



COMMITTENTE

SERVIZIO TECNICO SCUOLE
COMUNE DI NAPOLI

PROGETTO

Servizi professionali finalizzati alle
VERIFICHE DI VULNERABILITA' SISMICA
di n. 333 edifici scolastici di proprietà comunale
ubicati nel territorio delle dieci municipalità –
LOTTO 1. CIG : 78819051C5

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

CAPOGRUPPO:

MANDANTI:



F&M Ingegneria S.p.A.
Via Belvedere 8
30035 Mirano (Ve)



Mascolo Ingegneria srl
Via A. Gramsci, 19
80033 Cicciano (NA)



Stress Value srl
Vico II San Nicola all Dogana, 9
80133 Napoli



Tecnolab srl
Via Santella, p.co La Perla
81055 S. Maria Capua Vetere (CE)

Geol. Antonio Gravina
Via Nazionale Appia, 384
81020 Casapulla (CE)

EMISSIONE

VULNERABILITA' SISMICA

EDIFICIO

1.20.20 - 1° C.Materna Comunale POERIO
Via Bisignano ang. Via Poerio- Chiaia

TITOLO

RELAZIONE RISULTATI INDAGINI
Relazione

| REV. | DATA | FILE | OGGETTO | DIS. | APPR. |
|------|------|------|---------|------|-------|
| a | ... | .. | .. | ... | ... |
| b | | | | | |
| c | | | | | |
| d | | | | | |
| e | | | | | |
| f | | | | | |
| g | | | | | |
| h | | | | | |

ELABORATO N.

RRI

| | | | |
|------------------------|----------------|--------------------------|----------------------|
| DATA: Novembre 2021 | SCALA: ... | FILE: 1.20.20-RRI.pdf | J.N. |
| PROGETTO C.M. | DISEGNO ... | VERIFICA C.M. | APPROVAZIONE T.T. |

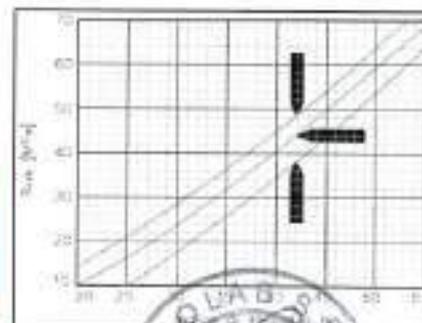
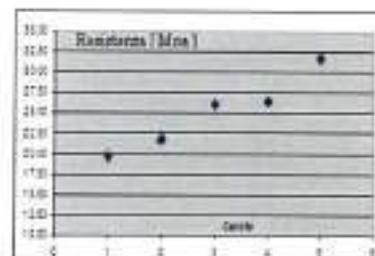
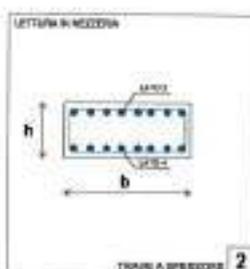
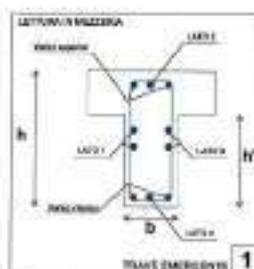


| | | |
|--|---|----------------|
| Luogo : | Materna Comunale e Micro Nido Poerio Via Poerio snc, Napoli (NA) | |
| Prova in sito eseguita il 07-08-11-12-13-14/10/2021 | Protocollo n. MON. 4741 | del 18/02/2022 |

| | |
|---------------------------|--|
| Richiedente: | Ing. Carmine Mascolo |
| Indirizzo: | Via A. Gramsci, n.19 - Cicciano (NA) |
| Oggetto: | Vulnerabilità sismica Materna Comunale e Micro Nido Poerio (1.20.20) |
| Proprietario/Committente: | Comune di Napoli |
| Prova richiesta: | Carotaggio; Prova SONREB; Prova paco metrica; Durezza acciaio Estrazione barre di armatura da campioni di cls e prova a trazione (UNI EN 12504-1 - ASTM E08 - UNI EN 10002-1); Prova endoscopica; saggi visivi per verifica armature; Indagine termografica. |

PRESENTI ALLA PROVA

| Qualifica | Nome |
|--------------------------|----------------------|
| Tecnici di Laboratorio | Andrea Lisetto |
| Verificatore strutturale | Ing. Carmine Mascolo |

RELAZIONE ED ELABORATI

Lo sperimentatore
arch. Fausta Corvino

I grafici riportati in questa pagina non sono rappresentativi delle prove riportate all'interno

Il direttore del Laboratorio
ing. Andrea Basile



INDICE

| | |
|--|----|
| 1. CAROTAGGIO | 4 |
| 1.1 - Riferimenti teorici: Valutazione della resistenza cubica del calcestruzzo da quella cilindrica determinata da prove su carote..... | 4 |
| 2. PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE | 7 |
| 2.1 - Descrizione e scopo della prova..... | 7 |
| 2.2 - Campi di Azione..... | 7 |
| 2.3 - Norme di riferimento | 7 |
| 2.4 - Modalità Esecutive | 7 |
| 2.5 - Apparecchiature | 8 |
| 3. DETERMINAZIONE DELL'INDICE SCLEROMETRICO..... | 9 |
| 3.1 - Scopo..... | 9 |
| 3.2 - Norma di riferimento | 9 |
| 3.3 - Modalità Esecutive | 9 |
| 3.4 - Riferimenti teorici..... | 9 |
| 3.5 - Apparecchiature | 10 |
| 4. PROVA ULTRASONICA | 11 |
| 4.1 - Descrizione e scopo della prova..... | 11 |
| 4.2 - Campi di Azione..... | 11 |
| 4.3 - Norme di riferimento | 13 |
| 4.4 - Modalità Esecutive | 13 |
| 4.6 - Riferimenti teorici..... | 15 |
| 5. PROVA ULTRASUONO SCLEROMETRICA | 16 |
| 5.1 - Scopo..... | 16 |
| 5.2 - Norme di riferimento | 16 |
| 5.3 - Modalità Esecutive | 16 |
| 5.4 - Riferimenti teorici..... | 16 |
| 6. LOCALIZZAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLE BARRE DI ARMATURA | 18 |
| 6.1 - Scopo..... | 18 |
| 6.2 - Modalità Esecutive..... | 18 |
| 6.3 - Apparecchiature | 18 |
| 7. PROVE DUROMETRICHE IN SITU | 19 |
| 7.1 - Scopo | 19 |
| 7.2 - Norma di riferimento | 19 |
| 7.3 - Modalità Esecutive..... | 19 |
| 7.4 - Riferimenti teorici..... | 20 |
| 7.5 - Apparecchiatura | 25 |
| 8. ESTRAZIONE BARRE DI ARMATURA DA CAMPIONI DI CLS..... | 26 |
| 8.1 - Scopo..... | 26 |
| 8.2 - Norma di riferimento | 26 |
| 8.3 - Modalità Esecutive | 26 |
| 8.4 - Apparecchiatura | 31 |
| 9. PROVA ENDOSCOPICA..... | 32 |
| 9.1 - Scopo..... | 32 |
| 9.2 - Norma di riferimento | 32 |
| 9.3 - Modalità Esecutive..... | 32 |
| 9.4 - Attrezzatura | 33 |

ALLEGATI:

- **Risultati Prove**
 - Schiacciamento carota
 - Conversione resistenza cilindrica in cubica
 - Formule utilizzate per la conversione
 - Calcolo coefficienti "alfa"
 - Certificato Sonreb
 - Prove Pacometriche
 - Report Fotografico (Risultati SAGGI VISIVI per verifica armature)
 - Prova di durezza
 - Prova di trazione barra d'armatura
 - Prove endoscopiche

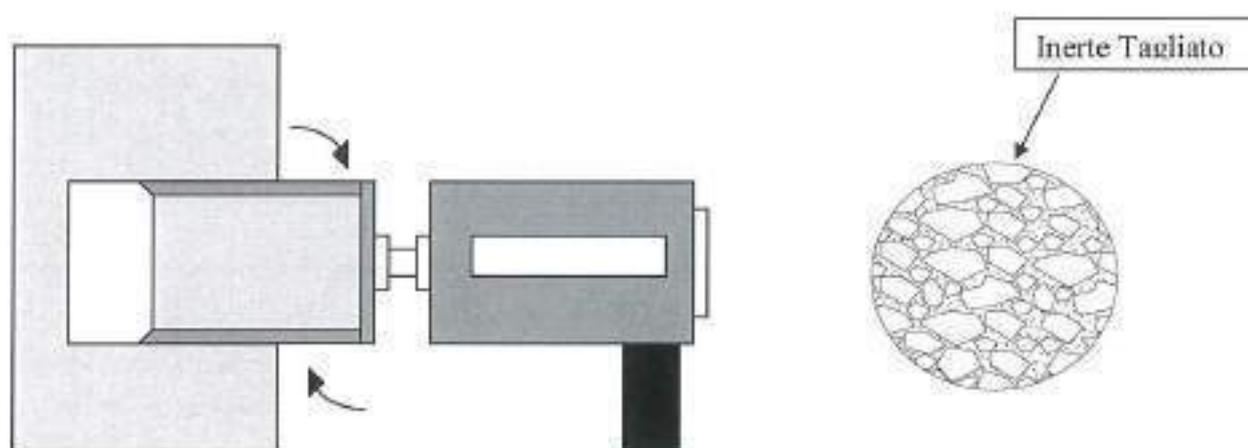
- **Documentazione Fotografica**
- **Risultati indagine termografica**
- **Localizzazione Prove**

1. CAROTAGGIO

1.1 - Riferimenti teorici: Valutazione della resistenza cubica del calcestruzzo da quella cilindrica determinata da prove su carote.

I risultati forniti dal carotaggio non coincidono, in genere, con quelli che si otterrebbero con prove condotte sui cubi confezionati durante il getto delle strutture.

I danni prodotti dall'estrazione sul campione stesso da sottoporre a prova sono legati al valore della coppia torcente esercitata dal meccanismo di prelievo, alla direzione di perforazione, all'età di stagionatura ed alle dimensioni dell'inerte (in particolare alla numero di tagli che subisce l'inerte stesso).



La letteratura tecnica più recente consiglia di adottare una delle seguenti relazioni:

$$1. R_{ck1} = \frac{K_e \cdot \phi \cdot \psi}{1.5 + \frac{1}{n}} \cdot f_{Carota}$$

$$2. R_{ck2} = \frac{(f_{Carota} \cdot F_d) / 0.85}{(n-1) \cdot 0.83 - (n-2)} \quad \text{NTC 11.2.6 integrato con C11.2.6 e Linea Guida CLS in opera rev.2017}$$

$$3. R_{ck3} = \frac{F_{1/d} \cdot F_{dia} \cdot F_{acc} \cdot F_{d(ACI)}}{0.83} \cdot f_{Carota} \quad \text{A.C.I. 214. 4R-03 (2003)}$$

$$4. R_{ck4} = \frac{1 + 0.25 \cdot (n-1)}{0.85} \cdot f_{Carota} \quad \text{Linee Guida anno 2008 - Consiglio Sup. sui Lavori Pubblici}$$

$$5. R_{ck5} = \frac{0.83 \cdot (f_{Carota})^{1.10}}{c} \quad \text{N.Augenti (2003)}$$

Un buon valore è dato dalla media dei 5 risultati

$$\frac{R_{ck1} + R_{ck2} + R_{ck3} + R_{ck4} + R_{ck5}}{5}$$

In queste relazioni i simboli adoperati rappresentano:

- K_a = Coefficiente che tiene conto della direzione di perforazione
 $K_a = 2.00$ per perforazioni orizzontali
 $K_a = 1.84$ per perforazioni verticali
- ϕ = Coefficiente di passaggio dal valore cilindrico della resistenza a quello cubico per effetto forma (è funzione della stessa resistenza)

| R'carota | ϕ | R'carota | ϕ |
|----------|--------|----------|--------|
| 150 | 1.28 | 350 | 1.14 |
| 200 | 1.25 | 400 | 1.13 |
| 250 | 1.20 | 450 | 1.11 |
| 300 | 1.17 | 500 | 1.10 |

- ψ = Coefficiente di compattazione del conglomerato $\psi = 1.5$
- n = Rapporto tra altezza e diametro $n = H/D$
- $F_{h/d}$ = Fattore che tiene conto del rapporto $n=h/d$ tramite la seguente relazione (che coinvolge pure la resistenza): $F_{h/d} = 1 - (0.13 - 4.3 \cdot 10^{-4} \cdot f_{carota}) \cdot (2 - n)^2$

- F_{dia} = Fattore legato al diametro del provino:

| Diametro | F_{dia} |
|----------|-----------|
| 50 | 1.06 |
| 150 | 1.00 |
| 200 | 0.98 |

- F_{mc} = Fattore legato alle condizioni di umidità del provino:

| F_{mc} | Condizioni del provino |
|----------|--------------------------------|
| 0.98 | provino asciutto |
| 1.00 | provino chiuso in busta |
| 1.09 | provino messo in acqua per 48h |

- F_d = Coefficiente di disturbo arrecato al campione

| f_{carota} [N/mm ²] | 10 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| F_d | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 1.06 | 1.04 | 1.00 |

Nei calcoli, onde utilizzare tutti i valori intermedi, viene utilizzata la formula interpolante polinomiale di grado 3: $F_d = -3E-06(f_{carota})^3 + 0,0001(f_{carota})^2 - 0,0021(f_{carota}) + 1,1137$

- $F_{d(AC0)} = 1,06$

- c = Coefficiente che tiene conto dell'influenza delle dimensioni del provino:

| n | c |
|-----|------|
| 1 | 0.92 |
| 2 | 1.00 |

N.B.

La formula riportata come "Relazione 2" è l'espressione che restituisce, in forma algebrica, le indicazioni presenti nelle Linee Guida per la valutazione delle caratteristiche del CLS in opera, al Paragrafo 3.2 e successivi, integrata con NTC 2008 Paragrafo 11.2.6 e Circolare Paragrafo C.11.2.6.

La Norma recita:

*"quando il controllo della resistenza del calcestruzzo in opera viene effettuato mediante carotaggio, per quanto attiene le procedure per l'estrazione, la lavorazione dei campioni estratti per ottenere i provini e le relative modalità di prova a compressione, **SI PUÒ FARE RIFERIMENTO alle norme UNI EN 12504-1 ("Prelievo sul calcestruzzo nelle strutture - Carote - Prelievo, esame e prova di compressione"), UNI EN 12390-1 ("Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme"), UNI EN 12390-2 ("Prova sul calcestruzzo indurito - Confezionamento e stagionatura dei provini per***

prove di resistenza") e UNI EN 12390-3 ("Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei Provini"), nonché alle Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive emanate dal Servizio Tecnico Centrale".

Le altre 4 formule introdotte consentono di sviluppare una visione più ampia, in riferimento alla vasta bibliografia reperibile sull'argomento, e di valutare (quando necessario) la resistenza dei provini di rapporto h/D intermedio tra 1 e 2.

In ogni caso la media dei 5 valori proposti non si discosta (genericamente) dal valore che si determina con i calcoli indicati nelle Linee Guida.

2. PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE

2.1 - Descrizione e scopo della prova.

La prova determina la profondità di carbonatazione nel calcestruzzo.

Lo scopo è determinare lo stato di conservazione delle armature

2.2 - Campi di Azione.

La prova fornisce informazioni utili su:

- durezza superficiale del calcestruzzo (un incremento della durezza superficiale incide sull'indice sclerometrico)
- comportamento nel tempo dell'armatura;
- cause di un fenomeno di corrosione già avvenuto.

2.3 - Norme di riferimento

La norma di riferimento seguita è la UNI EN 9944

2.4 - Modalità Esecutive

Si distinguono 2 modalità di esecuzione:

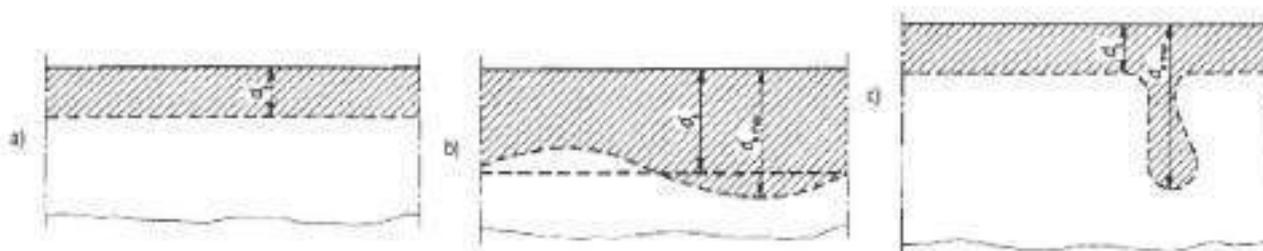
- A) Prelievo mediante carotaggio
- B) Prelievo di frammenti di calcestruzzo

Le carote o i frammenti di calcestruzzo vengono tagliati a secco o spaccati secondo piani normali alla superficie esposta all'aria; la superficie rotta è liberata da polveri e spruzzata mediante nebulizzatore con la soluzione fenolftaleina. La determinazione della profondità di carbonatazione deve essere effettuata di solito immediatamente dopo il prelevamento; se per ragioni particolari (quale una prova di trazione indiretta) non si può evitare un'attesa, i campioni devono essere conservati in recipienti a tenuta di aria.

La fenolftaleina vira al rosso al contatto con materiale il cui pH sia maggiore di circa 9,2 e rimane incolore per valori di pH minori. Se appare solo una debole colorazione è opportuno ripetere il trattamento con la soluzione di fenolftaleina. La profondità di carbonatazione d_c deve essere specificata con precisione di 1mm. Se il fronte di carbonatazione non corre parallelamente alla superficie (Fig. a), la profondità di carbonatazione deve essere determinata nel modo seguente:

- se il fronte di carbonatazione ha l'aspetto della Fig. b), devono essere registrate la media grafica e il massimo;

- se il fronte di carbonatazione corre parallelo alla superficie salvo zone carbonatate più in profondità come nella Fig. c), la profondità massima di carbonatazione deve essere riportata insieme alla profondità normale. In tal caso non deve essere calcolato il valore medio.



2.5 - Apparecchiature

Vaporizzatore

Effetto della Fenolftaleina all'1 % in alcol etilico (la parte bianca è carbonatata)



3. DETERMINAZIONE DELL'INDICE SCLEROMETRICO

3.1 - Scopo

Scopo della prova è la determinazione dell'indice sclerometrico (o di rimbalzo) in una zona di calcestruzzo indurito, confezionato con aggregati ordinari. L'indagine sclerometrica viene effettuata *in situ* per valutare l'omogeneità del calcestruzzo.

3.2 - Norma di riferimento

La norma di riferimento seguita è la UNI EN 12504-2

3.3 - Modalità Esecutive

- Si sceglie della superficie di prova

Le parti di calcestruzzo da sottoporre a prova devono avere uno spessore di almeno 150 mm; devono essere scelte zone che non presentino nidi di ghiaia, scalfitture, tessitura superficiale grossolana, porosità elevata e zone con assenza di ferro.

- Preparazione delle superfici di prova

La circonferenza ideale che delimita la superficie di prova deve avere un diametro compreso tra 150 e 300 mm; se la zona è intonacata bisogna provvedere alla sua rimozione, e le eventuali superfici con tessitura grossolana vanno pulite con pietra abrasiva.

- Accertamento dello stato di taratura dello sclerometro:

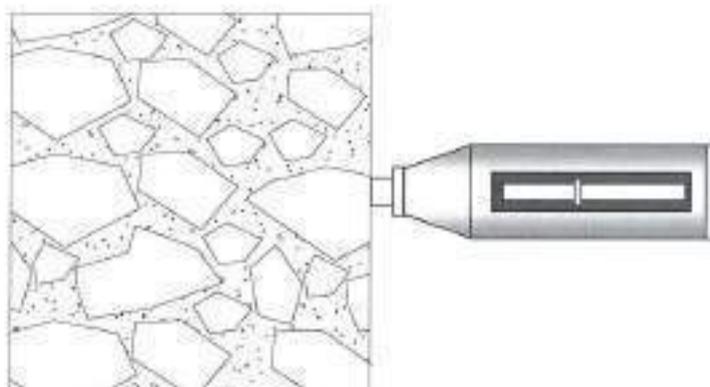
Si accerta che lo sclerometro posto in verticale a contatto con l'incudine di taratura presenti un indice di rimbalzo pari a 80 ± 2

- Lo sperimentatore posiziona lo strumento perpendicolarmente alla superficie di prova, aumenta gradualmente la pressione sul martello fino a produrre l'urto.
- Legge, quindi, sulla scala graduata l'indice di rimbalzo e lo annota
- Ripete le operazioni sulla superficie per 12 volte onde ottenere almeno 10 risultati significativi.
- Trascrive i dati delle prove effettuate escludendo dalla media il più alto ed il più basso.

3.4 - Riferimenti teorici

Le prove sclerometriche consentono di individuare la resistenza del materiale corredandola, attraverso curve standard, con l'entità del rimbalzo di una massa battente e quindi con la durezza superficiale del materiale.

Con tale metodo non si ottengono informazioni sullo stato del conglomerato che si trova ad una profondità superiore a 3 cm. I risultati della prova sono pertanto influenzati dalle proprietà locali dello strato superficiale fornendo dati inesatti se questo si presenta degradato.



Particolare attenzione deve essere posta nella scelta del punto di battuta.

Ad esempio su un cls a dosaggio lo sclerometro può facilmente battere direttamente su un inerte di grossa pezzatura (ϕ 30 o 40).

Di conseguenza si ottiene un valore elevato dell'indice rimbalzo (38 - 42) contro un valore tipico pari a 30 - 34.

Le letture utili alla media aritmetica sono 10, quindi se ne effettuano 12 onde scartare la massima e la minima. Lo strumento consiste in un'asta, che premuta contro la superficie in esame carica una molla, sulla quale si sgancia una massa battente. Conseguentemente al colpo, tale massa rimbalza trascinando un indice che misura la durezza superficiale del materiale indicando un valore di riferimento nell'apposita scala.

3.5 - Apparecchiature



Lo sclerometro in posizione di battuta con la pietra abrasiva per la preparazione della superficie e l'incudine di taratura con lo sclerometro in posizione di battuta

4. PROVA ULTRASONICA

4.1 - Descrizione e scopo della prova.

Le cosiddette prove ad ultrasuoni di "trasparenza" si eseguono nell'ambito dei controlli non distruttivi per la determinazione delle caratteristiche elastiche e meccaniche e sono attualmente considerate un importante mezzo di supporto per le indagini su omogeneità del calcestruzzo, difetti di getto, variazioni delle proprietà (dovute a degrado, a sollecitazioni, ecc.), modulo di elasticità dinamico, coefficiente di Poisson dinamico, stima della resistenza del calcestruzzo (in combinazione con altre determinazioni).

Il funzionamento dell'apparecchiatura si basa sugli effetti della propagazione di impulsi vibrazionali applicati ad un mezzo solido facendo leva sui seguenti principi:

- * La velocità con cui gli impulsi applicati si propagano è funzione delle caratteristiche elastiche del mezzo utilizzato e della sua densità.
- * La disomogeneità (dovuta a fessure, zone degradate, cavità, ecc.) alterano la velocità di propagazione e attenuano il modulo dell'onda di vibrazione.

L'impulso può essere generato mediante un trasmettitore sonico elettrodinamico (utilizzando una pastiglia di ceramica piezoelettrica) o mediante una semplice sollecitazione meccanica (tramite un martelletto).

Per la rilevazione del segnale è utilizzato un ricevitore costituito da una sonda di tipo piezoelettrico uguale a quella trasmittitrice.

Mediante il sistema di preamplificazione, amplificazione e filtraggio il segnale generato dalla sonda ricevitrice è trasmesso al sistema di elaborazione della misura in condizioni ottimali; il sistema provvede quindi alla visualizzazione sul monitor del computer.

Il controllo della prova, l'acquisizione e la gestione dei dati sono eseguiti mediante il computer dell'apparecchiatura se supportato dall'apposito software per prove di trasparenza.

Per eseguire misure anche in condizioni estremamente gravose o su spessori consistenti di materiale, può essere utilizzato un trasmettitore meccanico a bassa frequenza (TIME BREAK) che consente una notevole penetrazione nel mezzo.

4.2 - Campi di Azione.

Essenzialmente la risposta grafica dell'impulso ultrasonico applicato al mezzo solido, consente lo studio di tre parametri fondamentali:

1. il ritardo in ricezione dell'impulso onde determinare la velocità di propagazione del mezzo;

2. la tipologia della forma d'onda di dove evidenziare la presenza di fratture nel mezzo (presenza di uno o più assi)

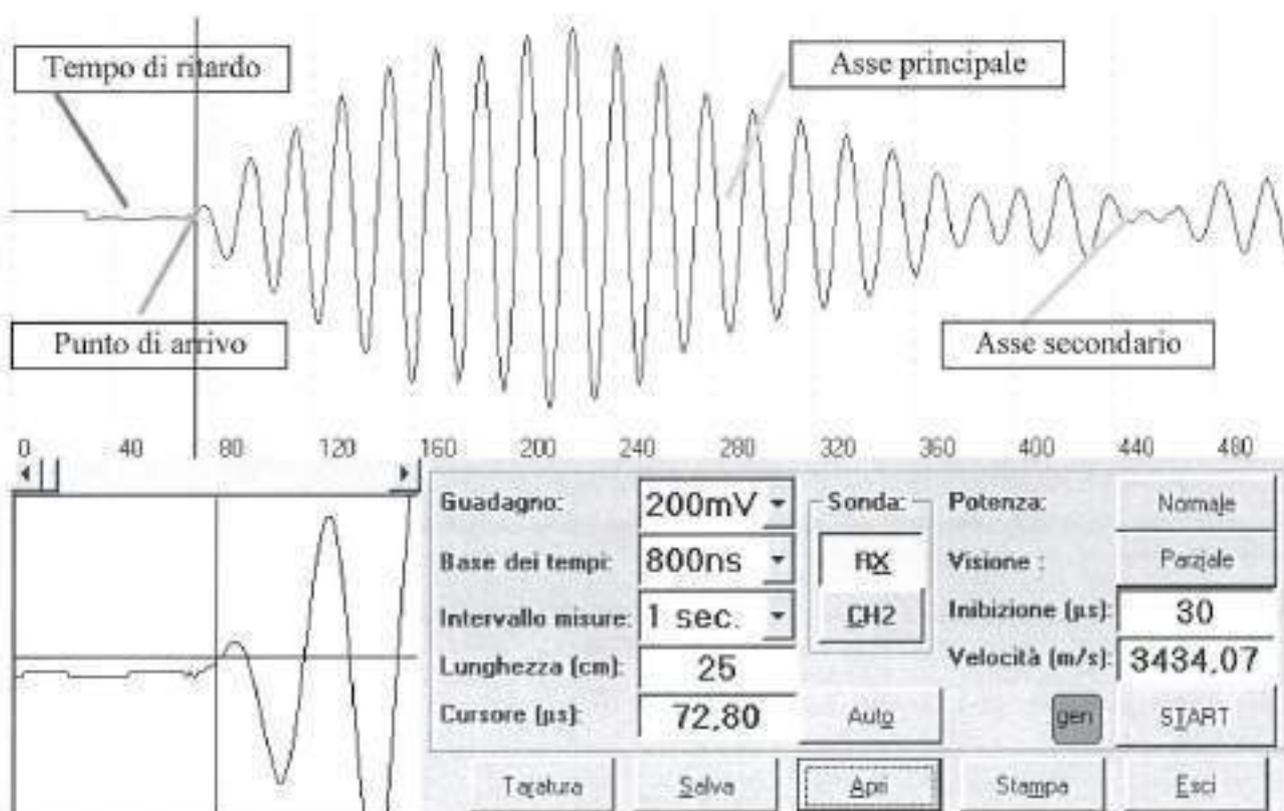
3. ampiezza e frequenza delle onde longitudinali e trasversali.

