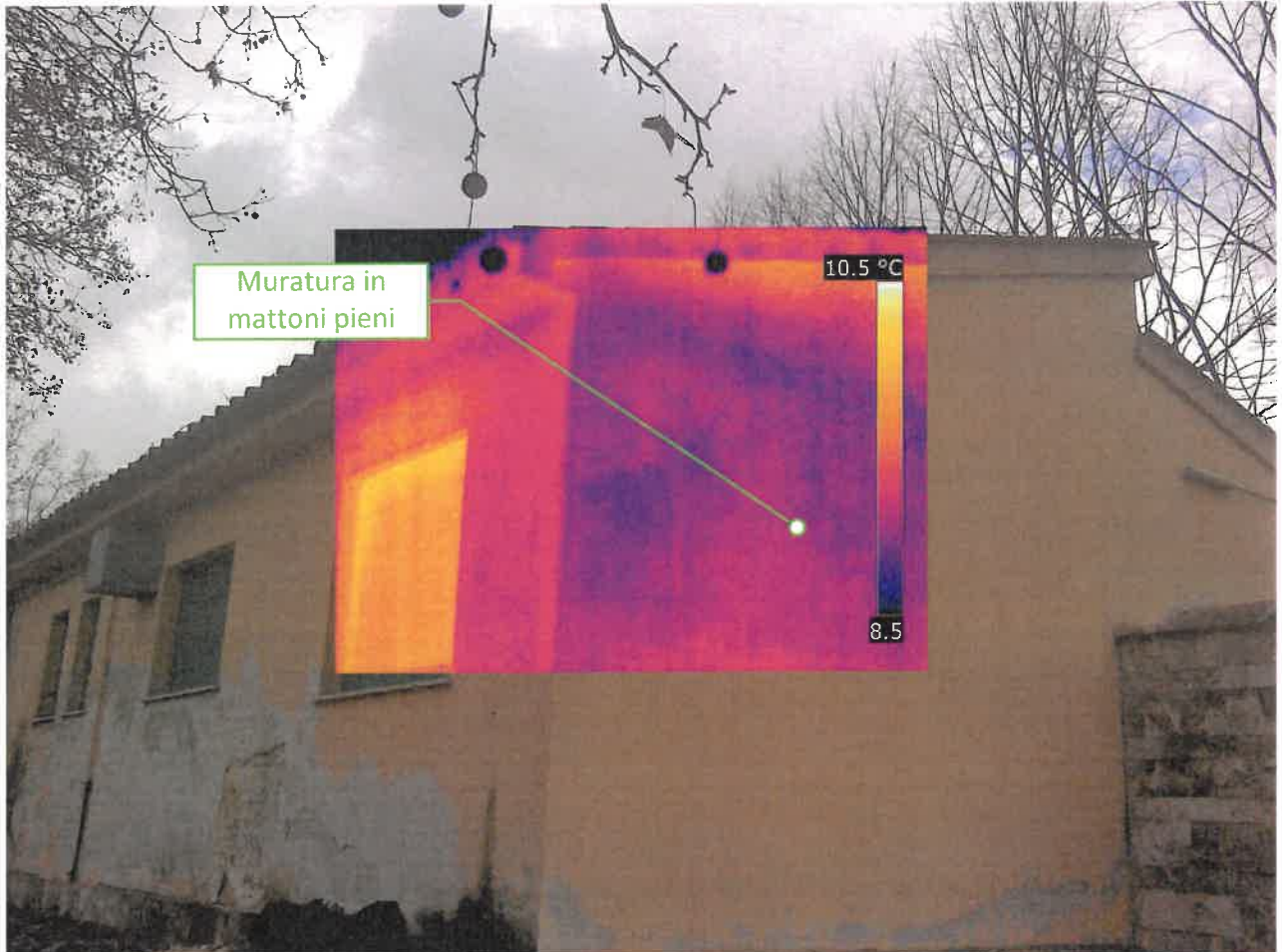
Piazza M. Ridolfi, 1 -  
05100 - Terni (TR)

Operatore termografico

Geom. Leonardo Lucarelli

Contatto

Ing. SIMONE MONOTTI



Data immagine

16/01/2023 12:34:03

Nome immagine

IR\_5855.jpg

## ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)[www.istedil.it](http://www.istedil.it)Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



# Rapporto di Prova n° 69/2023 – 7

Perugia, 03/02/2023

Data report

17/01/2023

Società

ISMES S.p.A.

Cliente

COMUNE DI TERNI

Indirizzo

Via P. Soriano, 5/E - San Sisto (PG)

Indirizzo sito

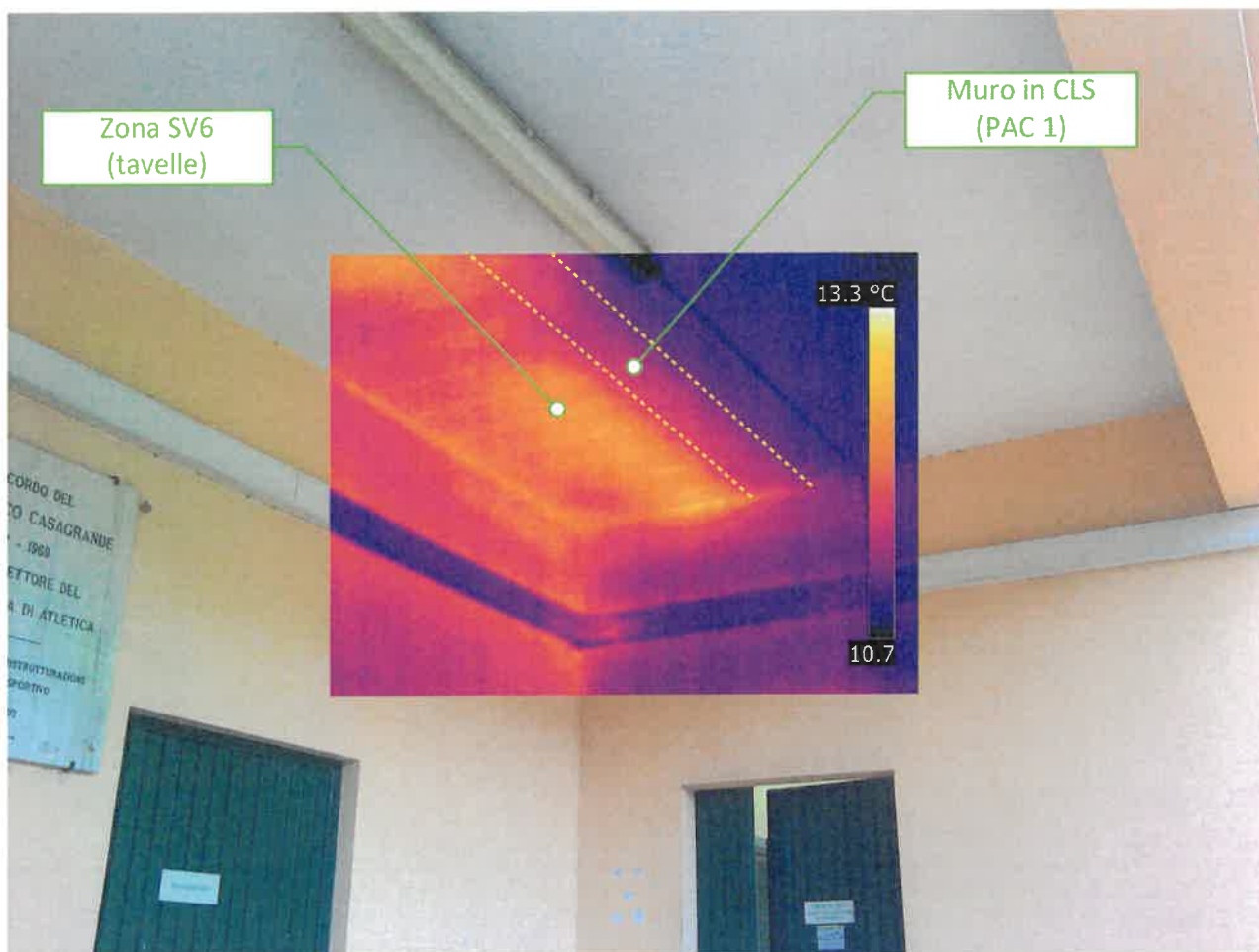
Piazza M. Ridolfi, 1 - 05100 - Terni (TR)

Operatore termografico

Geom. Leonardo Lucarelli

Contatto

Ing. SIMONE MONOTTI



Data immagine

16/01/2023 12:35:30

Nome immagine

IR\_5857.jpg

## ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -

[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



## Rapporto di Prova n° 69/2023 – 7

Perugia, 03/02/2023

Data report

17/01/2023

Società

ISMES S.p.A.

Cliente

COMUNE DI TERNI

Indirizzo

Via P. Soriano, 5/E - San Sisto (PG)

Indirizzo sito

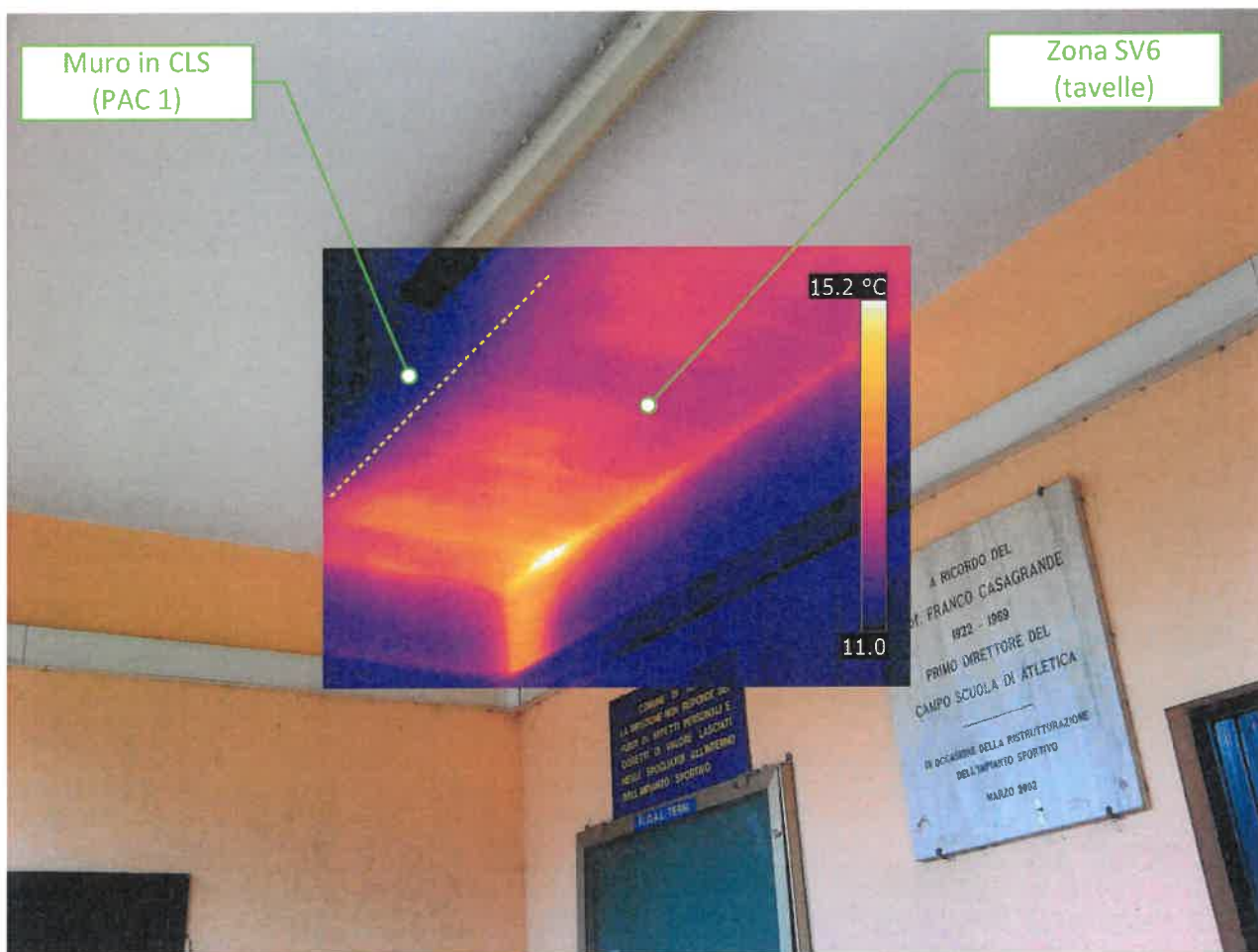
Piazza M. Ridolfi, 1 - 05100 - Terni (TR)

Operatore termografico

Geom. Leonardo Lucarelli

Contatto

Ing. SIMONE MONOTTI



Data immagine

16/01/2023 12:36:13

Nome immagine

IR\_5859.jpg

### ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)

[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



# Rapporto di Prova n° 69/2023 – 7

Perugia, 03/02/2023

Data report

17/01/2023

Società

ISMES S.p.A.

