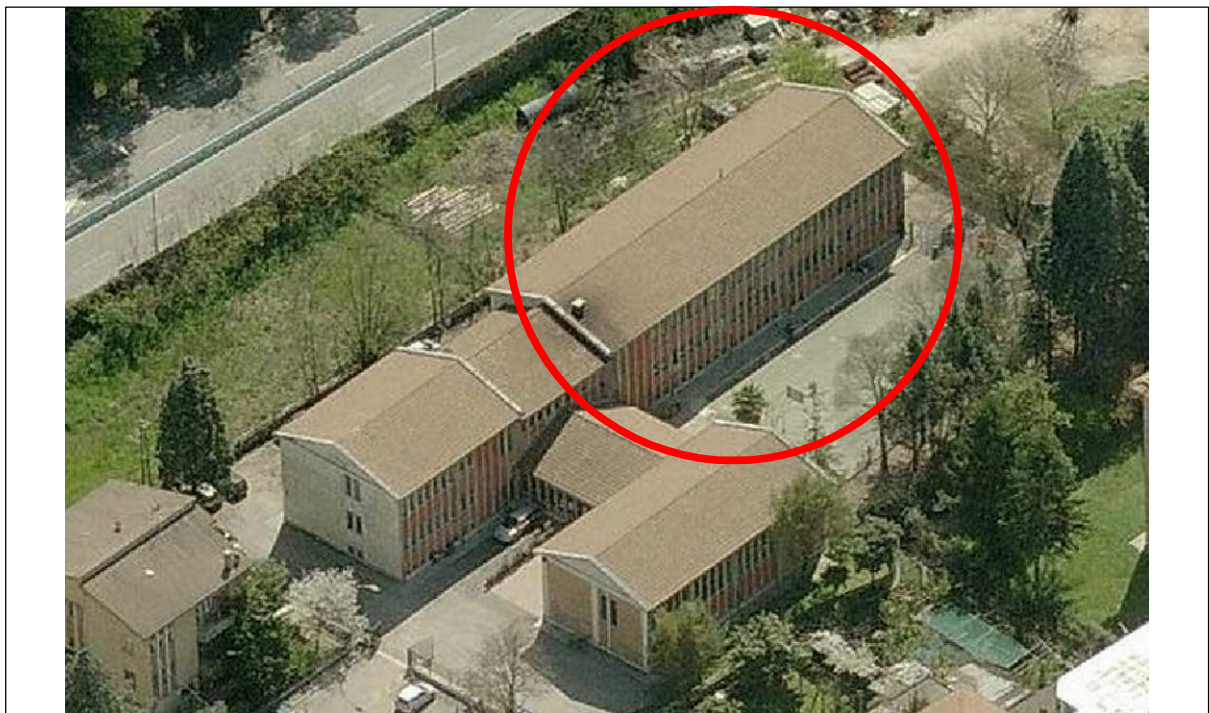


COMUNE DI TERNI
Provincia di Terni

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA
MATERNA ED ELEMENTARE R. DONATELLI IN TERNI,
VIA VODICE N. 23 – BLOCCO AULE -**

CUP F48E18000900001, CIG 77245135C7

PROGETTO ESECUTIVO



11.3

indagini sperimentali su materiali eseguite dalla SGM nel 2013

PROGETTISTI RTP:

- Ing. Elio Procacci - INTERSTUDIO - CAPOGRUPPO

- Ing. Elisabetta Ubaldi

- Arch. Matteo Romanelli

- Geol. Dott. Claudio Ferrari

RUP Geom. Stefano Fredduzzi

Settembre 2019

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

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 settori:

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

Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova

- Settore prodotti da costruzione (Notifica n. 1676) ai sensi del D.L. 156/03 - D.P.R. n. 246 del 21/04/1993



RELAZIONE 8929-RSO2PA/13_Rev.0 DEL 22/04/2013

(Rif. Commessa 8929-RSO2P/13)

OGGETTO: INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
SCUOLA PRIMARIA "RENATO DONATELLI"
TERNI

COMMITTENTE: DOTT. ING. ALBERTO CUSTODI
Via Guglielmo Oberdan, 21 – Terni

SGM S.r.l. - Ingegneria Sperimentale
Elaborazione dati
Dott. Ing. Riccardo Buratta
Riccardo Buratta



PERUGIA Sede Legale, Uffici e Laboratori certificati UNI EN ISO 9001

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia
Tel. +39 075 5170556-5179254-5178092 – Fax +39 075 5178146
E-mail: info@sgmlaboratorio.com

Laboratorio Serramenti Tel. +39 075 5171626 - Fax +39 075 5176409
E-mail: serramenti@sgmlaboratorio.com

MILANO

Uffici: Piazza Duomo, 17 - 20121 Milano
Tel. +39 02 876289 - Fax +39 02 45471830

VERONA Uffici e Laboratori certificati UNI EN ISO 9001

Via Antonio Pacinotti, 24 - 37135 Verona
Tel. +39 045 8250321 – Fax +39 045 8232066
E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



L'AQUILA Via Cardinale Mazzarino, 100 - 67100 (AQ)

Tel. +39 0862 410343 - Fax +39 0862 414992
E-mail: laquila@sgmlaboratorio.com

DUBAI – EMIRATI ARABI

P.O. BOX: 553
UNITED ARAB EMIRATES

Certificato N. IT98/0032

Il sistema di gestione per la qualità di

S.G.M. SRL

Sede principale: Via Yuri Gagarin, 69/71 - 06070 S. Mariano (PG) - Italia
 Sede secondaria: Via A. Pacinotti, 24 - 37135 VERONA - Italia

risulta conforme alla norma ISO 9001:2008 valutato secondo le prescrizioni del regolamento tecnico RT-05

Scopo della certificazione:

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

Settore EA: 35, 28

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.

Questo certificato è valido dal 28/04/2012 fino al 28/04/2015.
 La validità è subordinata all'esito soddisfacente dell'attività di sorveglianza periodica.
 Ricertificazione da eseguirsi entro il 28/04/2015.
 Rev. 5. Certificata dal 20/02/1998.

Ulteriori informazioni riguardanti lo scopo del certificato e l'applicabilità dei requisiti ISO 9001:2008 possono essere ottenuti consultando l'organizzazione.

Informazioni puntuali e aggiornate circa eventuali variazioni intervenute nello stato della certificazione si possono ottenere inviando un fax al numero riportato nel presente certificato o all'indirizzo e-mail sgs.ssc.it@sgs.com

Autorizzato da
 Paola Santarelli

SGS ITALIA S.p.A. - Systems & Services Certification
 Via G. Gozzi, 1/A 20129 MILANO - Italy
 t +39 02 73 93 1 f +39 02 70 10 94 89 www.sgs.com

Pagina 1 di 1



Copia



Il presente documento è emesso dalla Società ed è soggetto alle sue Condizioni Generali dei Servizi di Certificazione accessibili all'indirizzo www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Si richiama l'attenzione sulle limitazioni di responsabilità, materia e loro competenze ivi stabilite. L'autenticità di questo documento può essere verificata accedendo al sito http://www.sgs.com/clienti/clienti_clienti.htm. Qualsiasi modifica non autorizzata, alterazione o falsificazione del contenuto o della forma del presente documento è illegale e i trasgressori saranno perseguibili a norma di legge.

grafica & design atelier reggio e fiord printed by grafici fiordi noi color printing lab emilia/romagna

INDICE

INDICE	3
PREMESSA	4
1. INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI	5
1.1. PRELIEVI DI CAROTE IN CALCESTRUZZO ED ESECUZIONE IN LABORATORIO DI PROVE DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE E INDAGINI ULTRASONICHE SU CALCESTRUZZO	5
1.2. PRELIEVI DI BARRE DI ACCIAIO PER ESECUZIONE DI PROVE DI LABORATORIO	5
2. RAPPORTO DI PROVA – INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI	6
ALLEGATO A. RAPPORTO DI PROVA LABORATORIO SGM	I
ALLEGATO B. METODOLOGIA DELLE INDAGINI SPERIMENTALI.....	I
B.1. PROVE DI COMPRESSIONE SUI CALCESTRUZZI.....	II
B.1.1. <i>Prelievo di campioni per prove di compressione.....</i>	<i>II</i>
B.1.2. <i>Provini</i>	<i>II</i>
B.2. PROVE DI TRAZIONE SU BARRE DI ACCIAIO	III
B.2.1. <i>Prelievo dei provini.....</i>	<i>III</i>
B.2.2. <i>Longhezza iniziale tra i riferimenti (L₀).....</i>	<i>III</i>
B.2.3. <i>Preparazione delle provette</i>	<i>III</i>
B.2.4. <i>Determinazione dell'area della sezione iniziale (S₀)</i>	<i>III</i>
B.2.5. <i>Macchina di prova.....</i>	<i>III</i>
B.2.6. <i>Determinazione dell'allungamento percentuale dopo rottura (A)</i>	<i>IV</i>
B.2.7. <i>Carico di rottura.....</i>	<i>IV</i>
B.3. ATTREZZATURE UTILIZZATE	IV
B.3.1. <i>Generalità.....</i>	<i>IV</i>
B.3.2. <i>Rilievi.....</i>	<i>IV</i>
B.3.3. <i>Attrezzatura per prelievi di carote in calcestruzzo</i>	<i>IV</i>

PREMESSA

La *SGM S.r.l. – Ingegneria Sperimentale* è stata incaricata dell'esecuzione di indagini sperimentali su materiali presso la Scuola Primaria "Renato Donatelli" sita in via Vodice, 23 a Terni.

Le indagini effettuate si articolano come indicato nella tabella seguente:

TIPOLOGIA INDAGINE	NUMEROSITÀ
Prelievo di carota in calcestruzzo per esecuzione di prove di Laboratorio	16
Prelievo di barre di armatura per esecuzione di prove di Laboratorio	6

Tali indagini, eseguite per conto del DOTT. ING. ALBERTO CUSTODI – Via Guglielmo Oberdan, 21 – Terni, sono state effettuate il giorno 25 marzo 2013 dai seguenti Tecnici SGM:

<i>Geom. Enrico Brunelli</i>	<i>Sperimentatore prove esterne</i>
<i>Geom. Marco Paradisi</i>	<i>Sperimentatore prove esterne</i>
<i>P.I. Andrea Baldacchini</i>	<i>Sperimentatore prove esterne</i>

ed alla presenza di:

<i>Dott. Ing. Alberto Custodi</i>	<i>Committente</i>
-----------------------------------	--------------------

1. INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI

1.1. PRELIEVI DI CAROTE IN CALCESTRUZZO ED ESECUZIONE IN LABORATORIO DI PROVE DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE E INDAGINI ULTRASONICHE SU CALCESTRUZZO

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 delle indagini ultrasoniche 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} .**