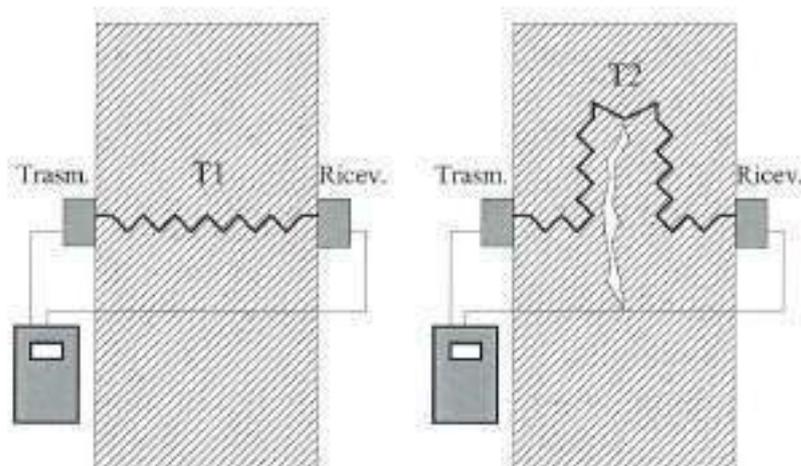
Da un attento studio di questi parametri è possibile risalire alle caratteristiche elasto-meccaniche del materiale.

C'è comunque da sottolineare che nonostante la già discreta presenza di bibliografia in merito a questa nuova tecnica, le letture ed i risultati hanno matrice prettamente sperimentale e comunque non univoca, se non accettando approssimazioni dell'ordine del 10%. Di conseguenza questo risulta un metodo di indagine comparativo ed acquista carattere scientificamente oggettivo solo se abbinato a indicazioni di partenza concrete o collegandolo in metodi combinati come **ULTRASUONI-MARTINETTI PIATTI**, nelle murature, o **ULTRASUONI-BATTUTE SCLEROMETRICHE**, nel calcestruzzo.

Nel caso specifico delle murature una procedura che consente ottimi risultati consiste in:

- eseguire in un punto definito una lettura ad ultrasuoni;
- operare nello stesso punto una prova a martinetti piatti per la determinazione delle caratteristiche di resistenza della muratura;
- eseguire sugli altri punti della struttura le letture ad ultrasuoni
- dedurre per confronto al punto 1 l'omogeneità o meno della muratura.



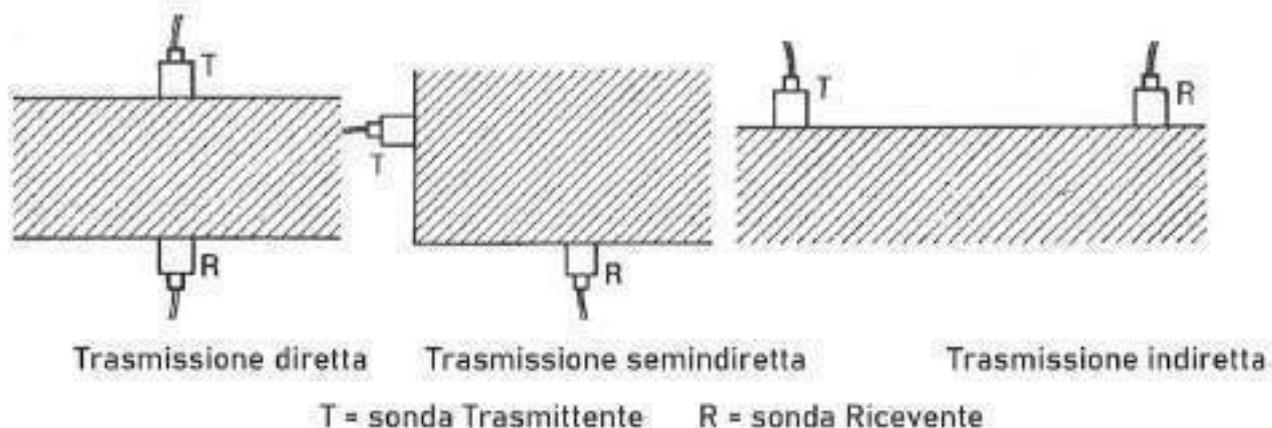


4.3 - Norme di riferimento

La norma di riferimento seguita è la UNI EN 12504-4

4.4 - Modalità Esecutive

Si distinguono tre modalità di esecuzione:



- **Misura diretta**, che si ottiene posizionando trasmettitore e ricevitore in direzioni opposte, con in mezzo l'elemento da indagare, metodo che si rivela particolarmente utile anche per la rilevazione di lesioni interne.

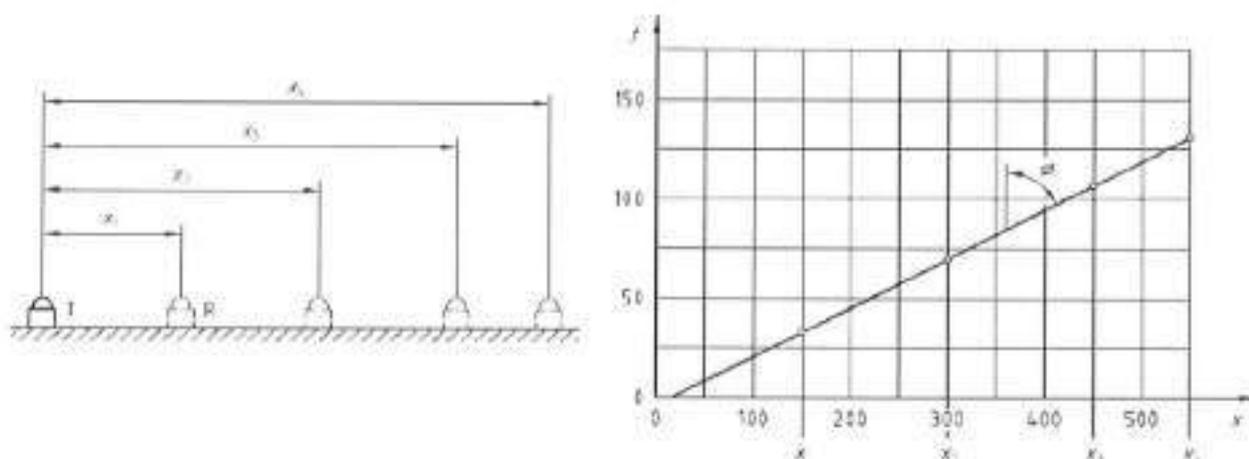
- **Misura semindiretta** che si ottiene posizionando le sonde su due facce adiacenti,

nel caso di misura semindiretta $V \approx 1.05 \cdot \left(\frac{\text{Distanza sonde}}{t_2 - t_1} \right)$

- **Misura indiretta** che si ottiene posizionando parallelamente trasmettitore e ricevitore, a distanze in scala (20, 40, 60 cm). Tale metodo è più influenzato dalla pelle superficiale del materiale.

nel caso di misura indiretta $V \approx 1.15 \cdot \left(\frac{\text{Distanza sonde}}{t_2 - t_1} \right)$

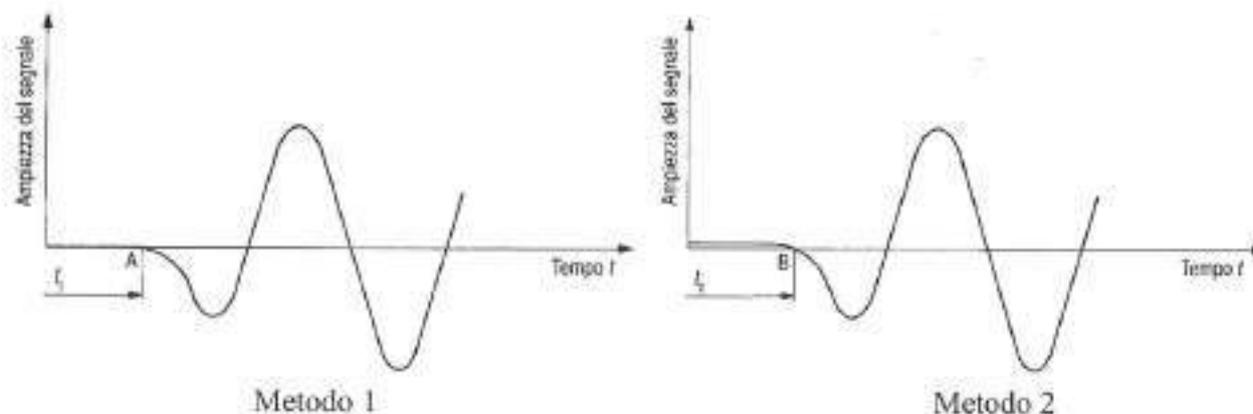
In questi ultimi due casi, per ottenere metodo corretto di correlazione bisogna seguire la metodologia del seguente esempio:



- Si prepara la superficie di prova in modo che sia: pulita, smerigliata e sufficientemente piana .
- Si applicano le sonde ed al fine di evitare interposizioni di aria si può usare plastilina, sapone liquido o grassi
- Si misura la distanza tra le sonde facendo attenzione a quanto riportato in tabella:

| Transducer frequency kHz | Pulse velocity in concrete (km/s) | | |
|--|--------------------------------------|--------------|--------------|
| | $v_2 = 3,50$ | $v_2 = 4,00$ | $v_2 = 4,50$ |
| Minimum recommended lateral specimen dimension (mm) | | | |
| 24 | 146 | 167 | 188 |
| 54 | 65 | 74 | 83 |
| 82 | 43 | 49 | 55 |
| 150 | 23 | 27 | 30 |

- Si misura il tempo di propagazione tramite oscilloscopio seguendo uno dei due metodi :



Bisogna porre particolare attenzione alla presenza di armature la cui presenza diventa trascurabile solo se il rapporto tra le somme dei diametri attraversati dal treno d'onde e la lunghezza totale del percorso è minore di 0.06 (per armature disposte perpendicolarmente al percorso) o di 0.30 (per armature disposte parallelamente al percorso).



a) misure di superficie



b) misure per trasparenza

4.5 - Apparecchiature



4.6 - Riferimenti teorici.

$$E_0 = \frac{E_d}{1.062} \quad E_d = \frac{(1 + \delta) \cdot (1 - 2\delta)}{(1 - \delta)} \cdot \gamma_{CLS} \cdot V_m^2 \quad (1)$$

E_0 = Modulo elastico

E_d = modulo Dinamico

δ = Modulo di Poisson

γ_{CLS} = Peso specifico del calcestruzzo

V_m = velocità di attraversamento ultrasonica

La (1) è valida se le grandezze sono espresse nelle seguenti unità di misura:

E_d [Pa]

γ_{CLS} [kg/m³]

V_m [m/s]

5. PROVA ULTRASUONO SCLEROMETRICA

5.1 - Scopo

Scopo della prova è la determinazione della resistenza a compressione del calcestruzzo indurito.

La prova combina i risultati di altre due prove che si eseguono separatamente e sono appunto la sclerometrica (per la determinazione dell'indice sclerometrico) e quella ultrasonica (misura della velocità di propagazione di un impulso sonico trasmesso attraverso il calcestruzzo).

Il metodo non fornisce in maniera univoca i valori della resistenza se non opportunamente tarato sul materiale di riferimento.

Tale processo di taratura può avvenire o su cubetti di materiale, conservato in fase di esecuzione, o su carote estratte da opportuni elementi strutturali. Naturalmente in quest'ultimo caso si cerca di minimizzare il numero dei campioni estratti estendendo alle rimanenti parti di struttura la prova in esame.

5.2 - Norme di riferimento

La norma di riferimento seguita è la UNI EN 12504-2 UNI EN 9524

5.3 - Modalità Esecutive

- Se non c'è disponibilità di provini calcestruzzo prelevati al momento del getto, si prelevano significative carote di cls.
- Si sottopongono a prova ultrasuono sclerometrica ricavando V (velocità di propagazione) ed R_s (Indice di rimbalzo).
- Si sottopongono a rottura.
- Si trasforma il valore della resistenza cilindrica in resistenza cubica da cui R_{carota} .
- Si ricava α = coefficiente di normalizzazione combinando i valori R_s , V e R_{carota} .
- Si eseguono su varie parti della struttura le prove ultrasuono-sclerometriche.
- Si ricava la resistenza del calcestruzzo.

5.4 - Riferimenti teorici

L'idea di combinare i risultati di queste due prove nasce dal fatto che:

se l'indice sclerometrico è fortemente influenzato dallo strato superficiale, la velocità di propagazione dell'ultrasuono è regolata dalla morfologia del materiale al suo interno.



In termini teorici sia il rimbalzo di una massa battente (sclerometrica) che la propagazione di un impulso all'interno del materiale (ultrasonica) sono funzione dell'energia di dissipazione.

La resistenza del materiale è per natura funzione della stessa energia di dissipazione, pertanto correlando le due formulazioni è possibile ricavarne le relazioni che seguono

Formula di calcolo

$$R_{cls} = \alpha \cdot \delta \cdot R_s^\beta \cdot v^\gamma$$

$$R_{cls1} = \alpha_1 \cdot 7,695 \cdot 10^{(-10)} \cdot R_s^{1,450} \cdot (v1)^{2,58} \quad (\text{RILEM1993, NDT4})$$

$$R_{cls2} = \alpha_2 \cdot 6,693 \cdot 10^{(-7)} \cdot R_s^{1,246} \cdot (v1)^{1,85} \quad (\text{J. Gasparik1992})$$

$$R_{cls3} = \alpha_3 \cdot 9,964 \cdot 10^{(-9)} \cdot R_s^{1,053} \cdot (v1)^{2,446} \quad (\text{Di Leo, Pascale1994})$$

- R_{cls} = resistenza del materiale
- R_s = valore medio totale dell'indice di rimbalzo
- v = velocità di propagazione

- α = coefficiente di normalizzazione = $\frac{R_{cls_{provino}}}{\delta \cdot R_s^\beta_{provino} \cdot v^\gamma_{provino}}$ (formula inversa)

6. LOCALIZZAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLE BARRE DI ARMATURA

6.1 - Scopo

Si tratta di un metodo di indagine non distruttiva che, a mezzo di uno strumento portatile transistorizzato, consente di indagare su posizione, direzione e numero delle barre di armatura, valutando il diametro e distinguendo tra barre principali e secondarie con approssimazioni del +/- 10%.

6.2 - Modalità Esecutive

- Si sceglie la zona da indagare
- Si ipotizza un copriferro di base
- Si fa scorrere la sonda sulle parti attendendo che dal display un segnale acustico segnali la presenza di armatura
- Si rallenta la velocità di scorrimento e si prosegue fino a centrare la posizione della barra
- Si segna il diametro della barra.

6.3 - Apparecchiature

Il rilevatore è costituito da un'unità di visualizzazione/memorizzazione dati, da una sonda universale, dal relativo cavo di collegamento e da un pratico auricolare per sfruttare il funzionamento acustico anche in ambienti rumorosi.

La sonda universale è in grado di funzionare in due diversi range di profondità di investigazione, garantendo sempre una precisione di misurazione della copertura superiore del 50% a quanto richiesto dalla normativa vigente (BS1881: part.204: +/- 2mm o +/-5% f.s.).

In questo modo non è più necessario utilizzare diverse sonde separate (puntuale, "di profondità", "di diametro" etc.) per effettuare l'indagine, con un notevole risparmio di tempo e maggiore semplicità di esecuzione. Nel sistema completo (Modello Scanlog) si aggiunge alla sonda universale una sonda "di spostamento", dotata di odometro, in grado di misurare le distanze percorse e memorizzare la posizione di ogni rinforzo metallico rinvenuto.



7. PROVE DUROMETRICHE IN SITU

7.1 - Scopo

Scopo della prova è determinare in modo indiretto e non distruttivo la resistenza meccanica di materiali metallici tramite prove durometriche.

7.2 - Norma di riferimento

Le norme di riferimento sono ASTM A 370 - 03a - UNI EN ISO 18265.

7.3 - Modalità Esecutive

➤ Si sceglie della superficie di prova

Le parti di metallo da sottoporre a prova devono avere uno spessore di almeno 5 mm e lontane dalle zone di spigolo, devono essere scelte zone che non presentino approfonditi fenomeni di corrosione e devono essere lontani da zone che hanno subito ricotture o lavorazioni con utensili a caldo.

➤ Preparazione delle superfici di prova

Le superfici da sottoporre a prova devono essere, preliminarmente, preparate mediante l'utilizzo di spazzola metallica e carta abrasiva avente una grana prossima a 200, al fine di limitare la rugosità superficiale del campione e renderlo prossimo ad una superficie "lucida".

➤ Accertamento dello stato di taratura del durometro:

Si accerta che il durometro posto in verticale a contatto con l'incudine di taratura presenti un indice di rimbalzo pari a 600 ± 2

➤ Lo sperimentatore posiziona lo strumento perpendicolarmente alla superficie metallica dopo aver definito sul display la direzione di prova, carica il percussore a molla e schiaccia il bottoncino per produrre l'impatto accertandosi che il rumore conseguente non sia "sordo".

➤ Legge, quindi, sul display l'indice di rimbalzo e lo annota

➤ Ripete le operazioni sulla superficie per almeno 5 volte onde ottenere almeno 3 risultati significativi.

➤ Trascrive i dati delle prove effettuate escludendo dalla media il più alto ed il più basso.

7.4 - Riferimenti teorici

Il principio di funzionamento è il seguente: un corpo di battuta con penetratore sferico è lanciato con forza dinamica contro il campione da misurare e rimbalza lasciando sulla superficie una micro-impronta sferica, tipica della prova di durezza ad indice HB. Prima e dopo l'impatto, un magnete permanente integrato al corpo di battuta passa attraverso una sonda in cui viene indotto un segnale V ad alta tensione con un movimento avanti e indietro. Il movimento del segnale di induzione è proporzionale alla velocità. Il valore di durezza H è legato alla velocità di rimbalzo e la velocità d'impatto. Lo strumento è già tarato per convertire il valore di rimbalzo nelle varie scale di riferimento, in particolare HRC, HV, HB, HRA, HRB.

I risultati della prova sono influenzati dalle proprietà locali dello strato superficiale fornendo dati inesatti se questo si presenta degradato.

A partire dal valore di durezza H letto dallo strumento, si può pervenire ad una stima della resistenza meccanica.

Le formule che seguono, atte ad indicare una stima della resistenza a trazione del materiale, sono ricavate dalle norme citate in precedenza, interpolando i valori in modo polinomiale onde addivenire a formule che consentano la determinazione della resistenza Punto per Punto.

Nel caso in esame si fa riferimento al valore HB che consente la consultazione delle Tabelle di norma (di seguito riportate) in un intorno dei valori di rottura prossimi a quelli tipici della carpenteria strutturale.

Tabella ASTM A 370 - 03a valore di riferimento resistenza:

$$Rm_1 = 0,0019 \cdot HB^2 + 2,5237 \cdot HB + 75,595$$

Tabella UNI EN ISO 18265 - A1 valore di riferimento resistenza:

$$Rm_2 = 0,0006 \cdot HB^2 + 3,1208 \cdot HB + 23,313$$

Tabella ASTM A 370 - 03a

Tabella di Conversione Durezza HV - HRC e HRC-HV-HB-HRA-HRB-Rm
per acciai al carbonio e legati. Secondo Tabella ASTM A 370 - 03a

| HV | HRC |
|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|
| 2270 | 85 | 1950 | 81 | 1633 | 77 | 1323 | 73 | 1004 | 69 |
| 2190 | 84 | 1865 | 80 | 1558 | 76 | 1245 | 72 | 940 | 68 |
| 2110 | 83 | 1797 | 79 | 1478 | 75 | 1160 | 71 | 920 | 67,5 |
| 2030 | 82 | 1710 | 78 | 1400 | 74 | 1076 | 70 | 900 | 67 |

| HRC Cono diamante | HV Vickers 30 | HB Brinell 3000 Kgf | HRA Cono diamante | Rm N/mm ² MPa | HRB Sfera 1/16" | HV Vickers 30 | HB Brinell 3000 Kgf | HRA Cono diamante | Rm N/mm ² MPa |
|-------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 68 | 840 | - | 85,8 | - | 100 | 240 | 240 | 61,5 | 800 |
| 67 | 900 | - | 85,0 | - | 99 | 234 | 234 | 60,9 | 785 |
| 66 | 885 | - | 84,5 | - | 98 | 228 | 228 | 60,2 | 750 |
| 65 | 832 | 730 | 83,9 | - | 97 | 222 | 222 | 59,5 | 715 |
| 64 | 800 | 722 | 83,4 | - | 96 | 216 | 216 | 58,9 | 706 |
| 63 | 772 | 706 | 82,8 | - | 95 | 210 | 210 | 58,3 | 690 |
| 62 | 746 | 688 | 82,3 | - | 94 | 205 | 205 | 57,6 | 675 |
| 61 | 720 | 670 | 81,8 | - | 93 | 200 | 200 | 57,0 | 660 |
| 60 | 697 | 654 | 81,2 | - | 92 | 195 | 195 | 56,4 | 635 |
| 59 | 674 | 634 | 80,7 | 2420 | 91 | 190 | 190 | 55,6 | 620 |
| 58 | 653 | 615 | 80,1 | 2300 | 90 | 185 | 185 | 55,2 | 615 |
| 57 | 633 | 595 | 79,6 | 2240 | 89 | 180 | 180 | 54,6 | 605 |
| 56 | 613 | 577 | 79,0 | 2180 | 88 | 176 | 176 | 54,0 | 590 |
| 55 | 595 | 560 | 78,5 | 2070 | 87 | 172 | 172 | 53,4 | 580 |
| 54 | 577 | 543 | 78,0 | 2010 | 86 | 169 | 169 | 52,8 | 570 |
| 53 | 560 | 525 | 77,4 | 1950 | 85 | 165 | 165 | 52,3 | 565 |
| 52 | 544 | 512 | 76,8 | 1880 | 84 | 162 | 162 | 51,7 | 560 |
| 51 | 528 | 496 | 76,3 | 1820 | 83 | 159 | 159 | 51,1 | 550 |
| 50 | 513 | 482 | 75,9 | 1760 | 82 | 156 | 156 | 50,6 | 530 |
| 49 | 496 | 468 | 75,2 | 1700 | 81 | 153 | 153 | 50,0 | 508 |
| 48 | 484 | 455 | 74,7 | 1640 | 80 | 150 | 150 | 49,5 | 485 |
| 47 | 471 | 442 | 74,1 | 1580 | 79 | 147 | 147 | 48,9 | 485 |
| 46 | 458 | 432 | 73,6 | 1520 | 78 | 144 | 144 | 48,4 | 475 |
| 45 | 445 | 421 | 73,1 | 1460 | 77 | 141 | 141 | 47,9 | 470 |
| 44 | 434 | 409 | 72,5 | 1430 | 76 | 139 | 139 | 47,2 | 460 |
| 43 | 423 | 400 | 72,0 | 1380 | 75 | 137 | 137 | 46,6 | 455 |
| 42 | 412 | 390 | 71,5 | 1340 | 74 | 135 | 135 | 46,1 | 450 |
| 41 | 402 | 381 | 70,9 | 1300 | 73 | 132 | 132 | 45,6 | 440 |
| 40 | 392 | 371 | 70,4 | 1250 | 72 | 130 | 130 | 45,1 | 435 |
| 39 | 382 | 362 | 69,9 | 1220 | 71 | 127 | 127 | 44,6 | 425 |
| 38 | 372 | 353 | 69,4 | 1180 | 70 | 125 | 125 | 44,1 | 420 |
| 37 | 363 | 344 | 68,9 | 1145 | 69 | 123 | 123 | 43,6 | 415 |
| 36 | 354 | 336 | 68,4 | 1110 | 68 | 121 | 121 | 43,1 | 405 |
| 35 | 345 | 327 | 67,9 | 1080 | 67 | 119 | 119 | 42,6 | 400 |
| 34 | 336 | 319 | 67,4 | 1050 | 66 | 117 | 117 | 42,1 | 395 |
| 33 | 327 | 311 | 66,8 | 1030 | 65 | 116 | 116 | 41,6 | 385 |
| 32 | 318 | 301 | 66,3 | 1010 | 64 | 114 | 114 | 41,1 | - |
| 31 | 310 | 294 | 65,8 | 970 | 63 | 112 | 112 | 40,6 | - |
| 30 | 302 | 286 | 65,3 | 950 | 62 | 110 | 110 | 40,1 | 370 |
| 29 | 294 | 279 | 64,6 | 930 | 61 | 108 | 108 | 39,6 | - |
| 28 | 286 | 271 | 64,3 | 900 | 60 | 107 | 107 | 39,1 | - |
| 27 | 279 | 264 | 63,8 | 880 | 59 | 106 | 106 | 38,6 | 360 |
| 26 | 272 | 258 | 63,3 | 860 | 58 | 104 | 104 | 38,1 | - |
| 25 | 266 | 253 | 62,8 | 850 | 57 | 103 | 103 | 37,6 | 350 |
| 24 | 260 | 247 | 62,4 | 820 | 56 | 101 | 101 | 37,1 | - |
| 23 | 254 | 243 | 62,0 | 810 | 55 | 100 | 100 | 36,6 | 340 |
| 22 | 248 | 237 | 61,5 | 790 | 54 | - | - | 36,1 | - |
| 21 | 243 | 231 | 61,0 | 770 | 53 | - | 64 | 35,6 | 330 |
| 20 | 238 | 226 | 60,5 | 760 | 52 | - | 62 | 34,6 | 320 |

I valori in grassetto sono fuori tabella ASTM ma comunque attendibili

Durezza HRC cono diamante 120° carico
Rockwell 1470 N (150 Kgf) durata 30"

Durezza HV piramide diamante 138°
Vickers Carico 294 N (30 Kgf) durata 15"

Durezza HB sfera 10 mm carico 29 400N (3000 Kgf) durata
Brinell carico 15"

I valori in corsivo sono dovuti al passaggio da tab. 2 a tab. 3 della
Norma ASTM A 370

Durezza HRA cono diamante carico
Rockwell 588 N (60 Kgf) durata 30"

Durezza HRB sfera 1/16" carico
Rockwell 980 N (100 Kgf) durata 30"

Resistenza Rm N/mm² (Mpa)
a trazione

Tabella UNI EN ISO 18265 – A1 (parte 1)
Table A.1 — Conversion of hardness-to-hardness or hardness-to-tensile-strength values for unalloyed and low-alloy steels and cast iron

| Tensile strength MPa | Vickers hardness HV10 | Brinell hardness HB ^a | Rockwell hardness | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | | | HRB | HRF | HRC | HRA | HRD | HR15N | HR30N | HR45N |
| 255 | 80 | 76,0 | | | | | | | | |
| 270 | 85 | 80,7 | 41,0 | | | | | | | |
| 285 | 90 | 85,5 | 48,0 | 82,6 | | | | | | |
| 305 | 95 | 90,2 | 52,0 | | | | | | | |
| 320 | 100 | 95,0 | 56,2 | 87,0 | | | | | | |
| 335 | 105 | 99,8 | | | | | | | | |
| 350 | 110 | 105 | | | | | | | | |
| 370 | 115 | 109 | 62,3 | 90,5 | | | | | | |
| 385 | 120 | 114 | | | | | | | | |
| 400 | 125 | 119 | 66,7 | 93,6 | | | | | | |
| 415 | 130 | 124 | 71,2 | 96,4 | | | | | | |
| 430 | 135 | 128 | | | | | | | | |
| 450 | 140 | 133 | 75,0 | 99,0 | | | | | | |
| 465 | 145 | 138 | | | | | | | | |
| 480 | 150 | 143 | 78,7 | (101,4) | | | | | | |
| 495 | 155 | 147 | | | | | | | | |
| 510 | 160 | 152 | | | | | | | | |
| 530 | 165 | 156 | 81,7 | (103,6) | | | | | | |
| 545 | 170 | 162 | | | | | | | | |
| 560 | 175 | 166 | 85,0 | (105,5) | | | | | | |
| 575 | 180 | 171 | | | | | | | | |
| 595 | 185 | 176 | | | | | | | | |
| 610 | 190 | 181 | 87,1 | (107,2) | | | | | | |
| 625 | 195 | 185 | | | | | | | | |
| 640 | 200 | 190 | 89,5 | (108,7) | | | | | | |
| 660 | 205 | 195 | | | | | | | | |
| 675 | 210 | 199 | 92,5 | | | | | | | |
| 690 | 215 | 204 | 93,5 | (111,3) | | | | | | |
| 705 | 220 | 209 | 94,0 | | | | | | | |
| 720 | 225 | 214 | 95,0 | (112,4) | | | | | | |
| 740 | 230 | 219 | 96,0 | | | | | | | |
| 755 | 235 | 223 | 96,7 | (113,4) | | | | | | |
| 770 | 240 | 228 | | | | | | | | |
| 785 | 245 | 233 | 98,1 | (114,3) | 20,3 | 60,7 | 40,3 | 69,6 | 41,7 | 19,9 |
| | | | | | 21,3 | 61,2 | 41,1 | 70,1 | 42,5 | 21,1 |
| 800 | 250 | 238 | 99,5 | (115,1) | 22,2 | 61,6 | 41,7 | 70,6 | 43,4 | 22,2 |

