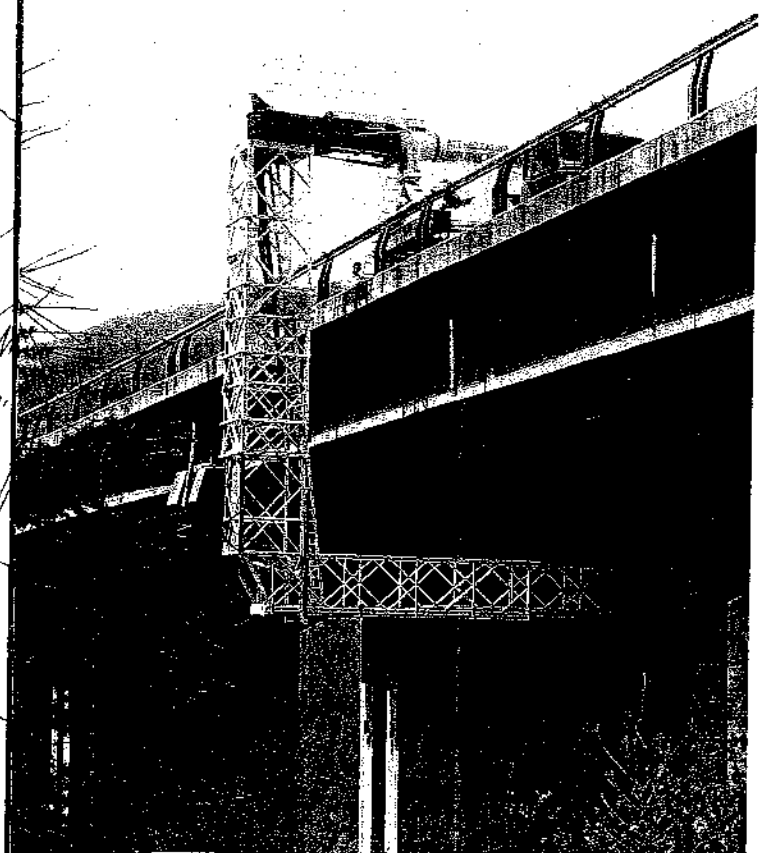


**ISPEZIONI e COLLAUDI DELLE OPERE
D'ARTE STRADALI - P.n.D. -**



C.ontrolli M.anufatti E.dili
controlli non distruttivi

C.M.E. - Controlli Manufatti Edili
 Via Roma, 200/A
 35020 ALBIGNASEGO PO

S.R.L.
 Telefono (049) 882557
 Telefax (049) 862567

C.ontrolli

controlli non distruttivi

M.anufatti

E.dili



C.M.E. - Controlli Manufatti Edili
Via Roma, 200/A
35020 ALBIGNASEGO PD

S.R.L.
Tel. (049) 8625577
Telefax (049) 8625579

**VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA DI
STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO
CONTROLLO MICROSISMICO COMBINATO
(ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIALE)**

**INDAGINI COLORIMETRICHE
(FENOFTALEINA)**

**INDAGINI POSIZIONE ARMATURE
(ELETTROMAGNETICHE - GEORADAR)**

Opera:	SCUOLA MEDIA " MARROVIUM "
Località:	SAN BENEDETTO DEI MARSI
Committente dei controlli:	Comune di San Benedetto dei Marsi SETTORE URBANISTICA
Data d'effettuazione delle prove:	02 a 04 settembre 2009

Ing. Tiziano Lucca

Certificato 3° livello n.15

C.M.E.
CICPND aderenti SINCERT
controlli non distruttivi
Prove Non Distruttive

LEGENDA

GENERALITA'. pag. 2

PROVE MICROSISMICHE COMBinate SU STRUTTURE IN C.A.

Premessa. pag. 3
Strumentazione ad ultrasuoni. pag. 3
Metodologia operativa ed acquisizione dati. pag. 6
Risultati Sperimentali. pag. 9
Conclusioni. pag. 47

INDAGINI ELETTROMAGNETICHE

Strumentazione. pag. 53
Metodologia operativa. pag. 54
Risultati sperimentali. pag. 55

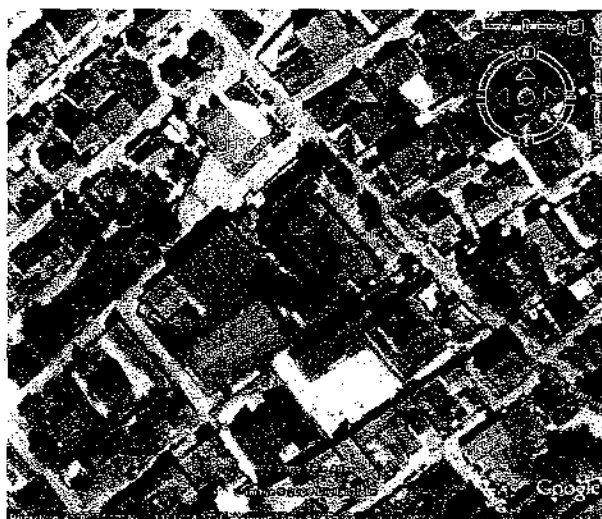
METODO COLORIMETRICO

Premesse. pag. 57
Risultati sperimentali. pag. 58

ALLEGATI FOTOGRAFICI

GENERALITA'

Il Settore Urbanistica del Comune di San Benedetto dei Marsi, su richiesta dello studio di progettazione "THEMA s.r.l. di Bologna, ha commissionato una campagna d'indagine conoscitiva dei calcestruzzi di alcune strutture facenti parte della scuola media "MARRUVIUM" sita in San Benedetto dei Marsi in provincia dell'Aquila.



