



**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI  
TRASPORTI  
PROVVEDITORATO INTERREGIONALE ALLE OPERE  
PUBBLICHE PER IL LAZIO, ABRUZZO E SARDEGNA**

**SEDE COORDINATA DI L'AQUILA**

EMERGENZA SISMA ABRUZZO 2009 – LAVORI DI Somma Urgenza per  
la manutenzione straordinaria degli edifici scolastici a seguito dell'evento  
sismico del 6 aprile 2009

**L'AQUILA – S. Sisto – Via della Fonte - scuola elementare**

ELABORATI TECNICI – CERTIFICATI DI ANALISI DI LABORATORIO



**Dott. Geol. Michele Aureli**

Via Lamarmora, 77  
67055 Gioia dei Marsi (AQ)  
Tel: 0863/1856514  
cell: 3407100318  
cell: 3201434787



Laboratorio Sperimentale per prove su materiali da costruzione e prove in situ.  
03040 S. VITTORE DEL LAZIO (FR) - Via Collemeroni, 2  
Tel. 0776.343037 - Fax 0776.343039  
Partita IVA 01640400600 - C.C.I.A.A. FR Reg. Ditte n. 91713 - Trib. Cassino n. 2957

**IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO:** RAPPORTO DI PROVA V05397/09

DEL

09 settembre 2009

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI  
TRASPORTI  
PROVVEDITORATO INTERREGIONALE ALLE OPERE  
PUBBLICHE PER IL LAZIO ABRUZZO E SARDEGNA  
SEDE COORDINATA DE' L'AQUILA**

**Emergenza Sisma Abruzzo 2009**

**Lavori di Somma urgenza per la manutenzione straordinaria  
degli edifici scolastici a seguito dell'evento sismico del 6 aprile  
2009**

**RIFERIMENTO PROTOCOLLO 4302**

**L'AQUILA – S. SISTO – VIA DELLA FONTE  
SCUOLA ELEMENTARE**

**GEOLAB SUD**  
Il Direttore del Laboratorio

(Ing. Antonio Cardillo)



– **DATA DI ESECUZIONE DELLA PROVA:** 03 settembre 2009.

Sono state eseguite prove di controllo delle Strutture presso la Scuola Elementare S. Sisto - L'Aquila, Via della Fonte, Protocollo 4302.

In particolare sono stati provati i seguenti elementi strutturali come di seguito specificato ed ubicati come in planimetria allegata.

## **PILASTRO 1**

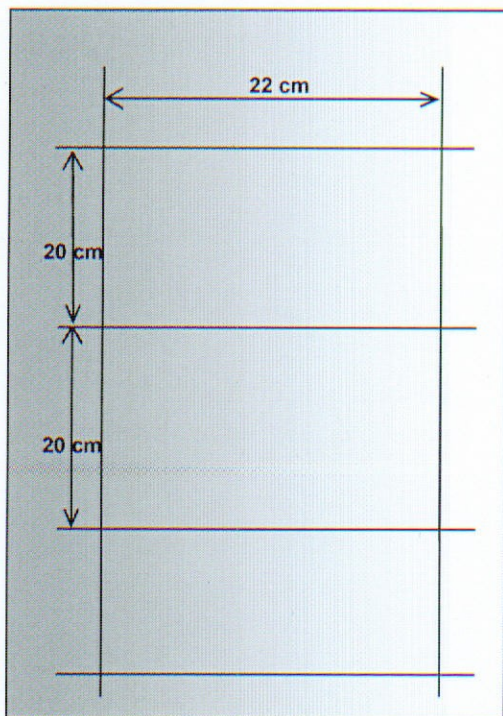
Su tale elemento sono state eseguite le seguenti prove:

- Rilievo dei ferri di armatura mediante pacometro.
- Prove sclerometriche (9 battute).
- Determinazione della velocità delle onde ultrasoniche.
- Carotaggio con prelievo di una carota per ricavare n° 2 provini cilindrici da sottoporre a prova di compressione.
- Prova di carbonatazione del cls.
- Prelievo di una barra di acciaio.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle sottoriportate.

### **RILIEVO DEI FERRI DI ARMATURA:**






PROVE SCLEROMETRICHE:

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	MEDIA	$\alpha^\circ$	Mpa
24	30	34	26	28	32	30	32	28	<b>29</b>	0	31.2

DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' ONDE ULTRASONICHE:

	Distanza (cm)	Tempo ( $\mu$ s)	Velocità (m/s)	Posizione sonde
1	30	75.0	4000.0	Diretta 
2	30	74.8	4010.7	
3	30	76.2	3937.0	



PROVA A COMPRESSIONE SU PROVINI CILINDRICI:

	PROVINO 1	PROVINO 2		
Altezza media (cm)	9.50	9.51		
Diametro medio (cm)	9.41	9.39		
Peso (kg)	1.464	1.474		
Superficie (cm <sup>2</sup> )	69.55	69.25		
Carico di rottura (kN)	153.30	153.90		
Resistenza a Compressione (Mpa)	22.04	22.22		
Velocità ultrasuoni (m/s)	4150.4	4012.7		
Direzione del carotaggio	ORIZZONTALE			