Tabella UNI EN ISO 18265 – A1 (parte 2)
Table A.1 (continued)

| Tensile strength MPa | Vickers hardness HV10 | Brinell hardness HB ^a | Rockwell hardness | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| | | | HRB | HRF | HRC | HRA | HRD | HR15N | HR30N | HR45N |
| 820 | 255 | 242 | | | 23,1 | 62,0 | 42,2 | 71,1 | 44,2 | 23,2 |
| 835 | 260 | 247 | (101) | | 24,0 | 62,4 | 43,1 | 71,6 | 45,0 | 24,3 |
| 850 | 265 | 252 | | | 24,8 | 62,7 | 43,7 | 72,1 | 45,7 | 25,2 |
| 865 | 270 | 257 | (102) | | 25,6 | 63,1 | 44,3 | 72,6 | 46,4 | 26,2 |
| 880 | 275 | 261 | | | 26,4 | 63,5 | 44,9 | 73,0 | 47,2 | 27,1 |
| 900 | 280 | 266 | (104) | | 27,1 | 63,8 | 45,3 | 73,4 | 47,8 | 27,9 |
| 915 | 285 | 271 | | | 27,8 | 64,2 | 46,0 | 73,8 | 48,4 | 28,7 |
| 930 | 290 | 276 | (105) | | 28,5 | 64,5 | 46,5 | 74,2 | 49,0 | 29,5 |
| 950 | 295 | 280 | | | 29,2 | 64,8 | 47,1 | 74,6 | 49,7 | 30,4 |
| 965 | 300 | 285 | | | 29,8 | 65,2 | 47,5 | 74,9 | 50,2 | 31,1 |
| 995 | 310 | 295 | | | 31,0 | 65,8 | 48,4 | 75,6 | 51,3 | 32,5 |
| 1 030 | 320 | 304 | | | 32,2 | 66,4 | 49,4 | 76,2 | 52,3 | 33,9 |
| 1 060 | 330 | 314 | | | 33,3 | 67,0 | 50,2 | 76,8 | 53,6 | 35,2 |
| 1 095 | 340 | 323 | | | 34,4 | 67,6 | 51,1 | 77,4 | 54,4 | 36,5 |
| 1 125 | 350 | 333 | | | 35,5 | 68,1 | 51,9 | 78,0 | 55,4 | 37,8 |
| 1 155 | 360 | 342 | | | 36,6 | 68,7 | 52,8 | 78,6 | 56,4 | 39,1 |
| 1 190 | 370 | 352 | | | 37,7 | 69,2 | 53,6 | 79,2 | 57,4 | 40,4 |
| 1 220 | 380 | 361 | | | 38,8 | 69,8 | 54,4 | 79,8 | 58,4 | 41,7 |
| 1 255 | 390 | 371 | | | 39,8 | 70,3 | 55,3 | 80,3 | 59,3 | 42,9 |
| 1 290 | 400 | 380 | | | 40,8 | 70,8 | 56,0 | 80,8 | 60,2 | 44,1 |
| 1 320 | 410 | 390 | | | 41,8 | 71,4 | 56,8 | 81,4 | 61,1 | 45,3 |
| 1 350 | 420 | 399 | | | 42,7 | 71,8 | 57,5 | 81,8 | 61,9 | 46,4 |
| 1 385 | 430 | 409 | | | 43,6 | 72,3 | 58,2 | 82,3 | 62,7 | 47,4 |
| 1 420 | 440 | 418 | | | 44,5 | 72,8 | 58,8 | 82,8 | 63,5 | 48,4 |
| 1 455 | 450 | 428 | | | 45,3 | 73,3 | 59,4 | 83,2 | 64,3 | 49,4 |
| 1 485 | 460 | 437 | | | 46,1 | 73,6 | 60,1 | 83,6 | 64,9 | 50,4 |
| 1 520 | 470 | 447 | | | 46,9 | 74,1 | 60,7 | 83,9 | 65,7 | 51,3 |
| 1 555 | 480 | 456 | | | 47,7 | 74,5 | 61,3 | 84,3 | 66,4 | 52,2 |
| 1 595 | 490 | 466 | | | 48,4 | 74,9 | 61,6 | 84,7 | 67,1 | 53,1 |
| 1 630 | 500 | 475 | | | 49,1 | 75,3 | 62,2 | 85,0 | 67,7 | 53,9 |
| 1 665 | 510 | 485 | | | 49,8 | 75,7 | 62,9 | 85,4 | 68,3 | 54,7 |
| 1 700 | 520 | 494 | | | 50,5 | 76,1 | 63,5 | 85,7 | 69,0 | 55,6 |
| 1 740 | 530 | 504 | | | 51,1 | 76,4 | 63,9 | 86,0 | 69,5 | 56,2 |
| 1 775 | 540 | 513 | | | 51,7 | 76,7 | 64,4 | 86,3 | 70,0 | 57,0 |
| 1 810 | 550 | 523 | | | 52,3 | 77,0 | 64,8 | 86,6 | 70,5 | 57,8 |

Tabella UNI EN ISO 18265 – A1 (parte 3)
Table A.1 (continued)

| Tensile strength MPa | Vickers hardness HV10 | Brinell hardness HB ^a | Rockwell hardness | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| | | | HRB | HRF | HRC | HRA | HRD | HR15N | HR30N | HR45N |
| 1 845 | 560 | 532 | | | 53,0 | 77,4 | 65,4 | 66,9 | 71,2 | 58,6 |
| 1 880 | 570 | 542 | | | 53,6 | 77,8 | 65,8 | 67,2 | 71,7 | 59,3 |
| 1 920 | 580 | 551 | | | 54,1 | 78,0 | 66,2 | 67,5 | 72,1 | 59,9 |
| 1 955 | 590 | 561 | | | 54,7 | 78,4 | 66,7 | 67,8 | 72,7 | 60,5 |
| 1 995 | 600 | 570 | | | 55,2 | 78,6 | 67,0 | 68,0 | 73,2 | 61,2 |
| 2 030 | 610 | 580 | | | 55,7 | 78,9 | 67,5 | 68,2 | 73,7 | 61,7 |
| 2 070 | 620 | 589 | | | 56,3 | 79,2 | 67,9 | 68,5 | 74,2 | 62,4 |
| 2 105 | 630 | 599 | | | 56,8 | 79,5 | 68,3 | 68,8 | 74,6 | 63,0 |
| 2 145 | 640 | 608 | | | 57,3 | 79,8 | 68,7 | 69,0 | 75,1 | 63,5 |
| 2 180 | 650 | 618 | | | 57,8 | 80,0 | 69,0 | 69,2 | 75,5 | 64,1 |
| | 660 | | | | 58,3 | 80,3 | 69,4 | 69,5 | 75,9 | 64,7 |
| | 670 | | | | 58,8 | 80,6 | 69,8 | 69,7 | 76,4 | 65,3 |
| | 680 | | | | 59,2 | 80,8 | 70,1 | 69,8 | 76,8 | 65,7 |
| | 690 | | | | 59,7 | 81,1 | 70,5 | 90,1 | 77,2 | 66,2 |
| | 700 | | | | 60,1 | 81,3 | 70,8 | 90,3 | 77,6 | 66,7 |
| | 720 | | | | 61,0 | 81,8 | 71,5 | 90,7 | 78,4 | 67,7 |
| | 740 | | | | 61,8 | 82,2 | 72,1 | 91,0 | 79,1 | 68,6 |
| | 760 | | | | 62,5 | 82,6 | 72,6 | 91,2 | 79,7 | 69,4 |
| | 780 | | | | 63,3 | 83,0 | 73,3 | 91,5 | 80,4 | 70,2 |
| | 800 | | | | 64,0 | 83,4 | 73,8 | 91,8 | 81,1 | 71,0 |
| | 820 | | | | 64,7 | 83,8 | 74,3 | 92,1 | 81,7 | 71,8 |
| | 840 | | | | 65,3 | 84,1 | 74,8 | 92,3 | 82,2 | 72,2 |
| | 860 | | | | 65,9 | 84,4 | 75,3 | 92,5 | 82,7 | 73,1 |
| | 880 | | | | 66,4 | 84,7 | 75,7 | 92,7 | 83,1 | 73,6 |
| | 900 | | | | 67,0 | 85,0 | 76,1 | 92,9 | 83,6 | 74,2 |
| | 920 | | | | 67,5 | 85,3 | 76,5 | 93,0 | 84,0 | 74,8 |
| | 940 | | | | 68,0 | 85,6 | 76,9 | 93,2 | 84,4 | 75,4 |

^a Brinell hardness values up to 450 HB were determined using a steel ball indenter, those above this value were determined with a hardmetal ball.

NOTE Values in parentheses are those lying outside the defined range of the standard test method but which may be used as estimates.

7.5 - Apparecchiatura



8. ESTRAZIONE BARRE DI ARMATURA DA CAMPIONI DI CLS

8.1 - Scopo

Scopo della prova è il prelievo di carote dal calcestruzzo indurito, finalizzato al ricavo di campioni di barre d'armatura utili alla classificazione delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio.

8.2 - Norma di riferimento

Le norme di riferimento sono UNI EN 12504-1 - ASTM E08 - UNI EN 10002-1 - UNI EN ISO 6892-1.

8.3 - Modalità Esecutive

Prelievo (vedi IST OP 8.5.1/38 del manuale di qualità TecnoLab)

- Prima del carotaggio, considerare qualsiasi implicazione strutturale derivante dal prelievo di una carota.
- La posizione di prelievo viene definita preferibilmente in punti lontano da giunti o bordi dell'elemento di calcestruzzo e in cui sia presente poca o nessuna armatura. In particolare si cerca di realizzare la foratura in corrispondenza di zone a momento nullo ed a minime sollecitazioni. Nel caso si stia effettuando il prelievo in una zona compressa si provvederà immediatamente al ripristino del calcestruzzo.
- Si sceglie il diametro della carota in rapporto alla dimensione massima dell'aggregato presente nel calcestruzzo (influenza significativamente la resistenza misurata, quando si avvicina a valori maggiori di 1:3 circa). Di base verranno realizzate forature tali da estrarre carote del diametro di circa 101-105 mm.
- Tramite pacometro si localizzano le barre di armatura e si posiziona la zona di taglio in modo che la barra coincida con un diametro della sezione.
- Si sceglie la lunghezza delle carote, considerando i seguenti fattori:
 - a) il diametro della carota;
 - b) il metodo di rettifica che verrà utilizzato;
 - c) il confronto tra resistenza cubica e cilindrica.
- Il carotaggio viene eseguito perpendicolarmente alla superficie ed in modo da non danneggiare le carote. La carotatrice viene rigidamente posizionata durante il carotaggio tramite tassellatura al supporto.
- Si ci assicura che le carote non contengano alcuna barra di armatura parallela, o pressoché tale, al loro asse longitudinale.

- Immediatamente dopo il carotaggio si marca in modo chiaro e indelebile ciascuna carota registrandone la posizione e l'orientamento all'interno dell'elemento dal quale è stata prelevata. Se una carota viene successivamente tagliata per creare un certo numero di provini, ciascun provino viene marcato indicando posizione e orientamento all'interno della carota originale.
- Si quantifica lo spessore di carbonatazione spruzzando una soluzione di Fenolftaleina all'1 % in alcol etilico che consente di identificare lo strato non carbonatato tramite una colorazione rosa violacea.

Esame

- Si effettua un esame visivo della carota per identificare eventuali anomalie.
- Si misura diametro, altezza e si verifica la presenza di armatura.
- Si controlla planarità, perpendicolarità, rettilinearità e posizione della barra di armatura.

In laboratorio

- Si esegue un taglio ortogonale all'asse della carota in modo da ricavare il campione di cls (di altezza $H = D$ oppure $H = 2D$) da sottoporre a schiacciamento.
- L'operatore annota la profondità di carbonatazione del campione prelevato e individua la posizione del taglio in modo da eliminare quanta più parte carbonatata possibile ed ottenere sia un disco di cls che contenga perfettamente la barra di armatura, sia il campione cilindrico da sottoporre a schiacciamento. Qualora tale campione cilindrico contenga ancora una parte carbonatata, tale spessore verrà annotato affinché possa essere dichiarato in fase di certificazione.
- Si procede all'accettazione dei campioni come da PGI 8.2.3/01.

Preparazione del provino in acciaio per le prove di trazione.

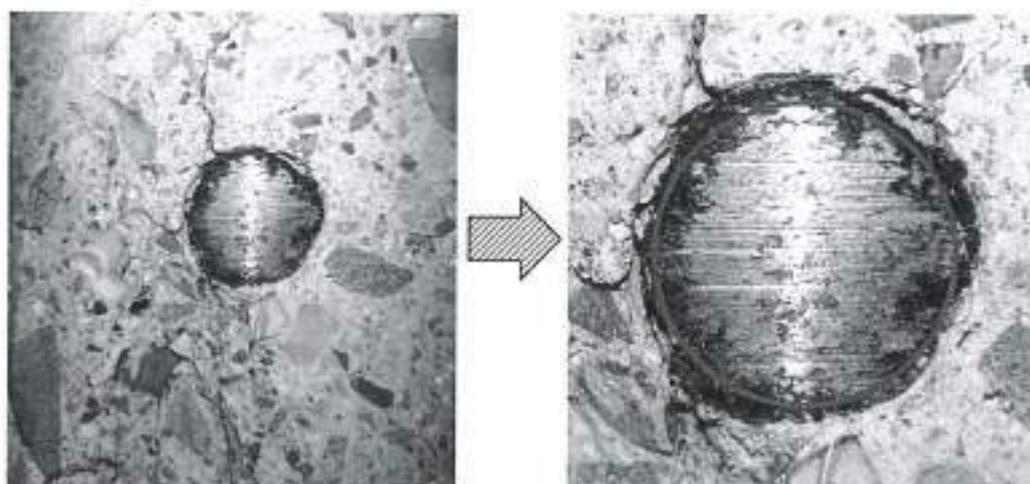
- Si frantuma il disco di calcestruzzo ricavato onde estrarre il campione di armatura.
- Si misura il diametro nominale della barra tramite calibro (se è liscia) o pesatura e misura della lunghezza (se è ad aderenza migliorata).
- Si riporta sulla barra una siglatura indelebile che consenta di identificare la provenienza del campione o tramite la siglatura della carota corrispondente o tramite quella dell'elemento strutturale da cui è stata prelevato.

- Si compila un DDT che consenta l'univoca rintracciabilità del materiale per il trasporto dei campioni di barra presso officina di tornitura (DDT = Documento Di Trasporto ove è riportato il numero di accettazione, il numero di campioni, il diametro nominale e sigle corrispondenti).
- L'officina provvederà a ricavare da ogni campione estratto un provino di dimensioni compatibili con ASTM E08 secondo la procedura seguente:



Un esempio di estrazione di carote contenente barre di armatura.

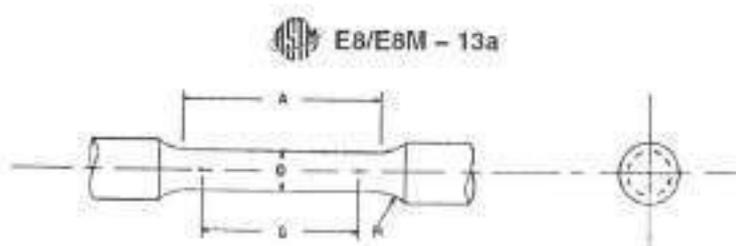
- L'officina rettifica tutto il provino onde ottenere un campione perfettamente cilindrico conservando le etichettature e riducendo il diametro del campione di 2 mm. Ciò è necessario in quanto le barre (specialmente se ad aderenza migliorata) non hanno una sezione perfettamente circolare.





Un'immagine che evidenzia come la sezione della barra non sia perfettamente circolare e pertanto richiede un lavoro di tornitura che consenta la realizzazione della filettatura.

- **L'officina esegue una filettatura degli estremi ed una risagomatura della parte centrale come da ASTM E08**



| Dimensions, mm [in.] | | | | | |
|---|-------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| For Test Specimens with Gauge Length Four times the Diameter (E8) | | | | | |
| | Standard Specimen | Small-Size Specimens Proportional to Standard | | | |
| | Specimen 1 | Specimen 2 | Specimen 3 | Specimen 4 | Specimen 5 |
| G—Gauge length | 60.0 ± 0.1 [2.000 ± 0.005] | 36.0 ± 0.1 [1.400 ± 0.005] | 24.0 ± 0.1 [1.000 ± 0.005] | 16.0 ± 0.1 [0.640 ± 0.005] | 10.0 ± 0.1 [0.450 ± 0.005] |
| D—Diameter (Note 1) | 12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010] | 9.0 ± 0.1 [0.350 ± 0.007] | 6.0 ± 0.1 [0.250 ± 0.005] | 4.0 ± 0.1 [0.160 ± 0.003] | 2.5 ± 0.1 [0.113 ± 0.002] |
| R—Radius of fillet, min | 10 [0.375] | 8 [0.25] | 6 [0.188] | 4 [0.156] | 2 [0.094] |
| A—Length of reduced section, min (Note 2) | 56 [2.25] | 45 [1.75] | 30 [1.25] | 20 [0.75] | 18 [0.625] |

| Dimensions, mm [in.] | | | | | |
|--|-------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| For Test Specimens with Gauge Length Five times the Diameter (E8M) | | | | | |
| | Standard Specimen | Small-Size Specimens Proportional to Standard | | | |
| | Specimen 1 | Specimen 2 | Specimen 3 | Specimen 4 | Specimen 5 |
| G—Gauge length | 62.5 ± 0.1 [2.500 ± 0.005] | 45.0 ± 0.1 [1.750 ± 0.005] | 30.0 ± 0.1 [1.250 ± 0.005] | 20.0 ± 0.1 [0.800 ± 0.005] | 12.5 ± 0.1 [0.563 ± 0.005] |
| D—Diameter (Note 1) | 12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010] | 9.0 ± 0.1 [0.350 ± 0.007] | 6.0 ± 0.1 [0.250 ± 0.005] | 4.0 ± 0.1 [0.160 ± 0.003] | 2.5 ± 0.1 [0.113 ± 0.002] |
| R—Radius of fillet, min | 10 [0.375] | 8 [0.25] | 6 [0.188] | 4 [0.156] | 2 [0.094] |
| A—Length of reduced section, min (Note 2) | 75 [3.0] | 54 [2.0] | 36 [1.4] | 24 [1.0] | 20 [0.75] |

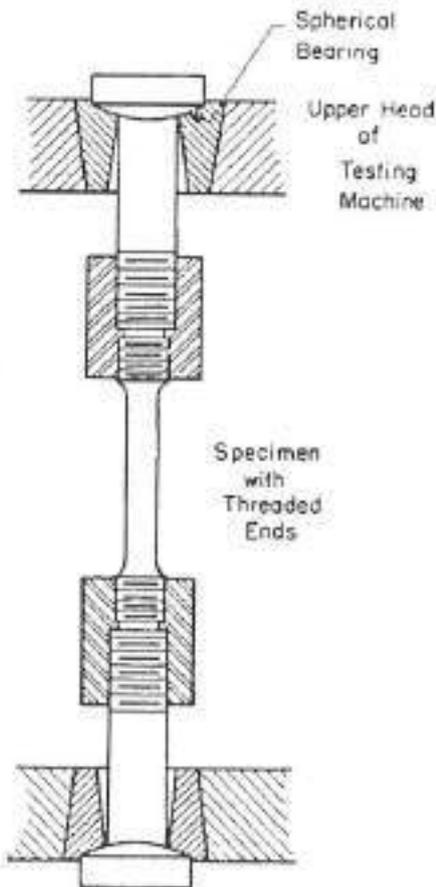


FIG. 3 Gripping Device for Threaded-End Specimens

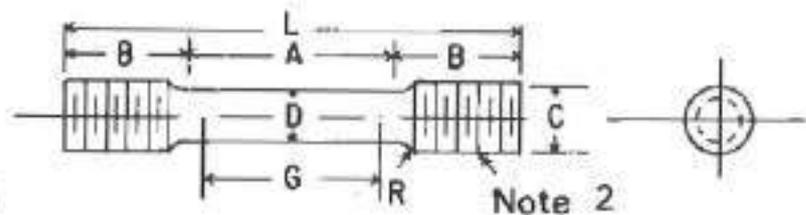


Tabella di riepilogo dei formati.

| ASTM E8 - 04 | | | | | | | | |
|--------------|----|------|----|----|----|------------|----------|-----|
| ϕ | M | D | R | G | A | tolleranza | ϕ/D | M/D |
| 12 | 10 | 6 | 6 | 24 | 30 | $\pm 0,1$ | 2,0 | 1,7 |
| 14 | 12 | 6 | 6 | 24 | 30 | $\pm 0,1$ | 2,3 | 2,0 |
| 16 | 14 | 9 | 8 | 36 | 45 | $\pm 0,1$ | 1,8 | 1,6 |
| 18 | 16 | 9 | 8 | 36 | 45 | $\pm 0,1$ | 2,0 | 1,8 |
| 20 | 18 | 9 | 8 | 36 | 45 | $\pm 0,1$ | 2,2 | 2,0 |
| 22 | 20 | 12,5 | 10 | 50 | 56 | $\pm 0,1$ | 1,8 | 1,6 |
| 24 | 22 | 12,5 | 10 | 50 | 56 | $\pm 0,1$ | 1,9 | 1,8 |
| 26 | 24 | 12,5 | 10 | 50 | 56 | $\pm 0,1$ | 2,1 | 1,9 |
| 28 | 26 | 12,5 | 10 | 50 | 56 | $\pm 0,1$ | 2,2 | 2,1 |

1. Scope^a

1.1 These test methods cover the tension testing of metallic materials in any form at room temperature, specifically, the methods of determination of yield strength, yield point elongation, tensile strength, elongation, and reduction of area.

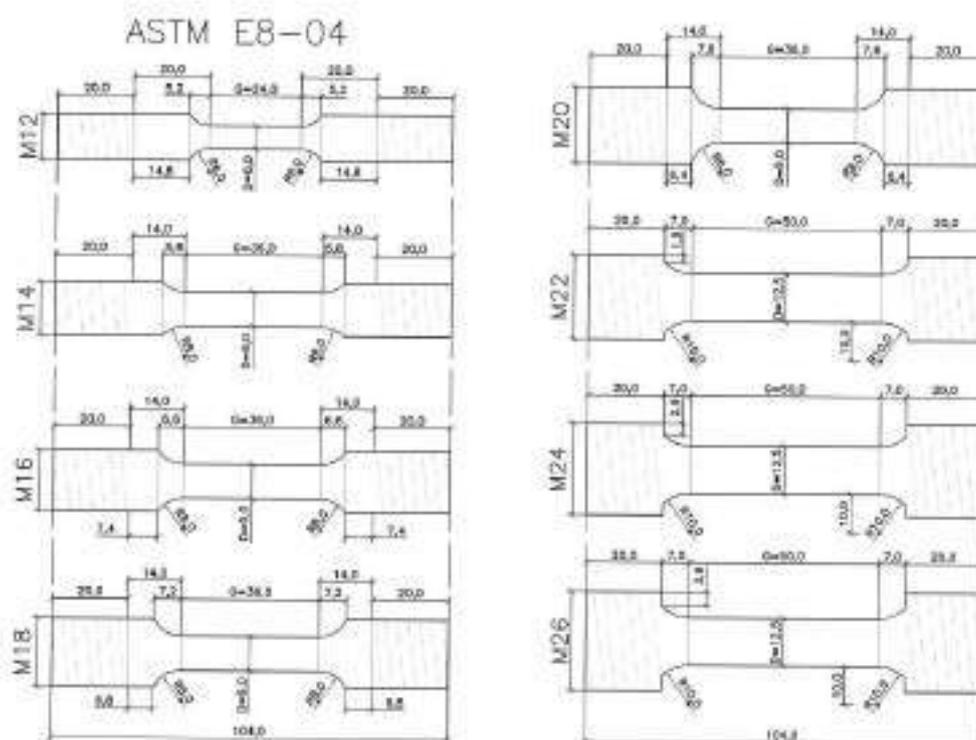
1.2 The gauge lengths for most round specimens are required to be 4D for E8 and 5D for E8M. The gauge length is the most significant difference between E8 and E8M test specimens. Test specimens made from powder metallurgy (PM) materials are exempt from this requirement by industry-wide agreement to keep the pressing of the material to a specific projected area and density.

1.3 Exceptions to the provisions of these test methods may need to be made in individual specifications or test methods for a particular material. For examples, see Test Methods and Definitions A370 and Test Methods B557, and B557M.

1.4 Room temperature shall be considered to be 10 to 38°C [50 to 100°F] unless otherwise specified.

1.5 The values stated in SI units are to be regarded as separate from inch-pound units. The values stated in each system are not exact equivalents; therefore each system must be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

1.6 This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.



- L'officina riconsegna i campioni insieme alle etichettature.

- Lo sperimentatore dopo aver collegato i campioni agli opportuni bussolotti prolunga esegue le prove trazione come da UNI EN 10002-1 registrando, come da procedura, i dati relativi a snervamento, rottura ed allungamento percentuale.

8.4 - Apparecchiatura



9. PROVA ENDOSCOPICA

9.1 - Scopo

Il passaggio evolutivo nei confronti della semplice osservazione a seguito rimozione intonaco, della tessitura muraria o dell'orditura di un solaio, è l'osservazione interna a mezzo endoscopio.

Lo scopo che si ci prefigge è:

1. definire la tipologia della muratura (continua o a sacco), individuare ed osservare eventuali cavità interne, individuare ed osservare l'eventuale adiacenza di blocchi murari (nel caso di prova endoscopica effettuata su PARETE MURARIA);
2. definire la tipologia e gli strati facenti parte del "pacchetto solaio" (nel caso di prova endoscopica "a pavimento" effettuata sull'IMPALCATO DEL SOLAIO).

9.2 - Norma di riferimento

Non è in vigore una norma specifica

9.3 - Modalità Esecutive

Viene seguito il seguente schema operativo.

1. Vengono praticati carotaggi del diametro da 10 a 45 mm all'interno della muratura a mezzo trapano o carotatrice a testa diamantata lubrificata ad acqua. Il carotaggio attraversa tutto lo spessore della muratura/del solaio.
2. Si appone una etichettatura per localizzare la posizione della prova e la sua numerazione.
3. Si inserisce l'apparecchiatura in figura.
4. Si realizza un esame visivo prima con l'obiettivo a visione diretta e si procede alla quotatura di eventuali cavità o anomalie attraverso un metro posto all'esterno.
5. Si effettua una prima ripresa.
6. Si procede al cambio di obiettivo per la visione laterale (a 90°) e si osservano le cavità o le anomalie.
7. Si procede ad una seconda ripresa.
8. Si estrae la videocamera e si effettua la ripresa esterna onde localizzare la prova.