Cliente

COMUNE DI TERNI

Indirizzo

Via P. Soriano, 5/E - San Sisto (PG)

Indirizzo sito

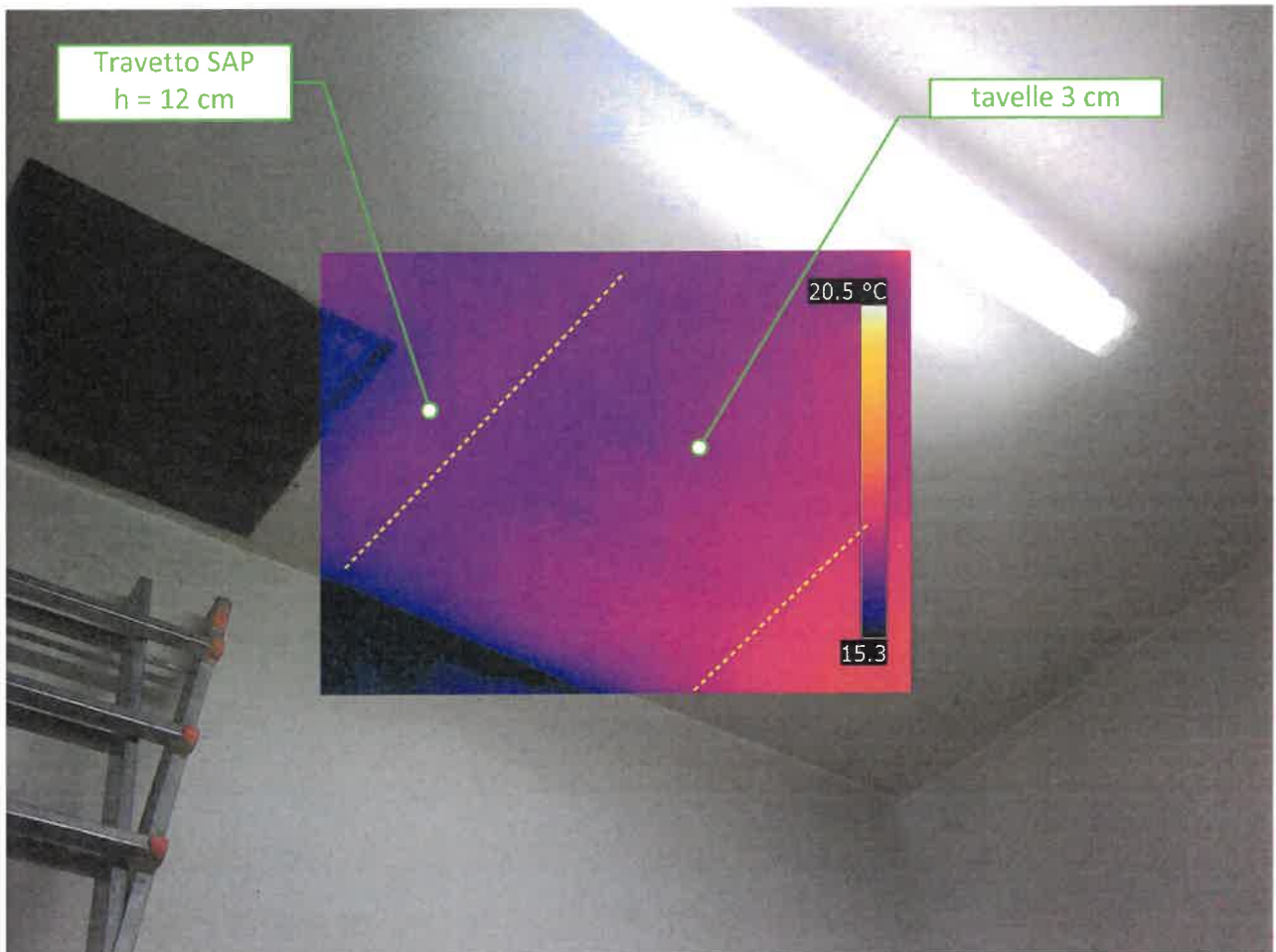
Piazza M. Ridolfi, 1 - 05100 - Terni (TR)

Operatore termografico

Geom. Leonardo Lucarelli

Contatto

Ing. SIMONE MONOTTI



Data immagine

16/01/2023 12:37:15

Nome immagine

IR\_5861.jpg

## ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580

e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -

[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia

Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina

Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000

interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813

P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di

Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





# Rapporto di Prova n° 69/2023 – 7

Perugia, 03/02/2023

Data report

17/01/2023

Società

ISMES S.p.A.

Cliente

COMUNE DI TERNI

Indirizzo

Via P. Soriano, 5/E - San Sisto (PG)

Indirizzo sito

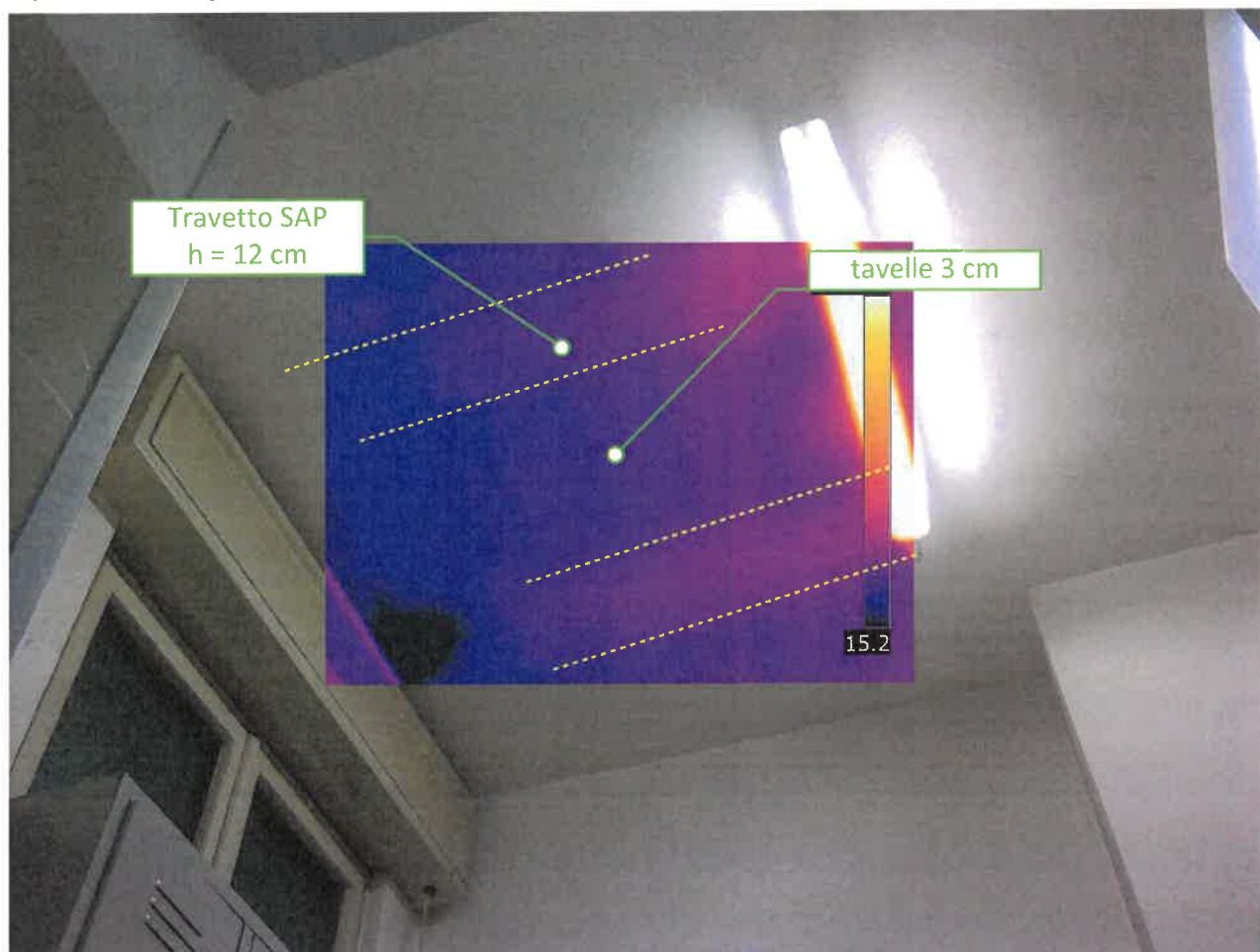
Piazza M. Ridolfi, 1 - 05100 - Terni (TR)

Operatore termografico

Geom. Leonardo Lucarelli

Contatto

Ing. SIMONE MONOTTI



Data immagine

16/01/2023 12:37:57

Nome immagine

IR\_5863.jpg

Ch

## ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



# Rapporto di Prova n° 69/2023 – 7

Perugia, 03/02/2023

Data report

17/01/2023

Società

ISMES S.p.A.

Cliente

COMUNE DI TERNI

Indirizzo

Via P. Soriano, 5/E - San Sisto (PG)

Indirizzo sito

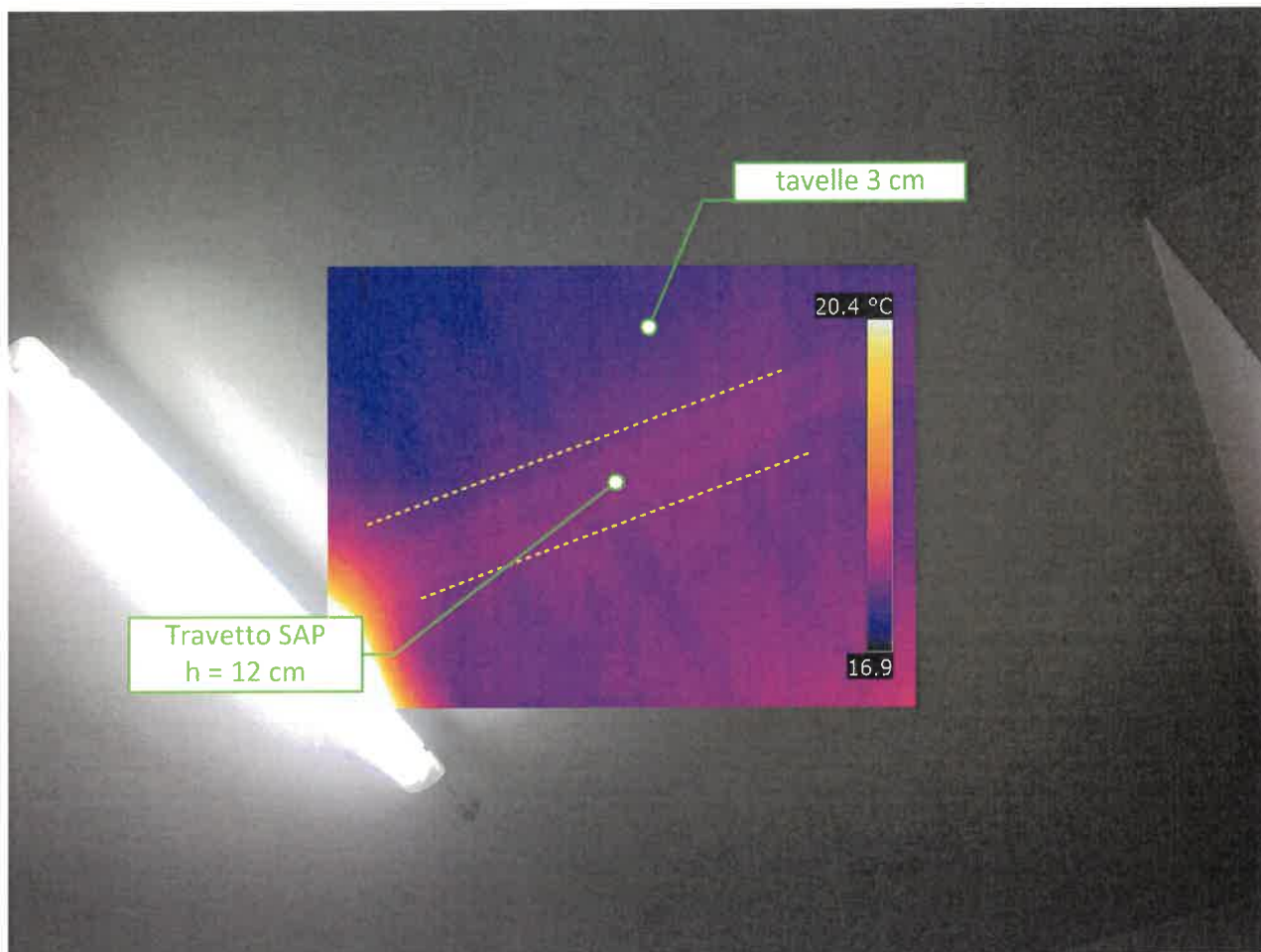
Piazza M. Ridolfi, 1 - 05100 - Terni (TR)