Si sono eseguiti controlli di tipo non distruttivo su alcune travi e pilastri facenti parte delle strutture di sostegno del fabbricato poste a vari piani, impiegando le metodologie sclerometriche e ultrasoniche combinate per la determinazione delle caratteristiche di resistenza del calcestruzzi. Si sono effettuate ulteriori indagini mediante l'impiego di apparecchiature elettromagnetiche che hanno permesso d'individuare la posizione delle barre d'armatura poste all'interno delle strutture. L'analisi colorimetrica mediante fenoftaleina ha permesso di individuare lo stato di carbonatazione dei calcestruzzi delle strutture controllate.

Le indagini e prove sono state eseguite da sperimentatori certificati dal CICPND (Centro Italiano Coordinamento Prove Non Distruttive, accreditato SINCERT, patrocinato dagli enti: CNR-ENEA-ISPSEL-RINA-UNI) come esperto di 3° livello addetto all'esecuzione di prove su strutture in C.A., C.A.P. e muratura.



CICPNIS
CENTRO ITALIANO DI CERTIFICAZIONE
PER LE PROVE NON DISTRUTTIVE
E PER I PROCESSI INDUSTRIALI

Via C. Pisacane, 46 - 20025 Legnano (MI)
 Tel. 0331 446560 - Fax 0331 542139



Patrocinato da: CNR - ENEA - UNI

Si certifica che il Sig. Lucca Tiziano
 nato a Padova (PD) il 11/01/1952

è qualificato quale esperto in Prove su strutture in Calcestruzzo, Calcestruzzo Armato e Precalcestruzzo nonché Muratura al livello 3 conformemente al Regolamento CICPNIS n° 201 per le prove indicate sul retro.

Il Segretario Generale

Legnano, 31/08/2006

Dr. Ing. M. Crivellini

Prova	Numero Certificato	Data Certificazione	Scadenza Certificazione
UT	15	26/07/2001	26/07/2011R
SO	15	26/07/2001	26/07/2011R
SC	15	26/07/2001	26/07/2011R
EL	15	26/07/2001	26/07/2011R
CH	15	26/07/2001	26/07/2011R
PB	15	26/07/2001	26/07/2011R
PZ	15	26/07/2001	26/07/2011R
ES	15	26/07/2001	26/07/2011R
TR	15	26/07/2001	26/07/2011R
PE	15	26/07/2001	26/07/2011R
MP	15	26/07/2001	26/07/2011R
PC	15	26/07/2001	26/07/2011R



firma Livello 3



Tesserino di Riconoscimento
Personal Badge

SINISERT

N° 00009

Registrazione N° 88C

Si certifica che l'operatore: **ISOLI MAURIZIO**
This is to certify that the operator:

nato a **Abano Terme**

prov. PD ² ₀₈ 02/02/1978

è qualificato come addetto alle prove su strutture in calcestruzzo,
calcestruzzo armato e precompresso, muratura, in conformità al Regolamento
RINA n. RC/C-18.

is qualified as test laboratory on concrete, reinforced and precast concrete, masonry
structure, according to RINA Regulations n. RC/C-18.

RINA S.p.A.

(*) Metodo Logorotazione S.P.A. Rules

Isoli/Maurizio

Metodo Method	Livello Level	N° Certificato N° Certificate	Validità dal Valid Date	Scadenza Expiry Date
SO	2	08165504PO8	01/06/2008	30/06/2011
SG				
MD				
VT				
UT				
PS				
MPT				
PZ				
GR				
PE				
ES				
TR				
OM				
PE				
SO				



Firma della persona
Certified
Signature of the certified
person

PROVE MICROSISMICHE COMBinate

PREMESSA.

Sono state indagate per le strutture in calcestruzzo zone superficiali mediante l'indice di rimbalzo dello sclerometro "Schmidt - tipo N" e profonde mediante onde ultrasoniche.

