



**AGENZIA DEL DEMANIO**  
**DIREZIONE REGIONALE CALABRIA**  
SERVIZI TECNICI

RIFUNZIONALIZZAZIONE IMMOBILE DEMANIALE  
"EX CASERMA DUCA D'AOSTA" PER NUOVO POLO MEF  
SITO IN REGGIO CALABRIA (RC)  
SCHEMA RCD0026

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA

Relazione Experimentations  
(10998-ROPA/17\_Rev.0 del 26/04/2017)

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO



ING. SALVATORE CONCETTINO

IL TECNICO ISTRUTTORE



ING. ALESSANDRA LEGATO

CODICE ELABORATO  
R02-7

SCALA

PROTOCOLLO E DATA  
2019/ 4893 /DRCAL/STE del 14/03/2019

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

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

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

- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

**PERUGIA - VERONA** Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

## **RELAZIONE 10998-ROPA/17\_Rev.0 DEL 26/04/2017**

**(Rif. Commessa 10998-ROP/17)**

**OGGETTO: INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
EX CASERMA “DUCA D’AOSTA”  
REGGIO CALABRIA**



**COMMITTENTE: INNOVATIONS S.r.l.**

Via Y. Gagarin, 69 – Piano I – Int. A

San Mariano di Corciano (PG)

*EXPERIMENTATIONS S.r.l.*

Elaborazione dati

Dott. Ing. Riccardo Buratta

**BUREAU VERITAS**  
Certification



## EXPERIMENTATIONS SRL

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

Certificato multisito. Il dettaglio dei siti è nell'appendice di questo certificato.

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

Norma

### ISO 9001:2008

Campo di applicazione

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

Certificazione rilasciata in conformità al Regolamento Tecnico ACCREDIA: RT-05  
Settore/i EA di attività: **35, 28**

Data d'inizio del presente ciclo di certificazione: **23 aprile 2015**

Soggetto al continuo e soddisfacente mantenimento del sistema di gestione questo certificato è valido fino al: **27 aprile 2018**

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

Certificate No. **IT260359**

Rev. 1 del: **23 aprile 2015**

**Patrizia Caporaletti** – Quality Technical Committee

Indirizzo dell'organismo di certificazione: Bureau Veritas Italia S.p.A., Via Miramare, 15, - 20126 Milano, Italia

La presente certificazione si intende riferita agli aspetti gestionali dell'impresa nel suo complesso ed è utilizzabile ai fini della qualificazione delle imprese di costruzione ai sensi dell'articolo 40 della legge 163 del 12 aprile 2006 e successive modificazioni e del DPR 5 ottobre 2010 n. 207. La validità del presente certificato è consultabile sul sito [www.certification.bureauveritas.it](http://www.certification.bureauveritas.it). Per informazioni puntuali e aggiornate circa eventuali variazioni intervenute nello stato della certificazione di cui al presente certificato, si prega contattare l'indirizzo e-mail [registro.certificati@it.bureauveritas.com](mailto:registro.certificati@it.bureauveritas.com)



SGQ	N° 009A	PRS	N° 076C
SGA	N° 008D	SGE	N° 009M
PRD	N° 009B	EMAS	N° 004P
SCR	N° 008F	GHG	N° 009D
FSMS	N° 003I	ISP	N° 006E

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

## INDICE

<b>INDICE .....</b>	<b>3</b>
<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>1. INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE .....</b>	<b>5</b>
1.1. SAGGI.....	5
1.2. PRELIEVI DI CAROTE IN CALCESTRUZZO PER ESECUZIONE DI PROVE DI LABORATORIO .....	5
1.3. PRELIEVI DI BARRE DI ARMATURA PER ESECUZIONE DI PROVE DI LABORATORIO .....	5
1.4. PROVE DI COMPRESSIONE SU ELEMENTI IN MURATURA .....	6
1.5. PROVE PENETROMETRICHE SULLE MALTE DELLA MURATURA .....	6
1.6. PRELIEVI DI CAMPIONI DI MALTA PER ANALISI CHIMICHE.....	7
<b>2. RAPPORTO DI PROVA – INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE.....</b>	<b>8</b>
<b>ALLEGATO A. RAPPORTI DI PROVE DI LABORATORIO .....</b>	<b>.....</b>
<b>ALLEGATO B. METODOLOGIA DELLE INDAGINI SPERIMENTALI.....</b>	<b>I</b>
B.1. PRELIEVO DI CAMPIONI E PROVE MECCANICHE SULLE MALTE .....	II
B.2. PRELIEVO DI CAMPIONI E PROVE MECCANICHE SULLE PIETRE (O LATERIZI).....	III
B.3. PROVE DI COMPRESSIONE SUI CALCESTRUZZI.....	III
B.4. PROVE DI TRAZIONE SU BARRE DI ACCIAIO .....	IV
B.5. ATTREZZATURE UTILIZZATE .....	V

## PREMESSA

La *EXPERIMENTATIONS S.r.l.* è stata incaricata dell'esecuzione di indagini sperimentali su materiali e strutture degli edifici della EX CASERMA "DUCA D'AOSTA" sita in Via Trabocchetto III Tronco a Reggio Calabria.

Le indagini effettuate si articolano come indicato nelle tabelle seguenti:

<b>EDIFICIO A</b>	
<b>TIPOLOGIA INDAGINE</b>	<b>NUMEROSITÀ</b>
Saggi su:	
- Fondazioni	1
- Rampe scale	1
Prelievi di carote in calcestruzzo per esecuzione di prove di Laboratorio	5
Prelievi di barre di armatura per esecuzione di prove di Laboratorio	2

<b>EDIFICIO B</b>	
<b>TIPOLOGIA INDAGINE</b>	<b>NUMEROSITÀ</b>
Saggi su:	
- Fondazioni	1
- Solai	1
Prelievi di carote in calcestruzzo per esecuzione di prove di Laboratorio	5
Prelievi di barre di armatura per esecuzione di prove di Laboratorio	2

<b>EDIFICIO C</b>	
<b>TIPOLOGIA INDAGINE</b>	<b>NUMEROSITÀ</b>
Saggi su:	
- Fondazioni	1
- Pareti	2
Prova di compressione su elementi in muratura in Laboratorio	4
Prova penetrometrica su malta della muratura	2
Prelievo di campioni di malta per esecuzione di analisi chimiche di Laboratorio	2

Tali indagini, effettuate per conto di INNOVATIONS S.r.l. – Via Y. Gagarin, 69 – Piano I- Int. A – San Mariano di Corciano (PG), sono state coordinate dal giorno 27 Marzo 2017 al giorno 05 Aprile 2017 dai seguenti Tecnici:

<i>Geom. Giorgio Falleri</i>	<i>Responsabile e Sperimentatore prove esterne</i>
------------------------------	--

## 1. INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

### 1.1. SAGGI

Sono stati eseguiti dei saggi sui seguenti elementi: FONDAZIONI, PARETI, RAMPE SCALE, SOLAI, al fine di verificarne le caratteristiche costruttive e geometriche.

### 1.2. PRELIEVI DI CAROTE IN CALCESTRUZZO PER ESECUZIONE DI PROVE DI LABORATORIO

L'estrazione di carote viene di regola eseguita mediante una carotatrice di tipo adatto alla durezza del calcestruzzo ed al tipo di aggregato in esso contenuto. Il criterio che viene seguito nel corso dei prelievi è di ridurre al minimo il danneggiamento provocato dall'estrazione sul campione. Nel movimento di avanzamento la carotatrice deve essere esente da vibrazioni, per assicurare che il diametro della carota sia costante ed il suo asse rettilineo; pertanto essa deve essere rigida e correttamente ancorata. Il prelievo viene eseguito in posizione centrale su una area prestabilita, in direzione ortogonale alla superficie. Le norme di riferimento per l'estrazione di campioni di calcestruzzo indurito e per l'esecuzione in Laboratorio delle prove di compressione sono la UNI EN 12504-1 e la UNI EN 12390-3; per l'esecuzione dei rilievi microsismici la UNI EN 12504-4.

Dalle prove di compressione si determina il valore della resistenza del provino  $f_c$  che chiamiamo  $f_{opera}$ ; dividendo il valore per 0,85 otteniamo la resistenza cilindrica  $f_{cm}$ , per ottenere la resistenza cubica a compressione  $R_c$  bisogna prendere in considerazione il rapporto altezza/diametro del campione sottoposto a prova e ricavare il coefficiente correttivo  $d$ , indicato al Paragrafo C.11.2.6 della Circolare Ministeriale n.617 del 02/02/2009 contenente Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al Decreto Ministeriale del 14/01/2008, con il quale dividere il valore della resistenza cilindrica  $f_{cm}$ .

### 1.3. PRELIEVI DI BARRE DI ARMATURA PER ESECUZIONE DI PROVE DI LABORATORIO

Tali indagini sono state eseguite su elementi in cemento armato nei quali si è provveduto ad individuare, tramite scanner per indagini magnetometriche, la barra interessata dal prelievo. Mediante trapano a percussione è stato asportato il calcestruzzo di copriferro, in modo da scoprire e permettere il prelievo del tratto di barra di acciaio sufficientemente lungo per l'esecuzione delle prove di Laboratorio. Successivamente al prelievo sono state ripristinate le condizioni iniziali dell'elemento strutturale indagato. Per l'esecuzione in Laboratorio della prova di trazione su barra in acciaio, la norma di riferimento è: UNI EN ISO 15630-1.

#### 1.4. PROVE DI COMPRESSIONE SU ELEMENTI IN MURATURA

Sono stati prelevati in cantiere campioni di muratura, per l'esecuzione di prove di compressione su pietra e laterizi e di punzonamento su malta in Laboratorio.

##### 1.4.1. CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLA MURATURA

Utilizzando i valori di compressione dei campioni di muratura in pietra naturale e dai valori di resistenza al doppio punzonamento della malta omologa, seguendo le procedure raccolte nello studio "Di Leo - Sulla valutazione delle proprietà meccaniche di solidi murari costituenti gli edifici esistenti - INARCOS n.502/settembre 1989" è possibile calcolare la resistenza a compressione della malta attraverso la seguente formula:

$$f_m = 0,56 (f_{m,s})^{1,20}$$

dove  $f_{m,s}$  = resistenza al punzonamento derivata dalla prova di Laboratorio.

Dai valori di resistenza a compressione ultima dei laterizi/pietre vengono seguite le procedure descritte nel *TESTO UNICO D.M. del 14 Gennaio 2008*, tramite le quali, è possibile calcolare la resistenza caratteristica a compressione del laterizio/pietra attraverso le seguenti formule:

$$f_{bk} = f_{bm}/1,20 \text{ per i laterizi}$$

$$f_{bk} = 0,75 * f_{bm} \text{ per le pietre}$$

essendo:

$f_{bm} = \sigma$  resistenza a compressione del provino di laterizio/pietra naturale

Il valore della resistenza caratteristica a compressione della muratura  $f_k$  può essere dedotto dalla resistenza caratteristica a compressione degli elementi  $f_{bk}$  e dalla classe di appartenenza della malta tramite la **Tabella 11.10.V** e la **Tabella 11.10. VI** del *D.M. del 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"* rispettivamente per laterizi e per elementi naturali.

#### 1.5. PROVA PENETROMETRICA SULLA MALTA DELLA MURATURA

Le prove penetrometriche sulla malta sono state eseguite per la caratterizzazione meccanica della malta. Le prove penetrometriche dinamiche vengono eseguite mediante un trapano su ricorsi di malta, orizzontali e verticali, al fine di stimarne indirettamente la resistenza a compressione in sito mediante correlazione con i valori di energia spesa per l'esecuzione di un piccolo foro cieco. La strumentazione utilizzata per le prove (denominata PNT-G) è composta da un trapano portatile a batteria, dotato di un'ordinaria punta con un tagliente in carburo di tungsteno e connesso ad un circuito elettrico che misura il lavoro di perforazione in modo netto, tenendo cioè conto del rendimento elettrodinamico del trapano. Attorno a ciascuna zona di misura vengono eseguiti quindici fori ciechi ottenendo in questo modo quindici misure grezze di valori di energia spesi nelle perforazioni; tali misure vengono elaborate statisticamente ricavandone un valore medio pesato che mediante correlazione ci fornisce la stima del valore della resistenza a compressione della malta nella zona indagata.

La correlazione tra lavoro di perforazione e resistenza a compressione delle malte è stata ricavata da un'accurata sperimentazione (*condotta dal Prof. Gucci dell'Istituto di Scienza delle Costruzioni della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pisa*) su provini di malte confezionate con differenti tipi di leganti ed inerti di varie granulometrie le cui resistenze erano note ed ottenute da prove di schiacciamento su provini cubici. Dalle sperimentazioni è stato possibile inoltre valutare l'influenza dei parametri geometrici dello strumento (diametro e profondità del foro cieco) in funzione del tipo di malta indagato. In particolare il diametro della punta utilizzata deve essere piccolo rispetto allo spessore del giunto di malta, altrimenti l'azione del trapano interesserebbe il debole legame tra malta e mattoni, falsando così la misura. D'altra parte, il diametro del foro deve essere sufficientemente grande rispetto alla dimensione massima dell'inerte. La punta da 4 mm è risultata la più idonea a soddisfare i requisiti prima esposti. La profondità del foro cieco deve essere la minima in grado di consentire una buona sensibilità, in modo da rendere piccoli gli errori dovuti a possibili variazioni delle proprietà meccaniche della malta con la profondità e da minimizzare l'influenza dell'attrito tra la punta e la superficie laterale della cavità. È stata così scelta una profondità di 5 mm.

