




# COMUNE di TERRE DEL RENO



## PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R.

Via Giovanni Verga n. 2 - COMUNE di TERRE DEL RENO

ID: FE\_24

<b>Titolare della progettazione</b>	<b>Responsabile unico del procedimento</b>
	<u>ACER FERRARA Servizio tecnico: arch. M. Cenacchi</u>
<b>ACER FERRARA</b> C.so V.Veneto, 7 - 44121 Ferrara	<b>Coordinamento generale programma</b>
<b>Servizio Tecnico</b> Dirigente: arch. M.Cenacchi	<u>ACER FERRARA Servizio tecnico: ing. G. Addesso</u>
Azienda con sistema qualità certificato in conformità alla normativa ISO 9001:2015	<b>Progetto architettonico</b>
	<u>Ing. Davide Grablovitz</u>
	<b>Progetto strutture</b>
	<u>Ing. Davide Grablovitz</u>
	<b>Progetto impianti elettrici</b>
	<u>Ing. Davide Grablovitz</u>
	<b>Relazione legge 10</b>
	<u>Ing. Davide Grablovitz</u>
	<b>Collaboratori</b>
	<u>Ing. Linda Cremon, Arch. Pietro Pigozzi, Ing. Giovanni Bono, Ing. Fabrizio Manenti</u>

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

<b>titolo elaborato</b>	<b>cod. commessa</b>	<b>codice elaborato</b>
RELAZIONE INDAGINI SUI MATERIALI	2105	ST-P-D05-1
	<b>scala</b>	
	-	

REV 0	Emissione	Marzo 2022
REV 1	Integrazioni	Aprile 2022




## Laboratori Ingegneria Ferrara s.r.l.

sede legale: via Palestro 25 - 44121 Ferrara (FE) - Italy  
sede operativa: via Nuvolari 6 - 44019 Gualdo di Voghiera (FE) - Italy  
ufficio 0532. 815011 – fax +39.0532. 704099 - mobile +39.320.6651813  
web: [www.lifelab.it](http://www.lifelab.it) - mail: [info@lifelab.it](mailto:info@lifelab.it) - pecmail: [lifecert@pec.it](mailto:lifecert@pec.it)



Management  
System  
ISO 9001:2015

[www.tuv.com](http://www.tuv.com)  
ID 9105086584

### Committente

Azienda Casa Emilia Romagna - A.C.E.R.

### Oggetto

INDAGINI SPECIALISTICHE SU EDIFICI DI EDILIZIA POPOLARE ADIBITI A CIVILE ABITAZIONE IN  
AMBITO RIQUALIFICAZIONE SISMICA ED ENERGETICA DA P.N.R.R. - SAN CARLO (FE)



### Titolo

RAPPORTO CONCLUSIVO DI INDAGINE

Emesso:

ing. Luca Artioli

*Artioli Luca*

Approvato:

Ing. Sergio Tralli

LABORATORI INGEGNERIA  
FERRARA Srl  
Partita IVA 01904060989

Commessa	Documento	Rev.	Motivazione	Data	Nome file
3259	99	01	Integrazione con cnd	03/05/2022	comm3259-sub26-doc99-rev01-PNRR_SANTAGOSTINO
3259	99	00	Prima emissione	09/03/2022	comm3259-sub26-doc99-rev00-PNRR_SANTAGOSTINO



**INDICE**

1. PREMESSA.....	5
2. ATTIVITÀ DI INDAGINE .....	7
2.1 Indagini su Elementi Strutturali.....	8
2.2 Caratterizzazione Meccanica dei Materiali .....	9
3. COMMENTARIO ALLE PROVE.....	11
4.1 Compressione Monoassiale su Provini Cilindrici di Calcestruzzo .....	11
4.2 Controlli non distruttivi: sclerometro .....	11
4.3 Trazione Monoassiale su Campioni di Acciaio .....	12
5. ELENCO ALLEGATI.....	13



**INDICE DELLE FIGURE**

<i>Figura 1:</i> inquadramento aero-cartografico del complesso edilizio in esame.....	5
<i>Figura 2:</i> esempio di “scarnificazione” del copriferro, onde mettere in luce le armature longitudinali del pilastro di riva.....	8
<i>Figura 3:</i> esempio di “scarnificazione” del copriferro, onde mettere in luce le armature intradossali del travetto “tipo” costituente il solaio di sottotetto. ....	8
<i>Figura 4:</i> esempio di indagine stratigrafica su impalcato, onde comprenderne la natura e la successione stratigrafica. ....	8
<i>Figura 5:</i> esempio di indagine stratigrafica su parete, onde comprenderne la natura e la successione stratigrafica. ....	8
<i>Figura 6:</i> esempio di prelievo di campione di calcestruzzo tramite carotaggio ad umido. ....	9
<i>Figura 7:</i> esempio di prelievo di campione di acciaio di armatura, tramite taglio con smerigliatrice angolare..	9
<i>Figura 8:</i> sclerometro tipo N.....	12
<i>Figura 9:</i> schema dello sclerometro di tipo N.....	12

# 1. Premessa

Su incarico della Committenza, **A.C.E.R. - Azienda Casa Emilia Romagna**, la scrivente società ha eseguito una campagna di indagini specialistiche presso il condominio di proprietà della committenza, sito in Via Giovanni Verga 2 a San Carlo di Sant'Agostino (FE).



Figura 1: inquadramento aero-cartografico del complesso edilizio in esame.

Le indagini svolte, definite e coordinate dall'ing. Pietro Pigozzi, risultano propedeutiche alla definizione dello "stato di fatto" dell'edificio ovvero alla sua possibile riqualificazione sismica ed energetica, secondo le possibilità offerte dal vigente P.N.R.R..

Ad ogni punto di indagine viene quindi assegnato un contrassegno numerico in ordine progressivo crescente; per collocare esattamente il singolo punto di indagine sulla struttura, si faccia riferimento agli elaborati grafici contenuti in *Allegato 1* al presente documento.

