



PROGETTO/Project

Lavori di adeguamento antisismico della scuola materna di
Botticino Mattina - Caduti delle Cave

Cat. Progetto Esecutivo

Ref. Arch. Adele Pellegrino

CIG 82337544BF

CUP G23H19000590005

PROGETTISTI/Designers

CAPOGRUPPO RTP



ProgettoB20 srl - Società di Ingegneria
Cap. Soc. € 30.000,00 i.v. - C.F. e P.IVA 04068290982
www.progettob20.it
Direttore Tecnico: Ing. Pietro Brianza

Sede legale:
25128 BRESCIA - via Bredina, 2c/d
t. +39 030 383398
REA BS - 585894



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROGETTAZIONE GENERALE, CSP
INTEGRAZIONE PREST. SPECIALISTICHE
Pietro Brianza Ingegnere

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Marco Bigni Ingegnere

PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Giovanna Riina Ingegnere

COLLABORATORI:
Michele Rossini Dott., Federica Garattini Grafico

MANDANTE RTP

COMPONENTE GEOLOGICA

Daniela Chiarini geologo
25128 BRESCIA - via G. Randaccio, 21

ELABORATO/Document

Indagini diagnostiche strutture

		ORDER	CATEGORY	SECTION	NUMBER	
Scale -		W20-174	P.E.	STR	F	
Rev.	N	SUBJECT		DATE	D	C
	00	Emissione ai fini della verifica		10/06/2022	G.R.	P.B.
	01	Emissione post verbale di contraddittorio		11/07/2022	G.R.	P.B.
File	Rif: 09 Doc F - Indagini diagnostiche strutture					



4 EMME Service S.p.A.

Prove in Sito - Laboratorio Prove Materiali

Sede legale: Via L. Zuegg, 20 E 39100 Bolzano - ITALY

Tel. 0471/543111 - Fax 0471/543110 - 4emme@legalmail.it - www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2008 certificato RINA nr. 6441/01/S

INDAGINI DIAGNOSTICHE *SCUOLA MATERNA CADUTI DELLE CAVE* VIA A. MANZONI N°4 A BOTTICINO (BS)

PROVA N° 5725/VR

04 gennaio 2021

Committente: **Progetto B20**
Tecnico Incaricato: **ing. Pietro Brianza**
Relatore: **geom. Simone Marcolini**



Panoramica dell'edificio oggetto d'indagine

RIF.: VR-151-20

Verona, 28 gennaio 2021

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	Planimetrie con ubicazione delle zone indagate	3
2	ELEMENTI IN C.A. È PROVA N° 5725/VR	5
2.1	Indagini pacometriche . prova n° 5725/VR-A	5
2.1.1	Descrizione della strumentazione	5
2.1.2	Risultati delle indagini	5
2.2	Durezza Vickers . prova n° 5725/VR-B	7
2.2.1	Descrizione della strumentazione	7
2.2.2	Metodologia di prova	7
2.2.3	Risultati delle indagini	8
2.3	Carotaggi e prove a compressione . prova n° 5725/VR-C	9
2.3.1	Descrizione della strumentazione	9
2.3.2	Misura della profondità di carbonatazione	9
2.3.3	Risultati di cantiere e prove a compressione	9
2.4	Prelievo di legante e analisi petrografica . prova n° 5725/VR-D	11
3	CONSIDERAZIONI TECNICHE FINALI	12

ALLEGATI:

Rapporto di prova n° **1815** del **21/01/2021**

Rapporto di prova n° **3226** del **27/01/2021**

1 PREMESSA

La Società *4 EMME Service S.p.A.* è stata incaricata da **Progetto B20** di eseguire alcune indagini su c.a. presso la **Scuola Materna I Caduti delle Cave** in via Alessandro Manzoni n°4 a Botticino (BS).

Indagini diagnostiche eseguite:

- n° 10 indagini pacometriche per individuare la disposizione ed il copriferro dell'armatura nelle strutture;
- n° 02 indagini con microdurometro Vickers su barre d'armatura per la valutazione della resistenza a trazione dell'acciaio;
- n° 03 carotaggi Ø100 mm con relative prove di Laboratorio per ricavare la resistenza a compressione del calcestruzzo;
- n° 01 prelievo di legante con relativa analisi petrografica per la composizione mineralogica dell'aggregato.

Attraverso queste indagini in sito e di Laboratorio si intende verificare le caratteristiche dei materiali al fine di valutare la sicurezza sismica dell'edificio scolastico.

La scelta degli elementi strutturali da sottoporre a verifica e le modalità di esecuzione delle prove sono stati preventivamente concordate con il Tecnico Incaricato ing. Pietro Brianza.

Le indagini sono state eseguite in data **04 gennaio 2021**.

All'esecuzione delle indagini ha assistito:

ing. G. Riina Collaboratrice del Tecnico Incaricato

e per la 4 EMME Service S.p.A.:

geom. M. Mantovani

ing. R. Giardino

1.1 Planimetrie con ubicazione delle zone indagate

Di seguito si riportano le planimetrie dell'edificio con ubicazione delle zone esaminate.