1.2. PRELIEVI DI BARRE DI ACCIAIO PER ESECUZIONE DI PROVE DI LABORATORIO

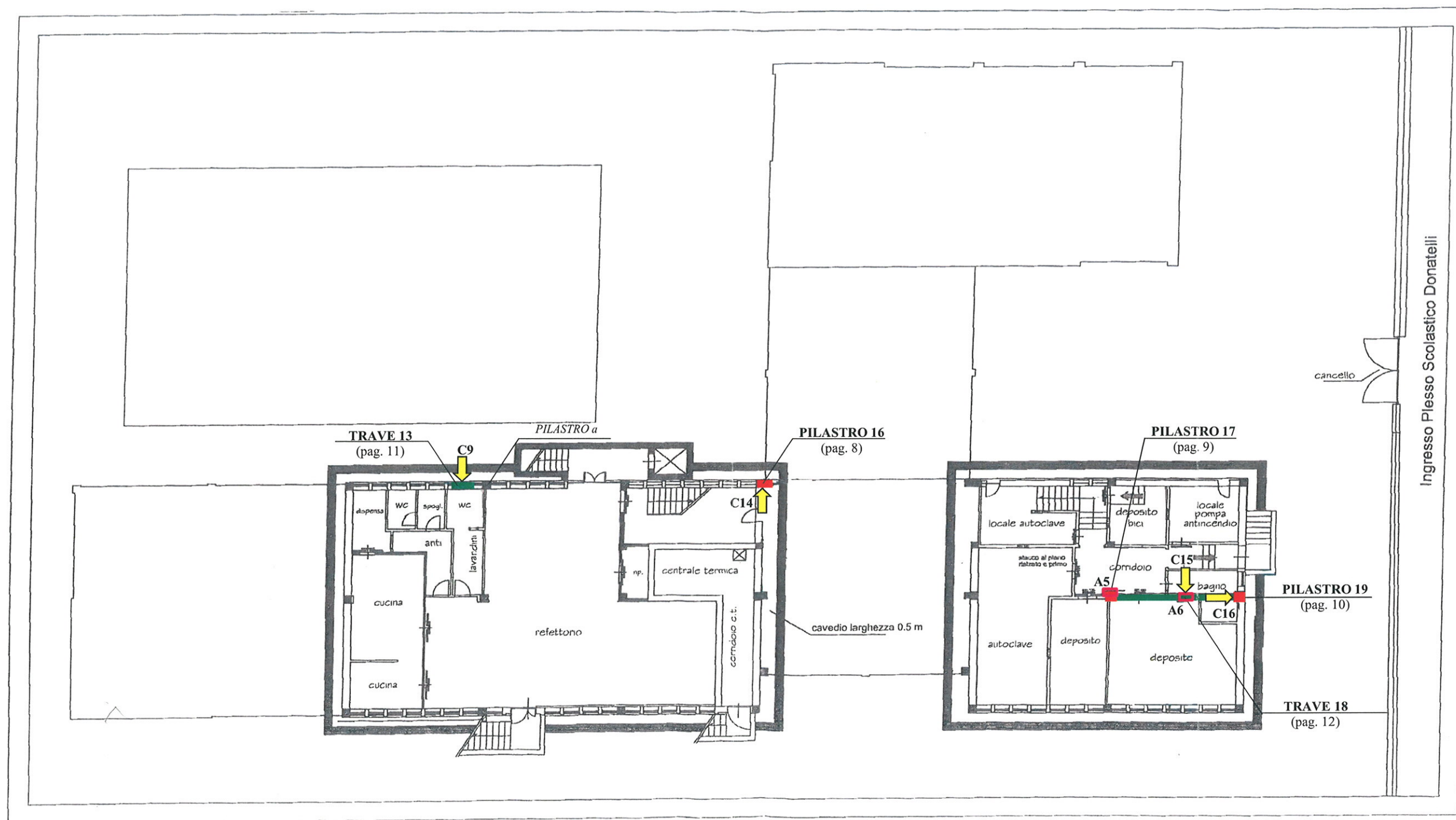
Tali indagini sono state eseguite su elementi in cemento armato nei quali si è proceduto, mediante trapano a percussione, all'asportazione del calcestruzzo di copriferro, in modo da scoprire e permettere il prelievo di un tratto di barra di acciaio sufficientemente lungo per l'esecuzione delle prove di Laboratorio. Durante le fasi di prelievo si è provveduto al ripristino della barra mediante saldatura di uno segmento di diametro uguale alla barra prelevata. Per l'esecuzione in Laboratorio della prova di trazione su barra in acciaio, la norma di riferimento è: UNI EN ISO 15630-1.

Tutti gli elementi indagati sono stati concordati con il Dott. Ing. Alberto Custodi.

In "Allegato A – Rapporto di prova Laboratorio SGM" sono riportati i rapporti di prova relativi alle prove di resistenza alla compressione ed indagini ultrasoniche su carote in calcestruzzo e alle prove di trazione e piegamento/raddrizzamento su barre in acciaio eseguite in Laboratorio.

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

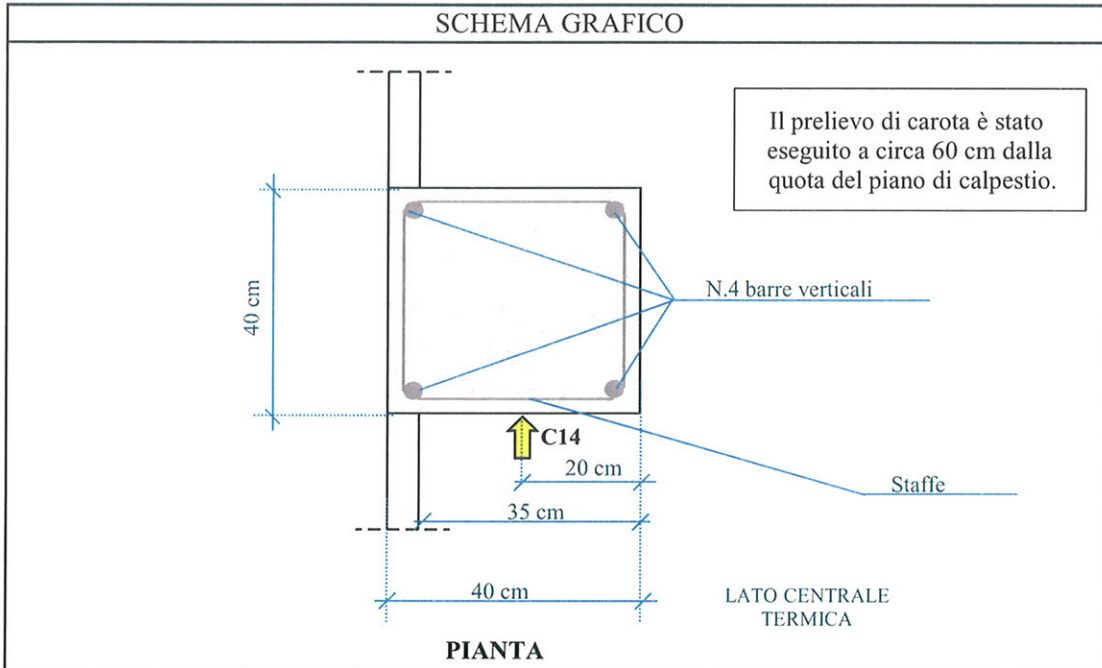
INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
INDIVIDUAZIONE IN PIANTA DEGLI ELEMENTI INDAGATI



PIANTA PILASTRI PIANO SEMINTERRATO
E TRAVI PIANO RIALZATO

LEGENDA	
■	Pilastro indagato
■	Trave indagata
	Prelievo di carota in calcestruzzo
	Prelievo di barra d'armatura

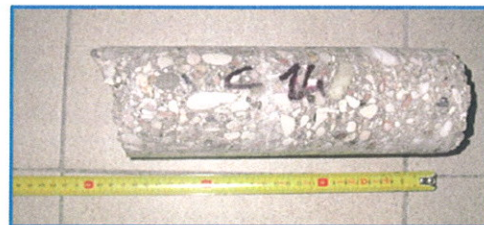
INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
PILASTRO 16 - PIANO SEMINTERRATO



PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

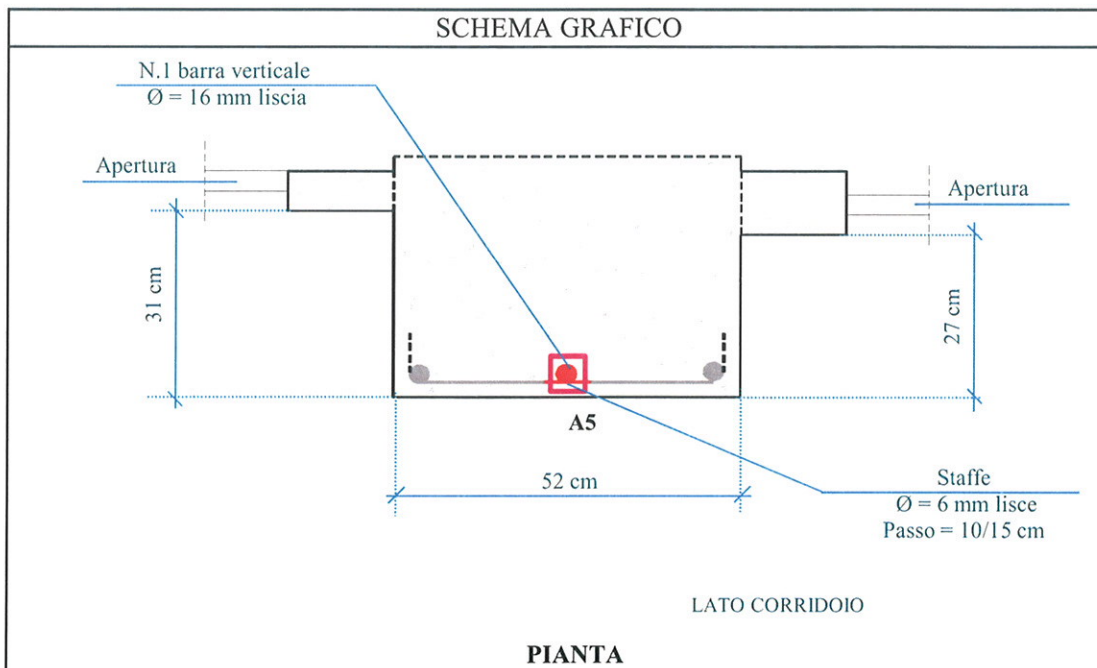
Carota C14: non passante				Lunghezza carota = 26 cm			
Contrassegno	Diametro	Altezza	Altezza/ Diametro	f_c	f_{cm}	Rc	Velocità ultrasonica
	[mm]	[mm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[m/s]
C14	93,8	184,5	2,0	13,9	16,4	19,7	4091

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prelievo di carota.

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
PILASTRO 17 - PIANO SEMINTERRATO

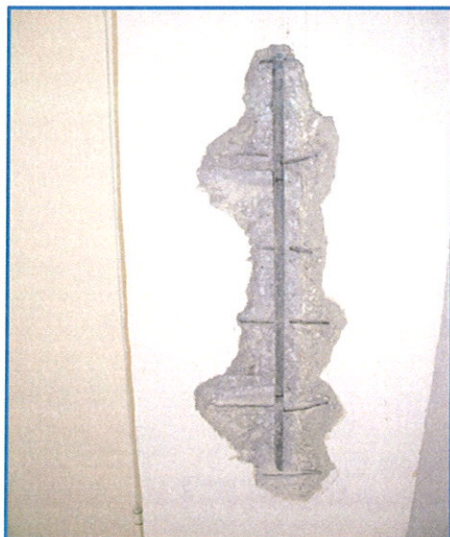


PIANTA

PROVA DI TRAZIONE E PIEGAMENTO/RADDRIZZAMENTO

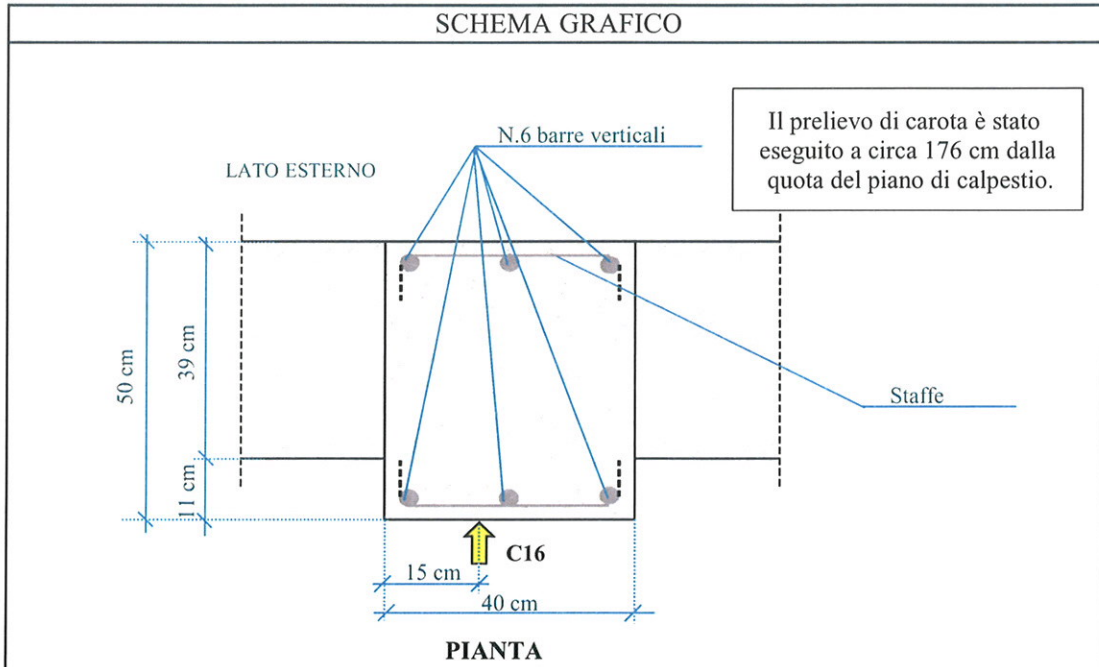
Contrassegno	Diametro nominale [mm]	Sezione resistente [mm ²]	Allungamento percentuale [%]	Tensione di snervamento f _y [N/mm ²]	Tensione di rottura f _t [N/mm ²]	Peso unitario [kg/m]
A5	16	204,1	31,4	371,4	549,7	1,602

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prelievo di barra d'armatura.