Le misurazioni ultrasoniche sono state effettuate in conformità alle norme UNI 9524 e B.S. 1881. Le misurazioni sclerometriche sono state effettuate in conformità alle norme UNI EN 12504-2

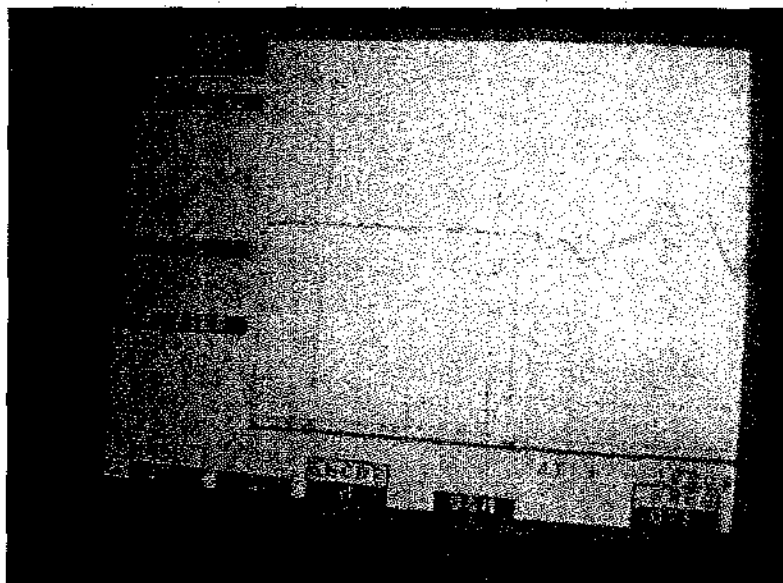
L'applicazione della metodologia ultrasonica combinata (ultrasuoni indice di rimbalzo sclerometro - SONREB), è stata attuata mediante le raccomandazioni ed in conformità alle disposizioni impartite da parte del R.I.L.E.M.

STRUMENTAZIONE AD ULTRASUONI

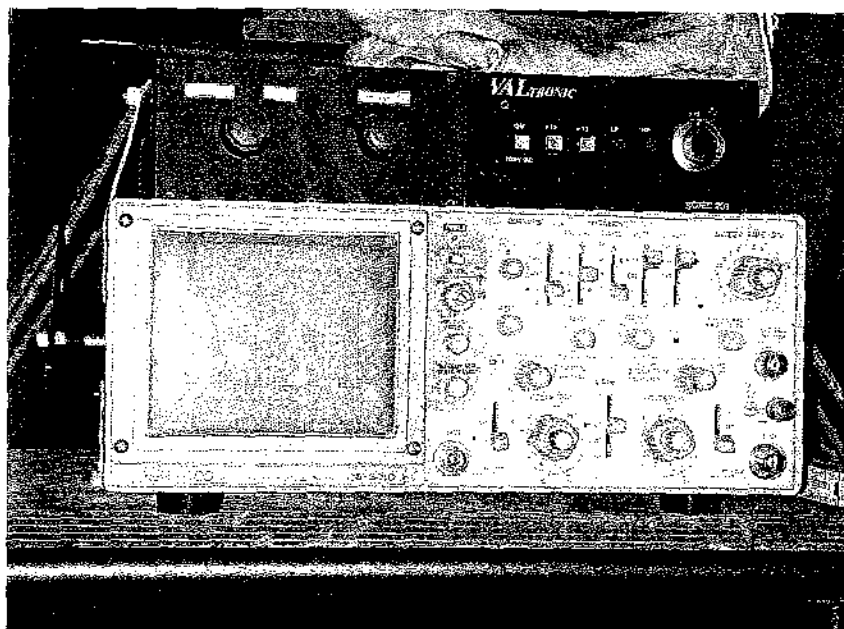
Apparecchiatura ad ultrasuoni tipo C.M.E. US 02/84, conforme alle raccomandazioni Europee del R.I.L.E.M. (Reunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Materiaux et les Construction - Annales de l'Institut Technique du Batiment e des Travaux Publics) ed alle U.N.I. 9524; composta da:

- generatore di impulsi ultrasonici ad alta tensione (1000 volt) per il pilotaggio della sonda trasmittente le onde microsismiche. La frequenza di ripetizione dell'impulso d'eccitazione è variabile fra 10 - 150 Hz;