Operatore termografico

Geom. Leonardo Lucarelli

Contatto

Ing. SIMONE MONOTTI



Data immagine

16/01/2023 12:39:20

Nome immagine

IR\_5865.jpg

ISMES S.p.A.

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo

Tel: +39 02 21251

Lab. Perugia, Via Pietro Soriano S/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717

Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato

Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



# Rapporto di Prova n° 69/2023 – 7

Perugia, 03/02/2023

Data report

17/01/2023

Società

ISMES S.p.A.

Cliente

COMUNE DI TERNI

Indirizzo

Via P. Soriano, 5/E - San Sisto (PG)

Indirizzo sito

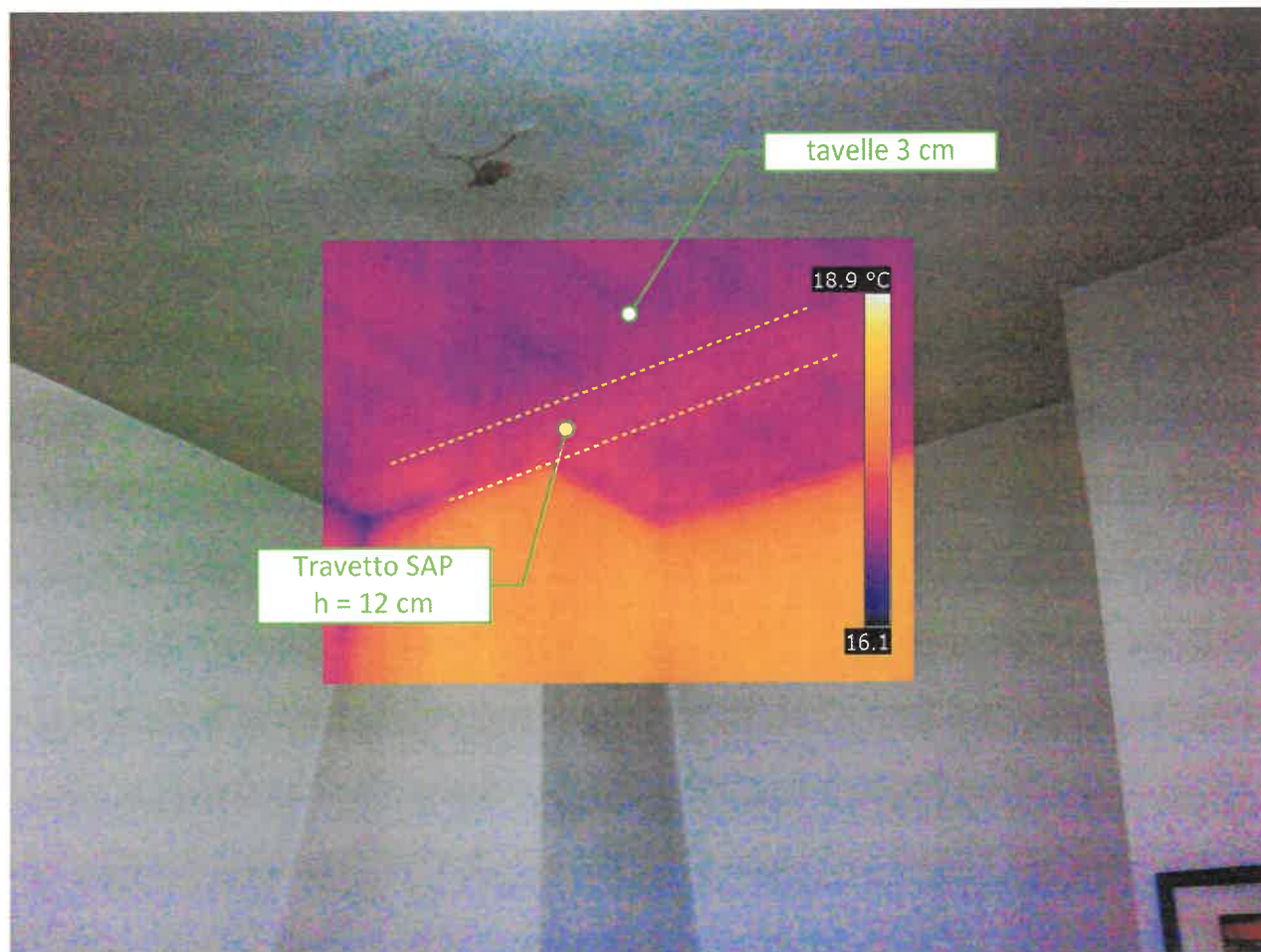
Piazza M. Ridolfi, 1 - 05100 - Terni (TR)

Operatore termografico

Geom. Leonardo Lucarelli

Contatto

Ing. SIMONE MONOTTI



Data immagine

16/01/2023 12:40:44

Nome immagine

**Lo Sperimentatore**

Geom. Leonardo Lucarelli

(Liv. 2 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Arch. Enrica Capponi

(Liv. 3 UNI/PdR 56 UT-SC-MG-CH-ES-MP-PC)

**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)

[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





**RAPPORTO DI PROVA N. 69/2023 - 8****Perugia, 03/02/2023**

Risultati dell'analisi chimica, eseguita a partire dal 24/01/2023, su n.2 campioni di malta di muratura prelevati il 18/01/2023.

**DATI DICHIARATI**

Contrassegno: PM1 – Zona MP1. Prelievo 18/01/2023.  
PM2 – Zona MP2. Prelievo 18/08/2023.  
Provenienza: Impianto di Atletica Campo Scuola 2 “F. Casagrande” – Via delle Mura  
Terni (TR).

**MODALITA' DI PROVA**

La determinazione della massa volumica è stata ottenuta mediante l'uso di un adatto picnometro.  
La porosità accessibile all'acqua è stata determinata per differenza di peso tra il campione saturato con acqua per immersione ed il campione secco.  
Il contenuto di ossido di calcio da legante è stato determinato secondo, la procedura ASTM C 85, sulla frazione fine ottenuta per disgregazione termica e successivo trattamento con acqua ossigenata e Dodigen.

**RISULTATO DELLE PROVE****Determinazione****Risultato****PM1 – Zona MP1**

Tipo di malta	Calce +sabbia	
Massa volumica a secco, presunta	1650	Kg/m <sup>3</sup>
Porosità accessibile all'acqua	ND	
Contenuto di calce, come Ca(OH) <sub>2</sub>	9.5	%
	(156.8	Kg/m <sup>3</sup> )

Il campione esaminato è costituito da materiale disgregato e pulverulento, non prodotto dalle modalità di prelievo, su cui non è stato possibile determinare la massa volumica e la porosità.  
Considerando una massa volumica apparente della calce idrata in polvere pari a 650 Kg/m<sup>3</sup> ed un titolo in idrossido di calcio dell'85 %, si ottiene il seguente rapporto in volume:

0,85 parti di calce idrata + 3 parti di sabbia

per il confezionamento di una malta equivalente a quella esaminata.

La malta non è classificabile come M 2.5 ai fini del DM 17/01/2018 – tabella 11.10.V e pertanto la sua resistenza a compressione non può essere assunta pari a 2.5 N/mm<sup>2</sup>.

**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: info@istedil.it  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



**RAPPORTO DI PROVA N. 69/2023 - 8**

**Perugia, 03/02/2023**

**PM2 – Zona MP2**

Tipo di malta	Calce +sabbia	
Massa volumica a secco, presunta	1650	Kg/m <sup>3</sup>
Porosità accessibile all'acqua	ND	
Contenuto di calce, come Ca(OH) <sub>2</sub>	9.9	%
	(163.4	Kg/m <sup>3</sup> )

1/2

**RAPPORTO DI PROVA N. /2023-PG**

Il campione esaminato è costituito dal materiale disgregato e pulverulento, non prodotto dalle modalità di prelievo, su cui non è stato possibile determinare la massa volumica e la porosità.

Considerando una massa volumica apparente della calce idrata in polvere pari a 650 Kg/m<sup>3</sup> ed un titolo in idrossido di calcio dell'85 %, si ottiene il seguente rapporto in volume:

0,89 parti di calce idrata + 3 parti di sabbia

per il confezionamento di una malta equivalente a quella esaminata.

La malta non è classificabile come M 2.5 ai fini del DM 17/01/2018 – tabella 11.10.V e pertanto la sua resistenza a compressione non può essere assunta pari a 2.5 N/mm<sup>2</sup>.

**LO SPERIMENTATORE**

Dott. Enzo CORSI



**LA DIREZIONE**

Dott. Arch. Enrica CAPPONI



**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.



# **INDAGINI SU ACCIAIO DELLE TORRI FARO**



**ISMES S.p.A.**

Via Lago dei Tartari, 3D-3E  
I-00012 Guidonia, (Roma)  
Italy

Tel: +39 0774 353580  
e-mail: [info@istedil.it](mailto:info@istedil.it)  
[www.ismes.it](http://www.ismes.it) -  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)

Uffici, Via Pastrengo, 9 24068 Seriate,  
Bergamo  
Tel: +39 02 21251  
Lab. Perugia, Via Pietro Soriano 5/E,  
S. Andrea delle Fratte 06132, Perugia  
Tel: +39 075 5271717  
Lab. Latina, via Carrara 4, 04013 Latina  
Tel: +39 0773 630137

Capitale sociale € 200.000  
interamente versato  
Trib. di Roma 1256/72-REA 358813  
P.I. IT00887271005-C.F. 00422780585

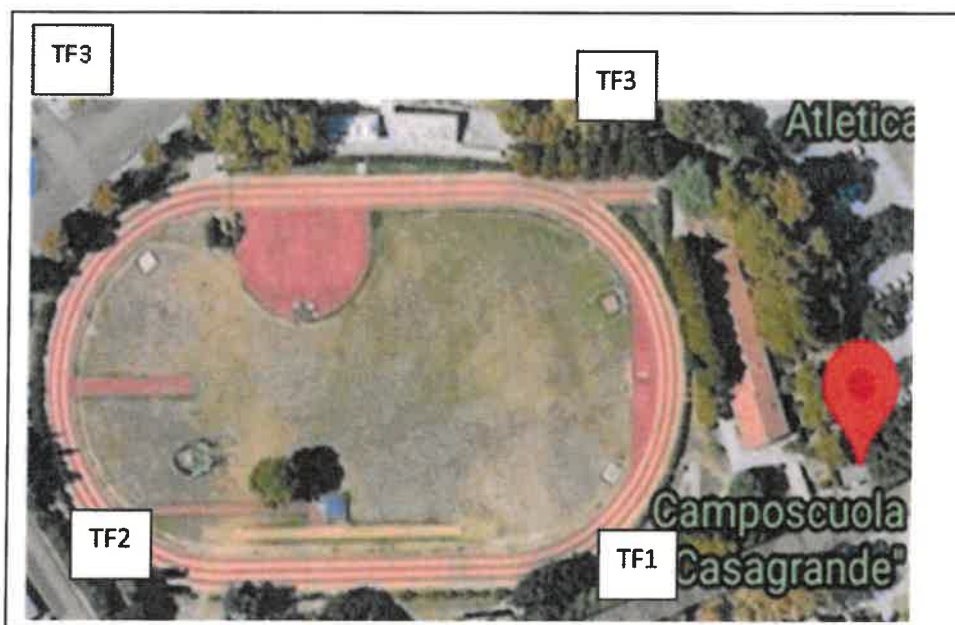
Società soggetta ad attività di  
Direzione e coordinamento di CESI S.p.A.