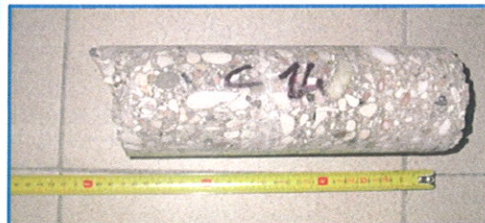
INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
PILASTRO 19 - PIANO SEMINTERRATO



PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

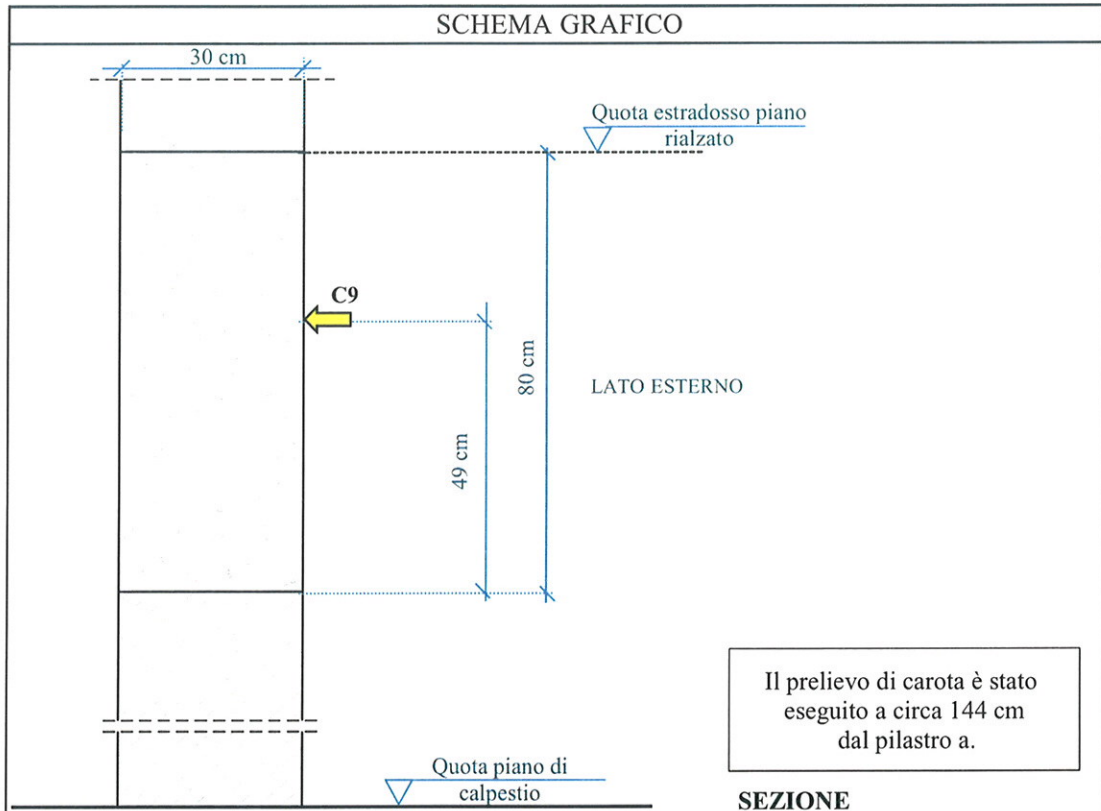
Carota C16: non passante				Lunghezza carota = 27 cm			
Contrassegno	Diametro	Altezza	Altezza/ Diametro	f_c	f_{cm}	Rc	Velocità ultrasonica
	[mm]	[mm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[m/s]
C16	93,8	183,8	2,0	16,5	19,4	23,4	3766

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prelievo di carota.

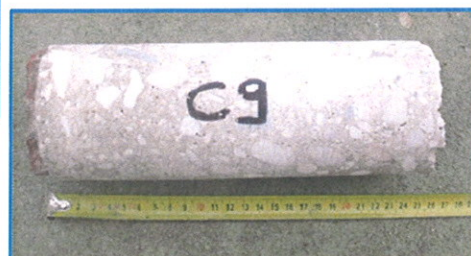
INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
TRAVE 13 - PIANO RIALZATO



PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

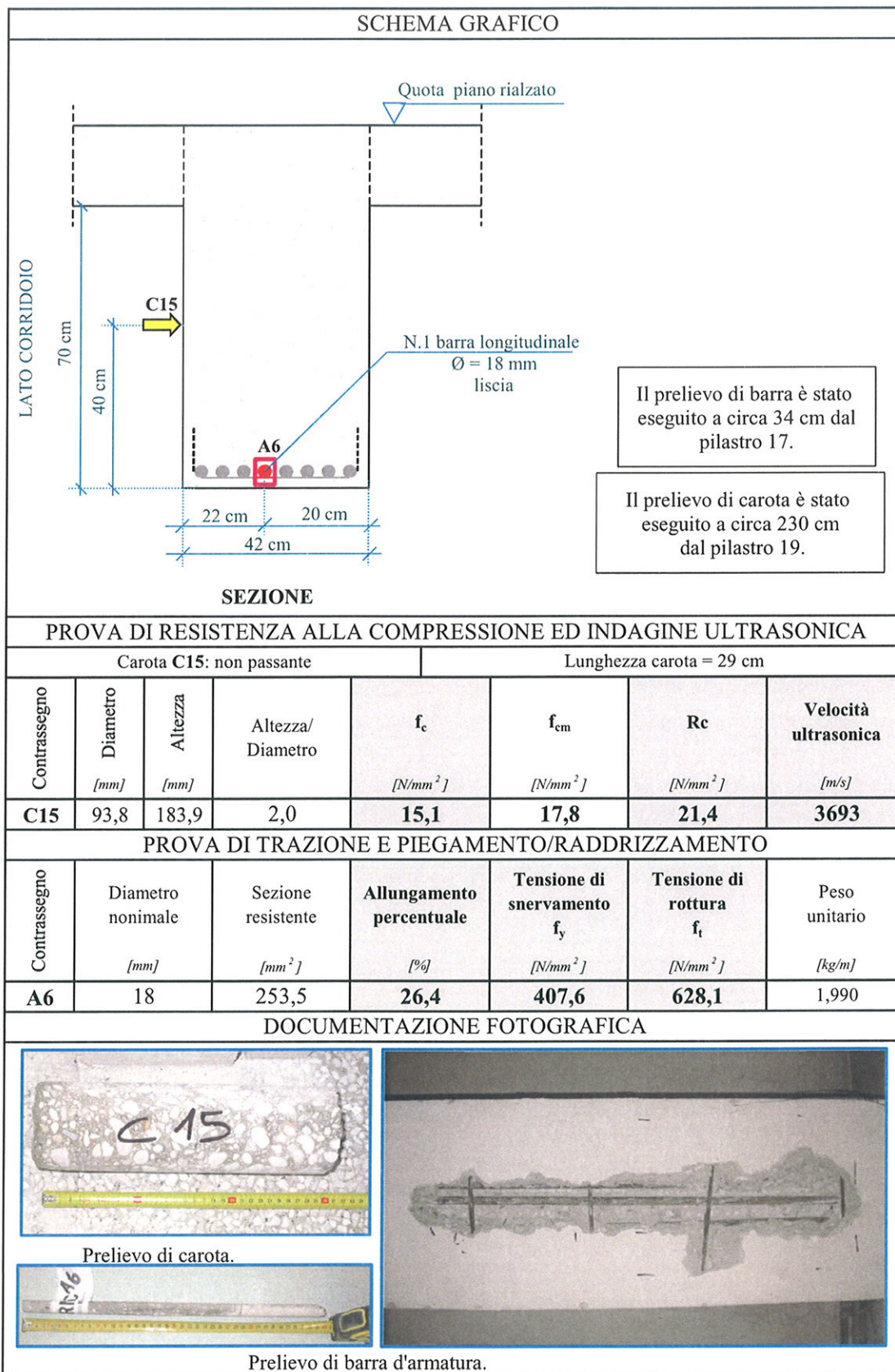
Carota C9: non passante				Lunghezza carota = 23,5 cm			
Contrassegno	Diametro	Altezza	Altezza/ Diametro	f_c	f_{cm}	R_c	Velocità ultrasonica
	[mm]	[mm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[m/s]
C9	93,8	184,9	2,0	16,2	19,1	23,0	3942

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

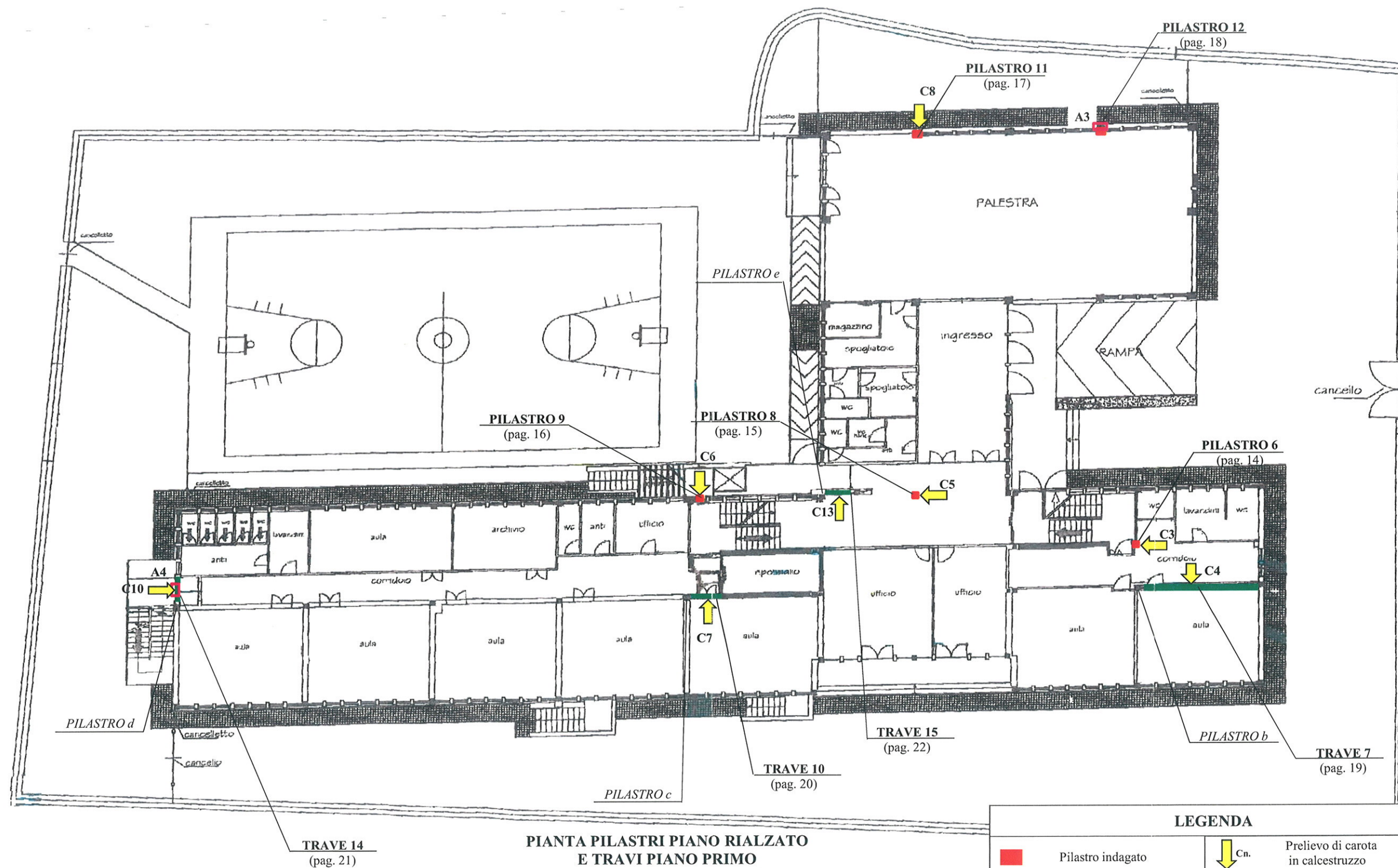


Prelievo di carota.