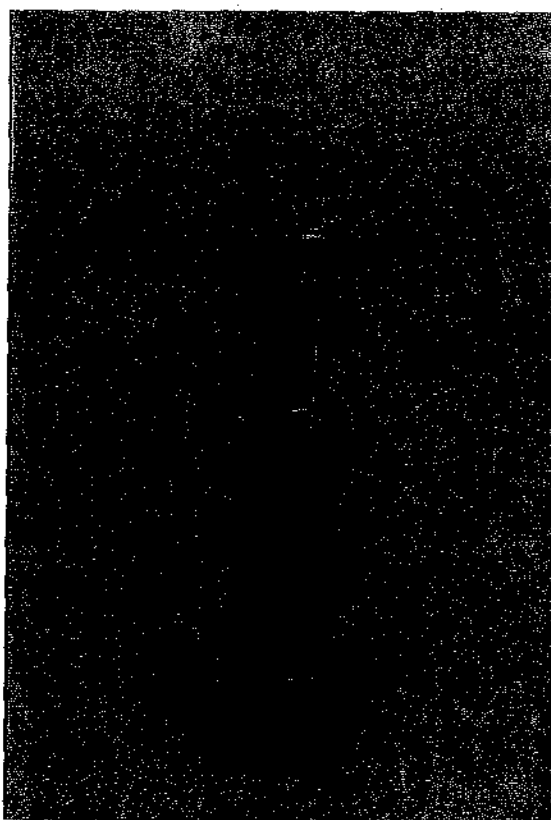
- sezione amplificatrice in tre stadi con banda passante variabile fra 5Hz e 200 Hz con guadagno totale di 120 dB e sensibilità di 10 microvolt p.p. e sezione filtri asserviti;
- misura automatica e manuale del tempo di propagazione dell'onda longitudinale di pressione, effettuata fra istante di trigger (emissione dell'onda microsismica) e lo stop conteggio (istante di ricezione del primo fronte d'onda sonica); visualizzazione del tempo di propagazione con risoluzione di 0,1 microsecondi su display digitale a cinque cifre;
- possibilità di impostare l'idoneo livello di soglia sul segnale di input per lo stop conteggio;
- soppressore ed inibitore di segnali spuri;
- visualizzazione in tempo reale su oscilloscopio del segnale ricevuto alla sonda ricevente, del punto di trigger e dello stop del conteggio del tempo;
- trasduttori di vibrazione, trasmittente e ricevente accordati, con frequenza d'oscillazione di 40 KHz;



- barre di taratura per il controllo dei fondi scala del tempo di transizione degli impulsi ultrasonici;
- sclerometro tipo "Schmidt" mod. N;
- incudine di taratura per sclerometro.



Strumentazione ad ultrasuoni



Sclerometro e incudine di taratura

METODOLOGIA OPERATIVA ED ACQUISIZIONE DATI

Nelle zone scelte dall'indagine, si sono effettuate una serie di misure del tempo di transizione degli ultrasuoni (si vedano le relative tabelle di dati).

Successivamente, in corrispondenza ai precedenti punti di misura, si è eseguita una serie di battute sclerometriche per la valutazione dell'indice di rimbalzo del martello "Schmidt - tipo N" (si vedano le relative tabelle di dati).

Nelle tabelle si è valutato il valore del modulo di elasticità dinamico e statico mediante la misura sperimentale della velocità dell'impulso ultrasonico.

La legge che lega la velocità di propagazione di un impulso ultrasonico nel calcestruzzo ed il modulo di elasticità dinamico E_d è:

$$E_d = V_l^2 \cdot \rho_s / g \cdot (1 + \nu_d) \cdot [1 - (2 \cdot \nu_d)] / (1 - \nu_d)$$

dove:

V_l = velocità di propagazione dell'impulso ultrasonico ricavata sperimentalmente.

ρ_s = peso specifico apparente.

g = accelerazione di gravità (9,81 m/s).

ν_d = costante di Poisson dinamica.

Si è assunto, per il peso specifico apparente il valore di 2400 Kg/cm².

Il campo di variabilità della costante di Poisson per calcestruzzi con caratteristiche meccaniche variabili fra 20 KN/cm² e 40 KN/cm² è pari a:

$$0,23 < \bar{\nu}_d < 0,25$$

Si è quindi assunto il valore pari a $\nu_d = 0,23$

La relazione che lega il modulo di elasticità dinamica a quello statico vale:

$$E_{st} = \alpha \cdot E_d$$

Si è assunto il valore della costante pari a $\alpha = 0,87$.

Per la determinazione della resistenza meccanica mediante la metodologia combinata bisogna apportare una correzione al valore di resistenza valutato mediante la determinazione della velocità di transizione degli ultrasuoni e dell'indice di rimbalzo sclerometrico.

Tale correzione dipende dal tipo di calcestruzzo che si sta analizzando in funzione del tipo di cemento (Cc), del dosaggio (Cd), del tipo di inerte (Ci), della frazione di inerte fine presente in percentuale (Cf), del diametro max dell'inerte (Co) e dell'uso di eventuali additivi (Ca).

Si è apportato il seguente fattore correttivo da introdurre nella formula:

$$R_s = R_{sper} \cdot C_t$$

dove:

$$C_t = C_c \cdot C_d \cdot C_i \cdot C_f \cdot C_o \cdot C_a$$

dove i vari coefficienti corrispondono a:

- C_c tipo di cemento impiegato
- C_i tipo inerte
- C_f percentuale di fine fraz. < 1mm.
- C_o diametro max dell'inerte
- C_a tipo di fluidificante impiegato

Calcolo dei coefficienti di correzione

I vari coefficienti di correzione che intervengono nel calcolo del coefficiente totale, da apportare alle resistenze sperimentali, sono stati desunti dalla morfologia delle carote e pertanto presunti poiché, non è nota la composizione dei calcestruzzi originari.