#### 1.6. PRELIEVI DI CAMPIONI DI MALTA PER ANALISI CHIMICHE

Sull'EDIFICIO C sono stati eseguiti n. 2 prelievi di campioni di malta per analisi chimiche di Laboratorio per la classificazione dell'impasto, caratterizzazione degli aggregati e del legante, la determinazione delle caratteristiche micromorfologiche, granulometriche, porosimetriche e la valutazione dello stato di conservazione dei campioni.

*Nel "Rapporto di prova – Indagini sperimentali su materiali e strutture" sono riportate tutte le dislocazioni delle indagini svolte, le elaborazioni delle indagini ed i risultati delle prove di Laboratorio.*

*In "Allegato A – Rapporti di prova del Laboratorio" sono riportati i rapporti di prova relativi alle prove eseguite in Laboratorio.*

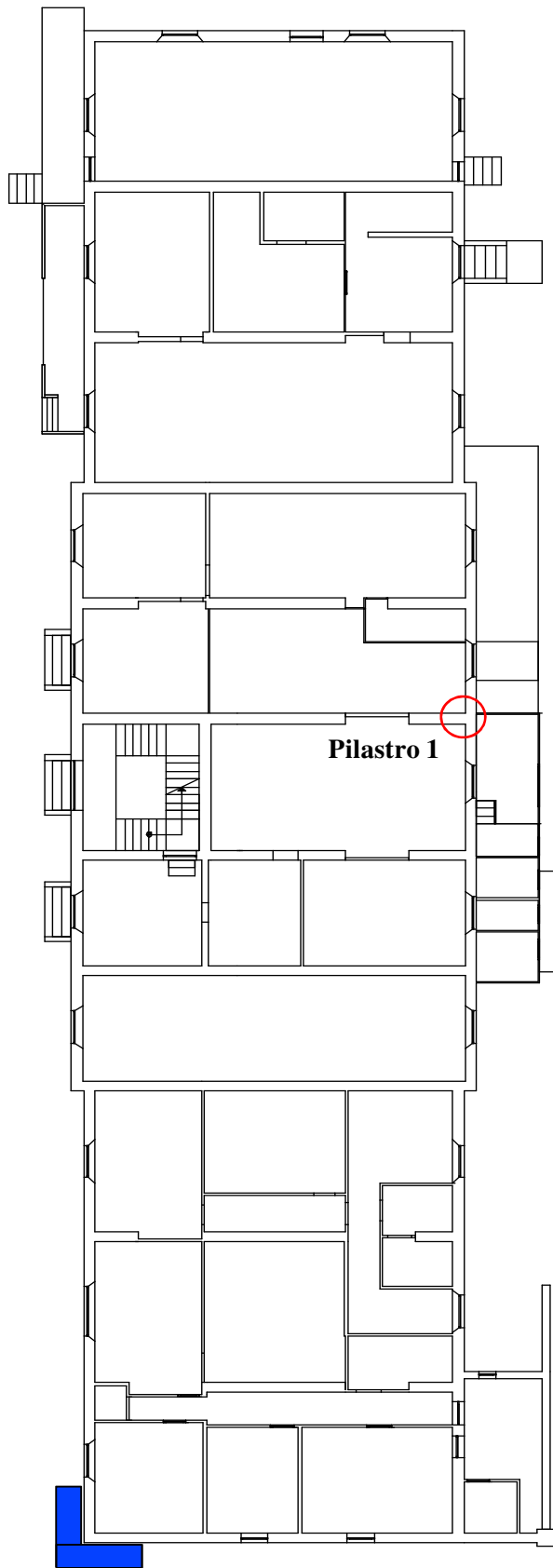
*In "Allegato B – Metodologia delle indagini sperimentali" vengono riportate le metodologie delle indagini eseguite.*



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

- *EDIFICIO A – PIANO TERRA* *pag. 9*
- *EDIFICIO A – PIANO PRIMO* *pag. 12*
- *EDIFICIO B* *pag. 15*
- *EDIFICIO C* *pag. 20*



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
**DISLOCAZIONE INDAGINI EFFETTUATE - PIANTA PIANO TERRA**



**PILASTRO 1**

N. 2 prelievi di carote in calcestruzzo

N. 1 prelievo di barra di armatura

<b>Legenda</b>	
	<b>SFn.</b> = Saggio in fondazione
	<b>Pilastro n.</b> = Pilastro indagato

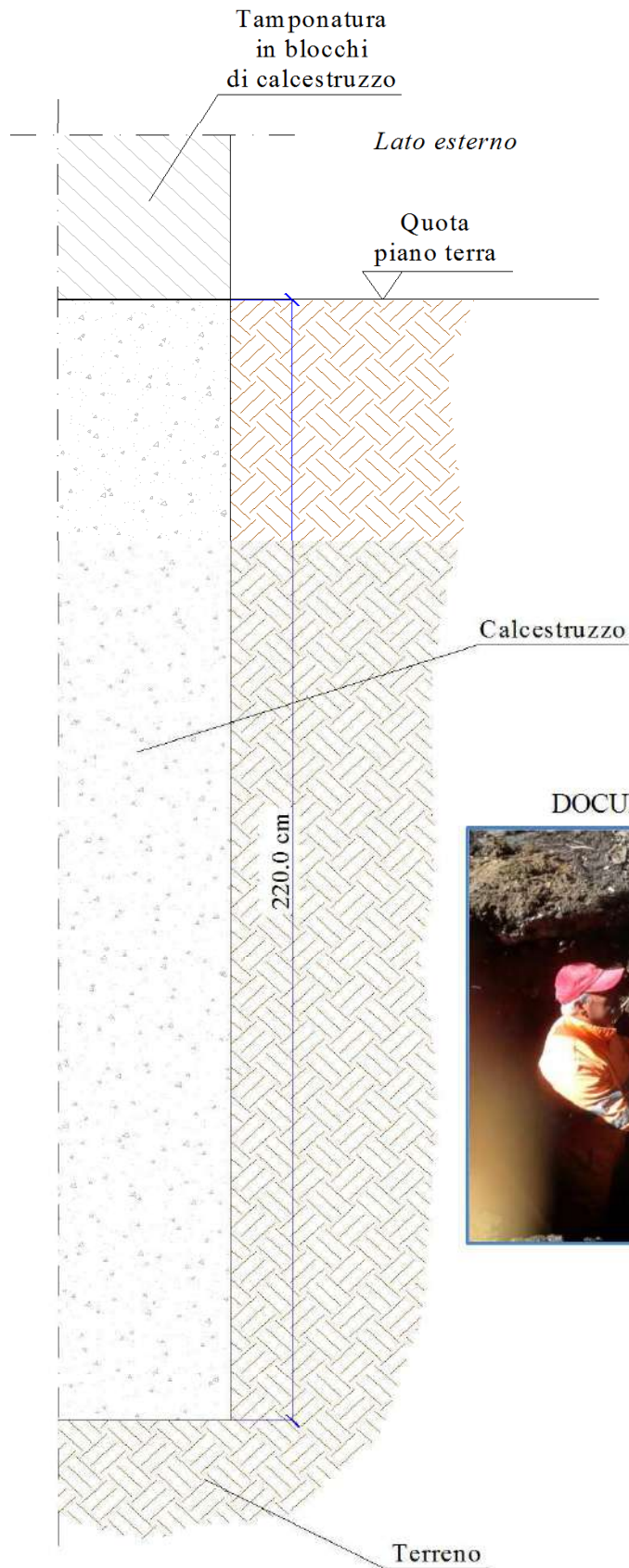
SF1

**EDIFICIO A - PIANTA PIANO TERRA**

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SF1 - SAGGIO IN FONDAZIONE

SCHEMA GRAFICO



SEZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

**PILASTRO 1 - PIANO TERRA**

**PRELIEVO E PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE - CAROTA C1**

Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	$f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Velocità ultrasonica [m/s]
<b>C1</b>	94,0	90,0	1,0	<b>33,3</b>	<b>33,3</b>	<b>4225</b>

**PRELIEVO E PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE - CAROTA C8**

Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	$f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Velocità ultrasonica [m/s]
<b>C8</b>	94,0	89,8	1,0	<b>40,8</b>	<b>40,8</b>	<b>4009</b>

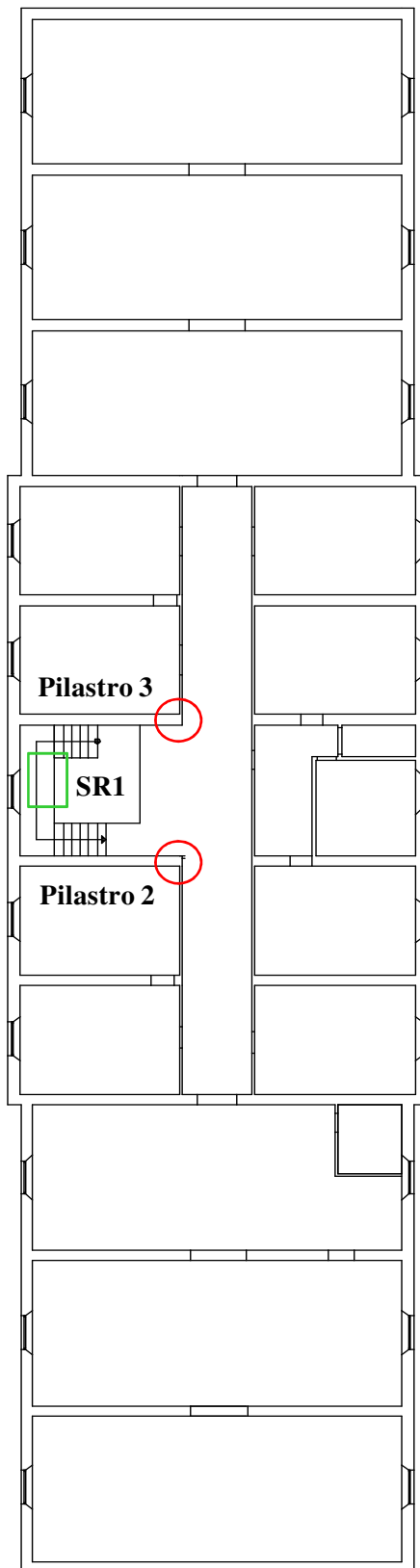
**PRELIEVO E PROVE DI TRAZIONE - BARRA A4**

Contrassegno	Diametro nominale [mm]	Sezione resistente [mm <sup>2</sup> ]	Allungamento percentuale [%]	Tensione di snervamento $f_v$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Tensione di rottura $f_t$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Peso unitario [kg/m]	Marchio
<b>A4</b>	5	20,9	<b>34,8</b>	<b>335,0</b>	<b>421,1</b>	0,164	<b>Non rilevabile Barra Lisca</b>

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
**DISLOCAZIONE INDAGINI EFFETTUATE - PIANTA PIANO PRIMO**



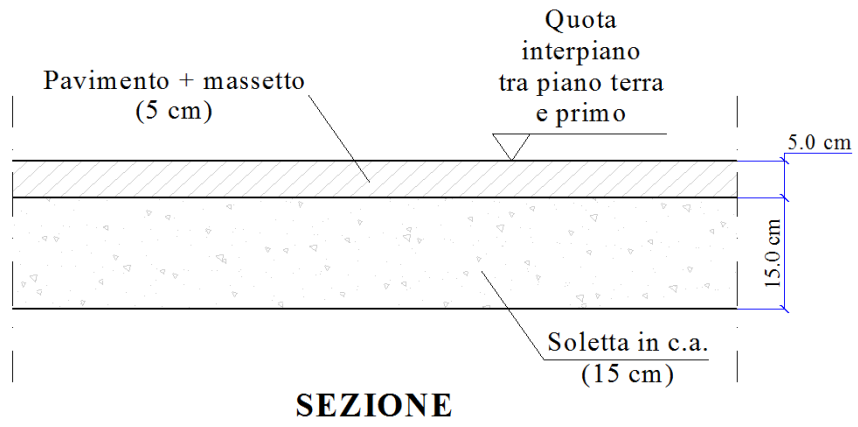
**PILASTRO 2**  
 N. 1 prelievo di carota in calcestruzzo  
 N. 1 prelievo di barra di armatura

**PILASTRO 3**  
 N. 2 prelievi di carote in calcestruzzo

<b>Legenda</b>	
	<b>Pilastro n.</b> = Pilastro indagato
	<b>SRn.</b> = Saggio su rampa scala