**Oggetto : TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI**

CONTROLLI NON DISTRUTTIVI



**Controlli non distruttivi della struttura metallica delle torri faro .**

**Esito degli esami :**

Per tutte e 4 le torri sono state verificate :

- La zona di innesto
- Le giunzioni flangiate , saldature e bulloneria
- Flangia di testa e ballatoi , saldature e bulloneria
- Gli spessori nominali dei vari tronchi
- Lo spessore della zincatura di rivestimento
- La durezza del materiale base

Per la parte metallica , nessuna delle prove elencate ha messo in luce fenomeni di degrado o inneschi di rottura . L 'unica osservazione riguarda un lieve degrado della zincatura dell'ultimo tronco di ogni torre in corrispondenza del ballatoio , se ne consiglia il ripristino al fine di evitare la creazione di fenomeni corrosivi .

**Nota**

Le torri 1 e 2 presentano degli spessori piu' sottili rispetto alle torri 3 e 4. Abbiamo escluso tramite il controllo spessimetrico che ciò fosse dovuto a fenomeni corrosivi , dato che anche nel caso delle torri 1 e 2 si riscontravano dei valori omogenei in tutte le zone controllate .

Vedi anche cert. di esame :

**TF1 : 091/23**

**TF2 : 092/23**

**TF3 : 093/23**

**TF4 : 094/23**

Todi 13/02/2023

Resp. Tecnico SCQ srl

**SCQ SRL**  
servizio controllo qualità

Flavio Marchesini

UNI EN ISO 9712 - Liv. III°  
Metodi ET-MT-UT-VT-PT-RT



Sistema Qualità Certificato  
ISO 9001:2008  
n° LRC 180536

Z.I. Pian di Porto, 148/0  
06059 - Todi (PG)

Tel. 075 898 7475  
Fax 075 898 7763

info@scqsrl.it  
scq-srl@pec.it

www.scqsrl.it

C.F./P.IVA Iscr. Reg. Imp. Perugia 02221110543 - Cap. Soc. euro 50.000,00 I.V.



# CERTIFICATO DI ESAME VISIVO

VISUAL AND DIMENSIONAL TEST REPORT

n° 091A/23

Pag.

1 / 1

Data / Date 09/02/2023

Commessa SCQ / Job 009/23

Cliente / Customer

ISMES SPA

Ordine / Order: 440026169/101 03-09/02/2023

Procedura-Appendice / Proc. Appendix

N.Disegno /  
Drawing N. vedi foto

% di controllo /  
% of inspection 100

UNI EN ISO 17637:2011  
UNI EN 5817 liv. C

Materiale /  
Material S275JR

Temperatura /  
Temperature N.A.

Strumenti Usati / Equipment

Strumenti Usati / Equipment

Tipo di Luce/illuminamento  
Light Used illuminance: NATURALE /  
300+500 lx

Tipo / Type: Endoscopio

Tipo / Type: n.a

Lente d'ingrandimento  
Magnifying lens: none

Marca /  
Trade Name: n.a

Marca /  
Trade Name: n.a

Matricola /  
Number: n.a

Matricola /  
Number: n.a

Posizione Controllo  
Position: D=500 mm - α=40°

## SCHIZZO DEL MANUFATTO

Sketch of the product

## TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI

### TORRE FARO 1



### DIMENSIONI

(mm)

Altezza torre	20 M
N° tronchi	3
Diam. flangia di base	N.A.
Diam. fusto di base	N.A.
Diam. flangia di testa	N.A.
Diam. fusto di testa	N.A.

VERIFICA BULLONERIA  
DELLA CORONA

N.A

**ISMES**  
a CESI Company

**SCQ SRL**  
servizio controllo qualità








Flavio Marchesini  
UNI EN ISO 9712 - Liv. III°  
Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT

## ESAME VISIVO GENERALE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DEL PALO

ESITO DELL'ESAME : LA TORRE FARO PRESENTA UN BUONO STATO DI CONSERVAZIONE SENZA FENOMENI CORROSIVI IN ATTO , SI SEGNALE SOLO UN LEGGERO DEGRADO DELLA ZINCATURA IN CORRISPONDENZA DEL TERZO TRONCO SOTTO AL BALLATOIO ( VEDI FRECCIA)

ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
GIUDIZIO / JUDGEMENT	OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE      R = NON ACCETTABILE / NOT ACCETTABLE			
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR	FIRMA / SIGNATURE			DATA / DATE



 <b>Sistema Gestione per la Qualità</b> Certificato ISO 9001 N° LRC 180536 		<b>CERTIFICATO DI ESAME MAGNETOSCOPICO</b> MAGNETOSCOPIC TEST REPORT			
		n° <b>091B/23</b>	Pag. <b>1 / 1</b>	Data / Date <b>09/02/2023</b>	
		Commessa SCQ / Job <b>009/23</b>			
Cliente / Customer <b>ISMES SPA</b>		Ordine / Order: <b>440026169/101 03-09/02/2023</b>			
Procedura-Appendice / Procedure-Appendix UNI EN 9606-1 - UNI EN 15614-1 UNI EN ISO 17638:2010 UNI EN 5817 LIV. C		N. Disegno / Drawing N. <b>vedi foto</b>		% di controllo / % of inspection <b>a campione</b>	
		Materiale / Material <b>S275JR</b>		Temperatura / Temperature <b>N.A.</b>	
Apparecchiatura / Equipment Tipo / Type : <b>Giogo Elettromagn.</b>		Rilevatore / Developer Tipo / Type : <b>LK 35 ad umido</b>		Corrente di Magnetizzazione / Magnetising Current <b>c.a.</b>	
Marca / Trade Name : <b>MAGNAFLUX</b>		Marca / Trade Name : <b>C.G.M.</b>		Blocco Taratura Calib. Block: <b>DT8</b>	Ispezione/ inspection <b>continua</b>
Matricola / Number: <b>13356</b>		Distanza Puntali Prods Distance: <b>100-150 mm</b>		Durata Impulso Impulse Time: <b>5"</b>	
DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA Specification Inspect Part					
<b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b> <b>TORRE FARO 1</b>					
					
 a CESI Company					
CONTROLLO MAGNETOSCOPICO BASE INNESTO CONTROLLO MAGNETOSCOPICO SALDATURE FLANGIE DI ACCOPPIAMENTO DEI TRONCHI					
ESITO DELL'ESAME : <b>LE SALDATURE NON PRESENTANO DIFETTI: OK</b>					
 <b>Flavio Marchesini</b> UNI EN ISO 9712 - Liv. III° Metodi: ET-MT-UT-VI-PT-RT					
ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>	
GIUDIZIO / JUDGEMENT <b>OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE</b> <b>R = NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE</b>					
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>	
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR		FIRMA / SIGNATURE		DATA / DATE	



# CERTIFICATO DI ESAME MAGNETOSCOPICO MAGNETOSCOPIC TEST REPORT

**n° 091/23**

Pag.

**2 / 2**

Data / Date

**09/02/2023**

Commessa SCQ / Job

**009/23**

Cliente / Customer

**ISMES SPA**

Ordine / Order:

**440026169/101 03-**

**09/02/2023**

## DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA

*Specification Inspect Part*

Zona Esaminata / Examined zone	Indicazioni nr. / Indication nr.	Tipo / Type	Dimensioni mm / Dimension mm	Posizione / Position /	Valutazione / Evaluation	Note / Remarks
-----------------------------------	-------------------------------------	----------------	---------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-------------------

### TORRE I



**CONTROLLO MAGNETOSCOPICO BASE**

**CONTROLLO SALDATURE FLANGIA / BALLATOIO**



**SCQ SRL**  
servizio controllo qualità

Flavio Marchesini  
UNI EN ISO 9712 - Liv. III  
Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT

### CONTROLLO SALDATURE FLANGIE ACCOPPIAMENTO

ESEGUITO DA: NDE EXAMINER	NOME / NAME FLAVIO MARCHESINI	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III	DATA / DATE 03/02/2023
GIUDIZIO / JUDGEMENT	<input checked="" type="checkbox"/> OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE      R = NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE			
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME FLAVIO MARCHESINI	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III	DATA / DATE 03/02/2023
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR	FIRMA / SIGNATURE			DATA / DATE

 <b>Sistema Gestione per la Qualità Certificato ISO 9001 N° LRC</b> 	<b>CERTIFICATO DI ESAME ULTRASONORO</b> ULTRASONIC TEST REPORT			
	n° <b>091C/23</b>		Pag. <b>1 / 1</b>	Data Date <b>09/02/2023</b>
	Commessa SCO Job <b>009/23</b>		Ordine Order: <b>440026169/101 03-09/02/2023</b>	
	Cliente / Customer <b>ISMES SPA</b>			
Procedura-Appendice/Proced-Apper PO/E UT 001 rev. 0 UNI EN 10228-3	N.Disegno / Drawing N. <b>VEDI FOTO</b>	% di controllo % of inspection <b>100%</b>		
	Materiale / Material <b>S275JR</b>	Temperatura Temperature <b>N.A.</b>		
Apparecchiatura / Equipment Tipo / Type : <b>RDG 500</b> Trade Name : <b>GILARDONI</b> Number : <b>UT 5</b>	Trasduttore / Transducer <b>DP25/4</b>	Liquido Accoppiamento Coupling: <b>GEL</b>		
	Dimensione esame <b>58 / 60 + 6 db</b>	Blocco Temperatura V1		
		Calib. Block Position: <b>VEDI FOTO</b>		
<b>DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA</b> Specification Inspect Part				
<p style="text-align: center;"> <b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b>  <b>TORRE FARO 1</b> </p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">  </p> <p> <b>CONTROLLO UT PER LA VERIFICA DI INTEGRITA' DELLA BULLONERIA DELLE FLANGIE DI ACCOPIAMENTO</b> </p>				
<b>ESITO DELL'ESAME : TUTTI I BULLONI SONO RISULTATI INTEGRALI E OK</b>				
Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT				
ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>
GIUDIZIO/JUDGEMENT <input checked="" type="radio"/> =ACCETTABILE/ACCEPTABLE R=NON ACCETTABILE/NOT ACCEPTABLE				
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR		FIRMA / SIGNATURE		DATA / DATE





# CERTIFICATO DI ESAME ULTRASONORO

ULTRASONIC TEST REPORT  
**ESAME SPESSIMETRICO**  
ULTRASONIC THICKNESS TEST

n° 091D/23

Pag.

1 / 1

Data / Date 09/02/2023

Commessa SCQ / Job 009/23

Cliente / Customer

ISMES SPA

Ordine / Order: 440026169/101 03-09/02/2023

Procedura-Appendice / Proc. Appendix  
PO/E - SP 001/0  
EN 14127

N. Disegno /  
Drawing N. Vedi Foto

% di controllo /  
% of inspection 100

Materiale /  
Material S275JR

Temperatura /  
Temperature N.A.