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
TRAVE 18 - PIANO RIALZATO



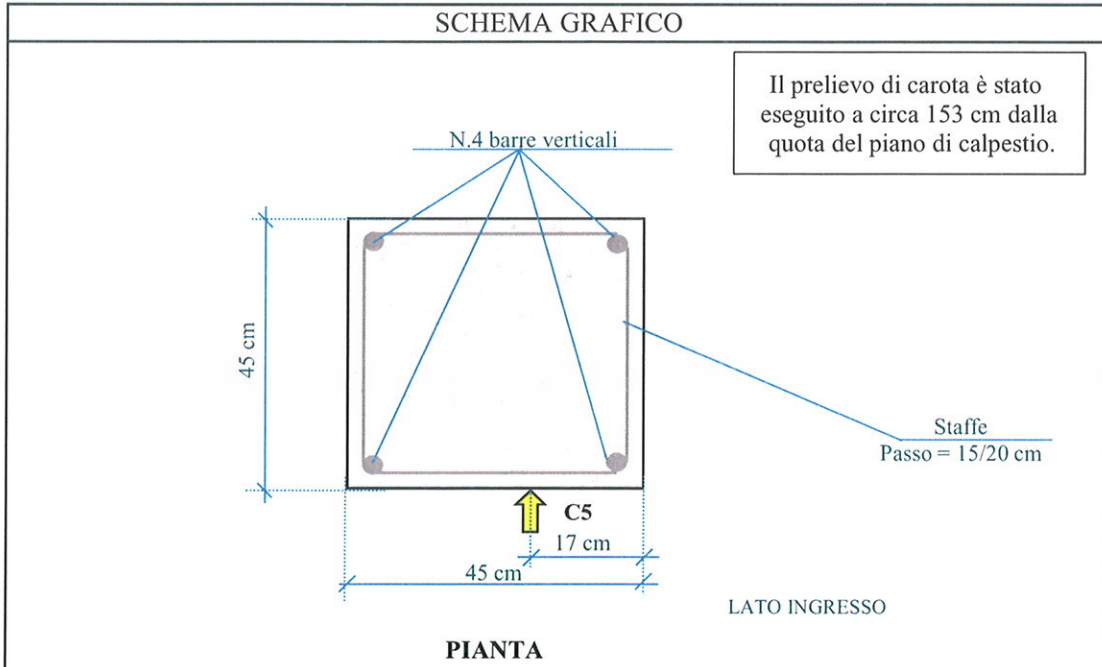
INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
INDIVIDUAZIONE IN PIANTA DEGLI ELEMENTI INDAGATI



PIANTA PILASTRI PIANO RIALZATO
E TRAVI PIANO PRIMO

LEGENDA	
■	Pilastro indagato
■	Trave indagata
	Prelievo di carota in calcestruzzo
	Prelievo di barra d'armatura

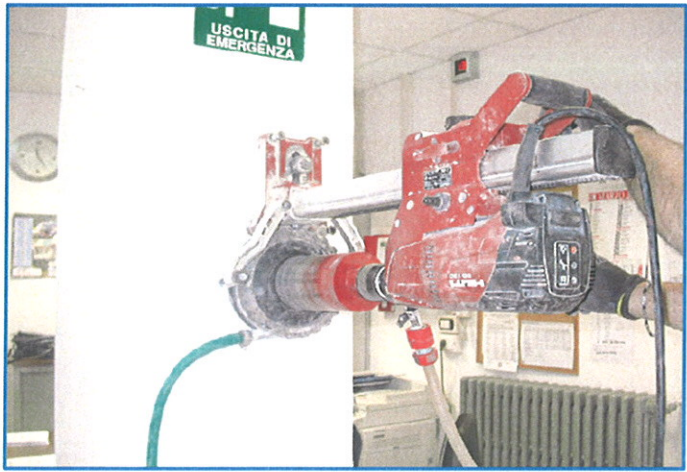
INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
PILASTRO 8 - PIANO RIALZATO



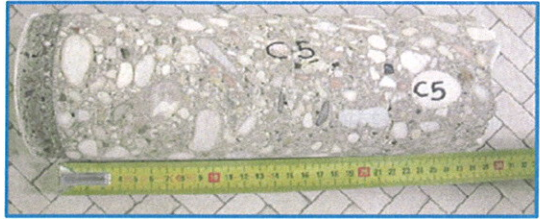
PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

Carota C5: non passante				Lunghezza carota = 25,5 cm			
Contrassegno	Diametro	Altezza	Altezza/ Diametro	f_c	f_{cm}	Rc	Velocità ultrasonica
	[mm]	[mm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[m/s]
C5	93,8	184,5	2,0	10,9	12,8	15,5	3705

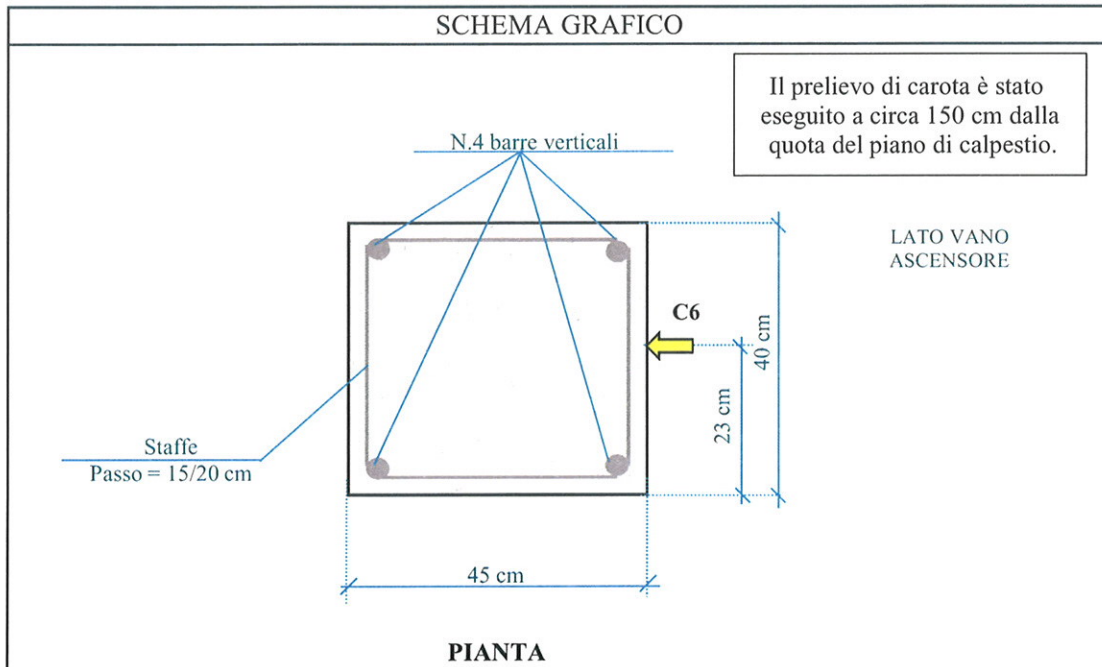
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prelievo di carota.



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
PILASTRO 9 - PIANO RIALZATO

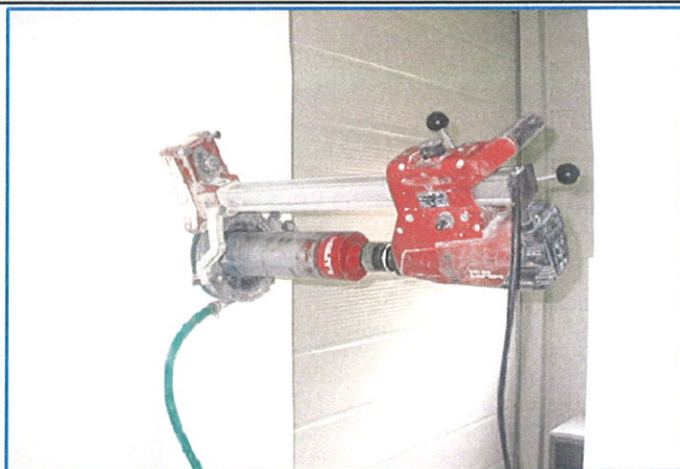


Il prelievo di carota è stato eseguito a circa 150 cm dalla quota del piano di calpestio.

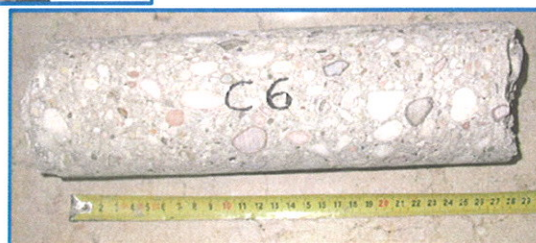
PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

Carota C6: non passante				Lunghezza carota = 27 cm			
Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	f_c [N/mm ²]	f_{cm} [N/mm ²]	Rc [N/mm ²]	Velocità ultrasonica [m/s]
C6	93,8	184,7	2,0	6,9	8,1	9,8	3174

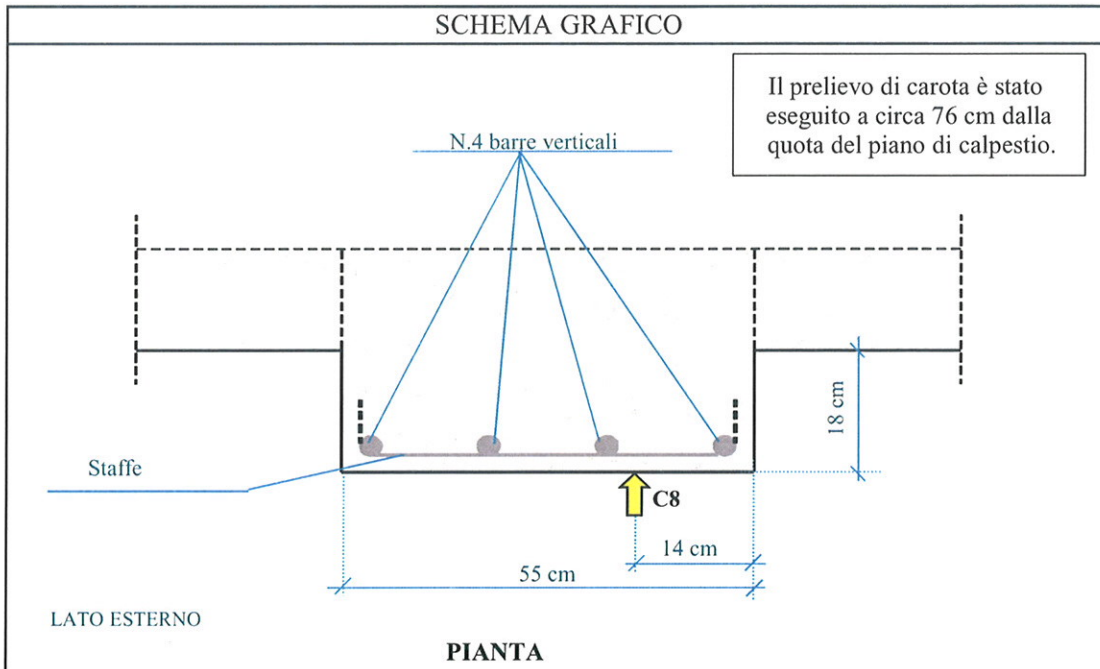
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prelievo di carota.



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
PILASTRO 11 - PIANO RIALZATO



PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

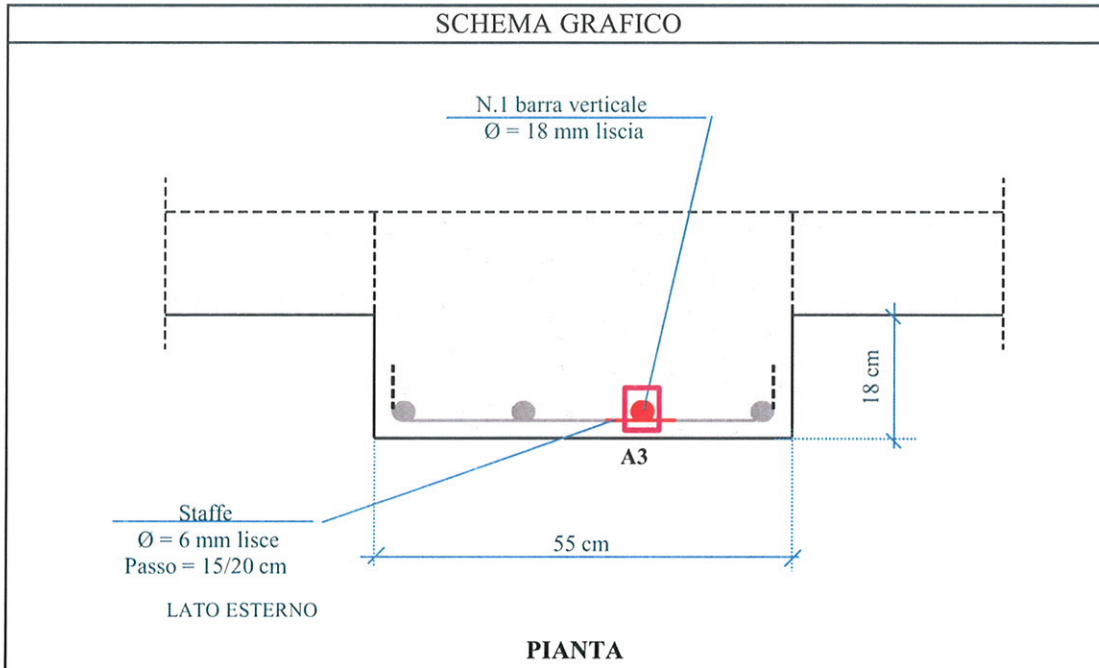
Carota C8: non passante				Lunghezza carota = 30 cm			
Contrassegno	Diametro	Altezza	Altezza/ Diametro	f_c	f_{cm}	Rc	Velocità ultrasonica
	[mm]	[mm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[m/s]
C8	93,8	184,4	2,0	20,7	24,4	29,3	3940

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prelievo di carota.