PROVA A TRAZIONE SU BARRE D'ACCIAIO:

Peso (kg/ml)	0.898
Diametro Nominale (mm)	12
Diametro effettivo (mm)	12.07
Sezione effettiva (mm <sup>2</sup> )	114.42
Carico Unitario: Snervamento ( $f_y$ ) [N/mm <sup>2</sup> ]	415.53
Carico Unitario: Rottura a Trazione (ft) [N/mm <sup>2</sup> ]	624.48
Allungamento a rottura ( $A_{5\%}$ ) [%]	15.84
Produttore e/o marchio di identificazione)	NON DETERMINABILE

CARBONATAZIONE:

0.0 cm

**PILASTRO 2**

Su tale elemento sono state eseguite le seguenti prove:

- Prove sclerometriche (9 battute).
- Determinazione della velocità delle onde ultrasoniche.


I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle sottoriportate.

PROVE SCLEROMETRICHE:

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	MEDIA	$\alpha^\circ$	Mpa
30	28	32	36	32	38	32	30	30	<b>32</b>	0	36.1

N.B. Presenta su un angolo calcestruzzo con vespai non continui

DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' ONDE ULTRASONICHE:

	Distanza (cm)	Tempo ( $\mu$ s)	Velocità (m/s)	Posizione sonde
1	30	70.6	4249.3	Diretta 
2	30	72.6	4132.2	
3	30	72.6	4132.2	

### PILASTRO 3

Su tale elemento sono state eseguite le seguenti prove:

- Prove sclerometriche (9 battute).
- Determinazione della velocità delle onde ultrasoniche.

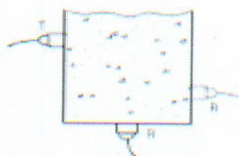
I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle sottoriportate.



PROVE SCLEROMETRICHE:

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	MEDIA	$\alpha^\circ$	Mpa
30	32	30	36	34	34	39	36	30	<b>33</b>	0	37.8

DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' ONDE ULTRASONICHE:

	Distanza (cm)	Tempo ( $\mu$ s)	Velocità (m/s)	Posizione sonde
1	16.4	41.0	4000.0	Semidiretta 
2	16.4	41.0	4000.0	
3	16.4	39.4	4162.4	

**PILASTRO 4**

Su tale elemento sono state eseguite le seguenti prove:

- Prove sclerometriche (9 battute).
- Determinazione della velocità delle onde ultrasoniche.


I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle sottoriportate.

PROVE SCLEROMETRICHE:

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	MEDIA	$\alpha^\circ$	Mpa
34	30	32	36	38	32	38	36	30	<b>34</b>	0	39.4



DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' ONDE ULTRASONICHE:

	Distanza (cm)	Tempo ( $\mu$ s)	Velocità (m/s)	Posizione sonde
1	16.4	41.6	3942.3	Semidiretta 
2	16.4	38.6	4248.7	
3	16.4	42.1	3895.5	

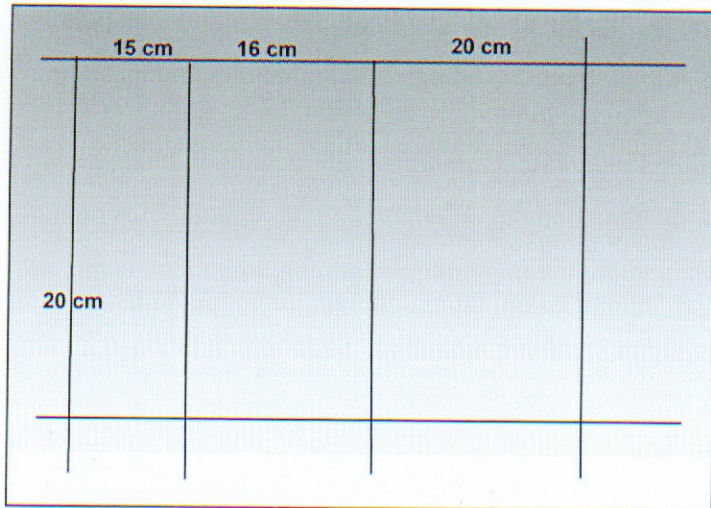
**TRAVE 1**

Su tale elemento sono state eseguite le seguenti prove:

- Rilievo dei ferri di armatura mediante pacometro.
- Prove sclerometriche (9 battute).
- Determinazione della velocità delle onde ultrasoniche.
- Carotaggio con prelievo di una carota per ricavare n° 2 provini cilindrici da sottoporre a prova di compressione.
- Prova di carbonatazione del cls.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle sottoriportate.

