



COMUNE DI PALAZZO ADRIANO

PROVINCIA DI PALERMO

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL PLESSO DELLA
SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA "F. CRISPI" DI PALAZZO ADRIANO (PA)

PROGETTO ESECUTIVO
Redatto ai sensi dell'art.33 D.P.R. n.207/2010

Comune di Palazzo Adriano (PA)
Ufficio Tecnico
Il Responsabile del servizio **Geom. G. Cuccia**

Il RUP
Il Dirigente - Settore LL.PP.
(Arch. Salvatore Gattone)

Il Progettista
Il Dirigente - Settore LL.PP.
(Arch. Salvatore Gattone)

COMUNE DI PALAZZO ADRIANO
PROVINCIA DI PALERMO

UFFICIO TECNICO

Visto per l'approvazione tecnica del progetto ai sensi
ll'art. 7 bis , 1° comma, legge 11/12/1994 n.109 nel testo
ordinato con le norma della L.R. 02.08.02, n.7, e
cessive modifiche ed integrazioni.

Palazzo Adriano li 26-02-2014

Il R.U.P.

Comune di Palazzo Adriano (PA)
Ufficio Tecnico
Il R.U.P. **Geom. G. Cuccia**



COMUNE DI PALAZZO ADRIANO
PROVINCIA DI PALERMO

Visti i pareri espressi:

dall'Ufficio Tecnico Comunale in data 26-02-2014 n. _____
dall' ASL n. 6 in data 16-12-2008 n. 2493/10
dalla Commissione Edilizia in data _____ n. _____

ATTESTA

la conformità del progetto agli strumenti Urbanistici ed ai
Regolamenti Edilizi e di Igiene vigente ai sensi dell'art. 9 L.R.
n.19/72 così come modificato dall'art. 154 L.R. n.25/93.

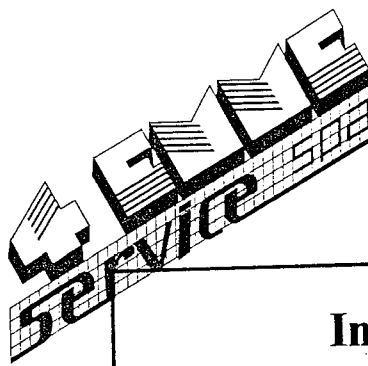
Palazzo Adriano li 26-02-2014

Il R.U.P.

Il SINDACO

Tav.A.4

INDAGINI SPERIMENTALI IN SITU E IN LABORATORIO art.33 c.1 lett.b) - art. 35



PROVE IN SITO - LABORATORIO PROVE MATERIALI

4 EMME SERVICE S.p.A. - 39100 BOLZANO - ITALY - Via L. Zuegg, 20



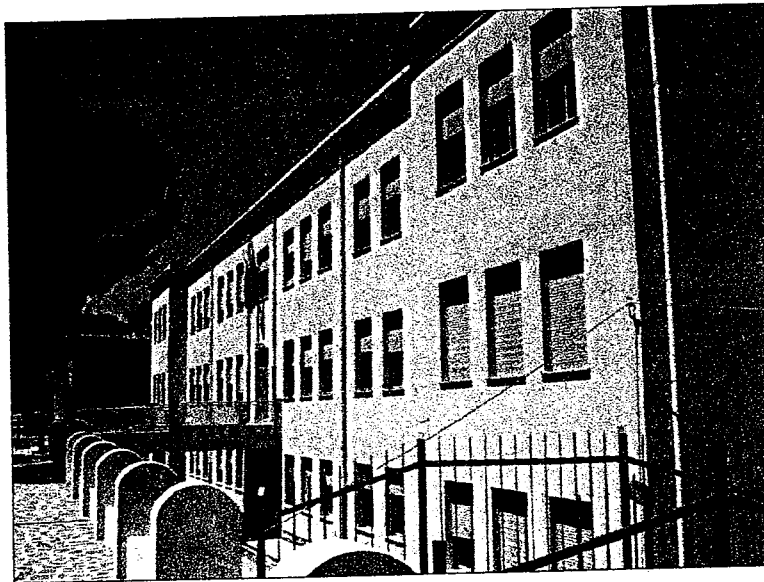
Indagini sperimentali sui calcestruzzi
Edificio attuale sede della Scuola Elementare e Media
“Francesco Crispi”
Palazzo Adriano (PA)

PROVA n. 3205/PA

21 e 22 maggio 2007

Committente: **Ing. Francesco Filizzola**
Via IV Novembre 20
CINISI (PA)