$$C_t = C_c \cdot C_d \cdot C_i \cdot C_g \cdot C_o \cdot C_a$$

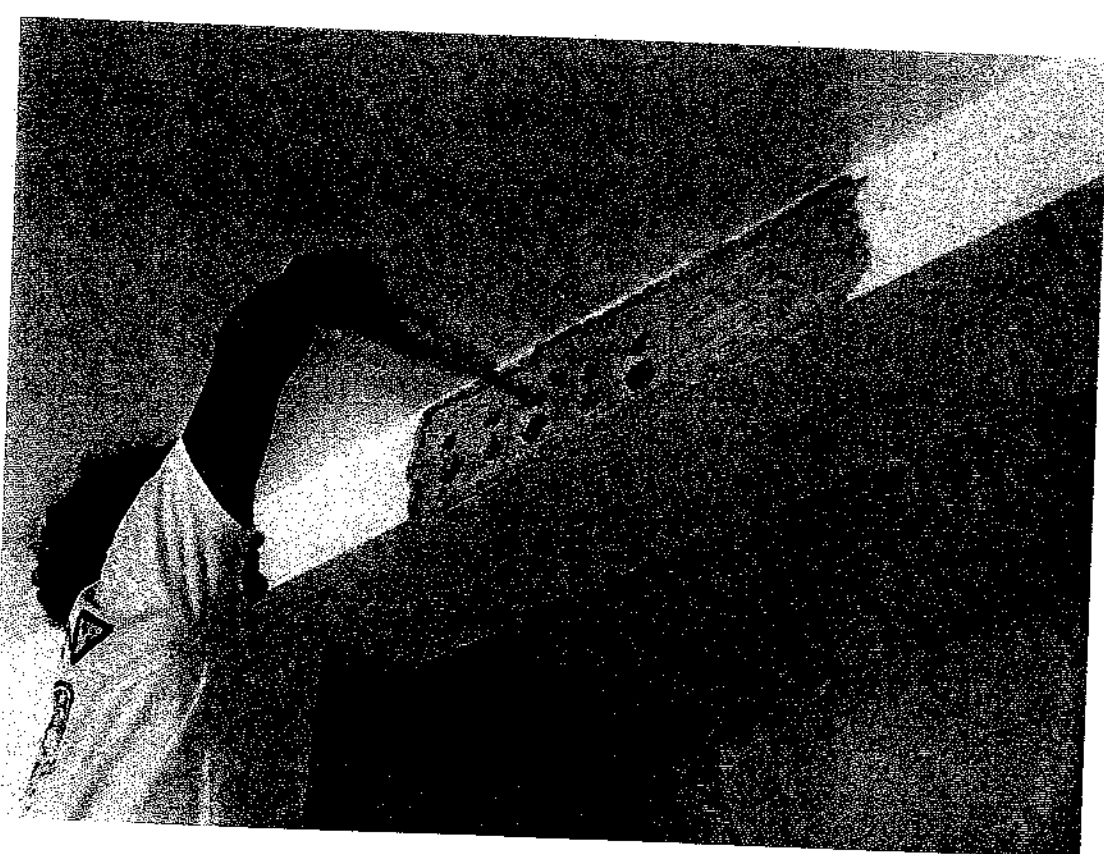
TIPO DI CEMENTO	$C_c = \text{P.T.L. 325}$	0,94
DOSAGGIO CEMENTO	$C_d \leq \text{Kg } 300$	0,88
TIPO INERTE	$C_i \text{ Diaspro}$	1,35
% INERTE $< 1 \text{ mm}$	$C_g \leq 44\%$	1,07
DIAMETRO MAX INERTE	$C_o \leq 10 \text{ mm}$	1,05
ADDITIVI	Ca - assente	1,00
TOTALE	C_t	1,25

(ai valori di resistenza riportati nelle tabelle riassuntive è stato applicato un coefficiente di correzione pari a 1,25).

RISULTATI SPERIMENTALI.

I risultati dell'indagine sono presentati con una serie di schede per ciascuna zona controllata che fornisce:

- i dati relativi ai valori di velocità degli impulsi microsismici e dell'indice di rimbalzo sclerometrico rilevati;
- il valore di resistenza sperimentale caratteristica calcolato con la metodologia combinata ultrasuoni indice di rimbalzo sclerometrico;
- i valori del modulo d'elasticità dinamico e statico calcolato con la metodologia ultrasonica;
- i valori della resistenza sperimentale calcolata.