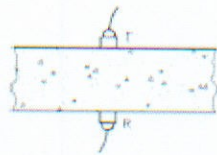
RILIEVO DEI FERRI DI ARMATURA



PROVE SCLEROMETRICHE:

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	MEDIA	$\alpha^\circ$	Mpa
34	32	30	32	30	30	32	32	28	<b>31</b>	0	34.4

DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' ONDE ULTRASONICHE:

	Distanza (cm)	Tempo ( $\mu$ s)	Velocità (m/s)	Posizione sonde
1	30	75.8	3957.8	Diretta 
2	30	75.8	3957.8	
3	30	77.0	3896.1	



**PROVA A COMPRESSIONE SU PROVINI CILINDRICI:**

	PROVINO 1	PROVINO 2		
Altezza media (cm)	9.51	9.49		
Diametro medio (cm)	9.41	9.41		
Peso (kg)	1.482	1.464		
Superficie (cm <sup>2</sup> )	69.55	69.55		
Carico di rottura (kN)	129.5	129.1		
Resistenza a Compressione (Mpa)	18.62	18.56		
Velocità ultrasuoni (m/s)	4152.8	4021.2		
Direzione del carotaggio	ORIZZONTALE			

**CARBONATAZIONE:**

0.0 cm

**TRAVE 2**

Su tale elemento sono state eseguite le seguenti prove:

- Prove sclerometriche (9 battute).
- Determinazione della velocità delle onde ultrasoniche.

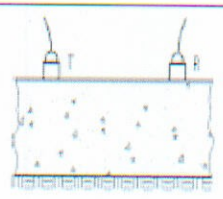
I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle sottoriportate.

**PROVE SCLEROMETRICHE:**

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	MEDIA	$\alpha^\circ$	Mpa
30	32	30	30	30	32	30	36	30	<b>31</b>	0	34.4



DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' ONDE ULTRASONICHE:

	Distanza (cm)	Tempo ( $\mu s$ )	Velocità (m/s)	Posizione sonde
1	22.5	85.6	2628.5	Indiretta 
2	22.5	92.1	2443.0	
3	22.0	70.1	3138.4	

**TRAVE 3**

Su tale elemento sono state eseguite le seguenti prove:

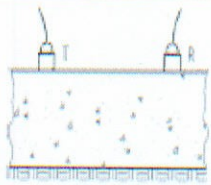
- Prove sclerometriche (9 battute).
- Determinazione della velocità delle onde ultrasoniche.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle sottoriportate.

PROVE SCLEROMETRICHE:

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	MEDIA	$\alpha^\circ$	Mpa
30	32	30	30	28	30	34	32	30	<b>31</b>	0	34.4

DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' ONDE ULTRASONICHE:

	Distanza (cm)	Tempo ( $\mu$ s)	Velocità (m/s)	Posizione sonde
1	22.0	79.1	2275.6	Indiretta 
2	22.0	79.6	2763.8	
3	18.0	79.1	2275.6	

**TRAVE 4**

Su tale elemento sono state eseguite le seguenti prove:

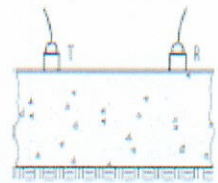
- Prove sclerometriche (9 battute).
- Determinazione della velocità delle onde ultrasoniche.

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle sottoriportate.

PROVE SCLEROMETRICHE:

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	MEDIA	$\alpha^\circ$	Mpa
32	34	36	34	36	32	36	32	36	<b>34</b>	0	39.4

DETERMINAZIONE DELLA VELOCITA' ONDE ULTRASONICHE:

	Distanza (cm)	Tempo ( $\mu$ s)	Velocità (m/s)	Posizione sonde
1	19	87.6	2168.9	Indiretta 
2	19	77.0	2467.5	
3	19	61.0	3114.8	