**EDIFICIO A - PIANTA PIANO PRIMO**

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
**SR1 - INTERPIANO TRA PIANO TERRA E PIANO PRIMO**  
**SCHEMA GRAFICO**



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

**PILASTRO 2 - PIANO PRIMO**

**PRELIEVO E PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE - CAROTA C2**

Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	$f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Velocità ultrasonica [m/s]
<b>C2</b>	94,0	95,0	1,0	<b>19,7</b>	<b>19,7</b>	<b>3800</b>

**PRELIEVO E PROVE DI TRAZIONE - BARRA A3**

Contrassegno	Diametro nominale [mm]	Sezione resistente [mm <sup>2</sup> ]	Allungamento percentuale [%]	Tensione di snervamento $f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Tensione di rottura $f_t$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Peso unitario [kg/m]	Marchio
<b>A3</b>	5	21,0	<b>38,4</b>	<b>333,9</b>	<b>424,6</b>	0,165	Non rilevabile Barra Liscia

**PILASTRO 3 - PIANO PRIMO**

**PRELIEVO E PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE - CAROTA C3**

Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	$f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Velocità ultrasonica [m/s]
<b>C3</b>	94,0	94,7	1,0	<b>17,0</b>	<b>17,0</b>	<b>3834</b>

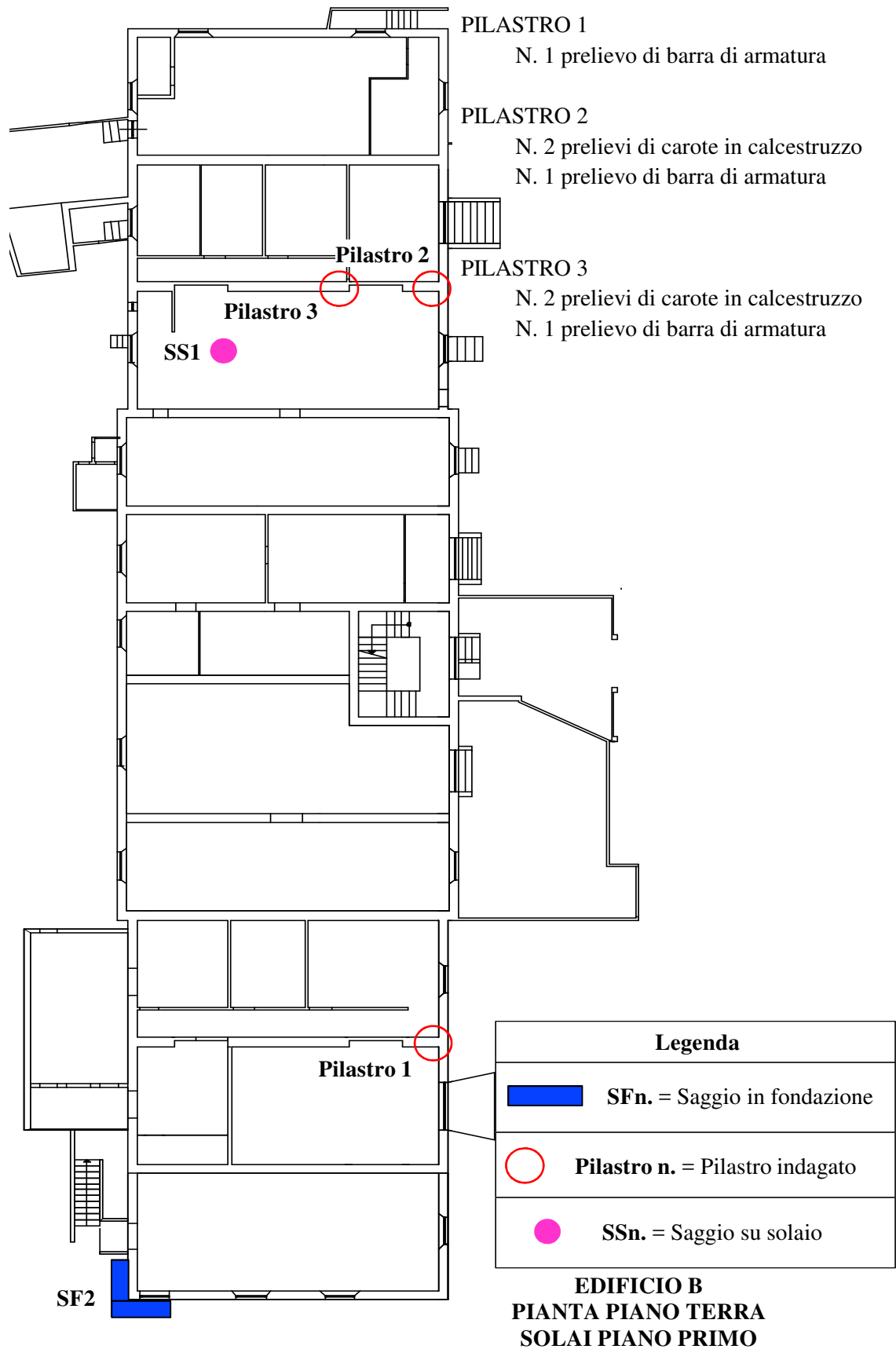
**PRELIEVO E PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE - CAROTA C9**

Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	$f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Velocità ultrasonica [m/s]
<b>C9</b>	94,0	94,7	1,0	<b>18,8</b>	<b>18,8</b>	<b>3850</b>

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
**DISLOCAZIONE INDAGINI EFFETTUATE - PIANTA PIANO TERRA**

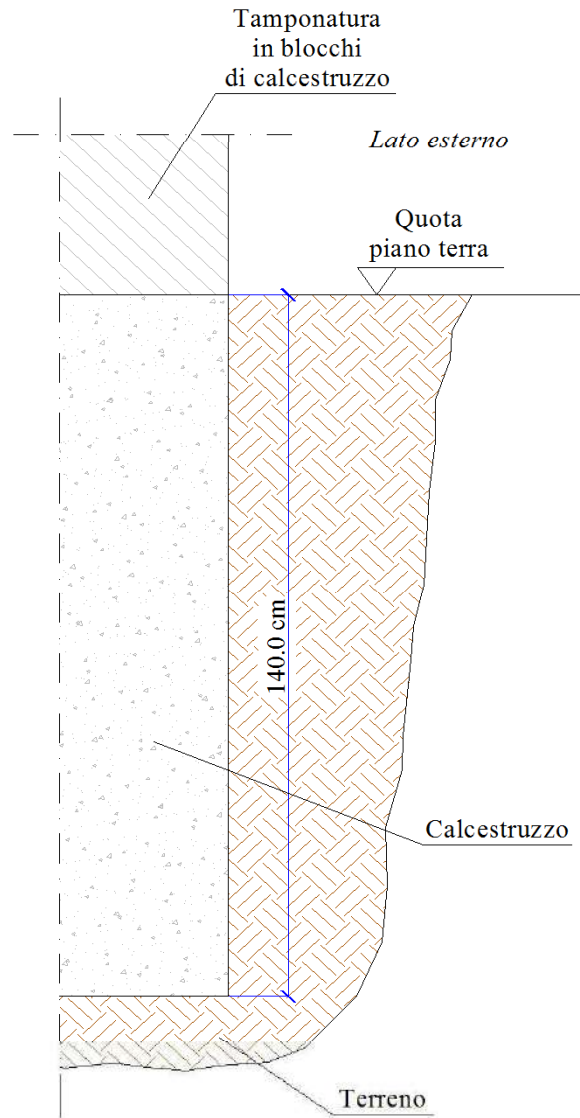




INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

SF2- SAGGIO IN FONDAZIONE

SCHEMA GRAFICO



SEZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

**PILASTRO 1 - PIANO TERRA**

PRELIEVO E PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE - CAROTA C7

Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	$f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Velocità ultrasonica [m/s]
<b>C7</b>	94,0	90,6	1,0	<b>21,6</b>	<b>21,6</b>	<b>3713</b>

**PILASTRO 2 - PIANO TERRA**

PRELIEVO E PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE - CAROTA C5

Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	$f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Velocità ultrasonica [m/s]
<b>C5</b>	94,0	94,8	1,0	<b>29,4</b>	<b>29,4</b>	<b>3747</b>

PRELIEVO E PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE - CAROTA C6

Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	$f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Velocità ultrasonica [m/s]
<b>C6</b>	94,0	95,2	1,0	<b>22,1</b>	<b>22,1</b>	<b>3983</b>

PRELIEVO E PROVE DI TRAZIONE - BARRA A1

Contrassegno	Diametro nominale [mm]	Sezione resistente [mm <sup>2</sup> ]	Allungamento percentuale [%]	Tensione di snervamento $f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Tensione di rottura $f_t$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Peso unitario [kg/m]	Marchio
<b>A1</b>	5	21,1	<b>33,2</b>	<b>307,3</b>	<b>416,1</b>	0,166	<b>Non rilevabile Barra Liscia</b>

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE

**PILASTRO 3 - PIANO TERRA**

PRELIEVO E PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE - CAROTA C4

Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	$f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Velocità ultrasonica [m/s]
<b>C4</b>	94,0	90,4	1,0	<b>28,6</b>	<b>28,6</b>	<b>3930</b>

PRELIEVO E PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE - CAROTA C10

Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	$f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Velocità ultrasonica [m/s]
<b>C10</b>	94,0	90,3	1,0	<b>22,8</b>	<b>22,8</b>	<b>3527</b>

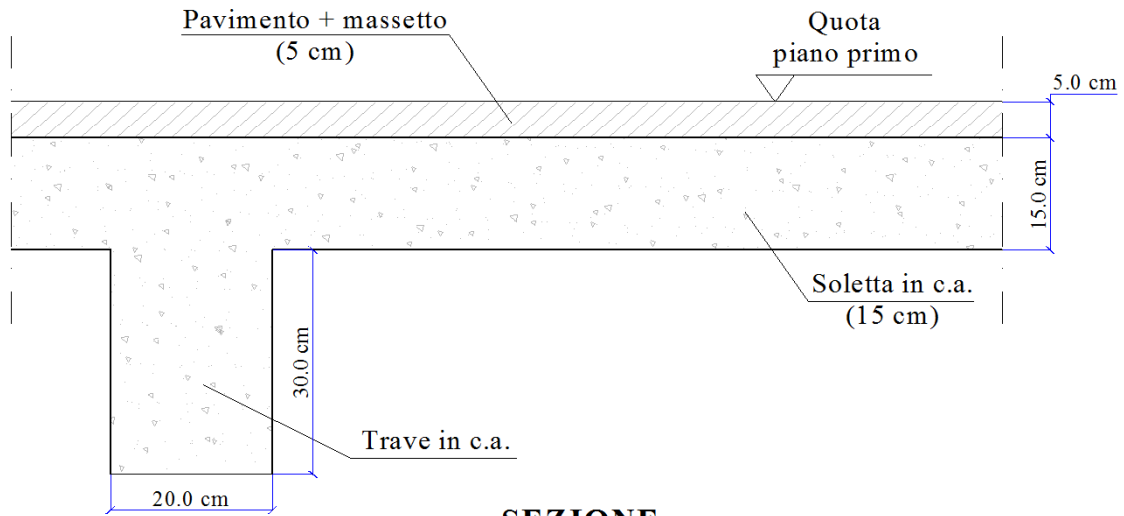
PRELIEVO E PROVE DI TRAZIONE - BARRA A2

Contrassegno	Diametro nominale [mm]	Sezione resistente [mm <sup>2</sup> ]	Allungamento percentuale [%]	Tensione di snervamento $f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Tensione di rottura $f_t$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Peso unitario [kg/m]	Marchio
<b>A2</b>	5	21,2	<b>36,0</b>	<b>311,2</b>	<b>410,2</b>	0,167	<b>Non rilevabile Barra Liscia</b>