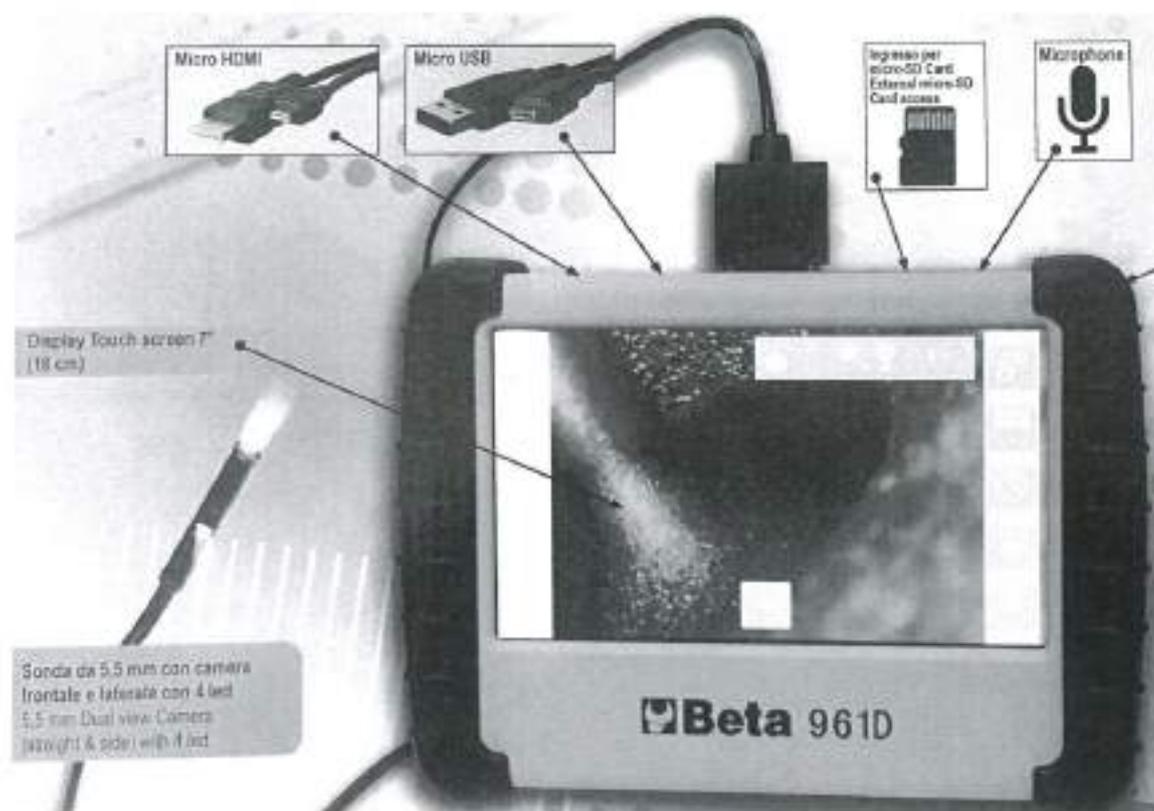


Visione endoscopica diretta



Visione endoscopica laterale

9.4 - Attrezzatura



Endoscopio

**TECNOLAB srl**Laboratorio Prove
su Materiali da CostruzioneAut. Min. n° 9442/2012 R.312/2020
Certificato UNI EN ISO 9001:2015 EA35
O.N. Re 350/11M127 D. MISE 20/06/2019**Sede Laboratorio**Via S. Maria del Pianto, 80
80143 NAPOLI
Tel. 081.2507107
Fax 081.19560514
www.tecnolabnapoli.it
info@tecnolabnapoli.it**Sede Legale:**Via Santella - P.co La Perla
81055 S. Maria C. V. (CE)
C.C.I.A.A. n° 201023
Part. IVA 02856850815
PEC.tecnolab.srl@legalmail.it**DIVISIONE "CLS"****PROVA A COMPRESSIONE UNI EN 12504-1 UNI EN 12390-3 DM 17/01/2018**

Napoli Data **18/02/2022** Certificato n. **735** Data prova **26/10/2021**
Accettazione del **14/10/2021** Numero acc. **045730**
Richiedente Ing. Carmine Mascolo (Verificatore strutturale)
Località Via A. Gramsci, n.19 – Cicciano (NA)
Oggetto dei lavori Vulnerabilità sismica Materna Comunale e Micro Nido Poerio (1.20.20)
Direttore dei lavori n.d.
Proprietario/Committente Comune di Napoli
Incaricato al prelievo TECNOLAB srl - Aut. Min. n°312 del 24/09/2020 (operatori: A.Lisetto)
Prova richiesta Compressione su Carote
Apparecchiatura di prova Macchina Controls Mod. C51/G da 3000 KN TARATURA 45/A/21 del 22/08/2021.
Macchina MATEST Mod. C089/04N da 250/2000 KN TARATURA 45/F/21 del 22/08/2021
(Università dell'Aquila)
Indicazione del materiale N. 8 CAROTE DI CLS n.d.

Richiesta prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori

SI NO **DATI DICHIARATI**

| Sigla | Rck Dichiarato | Verbale | Posizione in opera dichiarata del prelievo | Data prelievo |
|-------|----------------|------------|--|---------------|
| C1 | n.d. | 07/10/2021 | Pilastro PIANO INTERRATO | 07/10/2021 |
| C2 | n.d. | 07/10/2021 | Pilastro PIANO INTERRATO | 07/10/2021 |
| C3 | n.d. | 08/10/2021 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 08/10/2021 |
| C4 | n.d. | 08/10/2021 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 08/10/2021 |
| C5 | n.d. | 11/10/2021 | Pilastro PIANO TERRA | 11/10/2021 |
| C6 | n.d. | 11/10/2021 | Pilastro PIANO TERRA | 11/10/2021 |
| C7 | n.d. | 11/10/2021 | Pilastro PIANO PRIMO | 11/10/2021 |
| C8 | n.d. | 11/10/2021 | Pilastro PIANO PRIMO | 11/10/2021 |

RISULTATI DELLE PROVE

| Sigla | Diametro [mm] | H1 [mm] | H2 [mm] | Area di carico [mm ²] | Massa [Kg] | Peso specifico [kg/m ³] | Carico di rottura [kN] | Tensione di rottura [N/mm ²] | Data di Prova | Tipo di Rottura (*) | Carbonat 1 [mm] | Carbonat 2 [mm] |
|--------------------|---------------|---------|---------|-----------------------------------|------------|-------------------------------------|------------------------|--|---------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| C1 | 104 | 158 | 104 | 8494,8 | 2,000 | 2264 | 315,98 | 37,20 | 26/10/2021 | S | 0 | 0 |
| C2 | 104 | 147 | 104 | 8494,8 | 2,000 | 2264 | 301,63 | 35,51 | 26/10/2021 | S | 0 | 0 |
| C3 | 104 | 198 | 104 | 8494,8 | 2,058 | 2330 | 273,59 | 32,21 | 26/10/2021 | S | 40 | 0 |
| C4 | 104 | 130 | 104 | 8494,8 | 2,042 | 2311 | 158,78 | 18,69 | 26/10/2021 | S | 46 | 0 |
| C5 | 104 | 142 | 104 | 8494,8 | 2,096 | 2373 | 190,14 | 22,38 | 26/10/2021 | S | 57 | 0 |
| C6 | 104 | 188 | 104 | 8494,8 | 2,028 | 2296 | 258,39 | 30,42 | 26/10/2021 | S | 30 | 0 |
| C7 | 104 | 130 | 104 | 8494,8 | 2,019 | 2285 | 234,17 | 27,57 | 26/10/2021 | S | 0 | 0 |
| C8 | 104 | 178 | 104 | 8494,8 | 2,012 | 2277 | 194,12 | 22,85 | 26/10/2021 | S | 35 | 0 |
| Valori Medi | | | | | | 2300 | | 28,35 | | | | |

*Rottura: S=soddisfacente- F=Esplosivo- 1,2,3,4 etc =non soddisfacente come da UNI EN 12390-3

Carbonatazione 1: rilevata sul campione prelevato

Carbonatazione 2: rilevata sulla parte di campione sottoposta a schiacciamento

H1: Altezza del campione prelevato

H2: Altezza del campione sottoposto a prova di schiacciamento, dopo rettificata

Il provino è stato rettificato mediante macchina spianatrice perché la planarità delle facce non è risultata conforme alla norma UNI EN 12390-1



NTC 2018 PAR. 8.5.3 e par. 11.2.2

Per le prove di cui alla Circolare 08/09/2010, n. 7617/STC o eventuali successive modifiche o interazioni, il prelievo dei campioni alla struttura e l'esecuzione delle prove stesse devono essere effettuate a cura di un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001. Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi di cui al punto 11.2.6, devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il presente documento non può essere riprodotto, nemmeno parzialmente, salvo autorizzazione del laboratorio.
I risultati di prova si riferiscono ai soli campioni testati.
I campioni testati vengono conservati in laboratorio per 30 giorni successivi alla data di emissione certificato.

Lo sperimentatore



Andrea Lisetto

Il direttore del laboratorio
CERT Ing Advanced (C*)
CEB-386-CE17

(dott. Ing. Andrea Basile)

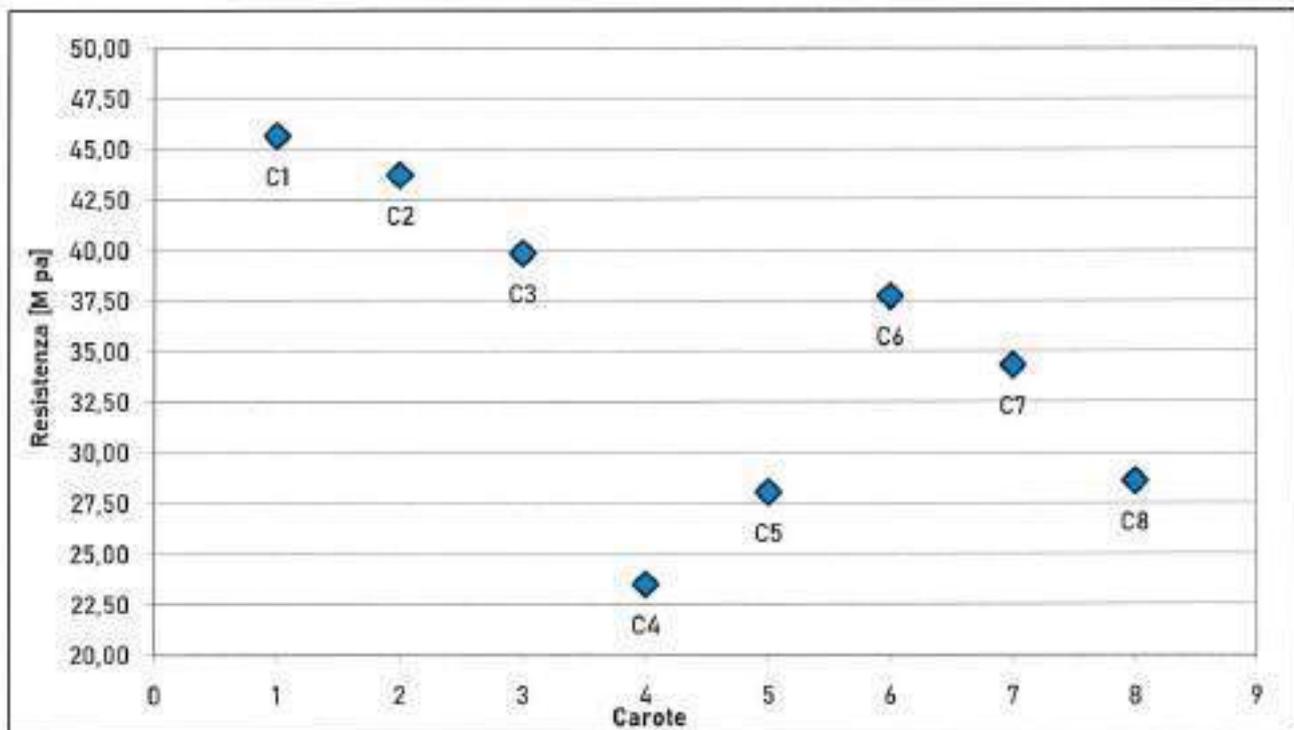


Calcolo della Resistenza Cubica del calcestruzzo dalla Resistenza Cilindrica della Carota

| N. | ELEMENTO | D | H | n | ϕ carota | R calc. | R calc. Media |
|----|-----------------------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| | | Diam. [cm] | Alt. [cm] | H/D [cm] | | relaz. n.1 [Mpa] | relaz. n.2 [Mpa] | relaz. n.3 [Mpa] | relaz. n.4 [Mpa] | relaz. n.5 [Mpa] | |
| C1 | Pilastro PIANO INTERRATO | 10,4 | 10,4 | 1,00 | 37,20 | 49,75 | 44,62 | 41,96 | 43,76 | 48,18 | 45,65 |
| C2 | Pilastro PIANO INTERRATO | 10,4 | 10,4 | 1,00 | 35,51 | 47,88 | 43,06 | 40,02 | 41,77 | 45,78 | 43,70 |
| C3 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 10,4 | 10,4 | 1,00 | 32,21 | 44,18 | 39,77 | 36,24 | 37,89 | 41,12 | 39,84 |
| C4 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 10,4 | 10,4 | 1,00 | 18,69 | 27,95 | 23,96 | 20,90 | 21,99 | 22,60 | 23,48 |
| C5 | Pilastro PIANO TERRA | 10,4 | 10,4 | 1,00 | 22,38 | 32,62 | 28,52 | 25,07 | 26,33 | 27,56 | 28,02 |
| C6 | Pilastro PIANO TERRA | 10,4 | 10,4 | 1,00 | 30,42 | 42,15 | 37,86 | 34,20 | 35,79 | 38,61 | 37,72 |
| C7 | Pilastro PIANO PRIMO | 10,4 | 10,4 | 1,00 | 27,57 | 38,85 | 34,67 | 30,95 | 32,43 | 34,65 | 34,31 |
| C8 | Pilastro PIANO PRIMO | 10,4 | 10,4 | 1,00 | 22,85 | 33,19 | 29,09 | 25,60 | 26,88 | 28,19 | 28,59 |

| | | |
|--------------------------|-------|-------|
| MEDIA COMPLESSIVA | 35,16 | [Mpa] |
| MEDIA PIANO INTERRATO | 44,68 | [Mpa] |
| MEDIA PIANO SEMINTERRATO | 31,66 | [Mpa] |

| | | |
|-------------------|-------|-------|
| MEDIA PIANO TERRA | 32,87 | [Mpa] |
| MEDIA PIANO PRIMO | 31,45 | [Mpa] |



N.B. I valori della resistenza dedotti dalle formule riportate hanno solo valore bibliografico e non normativo.

Calcolo della Resistenza Cubica del calcestruzzo dalla Resistenza Cilindrica della Carota

| N. | ELEMENTO | f | ψ | Ka | F _{l/d} | F _{dia} | F _{mc} | F _d | c |
|----|-----------------------------|------|------|------|------------------|------------------|-----------------|----------------|------|
| C1 | Pilastro PIANO INTERRATO | 1,11 | 1,50 | 2,00 | 0,89 | 1,00 | 1,00 | 1,0195 | 0,92 |
| C2 | Pilastro PIANO INTERRATO | 1,12 | 1,50 | 2,00 | 0,89 | 1,00 | 1,00 | 1,0309 | 0,92 |
| C3 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 1,14 | 1,50 | 2,00 | 0,88 | 1,00 | 1,00 | 1,0496 | 0,92 |
| C4 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 1,25 | 1,50 | 2,00 | 0,88 | 1,00 | 1,00 | 1,0898 | 0,92 |
| C5 | Pilastro PIANO TERRA | 1,21 | 1,50 | 2,00 | 0,88 | 1,00 | 1,00 | 1,0832 | 0,92 |
| C6 | Pilastro PIANO TERRA | 1,15 | 1,50 | 2,00 | 0,88 | 1,00 | 1,00 | 1,0579 | 0,92 |
| C7 | Pilastro PIANO PRIMO | 1,17 | 1,50 | 2,00 | 0,88 | 1,00 | 1,00 | 1,0690 | 0,92 |
| C8 | Pilastro PIANO PRIMO | 1,21 | 1,50 | 2,00 | 0,88 | 1,00 | 1,00 | 1,0821 | 0,92 |

FORMULE DI CONVERSIONE

Relazione n.1

$$R_{Calcolato} = \frac{K_a \cdot \phi \cdot \psi}{1,5 + \frac{1}{n}} \cdot f_{Carota}$$

Rif. Bruno Barbarito 1983

Relazione n.2

$$R_{Calcolato} = \frac{(f_{Carota} \cdot F_d)}{(n-1) \cdot 0,83 - (n-2)}$$

NTC 11.2.6+C11.2.6 + Linee Guida GL5 in opera rev.2017

Relazione n.3

$$R_{Calcolato} = \frac{F_{l/d} \cdot F_{dia} \cdot F_{mc} \cdot F_{d(ACI)}}{0,83} \cdot f_{Carota}$$

A.C.I. 214, 4R-03 (2003)

Relazione n.4

$$R_{Calcolato} = \frac{1 + 0,25 \cdot (n-1)}{0,85} \cdot f_{Carota}$$

Linee Guida anno 2008

Consiglio Sup. sui Lavori Pubblici

Relazione n.5

$$R_{Calcolato} = \frac{0,83 \cdot (f_{Carota})^{1,10}}{c}$$

N. Augenti (2003)

COEFFICIENTI

| | |
|---|---|
| φ | Coefficiente di passaggio dal valore cilindrico della resistenza a quello cubico per effetto forma (è funzione della stessa resistenza) |
| ψ | Coefficiente di compattazione del conglomerato |
| K | Coefficiente di direzione della perforazione |

| | orizzontale | verticale |
|----|-------------|-----------|
| Ka | 2,00 | 1,84 |

| | | |
|-----------------|------|------------------------|
| F _{mc} | 0,98 | provine asciutte |
| | 1,00 | chiuso in busta |
| | 1,09 | messo in acqua per 48h |

$$F_{l/d} = 1 - (0,13 - 4,3 \cdot 10^{-4} \cdot f_{Carota}) \cdot (2 - n)^2$$

| | |
|------------------|--|
| F _{dia} | Fattore legato al diametro del provino |
| F _d | Coefficiente di disturbo arrecato al campione |
| c | Coefficiente di influenza delle dimensioni del provino |

F_{d(ACI)} = 1,06

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|
| f _{Carota} [N/mm ²] | 10 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| F _d | 1,10 | 1,09 | 1,08 | 1,06 | 1,04 | 1,00 |

N.B. Per f_{Carota} > 40 si assume F_d = 1

N.B. I valori della resistenza dedotti dalle formule riportate hanno solo valore bibliografico e non normativo.

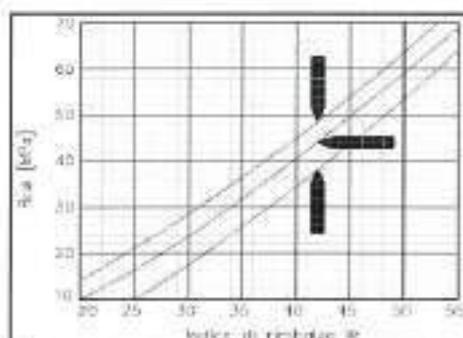
Calcolo del coefficiente α di correlazione per l'applicazione della formula di calcolo della Rck

| N. | ELEM. | battute sclerometriche | | | | | | | | | | | mediana | ultrasuoni | | | Rc | α_1 | α_2 | α_3 | |
|----|-----------------------------|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|--------------|---------|-------|------|------------|------------|------------|--------|
| | | valori di rimbalzo | | | | | | | | | | | | d | ritardo | VI | | | | | Carota |
| | | | | | | | | | | | | cm | sec-6 | m/sec | in MPa | | | | | | |
| C1 | Pilastro PIANO INTERRATO | 34 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 31 | 34,00 | 15 | 31,52 | 4759 | 45,65 | 0,116 | 0,132 | 0,111 |
| C2 | Pilastro PIANO INTERRATO | 36 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34,00 | 15 | 32,07 | 4678 | 43,70 | 0,116 | 0,131 | 0,111 |
| C3 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 46 | 42 | 48 | 44 | 42 | 44 | 46 | 48 | 42 | 46 | 48 | 46 | 46,00 | 15 | 39,50 | 3798 | 39,84 | 0,117 | 0,120 | 0,122 |
| C4 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 46 | 42 | 48 | 46 | 40 | 44 | 46 | 48 | 48 | 50 | 48 | 48 | 47,00 | 15 | 50,00 | 3000 | 23,48 | 0,123 | 0,107 | 0,125 |
| C5 | Pilastro PIANO TERRA | 46 | 48 | 44 | 46 | 50 | 52 | 52 | 50 | 46 | 48 | 46 | 50 | 48,00 | 15 | 46,33 | 3238 | 28,02 | 0,117 | 0,108 | 0,121 |
| C6 | Pilastro PIANO TERRA | 48 | 44 | 46 | 50 | 52 | 44 | 46 | 48 | 44 | 48 | 50 | 50 | 48,00 | 15 | 41,23 | 3638 | 37,72 | 0,116 | 0,117 | 0,123 |
| C7 | Pilastro PIANO PRIMO | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 34 | 34,00 | 15 | 35,61 | 4212 | 34,31 | 0,119 | 0,125 | 0,112 |
| C8 | Pilastro PIANO PRIMO | 36 | 32 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 38 | 36 | 34,00 | 15 | 38,45 | 3901 | 28,59 | 0,121 | 0,120 | 0,113 |

| | |
|-------------|--------------------|
| VALORI MEDI | $\alpha_1 = 0,118$ |
| | $\alpha_2 = 0,120$ |
| | $\alpha_3 = 0,117$ |

v = Velocità ultrasuoni
 $vl = t \times v$
 t dipende dal tipo di lettura

Rs = Rimbalzo medio sclerometrico
 v = Velocità ultrasuoni
 α = Coefficiente di correlazione

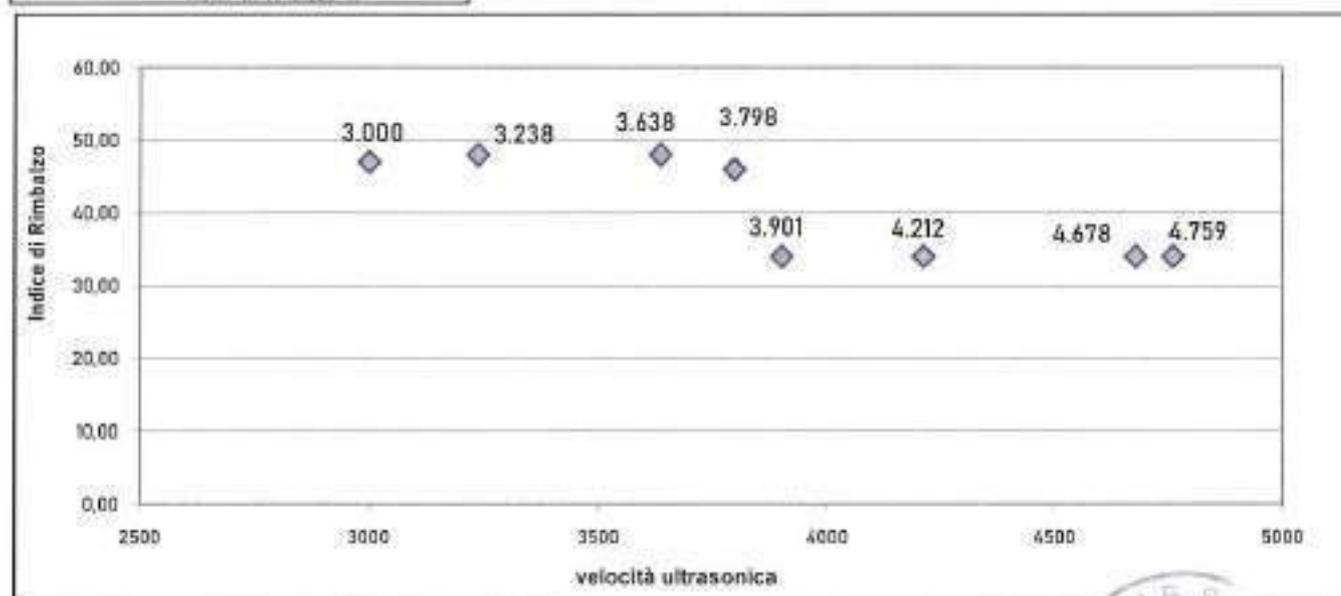


$$\alpha_1 = \frac{R_{Carota}}{7,695 \cdot 10^{(-10)} \cdot R_s^{1,4} \cdot v^{2,6}}$$

$$\alpha_2 = \frac{R_{Carota}}{6,693 \cdot 10^{(-7)} \cdot R_s^{1,246} \cdot (vl)^{1,85}}$$

$$\alpha_3 = \frac{R_{Carota}}{9,964 \cdot 10^{(-9)} \cdot R_s^{1,038} \cdot (vl)^{2,46}}$$

| |
|---------------------------|
| RILEM 1993 NDT4 |
| J. Gasparik 1992 |
| Di Leo Pascale 1994 |



N.B. I valori della resistenza dedotti dalle formule riportate hanno solo valore bibliografico e non normativo.