**Si allegano:**

1. Planimetria con ubicazione prove
2. Grafici e Tabelle sclerometro
3. Documentazione fotografica

**GEOLAB SUD**  
Il Direttore del Laboratorio  
(Ing. Antonio Cafarella)



San Vittore del Lazio, 9 settembre 2009





## ALLEGATO N° 1

# Planimetria con ubicazione prove







## ALLEGATO N° 2

# Grafici e tabelle sclerometro

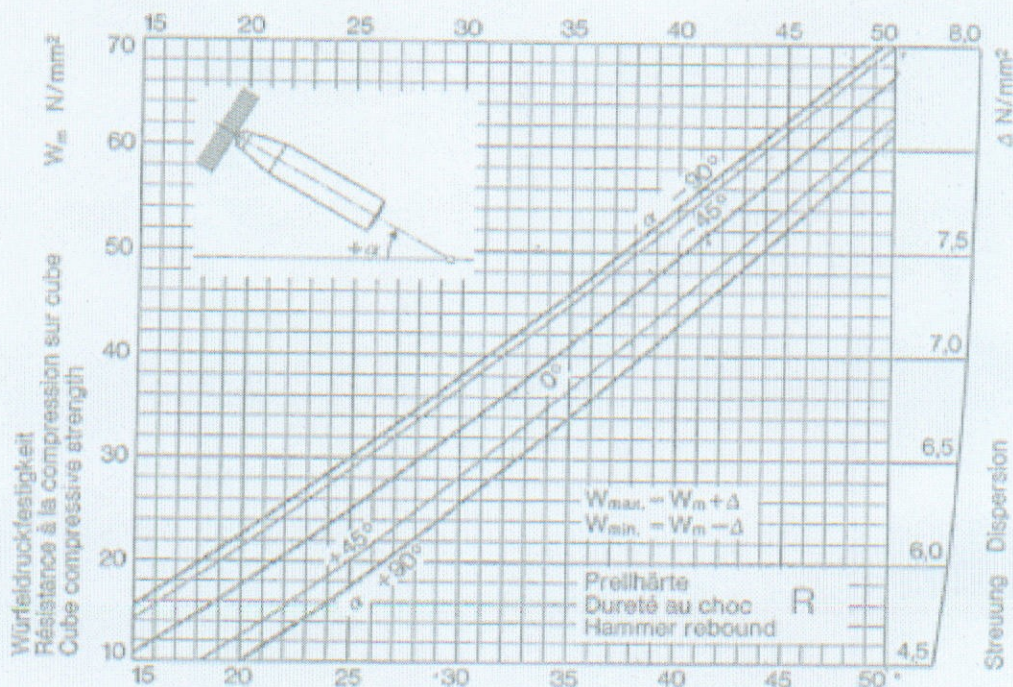




Cube Compressive Strength plotted against Hammer Rebound Number



Type L Test Hammer



Cube Compressive Strength as a Function of the Rebound Number R

Table II

R	14-56 Days						7 Days					
	$W_m$		$W_{max}$		$W_{min}$		$W_m$		$W_{max}$		$W_{min}$	
	kg/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	psi	kg/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	psi	kg/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	psi	kg/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	psi
15	105	10.3	1490	58	5.7	820	125	12.3	1780	78	7.6	1110
16	119	11.7	1690	69	6.8	980	138	13.5	1960	88	8.6	1250
17	134	13.1	1910	82	8.0	1170	152	14.9	2160	100	9.8	1420
18	148	14.5	2100	94	9.2	1340	166	16.3	2360	112	11.0	1590
19	163	16.0	2320	107	10.5	1520	180	17.7	2560	124	12.2	1760
20	178	17.5	2530	120	11.8	1710	195	19.1	2770	137	13.4	1950
21	193	18.9	2740	134	13.1	1910	209	20.5	2970	150	14.7	2130
22	208	20.4	2960	148	14.5	2100	223	21.9	3170	163	16.0	2320
23	224	22.0	3190	162	15.9	2300	238	23.3	3380	176	17.3	2500
24	239	23.4	3400	176	17.3	2500	252	24.7	3590	189	18.5	2690
25	255	25.0	3630	191	18.7	2720	267	26.2	3800	203	19.9	2890
26	270	26.5	3840	205	20.1	2920	281	27.6	4000	216	21.2	3070
27	288	28.1	4070	220	21.6	3130	298	29.0	4210	230	22.6	3270
28	302	29.6	4290	235	23.1	3340	310	30.4	4410	243	23.8	3460
29	318	31.2	4520	250	24.5	3560	325	31.9	4620	257	25.2	3650
30	335	32.9	4760	266	26.1	3780	341	33.5	4850	272	26.7	3870
31	351	34.4	4990	282	27.7	4010	357	35.0	5080	288	28.3	4100
32	368	36.1	5230	298	29.2	4240	373	36.6	5300	303	29.7	4310
33	385	37.8	5470	315	30.9	4480	389	38.2	5530	319	31.3	4540
34	402	39.4	5720	331	32.5	4710	405	39.7	5760	334	32.8	4750
35	419	41.1	5960	347	34.0	4930	422	41.4	6000	350	34.3	4980
36	436	42.8	6200	364	35.7	5180	438	43.0	6230	366	35.9	5200
37	453	44.4	6440	380	37.3	5400	454	44.5	6460	381	37.4	5420
38	471	46.2	6700	397	38.9	5650	472	46.3	6710	398	39.0	5660
39	488	47.9	6940	414	40.6	5890	488	47.9	6940	414	40.6	5890
40	506	49.6	7200	431	42.3	6130	506	49.6	7200	431	42.3	6130
41	523	51.3	7440	448	43.9	6370	523	51.3	7440	448	43.9	6370
42	541	53.1	7690	465	45.6	6610	541	53.1	7690	465	45.6	6610
43	558	54.7	7930	482	47.3	6850	558	54.7	7930	482	47.3	6850
44	576	56.5	8190	500	49.0	7110	576	56.5	8190	500	49.0	7110
45	594	58.3	8450	517	50.7	7390	594	58.3	8450	517	50.7	7390
46	612	60.0	8700	535	52.5	7610	612	60.0	8700	535	52.5	7610
47	630	61.8	8960	552	54.2	7850	630	61.8	8960	552	54.2	7850
48	648	63.6	9210	570	55.9	8110	648	63.6	9210	570	55.9	8110
49	666	65.3	9470	587	57.6	8350	666	65.3	9470	587	57.6	8350
50	685	67.2	9740	606	59.4	8620	685	67.2	9740	606	59.4	8620