Nel complesso, sono stati eseguiti

computo a consuntivo delle prove eseguite						
COMMITTENTE:	ACER - Azienda Casa Emilia Romagna	Via Verga 2, 44047 Sant'Agostino (FE)				
INDIRIZZO:	Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara	prelievo di carota	prelievo di armatura	sclerometro	pacometria	sezione resistente
CANTIERE:	Via Verga 2, 44047 Sant'Agostino (FE)					stratigrafia
COMMESSA:	3259 SUB26	4	2	12	1	6
						4



## 2. Attività di Indagine

L'approfondimento del livello conoscitivo delle strutture componenti il corpo di fabbrica è possibile instaurando due filoni di indagine, apparentemente disgiunti ma tra loro propedeutici:

- da un lato, per una corretta modellazione geometrica, è necessario indagare il singolo elemento nella sua conformazione, concezione, tecnologia; ciò si può tradurre
  - nella quantificazione del tenore di armatura in elementi armati, nonché nel dimensionamento geometrico della sezione resistente dell'elemento stesso;
  - nel rilievo delle tessiture murarie, ovvero nell'identificazione della tecnologia costruttiva con cui sono state erette;
  - nell'identificazione delle successioni stratigrafiche che possono contribuire a comporre un impalcato piuttosto che un maschio murario.
- dall'altro lato, per la valutazione dell'idoneità del singolo elemento strutturale nel sopportare le azioni cui viene assoggettato, si rende indispensabile conoscere, o quantomeno stimare, le caratteristiche meccaniche (essenzialmente resistenza e deformabilità) dei vari singoli materiali che compongono l'elemento stesso; necessità ottemperabile con:
  - prelievi di campioni rappresentativi di materiale e successive prove distruttive (in laboratorio) per l'ottenimento diretto dei parametri di interesse;
  - l'esecuzione di "controlli non-distruttivi" direttamente sul materiale in opera, e conseguente stima delle variabili attraverso correlazioni analitiche.

## 2.1 Indagini su Elementi Strutturali

Attraverso metodi indagine diretta ed indiretta che spaziano dall'ausilio di strumenti non invasivi (quali il pacometro) all'apertura di veri e propri scassi, seppur circoscritti sull'elemento da indagare, è possibile ricavare tutta una serie di informazioni utili alla rappresentazione/modellazione geometrica dell'elemento stesso.

In particolare:

- ricercando le armature con tecniche pacometriche ed operando aperture mirate in corrispondenza delle stesse, è possibile conoscere tenore, tipologia ed andamento delle armature di elementi in conglomerato cementizio armato ovvero a natura latero - cementizia (solai)



Figura 2: esempio di "scarnificazione" del copriferro, onde mettere in luce le armature longitudinali del pilastro di riva.



Figura 3: esempio di "scarnificazione" del copriferro, onde mettere in luce le armature intradossali del travetto "tipo" costituente il solaio di sottotetto.

- operando fori di piccolo diametro in elementi, o piccoli pozzetti d'ispezione, quali pareti ed impalcati, è possibile definirne proprietà importanti quali spessore complessivo e successione stratigrafica



Figura 4: esempio di indagine stratigrafica su impalcato, onde comprenderne la natura e la successione stratigrafica.



Figura 5: esempio di indagine stratigrafica su parete, onde comprenderne la natura e la successione stratigrafica.



Le risultanze delle indagini svolte sono riportate integralmente negli elaborati grafici in *Allegato 2* al presente documento.

## 2.2 Caratterizzazione Meccanica dei Materiali

La determinazione delle principali proprietà meccaniche dei singoli materiali passa attraverso l'esecuzione di prove distruttive di laboratorio, specifiche e rigidamente normate per ogni tipologia di materiale nonché (al suo interno) per la particolare caratteristica di resistenza/deformabilità ricercata.

Indipendentemente da tutto ciò, propedeutica essenziale è il campionamento di una porzione rappresentativa del materiale in essere; ciò può avvenire

- tramite l'asportazione di un campione di ridotte dimensioni, come nel caso di materiali omogenei quali acciaio e calcestruzzo, che avviene a mezzo di semplice taglio e carotaggio ad umido rispettivamente:



Figura 6: esempio di prelievo di campione di calcestruzzo tramite carotaggio ad umido.



Figura 7: esempio di prelievo di campione di acciaio di armatura, tramite taglio con smerigliatrice angolare.

La totalità dei risultati ottenuti dalle prove in situ sono contenuti, sotto forma di rapporto di prova, in *Allegato 3*.



### 3. Commentario alle Prove

#### 4.1 Compressione Monoassiale su Provini Cilindrici di Calcestruzzo

Dai campioni prelevati in situ vengono ricavati i necessari provini da sottoporre a prova di rottura per compressione secondo la procedura standard definita dalla norma UNI EN 12390-1, che prevede taglio e rettifica a umido. In particolare, le dimensioni dei provini preparati rispettano il requisito richiesto  $H/D = 1$ . Questi ultimi sono quindi pesati e sottoposti a prova di rottura per compressione condotta in accordo alla norma UNI EN 12390-3, utilizzando una pressa da 3000kN conforme alla UNI EN 12390-4.

Definite, ai sensi di norma,

- $f_{c\lambda}$  la resistenza a compressione del provino con rapporto di snellezza  $\lambda = L/D$
- $R_{c1} = (f_{c\lambda} \times 2.5)/(1.5 + 1/\lambda)$  la resistenza a compressione del corrispondente cilindro di snellezza  $\lambda = 1$  assimilabile alla resistenza cubica

dalle prove eseguite è possibile definire/stimare un valore medio della resistenza cubica del calcestruzzo prelevato; per il caso in esame si ottiene

$$R_m = 35 \text{ MPa} \quad (\sigma = 7.6 \text{ MPa; } c = 22\%)$$

Gli stessi campioni di calcestruzzo sono stati sottoposti a prova colorimetrica, mediante soluzione idroalcolica di fenolftaleina all'1%, per la determinazione della profondità di penetrazione della CO<sub>2</sub> secondo la procedura indicata dalla norma UNI 9944. Le evidenze sperimentali, mostrano un fronte di carbonatazione variabile da 20 a 40 mm.