LABORATORIO PROVE SUI MATERIALI EDILI DA COSTRUZIONE

Aut. Min. N° 9442/2012 R.312/2020 - Certificato UNI EN ISO 9001:2015

Sede operativa: Tel. 081 2507107 - Via S.Maria del Pianto,80 - 80143 Napoli

Sede legale: P.Iva 02856650615 - S. Maria Capua Vetere - 81055 Caserta

web: www.tecnolabnapoli.it **e-mail:** info@tecnolabnapoli.it **pec:** tecnolab.srl@legalmail.it

DIVISIONE PROVE IN SITO PROVA ULTRASUONO SCLEROMETRICA UNI EN 12504-2 UNI EN 12504-4

| | | | |
|--|--|----------------|--|
| Luogo : | Materna Comunale e Micro Nido Poerio - Via Poerio snc, Napoli (NA) | | |
| Prova in sito eseguita il 07-08-11-12-13-14/10/2021 | Protocollo n. MON. 4741 | del 18/02/2022 | |

| | |
|------------------|---|
| Richiedente: | Ing. Carmine Mascolo |
| Indirizzo: | Via A. Gramsci, n.19 - Cicciano (NA) |
| Oggetto: | <i>Vulnerabilità sismica Materna Comunale e Micro Nido Poerio (1.20.20)</i> |
| Committente | Comune di Napoli |
| Prova richiesta: | PROVA ULTRASUONO UNI EN 12504-4 PROVA SCLEROMETRICA UNI EN 12504-2 |

PRESENTI ALLA PROVA

| Qualifica | NOME |
|--------------------------|----------------------|
| Tecnici di Laboratorio | Andrea Lisetto |
| Verificatore strutturale | Ing. Carmine Mascolo |

| LETTURA | diretta | t = 1,00 |
|---------|--------------|----------|
| | semindiretta | t = 1,23 |
| | indiretta | t = 1,45 |

v = Velocità ultrasuoni

$v1 = t \times v$

t dipende dal tipo di lettura

| Sigla | ELEMENTO | battute sclerometriche valori di rimbalzo | | | | | | | | | | | | mediana | ultrasuoni | | | |
|-------|-----------------------------|--|---------|-------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|------------|------|------|--------|
| | | d | ritardo | v | v1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | cm | sec-6 | m/sec | m/sec | | | | | | | | | | | | | |
| C1 | Pilastro PIANO INTERRATO | 34 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 31 | 34,00 | 15 | 31,5 | 3272 | 4759,1 |
| C2 | Pilastro PIANO INTERRATO | 36 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34,00 | 15 | 32,1 | 3216 | 4677,7 |
| C3 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 46 | 42 | 48 | 44 | 42 | 46 | 46 | 48 | 42 | 46 | 48 | 46 | 46,00 | 15 | 39,5 | 2611 | 3797,7 |
| C4 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 46 | 42 | 48 | 46 | 40 | 44 | 46 | 48 | 48 | 50 | 48 | 48 | 47,00 | 15 | 50,0 | 2063 | 2999,9 |
| C5 | Pilastro PIANO TERRA | 46 | 48 | 44 | 46 | 50 | 52 | 52 | 50 | 46 | 48 | 46 | 50 | 48,00 | 15 | 46,3 | 2226 | 3237,7 |
| C6 | Pilastro PIANO TERRA | 48 | 44 | 46 | 50 | 52 | 44 | 46 | 48 | 44 | 48 | 50 | 50 | 48,00 | 15 | 41,2 | 2501 | 3637,7 |
| C7 | Pilastro PIANO PRIMO | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 34 | 34,00 | 15 | 35,6 | 2896 | 4212,2 |
| C8 | Pilastro PIANO PRIMO | 36 | 32 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 38 | 36 | 34,00 | 15 | 38,5 | 2682 | 3901 |



| Sigla | ELEMENTO | | battute sclerometriche valori di rimbalzo | | | | | | | | | | | | ultrasuoni | | | | |
|-------|----------|-------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|----|---------|-------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | | | mediana | d | ritardo | v | vl |
| | | | | | | | | | | | | | | | | cm | sec-6 | m/sec | m/sec |
| S1 | Pilastro | P.INTERRATO | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 34,00 | 15 | 33,9 | 3039 | 4419,5 |
| S2 | Trave | P.INTERRATO | 36 | 34 | 32 | 30 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 34,00 | 15 | 33,6 | 3069 | 4463,1 |
| S3 | Pilastro | P.INTERRATO | 34 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 34 | 36 | 34,00 | 15 | 33,3 | 3098 | 4505,3 |
| S4 | Pilastro | P.INTERRATO | 36 | 38 | 36 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 36 | 36 | 36 | 38 | 36,00 | 15 | 34,4 | 2999 | 4361,3 |
| S5 | Pilastro | P.INTERRATO | 36 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 34,00 | 15 | 33,9 | 3044 | 4426,8 |
| S6 | Pilastro | P.INTERRATO | 32 | 36 | 36 | 34 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 34,00 | 15 | 33,1 | 3115 | 4530 |
| S7 | Pilastro | P.SEMINT. | 42 | 44 | 50 | 48 | 46 | 52 | 50 | 48 | 46 | 48 | 48 | 50 | 48,00 | 15 | 41,8 | 2465 | 3584,6 |
| S8 | Trave | P.SEMINT. | 42 | 50 | 46 | 48 | 46 | 44 | 40 | 46 | 44 | 50 | 52 | 50 | 46,00 | 15 | 43,8 | 2357 | 3427,5 |
| S9 | Pilastro | P.SEMINT. | 48 | 52 | 44 | 50 | 48 | 50 | 48 | 52 | 44 | 48 | 42 | 50 | 48,00 | 15 | 41,7 | 2471 | 3594,1 |
| S10 | Trave | P.SEMINT. | 44 | 42 | 46 | 50 | 52 | 46 | 46 | 42 | 44 | 44 | 46 | 50 | 46,00 | 15 | 42,2 | 2441 | 3550,4 |
| S11 | Pilastro | P.SEMINT. | 44 | 46 | 44 | 42 | 46 | 46 | 42 | 40 | 44 | 48 | 42 | 46 | 44,00 | 15 | 40,2 | 2566 | 3732,2 |
| S12 | Trave | P.SEMINT. | 44 | 50 | 50 | 52 | 44 | 46 | 50 | 48 | 52 | 46 | 50 | 46 | 49,00 | 15 | 42,7 | 2415 | 3512,6 |
| S13 | Trave | P.SEMINT. | 46 | 44 | 50 | 42 | 48 | 44 | 50 | 48 | 46 | 50 | 50 | 52 | 48,00 | 15 | 42,5 | 2426 | 3528,6 |
| S14 | Pilastro | P.SEMINT. | 42 | 44 | 50 | 46 | 52 | 52 | 48 | 44 | 52 | 50 | 48 | 44 | 48,00 | 15 | 42,1 | 2449 | 3562,1 |
| S15 | Pilastro | P.SEMINT. | 50 | 44 | 42 | 50 | 48 | 40 | 44 | 46 | 48 | 50 | 46 | 52 | 47,00 | 15 | 40,8 | 2525 | 3672,6 |
| S16 | Trave | P.SEMINT. | 46 | 50 | 52 | 44 | 46 | 48 | 50 | 50 | 52 | 48 | 48 | 46 | 48,00 | 15 | 43,2 | 2388 | 3472,6 |
| S17 | Trave | P.SEMINT. | 50 | 52 | 46 | 48 | 50 | 52 | 48 | 46 | 44 | 46 | 50 | 52 | 49,00 | 15 | 43,2 | 2386 | 3470,4 |
| S18 | Pilastro | P. TERRA | 44 | 46 | 44 | 48 | 50 | 52 | 48 | 50 | 46 | 48 | 50 | 48 | 48,00 | 15 | 45,0 | 2292 | 3333 |
| S19 | Pilastro | P. TERRA | 44 | 42 | 46 | 50 | 50 | 46 | 48 | 48 | 46 | 42 | 44 | 46 | 46,00 | 15 | 42,2 | 2447 | 3558,4 |
| S20 | Pilastro | P. TERRA | 48 | 46 | 48 | 46 | 50 | 46 | 46 | 52 | 50 | 48 | 50 | 46 | 48,00 | 15 | 43,2 | 2386 | 3470,4 |
| S21 | Pilastro | P. TERRA | 44 | 42 | 46 | 50 | 52 | 48 | 48 | 50 | 48 | 46 | 48 | 48 | 48,00 | 15 | 43,4 | 2377 | 3457,3 |
| S22 | Pilastro | P. TERRA | 50 | 44 | 50 | 46 | 48 | 46 | 48 | 50 | 48 | 46 | 48 | 50 | 48,00 | 15 | 43,4 | 2374 | 3453 |
| S23 | Pilastro | P. TERRA | 46 | 44 | 44 | 48 | 50 | 50 | 52 | 46 | 48 | 46 | 46 | 50 | 47,00 | 15 | 43,6 | 2366 | 3441,3 |
| S24 | Pilastro | P. TERRA | 50 | 52 | 48 | 46 | 48 | 50 | 46 | 46 | 50 | 52 | 50 | 50 | 50,00 | 15 | 43,7 | 2361 | 3434,1 |
| S25 | Pilastro | P. TERRA | 42 | 44 | 50 | 48 | 46 | 46 | 50 | 52 | 50 | 48 | 46 | 48 | 48,00 | 15 | 44,3 | 2327 | 3384,6 |
| S26 | Pilastro | P. TERRA | 44 | 42 | 48 | 50 | 52 | 48 | 48 | 46 | 42 | 48 | 46 | 48 | 48,00 | 15 | 43,5 | 2371 | 3448,6 |
| S27 | Pilastro | P. TERRA | 42 | 44 | 46 | 44 | 48 | 42 | 46 | 48 | 50 | 48 | 48 | 52 | 47,00 | 15 | 43,0 | 2401 | 3492,2 |
| S28 | Pilastro | P. TERRA | 44 | 50 | 42 | 46 | 48 | 50 | 46 | 46 | 48 | 50 | 52 | 48 | 48,00 | 15 | 44,4 | 2322 | 3376,6 |
| S29 | Pilastro | P. TERRA | 42 | 50 | 46 | 44 | 46 | 48 | 50 | 50 | 48 | 48 | 46 | 52 | 48,00 | 15 | 44,6 | 2312 | 3362,8 |
| S30 | Pilastro | P. PRIMO | 32 | 34 | 36 | 38 | 36 | 38 | 38 | 36 | 34 | 36 | 34 | 36 | 36,00 | 15 | 39,0 | 2644 | 3845 |
| S31 | Parete | P. PRIMO | 36 | 36 | 36 | 36 | 34 | 36 | 34 | 36 | 36 | 36 | 34 | 36 | 36,00 | 15 | 41,3 | 2498 | 3632,6 |
| S32 | Parete | P. PRIMO | 34 | 32 | 36 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 36 | 34 | 34,00 | 15 | 39,8 | 2592 | 3770,1 |
| S33 | Parete | P. PRIMO | 36 | 34 | 36 | 34 | 36 | 34 | 34 | 36 | 34 | 36 | 34 | 36 | 35,00 | 15 | 41,5 | 2486 | 3615,9 |
| S34 | Pilastro | P. PRIMO | 34 | 36 | 34 | 38 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 32 | 36 | 34 | 34,00 | 15 | 38,4 | 2685 | 3905,3 |



Sede operativa: Tel. 081 2507107 - Via S.Maria del Pianto,80 - 80143 Napoli
Sede legale: P.Iva 02856650615 - S. Maria Capua Vetere - 81055 Caserta
web: www.tecnolabnapoli.it **e-mail:** info@tecnolabnapoli.it **pec:** tecnolab.srl@legalmail.it

ECNOLAB srl

Definizione della Rck in funzione delle battute sclerometriche e della velocità di attraversamento ultrasonica
 DIVISIONE PROVE IN SITO - PROVA ULTRASUONO SCLEROMETRICA UNI EN 12504-2 UNI EN 12504-4

| | | |
|--|--|----------------|
| Luogo : | Materna Comunale e Micro Nido Poerio - Via Poerio snc, Napoli (NA) | |
| Prova in sito eseguita il 07-08-11-12-13-14/10/2021 | Protocollo n. MON. 4741 | del 18/02/2022 |

| | |
|------------------|---|
| Richiedente: | Ing. Carmine Mascolo |
| Indirizzo: | |
| Oggetto: | <i>Vulnerabilità sismica Materna Comunale e Micro Nido Poerio (1.20.20)</i> |
| Committente | Comune di Napoli |
| Prova richiesta: | ELABORAZIONI PROVE SONREB |

PRESENTI ALLA PROVA

| Qualifica | NOME |
|--------------------------|----------------------|
| Tecnici di Laboratorio | Andrea Lisetto |
| Verificatore strutturale | Ing. Carmine Mascolo |

$$R_{ck1} = \alpha_1 \cdot 7,695 \cdot 10^{(-10)} \cdot R_s^{1,450} \cdot (v_l)^{2,58} \quad (\text{RILEM 1993, NDT4})$$

$$R_{ck2} = \alpha_2 \cdot 6,693 \cdot 10^{(-7)} \cdot R_s^{1,340} \cdot (v_l)^{1,85} \quad (\text{J. Gasparik 1992})$$

$$R_{ck3} = \alpha_3 \cdot 9,964 \cdot 10^{(-9)} \cdot R_s^{1,038} \cdot (v_l)^{2,445} \quad (\text{Di Leo, Pascale 1994})$$

| VALORI MEDI | |
|--------------|--------------|
| $\alpha_1 =$ | 0,118 |
| $\alpha_2 =$ | 0,120 |
| $\alpha_3 =$ | 0,117 |

| | | | |
|--|---|---|--------------|
| $E_o = \frac{E_d}{1,062} \quad E_d = \frac{(1 + \delta) \cdot (1 - 2\delta)}{(1 - \delta)} \cdot \gamma_{cis} \cdot V_o^2$ | Modulo di poisson δ | = | 0,200 |
| | Peso specifico del calcestruzzo | = | 2300,0 Kg/mc |
| | V_m espressa in m/sec | | |
| | Ed espresso in Pascal (1 Pascal = 0,000001 Mpa) | | |

| Sigla | ELEMENTO | Indice Sclerom | vl m/sec | Eo | Rck1 | Rck2 | Rck3 | Rck3 |
|-------|-----------------------------|----------------|-------------|--------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| | | | | in MPa | 1 in MPa | 2 in MPa | 3 in MPa | medio in MPa |
| C1 | Pilastro PIANO INTERRATO | 34,00 | 4759,109 | 44144 | 46,51 | 41,37 | 48,28 | 45,39 |
| C2 | Pilastro PIANO INTERRATO | 34,00 | 4677,657 | 42648 | 44,48 | 40,07 | 46,28 | 43,61 |
| C3 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 46,00 | 3797,688 | 28111 | 40,28 | 39,71 | 38,28 | 39,42 |
| C4 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO | 47,00 | 2999,897 | 17541 | 22,61 | 26,37 | 21,99 | 23,66 |
| C5 | Pilastro PIANO TERRA | 48,00 | 3237,707 | 20432 | 28,39 | 31,17 | 27,10 | 28,89 |
| C6 | Pilastro PIANO TERRA | 48,00 | 3637,693 | 25792 | 38,34 | 38,67 | 36,04 | 37,68 |
| C7 | Pilastro PIANO PRIMO | 34,00 | 4212,219 | 34583 | 33,94 | 33,01 | 35,82 | 34,26 |
| C8 | Pilastro PIANO PRIMO | 34,00 | 3900,957 | 29661 | 27,85 | 28,64 | 29,68 | 28,72 |

N.B. I valori della resistenza dedotti dalle formule riportate, hanno solo valore bibliografico e non normativo.

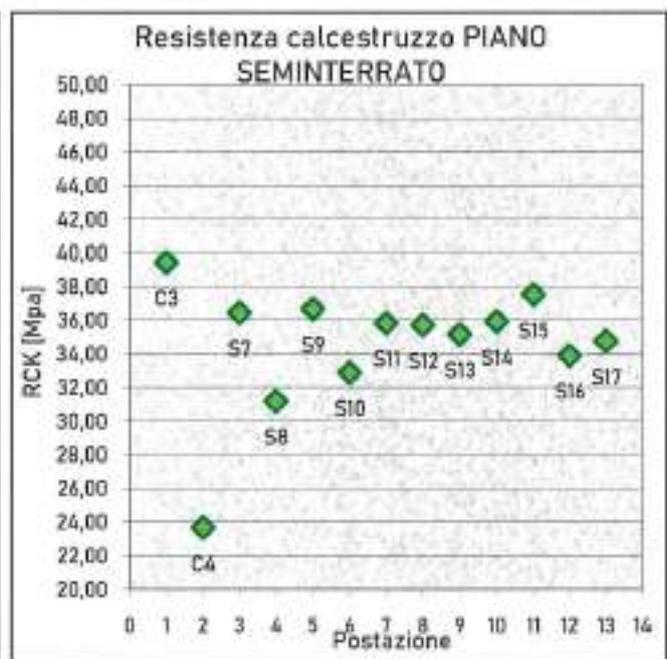
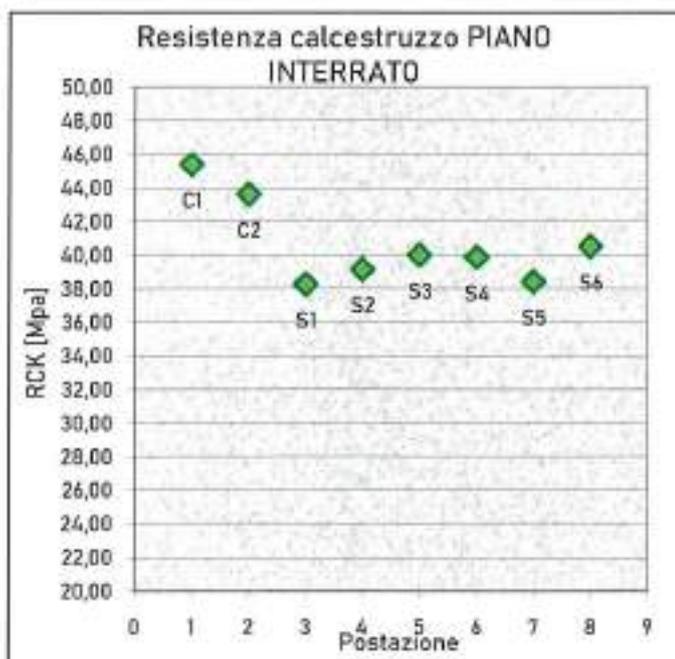
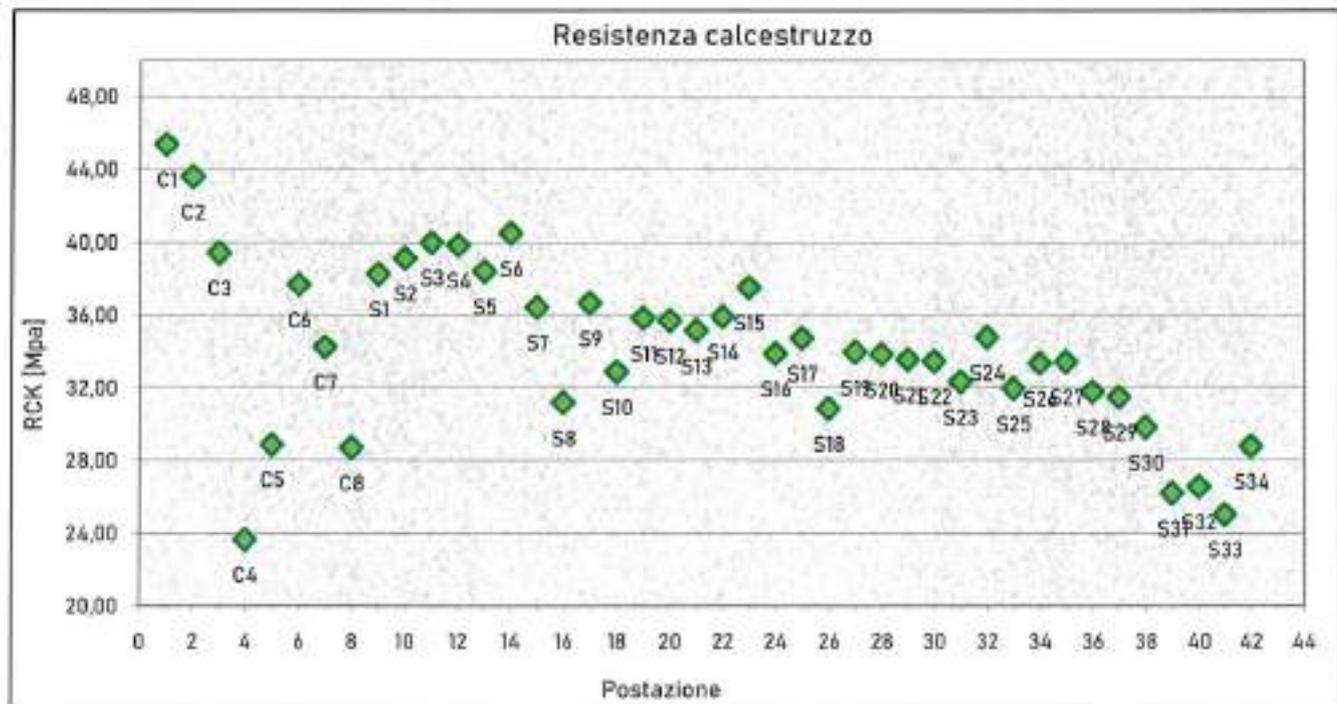


Definizione della Rck in funzione delle battute sclerometriche e della velocità di attraversamento ultrasonica

| Sigla | ELEMENTO | | Indice Sclerom | v1 m/sec | Eo | Rcls | Rcls | Rcls | Rcls |
|-------------------|----------|--------------|----------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| | | | | | cls in MPa | 1 in MPa | 2 in MPa | 3 in MPa | medio in MPa |
| S1 | Pilastro | P. INTERRATO | 34,00 | 4419,484 | 38070 | 38,42 | 36,07 | 40,28 | 38,26 |
| S2 | Trave | P. INTERRATO | 34,00 | 4463,119 | 38825 | 39,41 | 36,74 | 41,26 | 39,14 |
| S3 | Pilastro | P. INTERRATO | 34,00 | 4505,3 | 39563 | 40,38 | 37,38 | 42,22 | 39,99 |
| S4 | Pilastro | P. INTERRATO | 36,00 | 4361,305 | 37074 | 40,34 | 37,80 | 41,43 | 39,86 |
| S5 | Pilastro | P. INTERRATO | 34,00 | 4426,757 | 38195 | 38,59 | 36,18 | 40,44 | 38,40 |
| S6 | Pilastro | P. INTERRATO | 34,00 | 4530,026 | 39998 | 40,95 | 37,76 | 42,79 | 40,50 |
| S7 | Pilastro | P. SEMINT. | 48,00 | 3584,604 | 25045 | 36,91 | 37,63 | 34,76 | 36,44 |
| S8 | Trave | P. SEMINT. | 46,00 | 3427,519 | 22898 | 30,91 | 32,85 | 29,78 | 31,18 |
| S9 | Pilastro | P. SEMINT. | 48,00 | 3594,058 | 25177 | 37,16 | 37,82 | 34,99 | 36,66 |
| S10 | Trave | P. SEMINT. | 45,00 | 3550,423 | 24570 | 32,79 | 34,12 | 31,72 | 32,88 |
| S11 | Pilastro | P. SEMINT. | 44,00 | 3732,235 | 27150 | 36,11 | 36,38 | 35,00 | 35,83 |
| S12 | Trave | P. SEMINT. | 49,00 | 3512,607 | 24049 | 36,09 | 37,19 | 33,81 | 35,70 |
| S13 | Trave | P. SEMINT. | 48,00 | 3528,606 | 24269 | 35,44 | 36,55 | 33,45 | 35,15 |
| S14 | Pilastro | P. SEMINT. | 48,00 | 3562,059 | 24731 | 36,31 | 37,20 | 34,23 | 35,91 |
| S15 | Pilastro | P. SEMINT. | 47,00 | 3672,601 | 26290 | 38,11 | 38,34 | 36,08 | 37,51 |
| S16 | Trave | P. SEMINT. | 48,00 | 3472,608 | 23504 | 34,01 | 35,49 | 32,17 | 33,89 |
| S17 | Trave | P. SEMINT. | 49,00 | 3470,426 | 23475 | 34,98 | 36,37 | 32,83 | 34,73 |
| S18 | Pilastro | P. TERRA | 48,00 | 3332,976 | 21652 | 30,59 | 32,89 | 29,09 | 30,86 |
| S19 | Pilastro | P. TERRA | 46,00 | 3558,423 | 24680 | 34,05 | 35,21 | 32,64 | 33,97 |
| S20 | Pilastro | P. TERRA | 48,00 | 3470,426 | 23475 | 33,95 | 35,45 | 32,12 | 33,84 |
| S21 | Pilastro | P. TERRA | 48,00 | 3457,336 | 23290 | 33,62 | 35,20 | 31,82 | 33,55 |
| S22 | Pilastro | P. TERRA | 48,00 | 3452,972 | 23239 | 33,51 | 35,12 | 31,72 | 33,45 |
| S23 | Pilastro | P. TERRA | 47,00 | 3441,336 | 23083 | 32,22 | 33,99 | 30,77 | 32,33 |
| S24 | Pilastro | P. TERRA | 50,00 | 3434,064 | 22986 | 35,06 | 36,58 | 32,68 | 34,77 |
| S25 | Pilastro | P. TERRA | 48,00 | 3384,611 | 22328 | 31,83 | 33,84 | 30,21 | 31,96 |
| S26 | Pilastro | P. TERRA | 48,00 | 3448,609 | 23181 | 33,40 | 35,03 | 31,63 | 33,36 |
| S27 | Pilastro | P. TERRA | 47,00 | 3492,244 | 23771 | 33,47 | 34,93 | 31,90 | 33,43 |
| S28 | Pilastro | P. TERRA | 48,00 | 3376,611 | 22223 | 31,64 | 33,69 | 30,04 | 31,79 |
| S29 | Pilastro | P. TERRA | 48,00 | 3362,794 | 22041 | 31,30 | 33,44 | 29,74 | 31,49 |
| S30 | Pilastro | P. PRIMO | 36,00 | 3844,959 | 28815 | 29,14 | 29,94 | 30,44 | 29,84 |
| S31 | Parete | P. PRIMO | 36,00 | 3632,602 | 25720 | 25,17 | 26,95 | 26,49 | 26,20 |
| S32 | Parete | P. PRIMO | 34,00 | 3770,052 | 27703 | 25,50 | 26,88 | 27,31 | 26,56 |
| S33 | Parete | P. PRIMO | 35,00 | 3615,876 | 25484 | 23,88 | 25,80 | 25,42 | 25,03 |
| S34 | Pilastro | P. PRIMO | 34,00 | 3905,32 | 29727 | 27,93 | 28,70 | 29,77 | 28,80 |
| medie complessive | | | | | 27600 | 34,18 | 34,63 | 33,68 | 34,16 |

N.B. I valori della resistenza dedotti dalle formule riportate hanno solo valore bibliografico e non normativo.

Definizione della Rck in funzione delle battute sclerometriche e della velocità di attraversamento ultrasonica



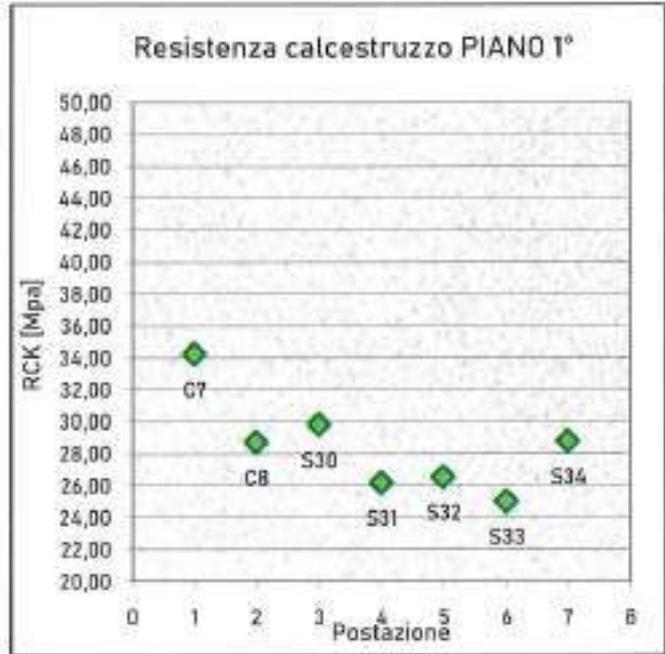
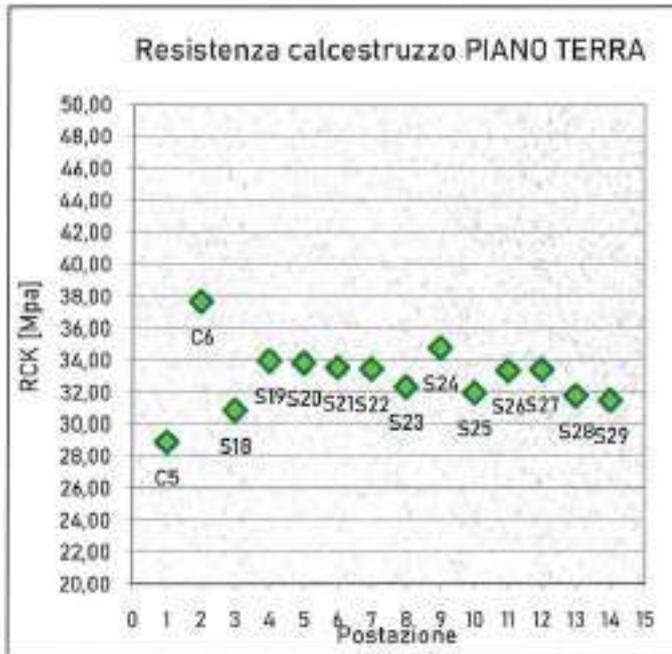
| | | |
|---------------|-------|-------|
| MEDIA P.TERRA | 40,64 | [MPa] |
|---------------|-------|-------|

| | | |
|------------|-------|-------|
| MEDIA P.1* | 34,53 | [MPa] |
|------------|-------|-------|

N.B. I valori della resistenza dedotti dalle formule riportate hanno solo valore bibliografico e non normativo.



Definizione della Rck in funzione delle battute sclerometriche e della velocità di attraversamento ultrasonica



| | | |
|------------|-------|-------|
| MEDIA P.2° | 32,95 | [MPa] |
|------------|-------|-------|

| | | |
|------------|-------|-------|
| MEDIA P.3° | 28,49 | [MPa] |
|------------|-------|-------|

N.B. I valori della resistenza dedotti dalle formule riportate hanno solo valore bibliografico e non normativo.