## ALLEGATO N° 3

# Documentazione fotografica

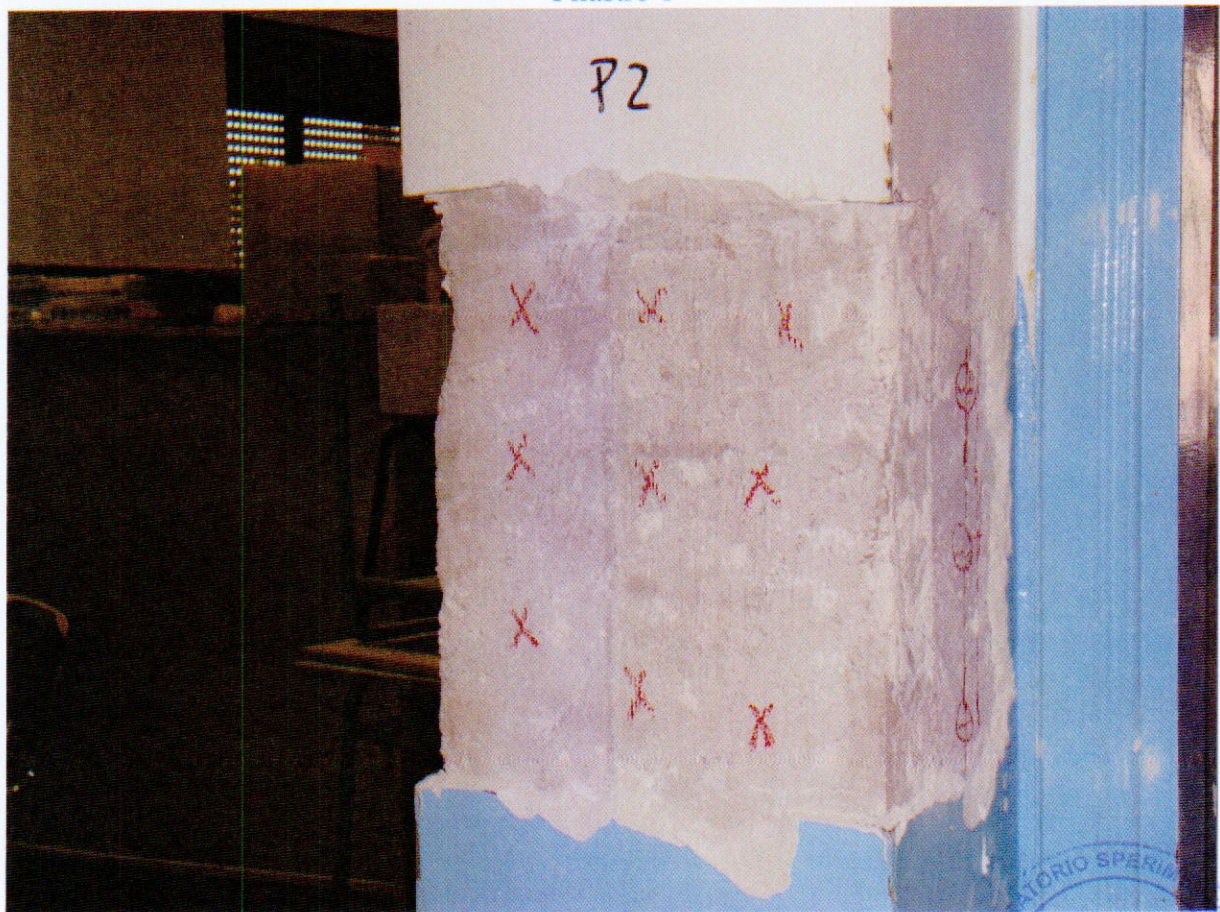
Cap. Sociale € 48000 (int. vers.) - Trib. di Cassino Registro Soc. n. 2957 - C.C.I.A.A. FR Reg. Dtte n. 91713 - Partita IVA 01640400600