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
**SS1 - SAGGIO SOLAIO PIANO PRIMO**  
**SCHEMA GRAFICO**

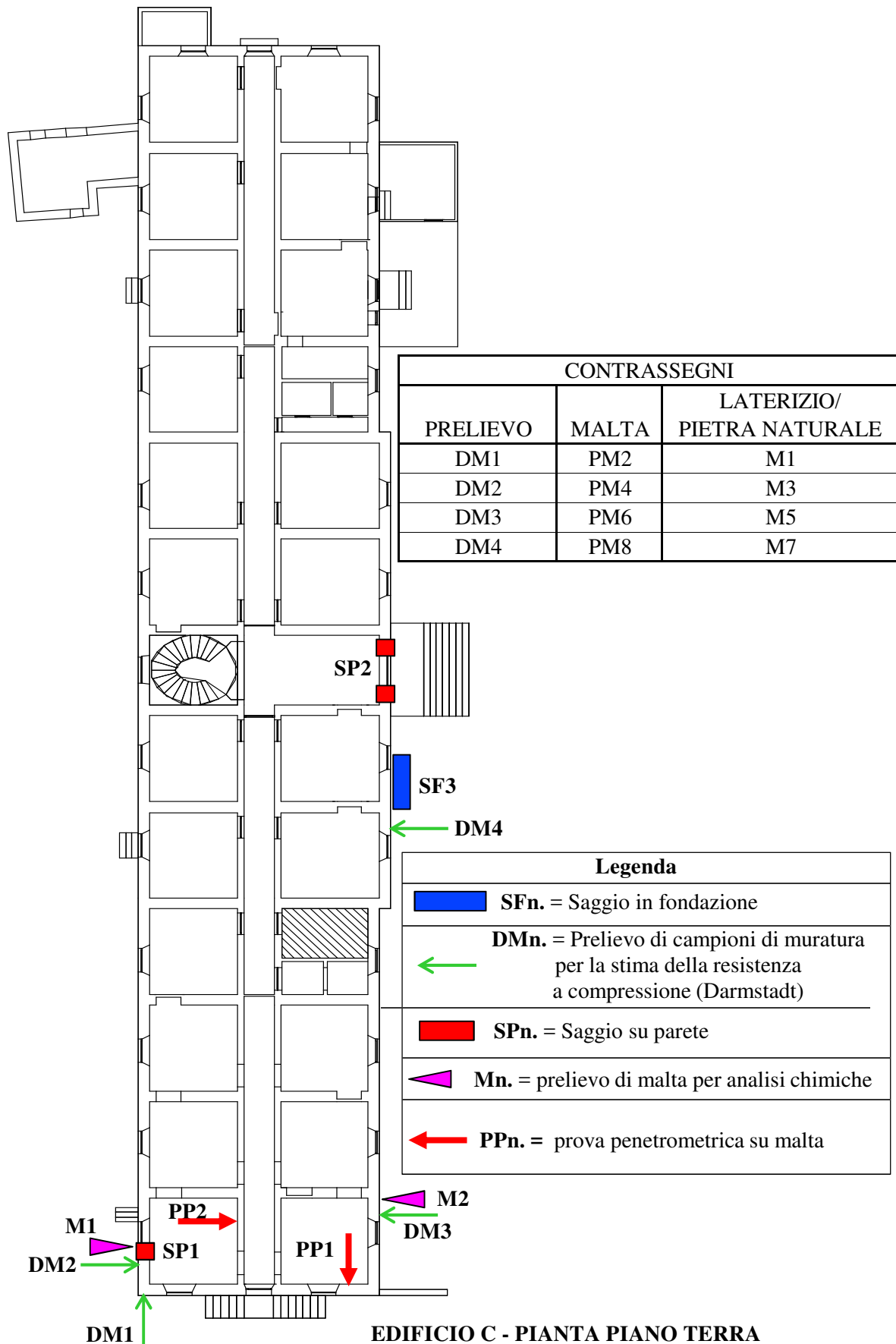


**SEZIONE**

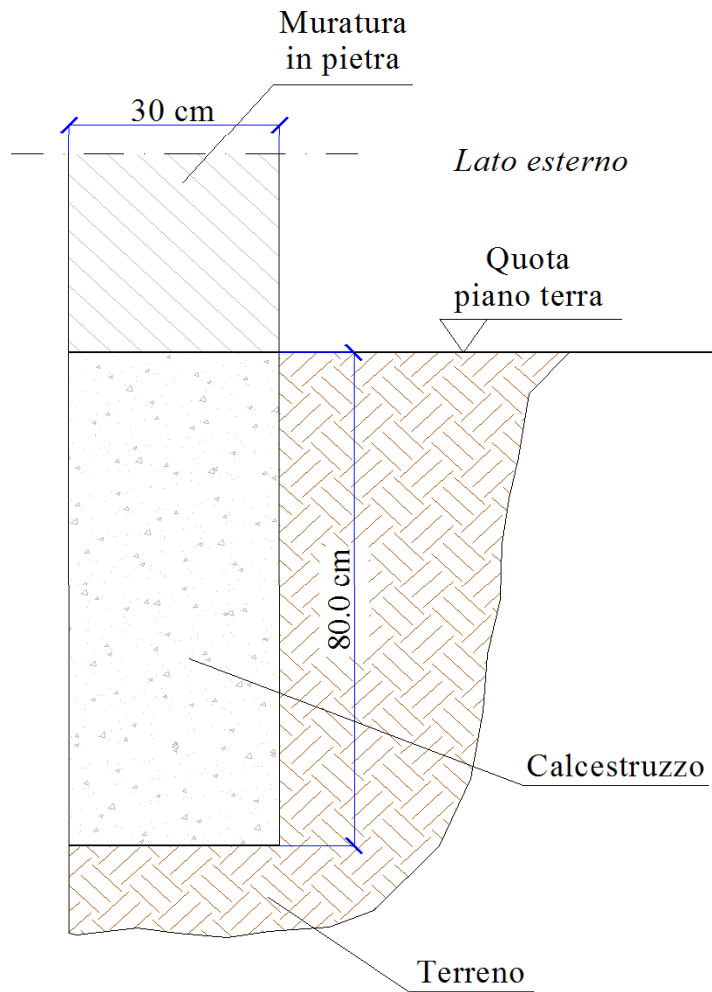
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
**DISLOCAZIONE INDAGINI EFFETTUATE - PIANTA PIANO TERRA**



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
**SF3 - SAGGIO IN FONDAZIONE**  
**SCHEMA GRAFICO**



**SEZIONE**

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
**SP1 - SAGGIO PARETE PIANO TERRA**  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**Commento:** parete perimetrale in muratura in pietra irregolare con ricorsi di mattoni.  
Spessore 40 cm.

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
SP2 - SAGGIO PARETE PIANO TERRA  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**Commento:** parete perimetrale in muratura in pietra irregolare con ricorsi di mattoni.  
Spessore 40 cm.



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
**PRELIEVO DI MURATURA DM1 - PIANO TERRA**  
**STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE SU CAMPIONI DI MURATURA**

**RISULTATI DELLE PROVE DI PUNZONAMENTO SU MALTA**  
**(VEDI RAPPORTO DI PROVA PRESENTE IN "ALLEGATO A")**

Sigla di contrassegno		MALTA			
N.	Campioni	$\delta_m$ (mm)	$f_{m,s}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{m,s}$ media (N/mm <sup>2</sup> )	$f_m$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	PM2-A	17	0,96	0,82	<b>0,4</b>
2	PM2-B	13	0,67		
3	PM2-C	16	0,83		

$\delta_m$  = Spessore del provino di malta

$f_{m,s}$  = Resistenza al punzonamento del provino di malta

$f_m$  = Resistenza a compressione del provino di malta

**RISULTATI DELLE PROVE DI COMPRESSIONE SU LATERIZIO**  
**(VEDI RAPPORTO DI PROVA PRESENTE IN "ALLEGATO A")**

Sigla di contrassegno		LATERIZIO		
N.	Campioni	$f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valore medio $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{bk}$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	M1-A	37,4	37,2	<b>31,0</b>
2	M1-B	37,6		
3	M1-C	36,5		

$f_b$  = Resistenza a compressione del provino di laterizio

$f_{bk}$  = Resistenza caratteristica a compressione del provino di laterizio

**STIMA DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRESSIONE DELLA MURATURA**

Il valore di resistenza a compressione del provino di malta  $f_m$  non rientra nella **tabella 11.10.V del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"**, per tale motivo non è possibile stimare la resistenza a compressione della muratura.

**INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE**  
**PRELIEVO DI MURATURA DM2 - PIANO TERRA**  
**STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE SU CAMPIONI DI MURATURA**

**RISULTATI DELLE PROVE DI PUNZONAMENTO SU MALTA**  
**(VEDI CERTIFICATO PRESENTE NELL'ALLEGATO A)**

Sigla di contrassegno		MALTA			
N.	Campioni	$\delta_m$ (mm)	$f_{m,s}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{m,s}$ media (N/mm <sup>2</sup> )	$f_m$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	PM4-A	14	1,04	1,00	<b>0,56</b>
2	PM4-B	16	1,06		
3	PM4-C	16	0,89		

$\delta_m$  = Spessore del provino di malta

$f_{m,s}$  = Resistenza al punzonamento del provino di malta

$f_m$  = Resistenza a compressione del provino di malta

**RISULTATI DELLE PROVE DI COMPRESSIONE SU PIETRA NATURALE**  
**(VEDI CERTIFICATO PRESENTE NELL'ALLEGATO A)**

Sigla di contrassegno		PIETRA NATURALE		
N.	Campioni	$f_{bi}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{bm}$ media (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{bk}$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	M3-A	105,5	96,2	<b>72,2</b>
2	M3-B	77,4		
3	M3-C	105,7		

$f_{bm}$  = Resistenza a compressione del provino di pietra naturale

$f_{bk}$  = Resistenza caratteristica a compressione del provino di pietra naturale

**STIMA DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRESSIONE DELLA MURATURA**

Non è possibile stimare la resistenza a compressione della muratura in quanto la **tabella 11.10.VI del D.M. 14 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”** non riporta nessun valore quando la resistenza della pietra supera i 40 N/mm<sup>2</sup> mentre la resistenza della malta rimane inferiore ai 5 N/mm<sup>2</sup>.

**INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE**  
**PRELIEVO DI MURATURA DM3 - PIANO TERRA**  
**STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE SU CAMPIONI DI MURATURA**

**RISULTATI DELLE PROVE DI PUNZONAMENTO SU MALTA**  
**(VEDI CERTIFICATO PRESENTE NELL'ALLEGATO A)**

Sigla di contrassegno		MALTA			
N.	Campioni	$\delta_m$ (mm)	$f_{m,s}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{m,s}$ media (N/mm <sup>2</sup> )	$f_m$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	PM6-A	16	1,16	1,00	<b>0,56</b>
2	PM6-B	15	0,85		
3	PM6-C	16	1,00		

$\delta_m$  = Spessore del provino di malta

$f_{m,s}$  = Resistenza al punzonamento del provino di malta

$f_m$  = Resistenza a compressione del provino di malta

**RISULTATI DELLE PROVE DI COMPRESSIONE SU PIETRA NATURALE**  
**(VEDI CERTIFICATO PRESENTE NELL'ALLEGATO A)**

Sigla di contrassegno		PIETRA NATURALE		
N.	Campioni	$f_{bi}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{bm}$ media (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{bk}$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	M5-A	90,9	94,1	<b>70,6</b>
2	M5-B	89,0		
3	M5-C	102,4		

$f_{bm}$  = Resistenza a compressione del provino di pietra naturale

$f_{bk}$  = Resistenza caratteristica a compressione del provino di pietra naturale

**STIMA DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRESSIONE DELLA MURATURA**

Non è possibile stimare la resistenza a compressione della muratura in quanto la **tabella 11.10.VI del D.M. 14 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”** non riporta nessun valore quando la resistenza della pietra supera i 40 N/mm<sup>2</sup> mentre la resistenza della malta rimane inferiore ai 5 N/mm<sup>2</sup>.

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI E STRUTTURE  
**PRELIEVO DI MURATURA DM4 - PIANO TERRA**  
**STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE SU CAMPIONI DI MURATURA**

**RISULTATI DELLE PROVE DI PUNZONAMENTO SU MALTA**  
**(VEDI RAPPORTO DI PROVA PRESENTE IN "ALLEGATO A")**

Sigla di contrassegno		MALTA			
N.	Campioni	$\delta_m$ <small>(mm)</small>	$f_{m,s}$ <small>(N/mm<sup>2</sup>)</small>	$f_{m,s}$ media <small>(N/mm<sup>2</sup>)</small>	$f_m$ <small>(N/mm<sup>2</sup>)</small>
1	PM8-A	16	1,29	1,24	<b>0,7</b>
2	PM8-B	12	1,24		
3	PM8-C	13	1,18		

$\delta_m$  = Spessore del provino di malta

$f_{m,s}$  = Resistenza al punzonamento del provino di malta

$f_m$  = Resistenza a compressione del provino di malta

**RISULTATI DELLE PROVE DI COMPRESSIONE SU LATERIZIO**  
**(VEDI RAPPORTO DI PROVA PRESENTE IN "ALLEGATO A")**

Sigla di contrassegno		LATERIZIO		
N.	Campioni	$f_b$ <small>(N/mm<sup>2</sup>)</small>	Valore medio $f_b$ <small>(N/mm<sup>2</sup>)</small>	$f_{bk}$ <small>(N/mm<sup>2</sup>)</small>
1	M7-A	24,7	24,7	<b>20,6</b>
2	M7-B	25,5		
3	M7-C	23,8		

$f_b$  = Resistenza a compressione del provino di laterizio

$f_{bk}$  = Resistenza caratteristica a compressione del provino di laterizio

**STIMA DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRESSIONE DELLA MURATURA**

Il valore di resistenza a compressione del provino di malta  $f_m$  non rientra nella **tabella 11.10.V del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"**, per tale motivo non è possibile stimare la resistenza a compressione della muratura.