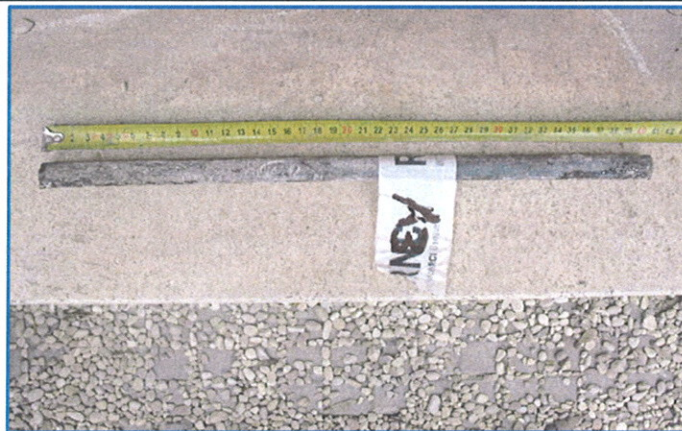
INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
PILASTRO 12 - PIANO RIALZATO



PROVA DI TRAZIONE E PIEGAMENTO/RADDRIZZAMENTO

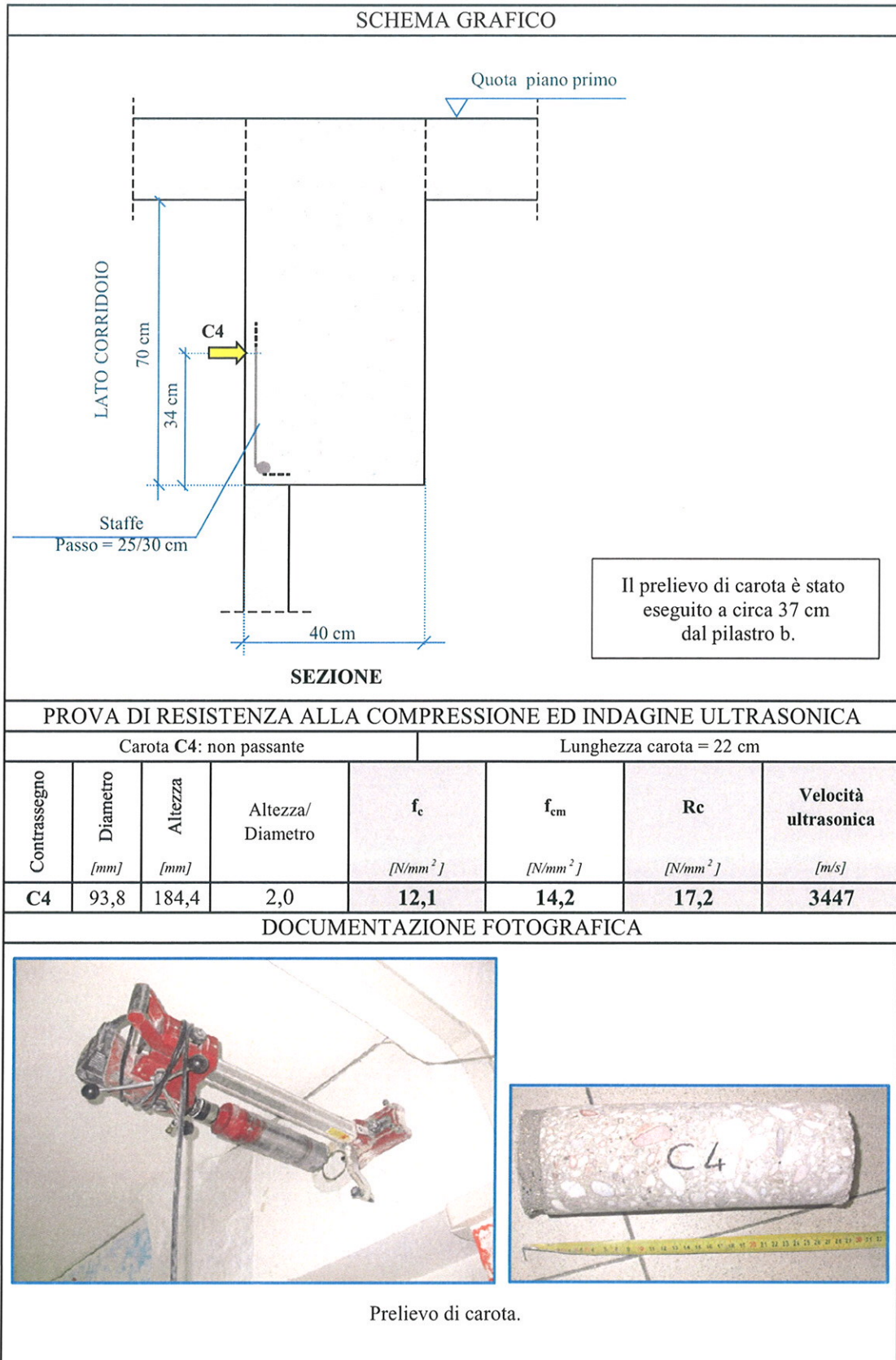
Contrassegno	Diametro nominale [mm]	Sezione resistente [mm ²]	Allungamento percentuale [%]	Tensione di snervamento f _y [N/mm ²]	Tensione di rottura f _t [N/mm ²]	Peso unitario [kg/m]
A3	18	257,0	30,2	353,3	536,1	2,018

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

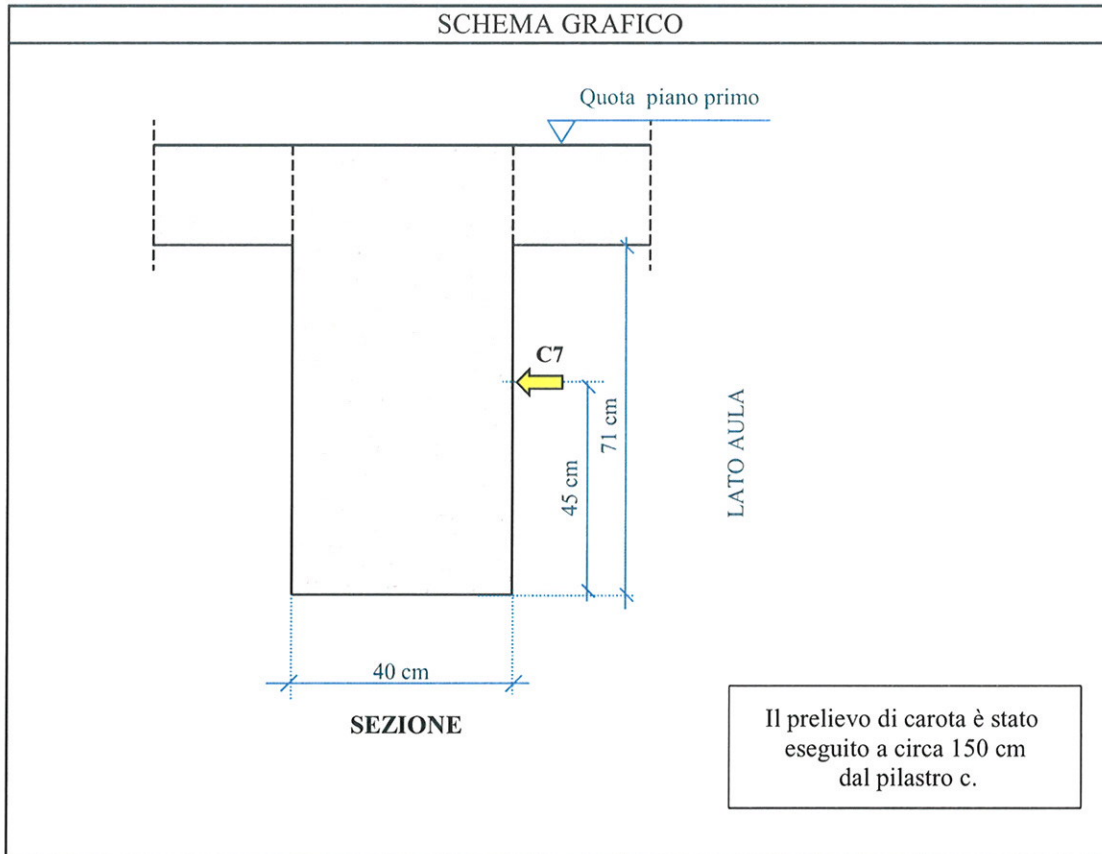


Prelievo di barra d'armatura.

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
TRAVE 7 - PIANO PRIMO



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
TRAVE 10 - PIANO PRIMO



PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

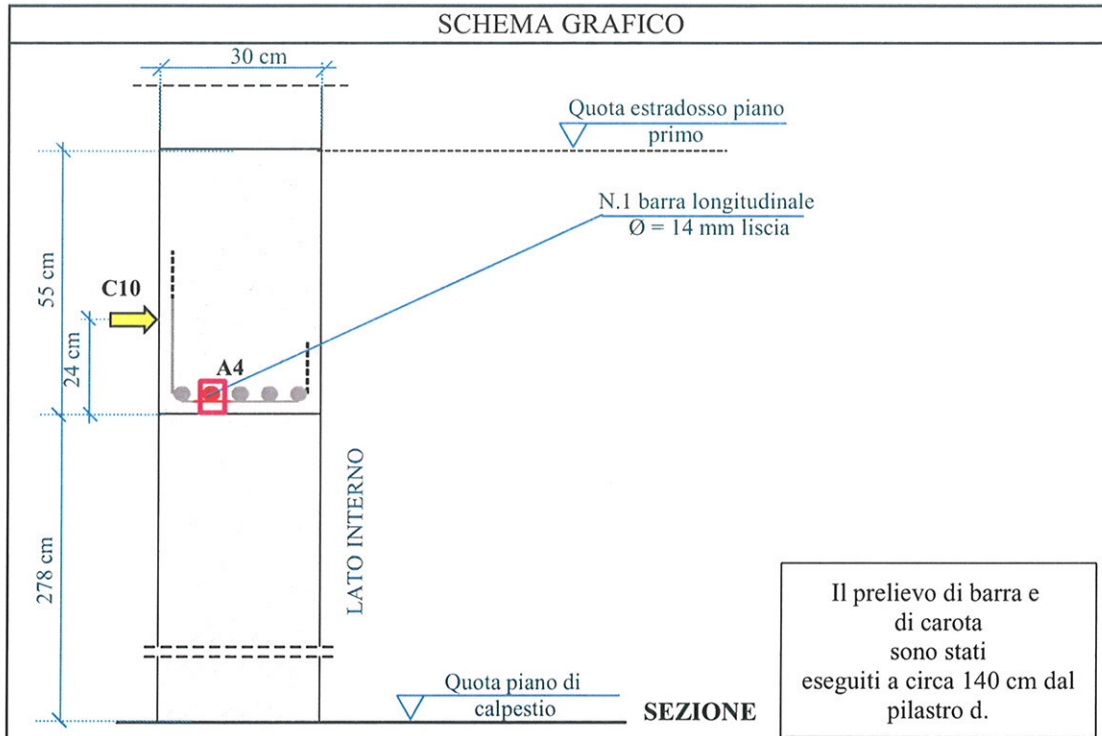
Carota C7: non passante				Lunghezza carota = 25 cm			
Contrassegno	Diametro <i>[mm]</i>	Altezza <i>[mm]</i>	Altezza/ Diametro	f_c <i>[N/mm²]</i>	f_{cm} <i>[N/mm²]</i>	Rc <i>[N/mm²]</i>	Velocità ultrasonica <i>[m/s]</i>
C7	93,8	185,0	2,0	9,2	10,8	13,0	3394

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prelievo di carota.