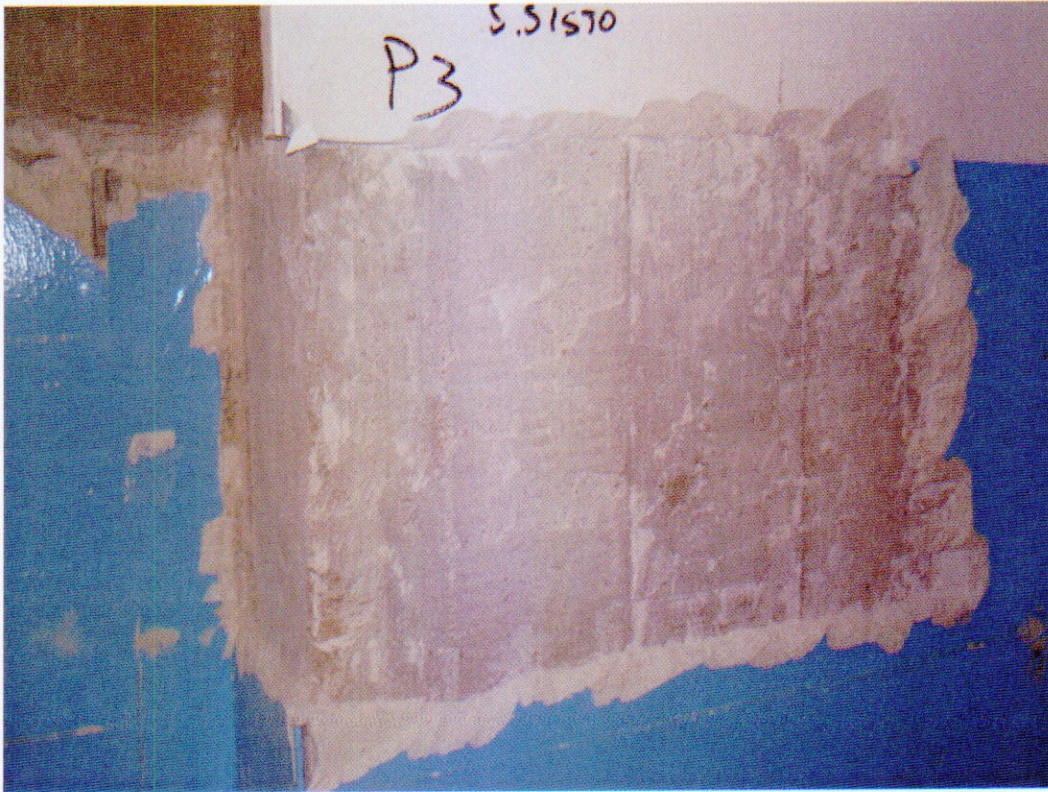
Pilastro 1



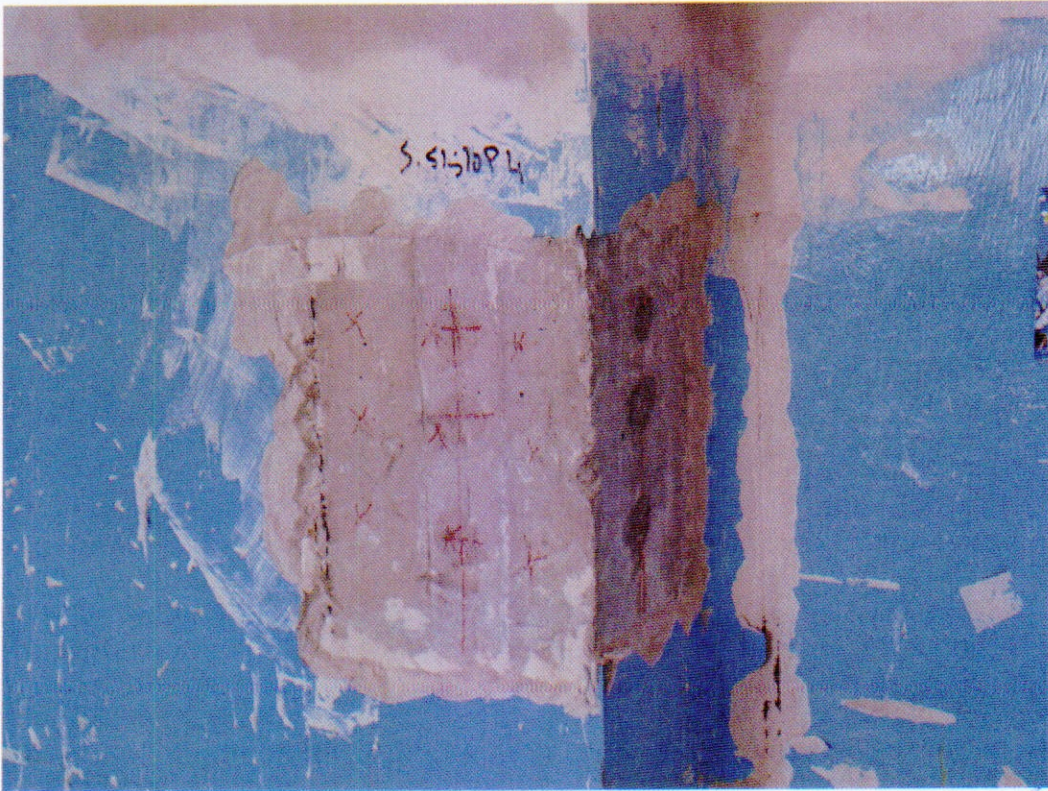
Pilastro 2