#### 4.2 Controlli non distruttivi: sclerometro

Le indagini sul calcestruzzo sono state estese ad altri elementi della struttura con prove di tipo non distruttivo (PND). Le indagini sclerometriche sulle strutture in c.c.a., sono state condotte secondo i principi e le metodologie indicate dalla norma UNI EN 12504-2 con sclerometro tipo N.



Figura 8: sclerometro tipo N

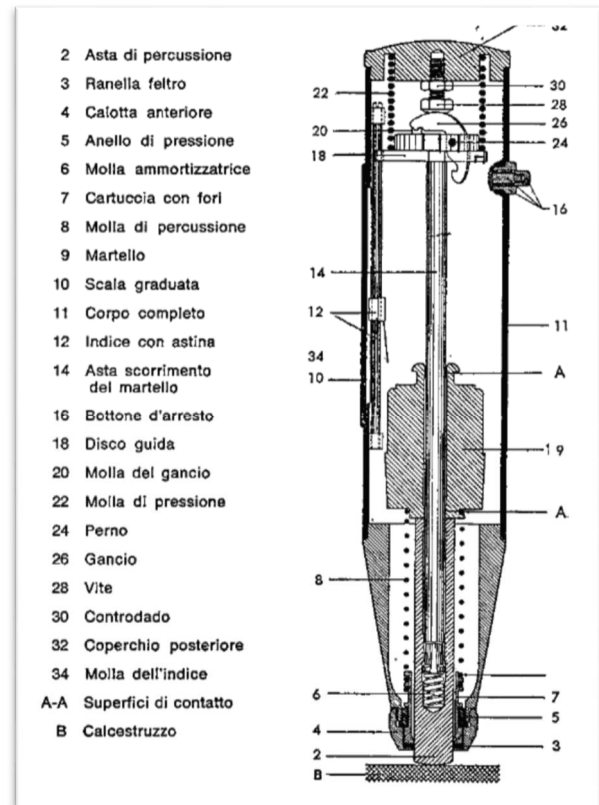


Figura 9: schema dello sclerometro di tipo N

Analizzando le indagini eseguite si ottiene un valore dell'indice sclerometrico medio pari a 34.4:

La totalità dei risultati ottenuti dalle prove in situ sono contenuti, sotto forma di rapporto di prova, in *Allegato 3*.

#### 4.3 Trazione Monoassiale su Campioni di Acciaio

Ai sensi delle norme comunitarie UNI EN ISO 6892-1 ed UNI EN 15630-1 i provini preparati dalle armature degli elementi in C.A. vengono sottoposti a prova di trazione diretta. Da questa sono quindi stimabili le tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio ovvero il suo allungamento percentuale; per il caso in esame si ottiene