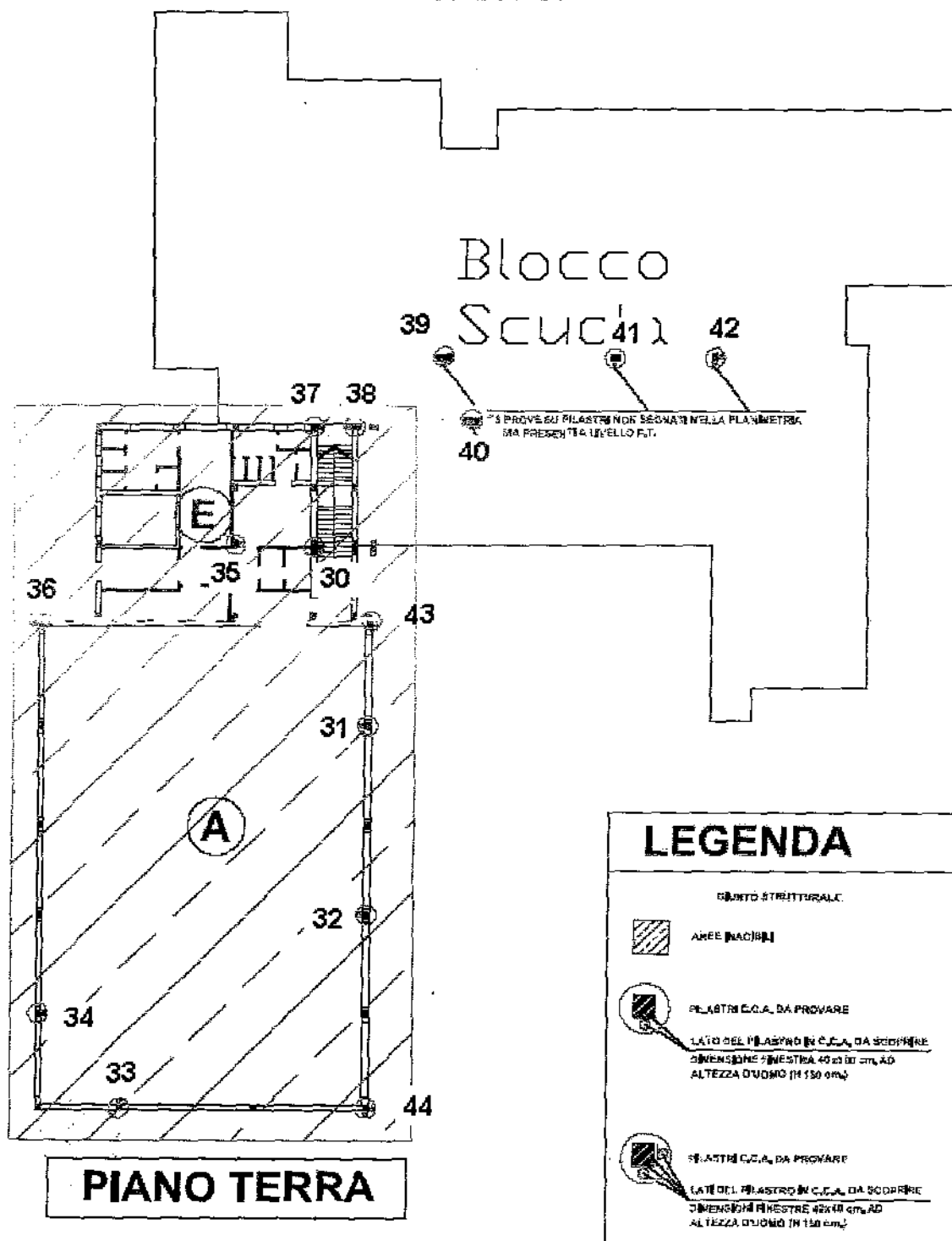
PIANO TERRA

INDAGINE MICROSISMICA (ultrasuoni + durezza superficiale)

- Planimetria con ubicazione delle zone soggette a controllo
- Tabelle dei dati - metodologia combinata

CAMPAGNA DI INDAGINI

SCUOLA MEDIA STATALE "MARRUVIUM" - S. BENEDETTO DEI MARSI
- PALESTRA -



TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIALE

SCLEROMETRO MEDIA 80 Correz 0

PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 30

OMEOSUPERFICIALE

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm ²
1	10,0	31,0	3226	42	42	40	41	41	212	178	187
2	20,0	60,0	3333	42	42	40	41	41	227	190	203
3	30,0	89,0	3371	42	40	40	41	41	232	195	205
4	40,0	123,0	3252	40	42	40	41	41	216	181	187
5	10,0	32,0	3125	40	40	40	40	40	199	167	164
6	20,0	62,0	3226	42	42	40	41	41	212	178	187
7	30,0	90,0	3333	40	40	40	40	40	227	190	194
8	40,0	122,0	3279	42	40	38	40	40	219	184	186
9	10,0	30,0	3333	42	40	38	40	40	227	190	194
10	20,0	57,0	3509	40	40	40	40	40	251	211	222
			3299					41			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIALE

SCLEROMETRO MEDIA 80 Correz 0

PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 31

OMEOSUPERFICIALE

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm ²
1	10,0	29,0	3448	42	42	40	41	41	243	204	222
2	20,0	61,0	3279	38	42	40	40	40	219	184	186
3	30,0	92,0	3261	38	40	40	39	39	217	182	179
4	40,0	121,0	3306	40	42	40	41	41	223	187	195
5	10,0	32,0	3125	40	40	40	40	40	199	167	164
6	20,0	62,0	3226	42	42	40	41	41	212	178	187
7	30,0	90,0	3333	40	40	40	40	40	227	190	194
8	40,0	122,0	3279	42	40	38	40	40	219	184	186
9	10,0	30,0	3333	42	40	38	40	40	227	190	194
10	20,0	63,0	3175	40	40	40	40	40	206	173	171
			3276					40			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIAL

SCLEROMETRO MEDIA 80 Correze 0

PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 32

OMEOSUPERFICIALE

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm ²
1	10,0	30,0	3333	42	42	40	41	41	227	190	203
2	20,0	61,0	3279	38	42	40	40	40	219	184	186
3	30,0	95,0	3158	38	40	40	39	39	203	171	165
4	40,0	121,0	3306	40	38	38	39	39	223	187	181
5	10,0	34,0	2941	40	40	38	39	39	176	148	137
6	20,0	65,0	3077	38	38	38	38	38	193	162	147
7	30,0	94,0	3191	36	40	38	38	38	208	175	162
8	40,0	122,0	3279	36	40	38	38	38	219	184	173
9	10,0	32,0	3125	36	40	38	38	38	199	167	153
10	20,0	62,0	3226	40	40	40	40	40	212	178	178
			3191					39			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIAL

SCLEROMETRO MEDIA 80 Correze 0

PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 33

OMEOSUPERFICIALE

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm ²
1	10,0	32,0	3125	42	42	40	41	41	199	167	172
2	20,0	61,0	3279	38	42	38	39	39	219	184	182
3	30,0	92,0	3261	38	40	38	39	39	217	182	175
4	40,0	121,0	3306	40	42	38	40	40	223	187	190
5	10,0	32,0	3125	40	40	40	40	40	199	167	164
6	20,0	62,0	3226	42	42	38	41	41	212	178	183
7	30,0	92,0	3261	40	40	40	40	40	217	182	184
8	40,0	122,0	3279	42	40	42	41	41	219	184	195
9	10,0	32,0	3125	42	40	42	41	41	199	167	172
10	20,0	60,0	3333	40	40	40	40	40	227	190	194
			3232					40			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIALE

SCLEROMETRO MEDIA 80 Correz 0

PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 34

OMEOSUPERFICIALE

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm ²	
1	10,0	27,0	3704	38	38	38	38	38	280	235	238	
2	20,0	59,0	3390	38	42	38	39	39	234	197	198	
3	30,0	90,0	3333	38	40	38	39	39	227	190	185	
4	40,0	121,0	3306	40	42	38	40	40	223	187	190	
5	10,0	30,0	3333	40	40	38	39	39	227	190	190	
6	20,0	59,0	3390	38	38	38	38	38	234	197	189	
7	30,0	90,0	3333	40	40	40	40	40	227	190	194	
8	40,0	122,0	3279	38	40	38	39	39	219	184	178	
9	10,0	30,0	3333	40	40	38	39	39	227	190	190	
10	20,0	61,0	3279	40	40	40	40	40	219	184	186	
			3368						39			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIALE

SCLEROMETRO MEDIA 80 Correz 0

PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 35

OMEOSUPERFICIALE

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm ²	
1	10,0	31,0	3226	38	38	38	38	38	212	178	166	
2	20,0	63,0	3175	38	36	38	37	37	206	173	155	
3	30,0	93,0	3226	38	36	38	37	37	212	178	162	
4	40,0	121,0	3306	40	36	38	38	38	223	187	177	
5	10,0	30,0	3333	36	36	38	37	37	227	190	172	
6	20,0	64,0	3125	38	38	38	38	38	199	167	153	
7	30,0	90,0	3333	36	36	36	36	36	227	190	168	
8	40,0	122,0	3279	38	36	38	37	37	219	184	169	
9	10,0	30,0	3333	36	36	38	37	37	227	190	172	
10	20,0	63,0	3175	36	36	36	36	36	206	173	148	
			3251						37			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIALE
 SCLEROMETRO MEDIA 80 Correz 0
 PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 38
 OMEOSUPERFICIALE

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm
1	10,0	31,0	3226	42	38	38	39	39	212	178	174
2	20,0	74,0	2703	42	36	42	40	40	149	125	113
3	30,0	113,0	2655	38	42	42	41	41	144	121	110
4	40,0	148,0	2703	40	40	40	40	40	149	125	113
5	10,0	33,0	3030	36	40	40	39	39	187	157	145
6	20,0	66,0	3030	38	40	38	39	39	187	157	145
7	30,0	105,0	2857	36	40	42	39	39	167	140	127
8	40,0	145,0	2759	38	42	42	41	41	155	130	122
9	10,0	33,0	3030	36	36	38	37	37	187	157	134
10	20,0	68,0	2941	36	36	36	36	36	176	148	121
			2893					39			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIALE
 SCLEROMETRO MEDIA 80 Correz 0
 PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 39
 OMEOSUPERFICIALE