Pilastro 3



Pilastro 4







Trave 1



Trave 2



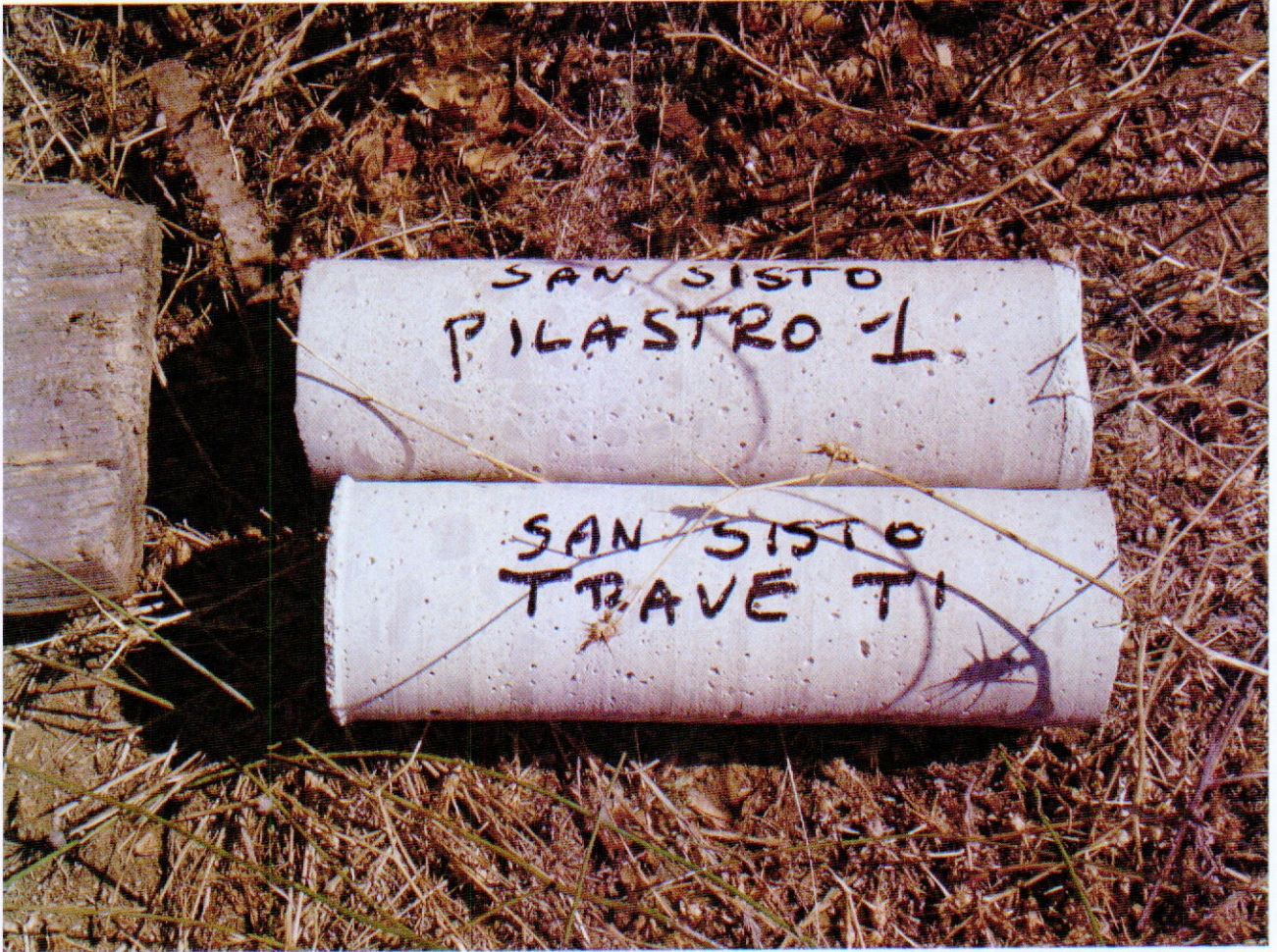




Trave 3