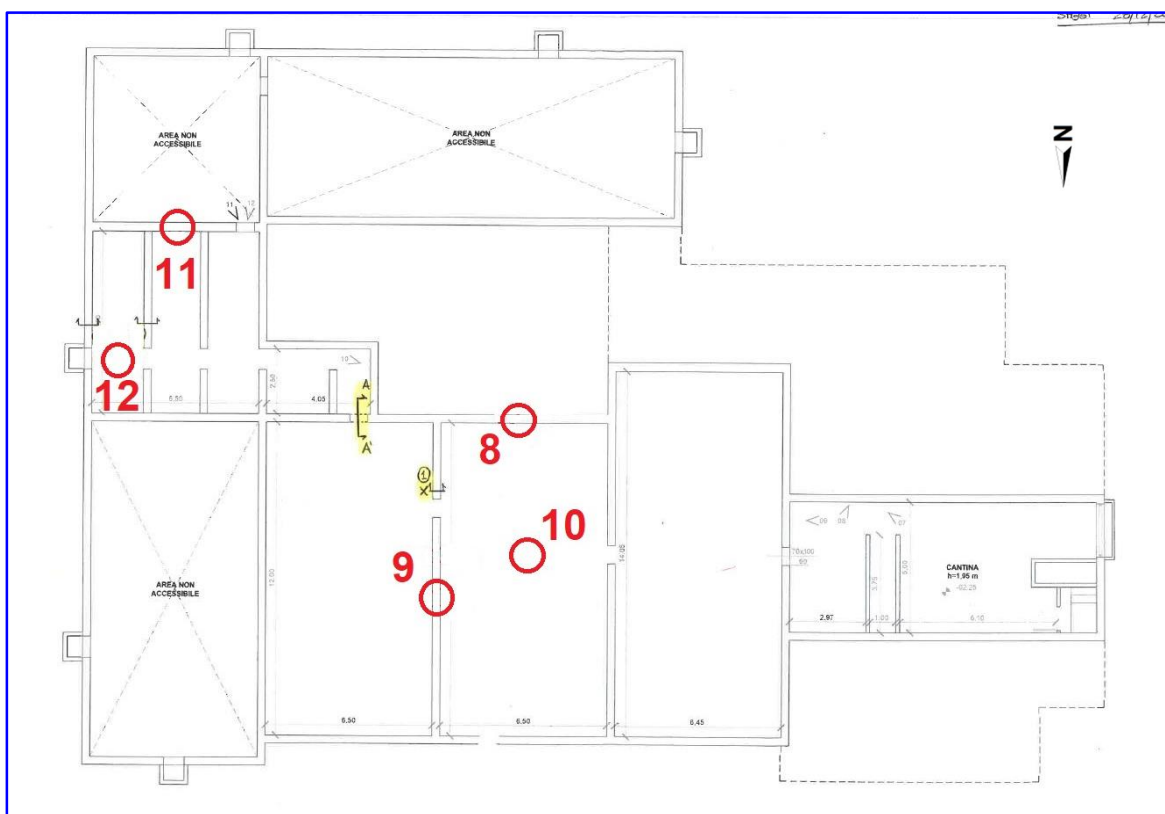


Fig. 1: Planimetria piano interrato con ubicazione delle 5 zone esaminate

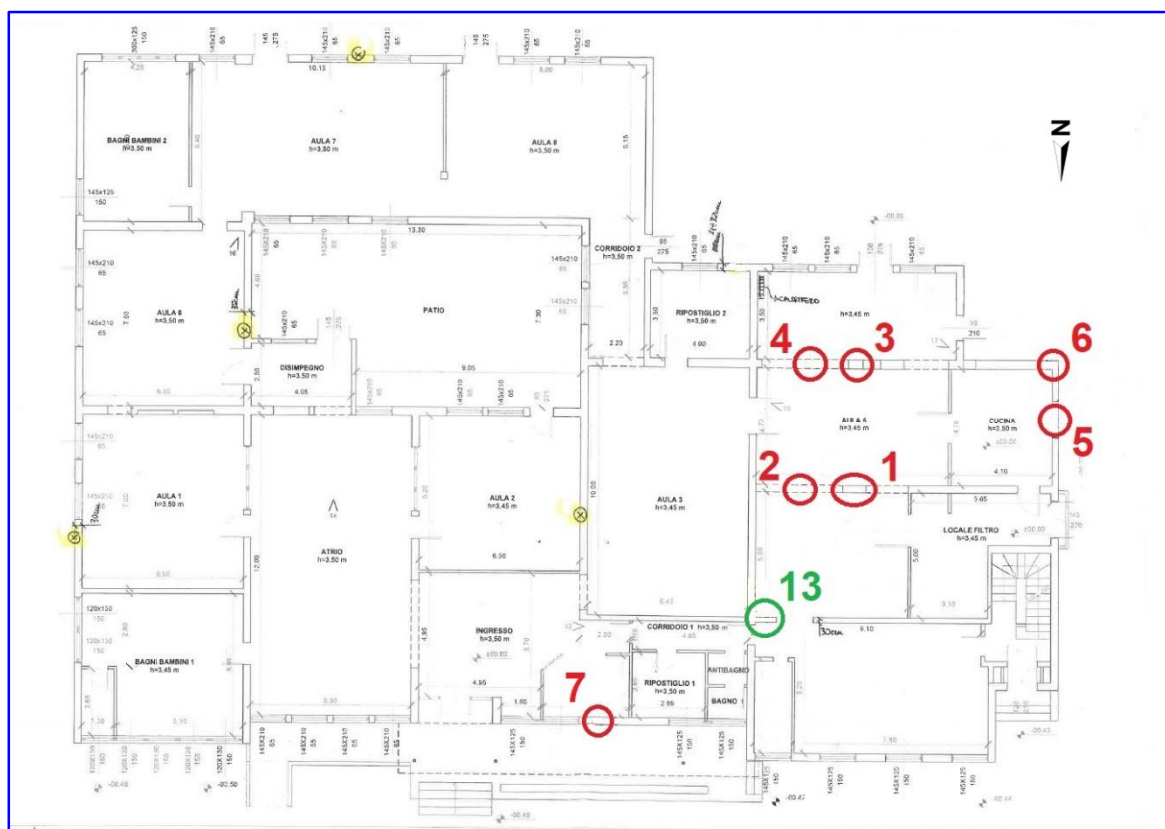


Fig. 2: Planimetria piano terra con ubicazione delle 8 zone esaminate

2 ELEMENTI IN C.A. È PROVA N° 5725/VR

2.1 Indagini pacometriche È prova n° 5725/VR-A

2.1.1 Descrizione della strumentazione

Per l'esecuzione dell'indagine si è utilizzato lo strumento Pacometro P331 mod. S della Elcometer che sfrutta il principio della induzione di impulsi elettromagnetici.