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm
1	10,0	30,0	3333	40	38	42	40	40	227	190	194
2	20,0	54,0	3704	40	38	38	39	39	280	235	244
3	30,0	89,0	3371	36	38	38	37	37	232	195	182
4	40,0	118,0	3390	38	38	38	38	38	234	197	189
5	10,0	28,0	3571	38	38	38	38	38	260	219	216
6	20,0	53,0	3774	38	38	38	38	38	290	244	250
7	30,0	88,0	3409	36	38	36	37	37	237	199	182
8	10,0	28,0	3571	38	38	38	38	38	260	219	216
9	20,0	52,0	3846	38	38	38	38	38	302	253	262
10	30,0	82,0	3659	38	38	36	37	37	273	229	225
			3563					38			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIAL
 SCLEROMETRO MEDIA 80 Correze 0
 PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 40
 TRASPARENZA

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm
1	14,1	40,0	3536	38	38	38	38	38	255	214	211
2	14,1	40,0	3536	38	36	38	37	37	255	214	206
3	14,1	39,0	3626	38	36	38	37	37	268	225	220
4	14,1	37,0	3822	40	36	38	38	38	298	250	258
5	14,1	37,0	3822	36	36	38	37	37	298	250	246
6	14,1	38,0	3722	38	38	38	38	38	283	237	241
7	21,2	58,0	3657	36	36	36	36	36	273	229	213
8	21,2	60,0	3536	38	36	38	37	37	255	214	206
9	21,2	58,0	3657	36	36	38	37	37	273	229	219
10	21,2	59,0	3595	36	36	36	36	36	264	222	204
			3651					37			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIAL
 SCLEROMETRO MEDIA 80 Correze 0
 PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 41
 OMEOSUPERFICIALE

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm
1	10,0	34,0	2941	38	38	38	38	38	176	148	131
2	20,0	62,0	3226	38	36	38	37	37	212	178	162
3	30,0	111,0	2703	38	36	38	37	37	149	125	102
4	40,0	141,0	2837	40	36	38	38	38	164	138	119
5	10,0	36,0	2778	36	36	38	37	37	157	132	107
6	20,0	72,0	2778	38	38	38	38	38	157	132	113
7	30,0	102,0	2941	36	36	36	36	36	176	148	121
8	10,0	32,0	3125	38	36	38	37	37	199	167	149
9	20,0	69,0	2899	36	36	38	37	37	171	144	120
10	30,0	108,0	2778	36	36	36	36	36	157	132	104
			2900					37			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIALE
 SCLEROMETRO MEDIA 80 Correze 0
 PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 42
 TRASPARENZA

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm
1	45,0	138,0	3261	40	38	38	39	39	217	182	175
2	45,0	139,0	3237	38	36	38	37	37	214	180	164
3	45,0	138,0	3261	38	38	38	38	38	217	182	171
4	45,0	137,0	3285	40	38	38	39	39	220	185	178
5	45,0	134,0	3358	36	40	38	38	38	230	193	184
6	45,0	130,0	3462	38	40	38	39	39	244	205	204
7	45,0	134,0	3358	36	40	36	37	37	230	193	180
8	45,0	133,0	3383	38	40	38	39	39	234	196	193
9	45,0	130,0	3462	36	36	38	37	37	244	205	190
10	45,0	130,0	3462	36	36	36	36	36	244	205	185
			3353					38			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIALE
 SCLEROMETRO MEDIA 80 Correze 0
 PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 43
 TRASPARENZA

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm
1	14,1	38,0	3722	40	46	46	44	44	283	237	296
2	14,1	38,0	3722	44	42	42	43	43	283	237	283
3	14,1	38,0	3722	42	42	42	42	42	283	237	277
4	14,1	38,0	3722	44	48	48	47	47	283	237	321
5	14,1	38,0	3722	42	48	48	46	46	283	237	315
6	25,0	71,0	3521	44	42	42	43	43	253	212	245
7	25,0	70,0	3571	40	42	42	41	41	260	219	243
8	25,0	70,0	3571	40	46	46	44	44	260	219	266
9	25,0	73,0	3425	42	46	46	45	45	239	201	243
10	25,0	72,0	3472	42	46	46	45	45	246	207	252
			3617					44			

TIPO DI CONTROLLO: Metodo combinato ULTRASUONI + DUREZZA SUPERFICIALE
 SCLEROMETRO MEDIA 80 Correz 0
 PIANO TERRA PILASTRO - ZONA 44
 TRASPARENZA

	d (cm)	t (usec)	V m/S	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Ind. rimb.	Media rimb.	Media corr.	Ed kg/cm ²	Est kg/cm ²	Rs kg/cm ²
1	14,1	41,0	3449	40	40	40	40	40	243	204	212
2	14,1	32,0	4419	38	36	40	38	38	398	335	377
3	14,1	33,0	4285	38	36	40	38	38	375	315	348
4	14,1	30,0	4714	36	36	46	39	39	453	381	467
5	14,1	30,0	4714	40	36	38	38	38	453	381	445
6	22,6	64,0	3536	38	38	38	38	38	255	214	211
7	22,6	63,0	3592	40	36	36	37	37	263	221	214
8	22,6	62,0	3650	40	36	38	38	38	272	228	229
9	22,6	61,0	3709	40	36	38	38	38	281	236	239
10	22,6	61,0	3709	40	38	38	39	39	281	236	245
			3978					38			