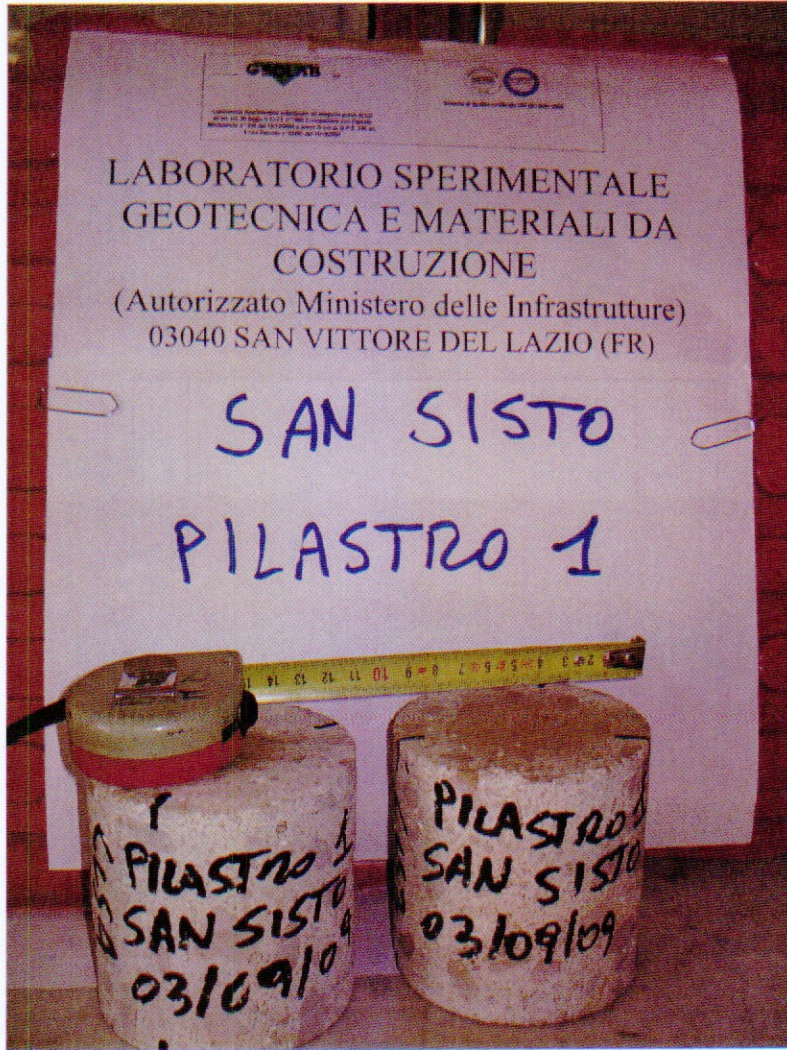




Carote estratte



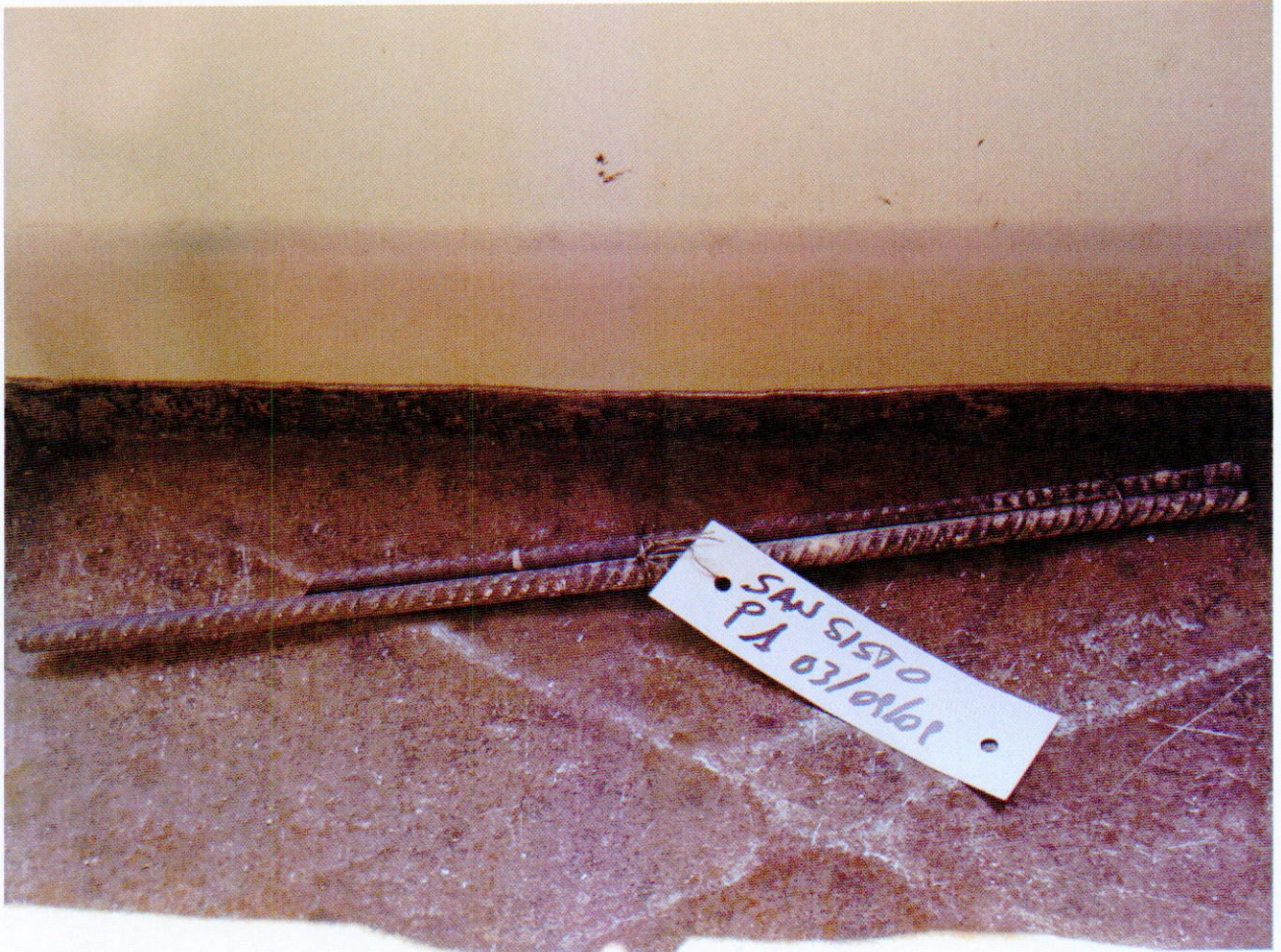












BARRA DI ACCIAIO