L'attrezzatura è costituita da:

1. Pacometro P331 mod. S;
2. Sonda trasmittente/ricevente;
3. Cavo di collegamento per sonda.

LIMITI STRUMENTALI	
campo operativo	da 8 mm a 95 mm
accuratezza	±2 mm
T° esercizio	da 0°C a 50°C



Foto 1: Indagine su pilastro



Foto 2: Indagine su trave

2.1.2 Risultati delle indagini

L'armatura rilevata in alcune zone è liscia e alcuni diametri sono stati misurati con calibro, altri presi per analogia di elemento strutturale.

Tutti i copriferri indicati sono compresi da intonaco (se presente); in tabella sono state inserite tre colorazioni:



assente



presente e misurato



presente ma non misurato

Zona (N°)	Elemento	Barre o ferri verticali (mm)		Staffe o ferri orizzontali (mm)		Intonaco (mm)	Note
		(Ø / passo medio)	(copriferro medio)	(Ø / passo medio)	(copriferro medio)		
1	Pilastro	Rilevato pilastro in mattoni pieni in seguito alla scarifica superficiale					Indagine eseguita 100÷200 cm da terra.
2	Trave	16	faccia N 66 faccia S 29 intrados 49	8/250	faccia N 50 faccia S 49 intrados 27		Indagine eseguita 90÷200 cm da muro est. In faccia sud le staffe sembrerebbero più interne alle barre.

Zona	Elemento	Barre o ferri verticali (mm)		Staffe o ferri orizzontali (mm)		Intonaco (mm)	Note
(N°)		(Ø / passo medio)	(copriferro medio)	(Ø / passo medio)	(copriferro medio)		
3	Pilastro	16	faccia N 56 faccia S 67 faccia E 60	6/150	faccia N 48 faccia S 53 faccia E 50	- 30 -	Indagine eseguita 150÷250 cm da terra. Armatura liscia e misurata con il calibro. In faccia ovest in aderenza è presente un pilastro con blocchi per canna fumaria con all'interno una barra angolare.
4	Trave	16	faccia N 74 faccia S 52 intrados 30	8/250	faccia N 60 faccia S 33 intrados 17		Indagine eseguita 100÷180 cm da muro est.
5	Trave	16	faccia E 74 intrados 39	6/200	faccia E 60 intrados 37		Indagine eseguita 100÷180 cm da muro est. Faccia ovest non indagata causa serramento.
6	Setto	Armatura non rilevata entro i limiti strumentali					Indagine eseguita 100÷200 cm da terra.
7	Setto						
8	Setto						
9	Setto						
11	Setto						

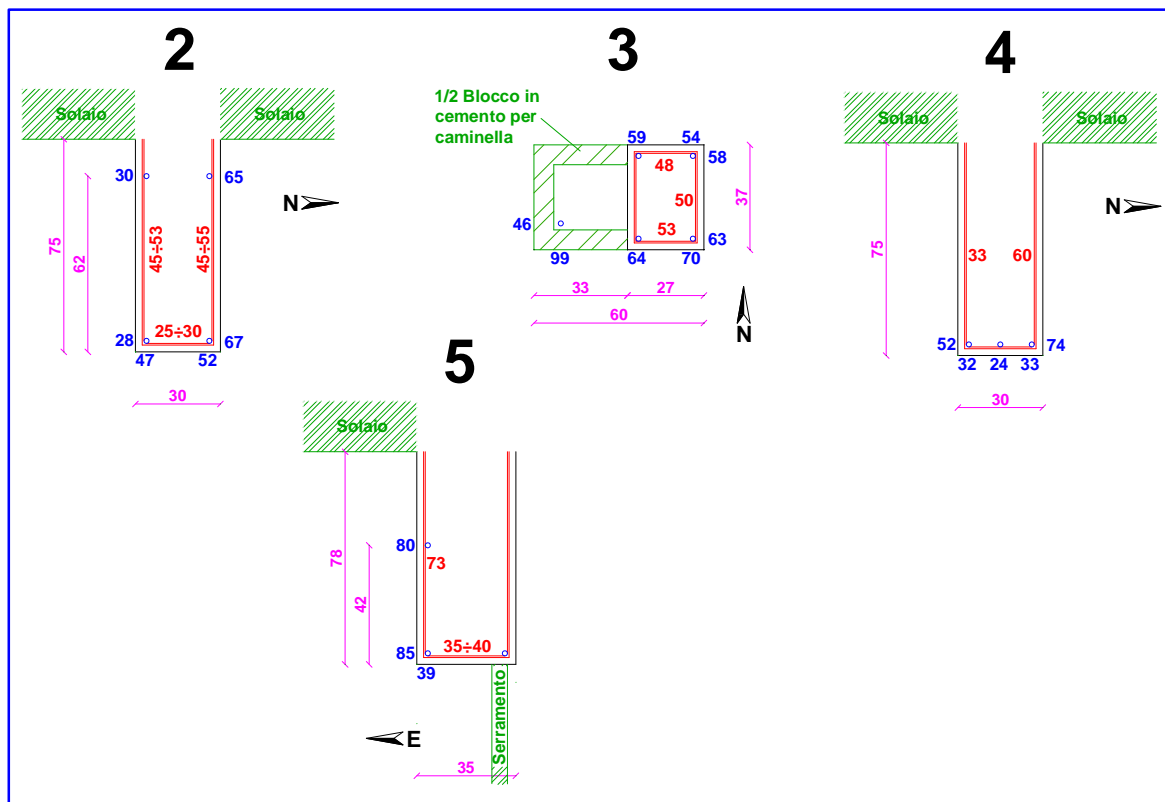


Fig. 3: Schemi indagini pacometriche

2.2 Durezza Vickers È prova n° 5725/VR-B

2.2.1 Descrizione della strumentazione

È stato utilizzato il Microdurometro portatile %Krautkrämer MIC 10+ con le seguenti caratteristiche tecniche:

- **Metodo di misura:** penetrazione con diamante Vickers, valutazione dell'impronta con metodo UCI (Impedenza Ultrasonica al Contatto);
- **Carico di prova:** 10,0 N - 50,0 N - 98,0 N;
- **Penetratore:** diamante Vickers piramidale, angolo al tetto 136°;
- **Tolleranze:** 5% da 200 HV a 900 HV; deviazione massima $\pm 3,6\%$ dal valore medio al valore del campione di riferimento;
- **Campi di misura:** Vickers: da 20 HV a 1740 HV;
- **Risoluzione:** 1,0 HV;
- **Visualizzazione:** grafica LCD a 4 cifre con retroilluminazione continua o disinseribile dopo 5+60 secondi.