$$f_{y,m} = 456 \text{ MPa} \quad (\sigma = 1.8 \text{ MPa}; c = 0.4\%)$$

$$f_{t,m} = 617.1 \text{ MPa} \quad (\sigma = 1.8 \text{ MPa}; c = 0.3\%)$$

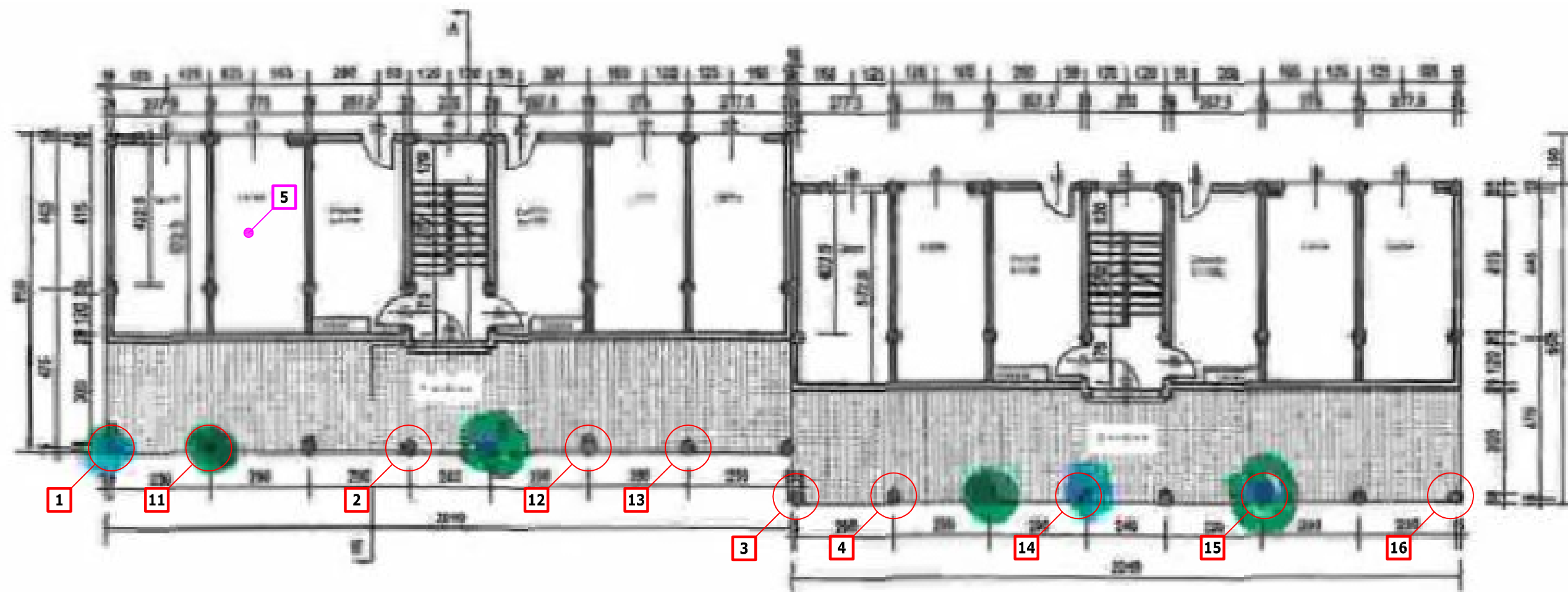
## 5. Elenco Allegati

<i>Allegato 1</i>	Elaborati Grafici: localizzazione e codifica indagini
<i>Allegato 2</i>	Elaborati Grafici: rilievo dei particolari costruttivi
<i>Allegato 3</i>	Caratteristiche Meccaniche dei Materiali: rapporti di prova
<i>Allegato 4</i>	Caratteristiche Meccaniche dei Materiali: report fotografico



# ALLEGATO 1

Elaborati Grafici:  
localizzazione e codifica indagini



LEGENDA:

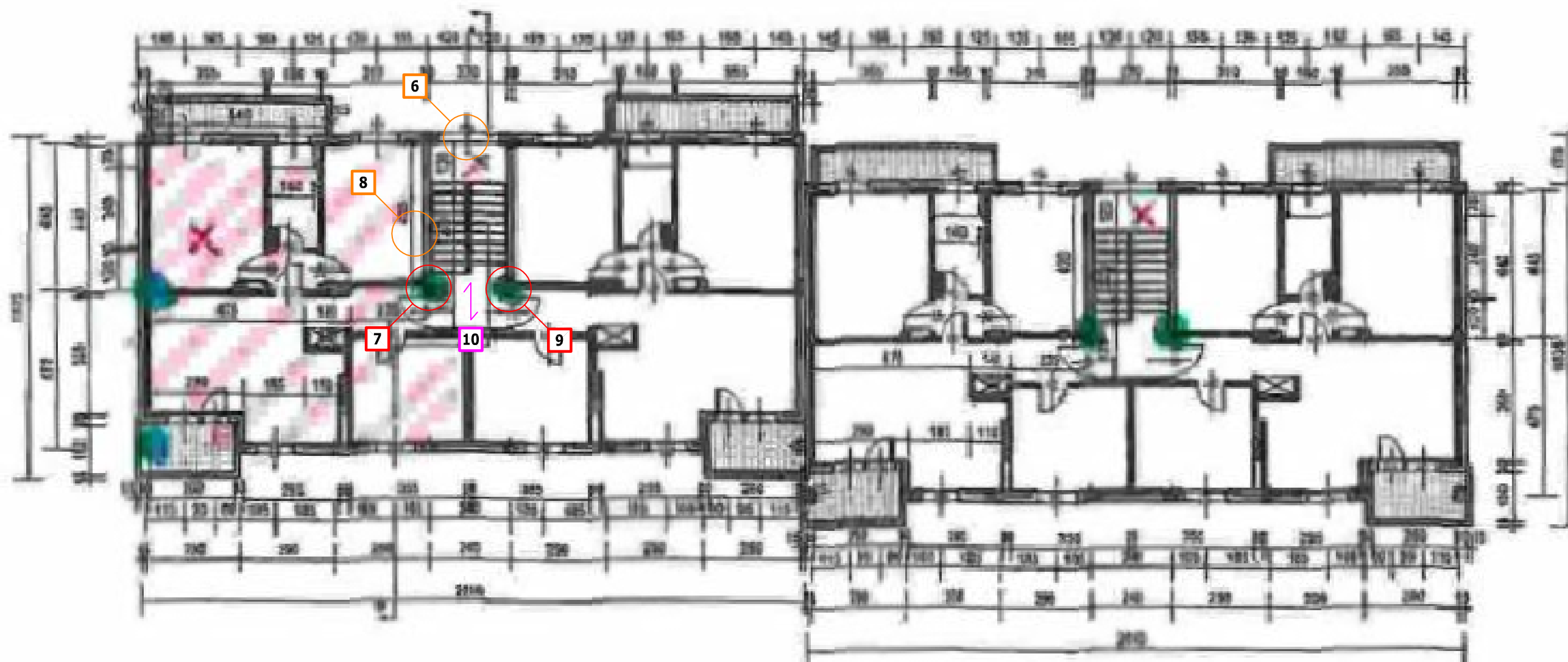
00 indagini su pilastro

00 indagini su solaio

00 indagini su muratura

1 orditura solaio





LEGENDA:

00 indagini su pilastro

00 indagini su solaio

00 indagini su muratura

↗ orditura solaio

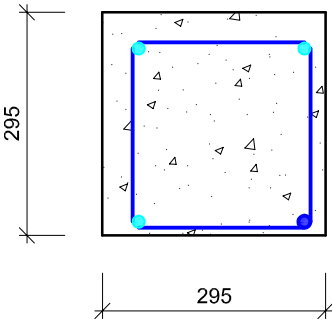


## **ALLEGATO 2**

Elaborati Grafici:  
rilievo dei particolari costruttivi

ID 1 - Pilastro d'Angolo

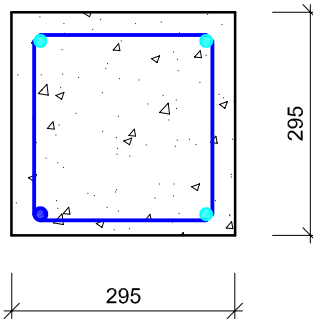
rilievo: pacometrico, visivo  
posizione: piano terra



Armatura Longitudinale	
A <sub>s, long</sub>	4 Ø16 A.M.
c <sub>long</sub>	10 - 20 mm
Armatura Trasversale	
A <sub>st</sub>	Ø7 A.M. / 150 mm
c <sub>st</sub>	5 - 15 mm