Apparecchiatura-Fabbricante /  
Tipo / Type: NDT SYSTEM TG110-DL

Tipo di Luce  
Light Used: NATURALE

Trasduttore /  
Transducer TG 506 - TG560P

Liquido acc.to /  
Coupling gel

Lente d'ingrandimento  
Magnifying lens: n.a

Taratura /  
Calibration Blocco campione GR 1

Sensibilità esame  
/ Sensitivity n.a.

Posizione Controllo  
Position: vedi schizzo

## SCHIZZO DEL MANUFATTO

Sketch of the product

### TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI TORRE FARO 1

POS	FLANGIA DI BASE	TRONCO/BASE	II TRONCO	III TRONCO
0°	N.A	9,50	8,20	7,50
90°	N.A	9,00	8,10	7,20
180°	N.A	9,80	8,50	7,50
270°	N.A	9,90	8,60	7,20



SPESSORE ZINCATURA : VALORE MEDIO 100µm ÷ 130µm

ESAME DI VERIFICA DELLO SPESSORE DEL MATERIALE

ESITO DELL'ESAME : NON SONO EMERSI FENOMENI CORROSIVI CON RIDUZIONI DELLO SPESSORE NOMINALE ORIGINARIO

Osservazioni: DEGRADO DELLA ZINCATURA NEL TERZO TRONCO

Nota: I valori degli spessori rilevati sono espressi in mm.






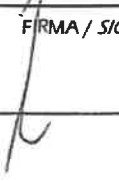


**SCQ SRL**  
servizio controllo qualità

Flavio Marchesini

UNI EN ISO 9712 - Liv. III<sup>o</sup>  
Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT  
III liv · 03/02/2023

ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
GIUDIZIO / JUDGEMENT	OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE R = NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE			
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR	FIRMA / SIGNATURE			DATA / DATE

 <b>Sistema Gestione per la Qualità</b> Certificato ISO 9001 N° LRC 180536		<b>CERTIFICATO DI ESAME VISIVO</b> VISUAL AND DIMENSIONAL TEST REPORT															
		<b>n° 092A/23</b>	Pag. <b>1 / 1</b>	Data / Date <b>09/02/2023</b>													
		Commessa SCQ / Job <b>009/23</b>															
Cliente / Customer <b>ISMES SPA</b>		Ordine / Order: <b>440026169/101 03-09/02/2023</b>															
Procedura-Appendice / Proc. Appendix <b>UNI EN ISO 17637:2011</b> <b>UNI EN 5817 liv. C</b>	N.Disegno / Drawing N. <b>vedi foto</b>	% di controllo / % of inspection <b>100</b>															
	Materiale / Material <b>S275JR</b>	Temperatura / Temperature <b>N.A.</b>															
Strumenti Usati / Equipment Tipo / Type.: <b>Endoscopio</b>		Tipo di Luce/illuminamento / Light Used illuminance: <b>NATURALE / 300÷500 lx</b>															
Marca / Trade Name.: <b>n.a</b>		Lente d'ingrandimento / Magnifying lens: <b>none</b>															
Matricola / Number.: <b>n.a</b>		Posizione Controllo / Position: <b>D=500 mm - α=40°</b>															
<b>SCHIZZO DEL MANUFATTO</b> <i>Sketch of the product</i>																	
<b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b> <b>TORRE FARO 2</b>																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIMENSIONI (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altezza torre</td> <td>20 M</td> </tr> <tr> <td>N° tronchi</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Diam. flangia di base</td> <td>N.A.</td> </tr> <tr> <td>Diam. fusto di base</td> <td>N.A.</td> </tr> <tr> <td>Diam. flangia di testa</td> <td>N.A.</td> </tr> <tr> <td>Diam. fusto di testa</td> <td>N.A.</td> </tr> </tbody> </table>		DIMENSIONI (mm)		Altezza torre	20 M	N° tronchi	3	Diam. flangia di base	N.A.	Diam. fusto di base	N.A.	Diam. flangia di testa	N.A.	Diam. fusto di testa	N.A.
		DIMENSIONI (mm)															
Altezza torre	20 M																
N° tronchi	3																
Diam. flangia di base	N.A.																
Diam. fusto di base	N.A.																
Diam. flangia di testa	N.A.																
Diam. fusto di testa	N.A.																
<table border="1"> <tr> <td>VERIFICA BULLONERIA DELLA CORONA</td> <td>N.A</td> </tr> </table>		VERIFICA BULLONERIA DELLA CORONA	N.A														
VERIFICA BULLONERIA DELLA CORONA	N.A																
 a CESI Company																	
 <b>Flavio Marchesini</b> <b>ESAME VISIVO GENERALE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DEL MANUFATTO</b> <b>Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT</b>																	
<b>ESITO DELL'ESAME :</b> LA TORRE FARO PRESENTA UN BUONO STATO DI CONSERVAZIONE SENZA FENOMENI CORROSIVI IN ATTO , SI SEGNALE SOLO UN LEGGERO DEGRADO DELLA ZINCATURA IN CORRISPONDENZA DEL SECONDO E TERZO TRONCO																	
ESEGUITO DA : <b>NDE EXAMINER</b>	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>														
DATA / DATE <b>03/02/2023</b>																	
GIUDIZIO / JUDGEMENT <b>OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE</b> <b>R = NON ACCETTABILE / NOT ACCETTABLE</b>																	
VISTO E VALUTATO DA: <b>GRADED AND EVALUATED BY:</b>	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>														
DATA / DATE <b>03/02/2023</b>																	
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR		FIRMA / SIGNATURE															

 <b>Sistema Gestione per la Qualità</b> Certificato ISO 9001 N° LRC 180536 		<b>CERTIFICATO DI ESAME MAGNETOSCOPICO</b> MAGNETOSCOPIC TEST REPORT			
		<b>n° 092B/23</b>	Pag. <b>1 / 2</b>	Data / Date <b>09/02/2023</b>	
		Commessa SCQ / Job <b>009/23</b>			
Cliente / Customer <b>ISMES SPA</b>		Ordine / Order: <b>440026169/101 03-09/02/2023</b>			
Procedura-Appendice / Procedure-Appendix UNI EN 9606-1 - UNI EN 15614-1 UNI EN ISO 17638:2010 UNI EN 5817 LIV. C		N. Disegno / Drawing N. <b>vedi foto</b>		% di controllo / % of inspection <b>a campione</b>	
		Materiale / Material <b>S275JR</b>		Temperatura / Temperature <b>N.A.</b>	
Apparecchiatura / Equipment Tipo / Type : <b>Giogo Elettromagn.</b>		Rilevatore / Developer Tipo / Type : <b>LK 35 ad umido</b>		Corrente di Magnetizzazione / Magnetising Current <b>c.a.</b>	
Marca / Trade Name : <b>MAGNAFLUX</b>		Marca / Trade Name : <b>C.G.M.</b>		Blocco Taratura Calib. Block : <b>DT8</b>	Ispezione / inspection <b>continua</b>
Matricola / Number : <b>13356</b>		Distanza Puntali Prods Distance : <b>100-150 mm</b>		Durata Impulso Impulse Time : <b>5"</b>	
<b>DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA</b> Specification Inspect Part					
<p style="text-align: center;"> <b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b>  <b>TORRE FARO 2</b> </p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p> <b>CONTROLLO MAGNETOSCOPICO BASE INNESTO</b>  <b>CONTROLLO MAGNETOSCOPICO SALDATURE FLANGIE DI ACCOPPIAMENTO DEI TRONCHI</b> </p> <p style="text-align: center;"> <b>ESITO DELL'ESAME : LE SALDATURE NON PRESENTANO DIFETTI: OK</b> </p> <div style="text-align: right;">   <b>Flavio Marchesini</b>  <b>UNI EN ISO 9712 - Liv. III°</b>            Metodi: ET-MT-UT-VI-PT-RT         </div>					
ESEGUITO DA : NDE EXAMINER		NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>		FIRMA / SIGNATURE 	
		LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>		DATA / DATE <b>03/02/2023</b>	
GIUDIZIO / JUDGEMENT <b>OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE</b> <b>R = NON ACCETTABILE / NOT ACCETTABLE</b>					
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:		NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>		FIRMA / SIGNATURE 	
		LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>		DATA / DATE <b>03/02/2023</b>	
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR		FIRMA / SIGNATURE 		DATA / DATE	





# CERTIFICATO DI ESAME MAGNETOSCOPICO MAGNETOSCOPIC TEST REPORT

n° **092/23**

Pag.

2 / 2

Data / Date **09/02/2023**

Commessa SCQ / Job **009/23**

Cliente / Customer

**ISMES SPA**

Ordine / Order: **440026169/101 03-09/02/2023**

## DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA Specification Inspect Part

Zona Esaminata / Examined zone	Indicazioni nr. / Indication nr.	Tipo / Type	Dimensioni mm / Dimension mm	Posizione / Position /	Valutazione / Evaluation	Note / Remarks
-----------------------------------	-------------------------------------	----------------	---------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-------------------

### TORRE 1



CONTROLLO MAGNETOSCOPICO BASE

CONTROLLO SALDATURE FLANGIA / BALLATOIO



**ISMES**  
a CEST Company

**SCQ SRL**  
servizio controllo qualità

CONTROLLO SALDATURE FLANGIE ACCOPPIAMENTO

Flavio Marchesini

UNI EN ISO 9712 - Liv. III  
Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT

ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME FLAVIO MARCHESINI	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III	DATA / DATE 03/02/2023
GIUDIZIO / JUDGEMENT	OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE R = NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE			
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME FLAVIO MARCHESINI	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III	DATA / DATE 03/02/2023
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR	FIRMA / SIGNATURE			DATA / DATE

 <b>servizio controllo qualità</b>  Sistema Gestione per la Qualità Certificato ISO 9001 N° LRC 		CERTIFICATO DI ESAME ULTRASONORO		
		ULTRASONIC TEST REPORT		
n° 092C/23		Pag.	Data Date 09/02/2023	
		1 / 1	Commessa SCQ Job 009/23	
Cliente / Customer		Ordine Order: 440026169/101 03-09/02/2023		
ISMES SPA				
Procedura-Appendice / Proced-Apper PO/E UT 001 rev. 0 UNI EN 10228-3	N. Disegno / Drawing N.	VEDI FOTO	% di controllo % of inspection	100%
	Materiale / Material	S275JR	Temperatura Temperature	N.A.
Apparecchiatura / Equipment Tipo / Type : RDG 500 Trade Name : GILARDONI Number : UT 5	Trasduttore / Transducer	DP25/4	Liquido Accoppiamento Coupling:	GEL
			Procedura Taratura	VI
			Calibrazione	
			Posizione	VEDI FOTO
DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA Specification Inspect Part				
<p align="center"><b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b> TORRE FARO 2</p>  				
<p>CONTROLLO UT PER LA VERIFICA DI INTEGRITA' DELLA BULLONERIA DELLE FLANGIE DI ACCOPIAMENTO</p> <p align="right">   <b>servizio controllo qualità</b> </p>				
<p>ESITO DELL'ESAME : <b>TUTTI I BULLONI SONO RISULTATI INTEGRALI</b> OK</p> <p align="right">           Flavia Marchesini            UNI EN ISO 9712 - Liv. III°            Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT         </p>				
ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
GIUDIZIO / JUDGEMENT <input checked="" type="radio"/> OK=ACCETTABILE / ACCEPTABLE R=NON ACCETTABILE / NOT ACCETTABLE				
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR		FIRMA / SIGNATURE 		DATA / DATE



# CERTIFICATO DI ESAME ULTRASONORO

ULTRASONIC TEST REPORT  
**ESAME SPESSIMETRICO**  
ULTRASONIC THICKNESS TEST

n° 092D/23

Pag.

1 / 1

Data / Date 09/02/2023

Commessa SCQ / Job 009/23

Ciente / Customer

ISMES SPA

Ordine / Order: 440026169/101 03-09/02/2023

Procedura-Appendice / Proc. Appendix  
PO/E - SP 001/0  
EN 14127

N.Disegno /  
Drawing N. Vedi Foto

% di controllo /  
% of inspection 100

Materiale /  
Material S275JR

Temperatura /  
Temperature N.A.