**PROVE PENETROMETRICHE SULLE MALTE DELLA MURATURA**  
**PROVA PENETROMETRICA ZONA PP1 - PIANO TERRA**  
**LETTURE ESEGUITE, ACCETTABILITÀ DELLE LETTURE E**  
**STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DELLA MALTA**

LETTURA (I) N.	VALORE DELLA LETTURA (I) [I=0,006 J]	MEDIA DEI VALORI (m) [I=0,006 J]	ACCETTABILITÀ (m - 1/4 m) < l < (m +1/4 m)		STIMA DELLA RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (f <sub>m</sub> ) [N/mm <sup>2</sup> ]
			VALORI ACCETTABILI [I=0,006 J]	VALORI NON ACCETTABILI [I=0,006 J]	
1	48	99,60		48	<b>0,90</b>
2	49			49	
3	69			69	
4	76		76		
5	81	C V E A N L T O R R A I L I	81		
6	89		89		
7	98		98		
8	100		100		
9	109		109		
10	117		117		
11	118		118		
12	126			126	
13	126		126		
14	137		137		
15	151		151		
TOTALE VALORI ACCETTABILI			8		

**PROVE PENETROMETRICHE SULLE MALTE DELLA MURATURA**  
**PROVA PENETROMETRICA ZONA PP2 - PIANO TERRA**  
**LETTURE ESEGUITE, ACCETTABILITÀ DELLE LETTURE E**  
**STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DELLA MALTA**

LETTURA (I) N.	VALORE DELLA LETTURA (I) [I=0,006 J]	MEDIA DEI VALORI (m) [I=0,006 J]	ACCETTABILITÀ (m - 1/4 m) < l < (m +1/4 m)		STIMA DELLA RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (f <sub>m</sub> ) [N/mm <sup>2</sup> ]
			VALORI ACCETTABILI [I=0,006 J]	VALORI NON ACCETTABILI [I=0,006 J]	
1	38	77,40		38	<b>0,75</b>
2	40			40	
3	41			41	
4	68		68		
5	70	C V E A N L T O R R A I L I	70		
6	77		77		
7	77		77		
8	79		79		
9	82		82		
10	89		89		
11	91		91		
12	98				
13	99				
14	103		103		
15	109		109		
TOTALE VALORI ACCETTABILI			8		

**ANALISI CHIMICHE SU MALTA**  
**CAMPIONE DI MALTA M1**

**DESCRIZIONE MACROSCOPICA**

<b>Aspetto dimensionale:</b>	arenaceo grossolano
<b>Aspetto strutturale:</b>	omogeneo
<b>Colore di massa:</b>	bianco-grigiastro (Munsell: 10YR8/1)
<b>Coesione:</b>	friabile (sbriciola per pressione delle dita)
<b>Prodotti di neoformazione:</b>	non rilevati
<b>Note:</b>	-

**DESCRIZIONE MICROSCOPICA SU SEZIONE SOTTILE DELL'AGGREGATO**

<b>Distribuzione:</b>	omogenea
<b>Granulometria:</b>	
<i>dimensioni prevalenti</i>	1 - 2 mm
<i>cassazione</i>	moderatamente selezionato
<i>diametro massimo</i>	5 mm
<b>Forma:</b>	subarrotondata

**Composizione mineralogico-petrografica***(stima visiva della abbondanza relativa)***Sabbia natura:**

Componente silicatica	100%
Componente carbonatica	non rilevata

**Pozzolana:** non rilevata**Cocciopesto:** non rilevato**DESCRIZIONE MICROSCOPICA SU SEZIONE SOTTILE DEL LEGANTE**

<b>Composizione mineralogica:</b>	Calcite (da carbonatazione di calce)
<b>Struttura:</b>	A grumi
<b>Tessitura:</b>	Microcristallina
<b><u>Vuoti</u></b>	
<b>Forma</b>	Diffusa microfessurazione da ritiro, vacuoli da intrappolamento d'aria.
<b>Dimensioni:</b>	0,1-0,5 mm (per i vuoti da intrappolamento d'aria)
<b>Distribuzione:</b>	Omogenea
<b>Percentuale in area (stima visiva):</b>	5%

**RAPPORTO LEGANTE/AGGREGATO:** 1/3

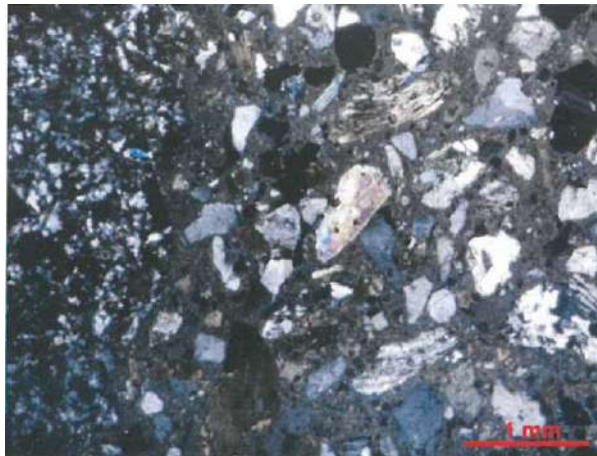
## ANALISI CHIMICHE SU MALTA

### DESCRIZIONE SINTETICA DELLA MALTA

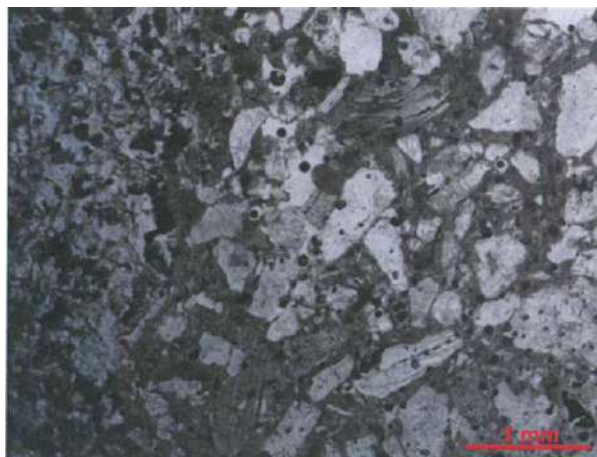
Malta costituita da sabbia naturale, silicatica, con clasti di rocce metamorfiche rappresentati da gneiss biotitici, scisti muscovitici e clasti monomineralici da essi derivanti (quarzo, K-feldspato, plagioclasio, biotite, muscovite) variamente alterati in prodotti di tipo cloritico, sericitico ed epidotico. Il quarzo presenta sempre vistosi segni di deformazione intracristallina (estinzione ondulosa). I clasti hanno forma subarrotondata e dimensioni prevalentemente comprese tra 1-2 mm (max 5 mm). La matrice legante è costituita da calcite microcristallina (da carbonatazione di calce aerea) a struttura omogenea. Il rapporto legante/aggregato è all'incirca pari a 1/3. Nel campione non si osservano fasi secondarie riconducibili a fenomeni di alterazione/degrado.

### CLASSIFICAZIONE DELLA MALTA SECONDO D.M. 14/01/2008

Malta a base di calce area NON classificabile secondo Tab. 11.10. IV (D.M. 14/01/2008)



**Fig.1** – Aspetto tessiturale del campione. Foto a Nicol incrociati. Granuli litici e particelle minerali di rocce metamorfiche in una matrice legante a base di calce carbonatata



**Fig.2** – Aspetto tessiturale del campione. Stessa immagine di Fig.1 a Nicol paralleli.



## CAMPIONE DI MALTA M2

### DESCRIZIONE MACROSCOPICA

<b>Aspetto dimensionale:</b>	arenaceo grossolano
<b>Aspetto strutturale:</b>	omogeneo
<b>Colore di massa:</b>	bianco-grigiastro (Munsell: 10YR8/1)
<b>Coesione:</b>	friabile (sbriciola per pressione delle dita)
<b>Prodotti di neoformazione:</b>	non rilevati
<b>Note:</b>	-

### DESCRIZIONE MICROSCOPICA SU SEZIONE SOTTILE DELL'AGGREGATO

<b>Distribuzione:</b>	omogenea
<b>Granulometria:</b>	
<i>dimensioni prevalenti</i>	1 - 2 mm
<i>cassazione</i>	moderatamente selezionato
<i>diametro massimo</i>	5 mm
<b>Forma:</b>	subarrotondata

### Composizione mineralogico-petrografica

(stima visiva della abbondanza relativa)

#### **Sabbia natura:**

Componente silicatica	100%
Componente carbonatica	non rilevata

**Pozzolana:** non rilevata

**Cocciopesto:** non rilevato

### DESCRIZIONE MICROSCOPICA SU SEZIONE SOTTILE DEL LEGANTE

<b>Composizione mineralogica:</b>	Calcite (da carbonatazione di calce)
<b>Struttura:</b>	Omogenea
<b>Tessitura:</b>	Microcristallina
<b><u>Vuoti</u></b>	
<b>Forma</b>	Vacuoli da intrappolamento d'aria
<b>Dimensioni:</b>	0,1-0,3 mm (per i vuoti da intrappolamento d'aria)
<b>Distribuzione:</b>	Omogenea
<b>Percentuale in area (stima visiva):</b>	3%

**RAPPORTO LEGANTE/AGGREGATO:** 1/3

## ANALISI CHIMICHE SU MALTA

### DESCRIZIONE SINTETICA DELLA MALTA

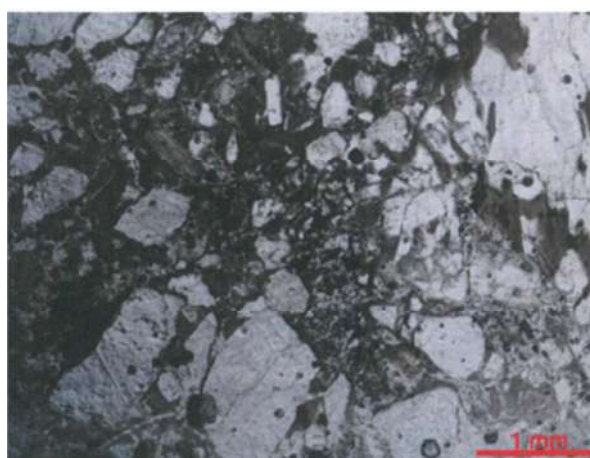
Malta costituita da sabbia naturale, silicatica, con clasti di forma subarrotondata e dimensioni prevalentemente compresa tra 1 mm 2 mm(max 5 mm). Dal punto di vista petrografico risulta costituito da clasti di rocce metamorfiche rappresentati in prevalenza da gneiss biotitici, scisti muscovitici e granuli monomineralici da essi derivanti (quarzo, plagioclasio, K-feldspato, biotite, muscovite, ossidi opachi) variamente interessati da alterazioni di tipo cloritico, sericitico ed epidotico. Il quarzo presenta sempre vistosi segni di deformazione intracristallina (estinzione ondulosa). La matrice legante è costituita da calcite microcristallina (da carbonatazione di calce aerea) a struttura omogenea. Il rapporto legante/aggregato è all'incirca pari a 1/3. Nel campione non si osservano fasi secondarie riconducibili a fenomeni di alterazione/degrado.

### CLASSIFICAZIONE DELLA MALTA SECONDO D.M. 14/01/2008

Malta a base di calce area NON classificabile secondo Tab. 11.10. IV (D.M. 14/01/2008)



**Fig.1** – Aspetto tessiturale del campione. Foto a Nicol incrociati. Granuli litici e particelle minerali di rocce metamorfiche in una matrice legante a base di calce carbonatata



**Fig.2** – Aspetto tessiturale del campione. Stessa immagine di Fig.1 a Nicol paralleli.

**ALLEGATO A. RAPPORTI DI PROVE DI LABORATORIO**



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

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

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

**PERUGIA - VERONA** Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

**LABORATORIO MATERIALI  
CALCESTRUZZO**

**PROVE DI RESISTENZA ALLA COMPRESIONE E INDAGINI ULTRASONICHE**

RAPPORTO DI PROVA N° R6896BE01 del 26/04/2017 - Pagina 1 di 1 -

RIF. V.A. N° R/6896 del 10/04/2017

**DATI DICHIARATI**

**Intestatario:** INNOVATIONS SRL  
**Indirizzo:** Via Y. Gagarin, 69 - Piano I - Int. A - San Mariano di Corciano (PG)  
**Cantiere:** Ex Caserma Duca d'Aosta  
**Località:** Reggio Calabria  
**Natura dei campioni:** Carote prelevate da calcestruzzo indurito

**RISULTATI DELLE PROVE**

**Norme:** UNI EN 12504-1; UNI EN 12390-3; UNI EN 12390-7; UNI EN 12504-4  
**Macchina di prova:** Pressa Controls LAB A 131 - Matricola 08010589