ID 2 - Pilastro di Riva

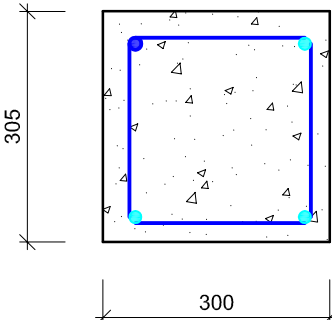
rilievo: pacometrico, visivo  
posizione: piano terra



Armatura Longitudinale	
A <sub>s, long</sub>	4 Ø16 A.M.
c <sub>long</sub>	20 - 30 mm
Armatura Trasversale	
A <sub>st</sub>	Ø7 A.M. / 140 - 150 mm
c <sub>st</sub>	15 - 20 mm

ID 3 - Pilastro d'Angolo

rilievo: pacometrico, visivo  
posizione: piano terra

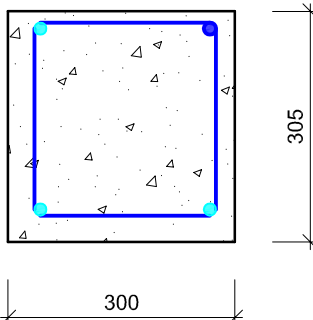


Armatura Longitudinale	
A <sub>s, long</sub>	4 Ø16 A.M.
c <sub>long</sub>	17 - 25 mm
Armatura Trasversale	
A <sub>st</sub>	Ø7 A.M. / 150 - 160 mm
c <sub>st</sub>	2 - 10 mm

LEGENDA	
RILIEVO VISIVO	●
RILIEVO PACHOMETRICO	●
ARMATURE IPOTIZZATE	●

ID 4 - Pilastro di Riva

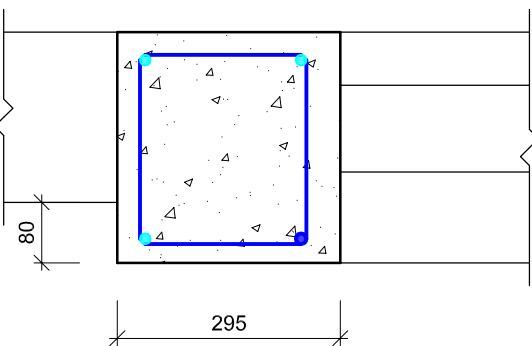
rilievo: pacometrico, visivo  
posizione: piano terra



Armatura Longitudinale	
A <sub>s, long</sub>	4 Ø16 A.M.
c <sub>long</sub>	12 - 22 mm
Armatura Trasversale	
A <sub>st</sub>	Ø7 A.M. / 140 - 160 mm
c <sub>st</sub>	0 - 12 mm

ID 7 - Pilastro di Spina

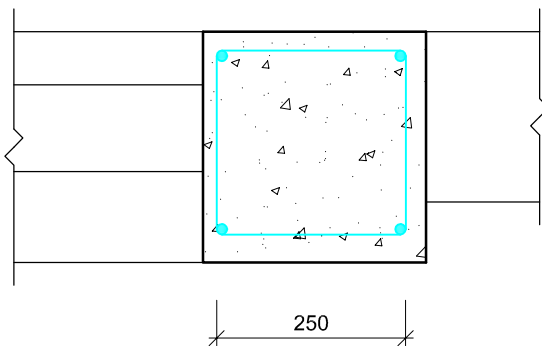
rilievo: pacometrico, visivo  
posizione: piano secondo



Armatura Longitudinale	
A <sub>s, long</sub>	4 Ø14 A.M.
c <sub>long</sub>	25 - 45 mm
Armatura Trasversale	
A <sub>st</sub>	Ø7 A.M. / 140 - 150 mm
c <sub>st</sub>	15 - 30 mm
OSS. quote comprensive di 5 - 10 mm di intonaco.	

ID 9 - Pilastro di Spina

rilievo: pacometrico, visivo  
posizione: piano secondo



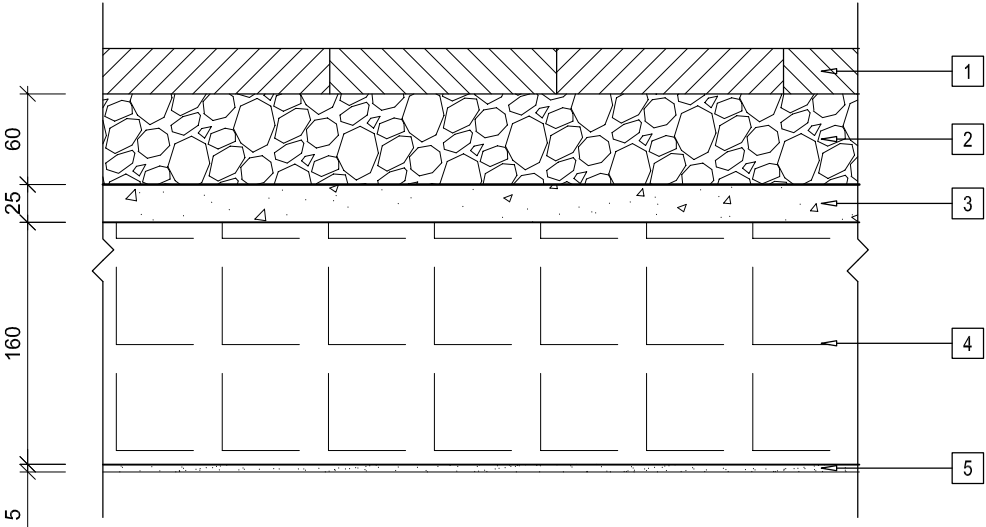
Armatura Longitudinale	
A <sub>s, long</sub>	4 pos.
c <sub>long</sub>	27 - 37 mm
Armatura Trasversale	
A <sub>st</sub>	passo 140 - 160 mm
c <sub>st</sub>	25 mm