**Sede operativa:** Tel. 081 2507107 - Via S.Maria del Pianto,80 - 80143 Napoli**Sede legale:** P.Iva 02856650615 - S. Maria Capua Vetere - 81055 Caserta**web:** www.tecnolabnapoli.it **e-mail:** info@tecnolabnapoli.it **pec:** tecnolab.srl@legalmail.it

DIVISIONE PROVE IN SITO

| | | |
|--|--|----------------|
| Luogo : | Materna Comunale e Micro Nido Poerio - Via Poerio snc, Napoli (NA) | |
| Prova eseguita il 07-08-11-12-13-14/10/2021 | Protocollo n. MON. 4741 | del 18/02/2022 |

| | |
|----------------------------|---|
| Richiedente: | Ing. Carmine Mascolo |
| Indirizzo: | Via A. Gramsci, n.19 - Cicciano (NA) |
| Oggetto: | <i>Vulnerabilità sismica Materna Comunale e Micro Nido Poerio (1.20.20)</i> |
| Impresa: | ***** |
| Proprietario/Committente : | Comune di Napoli |
| Prova richiesta: | Prove Pacometriche |

PRESENTI ALLA PROVA

| Qualifica | NOME |
|-----------------------------|----------------------|
| Respons. per il Laboratorio | Andrea Lisetto |
| Verificatore strutturale | Ing. Carmine Mascolo |



Pacometriche PILASTRI

| N. | Sigla | ordine | elemento | Tipologia | misura [cm] | | FERRI | | | | staffe | | | NOTE | |
|----|-------|--------|-------------|-----------|---------------|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|---------|---------------|
| | | | | | B dir. X | H dir. Y | vertici | lato 1 | lato 2 | lato 3 | lato 4 | piede (cm) | centro (cm) | | testa (cm) |
| 1 | P1 | 1 | PIL. P.INT. | 2 | 70 | x 45 | 4φ20 | 1φ20 | 2φ20 | 1φ20 | 2φ20 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 2 | P4 | 1 | PIL. P.INT. | 2 | 70 | x 45 | 4φ20 | 1φ20 | 2φ20 | 1φ20 | 2φ20 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 3 | P5 | 1 | PIL. P.INT. | 2 | 55 | x 45 | 4φ20 | 1φ20 | 2φ20 | 1φ20 | 2φ20 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 4 | P6 | 1 | PIL. P.INT. | 2 | NI | x 45 | 4φ20 | 1φ20 | NI | 1φ20 | NI | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | (1.) |
| 5 | P8 | 1 | PIL. P.INT. | 2 | 70 | x 45 | 4φ20 | NI | 1φ20 | NI | 1φ20 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 6 | P9 | 1 | PIL. P.SEM. | 3 | 45 | x 45 | 4φ20 | 1φ20 | 1φ20 | 1φ20 | 1φ20 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 7 | P11 | 2 | PIL. P.SEM. | 3 | 45 | x 45 | 4φ20 | 1φ20 | 1φ20 | 1φ20 | 1φ20 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 8 | P13 | 2 | PIL. P.SEM. | 1 | 45 | x 250 | 4φ20 | 10φ20 | 1φ20 | 10φ20 | 1φ20 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 9 | P18 | 2 | PIL. P.SEM. | 2 | 70 | x 45 | 4φ20 | 1φ20 | 2φ20 | 1φ20 | 2φ20 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 10 | P19 | 2 | PIL. P.SEM. | 2 | 70 | x 45 | 4φ20 | 1φ20 | 2φ20 | 1φ20 | 2φ20 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 11 | P22 | 3 | PIL. P.T. | 3 | 45 | x 45 | 4φ14 | 1φ14 | 1φ14 | 1φ14 | 1φ14 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 12 | P23 | 3 | PIL. P.T. | 3 | 45 | x 45 | 4φ16 | 1φ16 | 1φ16 | 1φ16 | 1φ16 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 13 | P26 | 3 | PIL. P.T. | 3 | 45 | x 45 | 4φ14 | 1φ14 | 1φ14 | 1φ14 | 1φ14 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 14 | P27 | 3 | PIL. P.T. | 3 | 45 | x 45 | 4φ16 | 1φ16 | 1φ16 | 1φ16 | 1φ16 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 15 | P28 | 3 | PIL. P.T. | 2 | 200 | x 45 | 4φ14 | 1φ14 | 7φ14 | 1φ14 | 7φ14 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 16 | P29 | 3 | PIL. P.T. | 3 | 45 | x 45 | 4φ16 | 1φ16 | 1φ16 | 1φ16 | 1φ16 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 17 | P31 | 3 | PIL. P.T. | 3 | 45 | x 45 | 4φ16 | 1φ16 | 1φ16 | 1φ16 | 1φ16 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 18 | P32 | 3 | PIL. P.T. | 2 | 200 | x 45 | 4φ14 | 1φ14 | 7φ14 | 1φ14 | 7φ14 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 19 | P34 | 3 | PIL. P.T. | 3 | 45 | x 45 | 4φ14 | 1φ14 | 1φ14 | 1φ14 | 1φ14 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |
| 20 | P35 | 3 | PIL. P.T. | 3 | 45 | x 45 | 4φ14 | 1φ14 | 1φ14 | 1φ14 | 1φ14 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | φ8 / 15 | |



(1.) - NI: non ispezionabile

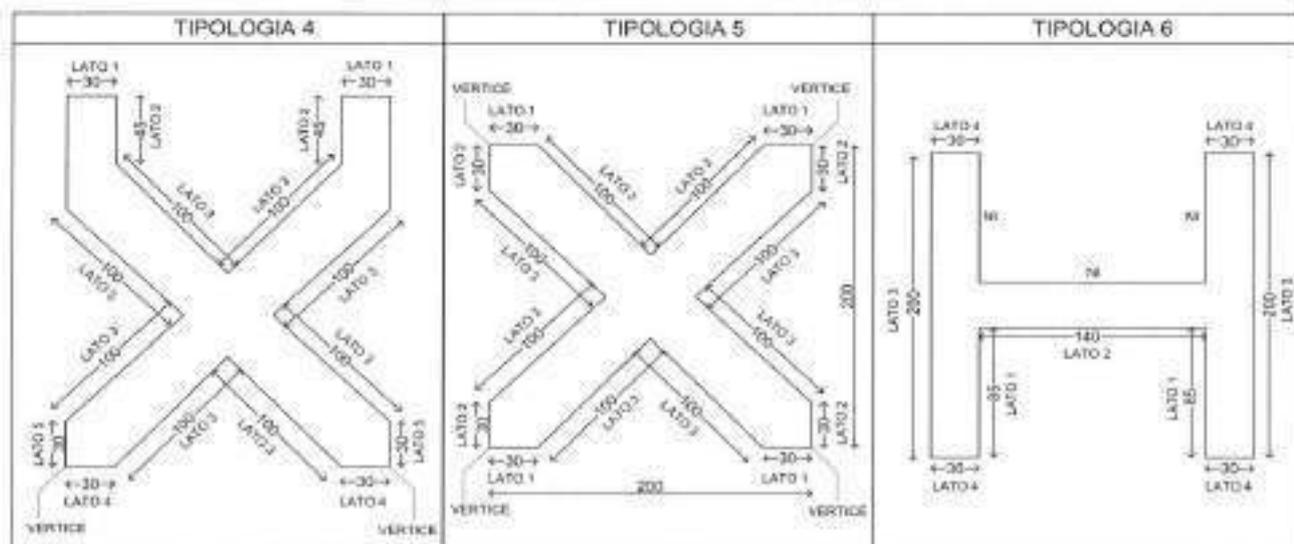
Sui grafici di Localizzazione Prove, allegati alla certificazione, sono riportati gli assi X-Y, al fine dell'individuazione dell'orientamento dei pilastri

Note: Le misurazioni dei diametri negli elementi strutturali è da ritenersi indicativa a causa della presenza di fattori come le ragnelle, copri ferro elevato, accasellamento delle barre all'interno ecc., che potrebbero influenzare la misurazione.

I disegni riportati in questa pagina sono solo rappresentativi della simbologia adottata; per le numericità e le dimensioni delle barre d'armatura si faccia riferimento alle tabelle.

Pacometriche PILASTRI

| N. | Sigla | ordine | elemento | Tipologia | misura [cm] | FERRI | | | | | | staffe | NOTE |
|----|-------|--------|-------------|-----------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|
| | | | | | | lato 1 | lato 2 | lato 3 | lato 4 | lato 5 | vertice | | |
| 21 | P2 | 1 | PIL. P.INT. | 4 | VEDI SCHEMA GRAFICO | 3φ14 | 5φ14 | 4φ14 | 2φ14 | 2φ14 | 1φ14 | φ8 / 15 | |
| 22 | P10 | 2 | PIL. P.SEM. | 5 | | 2φ14 | 2φ14 | 4φ14 | NP | NP | 1φ14 | φ8 / 15 | (**) |
| 23 | P15 | 2 | PIL. P.SEM. | 5 | | 2φ14 | 2φ14 | 4φ14 | NP | NP | 1φ14 | φ8 / 15 | (**) |
| 24 | P24 | 3 | PIL. P.T. | 6 | | 4φ20 | 5φ20 | 8φ20 | 0 | NP | NP | φ8 / 15 | (**) |
| 25 | P36 | 4 | PIL. P.INT. | 6 | | 4φ20 | 5φ20 | 8φ20 | 0 | NP | NP | φ8 / 15 | (**) |
| 26 | P37 | 4 | PIL. P.INT. | 5 | | 2φ14 | 2φ14 | 4φ14 | NP | NP | 1φ14 | φ8 / 15 | (**) |
| 27 | P38 | 4 | PIL. P.INT. | 6 | | 4φ20 | 5φ20 | 8φ20 | 0 | NP | NP | φ8 / 15 | (**) |
| 28 | P42 | 4 | PIL. P.INT. | 5 | | 2φ14 | 2φ14 | 4φ14 | NP | NP | 1φ14 | φ8 / 15 | (**) |



(!) - NI: non ispezionabile; (**) - Numerazione lato non presente

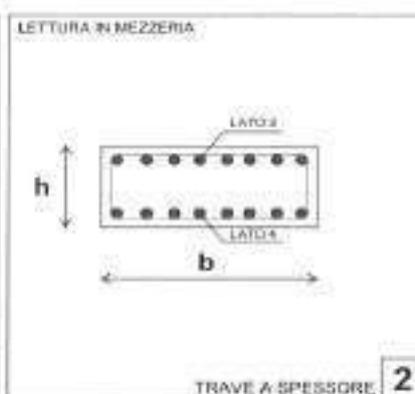
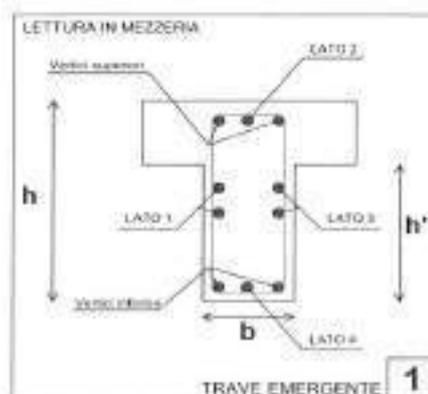
Per le sole tipologie di pilastri 4, 5 e 6 le dimensioni sono specificate negli schemi grafici, al fine di un più facile individuazione dei lati.

Note: Le misurazioni dei diametri negli elementi strutturali è da ritenersi indicativa a causa della presenza di fattori come la ruggine, copri ferro elevato, accavallamento delle barre all'interno ecc., che potrebbero influenzare le misurazioni.

I disegni riportati in questa pagina sono solo rappresentativi della simbologia adottata per la numerazione e le dimensioni della barra d'armatura ai fini riferimenti alle tabelle.

Pacometriche TRAVI

| N. | Sigla | impalcato | elemento | Tipologia | misura [cm] b x h | FERRI | | | | | | staffe | | | NOTE |
|----|-------|-----------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|-------------|------------|-------------|------|
| | | | | | | vertici inferiori | vertici superiori | lato 1 | lato 2 | lato 3 | lato 4 | app. 1 (cm) | mezz. (cm) | app. 2 (cm) | |
| 1 | P3 | 1 | TR. P.INT. | 1 | 45 x 60 | 2φ22 | NI | 1φ12 | NI | 0 | 3φ22 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | (1). |
| 2 | P12 | 2 | TR. P.SEM. | 1 | 45 x 100 | 2φ22 | NI | 3φ12 | NI | 3φ12 | 3φ22 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | (1). |
| 3 | P14 | 2 | TR. P.SEM. | 1 | 30 x 150 | 2φ22 | NI | 4φ12 | NI | 4φ12 | 3φ22 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | (1). |
| 4 | P16 | 2 | TR. P.SEM. | 1 | 45 x 75 | 2φ22 | NI | 2φ12 | NI | 2φ12 | 2φ22 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | (1). |
| 5 | P17 | 2 | TR. P.SEM. | 1 | 45 x 95 | 2φ22 | NI | 3φ12 | NI | 3φ12 | 2φ22 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | (1). |
| 6 | P20 | 2 | TR. P.SEM. | 1 | 30 x 150 | 2φ22 | NI | 4φ12 | NI | 4φ12 | 3φ22 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | (1). |
| 7 | P21 | 2 | TR. P.SEM. | 1 | 45 x 110 | 2φ22 | NI | 3φ12 | NI | 3φ12 | 2φ22 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | (1). |
| 8 | P25 | 3 | TR. P.T. | 3 | b'=32 b=45 x 60 | 2φ22 | NI | 0 | 3φ22 | 2φ12 | 1φ22 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | (1). |
| 9 | P30 | 3 | TR. P.T. | 1 | 30 x 55 | 2φ22 | NI | 1φ12 | NI | 1φ12 | 2φ22 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | (1). |
| 10 | P33 | 3 | TR. P.T. | 3 | b'=32 b=45 x 60 | 2φ22 | NI | 0 | 3φ22 | 2φ12 | 1φ22 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | φ8 / 20 | (1). |



(1). = NI: non ispezionabile, presenza solaio
 (2). = ND: non definibile, copertura molto alta
 * Misura di h' (vedi schema a lato)

Note: Le misurazioni dei diametri negli elementi strutturali è da ritenersi indicativa a causa della presenza di fattori come la ruggine, copri ferro alzato, accavallamento delle barre all'interno ecc., che potrebbero influenzare la misurazione.

I disegni riportati in questa pagina sono solo rappresentativi della simbologia adottata; per la numerosità e le dimensioni delle barre d'armatura si faccia riferimento alle tabelle.

Pacometriche PARETI

| N. | Sigla | elemento | SPESSORE [cm] S | FERRI Verticali | | FERRI Orizzontali | | NOTE |
|----|-------|--------------------|-----------------------|-----------------|-------|-------------------|-------|------|
| | | | | Ø | passo | Ø | passo | |
| 1 | P39 | PARETE PIANO PRIMO | NI | 14 | 15 | 10 | 15 | |
| 2 | P40 | PARETE PIANO PRIMO | NI | 14 | 15 | 10 | 15 | |
| 3 | P41 | PARETE PIANO PRIMO | 45 | 14 | 20 | 10 | 20 | |

(1). = NI: non ispezionabile, presenza solaio

(2). = ND: non definibile, copertura molto alta

Nota: Le misurazioni dei diametri negli elementi strutturali è da ritenersi indicativa a causa della presenza di fattori come la ruggine, copri ferro elevato, accarramento delle barre all'interno ecc., che potrebbero influenzare la misurazione.



LABORATORIO PROVE SUI MATERIALI EDILI DA COSTRUZIONE

Aut. Min. N° 9442/2012 R.312/2020 - Certificato UNI EN ISO 9001:2015

Sede operativa: Tel. 081 2507107 - Via S.Maria del Pianto,80 - 80143 Napoli

Sede legale: P.Iva 02856650615 - S. Maria Capua Vetere - 81055 Caserta

web: www.tecnolabnapoli.it **e-mail:** info@tecnolabnapoli.it **pec:** tecnolab.srl@legalmail.it

DIVISIONE PROVE IN SITO

| | | |
|--|--|----------------|
| Luogo : | Materna Comunale e Micro Nido Poerio - Via Poerio snc, Napoli (NA) | |
| Prova eseguita il 07-08-11-12-13-14/10/2021 | Protocollo n. MON. 4741 | del 18/02/2022 |

| | |
|------------------|---|
| Richiedente: | Ing. Carmine Mascolo |
| Indirizzo: | Via A. Gramsci, n.19 - Cicciano (NA) |
| Oggetto: | <i>Vulnerabilità sismica Materna Comunale e Micro Nido Poerio (1.20.20)</i> |
| Committente | Comune di Napoli |
| Prova richiesta: | Spicconature per saggi visivi per verifica armatura |

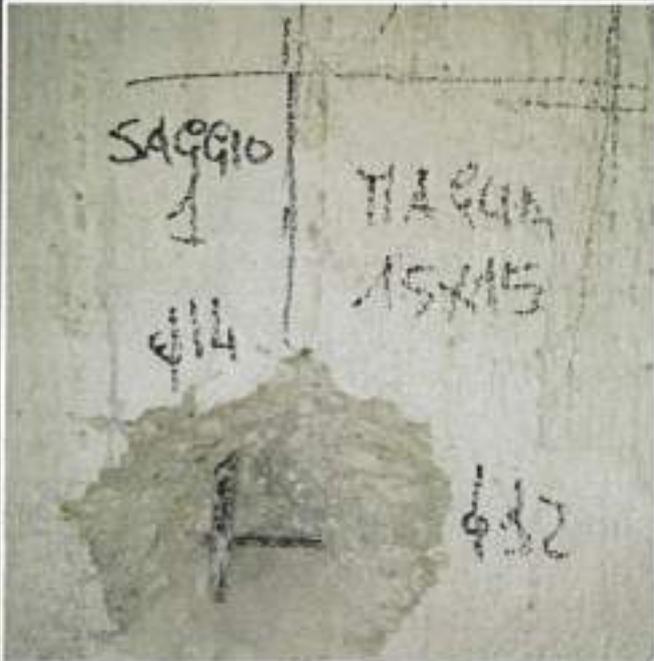
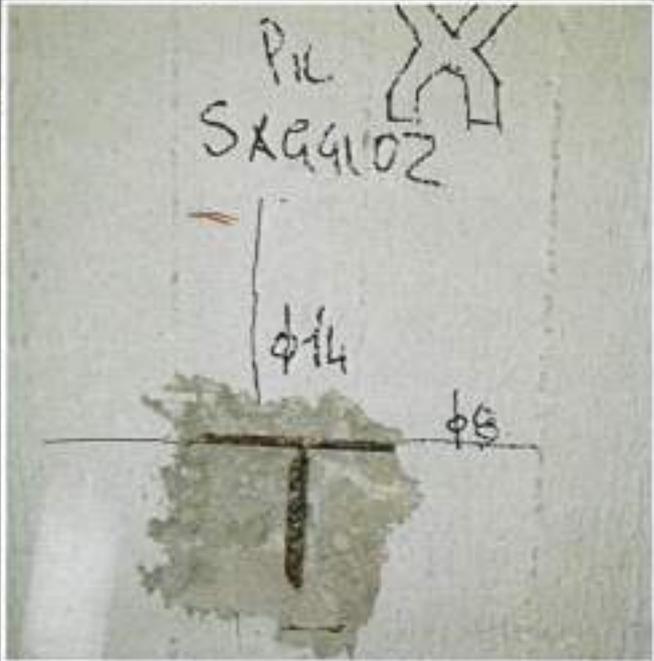
PRESENTI ALLA PROVA

| | |
|--------------------------|----------------------|
| Qualifica | NOME |
| Tecnici di Laboratorio | Andrea Lisetto |
| Verificatore strutturale | Ing. Carmine Mascolo |

Lo Sperimentatore
arch. Fausto Corvino

Il Direttore di Laboratorio
ing. Andrea Basile



| | | | |
|--|--|---|---|
| SIGLA: | SV1 | SIGLA: | SV2 |
| POSIZIONE | Parete - PIANO INTERRATO | POSIZIONE | Pilastro - PIANO INTERRATO |
| ARMATURA | Ferri orizzontali: $\phi 12/15$ Ferri verticali: $\phi 14/15$ | ARMATURA | Presenza di ferri $\phi 14$ e staffe $\phi 8$ |
|  | |  | |

| | | | |
|---|--|--|---|
| SIGLA: | SV3 | SIGLA: | SV4 |
| POSIZIONE | Parete - PIANO INTERRATO | POSIZIONE | Trave - PIANO INTERRATO |
| ARMATURA | Ferri orizzontali: $\phi 12/15$ Ferri verticali: $\phi 14/15$ | ARMATURA | Presenza di ferri $\phi 22$ e staffe $\phi 8$ |
|  | |  | |

Per la posizione esatta di ogni saggio visivo vedi localizzazione

Lo Sperimentatore
arch. Fausto Corvino

Il Direttore di Laboratorio
Ing. Andrea Basile



Sede operativa: Tel. 081 2507107 - Via S.Maria del Pianto,80 - 80143 Napoli

Sede legale: P.Iva 02856650615 - S. Maria Capua Vetere - 81055 Caserta

web: www.tecnolabnapoli.it e-mail: info@tecnolabnapoli.it pec: tecnolab.srl@legalmail.it

DIVISIONE PROVE IN SITO

| | | |
|--|---|----------------|
| Luogo : | Materna Comunale e Micro Nido Poerio - Via Poerio snc, Napoli (NA) | |
| Prova in sito eseguita il 07-08-11-12-13-14/10/2021 | Protocollo n. MON. 4741 | del 18/02/2022 |
| Richiedente: | Ing. Carmine Mascolo | |
| Indirizzo: | Via A. Gramsci, n.19 - Cicciano (NA) | |
| Oggetto: | Vulnerabilità sismica Materna Comunale e Micro Nido Poerio (1.20.20) | |
| Committente | Comune di Napoli | |
| Prova richiesta: | Prova di durezza su acciai in sito ASTM A 370 - 03a - UNI EN ISO 18265 | |

PRESENTI ALLA PROVA

| Qualifica | NOME |
|--------------------------|----------------------|
| Tecnici di Laboratorio | Andrea Lisetto |
| Verificatore strutturale | Ing. Carmine Mascolo |

Caratteristiche Attrezzatura

- Durometro digitale Mitech MH100 (Leeb Hardness Tester) Matr. 375-028

| SIGLA | Posizione | Conversione durezza HB-Rm | | | ASTM A 370 - 03a | UNI EN ISO 18265 | Δ | Media |
|-------|---|------------------------------|-------|--------------|---------------------|---------------------|----------|--------------|
| | | HB 1 | HB 2 | HB 3 | Rm1 [Mpa] | Rm2 [Mpa] | [%] | Rm [Mpa] |
| D1 | Solaio PIANO INTERRATO Profilo UPN 80 | 112,0 | 121,0 | 119,0 | 397,9 | 397,8 | -0,03% | 397,8 |
| D2 | Solaio PIANO INTERRATO Profilo angolare a lati uguali 35x4 mm | 128,0 | 141,0 | 138,0 | 453,0 | 457,8 | 1,05% | 455,4 |
| D3 | Solaio PIANO INTERRATO Piastra Spessore 5 mm | 83,0 | 86,0 | 82,0 | 300,1 | 288,6 | -3,81% | 294,3 |
| D4 | Solaio PIANO INTERRATO Profilo UPN 80 | 104,0 | 91,0 | 106,0 | 348,0 | 342,5 | -1,59% | 345,3 |
| D5 | Solaio PIANO INTERRATO Profilo angolare a lati uguali 35x4 mm | 132,0 | 132,0 | 104,0 | 414,1 | 415,3 | 0,28% | 414,7 |
| D6 | Solaio PIANO INTERRATO Piastra Spessore 5 mm | 95,0 | 86,0 | 93,0 | 322,0 | 313,4 | -2,67% | 317,7 |
| | | | | MEDIE | 372,5 | 369,2 | | 370,9 |

$$Rm_1 = 0.0019 \cdot HB^2 + 2.5237 \cdot HB + 75.595$$

$$Rm_2 = 0.0006 \cdot HB^2 + 3.1208 \cdot HB + 23.313$$

Lo Sperimentatore
arch. Fausto CorvinoIl Direttore di Laboratorio
ing. Andrea Basile



TECNOLAB srl
Laboratorio Prove
su Materiali da Costruzione

Aut. Min. n° 9442/2012 R.312/2020
Certificato UNI EN ISO 9001:2015 EA35
O.N. Re 350/11M127 D. MISE 20/06/2019

Sede Laboratorio
Via S. Maria del Pianto, 80
80143 NAPOLI
Tel. 081.2507107
Fax 081.19560514
www.tecnolabnapoli.it
info@tecnolabnapoli.it

Sede Legale:
Via Santella - P.co La Perla
81055 S. Maria C. V. (CE)
C.C.I.A.A. n° 201023
Part. IVA: 02856650615
PEC:tecnolab.srl@legalmail.it

DIVISIONE "ACCIAI" Prova di TRAZIONE E PIEGAMENTO UNI EN 15630-1 DM 17/01/2018

Napoli Data **18/02/2022** Certificato n. **738** Data prova **04/11/2021**

Accettazione del **14/10/2021** Numero acc. **045730**

Richiedente **Ing. Carmine Mascolo (Verificatore strutturale)**

Località **Via A. Gramsci, n.19 – Cicciano (NA)**

Oggetto dei lavori **Vulnerabilità sismica Materna Comunale e Micro Nido Poerio (1,20,20)**

Direttore dei lavori **n.d.**

Proprietario/Committente **Comune di Napoli**

Incaricato al prelievo **TECNOLAB srl - Aut. Min. n°312 del 24/09/2020 (operatori: A.Lisetto)**

Prova richiesta **TRAZIONE E PIEGAMENTO**

Apparecchiatura di prova **Macchina universale C901 84050415 controls da 1000 KN TARATURA 45/B/21 del 22/06/2021 ;
Macchina universale di costruzione Matest CTBHS da 600 KN TARATURA 45/E/21 del
22/06/2021 ; apparecchiatura per prova di piegamento; Macchina universale
LOSENHAUSENWERK mod. UHP10 da 100 KN TARATURA 45/C/21 del 22/06/21 (Università
dell'Aquila)**

Indicazione del materiale **N. 8 BARRE IN ACCIAIO per c.a. N.D.**

Richiesta prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori

SI

NO

DATI DICHIARATI

| Sigla | Verbale | Posizione in opera del provino | Tipologia barra | Ø (barra estratta in sito) | Ø (barra testata) ASTM D8 | Data estrazione |
|-------|------------|--|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| E1 | 07/10/2021 | Pilastro PIANO INTERRATO (da carota C1) | aderenza migliorata | 20 | 9 | 07/10/2021 |
| E2 | 07/10/2021 | Pilastro PIANO INTERRATO (da carota C2) | aderenza migliorata | 20 | 9 | 07/10/2021 |
| E3 | 08/10/2021 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO (da carota C3) | aderenza migliorata | 20 | 9 | 08/10/2021 |
| E4 | 08/10/2021 | Pilastro PIANO SEMINTERRATO (da carota C4) | aderenza migliorata | 14 | 6 | 08/10/2021 |
| E5 | 11/10/2021 | Pilastro PIANO TERRA (da carota C5) | aderenza migliorata | 14 | 6 | 11/10/2021 |
| E6 | 11/10/2021 | Pilastro PIANO TERRA (da carota C6) | aderenza migliorata | 16 | 9 | 11/10/2021 |
| E7 | 11/10/2021 | Pilastro PIANO PRIMO (da carota C7) | aderenza migliorata | 14 | 6 | 11/10/2021 |
| E8 | 11/10/2021 | Pilastro PIANO PRIMO (da carota C8) | aderenza migliorata | 20 | 9 | 11/10/2021 |

RISULTATI DELLE PROVE

| Sigla | Diámetro Ø [mm] (*) | Sec. [mm²] | Allarg. a rott. ASP% | Forza di snervam. [kN] | Forza di rottura [kN] | Tens. Di Snervam. (fy) [N/mm²] | Tensione di rottura R [N/mm²] | Rapporto R/fy | Pieg. (est.) (**) |
|-------|---------------------|------------|----------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------|
| E1 | 9,00 | 63,62 | 24,00 | 32,71 | 37,91 | 514,1 | 995,9 | 1,16 | ** |
| E2 | 9,00 | 63,62 | 23,00 | 33,04 | 38,03 | 519,3 | 997,8 | 1,15 | ** |
| E3 | 9,00 | 63,62 | 24,00 | 32,54 | 37,41 | 511,5 | 988,0 | 1,15 | ** |
| E4 | 6,00 | 28,27 | 23,00 | 12,74 | 17,90 | 450,7 | 633,2 | 1,40 | ** |
| E5 | 6,00 | 28,27 | 23,00 | 12,51 | 17,66 | 442,5 | 624,7 | 1,41 | ** |
| E6 | 9,00 | 63,62 | 24,00 | 32,90 | 37,36 | 517,1 | 987,2 | 1,14 | ** |
| E7 | 6,00 | 28,27 | 25,00 | 12,83 | 17,80 | 453,8 | 629,6 | 1,39 | ** |
| E8 | 9,00 | 63,62 | 24,00 | 32,36 | 38,00 | 508,6 | 997,3 | 1,17 | ** |



(*) Diametro equivalente al diametro del tondo liscio equipesante

(**) : Non è stato possibile effettuare la prova di piega causa lunghezza insufficiente dei campioni.