Dati dichiarati all'accettazione				Data prova	MASSA VOLUMICA			Resistenza alla compressione			Ultrasuoni Diretti	
N.	Contrassegno	Data prelievo	Provenienza		D	φ	h	F	fc	R	P	Velocità
					kg/m <sup>3</sup>	mm	mm	kN	N/mm <sup>2</sup>			m/s
1	C1	05/04/2017	PILASTRO 1 PIANO TERRA EDIFICIO A	11/04/2017	2360	94,0	90,0	231,2	33,3	S	TC	4225
2	C2	05/04/2017	PILASTRO 2 PIANO PRIMO EDIFICIO A	11/04/2017	2234	94,0	95,0	136,6	19,7	S	TC	3800
3	C3	05/04/2017	PILASTRO 3 PIANO PRIMO EDIFICIO A	11/04/2017	2231	94,0	94,7	118,2	17,0	S	TC	3834
4	C4	05/04/2017	PILASTRO 3 PIANO TERRA EDIFICIO B	11/04/2017	2364	94,0	90,4	198,7	28,6	S	TC	3930
5	C5	05/04/2017	PILASTRO 2 PIANO TERRA EDIFICIO B	11/04/2017	2269	94,0	94,8	204,3	29,4	S	TC	3747
6	C6	05/04/2017	PILASTRO 2 PIANO TERRA EDIFICIO B	11/04/2017	2214	94,0	95,2	153,1	22,1	S	TC	3983

P = Preparazione del provino: NN=Non necessaria, MM=Eseguita molatura, CC=Eseguita cattura, TC=Eseguito taglio e cattura, TM= Eseguito taglio e molatura

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

N.D. = Non Dichiarato

ANNOTAZIONI: ===

Lo Sperimentatore  
Geom. Marco Marconi

Il Direttore  
Dott. Ing. Roberto Calzoni



**PERUGIA**

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146  
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

**VERONA**

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066  
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



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

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

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

**PERUGIA - VERONA** Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

**LABORATORIO MATERIALI  
CALCESTRUZZO**

**PROVE DI RESISTENZA ALLA COMPRESIONE E INDAGINI ULTRASONICHE**

**RAPPORTO DI PROVA N° R6896BE02 del 26/04/2017** - Pagina 1 di 1 -

**RIF. V.A. N° R/6896 del 10/04/2017**

**DATI DICHIARATI**

**Intestatario:** INNOVATIONS SRL  
**Indirizzo:** Via Y. Gagarin, 69 - Piano I - Int. A - San Mariano di Corciano (PG)  
**Cantiere:** Ex Caserma Duca d'Aosta  
**Località:** Reggio Calabria  
**Natura dei campioni:** Carote prelevate da calcestruzzo indurito

**RISULTATI DELLE PROVE**

**Norme:** UNI EN 12504-1; UNI EN 12390-3; UNI EN 12390-7; UNI EN 12504-4

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

Dati dichiarati all'accettazione				Data prova	MASSA VOLUMICA			Resistenza alla compressione				Ultrasuoni Diretti
N.	Contrassegno	Data prelievo	Provenienza		D	φ	h	F	fc	R	P	Velocità
					kg/m <sup>3</sup>	mm	mm	kN	N/mm <sup>2</sup>			m/s
7	C7	05/04/2017	PILASTRO 1 PIANO TERRA EDIFICIO B	11/04/2017	2344	94,0	90,6	149,9	21,6	S	TC	3713
8	C8	05/04/2017	PILASTRO 1 PIANO TERRA EDIFICIO A	11/04/2017	2364	94,0	89,8	283,3	40,8	S	TC	4009
9	C9	05/04/2017	PILASTRO 3 PIANO PRIMO EDIFICIO A	11/04/2017	2231	94,0	94,7	130,8	18,8	S	TC	3850
10	C10	05/04/2017	PILASTRO 3 PIANO TERRA EDIFICIO B	11/04/2017	2367	94,0	90,3	158,4	22,8	S	TC	3527

P = Preparazione del provino: NN=Non necessaria, MM=Eseguita molatura, CC=Eseguita cappatura, TC=Eseguito taglio e cappatura, TM= Eseguito taglio e molatura

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

N.D. = Non Dichiarato

ANNOTAZIONI: ===

Lo Sperimentatore  
Geom. Marco Marconi

Il Direttore  
Dott. Ing. Roberto Calzoni



**PERUGIA**

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146  
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

**VERONA**

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066  
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



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

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

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

**PERUGIA - VERONA** Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

**LABORATORIO MATERIALI**

**PROVE DI TRAZIONE E PIEGAMENTO / RADDRIZZAMENTO SU BARRE DI ACCIAIO**

RAPPORTO DI PROVA N° R6896CA01 del 26/04/2017

- Pagina 1 di 1 -

RIF. V.A. N° R/6896 del 10/04/2017

**DATI DICHIARATI**

**Intestatario:** INNOVATIONS SRL  
**Indirizzo:** Via Y. Gagarin, 69 - Piano I - Int. A - San Mariano di Corciano (PG)  
**Cantiere:** Ex Caserma Duca d'Aosta  
**Località:** Reggio Calabria  
**Natura dei campioni:** Barre di acciaio prelevate da calcestruzzo indurito.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**Data prove:** 18/04/2017

**Norma:** UNI EN ISO 15630-1

**Macchine di prova:** LAB A 52 - M. TEL 151043 CEL 01523 - LABA16 - M. 90130057

N°	Diametro nominale mm	Contrassegno	Data prelievo	Sezione resistente mm <sup>2</sup>	Allungamento percentuale	Tensione di snervamento f <sub>y</sub> N/mm <sup>2</sup>	Tensione di rottura f <sub>t</sub> N/mm <sup>2</sup>	Peso unitario kg/m	MARCHIO	PROVENIENZA	Prova di Piegamento/Raddrizzamento	
											Esito	Mandirino
1	5	A1	05/04/2017	21,1	33,2	307,3	416,1	0,166	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	PILASTRO 2 PIANO TERRA EDIFICIO B	ASSENZA DI CRICCHE	10
2	5	A2	05/04/2017	21,2	36,0	311,2	410,2	0,167	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	PILASTRO 3 PIANO TERRA EDIFICIO B	ASSENZA DI CRICCHE	10
3	5	A3	05/04/2017	21,0	38,4	333,9	424,6	0,165	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	PILASTRO 2 PIANO PRIMO EDIFICIO A	ASSENZA DI CRICCHE	10
3	5	A4	05/04/2017	20,9	34,8	335,0	421,1	0,164	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	PILASTRO 1 PIANO PRIMO EDIFICIO A	ASSENZA DI CRICCHE	10

Annotazioni ===

Lo Sperimentatore  
Geom. Marco Marconi

Il Direttore  
Dott. Ing. Roberto Calzoni

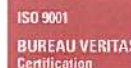


**PERUGIA**

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146  
E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

**VERONA**

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066  
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



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

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

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

- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

PERUGIA - VERONA Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

**LABORATORIO MATERIALI****PROVE SU MURATURE****PROVA DI COMPRESSIONE SU LATERIZIO**

RAPPORTO DI PROVA N° R6896QD01 del 26/04/2017

- Pagina 1 di 2 -

RIF. V.A. N° R/6896 del 10/04/2017

**DATI DICHIARATI**

**Intestatario:** INNOVATIONS SRL  
**Indirizzo:** Via Y. Gagarin, 69 - Piano I - Int. A - San Mariano di Corciano (PG)  
**Cantiere:** Ex Caserma Duca d'Aosta  
**Località:** Reggio Calabria  
**Natura dei campioni:** Provini ricavati da muratura in mattoni pieni.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**Macchina di prova** LAB A52 M. TEL 151043 CELL 01523  
**Data esecuzione prove** Dal 10/04/2017 al 13/04/2017  
**Condizioni di prova** Temperatura 20°  
**Metodo di condizionamento** Essiccazione a 105° C  
**Preparazione superfici** Eseguita rettifica  
**Modalità di prova:** La compressione è stata eseguita secondo UNI EN 772-1

Dati dichiarati all'accettazione							Rottura a compressione
N.	Sigla di contrassegno	Data prelievo	Provenienza	$h_u$	$w_u$	$l_u$	$f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )
				mm	mm	mm	Resistenza
1	M1-A	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	41,9	41,0	41,8	37,4
2	M1-B	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	41,6	41,9	41,5	37,6
3	M1-C	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	42,4	43,0	42,1	36,5

Annotazioni :

 $h_u$ =altezza,  $w_u$ =larghezza,  $l_u$ =lunghezzaLo Sperimentatore  
Geom. Marco MarconiIl Direttore  
Dott. Ing. Roberto Calzoni**PERUGIA**

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

**VERONA**

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



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

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

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

**PERUGIA - VERONA** Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

**LABORATORIO MATERIALI  
PROVE SU MURATURE  
PROVA DI PUNZONAMENTO**

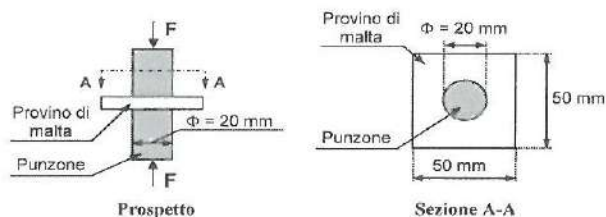
RAPPORTO DI PROVA N° R6896QD02 del 26/04/2017 - Pag. 2 di 2 - RIF. V.A. N° R/6896 del 10/04/2017

**DATI DICHIARATI**

**Intestatario:** INNOVATIONS SRL  
**Indirizzo:** Via Y. Gagarin, 69 - Piano I - Int. A - San Mariano di Corciano (PG)  
**Cantiere:** Ex Caserma Duca d'Aosta  
**Località:** Reggio Calabria  
**Natura dei campioni:** Malta per muratura.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**Macchina di prova:** LAB A14  
**Modalità di prova:** Riportiamo di seguito lo schema di esecuzione della prova.



Dati dichiarati all'accettazione							Pressione di punzonamento N/mm <sup>2</sup>		
N.	Sigla di contrassegno	Data prelievo	Provenienza	Data prova	dimensioni [mm]			Resistenza	Resistenza Valore medio
					a	b	h		
4	PM2-A	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	17	<b>0,96</b>	<b>0,82</b>
5	PM2-B			Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	13	<b>0,67</b>	
6	PM3-C			Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	16	<b>0,83</b>	

Annotationi==

Lo Sperimentatore  
Geom. Marco Marconi

Il Direttore  
Dot. Ing. Roberto Calzoni



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

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

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

- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

**PERUGIA - VERONA** Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

**LABORATORIO MATERIALI  
PROVE SU MURATURE  
PROVA DI COMPRESSIONE SU PROVINI DI PIETRA NATURALE**

RAPPORTO DI PROVA N° R6896QD03 del 26/04/2017 - Pagina 1 di 2 - RIF. V.A. N° R/6896 del 10/04/2017

**DATI DICHIARATI**

**Intestatario:** INNOVATIONS SRL  
**Indirizzo:** Via Y. Gagarin, 69 - Piano I - Int. A - San Mariano di Corciano (PG)  
**Cantiere:** Ex Caserma Duca d'Aosta  
**Località:** Reggio Calabria

**Natura dei campioni:** Elementi per muratura di pietra naturale.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**Macchina di prova:** CONTROLS LAB A131 M. 0800589

**Modalità di prova:** La compressione è stata eseguita secondo UNI EN 1926

Dati dichiarati all'accettazione									Rottura a compressione	
N.	Sigla di contrassegno	Data prelievo	Provenienza	Data prova	massa [g]	dimensioni [mm]			Resistenza	Resistenza Valore medio
						a	b	h		
7	M3-A	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	763,2	68,3	68,0	68,1	<b>105,5</b>	<b>96,2</b>
8	M3-B				780,1	68,7	68,9	68,2	<b>77,4</b>	
9	M3-C				774,4	68,5	68,7	68,8	<b>105,7</b>	

ANNOTAZIONI: ===

Lo Sperimentatore  
Geom. Marco Marconi

Il Direttore  
Dott. Ing. Roberto Calzoni



**PERUGIA**

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

**VERONA**

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



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

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

- Materiali da costruzione - Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

**PERUGIA - VERONA** Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

**LABORATORIO MATERIALI  
PROVE SU MURATURE  
PROVA DI PUNZONAMENTO**

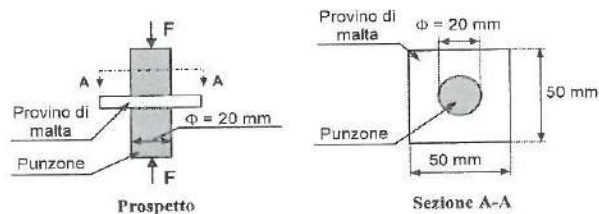
**RAPPORTO DI PROVA N° R6896QD04 del 26/04/2017 - Pag. 2 di 2 - RIF. V.A. N° R/6896 del 10/04/2017**

**DATI DICHIARATI**

**Intestataro:** INNOVATIONS SRL  
**Indirizzo:** Via Y. Gagarin, 69 - Piano I - Int. A - San Mariano di Corciano (PG)  
**Cantiere:** Ex Caserma Duca d'Aosta  
**Località:** Reggio Calabria  
**Natura dei campioni:** Malta per muratura.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**Macchina di prova:** LAB A14  
**Modalità di prova:** Riportiamo di seguito lo schema di esecuzione della prova.