ID 5 - Solaio Primo Piano

rilievo: endoscopia  
sezione: mezzeria



1	pavimento e posa
2	massetto in Leca
3	soletta in calcestruzzo
4	laterizio (pignatta)
5	intonaco civile

LEGENDA

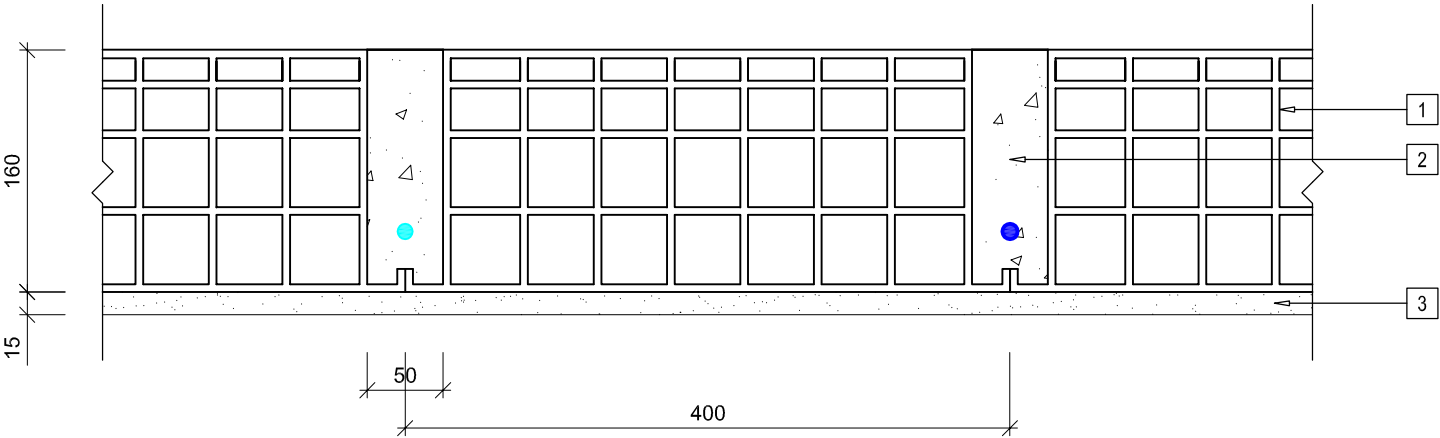
RILIEVO VISIVO

RILIEVO PACHOMETRICO

ARMATURE IPOTIZZATE

ID 10 - Solaio di Sottotetto

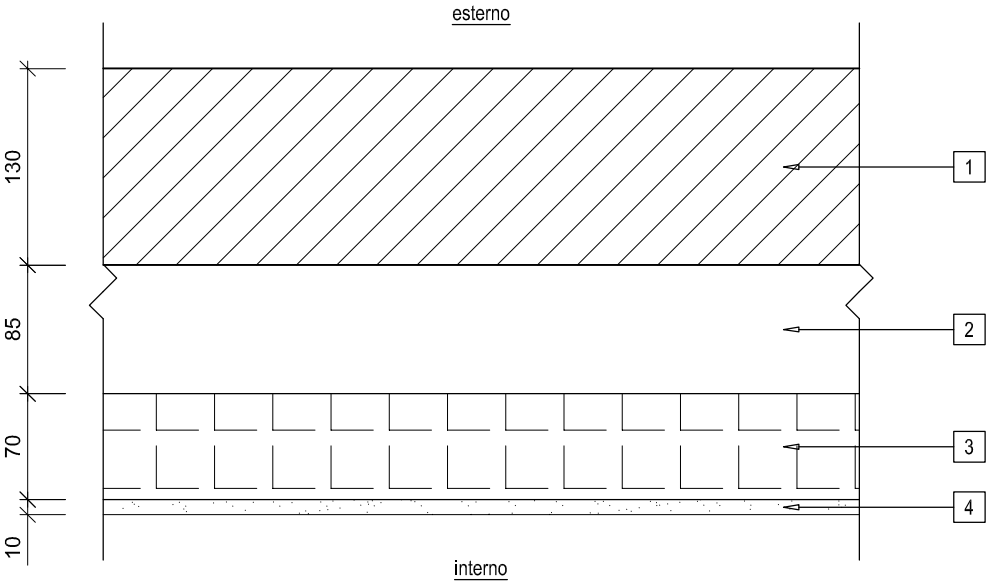
posizione: sottotetto  
rilievo: pacometrico e visivo  
sezione: mezzeria intradossale



1	laterizio (pignatta)
2	travetto in calcestruzzo, armato con 1 Ø10 T.L. c = 50 mm
3	intonaco civile