I valori di durezza Vickers (HV) ottenuti, possono essere convertiti nelle scale %Rockwell B+(41,0 ÷ 105,0 HRB), %Rockwell C+(20,3 ÷ 68,0 HRC) e %Brinell+(76,0 ÷ 618,0 HB), secondo le norme DIN 50150 e ASTM E 140.

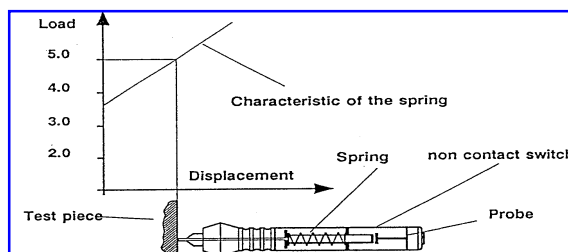


Fig. 4: Schema prova di microdurezza

2.2.2 Metodologia di prova

Le aree d'indagine sono state preparate eliminando dapprima il copriferro, con trapano demolitore, e successivamente levigando la armatura al fine di ottenere una superficie piana idonea alla misurazione della durezza.

Per ogni area di indagine si è eseguito un set di 15 misure di cui è stata fatta la media scartando il valore più alto e quello più basso.



Foto 3: Strumentazione utilizzata



Foto 4: Acquisizione dei dati

Le indagini con il microdurometro sono state eseguite su una barra orizzontale liscia di ogni elemento esaminato; di seguito la tabella riassuntiva dei dati rilevati:

Zona	Elemento	Esposizione	Posizione	Ø barra
(N°)			(cm)	(mm)
10	Travetto	intradosso	mezzeria	6
12	Travetto	intradosso	mezzeria	6

2.2.3 Risultati delle indagini

10	
N°	HV
1	184
2	183
3	186
4	181
5	177
6	187
7	180
8	188
9	178
10	191
11	173
12	184
13	180
14	182
15	181
HV	180

12	
N°	HV
1	183
2	188
3	186
4	178
5	183
6	179
7	179
8	184
9	179
10	188
11	175
12	178
13	183
14	189
15	177
HV	180

N.B.: In azzurro sono indicati il valore più alto e più basso registrati e non considerati nel calcolo della media che viene approssimata al più prossimo multiplo di 5.

Nella tabella di seguito è presentato il riepilogo delle medie HV con la conversione dei dati in scala Brinell, secondo la norma DIN 50150 e la stima della resistenza a trazione (Tensile strenght):

Zona	Vickers	Brinell	Tensile strenght
(N°)			(MPa)
10	180	171	575
12	180	171	575

In riferimento a quanto indicato dal D.M. 09/01/1996 (Norme Tecniche per il c.a. in vigore prima del D.M.14/09/2005 e delle NTC 2008):

BARRE	<i>lisce</i> FeB22K (MPa)	<i>lisce</i> FeB32K (MPa)	<i>ad. migliorata</i> FeB38K (MPa)	<i>ad. migliorata</i> FeB44K (MPa)
Tensione di rottura a trazione (MPa)	>335	>490	>450	>540

2.3 Carotaggi e prove a compressione È prova n° 5725/VR-C

2.3.1 Descrizione della strumentazione

Per l'estrazione delle carote è stata utilizzata la seguente attrezzatura:

- un trapano carotatore Hilti;
- una base a binario Hilti per trapano;
- un fioretto diametro 100 mm;
- un serbatoio con pompa per l'acqua.

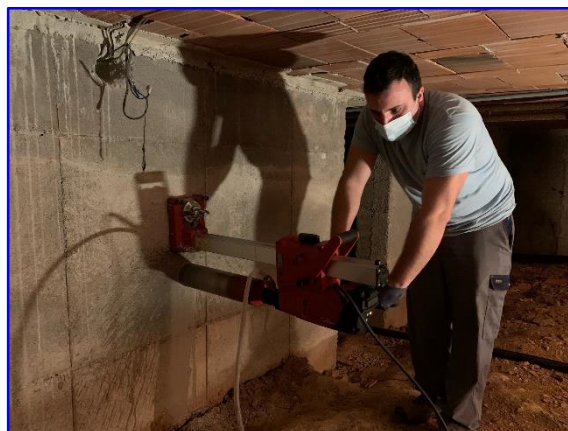


Foto 5: Carotaggio su setto

2.3.2 Misura della profondità di carbonatazione

La prova ha lo scopo di misurare la profondità di carbonatazione dello strato superficiale del calcestruzzo. Il calcestruzzo ha un carattere fortemente alcalino, perché possiede un valore di pH circa 12.5, che costituisce una protezione naturale contro la corrosione dell'armatura. Il fenomeno chimico è dovuto all'anidride carbonica dell'aria che, penetrando nei pori del calcestruzzo, neutralizza la calce libera presente. Il pH del calcestruzzo scende a valori inferiori a 9 provocando il fenomeno della carbonatazione che fornisce allo strato superficiale maggiore durezza ingannando così i risultati delle prove sclerometriche e pull-out.

L'indagine, eseguita possibilmente subito dopo il prelievo, consiste nello spruzzare sulla carota la soluzione di fenoftaleina, al 1% di alcool etilico, che reagisce con il calcestruzzo; se carbonatato quest'ultimo rimane inalterato viceversa tende a colorarsi di viola.