Dati dichiarati all'accettazione							Pressione di punzonamento N/mm <sup>2</sup>		
N.	Sigla di contrassegno	Data prelievo	Provenienza	Data prova	dimensioni [mm]			Resistenza	Resistenza Valore medio
					a	b	h		
10	PM4-A	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	14	<b>1,04</b>	<b>1,00</b>
11	PM4-B			Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	16	<b>1,06</b>	
12	PM4-C			Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	16	<b>0,89</b>	

Annotazioni====

Lo Sperimentatore  
Geom. Marco Marconi

Il Direttore  
Dott. Ing. Roberto Calzoni

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

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

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

- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

**PERUGIA - VERONA** Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

## LABORATORIO MATERIALI PROVE SU MURATURE PROVA DI COMPRESSIONE SU PROVINI DI PIETRA NATURALE

RAPPORTO DI PROVA N° R6896QD05 del 26/04/2017 - Pagina 1 di 2 - RIF. V.A. N° R/6896 del 10/04/2017

### DATI DICHIARATI

**Intestatario:** INNOVATIONS SRL  
**Indirizzo:** Via Y. Gagarin, 69 - Piano I - Int. A - San Mariano di Corciano (PG)  
**Cantiere:** Ex Caserma Duca d'Aosta  
**Località:** Reggio Calabria

**Natura dei campioni:** Elementi per muratura di pietra naturale.

### RISULTATI DELLE PROVE

**Macchina di prova:** CONTROLS LAB A131 M. 0800589

**Modalità di prova:** La compressione è stata eseguita secondo UNI EN 1926

Dati dichiarati all'accettazione									Rottura a compressione fbi [N/mm <sup>2</sup> ]	
N.	Sigla di contrassegno	Data prelievo	Provenienza	Data prova	massa [g]	dimensioni [mm]			Resistenza	Resistenza Valore medio
						a	b	h		
13	M5-A	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	893,7	68,6	68,9	68,9	<b>90,9</b>	<b>94,1</b>
14	M5-B				833,7	68,5	68,1	67,3	<b>89,0</b>	
15	M5-C				859,4	68,7	69,6	68,5	<b>102,4</b>	

ANNOTAZIONI: ===

Lo Sperimentatore  
Geom. Marco Marconi

Il Direttore  
Dott. Ing. Roberto Calzoni

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

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

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

**PERUGIA - VERONA** Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

**LABORATORIO MATERIALI  
PROVE SU MURATURE  
PROVA DI PUNZONAMENTO**

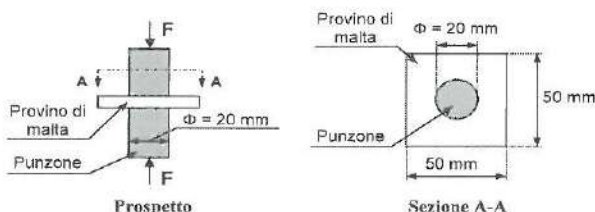
**RAPPORTO DI PROVA N° R6896QD06 del 26/04/2017 - Pag. 2 di 2 - RIF. V.A. N° R/6896 del 10/04/2017**

**DATI DICHIARATI**

**Intestatario:** INNOVATIONS SRL  
**Indirizzo:** Via Y. Gagarin, 69 - Piano I - Int. A - San Mariano di Corciano (PG)  
**Cantiere:** Ex Caserma Duca d'Aosta  
**Località:** Reggio Calabria  
**Natura dei campioni:** Malta per muratura.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**Macchina di prova:** LAB A14  
**Modalità di prova:** Riportiamo di seguito lo schema di esecuzione della prova.



Dati dichiarati all'accettazione							Pressione di punzonamento N/mm <sup>2</sup>		
N.	Sigla di contrassegno	Data prelievo	Provenienza	Data prova	dimensioni [mm]		Resistenza	Resistenza Valore medio	
					a	b	h		
16	PM6-A	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	16	<b>1,16</b>	<b>1,00</b>
17	PM6-B			Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	15	<b>0,85</b>	
18	PM6-C			Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	16	<b>1,00</b>	

Annotazioni===

Lo Sperimentatore  
Geom. Marco Marconi

Il Direttore  
Dott. Ing. Roberto Calzoni

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

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

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

- Terreni - Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

**PERUGIA - VERONA** Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

**LABORATORIO MATERIALI**

**PROVE SU MURATURE**

**PROVA DI COMPRESSIONE SU LATERIZIO**

RAPPORTO DI PROVA N° R6896QD07 del 26/04/2017

- Pagina 1 di 2 -

RIF. V.A. N° R/6896 del 10/04/2017

**DATI DICHIARATI**

**Intestatario:** INNOVATIONS SRL  
**Indirizzo:** Via Y. Gagarin, 69 - Piano I - Int. A - San Mariano di Corciano (PG)  
**Cantiere:** Ex Caserma Duca d'Aosta  
**Località:** Reggio Calabria  
**Natura dei campioni:** Provini ricavati da muratura in mattoni pieni.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**Macchina di prova** LAB A52 M. TEL 151043 CELL 01523  
**Data esecuzione prove** Dal 10/04/2017 al 13/04/2017  
**Condizioni di prova** Temperatura 20°  
**Metodo di condizionamento** Essiccazione a 105° C  
**Preparazione superfici** Eseguita rettifica  
**Modalità di prova:** La compressione è stata eseguita secondo UNI EN 772-1

Dati dichiarati all'accettazione							Rottura a compressione
N.	Sigla di contrassegno	Data prelievo	Provenienza	$h_u$ mm	$w_u$ mm	$l_u$ mm	$f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) Resistenza
19	M7-A	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	41,8	42,2	42,2	24,7
20	M7-B	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	41,9	41,9	41,9	25,5
21	M7-C	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	41,2	42,0	42,0	23,8

Annotazioni :  $h_u$ =altezza,  $w_u$ =larghezza,  $l_u$ =lunghezza

Lo Sperimentatore  
Geom. Marco Marconi

Il Direttore  
Dott. Ing. Roberto Calzoni



**PERUGIA**

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia - Tel. +39 075 5170556-5179254 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com - PEC: sgmlaboratorio@pec.it - Web Site: www.sgmlaboratorio.com

**VERONA**

Via Caboto, 25 - 37036 San Martino Buon Albergo - Verona - Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



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

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

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1085/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terreni – Settore A - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

**PERUGIA - VERONA** Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore:

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

**LABORATORIO MATERIALI  
PROVE SU MURATURE  
PROVA DI PUNZONAMENTO**

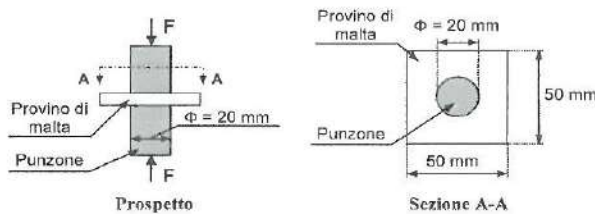
**RAPPORTO DI PROVA N° R6896QD08 del 26/04/2017 - Pag. 2 di 2 - RIF. V.A. N° R/6896 del 10/04/2017**

**DATI DICHIARATI**

**Intestatario:** INNOVATIONS SRL  
**Indirizzo:** Via Y. Gagarin, 69 - Piano I - Int. A - San Mariano di Corciano (PG)  
**Cantiere:** Ex Caserma Duca d'Aosta  
**Località:** Reggio Calabria  
**Natura dei campioni:** Malta per muratura.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**Macchina di prova:** LAB A14  
**Modalità di prova:** Riportiamo di seguito lo schema di esecuzione della prova.



Dati dichiarati all'accettazione							Pressione di punzonamento N/mm <sup>2</sup>		
N.	Sigla di contrassegno	Data prelievo	Provenienza	Data prova	dimensioni [mm]			Resistenza	Resistenza Valore medio
					a	b	h		
22	PM8-A	05/04/2017	MURO EDIFICIO C PIANO TERRA	Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	16	<b>1,29</b>	<b>1,24</b>
23	PM8-B			Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	12	<b>1,24</b>	
24	PM8-C			Dal 10/04/2017 al 13/04/2017	50	50	13	<b>1,18</b>	

Annotazioni===

Lo Sperimentatore  
Geom. Marco Marconi

Il Direttore  
Dott. Ing. Roberto Calzoni

## **ALLEGATO B. METODOLOGIA DELLE INDAGINI SPERIMENTALI**

## B.1. PRELIEVO DI CAMPIONI E PROVE MECCANICHE SULLE MALTE

### B.1.1. Prelievo di campioni di malta

#### B.1.1.1. Generalità

Il prelievo di campioni di malta indurita è destinato a prove di laboratorio per la determinazione di massa volumica, per prove meccaniche, ecc.

#### B.1.1.2. Metodo di estrazione

Il criterio che viene seguito nel corso dei prelievi è di ridurre al minimo il danneggiamento provocato dall'estrazione sul campione. I provini sono stati prelevati da corsi orizzontali.

#### B.1.1.3 Lavorazione dei campioni

I campioni vengono tagliati e lavorati secondo le tecniche impiegate per il taglio dei materiali litoidi fino ad ottenere provini rispondenti alle metodiche prese in esame.

#### B.1.1.4. Conservazione dei campioni

La conservazione dei campioni è effettuata in camera condizionata a  $20 \pm 2$  °C e 50% di umidità relativa, salvo specifiche diverse condizioni richieste dalle prove a cui gli stessi sono destinati.

### B.1.2. Prova di punzonamento sulla malta

#### B.1.2.1. Generalità

Viene di seguito descritto il procedimento seguito per la determinazione delle caratteristiche meccaniche di provini di malta. La metodica adottata è quella proposta da **J. Henzel - S. Karl** "Determination of strength of mortar in the joints of masonry by compression tests on small specimens" - Darmstadt Concrete, Ann. Jou. On Concrete and Concrete Structures, 1987, Vol. 2, pp. 123-136.

#### B.1.2.2. Provini

I provini hanno dimensioni pari a 50x50 mm e spessore pari allo spessore del foglio di malta interposto tra i mattoni.

#### B.1.2.3. Stagionatura

I provini ricevuti dal Laboratorio vengono conservati in ambiente analogo a quello della prima stagionatura. I provini vengono conservati in ambiente come sopra specificato, con permanenza di almeno 48 h prima della prova.

#### B.1.2.4. Apparecchiatura

Per la rottura dei provini è stata utilizzata una pressa RMV da 60 kN, classe 1.

Lo schiacciamento è avvenuto utilizzando punzoni di acciaio aventi un diametro di 20 mm.

L'apparecchio misuratore permette la valutazione istantanea del carico, per ciascuna delle scale della macchina di prova, con precisione dell'1%.

#### B.1.2.5. Procedimento

Dopo il prelievo dall'ambiente di stagionatura, le dimensioni del provino sono misurate con precisione di 1 mm; il provino è inoltre pesato con precisione dell'1%.

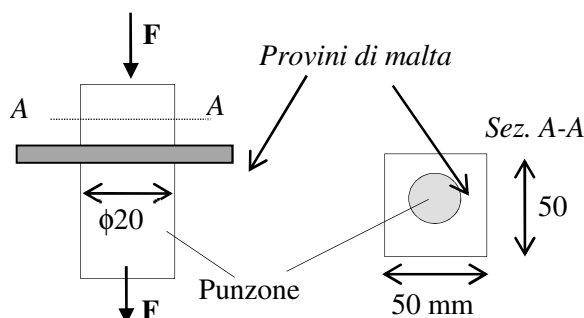
Il provino è posto sul punzone in modo che il carico sia applicato normalmente.

Non è assolutamente realizzata alcuna interposizione di strati di materiale deformabile (cartone, feltro, piombo, ecc.) tra i punzoni e la facce del provino.

Il punzone superiore è quindi accostato al provino, e la completa aderenza è ottenuta sollevando lentamente il punzone inferiore, in modo da consentire l'assettamento dello snodo sferico.

Sin dall'inizio il carico è applicato gradualmente, senza urti, ed il gradiente di carico corrisponde a  $5 \pm 2$  kgf/(cm<sup>2</sup>\*a) pari a circa  $50 \pm 20$  N/(cm<sup>2</sup>\*a).

Il carico è aumentato sino al completo punzonamento del provino, prendendo nota del carico massimo raggiunto.



Le prove sono state eseguite presso il laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici della SGM - Ingegneria Sperimentale.



## B.2. PRELIEVO DI CAMPIONI E PROVE MECCANICHE SULLE PIETRE (O LATERIZI)

### B.2.1. Prova di compressione sui laterizi

#### B.2.1.1. Generalità

Viene di seguito descritto il procedimento seguito per la determinazione della resistenza alla compressione dei provini di roccia.

#### B.2.1.2. Provini

I provini sono ricavati dai conci, in genere mediante una sega circolare, in modo tale da avvicinarsi ad una forma cubica.

Le facce dell'elemento che devono venire a contatto con le piastre della pressa devono essere preventivamente spianate. Sulle facce destinate a venire a contatto con i piani della pressa è ammessa una tolleranza di planarità di 0,05 mm. In caso contrario si provvede alla loro spianatura.