ID 6 - Parete Perimetrale

rilievo: endoscopia  
posizione: vano scala piano secondo

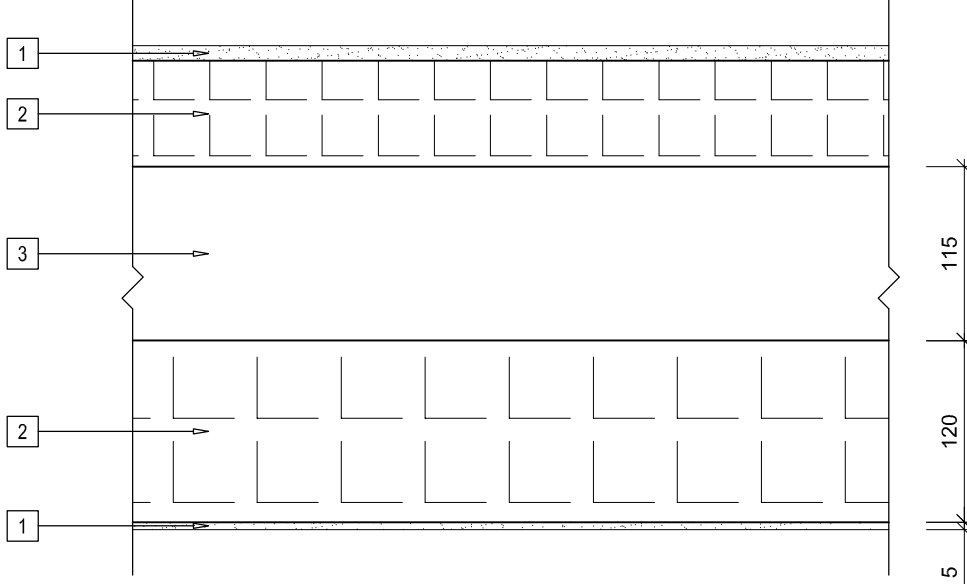


1	blocco laterizio faccia a vista 280x130x130 mm
2	intercapedine
3	laterizio forato
4	intonaco civile

ID 8 - Parete Divisoria su Vano Scala

rilievo: endoscopia  
posizione: piano secondo

1	intonaco civile
2	laterizio forato
3	intercapedine



## **ALLEGATO 3**

Caratteristiche Meccaniche dei Materiali:  
rapporti di prova

**Resistenza a compressione su carote di calcestruzzo UNI EN 12390-3**

**RAPPORTO DI PROVA n° 02744/2022 Rev.00 del 07/03/2022**

**Committente:** ACER - Azienda Casa Emilia Romagna  
**Indirizzo:** Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara  
**Cantiere:** Via Verga 2, 44047 Sant'Agostino (FE)  
**Opera:** PNRR - Indagini sugli elementi portanti  
**Proprietà:** ACER - Azienda Casa Emilia Romagna  
**Impresa:** --  
**Attrezzature:** Pressa automatica da 3000kN (cod.102) - Vasca di maturazione (cod.199-200) - Bilancia(cod.099) - Calibro (cod.245) - Macchina per rettifica (cod.334)  
**Data prelievo:** 04/03/2022 **Commessa:** 3259 SUB26  
**Richiedente:** Arch. Pietro Pigozzi  
**Prelevati da:** GMN - RTL **Ruolo:** Tecnici di Life s.r.l.

**Data prove:** 07/03/2022

ID	Sigla campione	Descrizione Verbale di prelievo	Data prelievo	Dimensioni			Massa volumica	Carico di rottura	Resistenza unitaria $f_{ck}$	Tipo di rottura
				$\varnothing$	h	$\lambda$				
				[mm]		[-]				
1	1	Pilastro Piano Terra	04/03/22	94	97	1,03	2278	203,5	29,3	C
2	2	Pilastro Piano Terra	04/03/22	94	98	1,04	2306	209,6	30,2	C
3	3	Pilastro Piano Terra	04/03/22	94	95	1,01	2242	318,3	45,9	C
4	4	Pilastro Piano Terra	04/03/22	94	96	1,02	2208	240,9	34,7	C
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CAMPIONAMENTO: a cura del laboratorio LiFE srl

RETTIFICA ESEGUITA SUI CAMPIONI N°: 1-2-3-4

I campioni non rettificati sono risultati conformi alla planarità prevista dalla normativa di riferimento.

Le tolleranze dimensionali sono indicate nella UNI EN 12390-1 richiamata nel D.M. 17/01/2018.

$\lambda$  : snellezza del provino =  $h/\varnothing$

$f_{ck}$ : resistenza a compressione del provino con snellezza pari a  $\lambda$ .

TIPO DI ROTTURA: C = conforme; NC = non conforme

**N.B:** Gli strumenti impiegati sono sottoposti a controllo periodico di taratura. Il laboratorio fornirà a richiesta le informazioni necessarie ad assicurare la rintracciabilità della catena metrologica.

Lo sperimentatore  
 Massimiliano Fabbri

Il direttore del laboratorio  
 ing. Roberto Lovisetto

## Prova di trazione su acciaio per calcestruzzo armato UNI EN 15630-1 / UNI EN ISO 6892-1

RAPPORTO DI PROVA n° 02743/2022 Rev.00 del 07/03/2022

Committente: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna  
 Indirizzo: Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara  
 Cantiere: Via Verga 2, 44047 Sant'Agostino (FE)  
 Opera: PNRR - Indagini sugli elementi portanti  
 Proprietà: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna  
 Impresa: --  
 Attrezzature: Macchina universale (cod.088) - Estensimetro elettronico (cod.095) - Bilancia(cod.027) - Calibro centesimale digitale(cod.103)  
 Prelevati il: 04/03/2022 Commessa: 3259 SUB26  
 Richiedente: Arch. Pietro Pigozzi  
 Eseguiti da: GMN - RTL Ruolo: Tecnici di Life s.r.l.

Data prove: 07/03/2022

Provino							Snervamento		Rottura		
ID	Codice/ Posizione in opera	Tipo*	Parte d'opera	$\phi_{nom}$ [mm]	$m_u$ [kg/m]	$\phi_{eq}$ [mm]	$f_y$ [MPa]	$f_y/f_{ynom}$ [--]	$f_t$ [MPa]	$f_t/f_y$ [--]	$A_{gt}$ [%]
1	1	a.m.	staffa pilastro	7	0,285	6,8	457,3	-	618,4	1,35	--
2	3	a.m.	staffa pilastro	7	0,294	6,9	454,7	-	615,8	1,35	--
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CAMPIONAMENTO: a cura del laboratorio

\*T.L.: tondo liscio - A.M.: aderenza migliorata

ESITO: assenza cricche (AC) - presenza cricche (PC)

PARAMETRI:  $\phi_{nom}$ : diametro nominale -  $m_u$ : massa lineica -  $\phi_{eq}$ : diametro equipesante -  $f_y$ : tensione di snervamento -  $f_y/f_{ynom}$ : tensione di snervamento/tensione di snervamento nominale -  $f_t$ : tensione di rottura -  $f_t/f_y$ : tensione di rottura/ tensione di snervamento -  $A_{gt}$ : allungamento sotto carico massimo -  $D_m$ : diametro mandrino

**N.B.:** Gli strumenti impiegati sono sottoposti a controllo periodico di taratura. Il laboratorio fornirà a richiesta le informazioni necessarie ad assicurare la rintracciabilità della catena metrologica.