Apparecchiatura-Fabbricante /  
Tipo / Type : NDT SYSTEM TG110-DL

Tipo di Luce  
Light Used : NATURALE

Trasduttore /  
Transducer TG 506 - TG560P

Liquido acc.to /  
Coupling gel

Lente d'ingrandimento  
Magnifying lens: n.a

Taratura /  
Calibration Blocco campione GR 1

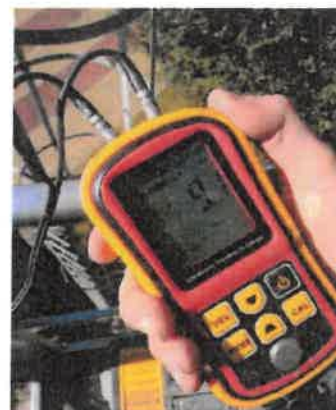
Sensibilità esame  
/ Sensitivity n.a.

Posizione Controllo  
Position: vedi schizzo

SCHIZZO DEL MANUFATTO  
Sketch of the product

TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI  
TORRE FARO 2

POS	FLANGIA DI BASE	TRONCO/BASE	II TRONCO	III TRONCO
0°	N.A	9,10	8,20	7,60
90°	N.A	8,20	8,60	7,50
180°	N.A	8,20	8,40	7,50
270°	N.A	8,60	8,00	7,40



SPESSORE ZINCATURA : VALORE MEDIO 100µm ÷ 130µm

ESAME DI VERIFICA DELLO SPESSORE DEL MATERIALE

ESITO DELL'ESAME : NON SONO EMERSI FENOMENI CORROSIVI CON RIDUZIONI DELLO SPESSORE NOMINALE ORIGINARIO

Osservazioni: DEGRADO DELLA ZINCATURA NEL TERZO TRONCO

Nota: I valori degli spessori rilevati sono espressi in mm .

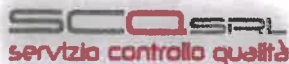





**SCQ SRL**  
servizio controllo qualità

Flavio Marchesini  
UNI EN ISO 9712 - Liv. III°

Metodi ET-MT-UT-VI-PT-RT

ESEGUITO DA: NDE EXAMINER	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
GIUDIZIO / JUDGEMENT	OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE R = NON ACCETTABILE / NOT ACCETTABLE			
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR	FIRMA / SIGNATURE 			DATA / DATE



 <b>servizio controllo qualità</b>		<b>CERTIFICATO di TEST di DUREZZA</b> <small>HARDNESS TEST REPORT</small>																											
<b>Sistema Gestione per la Qualità</b> Certificato ISO 9001 N° LRC 180536 		<b>n° 092E/23</b>	Pag. <b>1 / 1</b>	Data / Date <b>09/02/2023</b>																									
		Commessa SCQ / Job <b>009/23</b>																											
		Cliente / Customer <b>ISMES SPA</b>		Ordine / Order: <b>440026169/101 03-09/02/2023</b>																									
Procedura-Appendice / Proc. Appendix <b>EN 1043-1</b>		N. Disegno / Drawing N. <b>vedi foto</b>		Tipo di test / Type of hardness <b>HB</b>																									
		Materiale / Material <b>S275JR</b>		Temperatura / Temperature <b>N.A.</b>																									
<b>Strumenti Usati / Equipment</b>																													
Tipo / Type : <b>Durometro Digitale</b>		Marca / Trade Name : <b>AHT 200</b>		Matricola / Number : <b>9092809</b>																									
<b>SCHIZZO DEL MANUFATTO</b> <i>Sketch of the product</i>																													
<b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b> <b>TORRE FARO 2</b>																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 20px;"> <thead> <tr> <th>POS</th> <th>FLANGIA DI BASE</th> <th>I TRONCO</th> <th>II TRONCO</th> <th>III TRONCO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°</td> <td>N.A.</td> <td>138</td> <td>142</td> <td>139</td> </tr> <tr> <td>90°</td> <td>N.A.</td> <td>141</td> <td>134</td> <td>142</td> </tr> <tr> <td>180°</td> <td>N.A.</td> <td>149</td> <td>153</td> <td>129</td> </tr> <tr> <td>270°</td> <td>N.A.</td> <td>140</td> <td>145</td> <td>130</td> </tr> </tbody> </table> <div style="float: right; text-align: center;">  </div>					POS	FLANGIA DI BASE	I TRONCO	II TRONCO	III TRONCO	0°	N.A.	138	142	139	90°	N.A.	141	134	142	180°	N.A.	149	153	129	270°	N.A.	140	145	130
POS	FLANGIA DI BASE	I TRONCO	II TRONCO	III TRONCO																									
0°	N.A.	138	142	139																									
90°	N.A.	141	134	142																									
180°	N.A.	149	153	129																									
270°	N.A.	140	145	130																									
<b>ESAME DI VERIFICA DELLA DUREZZA DEL MATERIALE:      MATERIALE COMPATIBILE CON S275 JR</b>																													
Nota: I valori delle durezze rilevate sono espresse in Brinell. <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">   <b>Flavio Marchesini</b>            UNI EN ISO 9712 - Liv. III°            Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT         </div>																													
ESEGUITO DA : NDE EXAMINER		NOME / NAME Flavio Marchesini		FIRMA / SIGNATURE 																									
GIUDIZIO / JUDGEMENT		OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE      R = NON ACCETTABILE / NOT ACCETTABLE																											
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:		NOME / NAME Flavio Marchesini		FIRMA / SIGNATURE 																									
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR		FIRMA / SIGNATURE		DATA / DATE																									



## CERTIFICATO DI ESAME VISIVO

VISUAL AND DIMENSIONAL TEST REPORT

n° <u>093A/23</u>	Pag.	Data / Date	09/02/2023
	1 / 1	Commessa SCO / Job	009/23
Cliente / Customer		Ordine / Order:	440026169/101 03-09/02/2023
ISMES SPA			
N.Disegno / Drawing N.	vedi foto	% di controllo / % of inspection	100
Materiale / Material	S275JR	Temperatura / Temperature	N.A.
Strumenti Usati / Equipment		Tipo di Luce/illuminamento Light Used illuminance:	NATURALE / 300+500 lx
Tipo / Type :	n.a	Lente d'ingrandimento Magnifying lens:	none
Marca / Trade Name :	n.a	Posizione Controllo Position:	D=500 mm - α=40°
Matricola / Number:	n.a		

### SCHIZZO DEL MANUFATTO

Sketch of the product

## TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI TORRE FARO 3



DIMENSIONI (mm)	
Altezza torre	20 M
N° tronchi	3
Diam. flangia di base	N.A.
Diam. fusto di base	N.A.
Diam. flangia di testa	N.A.
Diam. fusto di testa	N.A.

VERIFICA BULLONERIA DELLA CORONA	N.A
----------------------------------	-----



**SCQ SRL**  
servizio controllo qualità

Flavio Marchesini

UNI EN ISO 9712 - Liv. III°  
Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT

### ESAME VISIVO GENERALE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DEL PALO

**ESITO DELL'ESAME :** LA TORRE FARO PRESENTA UN BUONO STATO DI CONSERVAZIONE SENZA FENOMENI CORROSIVI IN ATTO , SI SEGNALE SOLO UN LEGGERO DEGRADO DELLA ZINCATURA IN CORRISPONDENZA DEL TERZO TRONCO SOTTO AL BALLATOIO ( VEDI FRECCIA)

ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
GIUDIZIO / JUDGEMENT	OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE R = NON ACCETTABILE / NOT ACCETTABLE			
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR	FIRMA / SIGNATURE			DATA / DATE

 <b>Sistema Gestione per la Qualità</b> Certificato ISO 9001 N° LRC 180536 		<b>CERTIFICATO DI ESAME MAGNETOSCOPICO</b> MAGNETOSCOPIC TEST REPORT			
		<b>n° 093B/23</b>	Pag. <b>1 / 2</b>	Data / Date <b>09/02/2023</b>	
		Commessa SCQ / Job <b>009/23</b>			
Cliente / Customer <b>ISMES SPA</b>		Ordine / Order: <b>440026169/101 03-09/02/2023</b>			
Procedura-Appendice / Procedure-Appendix UNI EN 9606-1 - UNI EN 15614 -1 UNI EN ISO 17638:2010 UNI EN 5817 LIV. C		N. Disegno / Drawing N. <b>vedi foto</b>		% di controllo / % of inspection <b>a campione</b>	
		Materiale / Material <b>S275JR</b>		Temperatura / Temperature <b>N.A.</b>	
Apparecchiatura / Equipment Tipo / Type : <b>Giogo Elettromagn.</b>		Rilevatore / Developer Tipo / Type : <b>LK 35 ad umido</b>		Corrente di Magnetizzazione / Magnetising Current <b>c.a.</b>	
Marca / Trade Name : <b>MAGNAFLUX</b>		Marca / Trade Name : <b>C.G.M.</b>		Blocco Taratura Calib. Block: <b>DT8</b>	
Matricola / Number: <b>13356</b>		Distanza Puntali Prods Distance: <b>100-150 mm</b>		Durata Impulso Impulse Time: <b>5"</b>	
Ispezione / inspection <b>continua</b>					
<b>DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA</b> Specification Inspect Part					
<b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b> <b>TORRE FARO 3</b>					
					
 a CSI Company					
<b>CONTROLLO MAGNETOSCOPICO BASE INNESTO</b> <b>CONTROLLO MAGNETOSCOPICO SALDATURE FLANGIE DI ACCOPPIAMENTO DEI TRONCHI</b>					
<b>ESITO DELL'ESAME : LE SALDATURE NON PRESENTANO DIFETTI: OK</b>					
 <b>Flavio Marchesini</b> UNI EN ISO 9712 - Liv. III° Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT					
ESEGUITO DA : NDE EXAMINER		NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>		FIRMA / SIGNATURE 	
		LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>		DATA / DATE <b>03/02/2023</b>	
GIUDIZIO / JUDGEMENT <b>OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE      R = NON ACCETTABILE / NOT ACCETTABLE</b>					
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:		NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>		FIRMA / SIGNATURE 	
		LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>		DATA / DATE <b>03/02/2023</b>	
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR		FIRMA / SIGNATURE		DATA / DATE	





# CERTIFICATO DI ESAME MAGNETOSCOPICO MAGNETOSCOPIC TEST REPORT

n° 093/23

Pag.

2 / 2

Data / Date

09/02/2023

Commessa SCO / Job

009/23

Cliente / Customer

ISMES SPA

Ordine / Order:

440026169/101 03-  
09/02/2023

## DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA Specification Inspect Part

Zona Esaminata /  
Examined zone

Indicazioni nr. /  
Indication nr.