#### B.2.1.3. Apparecchiatura

Per la rottura dei provini si impiegano presse progettate espressamente per prove su materiali poco deformabili. Sono utilizzata una MACCHINA UNIVERSALE 2 WICK da 600 kN, classe 0,5.

L'apparecchio misuratore permette la valutazione istantanea del carico, per ciascuna delle scale della macchina di prova, con precisione dell'1%.

#### B.2.1.4. Procedimento

La tolleranza di parallelismo delle facce a contatto della pressa non deve essere maggiore di 1°.

Tra l'elemento in prova e ciascuna delle piastre della pressa viene interposto un foglio di cartone dello spessore di 2 mm circa; la risultante dei carichi deve essere applicata nel baricentro della sezione resistente dell'elemento.

Viene curata in particolare modo la centratura del provino sul piatto inferiore della macchina.

Il piatto superiore è quindi accostato al provino, e la completa aderenza è ottenuta sollevando lentamente il piatto inferiore, in modo da consentire l'assettamento dello snodo sferico.

Sin dall'inizio il carico è applicato gradualmente, senza urti, ed il gradiente di carico non deve essere maggiore di 20 Kg/cm<sup>2</sup>s pari a circa 200 N/cn<sup>2</sup>s.

Il carico è aumentato sino alla completa rottura del provino, prendendo nota del carico massimo raggiunto. In base a tale carico si calcola la resistenza a compressione, facendo riferimento all'area lorda del provino delimitato dal perimetro della faccia sulla quale è stato applicato il carico.

## B.3. PROVE DI COMPRESSIONE SUI CALCESTRUZZI

### B.3.1. Prelievo di campioni per prove di compressione

#### B.3.1.1. Generalità

Il prelievo di campioni di calcestruzzo indurito è destinato a prove di laboratorio per la determinazione di massa volumica, per prove meccaniche, di permeabilità, di gelività, ecc.

Mediante una opportuna tecnica, è possibile estrarre dal getto di calcestruzzo dei campioni, che consentono di valutare le caratteristiche meccaniche del cemento armato, a condizione che i campioni estratti siano "non disturbati" e che siano stati prelevati in numero *statisticamente significativo*.

#### B.3.1.2. Metodo di estrazione

Il criterio che viene seguito nel corso dei prelievi è di ridurre al minimo il danneggiamento provocato dall'estrazione sul campione. Le operazioni di prelievo vengono pertanto eseguite quando il calcestruzzo è sufficientemente indurito, ossia quando la sua resistenza a compressione stimata è maggiore di 10 N/mm<sup>2</sup>, evitando inoltre, per quanto possibile, le zone armate ed i giunti.

L'estrazione di carote viene di regola eseguita mediante sonda a corona diamantata (carotatrice) di tipo adatto alla durezza del calcestruzzo ed al tipo di aggregato in esso contenuto. Viene adottato il criterio di utilizzare un diametro della corona non minore di 3 volte il diametro massimo dell'aggregato. Nel movimento di avanzamento la sonda deve essere esente da vibrazioni, per assicurare che il diametro della carota sia costante ed il suo asse rettilineo. La sonda pertanto deve essere rigida e correttamente ancorata.

Le carotatrici impiegate, in questo caso, utilizzano corone diamantate del diametro di 54 mm, con raffreddamento ad acqua a circuito chiuso. Tutti i provini sono stati prelevati conservando il medesimo asse, ortogonale al piano della parete di calcestruzzo da cui sono stati prelevati. I campioni prelevati non hanno presentato irregolarità vistose.

#### B.3.1.3. Identificazione e descrizione dei campioni

All'atto del prelievo, ogni campione viene identificato chiaramente, annotando il punto specifico di prelievo e l'orientamento nel getto di calcestruzzo, possibilmente con l'aiuto di uno schizzo della struttura.

Successivamente ogni campione viene esaminato attentamente, annotando le irregolarità (fessure, riprese di getto, nidi di ghiaia, segni di segregazione). Viene stimata la dimensione massima dell'aggregato, la forma dell'aggregato grosso ed il rapporto in volume fra aggregato grosso e aggregato fine. Viene rilevata l'eventuale presenza di vuoti dovuti ad incompleta compattazione (grandezza e distribuzione). Quando necessario, viene effettuato un rilievo fotografico.

#### B.3.1.4. Lavorazione dei campioni

I campioni vengono tagliati e lavorati secondo le tecniche impiegate per il taglio dei materiali litoidi fino ad ottenere provini rispondenti alle indicazioni delle norme UNI relative alle prove a cui gli stessi sono destinati.

Nella lavorazione dei campioni vengono scartati dagli stessi parti eventualmente danneggiate dalle operazioni di estrazione ovvero che contengano armature o corpi estranei. Vengono inoltre registrate posizioni ed orientamento dei provini rispetto ai campioni estratti.

#### B.3.1.5. Conservazione dei campioni

La conservazione dei campioni è effettuata in camera condizionata a  $20 \pm 2$  °C e 50% di umidità relativa, salvo specifiche diverse condizioni richieste dalle prove a cui gli stessi sono destinati.

#### *B.3.2. Provini*

I provini sono stati ricavati da calcestruzzo già indurito, in genere mediante carotaggio. Sulle facce destinate a venire a contatto con i piani della pressa è ammessa una tolleranza di planarità di 0,05 mm. In caso contrario si provvede alla loro spianatura.

La spianatura viene fatta:

- a) mediante rettifica su apposita macchina, usando mole;
- b) mediante applicazione di pasta di cemento o gesso.

In quest'ultimo caso lo strato di spianatura, il più sottile possibile, viene realizzata in modo da risultare perfettamente aderente al calcestruzzo, sufficientemente resistente e indurito così da non frantumarsi durante la prova di compressione, né fessurarsi prima della prova stessa.

La spianatura viene ripetuta se, al momento della prova, la facce spianate presentano un errore di planarità maggiore di 0,05 mm e se gli angoli formati da due facce continue non sono di  $90^\circ \pm 30'$ .

#### B.3.2.1. Stagionatura

I provini ricevuti dal Laboratorio vengono conservati in ambiente analogo a quello della prima stagionatura. I provini ricavati da calcestruzzo già indurito vengono conservati in ambiente come sopra specificato, con permanenza di almeno 48 h prima della prova.

#### B.3.2.2. Apparecchiatura

Per la rottura dei provini si impiegano presse progettate espressamente per prove su materiali poco deformabili. Sono utilizzate presse CONTROLS da 3000 kN, classe 1.

L'apparecchio misuratore permette la valutazione istantanea del carico, per ciascuna delle scale della macchina di prova, con precisione dell'1%. Nel caso in cui la rottura del provino avvenisse sotto un carico minore di 1/5 della portata della macchina, la prova è considerata attendibile.

#### B.3.2.3. Procedimento

Dopo il prelievo dall'ambiente di stagionatura, le dimensioni del provino sono misurate con precisione di 1 mm; il provino è inoltre pesato con precisione dell'1%.

Il provino, se cubico, è posto sul piatto della macchina in modo che il carico sia applicato normalmente alla direzione di costipamento durante il getto. Non è assolutamente realizzata alcuna interposizione di strati di materiale deformabile (cartone, feltro, piombo, ecc.) tra i piatti della macchina e la facce del provino.

Viene curata in particolare modo la centratura del provino sul piatto inferiore della macchina.

Il piatto superiore è quindi accostato al provino, e la completa aderenza è ottenuta sollevando lentamente il piatto inferiore, in modo da consentire l'assestamento dello snodo sferico.

Sin dall'inizio il carico è applicato gradualmente, senza urti, ed il gradiente di carico corrisponde a  $5 \pm 2$  kgf/(cm<sup>2</sup> · a) pari a circa  $50 \pm 20$  N/(cm<sup>2</sup> · a).

Il carico è aumentato sino alla completa rottura del provino, prendendo nota del carico massimo raggiunto. In base a tale carico si calcola la resistenza a compressione, che è espressa con arrotondamento a 5 kgf/cm<sup>2</sup> pari a circa 50 N/cm<sup>2</sup>. Si prende nota del tipo di rottura.

Le prove sono state eseguite presso il laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici della *SGM S.r.l. - Ingegneria Sperimentale*.

### **B.4. PROVE DI TRAZIONE SU BARRE DI ACCIAIO**

#### *B.4.1. Prelievo dei provini*

Il prelievo di barre di acciaio, da zone scarsamente sollecitate di elementi secondari, consente di sottoporre i provini a sforzi di trazione ed altri tipi di prova, allo scopo di determinarne le caratteristiche meccaniche.

La superficie del getto di calcestruzzo è stata intaccata mediante trapano ad elevato numero di giri, in modo da scoprire e prelevare un tratto di barra di acciaio di lunghezza opportuna.

La lunghezza libera della provetta fra i dispositivi di serraggio della macchina deve essere sufficiente per far sì che i riferimenti si trovino a opportuna distanza dai dispositivi di serraggio.

#### B.4.2. Lunghezza iniziale tra i riferimenti ( $L_0$ )

Di regola si usa la provetta che presenta la seguente relazione fra lunghezza iniziale tra i riferimenti ( $L_0$ ) e l'area della sezione iniziale ( $S_0$ ):

$$L_0 = k \sqrt{S_0}$$

dove  $k$  è uguale a 5,65. Tale valore per le provette a sezione circolare porta alla relazione  $L_0 = 5d$ .

Le estremità della lunghezza iniziale tra i riferimenti sono messi in evidenza o mediante segni o mediante piccole incisioni, ma non mediante intagli in grado di provocare rotture premature. Il valore calcolato della lunghezza iniziale tra i riferimenti può essere arrotondato al multiplo di 5 mm più vicino, a condizione che la differenza fra la lunghezza calcolata e quella marcata non sia maggiore del 10% di  $L_0$ . La lunghezza iniziale tra i riferimenti deve essere marcata con una precisione pari a  $\pm 1\%$ .

#### B.4.3. Preparazione delle provette

Le tolleranze sulla lunghezza delle provette sono considerate pari a  $100 \pm 1,0$  mm per barre  $\phi 20$ ,  $50 \pm 0,5$  mm per barre  $\phi 10$ ,  $25 \pm 0,25$  mm per barre  $\phi 5$ , con valori interpolati per gli altri diametri. Per quanto riguarda il diametro nominale, nessuna provetta deve presentare un diametro al di fuori dei valori fissati dalle tolleranze  $20 \pm 0,150$  mm per barre  $\phi 20$ ,  $10 \pm 0,075$  mm per barre  $\phi 10$ ,  $5 \pm 0,040$  mm per barre  $\phi 5$ , con valori interpolati per gli altri diametri.

#### B.4.4. Determinazione dell'area della sezione iniziale ( $S_0$ )

Il diametro nominale è utilizzato nel calcolo dell'area della sezione iniziale delle provette a sezione circolare che rispettino le tolleranze indicate nel punto precedente. Per tutte le altre forme di provette, l'area della sezione iniziale è calcolata partendo da misurazioni delle dimensioni appropriate, con un errore non maggiore di  $\pm 0,5\%$ , su ogni dimensione.

#### B.4.5. Macchina di prova

Per la prova di trazione viene impiegata una macchina a trazione.

La velocità di deformazione della parte calibrata non è maggiore dello 0,008/s.

Le provette sono posizionate mediante dispositivo appropriati. Le provette sono fissate in modo che il carico sia applicato il più assialmente possibile.

#### B.4.6. Determinazione dell'allungamento percentuale dopo rottura ( $A$ )

La misurazione dell'allungamento percentuale dopo rottura viene effettuata come allungamento permanente della lunghezza fra i riferimenti dopo rottura ( $L_U - L_0$ ), espresso in percento della lunghezza iniziale ( $L_0$ ). A tale scopo, i due spezzoni della provetta vengono avvicinati con cura in modo che i loro assi rappresentino il prolungamento l'uno dell'altro.

L'allungamento permanente dopo rottura è determinato con una precisione dello 0,25 mm utilizzando un dispositivo di misura con risoluzione dello 0,1 mm e il valore dell'allungamento percentuale dopo rottura è arrotondato allo 0,5% più vicino.

#### B.4.7. Carico di rottura

Al termine della prova, viene determinato il carico massimo  $F_m$  che è il carico più elevato sopportato dalla provetta nel corso della prova dopo il superamento dello snervamento ed il carico unitario di rottura (resistenza a trazione)  $R_m$ , ovvero il carico unitario corrispondente al carico massimo  $F_m$ .

### B.5. ATTREZZATURE UTILIZZATE

#### B.5.1. Generalità

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

#### B.5.2. Attrezzatura per prelievi di carote in calcestruzzo

Il prelievo di carote in calcestruzzo è stato eseguito mediante la carotatrice Hilti DD 160 E, codice interno **PE F02**.

#### B.5.3. Attrezzatura per prove penetrometriche su malta

Per l'esecuzione di tali indagini è stata utilizzata l'apparecchiatura della BOVIAR denominata PNT-G, codice interno **PE F642**.

#### B.5.4. Attrezzatura per rilievi

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