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
TRAVE 14 - PIANO PRIMO



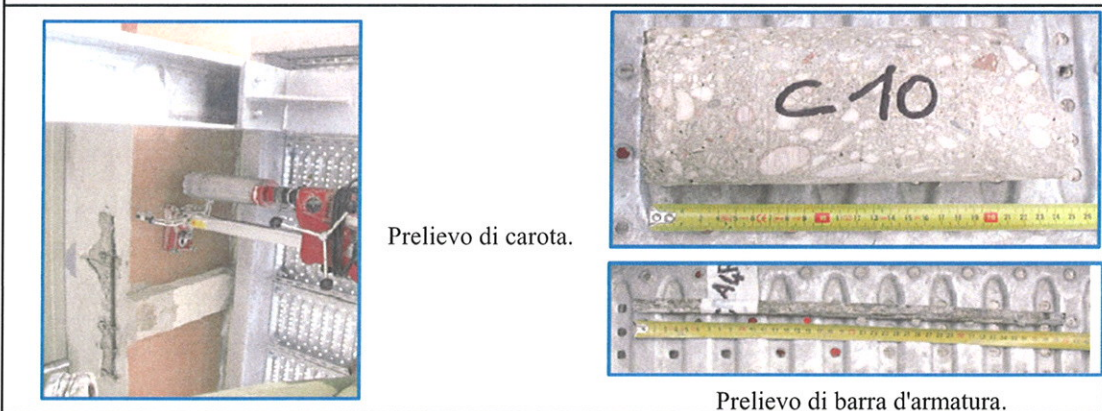
PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

Carota C10 : non passante				Lunghezza carota = 21 cm			
Contrasegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	f_c [N/mm ²]	f_{cm} [N/mm ²]	Rc [N/mm ²]	Velocità ultrasonica [m/s]
C10	93,8	184,1	2,0	15,8	18,6	22,4	3773

PROVA DI TRAZIONE E PIEGAMENTO/RADDRIZZAMENTO

Contrasegno	Diametro nominale [mm]	Sezione resistente [mm ²]	Allungamento percentuale [%]	Tensione di snervamento f_y [N/mm ²]	Tensione di rottura f_t [N/mm ²]	Peso unitario [kg/m]
A4	14	154,9	27,9	401,0	588,2	1,216

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
TRAVE 15 - PIANO PRIMO

SCHEMA GRAFICO


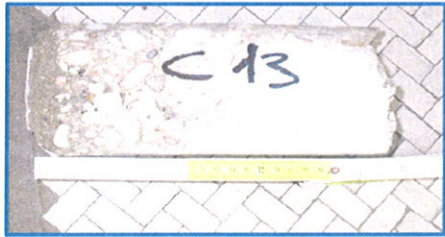
SEZIONE

Il prelievo di carota è stato eseguito a circa 175 cm dal pilastro e.

PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

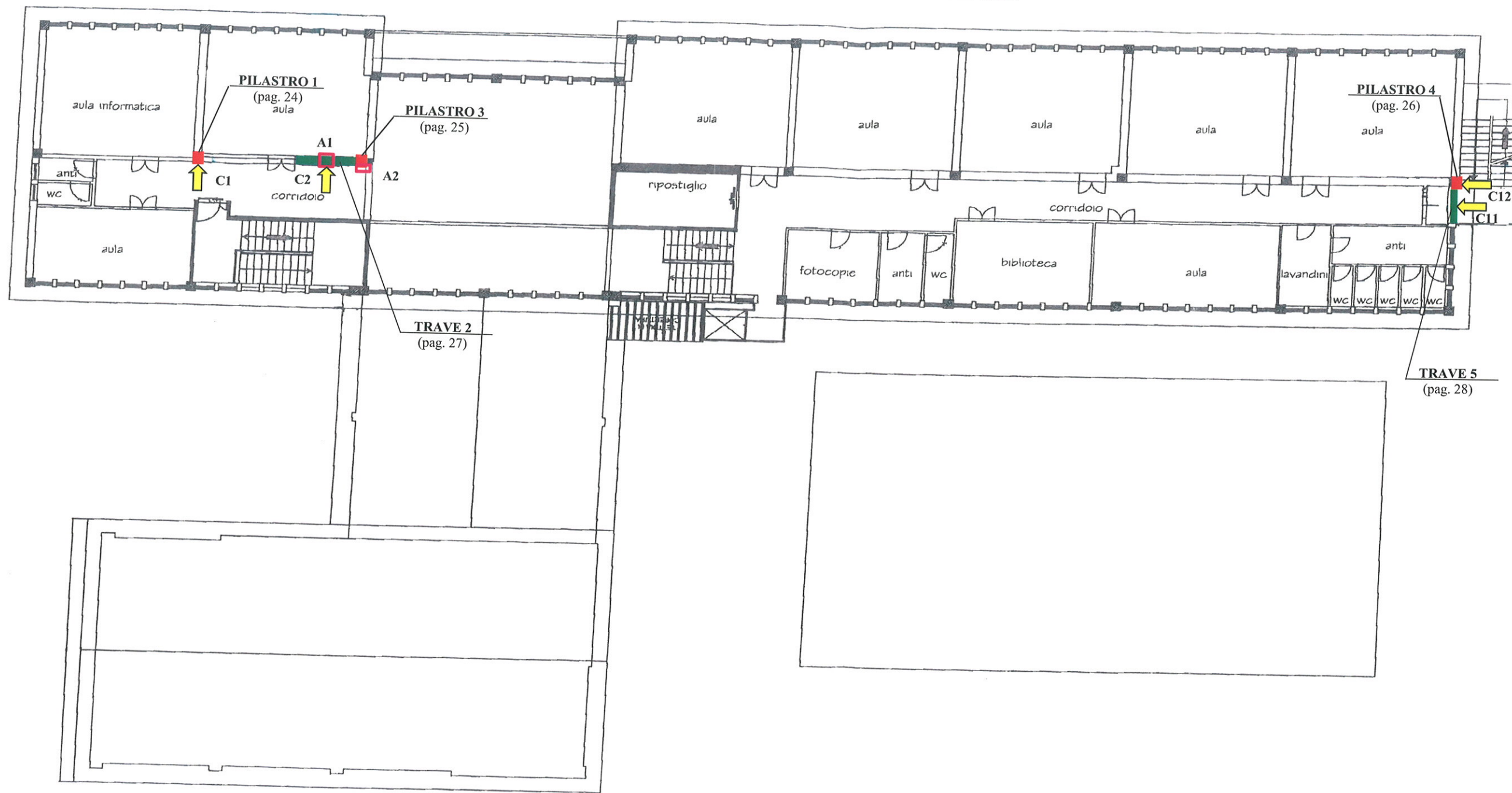
Carota C13: non passante			Lunghezza carota = 22 cm				
Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	f_c [N/mm ²]	f_{cm} [N/mm ²]	Rc [N/mm ²]	Velocità ultrasonica [m/s]
C13	93,8	90,9	1,0	16,6	19,5	19,5	3456

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA








Prelievo di carota.

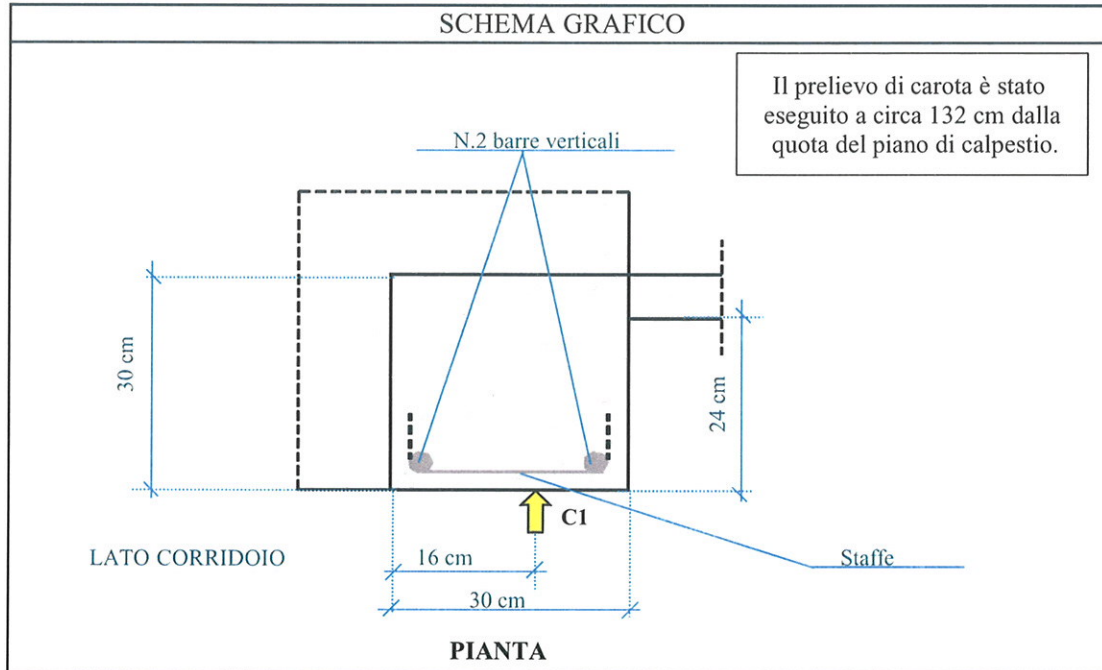
INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
INDIVIDUAZIONE IN PIANTA DEGLI ELEMENTI INDAGATI



PIANTA PILASTRI PIANO PRIMO
E TRAVI PIANO SOTTOTETTO

LEGENDA			
	Pilastro indagato	 Cn.	Prelievo di carota in calcestruzzo
	Trave indagata	 An.	Prelievo di barra d'armatura

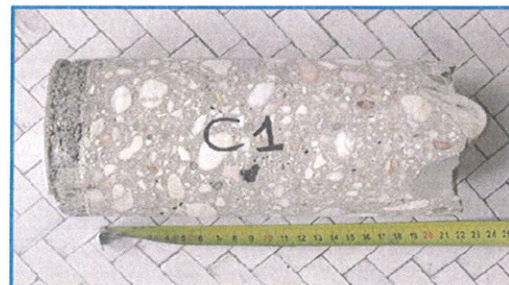
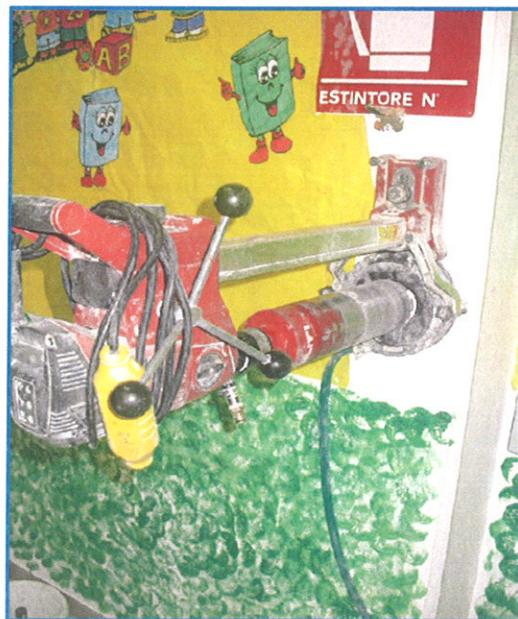
INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
PILASTRO 1 - PIANO PRIMO



PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

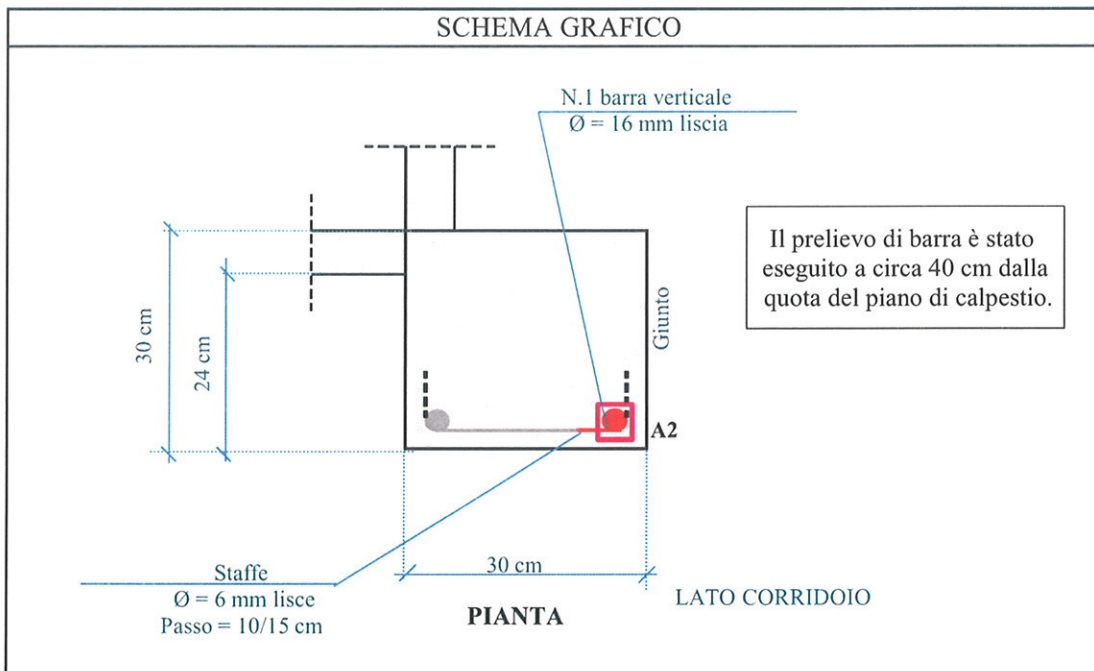
Carota C1: non passante				Lunghezza carota = 19 cm			
Contrassegno	Diametro	Altezza	Altezza/ Diametro	f_c	f_{cm}	Rc	Velocità ultrasonica
	[mm]	[mm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[m/s]
C1	93,8	175,1	1,9	13,9	16,4	19,2	3588

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prelievo di carota.