Tipo /  
Type

Dimensioni mm /  
Dimension mm

Posizione /  
Position

Valutazione /  
Evaluation

Note /  
Remarks

### TORRE 3



CONTROLLO MAGNETOSCOPICO BASE

CONTROLLO SALDATURE FLANGIA / BALLATOIO



**ISMES**

**SCQ SRL**  
servizio controllo qualità

### CONTROLLO SALDATURE FLANGIE ACCOPPIAMENTO

Flavio Marchesini

UNI EN ISO 9712 - Liv. III°

ESEGUITO DA:  
NDE EXAMINER

NOME / NAME  
FLAVIO MARCHESINI

FIRMA / SIGNATURE

LIVELLO / LEVEL

III

03/02/2023

GIUDIZIO / JUDGEMENT

OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE

R = NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE

VISTO E VALUTATO DA:  
GRADED AND EVALUATED BY:

NOME / NAME  
FLAVIO MARCHESINI

FIRMA / SIGNATURE

LIVELLO / LEVEL

III







DATA / DATE

03/02/2023

ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR

FIRMA / SIGNATURE

DATA / DATE

 <b>Sistema Gestione per la Qualità Certificato ISO 9001 N° LRC</b> 		CERTIFICATO DI ESAME ULTRASONORO		
		ULTRASONIC TEST REPORT		
<b>n° 093C/23</b>		Pag. 1 / 1	Data Date 09/02/2023	
		Commissa SCO Job 009/23		
Cliente / Customer <b>ISMES SPA</b>		Ordine Order: <b>440026169/101 03-09/02/2023</b>		
Procedura-Appendice/Proced-Apper PO/E UT 001 rev. 0 UNI EN 10228-3	N. Disegno / Drawing N.	<b>VEDI FOTO</b>		
	Materiale / Material	<b>S275JR</b>		
Apparecchiatura / Equipment Tipo / Type: <b>RDG 500</b> marca / <b>GILARDONI</b> Trade Name: <b>UT 5</b>	Trasduttore / Transducer <b>DP25/4</b>	Liquido Accoppiamento Coupling: <b>GEL</b>		
	Sonda / Probe <b>58 / 60 + 6 db</b>	Posizione Controllo Position: <b>VEDI FOTO</b>		
<b>DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA</b> <i>Specification Inspect Part</i>				
<b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b> <b>TORRE FARO 3</b>				
				
 a CESI Company				
<b>CONTROLLO UT PER LA VERIFICA DI INTEGRITA' DELLA BULLONERIA DELLE FLANGIE DI ACCOPIAMENTO</b>				
<b>ESITO DELL'ESAME : TUTTI I BULLONI SONO RISULTATI INTEGRALI</b>				
<b>SCQ SRL</b> <b>servizio controllo qualità</b> Flavio Marchesini EN ISO 9712 - Liv. III° Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT				
ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>
GIUDIZIO / JUDGEMENT <b>OK=ACCETTABILE/ACCEPTABLE R=NON ACCETTABILE/NOT ACCETTABLE</b>				
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR		FIRMA / SIGNATURE		DATA / DATE



# CERTIFICATO DI ESAME ULTRASONORO

ULTRASONIC TEST REPORT  
**ESAME SPESSIMETRICO**  
ULTRASONIC THICKNESS TEST

n° **093D/23**

Pag.

1 / 1

Data / Date

09/02/2023

Commessa SCQ / Job

009/23

Cliente / Customer

ISMES SPA

Ordine / Order:

440026169/101 03-  
09/02/2023

Procedura-Appendice / Proc. Appendix  
PO/E - SP 001/0  
EN 14127

N.Disegno /  
Drawing N.

Vedi Foto

% di controllo /  
% of inspection

100

Materiale /  
Material

S275JR

Temperatura /  
Temperature

N.A.

Apparecchiatura-Fabbricante /

Tipo / Type :

NDT SYSTEM TG110-DL

Tipo di Luce  
Light Used :

NATURALE

Trasduttore /  
Transducer

TG 506 - TG560P

Liquido acc.to /  
Coupling

gel

Lente d'ingrandimento  
Magnifying lens:

n.a

Taratura /  
Calibration

Blocco campione GR 1

Sensibilità esame  
/ Sensitivity

n.a.

Posizione Controllo  
Position:

vedi schizzo

## SCHIZZO DEL MANUFATTO

Sketch of the product

## TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI

### TORRE FARO 3

POS	FLANGIA DI BASE	I TRONCO	II TRONCO	III TRONCO
0°	N.A	11,90	9,60	8,60
90°	N.A	11,80	10,20	8,80
180°	N.A	12,20	9,80	8,60
270°	N.A	11,90	9,90	8,20



SPESSORE ZINCATURA: 100µm ÷ 130µm

ESAME DI VERIFICA DELLO SPESSORE DEL MATERIALE

ESITO DELL'ESAME : NON SONO EMERSI FENOMENI CORROSIVI CON RIDUZIONI DELLO SPESSORE NOMINALE ORIGINARIO

Osservazioni: DEGRADO DELLA ZINCATURA NEL TERZO TRONCO

Nota: I valori degli spessori rilevati sono espressi in mm .

**SCQ SRL**  
servizio controllo qualità

Flavio Marchesini

UNI EN ISO 9712 - Liv. III°

Metodi: ET-MT-UT-VPT

ESEGUITO DA:  
NDE EXAMINER

NOME / NAME

Flavio Marchesini

FIRMA / SIGNATURE

LIVELLO / LEVEL

DATA / DATE

GIUDIZIO / JUDGEMENT

OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE

R = NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE

VISTO E VALUTATO DA:  
GRADED AND EVALUATED BY:

NOME / NAME

Flavio Marchesini

FIRMA / SIGNATURE

LIVELLO / LEVEL

DATA / DATE

III liv

03/02/2023

ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR

FIRMA / SIGNATURE

DATA / DATE





# CERTIFICATO di TEST di DUREZZA

HARDNESS TEST REPORT

n° 093E/23

Pag.

1 / 1

Data / Date

09/02/2023

Commessa SCQ /  
Job

009/23

Cliente / Customer

ISMES SPA

Ordine / Order:

440026169/101 03-  
09/02/2023

Procedura-Appendice / Proc. Appendix

EN 1043-1

N. Disegno /  
Drawing N.

vedi foto

Tipo di test /  
Type of hardness

HB

Materiale /  
Material

S275JR

Temperatura /  
Temperature

N.A.

Strumenti Usati / Equipment

Tipo / Type :

Durometro Digitale

Marca / Trade  
Name :

AHT 200

Matricola /  
Number :

9092809

## SCHIZZO DEL MANUFATTO

Sketch of the product

TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI

TORRE FARO 1

POS	FLANGIA DI BASE	I TRONCO	II TRONCO	III TRONCO
0°	N.A.	152	139	135
90°	N.A.	144	144	141
180°	N.A.	158	145	149
270°	N.A.	139	140	140



ESAME DI VERIFICA DELLA DUREZZA DEL MATERIALE:

MATERIALE COMPATIBILE CON S275 JR

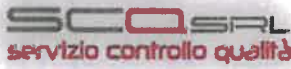




Nota: I valori delle durezze rilevate sono espresse in Brinell.







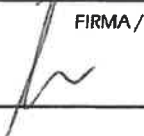
**SCQ SRL**  
servizio controllo qualità

Flavio Marchesini  
UNI EN ISO 9712 - Liv. III°  
Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT

ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
GIUDIZIO / JUDGEMENT	OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE R = NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE			
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR	FIRMA / SIGNATURE			DATA / DATE

**ISMES**

 <b>Sistema Gestione per la Qualità</b> Certificato ISO 9001 N° LRC 180536		<b>CERTIFICATO DI ESAME VISIVO</b> VISUAL AND DIMENSIONAL TEST REPORT																
		<b>n° 094A/23</b>	Pag. <b>1 / 1</b>	Data / Date <b>09/02/2023</b>	Commessa SCQ / Job <b>009/23</b>													
Cliente / Customer <b>ISMES SPA</b>		Ordine / Order: <b>440026169/101 03-09/02/2023</b>																
Procedura-Appendice / Proc. Appendix  UNI EN ISO 17637:2011 UNI EN 5817 liv. C	N.Disegno / Drawing N. <b>vedi foto</b>	% di controllo / % of inspection <b>100</b>																
	Materiale / Material <b>S275JR</b>	Temperatura / Temperature <b>N.A.</b>																
Strumenti Usati / Equipment Tipo / Type: <b>Endoscopio</b>		Tipo di Luce/illuminamento Light Used illuminance: <b>NATURALE / 300+500 lx</b>																
Marca / Trade Name: <b>n.a</b>		Lente d'ingrandimento Magnifying lens: <b>none</b>																
Matricola / Number: <b>n.a</b>		Posizione Controllo Position: <b>D=500 mm - α=40°</b>																
<b>SCHIZZO DEL MANUFATTO</b> <i>Sketch of the product</i>																		
<b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b> <b>TORRE FARO 4</b>																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIMENSIONI (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altezza torre</td> <td>20 M</td> </tr> <tr> <td>N° tronchi</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Diam. flangia di base</td> <td>N.A.</td> </tr> <tr> <td>Diam. fusto di base</td> <td>N.A.</td> </tr> <tr> <td>Diam. flangia di testa</td> <td>N.A.</td> </tr> <tr> <td>Diam. fusto di testa</td> <td>N.A.</td> </tr> </tbody> </table>			DIMENSIONI (mm)		Altezza torre	20 M	N° tronchi	3	Diam. flangia di base	N.A.	Diam. fusto di base	N.A.	Diam. flangia di testa	N.A.	Diam. fusto di testa	N.A.
		DIMENSIONI (mm)																
Altezza torre	20 M																	
N° tronchi	3																	
Diam. flangia di base	N.A.																	
Diam. fusto di base	N.A.																	
Diam. flangia di testa	N.A.																	
Diam. fusto di testa	N.A.																	
<table border="1"> <tr> <td>VERIFICA BULLONERIA DELLA CORONA</td> <td>N.A.</td> </tr> </table>			VERIFICA BULLONERIA DELLA CORONA	N.A.														
VERIFICA BULLONERIA DELLA CORONA	N.A.																	
 a CESI Company																		
<b>SCQ SRL</b> servizio controllo qualità <b>Flavio Marchesini</b> UNI EN ISO 9712 - Liv. III° Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT																		
<b>ESAME VISIVO GENERALE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DEL PALE</b>																		
<b>ESITO DELL'ESAME :</b> LA TORRE FARO PRESENTA UN BUONO STATO DI CONSERVAZIONE SENZA FENOMENI CORROSIVI IN ATTO , SI SEGNA LA SOLO UN LEGGERO DEGRADO DELLA ZINCATURA IN CORRISPONDENZA DEL TERZO TRONCO																		
ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>														
GIUDIZIO / JUDGEMENT <b>OK</b> = ACCETTABILE / ACCEPTABLE    R = NON ACCETTABILE / NOT ACCETTABLE																		
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>														
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR		FIRMA / SIGNATURE		DATA / DATE														

 <b>Sistema Gestione per la Qualità</b> Certificato ISO 9001 N° LRC 180536 		<b>CERTIFICATO DI ESAME MAGNETOSCOPICO</b> MAGNETOSCOPIC TEST REPORT			
		<b>n° 094B/23</b>	Pag. <b>1 / 2</b>	Data / Date <b>09/02/2023</b>	
		Commessa SCQ / Job <b>009/23</b>			
		Cliente / Customer <b>ISMES SPA</b>		Ordine / Order: <b>440026169/101 03-09/02/2023</b>	
Procedura-Appendice / Procedure-Appendix UNI EN 9606-1 - UNI EN 15614-1 UNI EN ISO 17638:2010 UNI EN 5817 LIV. C		N.Disegno / Drawing N. <b>vedi foto</b>		% di controllo / % of inspection <b>a campione</b>	
		Materiale / Material <b>S275JR</b>		Temperatura / Temperature <b>N.A.</b>	
Apparecchiatura / Equipment Tipo / Type : <b>Giogo Elettromagn.</b>		Rilevatore / Developer Tipo / Type : <b>LK 35 ad umido</b>		Corrente di Magnetizzazione / Magnetising Current <b>c.a.</b>	
Marca / Trade Name : <b>MAGNAFLUX</b>		Marca / Trade Name : <b>C.G.M.</b>		Blocco Taratura Calib. Block: <b>DT8</b>	
Matricola / Number: <b>13356</b>		Distanza Puntali Prods Distance: <b>100-150 mm</b>		Durata Impulso Impulse Time: <b>5"</b>	
				Ispezione/ inspection <b>continua</b>	
<b>DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA</b> Specification Inspect Part					
<b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b> <b>TORRE FARO 4</b>					
					
 a CESI Company					
<b>CONTROLLO MAGNETOSCOPICO BASE INNESTO</b> <b>CONTROLLO MAGNETOSCOPICO SALDATURE FLANGIE DI ACCOPPIAMENTO DEI TRONCHI</b>					
<b>ESITO DELL'ESAME : LE SALDATURE NON PRESENTANO DIFETTI: OK</b>					
 <b>Flavio Marchesini</b> UNI EN ISO 9712 - Liv. III° Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT III liv 03/02/2023					
ESEGUITO DA : NDE EXAMINER		NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>		FIRMA / SIGNATURE 	
GIUDIZIO / JUDGEMENT <b>OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE</b> <b>R = NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE</b>					
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:		NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>		FIRMA / SIGNATURE 	
		LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>		DATA / DATE <b>03/02/2023</b>	
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR		FIRMA / SIGNATURE		DATA / DATE	