2.3.3 Risultati di cantiere e prove a compressione

Dati dei provini estratti in cantiere

Zona (N°)	Elemento	Lunghezza	Ø	Carbonat. (mm)		Esposizione faccia	Posizione
		(mm)	(mm)	(d _{k media})	(d _{k max})		
8	Setto	148÷153	100	36	43	N	93 cm da intrad. solaio 202 cm da spigolo est
9	Setto	142÷147	100	49	55	W	93 cm da intrad. solaio 122 cm da porta sud
11	Setto	150÷160	100	34	40	N	115 cm da intrad. solaio 57 cm da spigolo est



Foto 6: Foro della carota C8

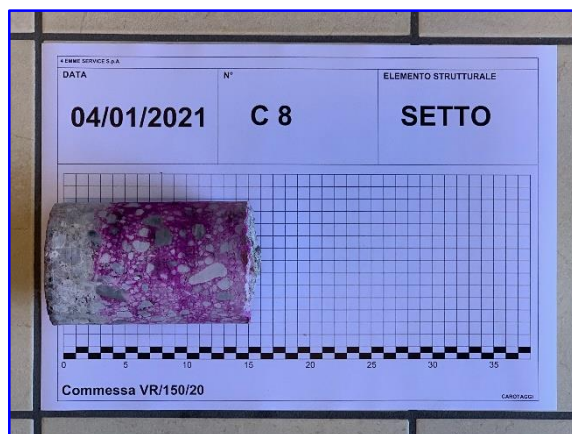


Foto 7: Carota C8



Foto 8: Foro della carota C9

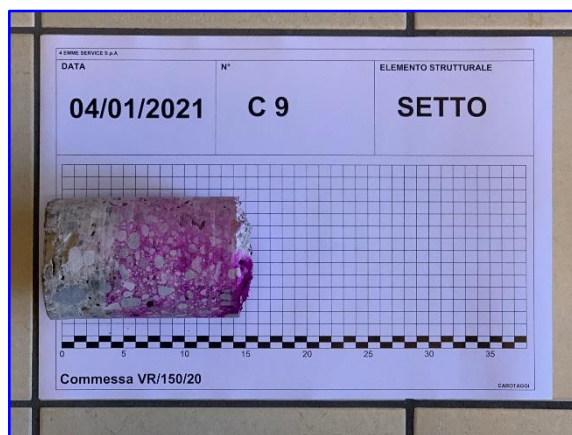


Foto 9: Carota C9

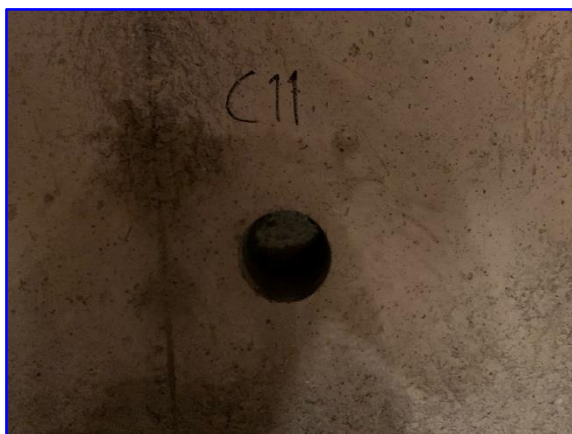


Foto 10: Foro della carota C11



Foto 11: Carota 11

Le carote sono state inviate al **Laboratorio Prove Materiali** della 4 EMME Service S.p.A. a Milano in via Scarsellini n°13 dove sono state tagliate, rettificare e sottoposte alla prova di compressione tramite appositi macchinari.

Il valore della resistenza strutturale ($R_{c, is}$) è ottenuta (secondo le NNTC 2018) moltiplicando il valore di resistenza a compressione in laboratorio (f_c) del campione con rapporto $H/\varnothing=1$ per un Fattore di disturbo (F_d) che tiene conto della riduzione di resistenza dovuta al contributo proveniente dagli aggregati presenti sulla superficie laterale della carota, tagliati e quindi non interamente reagenti; F_d decresce all'aumentare di f_c come da tabella successiva:

F_{carota} [N/mm ²]	10÷20	20÷25	25÷30	30÷35	35÷40	>40
F_d [N/mm ²]	1,10	1,09	1,08	1,06	1,04	1,00

Per valori di f_c superiori ai 40 N/mm² F_d rimane pari a 1; per cui avremo che:

$$R_{c, is} = f_c \times F_d$$

Di seguito i risultati delle prove di Laboratorio.

Zona (N°)	Peso spec. (kg/m ³)	\varnothing (mm)	H* (mm)	H/ \varnothing	f_c (N/mm ²)	$R_{c, is}$ (N/mm ²)	Max inerte \varnothing (mm)
8	2511	94	94	1/1	20,6	22,5	25
9	2482	94	94	1/1	23,4	25,5	29
11	2405	94	94	1/1	23,0	25,1	18

* dopo rettifica

Vedi in allegato il certificato n° 1815 del 21/01/2021.

2.4 Prelievo di legante e analisi petrografica È prova n° 5725/VR-D

È stato prelevato un campione di malta al piano terra dell'edificio.



Foto 12: Zona di prelievo



Foto 13: Campione di malta prelevato

Il campione di malta presenta una matrice formata da calcite a struttura omogenea e tessitura micritica e aggregati composti per la maggiore da calcareniti, quarzo e calcari micritici. La granulometria dell'aggregato varia dalla classe sitoso a quella conglomeratico con prevalenza della sezione arenacea e l'impasto, con porosità medio-bassa, ha un buono stato di conservazione.

Sulla base delle sue caratteristiche il campione può essere classificato come appartenente alla classe M12 (cementizia) secondo le NTC 2018, Tab. 11.10.V.

Si veda in allegato il rapporto di prova n° 3226 del 27/01/2021.

3 CONSIDERAZIONI TECNICHE FINALI

Le prove con microdurometro eseguite sulle armature lisce permettono di stimare che l'acciaio utilizzato nei travetti dei solai sia del tipo **FeB32K**.