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
PILASTRO 3 - PIANO PRIMO



PROVA DI TRAZIONE E PIEGAMENTO/RADDRIZZAMENTO

Contrassegno	Diametro nominale	Sezione resistente	Allungamento percentuale	Tensione di snervamento f_y	Tensione di rottura f_t	Peso unitario
	[mm]	[mm ²]	[%]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kg/m]
A2	16	202,8	31,1	359,9	531,0	1,592

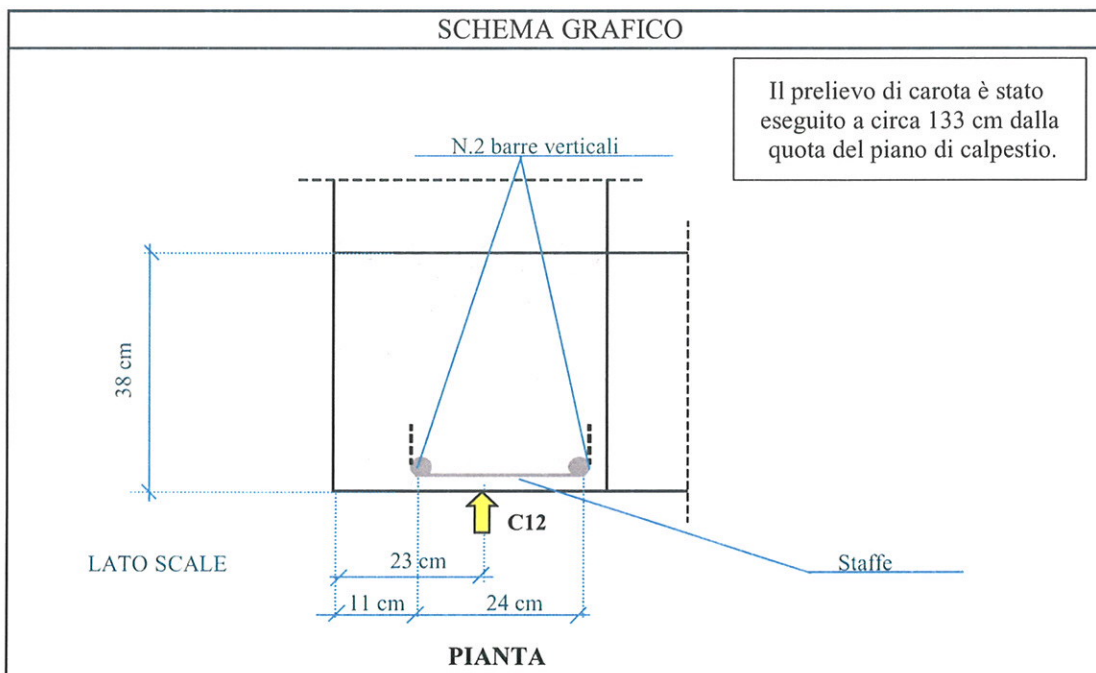
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prelievo di barra d'armatura.

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI

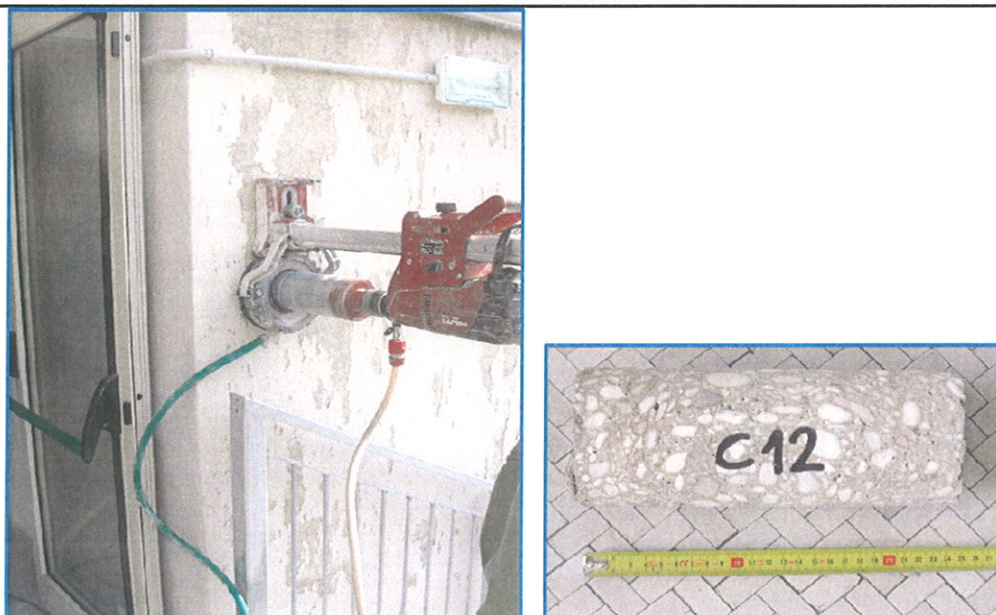
PILASTRO 4 - PIANO PRIMO



PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

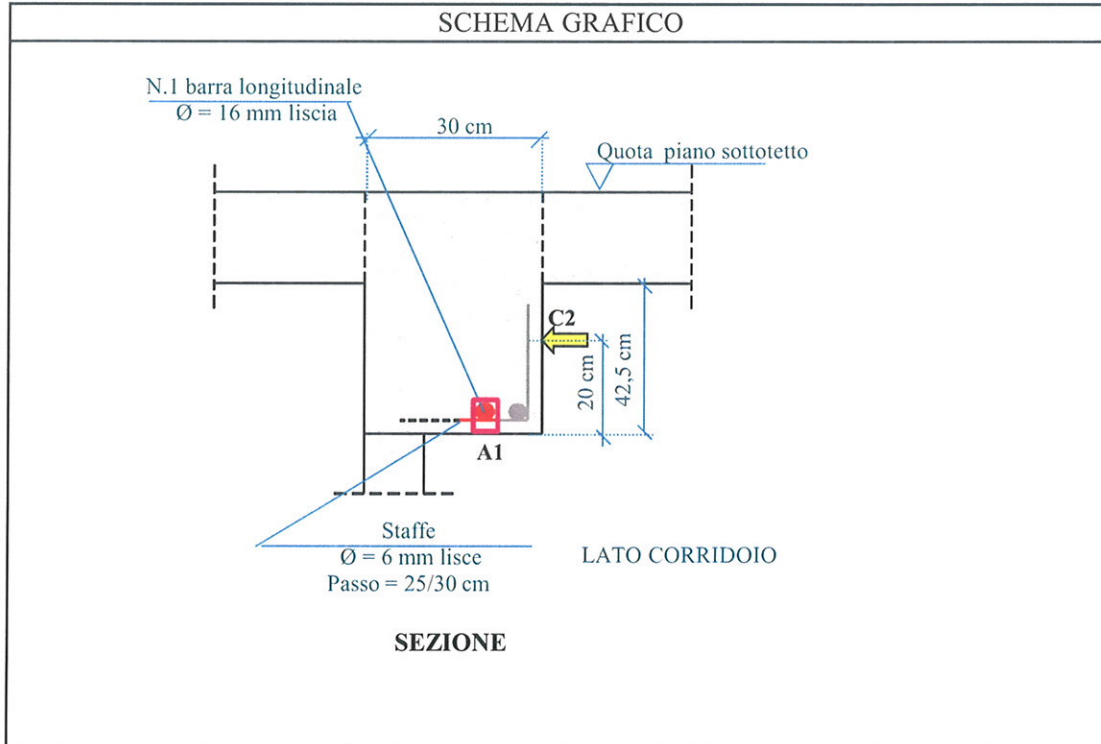
Carota C12: non passante				Lunghezza carota = 24 cm			
Contrassegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	f_c [N/mm ²]	f_{cm} [N/mm ²]	R_c [N/mm ²]	Velocità ultrasonica [m/s]
C12	93,8	183,8	2,0	18,6	21,9	26,4	4075

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prelievo di carota.

INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
TRAVE 2 - PIANO SOTTO TETTO



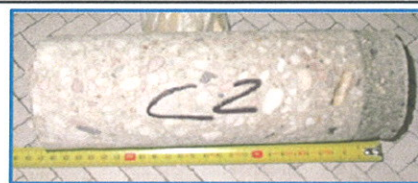
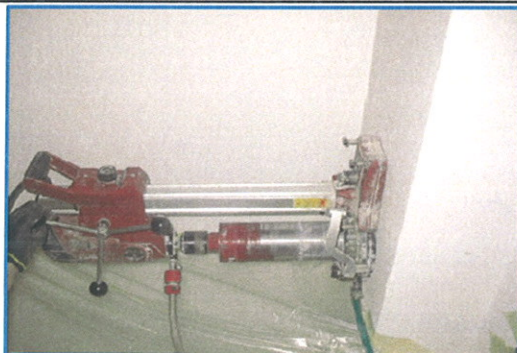
PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

Carota C2: non passante				Lunghezza carota = 24 cm			
Contrasegno	Diametro [mm]	Altezza [mm]	Altezza/ Diametro	f_c [N/mm ²]	f_{cm} [N/mm ²]	Rc [N/mm ²]	Velocità ultrasonica [m/s]
C2	93,8	183,7	2,0	12,6	14,8	17,9	3623

PROVA DI TRAZIONE E PIEGAMENTO/RADDRIZZAMENTO

Contrasegno	Diametro nominale [mm]	Sezione resistente [mm ²]	Allungamento percentuale [%]	Tensione di snervamento f_y [N/mm ²]	Tensione di rottura f_t [N/mm ²]	Peso unitario [kg/m]
A1	16	201,5	34,6	380,2	539,5	1,582

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

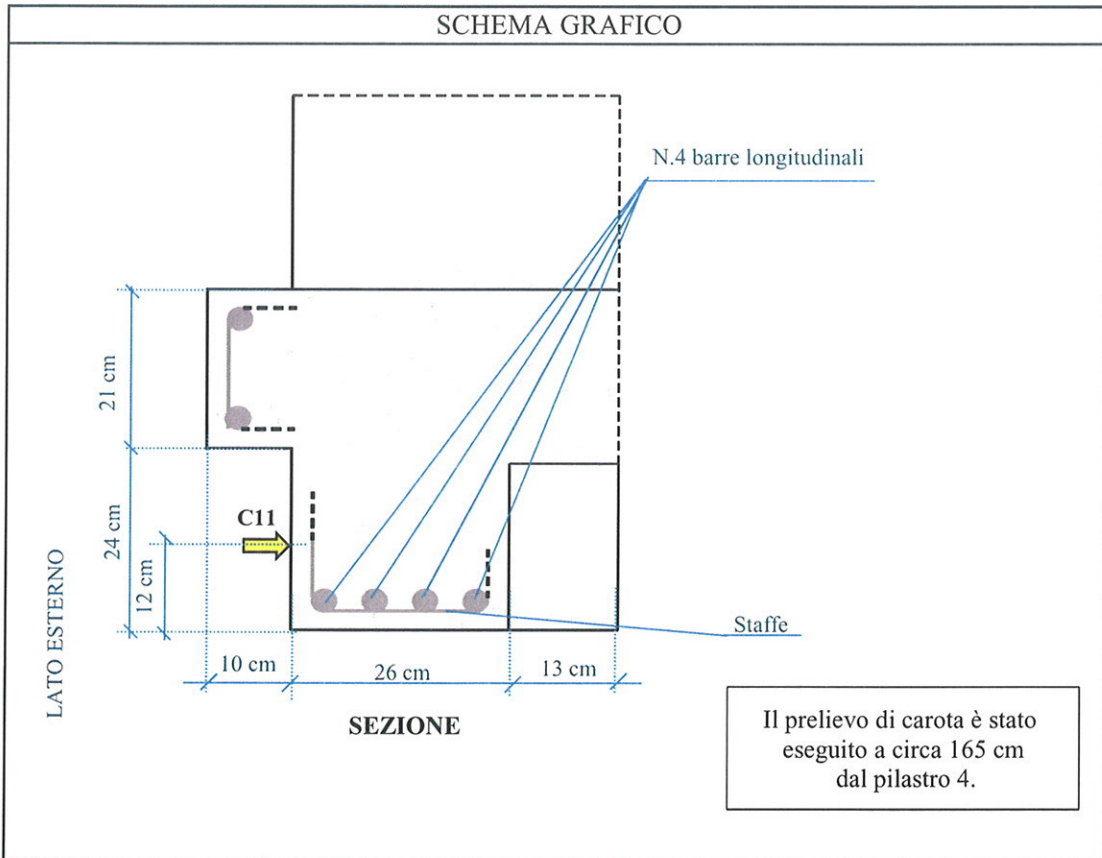


Prelievo di carota.



Prelievo di barra d'armatura.