# CERTIFICATO DI ESAME MAGNETOSCOPICO

## MAGNETOSCOPIC TEST REPORT

n° **094/23**

Pag.  
**2 / 2**

Data / Date **09/02/2023**

Commessa SCQ / Job **009/23**

Cliente / Customer

**ISMES SPA**

Ordine / Order: **440026169/101 03-09/02/2023**

### DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA

Specification Inspect Part

Zona Esaminata / Examined zone	Indicazioni nr. / Indication nr.	Tipo / Type	Dimensioni mm / Dimension mm	Posizione / Position /	Valutazione / Evaluation	Note / Remarks
-----------------------------------	-------------------------------------	----------------	---------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-------------------

#### TORRE 1



CONTROLLO MAGNETOSCOPICO BASE



CONTROLLO SALDATURE FLANGIA / BALLATOIO



CONTROLLO SALDATURE FLANGIE ACCOPPIAMENTO



**SCQ SRL**  
servizio controllo qualità

Flavio Marchesini

UNI EN ISO 9712 - Liv. III

ESEGUITO DA :  
NDE EXAMINER

NOME / NAME  
**FLAVIO MARCHESINI**

FIRMA / SIGNATURE

LIVELLO / LEVEL

**III**

DATA / DATE  
**03/02/2023**

GIUDIZIO / JUDGEMENT

**OK** = ACCETTABILE / ACCEPTABLE

R = NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE

VISTO E VALUTATO DA:  
GRADED AND EVALUATED BY:

NOME / NAME  
**FLAVIO MARCHESINI**

FIRMA / SIGNATURE

LIVELLO / LEVEL

**III**







DATA / DATE

**03/02/2023**

ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR

FIRMA / SIGNATURE

DATA / DATE

 <b>servizio controllo qualità</b>  Sistema Gestione per la Qualità Certificato ISO 9001 N° LRC 		<b>CERTIFICATO DI ESAME ULTRASONORO</b> ULTRASONIC TEST REPORT		
		<b>n° 094C/23</b>	Pag. <b>1 / 1</b>	Data Date <b>09/02/2023</b>
		Cliente / Customer <b>ISMES SPA</b>	Ordine Order: <b>440026169/101 03-09/02/2023</b>	
Procedura-Appendice / Procd-Apper PO/E UT 001 rev. 0 UNI EN 10228-3	N. Disegno / Drawing N. <b>VEDI FOTO</b>	% di controllo % of inspection <b>100%</b>		
	Materiale / Material <b>S275JR</b>	Temperatura Temperature <b>N.A.</b>		
Apparecchiatura / Equipment Tipo / Type: <b>RDG 500</b> Trade Name: <b>GILARDONI</b> Model Number: <b>UT 5</b>	Trasduttore / Transducer <b>DP25/4</b>	Liquido Accoppiamento Coupling: <b>GEL</b>		
	Frequenza / Frequency <b>58 / 60 + 6 db</b>	Blocco Paratura VI Calibrazione Controllo <b>VEDI FOTO</b>		
<b>DESCRIZIONE DELLA PARTE ESAMINATA</b> Specification Inspect Part				
<b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b> <b>TORRE FARO 4</b>				
				
<b>CONTROLLO UT PER LA VERIFICA DI INTEGRITA' DELLA BULLONERIA DELLE FLANGIE DI ACCOPIAMENTO</b>				
				
<b>ESITO DELL'ESAME :</b> <b>TUTTI I BULLONI SONO RISULTATI INTEGRALI = OK</b>				
<b>SCQ SRL</b> <b>servizio controllo qualità</b> Flavio Marchesini UNI EN ISO 9712 Liv. III° Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT				
ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>
<b>GIUDIZIO / JUDGEMENT</b> <b>OK=ACCETTABILE / ACCEPTABLE</b> <b>R=NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE</b>				
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR		FIRMA / SIGNATURE		DATA / DATE



# CERTIFICATO DI ESAME ULTRASONORO

ULTRASONIC TEST REPORT  
**ESAME SPESSIMETRICO**  
ULTRASONIC THICKNESS TEST

n° **094D/23**

Pag.  
**1 / 1**

Data / Date **09/02/2023**

Commessa SCQ / Job **009/23**

Cliente / Customer

**ISMES SPA**

Ordine / Order: **440026169/101 03-09/02/2023**

Procedura-Appendice / Proc. Appendix  
PO/E - SP 001/0  
EN 14127

N.Disegno /  
Drawing N.

**Vedi Foto**

% di controllo /  
% of inspection **100**

Materiale /  
Material

**S275JR**

Temperatura /  
Temperature **N.A.**

Apparecchiatura-Fabbricante /

Tipo / Type: **NDT SYSTEM TG110-DL**

Tipo di Luce  
Light Used: **NATURALE**

Trasduttore /  
Transducer

**TG 506 - TG560P**

Liquido acc.to /  
Coupling

**gel**

Lente d'ingrandimento  
Magnifying lens: **n.a**

Taratura /  
Calibration

**Blocco campione GR 1**

Sensibilità esame  
/ Sensitivity

**n.a.**

Posizione Controllo  
Position: **vedi schizzo**

## SCHIZZO DEL MANUFATTO Sketch of the product

### TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI TORRE FARO 4

POS	FLANGIA DI BASE	TRONCO/BASE	II TRONCO	III TRONCO
0°	N.A	11,10	9,20	8,60
90°	N.A	11,30	9,50	8,50
180°	N.A	11,40	9,40	8,50
270°	N.A	11,40	9,50	8,50



SPESSORE ZINCATURA : VALORE MEDIO 100µm ÷ 130µm

ESAME DI VERIFICA DELLO SPESSORE DEL MATERIALE

ESITO DELL'ESAME : **NON SONO EMERSI FENOMENI CORROSIVI CON RIDUZIONI DELLO SPESSORE NOMINALE ORIGINARIO**







Osservazioni: **DEGRADO DELLA ZINCATURA NEL TERZO TRONCO**

Nota: I valori degli spessori rilevati sono espressi in mm .

Flavio Marchesini  
UNI EN ISO 9712 - Liv. III°  
Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT

ESEGUITO DA : NDE EXAMINER	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
GIUDIZIO / JUDGEMENT	OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE R = NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE			
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:	NOME / NAME Flavio Marchesini	FIRMA / SIGNATURE	LIVELLO / LEVEL III liv	DATA / DATE 03/02/2023
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR	FIRMA / SIGNATURE			DATA / DATE



 <b>SISTEMA GESTIONE PER LA QUALITÀ</b> CERTIFICATO ISO 9001 N° LRC 180536		<b>CERTIFICATO di TEST di DUREZZA</b> HARDNESS TEST REPORT																											
<b>n° 094E/23</b>		Pag. <b>1 / 1</b>	Data / Date <b>09/02/2023</b>																										
		Commessa SCQ / Job <b>009/23</b>																											
Cliente / Customer <b>ISMES SPA</b>		Ordine / Order: <b>440026169/101 03-09/02/2023</b>																											
Procedura-Appendice / Proc. Appendix <b>EN 1043-1</b>	N. Disegno / Drawing N. <b>vedi foto</b>		Tipo di test / Type of hardness <b>HB</b>																										
	Materiale / Material <b>S275JR</b>		Temperatura / Temperature <b>N.A.</b>																										
Strumenti Usati / Equipment																													
Tipo / Type : <b>Durometro Digitale</b>		Marca/Trade Name : <b>AHT 200</b>	Matricola / Number: <b>9092809</b>																										
<b>SCHIZZO DEL MANUFATTO</b> Sketch of the product																													
<b>TORRI FARO CAMPOSCUOLA "CASAGRANDE" DI TERNI</b> <b>TORRE FARO 4</b>																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>POS</th> <th>FLANGIA DI BASE</th> <th>I TRONCO</th> <th>II TRONCO</th> <th>III TRONCO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°</td> <td>N.A.</td> <td>129</td> <td>151</td> <td>128</td> </tr> <tr> <td>90°</td> <td>N.A.</td> <td>146</td> <td>138</td> <td>129</td> </tr> <tr> <td>180°</td> <td>N.A.</td> <td>141</td> <td>129</td> <td>137</td> </tr> <tr> <td>270°</td> <td>N.A.</td> <td>144</td> <td>140</td> <td>148</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>					POS	FLANGIA DI BASE	I TRONCO	II TRONCO	III TRONCO	0°	N.A.	129	151	128	90°	N.A.	146	138	129	180°	N.A.	141	129	137	270°	N.A.	144	140	148
POS	FLANGIA DI BASE	I TRONCO	II TRONCO	III TRONCO																									
0°	N.A.	129	151	128																									
90°	N.A.	146	138	129																									
180°	N.A.	141	129	137																									
270°	N.A.	144	140	148																									
ESAME DI VERIFICA DELLA DUREZZA DEL MATERIALE: <b>MATERIALE COMPATIBILE CON S275 JR</b>																													
Nota: I valori delle durezze rilevate sono espresse in Brinell. <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">   <b>Flavio Marchesini</b>  <b>UNI EN ISO 9712 - Liv. III°</b>  <b>Metodi: ET-MT-UT-VT-PT-RT</b> </div>																													
ESEGUITO DA : NDE EXAMINER		NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>																								
GIUDIZIO / JUDGEMENT <b>OK = ACCETTABILE / ACCEPTABLE</b> <b>R = NON ACCETTABILE / NOT ACCEPTABLE</b>																													
VISTO E VALUTATO DA: GRADED AND EVALUATED BY:		NOME / NAME <b>Flavio Marchesini</b>	FIRMA / SIGNATURE 	LIVELLO / LEVEL <b>III liv</b>	DATA / DATE <b>03/02/2023</b>																								
ENTE DI COLLAUDO / SURVEYOR			FIRMA / SIGNATURE 		DATA / DATE																								

**RAPPORTO DI PROVA N° 69/2023-CA****PERUGIA 08/02/2023**

Risultato delle prove di compressione eseguite sui provini cilindrici di conglomerato cementizio, ricavati da altrettante carote consegnate in data 30/01/2023 (verbale di accettazione N. 00001 del 03/02/2023).

**DATI DICHIARATI****Committente dell'opera:** COMUNE DI TERNI**Proprietà :** COMUNE DI TERNI**Impresa :** N.D.**Cantiere/Opera:** CAMPO SCUOLA "F.CASAGRANDE" - CIG. 9592498BC2 - CUP. F44H16000340007**Prelievo effettuato da:** LABORATORIO DI PERUGIA**Data prova:** 08/02/2023**MODALITA' DI PROVA**

Le prove di compressione sono state eseguite secondo quanto indicato dal D.M. 17 gennaio 2018; la resistenza a compressione dei provini e la massa volumica sono state determinate con riferimento rispettivamente alle UNI EN 12504-1:2021, UNI EN 12390-3:2019 e UNI EN 12390-7:2019. Prima delle prove, le facce dei provini sono state preparate mediante cappatura. Attrezzatura utilizzata: "CONTROLS Matr. n.05042420 - Classe 0,5"

**RISULTATO DELLE PROVE**

Provino n°	Data Verbale	Numero Verbale	Contrassegno	Dimensioni provino		Massa volumica Kg/m³	Resistenza a compressione N/mm²
				diametro mm	altezza mm		
1	30/01/2023		"C1" - PLINTO TORRE FARO 1	104	103	2155	26,3
2	30/01/2023		"C2" - PLINTO TORRE FARO 2	104	105	2212	22,4
3	30/01/2023		"C3" - PLINTO TORRE FARO 3	104	106	2276	28,1
4	30/01/2023		"C4" - PLINTO TORRE FARO 4	104	106	2341	44,2

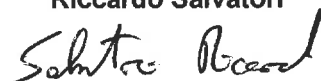
**Legenda:**

N.D.= Non dichiarato N.R.= Non rilevabile

**Note:**

Prelievo effettuato a cura di un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001 (par. 8.5.3 del D.M. 17 gennaio 2018)

LO SPERIMENTATORE

**Riccardo Salvatori**

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

**Dott. Arch. Enrica Capponi**