Le medie delle resistenze ricavate con le prove a compressione di Laboratorio risultano abbastanza omogenee; si può quindi stimare che il calcestruzzo abbia un **$R_{ck} \pm 25,0$ N/mm²**.

L'indagine sul campione di malta ha evidenziato caratteristiche dell'impasto tali da poterlo classificare come M12 secondo le NTC 2018.

La 4 EMME Service S.p.A. risponde esclusivamente della correttezza delle misure ottenute in cantiere. I calcoli successivi sono da considerarsi solo a supporto dell'indagine e devono essere approvati dal Tecnico Incaricato.

Verona, 28 gennaio 2021

Il relatore
geom. Simone Marcolini

4 EMME Service S.p.A.
Il Direttore del Centro di Verona
geom. Paolo Bassi

RELAZIONE REVISIONATA DA:

geom. Moreno Mantovani



4 EMME Service S.p.A.

Laboratorio Prove Materiali

Via Scarsellini 13 – 20161 Milano Tel. 0240092545 – Fax 40092743
laboratorio.mi@4emme.it – www.4emme.it

Sede legale: Via L. Zuegg 20 – 39100 Bolzano
Sistema Qualità ISO 9001:2008 certificato RINA nr. 6441/01/S
Pagina 1 di 1

RAPPORTO

NR. 1815

del 21/01/2021

Intestatario rapporto: **Progetto B20 S.r.l. – Via Bredina, 2C/D Brescia**
Verbale di accettazione: **Nr. 4047 del 13/01/2021**
Descrizione della prova: **PROVA DI COMPRESSIONE SU PROVINI CILINDRICI IN CALCESTRUZZO**
Norme di riferimento: **UNI EN 12390-3:2019; UNI EN 12504-1:2019**
Descrizione del materiale: **3 provini cilindrici in calcestruzzo**
Cantiere - Luogo del Prelievo: **Scuola dell'Infanzia "Caduti delle Cave" – Via Manzoni, 4 Botticino (BS)**
Committente delle opere: **Progetto B20 S.r.l. – Via Bredina, 2C/D Brescia**
Impresa: **ND**
Prelievo eseguito da: **4 Emme Service Spa**
Richiesta sottoscritta dal Direttore Lavori: **no**

Dati dichiarati			Risultati di prova								
Sigla	Data estrazione	Posizione in opera	Dimensioni [mm]		h/d	Massa volumica [kg/m³]	Resistenza a compressione f_c [N/mm²]	Tipo rottura	Max Inerte ϕ [mm]	Armatura rilevata [mm]	Data prova
			ϕ	h							
C8	11/01/2021	Setto	94	94	1	2511	20,6	S	25	-	19/01/2021
C9	11/01/2021	Setto	94	94	1	2482	23,4	S	29	-	19/01/2021
C11	11/01/2021	Setto	94	94	1	2405	23,0	S	18	-	19/01/2021

Legenda:
S = rottura soddisfacente NS = rottura non soddisfacente ND = non dichiarato f_c = resistenza a compressione del provino NE=non eseguita

Note: Nessuna.

Attrezzatura utilizzata					Certificato di taratura		
Nr.	Tipo	Matricola	Marca	Portata	Nr.	Data	Ente
02	65-L/1200*	08004993	Controls	250 kN	LAT104 0291/2020	20/02/2020	Politecnico di Milano

Lo Sperimentatore
Geom. Maurizio Negri

Il direttore del Laboratorio
Dott. ing. Aristide Mariani

Il presente certificato non può essere riprodotto, anche parzialmente, senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio.
Autorizzato con D.M. n° 3312 del 21.05.2009 ad effettuare prove sui materiali da costruzione ai sensi dell' art. 20, legge del 05.11.1971 n°. 1086.



4 EMME Service S.p.A.

Laboratorio Prove Materiali

Via L. Zuegg, 20 – 39100 Bolzano Tel. 0471 543182 – Fax 543180
laboratoriobolzano4m@legalmail.it – www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2015 certificato RINA nr. 6441/01/S

Pagina / Seite 1 di / von 2

RAPPORTO DI PROVA / PRÜFBERICHT

NR. 3226

del / vom 27/01/2021

Il sottoscritto:
Der Unterfertigte: Moreno Mantovani

consegna per ordine di:
übergibt im Auftrag: Progetto B20 S.r.l.

in qualità di:
in seiner Eigenschaft als: Tecnico incaricato

Cliente:
Kunde: **Progetto B20 S.r.l.**
Via Bredina, 2 C/D
25128 Brescia (BS)

Verbale di accettazione:
Annahmeprotokoll: Nr. 8501 del 11/01/2021

Descrizione della prova:
Prüfungsbeschreibung: **DESCRIZIONE PETROGRAFICA**

Norme di riferimento:
Bezugsnormen: UNI 11176:2006

Descrizione del materiale:
Materialbeschreibung: 1 Campione di malta

Cantiere - Luogo del prelievo:
Baustelle – Ort der Probeentnahme: Scuola dell'infanzia "Caduti delle Cave"
Via Alessandro Manzoni, 4
25082 Botticino (BS)

Committente delle opere:
Bautenauftraggeber: -

Impresa:
Baufirma: -

Richiesta sottoscritta dal Direttore Lavori:
Prüfauftrag vom Bauleiter unterschrieben: -

Prelievo eseguito da:
Entnahme verrichtet von: 4 Emme Service S.p.A.

Data del Prelievo:
Entnahmedatum: 04/01/2021

Data della prova:
Prüfdatum: 27/01/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove.