Non è stato possibile rilevare marchio di laminazione causa lunghezza insufficiente dei campioni.

Il campione E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8 è stato estratto da carota CLS e tornito in modo da ricavare un provino da testare a trazione compatibile con la ASTM E08

NTC 2018 PAR. 8.5.3 e par. 11.2.2

Per le prove di cui alla Circolare 08/09/2010, n. 7617/STC o eventuali successive modifiche o interazioni, il prelievo dei campioni alla struttura e l'esecuzione delle prove stesse devono essere effettuate a cura di un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi di cui al punto 11.2.6, devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il presente documento non può essere riprodotto, nemmeno parzialmente, salvo autorizzazione del laboratorio.

I risultati di prova si riferiscono ai soli campioni testati.

I campioni testati vengono conservati in laboratorio per 30 giorni successivi alla data di emissione certificato.

Lo sperimentatore

Francesco Lo Bello

Il direttore del laboratorio
CERT Ing Advanced (C+)
CEB-386-CE17

(dot. Ing. Andrea Basile)

**Sede operativa:** Tel. 081 2507107 - Via S.Maria del Pianto,80 - 80143 Napoli**Sede legale:** P.Iva 02856650615 - S. Maria Capua Vetere - 81055 Caserta**web:** www.tecnolabnapoli.it **e-mail:** info@tecnolabnapoli.it **pec:** tecnolab.srl@legalmail.it

DIVISIONE PROVE IN SITO

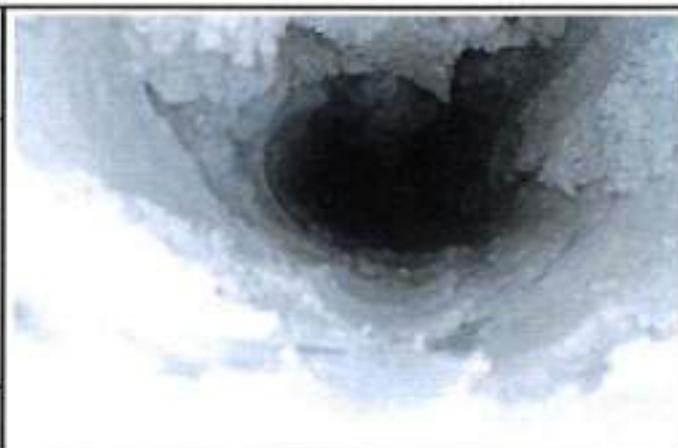
| | | |
|---|--|----------------|
| Luogo : | Materna Comunale e Micro Nido Poerio - Via Poerio snc, Napoli (NA) | |
| Prova in sito eseguita il 07-08-11-12-13-14/10/2021 | Protocollo n. MON. 4741 | del 18/02/2022 |

| | |
|------------------|---|
| Richiedente: | Ing. Carmine Mascolo |
| Indirizzo: | Via A. Gramsci, n.19 - Ciciliano (NA) |
| Oggetto: | <i>Vulnerabilità sismica Materna Comunale e Micro Nido Poerio (1.20.20)</i> |
| Committente | Comune di Napoli |
| Prova richiesta: | Endoscopia su parete |

PRESENTI ALLA PROVA

| | |
|------------------------|----------------|
| Qualifica | Nome |
| Tecnici di Laboratorio | Andrea Lisetto |

ENDOSCOPIE 1° ORDINE DI MURATURA

| E01 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|--|---------------------|--------------------------|------------------|--|
| | o | | | |
| Parete P.INTERRAT 0 (1° ordine muratura) | 45 | muratura piena in cls | 45 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 45 | |

Note: Foro PASSANTE

| E02 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|--|---------------------|--------------------------|------------------|---|
| | o | | | |
| Parete P.INTERRAT 0 (1° ordine muratura) | 100 | muratura piena in cls | 100 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 100 | |

Note: Foro NON PASSANTE

| E03 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|--|---------------------|--------------------------|------------------|--|
| | o | | | |
| Parete P.INTERRAT 0 (1° ordine muratura) | 30 | muratura piena in cls | 30 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 30 | |

Note: Foro PASSANTE

ENDOSCOPIE 1° ORDINE DI MURATURA

| E04 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|--|---------------------|-----------------------|---------------|--|
| | 0 | | | |
| Parete P.INTERRAT 0 (1° ordine muratura) | 30 | muratura piena in cls | 30 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 30 | |
| Note: Foro PASSANTE | | | | |

| E05 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|--|---------------------|-----------------------|---------------|---|
| | 0 | | | |
| Parete P.INTERRAT 0 (1° ordine muratura) | 100 | muratura piena in cls | 100 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 100 | |
| Note: Foro NON PASSANTE | | | | |

| E06 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) | Foto non disponibile |
|--|----------------------------|-----------------------|---------------|----------------------|
| | 0 | | | |
| Parete P.INTERRAT 0 (1° ordine muratura) | 45 | muratura piena in cls | 45 | |
| | inizio strato tufo e terra | | | |
| | Spess.Tot. del foro | | 45 | |
| Note: Foro PASSANTE | | | | |

ENDOSCOPIE 1° ORDINE DI MURATURA

| E07 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) | Foto non disponibile |
|--|---------------------|--------------------------|------------------|----------------------|
| | o | | | |
| Parete P.INTERRAT 0 (1° ordine muratura) | 100 | muratura piena in cls | 100 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 100 | |

Note: Foro NON PASSANTE

| E08 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|--|---------------------|----------------|------------------|---|
| | o | | | |
| Parete P.INTERRAT 0 (1° ordine muratura) | 10 | mattoni rpssti | 10 | |
| | 20 | vuoto | 10 | |
| | 45 | cls | 25 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 45 | |

Note: Foro PASSANTE

| E09 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|--|---------------------|---------------|------------------|--|
| | o | | | |
| Parete P.INTERRAT 0 (1° ordine muratura) | 11 | mattoni rossi | 11 | |
| | 14 | vuoto | 3 | |
| | 48 | tufo giallo | 34 | |
| | 79 | vuoto | 31 | |
| | 100 | tufo giallo | 21 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 100 | |

Note: Foro NON PASSANTE

ENDOSCOPIE 1° ORDINE DI MURATURA

| | | |
|------|---|----------|
| E010 | Parete P.INTERRATO (1° ordine muratura) | TOMPAGNO |
| E011 | Parete P.INTERRATO (1° ordine muratura) | TOMPAGNO |

ENDOSCOPIE 2° ORDINE DI MURATURA

| E012 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|---|---------------------|--------------------------|------------------|--|
| | o | | | |
| Parete P. SEMINT. (2° ordine muratura) | 100 | muratura piena in cls | 100 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 100 | |

Note: Foro NON PASSANTE

| E014 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|---|---------------------|--------------------------|------------------|---|
| | o | | | |
| Parete P. SEMINT. (2° ordine muratura) | 30 | muratura piena in cls | 30 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 30 | |

Note: Foro PASSANTE

| E017 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|---|---------------------|--------------------------|------------------|--|
| | o | | | |
| Parete P. SEMINT. (2° ordine muratura) | 20 | muratura piena in cls | 20 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 20 | |

Note: Foro PASSANTE

ENDOSCOPIE 2° ORDINE DI MURATURA

| | | |
|------|--|----------|
| E013 | Parete P. SEMINT. (2° ordine muratura) | TOMPAGNO |
| E015 | Parete P. SEMINT. (2° ordine muratura) | TOMPAGNO |
| E016 | Parete P. SEMINT. (2° ordine muratura) | TOMPAGNO |

ENDOSCOPIE 3° ORDINE DI MURATURA

| E018 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|---|---------------------|--------------------------|------------------|--|
| | 0 | | | |
| Parete P. TERRA (3° ordine muratura) | 30 | muratura piena in cls | 30 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 30 | |

Note: Foro PASSANTE

| E019 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|---|---------------------|--------------------------|------------------|---|
| | 0 | | | |
| Parete P. TERRA (3° ordine muratura) | 45 | muratura piena in cls | 45 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 45 | |

Note: Foro PASSANTE

| E020 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|---|---------------------|--------------------------|------------------|--|
| | 0 | | | |
| Parete P. TERRA (3° ordine muratura) | 45 | muratura piena in cls | 45 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 45 | |

Note: Foro PASSANTE

ENDOSCOPIE 4° ORDINE DI MURATURA

| E021 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|---|---------------------|--------------------------|------------------|--|
| | 0 | | | |
| Parete P. PRIMO (4° ordine muratura) | 30 | muratura piena in cls | 30 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 30 | |

Note: Foro PASSANTE

| E022 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) | <p>Foto non disponibile</p> |
|---|---------------------|--------------------------|------------------|-----------------------------|
| | 0 | | | |
| Parete P. PRIMO (4° ordine muratura) | 45 | muratura piena in cls | 45 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 45 | |

Note: Foro PASSANTE

| E023 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|---|---------------------|--------------------------|------------------|--|
| | 0 | | | |
| Parete P. PRIMO (4° ordine muratura) | 45 | muratura piena in cls | 45 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 45 | |

Note: Foro PASSANTE

ENDOSCOPIE 4° ORDINE DI MURATURA

| E024 | Progressiva (cm) | MATERIALE | spessore (cm) |  |
|---|---------------------|--------------------------|------------------|--|
| | e | | | |
| Parete P. PRIMO (4° ordine muratura) | 45 | muratura piena in cls | 45 | |
| | Spess.Tot. del foro | | 45 | |

Note: Foro PASSANTE

| | | |
|------|--|----------|
| E025 | Parete P. PRIMO (4° ordine muratura) | TOMPAGNO |
| E026 | Parete P. PRIMO (4° ordine muratura) | TOMPAGNO |
| E027 | Parete P. PRIMO (4° ordine muratura) | TOMPAGNO |

**Sede operativa:** Tel. 081 2507107 - Via S.Maria del Pianto,80 - 80143 Napoli**Sede legale:** P.Iva 02856650615 - S . Maria Capua Vetere - 81055 Caserta**web:** www.tecnolabnapoli.it **e-mail:** info@tecnolabnapoli.it **pec:** tecnolab.srl@legalmail.it

ECNOLAB srl

DIVISIONE PROVE IN SITO

| | | |
|--|--|----------------|
| Luogo : | Materna Comunale e Micro Nido Poerio - Via Poerio snc, Napoli (NA) | |
| Prova eseguita il 07-08-11-12-13-14/10/2021 | Protocollo n. MON. 4741 | del 18/02/2022 |

| | |
|------------------|---|
| Richiedente: | Ing. Carmine Mascolo |
| Indirizzo: | Via A. Gramsci, n.19 - Cicciano (NA) |
| Oggetto: | <i>Vulnerabilità sismica Materna Comunale e Micro Nido Poerio (1.20.20)</i> |
| Committente | Comune di Napoli |
| Prova richiesta: | Prova endoscopica su solaio |

PRESENTI ALLA PROVA

| | |
|------------------------|----------------|
| Qualifica | |
| Tecnici di Laboratorio | Andrea Lisetto |

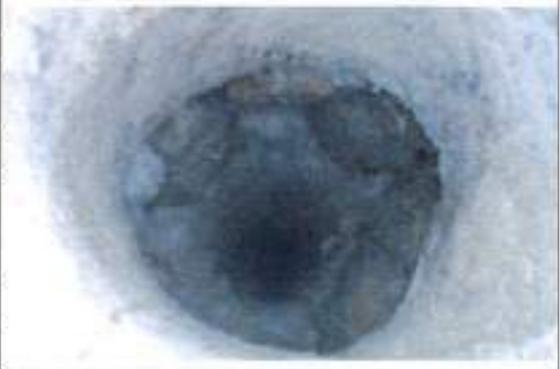
Lo Sperimentatore
arch. Fabio CorvinoIl Direttore di Laboratorio
ing. Andrea Basile

ENDOSCOPIE 1° IMPALCATO

| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|--|-------|-------------------|---------------|--|
| Rampa scala PIANO INTERRATO 1° Impalcato | EV1 | pavimento | 10 |  |
| | | soletta cls | 5 | |
| | | pignatta | 40 | |
| | | soletta inferiore | 25 | |
| | | Htot | 80 | |

| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|---|-------|--|---------------|---|
| Solaio copertura PIANO INTERRATO 1° Impalcato | EV2 | pavimento | 4 |  |
| | | massetto | 4 | |
| | | soletta superiore cls | 4 | |
| | | strato di alleggerimento in polistirolo | 31 | |
| | | soletta inferiore cls | 4 | |
| | | Htot foro | 47 | |

Foro PASSANTE

| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|---|-------|--|---------------|--|
| Solaio copertura PIANO INTERRATO 1° Impalcato | EV3 | pavimento | |  |
| | | massetto | 4 | |
| | | soletta superiore cls | 4 | |
| | | strato di alleggerimento in polistirolo | 31 | |
| | | soletta inferiore cls | 4 | |
| | | Htot foro | 43 | |

Il foro è stato praticato dal soffitto verso l'alto, e risulta **NON PASSANTE** per cui lo spessore del pavimento non è definibile

ENDOSCOPIE 1° IMPALCATO

| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|---|-------|-----------|---------------|--|
| Solaio copertura PIANO INTERRATO 1° Impalcato | EV4 | pavimento | |  |
| | | cls | 25 | |
| | | Htot foro | 25 | |
| Il foro è stato praticato dal soffitto verso l'alto, e risulta NON PASSANTE per cui lo spessore del pavimento non è definibile | | | | |

| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|---|-------|---|---------------|---|
| Solaio copertura PIANO INTERRATO 1° Impalcato | EV5 | pavimento | |  |
| | | massetto | 4 | |
| | | soletta superiore cls | 4 | |
| | | strato di alleggerimento in polistirolo | 31 | |
| | | soletta inferiore cls | 4 | |
| | | Htot foro | 43 | |
| Il foro è stato praticato dal soffitto verso l'alto, e risulta NON PASSANTE per cui lo spessore del pavimento non è definibile | | | | |

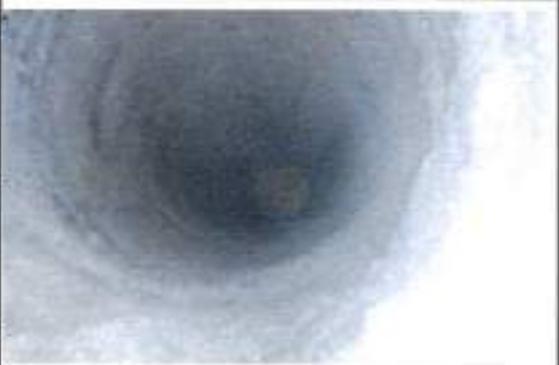
ENDOSCOPIE 2° IMPALCATO

| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|---|-------|--|---------------|--|
| Solaio copertura PIANO SEMINTERRATO 2° Impalcato | EV6 | pavimento | |  |
| | | massetto | | |
| | | soletta superiore cls | 4 | |
| | | strato di alleggerimento in polistirolo | 31 | |
| | | soletta inferiore cls | 4 | |
| | | Htot foro | 39 | |

Il foro è stato praticato dal soffitto verso l'alto, e risulta **NON PASSANTE** per cui lo spessore del pavimento e del massetto non sono definibili

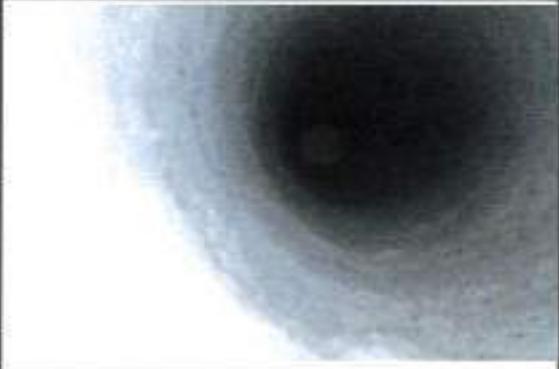
| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|---|-------|--|---------------|---|
| Solaio copertura PIANO SEMINTERRATO 2° Impalcato | EV7 | pavimento in gomma | 1 |  |
| | | massetto | 13 | |
| | | soletta superiore cls | 4 | |
| | | strato di alleggerimento in polistirolo | 31 | |
| | | soletta inferiore cls | 3 | |
| | | Htot foro | 52 | |

Foro **PASSANTE**

| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|--|-------|--------------------|---------------|--|
| Rampa scala PIANO SEMINTERRATO 2° Impalcato | EV8 | pavimento in gomma | 1 |  |
| | | cls | 25 | |
| | | Htot foro | 26 | |

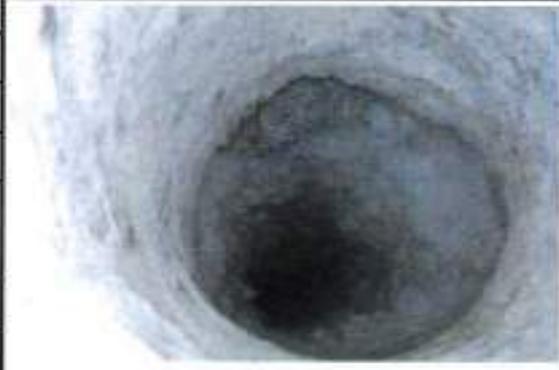
Foro **PASSANTE**

ENDOSCOPIE 3° IMPALCATO

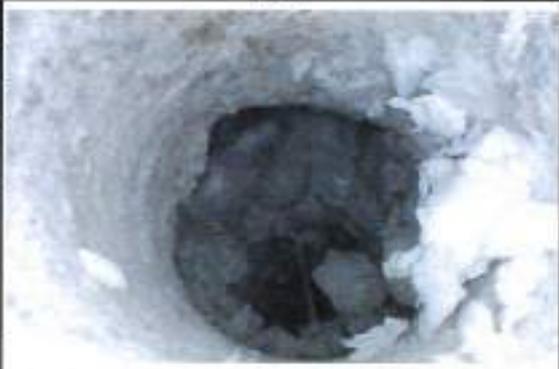
| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|---|-------|-----------|---------------|--|
| Solaio copertura PIANO TERRA 3° Impalcato | EV9 | pavimento | 7 |  |
| | | cls | 42 | |
| | | Htot foro | 49 | |
| Foro PASSANTE | | | | |

| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|---|-------|--|---------------|---|
| Solaio copertura PIANO TERRA 3° Impalcato | EV10 | pavimento | 7 |  |
| | | massetto | 4 | |
| | | soletta superiore cls | 4 | |
| | | strato di alleggerimento in polistirolo | 31 | |
| | | soletta inferiore cls | 4 | |
| | | Htot foro | 50 | |
| Foro PASSANTE | | | | |

ENDOSCOPIE 4° IMPALCATO

| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|---|-------|--|---------------|--|
| Solaio copertura PIANO PRIMO 4° Impalcato | EV11 | pavimento | |  |
| | | massetto | 4 | |
| | | soletta superiore cls | 4 | |
| | | strato di alleggerimento in polistirolo | 31 | |
| | | soletta inferiore cls | 4 | |
| | | Htot foro | 43 | |

Il foro è stato praticato dal soffitto verso l'alto, e risulta **NON PASSANTE** per cui lo spessore del pavimento non è definibile

| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|---|-------|--|---------------|---|
| Solaio copertura PIANO PRIMO 4° Impalcato | EV12 | pavimento | |  |
| | | massetto | 4 | |
| | | soletta superiore cls | 4 | |
| | | strato di alleggerimento in polistirolo | 31 | |
| | | soletta inferiore cls | 4 | |
| | | Htot foro | 43 | |

Il foro è stato praticato dal soffitto verso l'alto, e risulta **NON PASSANTE** per cui lo spessore del pavimento non è definibile

| Piano | Sigla | elemento | spessore [cm] | FOTO |
|---|-------|--|---------------|--|
| Solaio copertura PIANO PRIMO 4° Impalcato | EV13 | pavimento | |  |
| | | massetto | 4 | |
| | | soletta superiore cls | 4 | |
| | | strato di alleggerimento in polistirolo | 31 | |
| | | soletta inferiore cls | 4 | |
| | | Htot foro | 43 | |

Il foro è stato praticato dal soffitto verso l'alto, e risulta **NON PASSANTE** per cui lo spessore del pavimento non è definibile

Esecuzione carotaggio



Esecuzione carotaggio



Aut. Min.
LL. PP. 54/2



Esecuzione prova duro metrica



Aut. Min. 11.07.2012

Esecuzione prova duro metrica

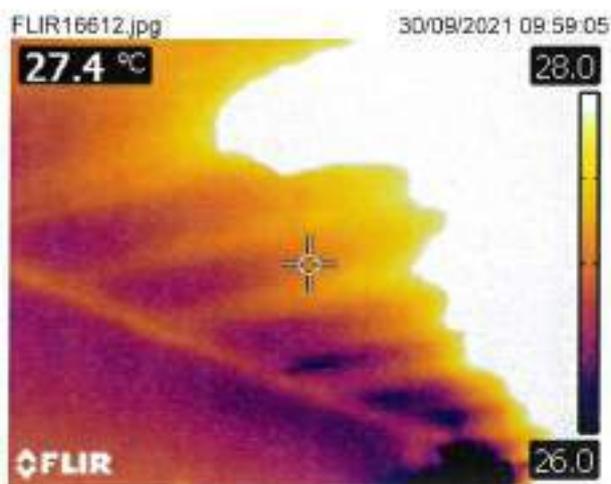




Aut. Min.
LL. PR. 9142



AUT. MIN. LL. PP. 5442



LL. PP. 5412

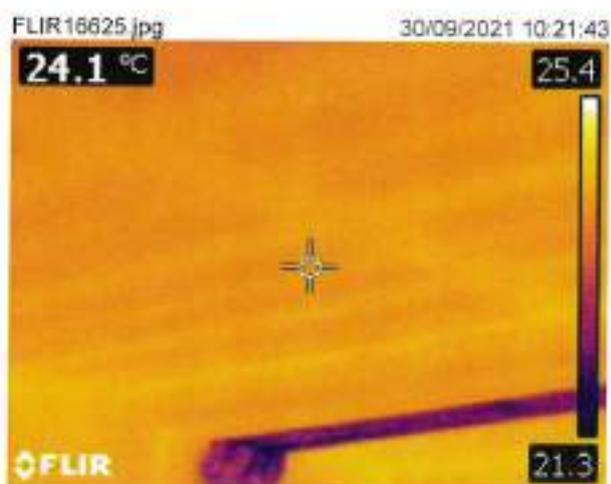


Aut. Min.
LL. PP. 8442



Autografo
LL. PP. 3142





PROVA TERMICA
LL. P.R. 0142
ECONLAB

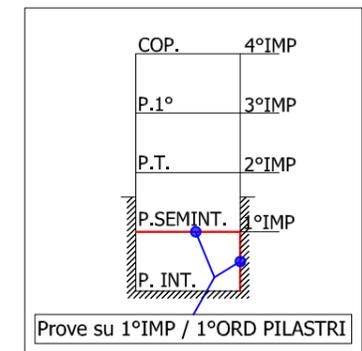
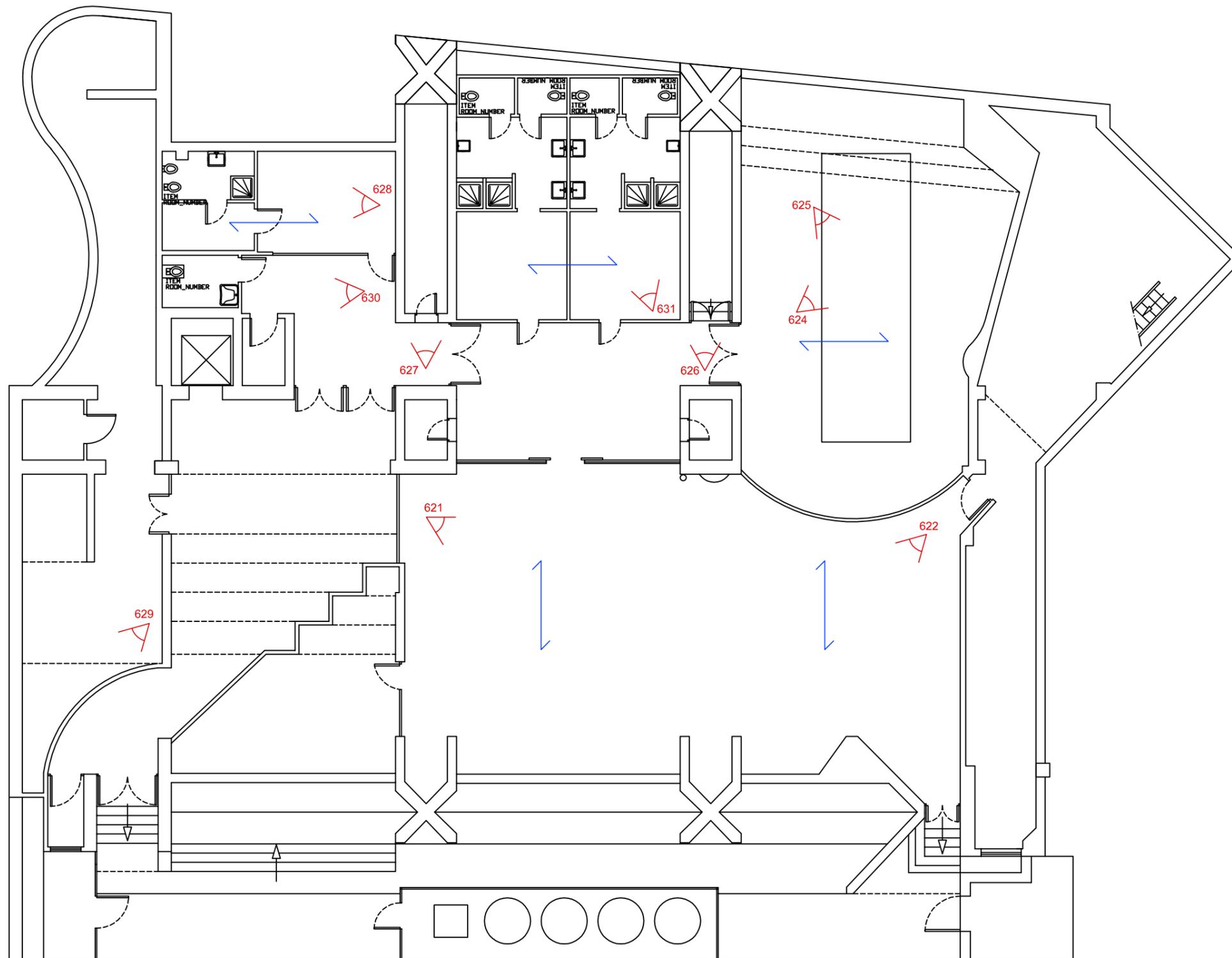