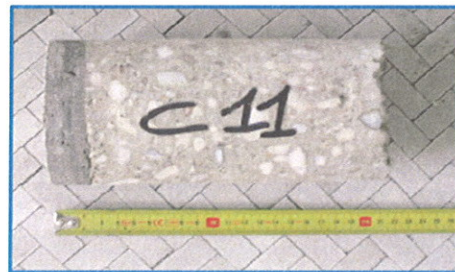
INDAGINI SPERIMENTALI SU MATERIALI
TRAVE 5 - PIANO SOTTO TETTO



PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE ED INDAGINE ULTRASONICA

Carota C11: non passante				Lunghezza carota = 18 cm			
Contrassegno	Diametro	Altezza	Altezza/ Diametro	f_c	f_{cm}	R_c	Velocità ultrasonica
	[mm]	[mm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[m/s]
C11	93,8	151,3	1,6	9,4	11,1	12,3	3226

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prelievo di carota.

ALLEGATO A. RAPPORTO DI PROVA LABORATORIO SGM

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

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 settori:

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

Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova

- Settore prodotti da costruzione (Notifica n. 1676) ai sensi del D.L. 156/03 - D.P.R. n. 246 del 21/04/1993



**LABORATORIO MATERIALI
CALCESTRUZZO**

PROVE DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE E INDAGINI ULTRASONICHE

RAPPORTO DI PROVA N° R4853BE01 del 08-04-2013 - Pagina 1 di 1 -

RIF. V.A. N° R/4853 del 27-03-2013

DATI DICHIARATI

Intestatario: DOTT. ING. ALBERTO CUSTODI
Via G. Oberdan, 21 - 05100 TERNI

Cantiere: Scuola primaria Renato Donatelli

Località: Terni - Via Vodice, 23

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	Classe	Provenienza		D	ϕ	h	F	fc	R	P	Velocità
		Rck			kg/m ³	mm	mm	kN	N/mm ²			m/s
1	C1	N.D.	PILASTRO 1 PIANO PRIMO	04/04/2013	2245	93,8	175,1	96,3	13,9	S	TC	3588
2	C2	N.D.	TRAVE 2 PIANO SOTTOTETTO	04/04/2013	2212	93,8	183,7	87,1	12,6	S	TC	3623
3	C3	N.D.	PILASTRO 3 PIANO RIALZATO	04/04/2013	2323	93,8	184,1	114,9	16,6	S	TC	3843
4	C4	N.D.	TRAVE 7 PIANO PRIMO	04/04/2013	2246	93,8	184,4	83,9	12,1	S	TC	3447
5	C5	N.D.	PILASTRO 8 PIANO RIALZATO	04/04/2013	2291	93,8	184,5	75,1	10,9	S	TC	3705
6	C6	N.D.	PILASTRO 9 PIANO RIALZATO	04/04/2013	2210	93,8	184,7	47,9	6,9	S	TC	3174

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
P.I. Mauro Nataletti

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni

PERUGIA Sede Legale, Uffici e Laboratori certificati UNI EN ISO 9001

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia

Tel. +39 075 5170556-5179254-5178092 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com

Laboratorio Serramenti Tel. +39 075 5171626 - Fax +39 075 5176409

E-mail: serramenti@sgmlaboratorio.com

MILANO

Uffici: Piazza Duomo, 17 - 20121 Milano

Tel. +39 02 876289 - Fax +39 02 45471830

L'AQUILA Via Cardinale Mazzarino, 100 - 67100 (AQ)

Tel. +39 0862 410343 - Fax +39 0862 414992

E-mail: laquila@sgmlaboratorio.com

VERONA Uffici e Laboratori certificati UNI EN ISO 9001

Via Antonio Pacinotti, 24 - 37135 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.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 settori:

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

Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova

- Settore prodotti da costruzione (Notifica n. 1676) ai sensi del D.L. 156/03 - D.P.R. n. 246 del 21/04/1993



**LABORATORIO MATERIALI
CALCESTRUZZO**

PROVE DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE E INDAGINI ULTRASONICHE

RAPPORTO DI PROVA N° R4853BE02 del 08-04-2013 - Pagina 1 di 1 -

RIF. V.A. N° R/4853 del 27-03-2013

DATI DICHIARATI

Intestatario: DOTT. ING. ALBERTO CUSTODI
Via G. Oberdan, 21 - 05100 TERNI

Cantiere: Scuola primaria Renato Donatelli

Località: Terni - Via Vodice, 23

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	Classe Rck	Provenienza		D kg/m ³	φ mm	h mm	F kN	fc N/mm ²	R	P	Velocità m/s
7	C7	N.D.	TRAVE 10 PIANO PRIMO	04/04/2013	2240	93,8	185,0	63,6	9,2	S	TC	3394
8	C8	N.D.	PILASTRO 11 PIANO RIALZATO	04/04/2013	2290	93,8	184,4	142,9	20,7	S	TC	3940
9	C9	N.D.	TRAVE 13 PIANO RIALZATO	04/04/2013	2273	93,8	184,9	111,9	16,2	S	TC	3942
10	C10	N.D.	TRAVE 14 PIANO PRIMO	04/04/2013	2225	93,8	184,1	109,2	15,8	S	TC	3773
11	C11	N.D.	TRAVE 5 PIANO SOTTOTETTO	04/04/2013	2221	93,8	151,3	65,2	9,4	S	TC	3226
12	C12	N.D.	PILASTRO 4 PIANO PRIMO	04/04/2013	2283	93,8	183,8	128,4	18,6	S	TC	4075

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
P.I. Mauro Nataletti

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni

PERUGIA Sede Legale, Uffici e Laboratori certificati UNI EN ISO 9001

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia

Tel. +39 075 5170556-5179254-5178092 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com

Laboratorio Serramenti Tel. +39 075 5171626 - Fax +39 075 5176409

E-mail: serramenti@sgmlaboratorio.com

VERONA Uffici e Laboratori certificati UNI EN ISO 9001

Via Antonio Pacinotti, 24 - 37135 Verona

Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



SGS

MILANO

Uffici: Piazza Duomo, 17 - 20121 Milano

Tel. +39 02 876289 - Fax +39 02 45471830

L'AQUILA Via Cardinale Mazzarino, 100 - 67100 (AQ)

Tel. +39 0862 410343 - Fax +39 0862 414992

E-mail: laquila@sgmlaboratorio.com

DUBAI - EMIRATI ARABI

P.O. BOX: 553

UNITED ARAB EMIRATES

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

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 settori:

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

Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova

- Settore prodotti da costruzione (Notifica n. 1676) ai sensi del D.L. 156/03 - D.P.R. n. 246 del 21/04/1993



**LABORATORIO MATERIALI
CALCESTRUZZO**

PROVE DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE E INDAGINI ULTRASONICHE

RAPPORTO DI PROVA N° R4853BE03 del 08-04-2013 - Pagina 1 di 1 -

RIF. V.A. N° R/4853 del 27-03-2013

DATI DICHIARATI

Intestatario: DOTT. ING. ALBERTO CUSTODI
Via G. Oberdan, 21 - 05100 TERNI

Cantiere: Scuola primaria Renato Donatelli

Località: Terni - Via Vodice, 23

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	Classe	Provenienza		D	ϕ	h	F	fc	R	P	Velocità
		Rck			kg/m ³	mm	mm	kN	N/mm ²			m/s
13	C13	N.D.	TRAVE 15 PIANO PRIMO	04/04/2013	2345	93,8	90,9	114,8	16,6	S	TC	3456
14	C14	N.D.	PILASTRO 16 PIANO SEMINTERRATO	04/04/2013	2290	93,8	184,5	96,0	13,9	S	TC	4091
15	C15	N.D.	TRAVE 18 PIANO RIALZATO	04/04/2013	2292	93,8	183,9	104,1	15,1	S	TC	3693
16	C16	N.D.	PILASTRO 19 PIANO SEMINTERRATO	04/04/2013	2298	93,8	183,8	114,2	16,5	S	TC	3766

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
P.I. Mauro Nataletti

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni

PERUGIA Sede Legale, Uffici e Laboratori certificati UNI EN ISO 9001

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia
Tel. +39 075 5170556-5179254-5178092 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com

Laboratorio Serramenti Tel. +39 075 5171626 - Fax +39 075 5176409

E-mail: serramenti@sgmlaboratorio.com

MILANO

Uffici: Piazza Duomo, 17 - 20121 Milano
Tel. +39 02 876289 - Fax +39 02 45471830

L'AQUILA Via Cardinale Mazzarino, 100 - 67100 (AQ)

Tel. +39 0862 410343 - Fax +39 0862 414992

E-mail: laquila@sgmlaboratorio.com

VERONA Uffici e Laboratori certificati UNI EN ISO 9001

Via Antonio Pacinotti, 24 - 37135 Verona
Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



DUBAI - EMIRATI ARABI

P.O. BOX: 553
UNITED ARAB EMIRATES

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

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 settori:

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

Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova

- Settore prodotti da costruzione (Notifica n. 1676) ai sensi del D.L. 156/03 - D.P.R. n. 246 del 21/04/1993



LABORATORIO MATERIALI

ACCIAIO

PROVE DI TRAZIONE E PIEGAMENTO / RADDRIZZAMENTO

RAPPORTO DI PROVA N° R4853CA01 del 08-04-2013 - Pagina 1 di 1 -

RIF. V.A. N° R/4853 del 27-03-2013

DATI DICHIARATI

Intestatario: DOTT. ING. ALBERTO CUSTODI
Via G. Oberdan, 21 - 05100 TERNI

Cantiere: Scuola primaria Renato Donatelli

Località: Terni - Via Vodice, 23

Natura dei campioni: Barre di acciaio prelevate da calcestruzzo indurito.

RISULTATI DELLE PROVE

Data prove: 08/04/2013

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	Sezione resistente mm ²	Allungamento percentuale	Tensione di snervamento f _y N/mm ²	Tensione di rottura f _t N/mm ²	Peso unitario kg/m	MARCHIO	PROVENIENZA	Prova di Piegamento/Raddrizzamento	
										Esito	Mandrino
1	16	A1	201,5	34,6	380,2	539,5	1,582	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	TRAVE 2 PIANO SOTTOTETTO	ASSENZA DI CRICCHE	96
2	16	A2	202,8	31,1	359,9	531,0	1,592	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	PILASTRO 3 PIANO PRIMO	ASSENZA DI CRICCHE	96
3	18	A3	257,0	30,2	353,3	536,1	2,018	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	PILASTRO 12 PIANO RIALZATO	ASSENZA DI CRICCHE	108
4	14	A4	154,9	27,9	401,0	588,2	1,216	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	TRAVE 14 PIANO PRIMO	ASSENZA DI CRICCHE	84
5	16	A5	204,1	31,4	371,4	549,7	1,602	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	PILASTRO 17 PIANO SEMINTERRATO	ASSENZA DI CRICCHE	96
6	18	A6	253,5	26,4	407,6	628,1	1,990	NON RILEVABILE BARRA LISCIA	TRAVE 18 PIANO RIALZATO	ASSENZA DI CRICCHE	108

notazioni ===

Lo Sperimentatore

P.I. Mauro Nataletti

Il Direttore

Dott. Ing. Roberto Calzoni

PERUGIA Sede Legale, Uffici e Laboratori certificati UNI EN ISO 9001

Via Y. Gagarin, 69/71 - 06073 S. Mariano di Corciano - Perugia

Tel. +39 075 5170556-5179254-5178092 - Fax +39 075 5178146

E-mail: info@sgmlaboratorio.com

Laboratorio Serramenti Tel. +39 075 5171626 - Fax +39 075 5176409

E-mail: serramenti@sgmlaboratorio.com

MILANO

Uffici: Piazza Duomo, 17 - 20121 Milano

Tel. +39 02 876289 - Fax +39 02 45471830

L'AQUILA Via Cardinale Mazzarino, 100 - 67100 (AQ)

Tel. +39 0862 410343 - Fax +39 0862 414992

E-mail: laquila@sgmlaboratorio.com

VERONA Uffici e Laboratori certificati UNI EN ISO 9001

Via Antonio Pacinotti, 24 - 37135 Verona

Tel. +39 045 8250321 - Fax +39 045 8232066

E-mail: verona@sgmlaboratorio.com



SGS

DUBAI - EMIRATI ARABI

P.O. BOX: 553

UNITED ARAB EMIRATES

ALLEGATO B. METODOLOGIA DELLE INDAGINI SPERIMENTALI

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

B.2.6. 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.2.7. 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.3. ATTREZZATURE UTILIZZATE

B.3.1. Generalità

La Società SGM S.r.l., operante secondo il Sistema Qualità UNI EN ISO 9001, certificato SGS Italia S.p.A. n.IT98/0032, ha adottato una serie di procedure operative per la taratura delle sue apparecchiature.

B.3.2. Rilievi

Le misure sono state rilevate in sito, tramite un metro, codice interno **PE F786**, e un calibro, codice interno **PE F785**, che sono stati tarati come documentati dalle verifiche di taratura SGM.

B.3.3. Attrezzatura per prelievi di carote in calcestruzzo

Il prelievo di carote in calcestruzzo è stato eseguito mediante la carotatrice Hilti DD 120 TPS, codice interno **INV 005**.