Lo Sperimentatore
Der Labortechniker
Dott. ing. Andrea Tralli

Il Direttore del Laboratorio
Der Direktor
Dott. ing. Stefano Martinello

Il presente Rapporto non può essere riprodotto, anche parzialmente, senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio. I Laboratori Materiali da Costruzione e Laboratorio Geotecnico (Terre e Rocce) autorizzati con D.M. 52187 del 28.07.2004, D.M. 161 del 19.04.2011 e D.M. 7476 del 27.07.2012 e successivi rinnovi ai sensi dell'art. 59 del DPR 386/2001. Der vorliegende Prüfbericht darf auch nicht teilweise, ohne schriftliche Zustimmung der Prüfanstalt, vervielfältigt werden. I Labor für Baustoffprüfung und Geotechnisches Labor ermächtigt mit D.M. 52187 vom 28.07.2004, D.M. 161 vom 19.04.2011 und D.M. 7476 vom 27.07.2012 und nachfolgende Verlängerungen im Sinne Art. 59 des DPR 386/2001.



4 EMME Service S.p.A. Laboratorio Prove Materiali

Via L. Zuegg, 20 – 39100 Bolzano Tel. 0471 543182 – Fax 543180
laboratoriobolzano4m@legalmail.it – www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2015 certificato RINA nr. 6441/01/S

Pagina / Seite 2 di / von 2

RAPPORTO DI PROVA / PRÜFBERICHT

NR. 3226

del / vom 27/01/2021

Sigla Campione: 13

Ubicazione Prelievo: Muro Piano Terra

Descrizione macroscopica

Malta di colore grigio chiaro a coesione tenace a granulometria arenacea.

Descrizione mineralogico-petrografica

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*
Matrice	Formato da calcite a struttura omogenea e tessitura micritica.	35 %
Porosità da aggregati	Definita da vacui di forma irregolare.	1 %
Porosità da legante	Definita da vacui di forma irregolare.	14 %
Porosità da sutura aggregato/legante	Non definita.	-
Aggregati	Calcareniti	45 %
	Quarzo	15 %
	Calcare micritici	15 %
	Rocce Metamorfiche	6 %
	Biotite	5 %
	Altro	4 %

* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954)

Descrizione microscopica degli aggregati

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*
Granulometria	Siltoso (minore di 62,5 µm).	18 %
	Arenaceo (62,5 µm – 2,0 mm).	78 %
	Conglomeratico fine (tra 2,0 e 4,0 mm).	2 %
	Conglomeratico grossolano (oltre i 4,0 mm).	2 %
Forma	Da arrotondato ad angoloso.	
Sfericità	Medio-alta.	
Classazione	Scarsa. Non si notano orientazioni preferenziali dei clasti.	

* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954)



Campione tal quale.

Caratterizzazione del materiale

Classificazione dell'impasto	<p>Malta di colore grigio chiaro, tenace, realizzata con malta cementizia, caricata con inerti carbonatici e silicatici.</p> <p>La granulometria dell'aggregato varia dalla classe siltoso a quella conglomeratica grossolana con prevalenza della frazione arenacea.</p> <p>Il rapporto aggregato/legante in pasta è circa 3/1.</p> <p>La porosità totale è medio-bassa, definita da vacui di forma prevalentemente irregolare.</p> <p>Lo stato di conservazione è buono.</p>	
Osservazioni particolari	<p>L'impasto analizzato può essere classificato come appartenente alla classe M 12 (Cementizia) secondo il D.M. 17/01/2018, Tab. 11.10. V.</p>	<p>Fotomicrografia al Microscopio Polarizzatore in luce trasmessa, sezione sottile, 40 x N+.</p>

Lo Sperimentatore
Der Laborotechniker
Dott. geol. Andrea Tralli

Il Direttore del Laboratorio
Der Direktor
Dott. ing. Stefano Martinello

Il presente Rapporto non può essere riprodotto, anche parzialmente, senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio. I Laboratori Materiali da Costruzione e Laboratorio Geotecnico (Terre e Rocce) autorizzati con D.M. 52187 del 28.07.2004, D.M. 161 del 19.04.2011 e D.M. 7476 del 27.07.2012 e successivi rinnovi ai sensi dell'art. 59 del DPR 360/2001. Der vorliegende Prüfbericht darf auch nicht teilweise, ohne schriftliche Zustimmung der Prüfstelle, vervielfältigt werden. I Labor für Baustoffprüfung und Geotechnisches Labor ermächtigt mit D.M. 52187 vom 28.07.2004, D.M. 161 vom 19.04.2011 und D.M. 7476 vom 27.07.2012 und nachfolgende Verlängerungen im Sinne Art. 59 des DPR 360/2001.



4 EMME Service S.p.A.

Laboratorio Prove Materiali

Via Scarsellini 13 – 20161 Milano Tel. 0240092545 – Fax 40092743
laboratorio.mi@4emme.it – www.4emme.it

Sede legale: Via L. Zuegg 20 – 39100 Bolzano
Sistema Qualità ISO 9001:2008 certificato RINA nr. 6441/01/S
Pagina 1 di 1

RAPPORTO

NR. 1815

del 21/01/2021

Intestatario rapporto:

Progetto B20 S.r.l. – Via Bredina, 2C/D Brescia

Verbale di accettazione:

Nr. 4047 del 13/01/2021

Descrizione della prova:

PROVA DI COMPRESSIONE SU PROVINI CILINDRICI IN CALCESTRUZZO

Norme di riferimento:

UNI EN 12390-3:2019; UNI EN 12504-1:2019

Descrizione del materiale:

3 provini cilindrici in calcestruzzo

Cantiere - Luogo del Prelievo:

Scuola dell'Infanzia "Caduti delle Cave" – Via Manzoni, 4 Botticino (BS)

Committente delle opere:

Progetto B20 S.r.l. – Via Bredina, 2C/D Brescia

Impresa:

ND

Prelievo eseguito da:

4 Emme Service Spa

Richiesta sottoscritta dal Direttore Lavori:

no

Dati dichiarati			Risultati di prova								
Sigla	Data estrazione	Posizione in opera	Dimensioni [mm]		h/d	Massa volumica [kg/m ³]	Resistenza a compressione f_c [N/mm ²]	Tipo rottura	Max inerte \varnothing [mm]	Armatura rilevata [mm]	Data prova
			\varnothing	h							
C8	11/01/2021	Setto	94	94	1	2511	20,6	S	25	-	19/01/2021
C9	11/01/2021	Setto	94	94	1	2482	23,4	S	29	-	19/01/2021
C11	11/01/2021	Setto	94	94	1	2405	23,0	S	18	-	19/01/2021

Legenda:

S = rottura soddisfacente NS = rottura non soddisfacente ND = non dichiarato f_c = resistenza a compressione del provino NE=non eseguita

Note: Nessuna.