Lo sperimentatore  
 Massimiliano Fabbri

Il direttore del laboratorio  
 ing. Roberto Lovisetto



## Prove non distruttive sul calcestruzzo - UNI EN 12504

**RAPPORTO DI PROVA n° 02866/2022 Rev.00 del 03/05/2022**

**Committente:** ACER - Azienda Casa Emilia Romagna  
**Indirizzo:** Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara  
**Cantiere:** Via Verga 2, 44047 Sant'Agostino (FE)  
**Opera:** PNRR - Indagini sugli elementi portanti  
**Proprietà:** ACER - Azienda Casa Emilia Romagna  
**Impresa:** --  
**Attrezzature:** Sclerometro Tipo N (cod.208)

**Esecuzione prove:** 04/03/2022 **Commessa:** 3259 SUB26  
**Richiedente:** Arch. Pietro Pigozzi  
**Eseguiti da:** GMN - RTL **Ruolo:** Tecnici di Life s.r.l.

No.	Sigla campione	Parte d'opera	SCLEROMETRO										
			valori misurati in sito corretti in funzione della giacitura dello strumento										ls medio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	pilastro PT	40	42	42	42	40	38	38	40	40	38	40
2	2	pilastro PT	42	42	42	44	40	40	42	44	38	44	42
3	3	pilastro PT	48	52	52	52	50	46	50	48	48	48	49
4	4	pilastro PT	48	46	44	44	48	48	46	46	44	44	46
5	7	pilastro P2	42	46	40	42	42	42	38	38	44	40	42
6	9	pilastro P2	38	40	44	48	44	44	48	40	40	40	42
7	11	pilastro PT	40	38	36	46	46	40	42	40	40	38	40
8	12	pilastro PT	36	38	38	38	40	44	42	40	40	38	39
9	13	pilastro PT	42	38	38	38	46	42	46	40	38	40	40
10	14	pilastro PT	46	42	38	42	42	40	46	42	46	40	42
11	15	pilastro PT	42	46	46	46	44	40	40	42	46	48	45
12	16	pilastro PT	44	48	46	44	44	44	42	38	40	42	44
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**N.B:** Gli strumenti impiegati sono sottoposti a controllo periodico di taratura. Il laboratorio fornirà a richiesta le informazioni necessarie ad assicurare la rintracciabilità della catena metrologica.

Lo sperimentatore  
 ing. Luca Artioli

Il direttore del laboratorio  
 ing. Roberto Lovisetto

## Prove non distruttive sul calcestruzzo - UNI EN 12504

RAPPORTO DI PROVA n° 02866/2022 Rev.00 del 03/05/2022

Committente: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna  
 Indirizzo: Corso Vittorio Veneto 7, Ferrara  
 Cantiere: Via Verga 2, 44047 Sant'Agostino (FE)  
 Opera: PNRR - Indagini sugli elementi portanti  
 Proprietà: ACER - Azienda Casa Emilia Romagna  
 Impresa: --  
 Attrezzature: Sclerometro Tipo N (cod.208) - Ultrasuoni (Cod.195) - Pressa automatica da 3000kN (cod.102) - Bilancia(cod.099) - Calibro centesimale digitale(cod.245)  
 Esecuzione prove: 04/03/2022 Commessa: 3259 SUB26  
 Richiedente: Arch. Pietro Pigozzi  
 Eseguiti da: GMN - RTL Ruolo: Tecnici di Life s.r.l.

No.	Sigla campione	Parte d'opera	Sclerometro	Ultrasuoni	Resistenza carota	Resistenza stimata
			Is medio	Velocità [m/s]	[MPa]	[MPa]
1	1	pilastro PT	40	--	29,7	--
2	2	pilastro PT	42	--	30,7	--
3	3	pilastro PT	49	--	46,1	--
4	4	pilastro PT	46	--	35,0	--
5	7	pilastro P2	42	--	--	34,0
6	9	pilastro P2	42	--	--	34,0
7	11	pilastro PT	40	--	--	32,8
8	12	pilastro PT	39	--	--	32,2
9	13	pilastro PT	40	--	--	32,8
10	14	pilastro PT	42	--	--	34,0
11	15	pilastro PT	45	--	--	35,8
12	16	pilastro PT	44	--	--	35,2
13	--	--	--	--	--	--
14	--	--	--	--	--	--
15	--	--	--	--	--	--
16	--	--	--	--	--	--
17	--	--	--	--	--	--
18	--	--	--	--	--	--
19	--	--	--	--	--	--
20	--	--	--	--	--	--
21	--	--	--	--	--	--
22	--	--	--	--	--	--
23	--	--	--	--	--	--
24	--	--	--	--	--	--
25	--	--	--	--	--	--

CAMPIONAMENTO: a cura dei tecnici di Life Srl  
 COMPRESSIONE CAROTE: RDP n° 02744/2022

**N.B:** Gli strumenti impiegati sono sottoposti a controllo periodico di taratura. Il laboratorio fornirà a richiesta le informazioni necessarie ad assicurare la rintracciabilità della catena metrologica.

Lo sperimentatore  
 ing. Luca Artioli

Il direttore del laboratorio  
 ing. Roberto Lovisetto

## **ALLEGATO 4**

### Caratteristiche Meccaniche dei Materiali: report fotografico