Aut. Min. LL. PT. 9442

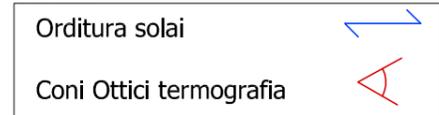


Localizzazione Coni Ottici

Piano interrato

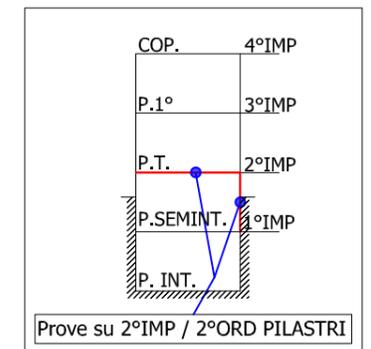
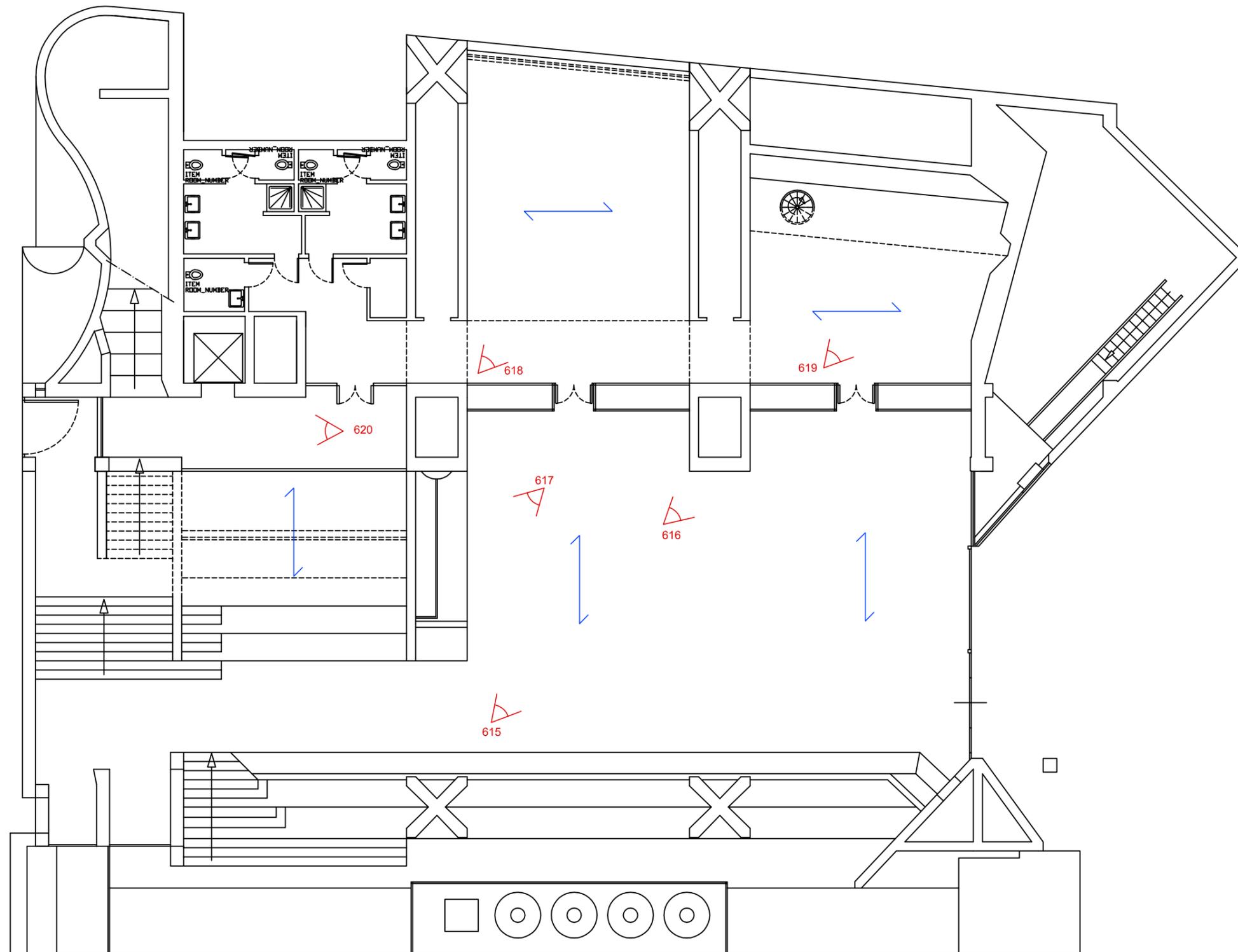


LEGENDA

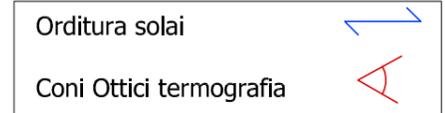


N.B. Disegno fornito dal committente, ha come unico scopo l'individuazione delle postazioni di prova in modo indicativo sullo stato dei luoghi

Localizzazione Coni Ottici
Piano seminterrato

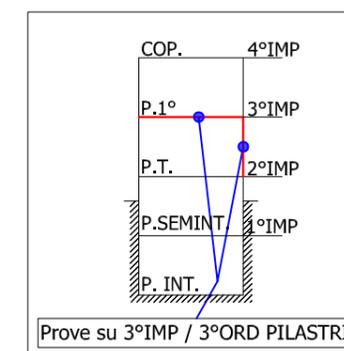
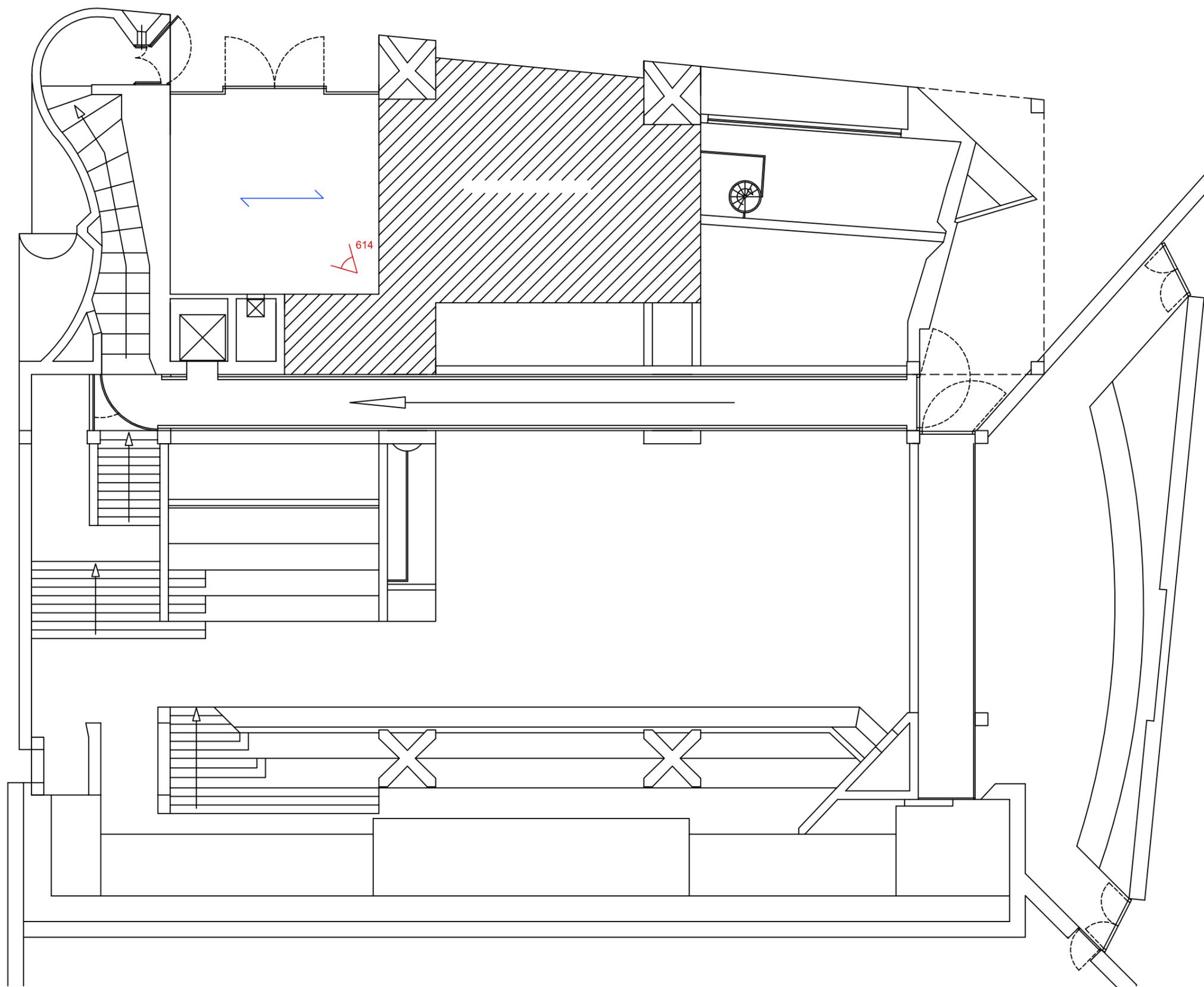


LEGENDA

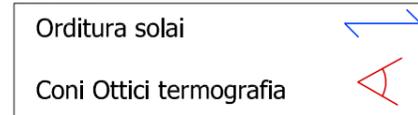


N.B. Disegno fornito dal committente, ha come unico scopo l'individuazione delle postazioni di prova in modo indicativo sullo stato dei luoghi

Localizzazione Coni Ottici
Piano terra



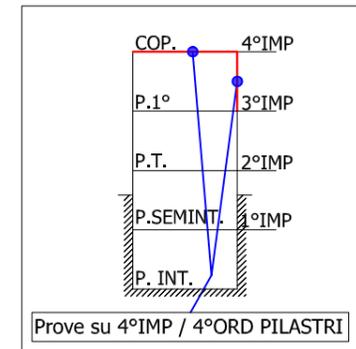
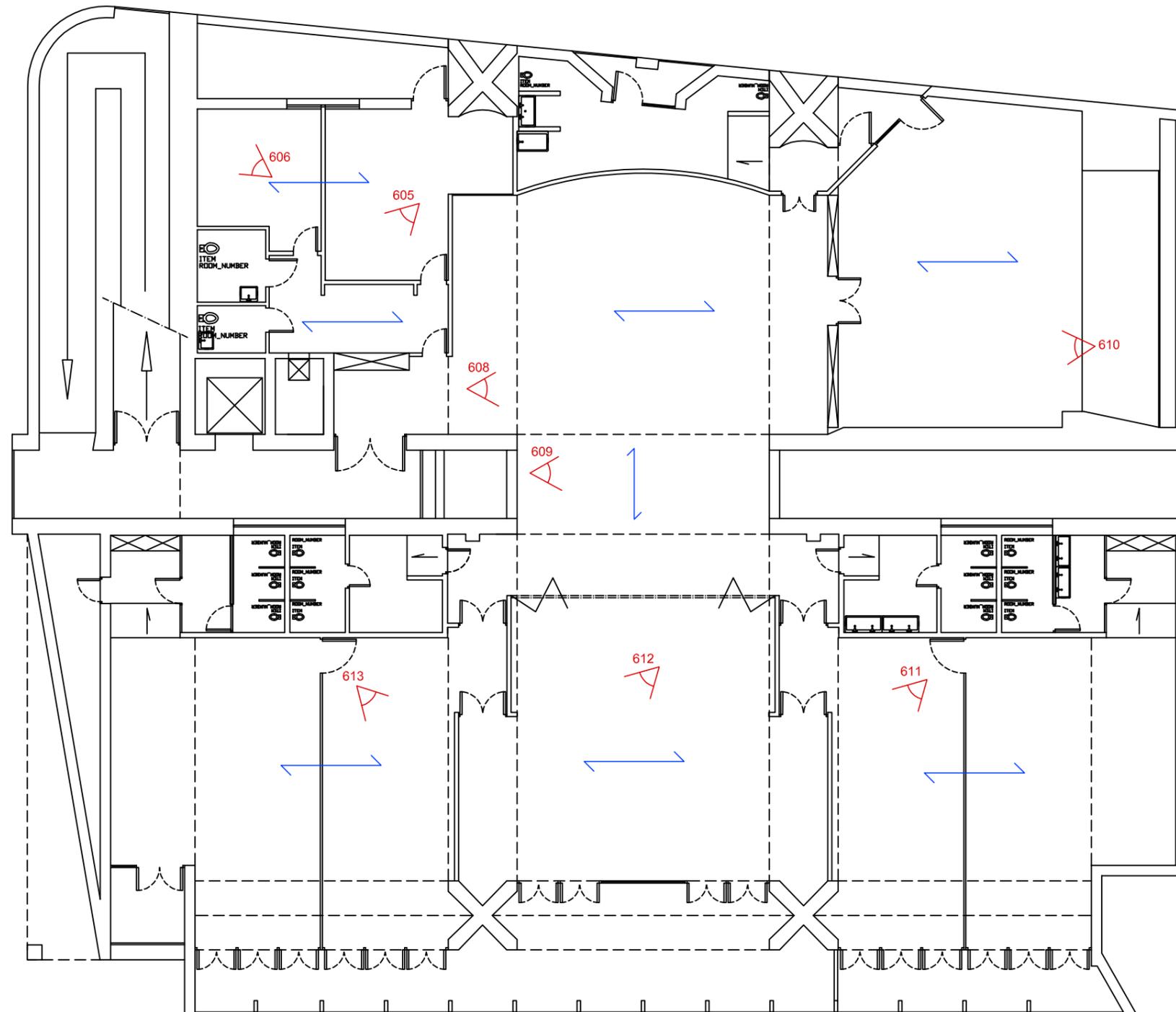
LEGENDA



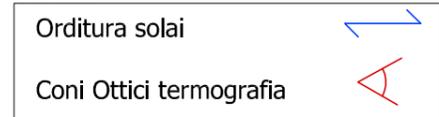
N.B. Disegno fornito dal committente, ha come unico scopo l'individuazione delle postazioni di prova in modo indicativo sullo stato dei luoghi

Localizzazione Coni Ottici

Piano primo



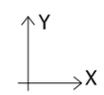
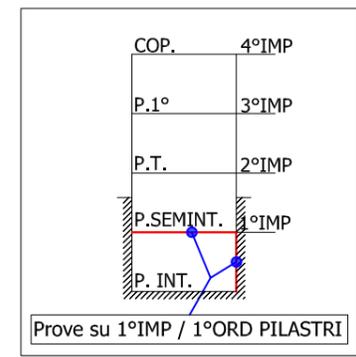
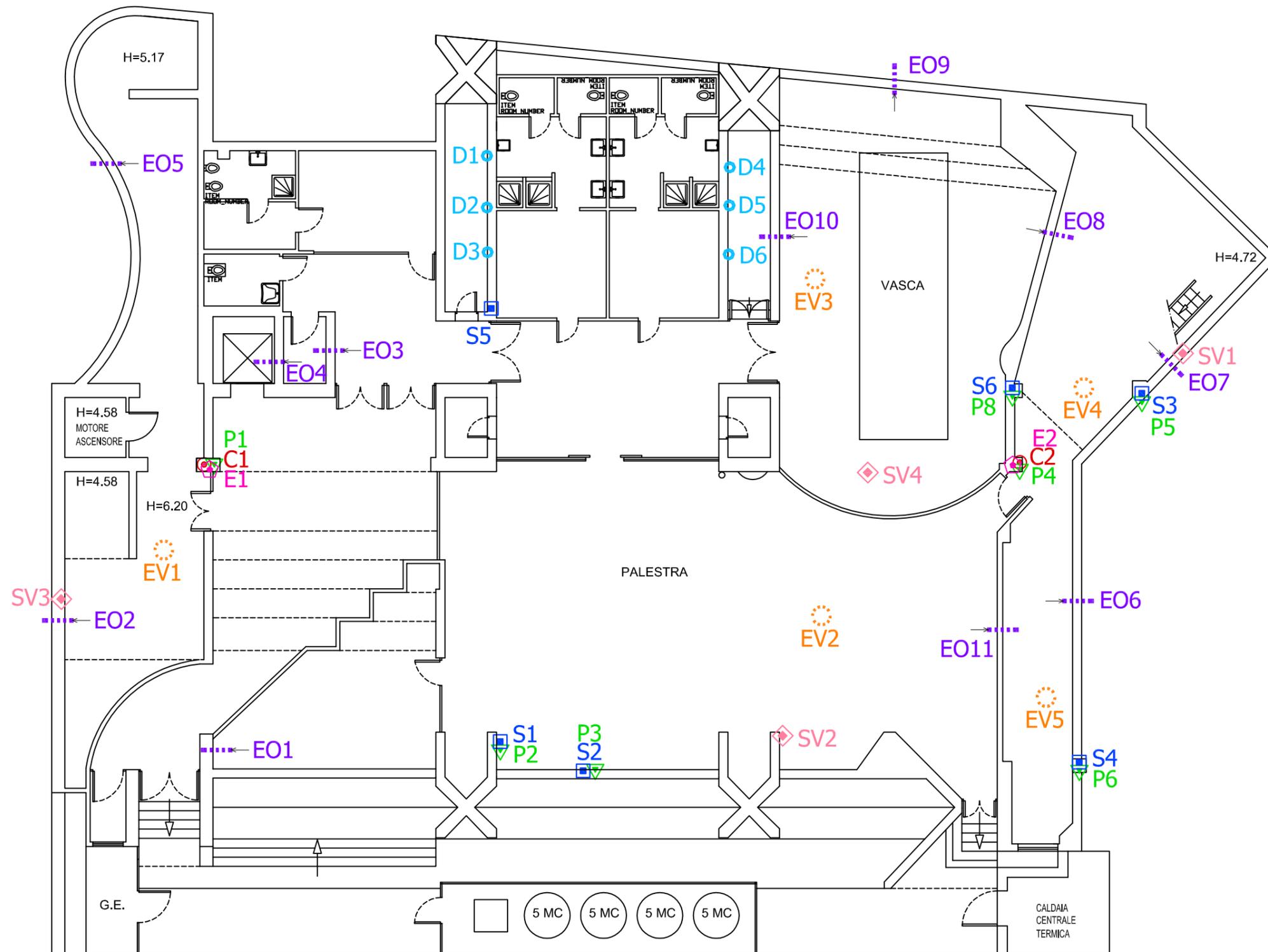
LEGENDA



N.B. Disegno fornito dal committente, ha come unico scopo l'individuazione delle postazioni di prova in modo indicativo sullo stato dei luoghi

Localizzazione Postazioni di Prova

Piano interrato



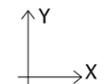
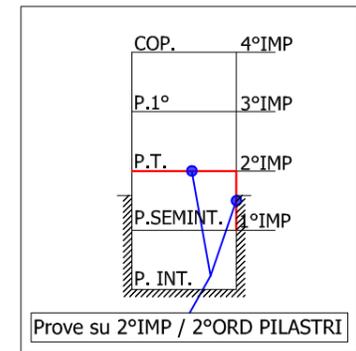
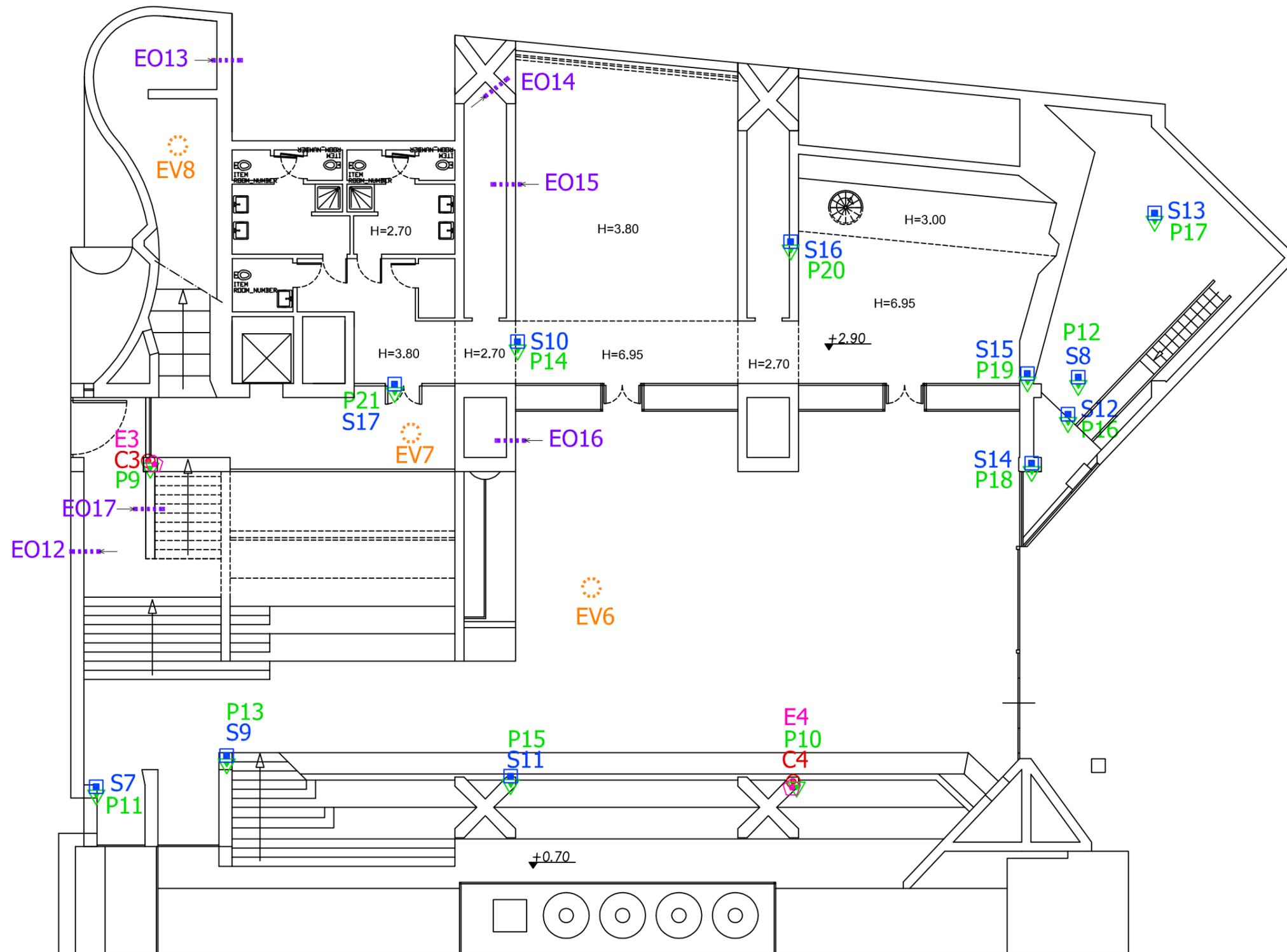
LEGENDA

| | |
|---------------------------------|--|
| C - Carotaggio | |
| S - Sonreb | |
| E - Estrazione barra d'armatura | |
| P - Pacometrica | |
| EO - Endoscopia su parete | |
| EV - Endoscopia su solaio | |
| D - Prova durometrica | |
| SV - Saggi visivi | |

N.B. Disegno fornito dal committente, ha come unico scopo l'individuazione delle postazioni di prova in modo indicativo sullo stato dei luoghi

Localizzazione Postazioni di Prova

Piano seminterrato

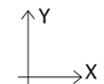
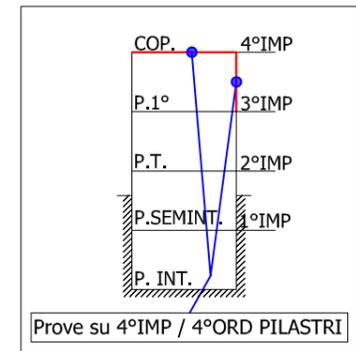
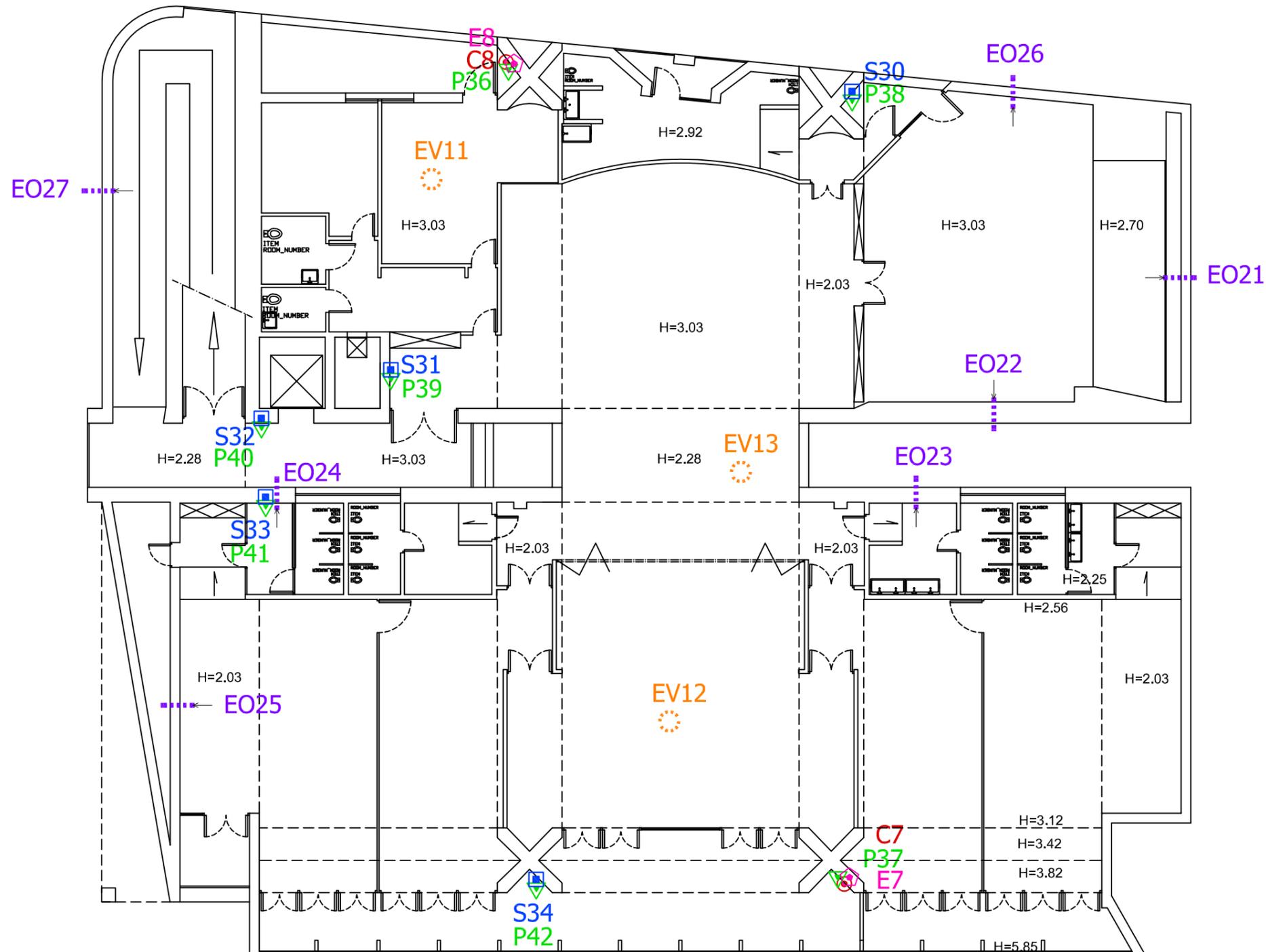


LEGENDA

| | |
|---------------------------------|--|
| C - Carotaggio | |
| S - Sonreb | |
| E - Estrazione barra d'armatura | |
| P - Pacometrica | |
| EO - Endoscopia su parete | |
| EV - Endoscopia su solaio | |

N.B. Disegno fornito dal committente, ha come unico scopo l'individuazione delle postazioni di prova in modo indicativo sullo stato dei luoghi

Localizzazione Postazioni di Prova
Piano primo



LEGENDA

| | |
|---------------------------------|--|
| C - Carotaggio | |
| S - Sonreb | |
| E - Estrazione barra d'armatura | |
| P - Pacometrica | |
| EO - Endoscopia su parete | |
| EV - Endoscopia su solaio | |

N.B. Disegno fornito dal committente, ha come unico scopo l'individuazione delle postazioni di prova in modo indicativo sullo stato dei luoghi