Attrezzatura utilizzata					Certificato di taratura		
Nr.	Tipo	Matricola	Marca	Portata	Nr.	Data	Ente
02	65-L/1200*	08004993	Controls	250 kN	LAT104 0291/2020	20/02/2020	Politecnico di Milano

Lo Sperimentatore
Geom. Maurizio Negri

Il direttore del Laboratorio
Dott. ing. Aristide Mariani



4 EMME Service S.p.A.

Laboratorio Prove Materiali

Via L. Zuegg, 20 – 39100 Bolzano Tel. 0471 543182 – Fax 543180
laboratoriobolzano4m@legalmail.it – www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2015 certificato RINA nr. 6441/01/S

Pagina / Seite 1 di / von 2

RAPPORTO DI PROVA / PRÜFBERICHT

NR. 3226

del / vom 27/01/2021

Il sottoscritto:

Der Unterfertigte:

Moreno Mantovani

consegna per ordine di:

übergibt im Auftrag:

Progetto B20 S.r.l.

in qualità di:

in seiner Eigenschaft als:

Tecnico incaricato

Cliente:

Kunde:

**Progetto B20 S.r.l.
Via Bredina, 2 C/D
25128 Brescia (BS)**

Verbale di accettazione:

Annahmeprotokoll:

Nr. 8501 del 11/01/2021

Descrizione della prova:

Prüfungsbeschreibung:

DESCRIZIONE PETROGRAFICA

Norme di riferimento:

Bezugsnormen:

UNI 11176:2006

Descrizione del materiale:

Materialbeschreibung:

1 Campione di malta

Cantiere - Luogo del prelievo:

Baustelle – Ort der Probeentnahme:

Scuola dell'infanzia "Caduti delle Cave"
Via Alessandro Manzoni, 4
25082 Botticino (BS)

Committente delle opere:

Bautenauftraggeber:

-

Impresa:

Baufirma:

-

Richiesta sottoscritta dal Direttore Lavori:

Prüfauftrag vom Bauleiter unterschrieben:

-

Prelievo eseguito da:

Entnahme verrichtet von:

4 Emme Service S.p.A.

Data del Prelievo:

Entnahmedatum:

04/01/2021

Data della prova:

Prüfdatum:

27/01/2021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove.

Lo Sperimentatore
Der Labortechniker
Dott. geol. Andrea Tralli

Il Direttore del Laboratorio
Der Direktor
Dott. ing. Saverio Martinello

**RAPPORTO DI PROVA /
PRÜFBERICHT**
NR. 3226
del / vom 27/01/2021
Sigla Campione: 13
Ubicazione Prelievo: Muro Piano Terra
Descrizione macroscopica


Malta di colore grigio chiaro a coesione tenace a granulometria arenacea.

Descrizione mineralogico-petrografica

TESSITURA	COMPONENTI		ANALISI MODALE*
Matrice	Formato da calcite a struttura omogenea e tessitura micritica.		35 %
Porosità da aggregati	Definita da vacui di forma irregolare.		1 %
Porosità da legante	Definita da vacui di forma irregolare.		14 %
Porosità da sutura aggregato/legante	Non definita.		-
Aggregati	Calcareni	45 %	50 %
	Quarzo	15 %	
	Calcare micritici	15 %	
	Rocce Metamorfiche	6 %	
	Biotite	5 %	
	Altro	4 %	

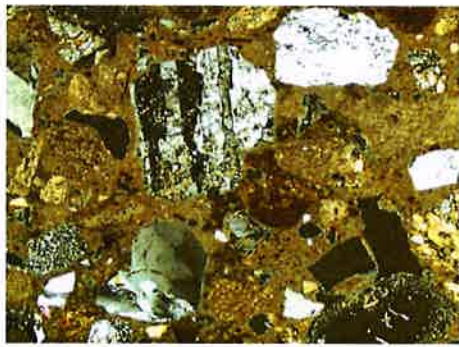
* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

Descrizione microscopica degli aggregati

TESSITURA	COMPONENTI	ANALISI MODALE*	
Granulometria	Siltoso (minore di 62,5 µm).	18 %	
	Arenaceo (62,5 µm – 2,0 mm).	78 %	
	Conglomeratico fine (tra 2,0 e 4,0 mm).	2 %	
	Conglomeratico grossolano (oltre i 4,0 mm).	2 %	
Forma	Da arrotondato ad angoloso.		
Sfericità	Medio-alta.		Campione tal quale.
Classazione	Scarsa. Non si notano orientazioni preferenziali dei clasti.		

* Determinazioni percentuali sulla base di una stima visuale (SHVETSOV M.S. - 1954).

Caratterizzazione del materiale

Classificazione dell'impasto	<p>Malta di colore grigio chiaro, tenace, realizzata con malta cementizia, caricata con inerti carbonatici e silicatici.</p> <p>La granulometria dell'aggregato varia dalla classe siltoso a quella conglomeratica grossolana con prevalenza della frazione arenacea.</p> <p>Il rapporto aggregato/legante in pasta è circa 3/1.</p> <p>La porosità totale è medio-bassa, definita da vacui di forma prevalentemente irregolare.</p> <p>Lo stato di conservazione è buono.</p>	
Osservazioni particolari	L'impasto analizzato può essere classificato come appartenente alla classe M 12 (Cementizia) secondo il D.M. 17/01/2018, Tab. 11.10. V.	

Fotomicrografia al Microscopio Polarizzatore in luce trasmessa, sezione sottile, 40 x N+.

Lo Sperimentatore
Der Labortechniker
Dott. geol. Andrea Tralli

Il Direttore del Laboratorio
Der Direktor
Dott. ing. Sergio Martinello