Relatore: **Ing. Michele Infurna**



Panoramica edificio

Rif.: Comm. 05 07 PA

Palermo, 21 e 22 maggio 2007

BOLZANO Tel. 0471.543111
 Fax 0471.543110
 info@4emme.it
 www.4emme.it

SEDI LOCALI 4 EMME:

BERGAMO Tel. 035/342252
BOLOGNA Tel. 051/6346808
CAGLIARI Tel. 070/490732

COMO Tel. 031/305253
GENOVA Tel. 010/586195
MILANO Tel. 02/40092545
MODENA Tel. 059/230562

NOVARA Tel. 0321/624873
PADOVA Tel. 049/8020707
PALERMO Tel. 091/6703629
PIACENZA Tel. 0523/755849

ROMA Tel. 06/5297447
TORINO Tel. 011/3851880
TREVISO Tel. 0438/990200
VERONA Tel. 045/8004278



PER INFORMAZIONI TECNICHE



INDICE.....	Pagina
1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....	3
3. INDAGINE SUI MATERIALI.....	4
3.1 <i>Il metodo Pull-Out.....</i>	<i>6</i>
3.2 <i>Prova di compressione su carote.....</i>	<i>7</i>
3.3 <i>I rapporti di prova.....</i>	<i>10</i>
3.4 <i>Tabella generale.....</i>	<i>11</i>
4. IL RILIEVO SULLA CARBONATAZIONE.....	12

Allegati

- *Certificato del DISeG prot. n. 260 del 29/05/2007.*

1. PREMESSA

La Società *4 EMME Service S.p.A.* specializzata nell'esecuzione di prove sperimentali su strutture, avente sede in Bolzano Via L. Zuegg n. 20 e centro operativo anche in Palermo Via Resuttana Colli n. 414, è stata incaricata dall' **Ing. Francesco Filizzola**, di eseguire alcune indagini sperimentali sui calcestruzzi del corpo di fabbrica di cui in epigrafe.

In particolare sono state effettuate:

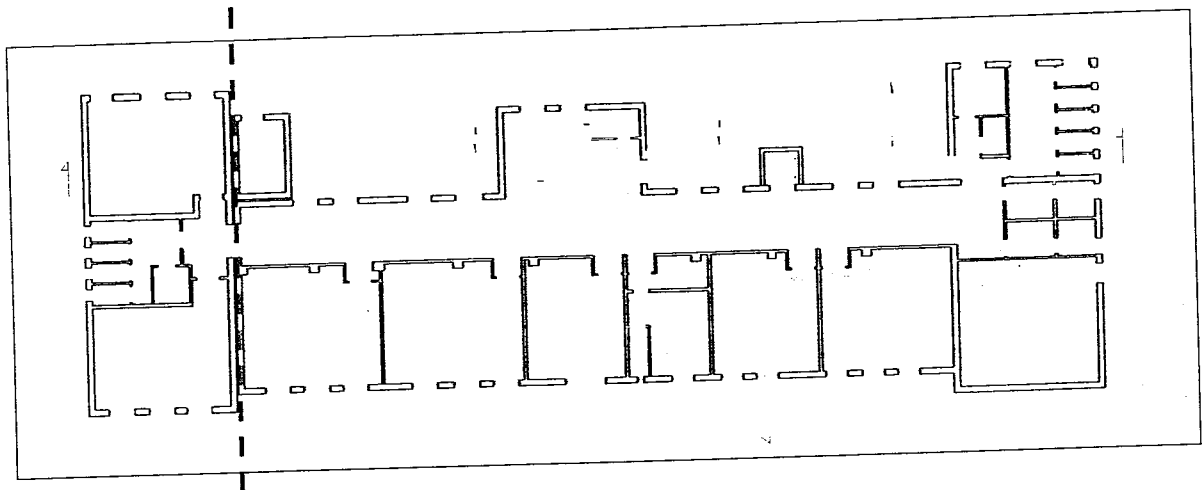
- **Prove di Pull-Out** per la determinazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo Rmc (estrazione di tassello calibrato norma di riferimento UNI 10157/1992);
- **Prelievo di n. 3 campioni cilindrici (carote)** di calcestruzzo indurito (norma di riferimento UNI EN 12504-1/2002 per il prelievo in sito - UNI EN 12390-3 per la compressione in laboratorio);
- **Rilievo colorimetrico alla fenolftaleina** per la determinazione della profondità di carbonatazione (norma di riferimento UNI 9944) eseguito sui campioni subito dopo il prelievo;

Gli elementi strutturali sui quali operare, le quantità e la loro distribuzione ai diversi livelli dell'edificio sono stati preventivamente concordati con il Committente Ing. Francesco Filizzola. I test sono stati condotti nei giorni 21 e 22 maggio 2007 dal personale della *4 EMME Service S.p.A.*, nelle persone del geom. Sebastiano Di Maggio e del sig. Giuseppe Scovazzo.

2. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

L'immobile in questione è costituito da n. 3 elevazioni fuori terra denominate: piano terreno - piano primo piano secondo ed ha struttura verticale portante costituita da travi e pilastri in c.c.a. ed orizzontamenti in latero cemento.

Le fondazioni sono del tipo a plinto isolato in c.c.a. per l'edificio originario mentre per la porzione di successiva realizzazione sono del tipo a trave continua in c.c.a.



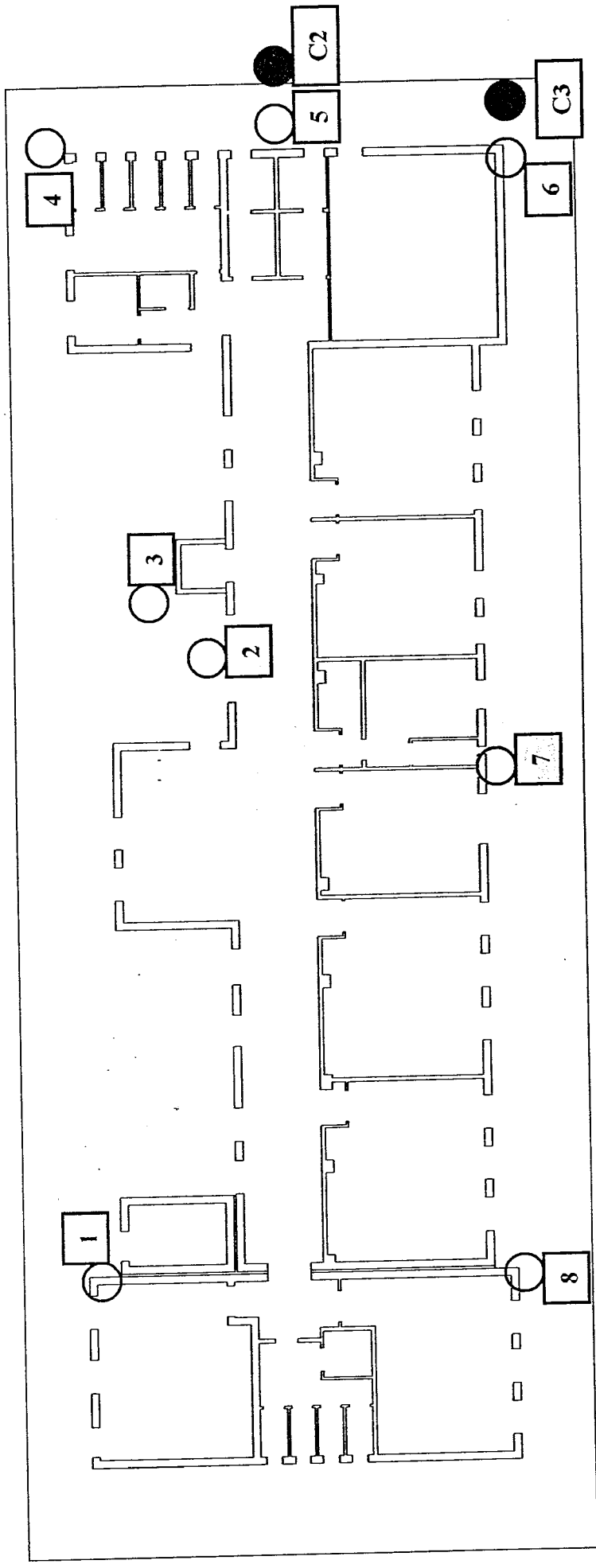
pianta piano terreno – la porzione alla sinistra della linea tratteggiata rossa evidenzia un ampliamento di realizzazione successiva a quella del restante corpo di fabbrica

L'edificio, costituito da un piano cantinato e da due elevazioni fuori terra, ha struttura portante del tipo intelaiato in c.c.a., mentre gli orizzontamenti sono del tipo in latero cemento (vedi foto).

3. INDAGINE SUI MATERIALI

Sono state individuate in totale **n. 10 sezioni**, distribuite tra il corpo di fabbrica denominato Palestra (anch'esso realizzato con travi e pilastri in c.c.a.) e posto alle spalle dell'edificio principale e le restanti lungo il perimetro di piano terreno del medesimo corpo principale secondo lo schema planimetrico che si espone nel prosieguo.





planimetria del piano terreno

- pull out
- carota

3.1 Il metodo Pull-Out

Si è misurata direttamente la resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo (*R_{mc}*) utilizzando un'attrezzatura approntata dalla **EMME Service S.p.A.** (matricola n.016) costituita da:

- **Centralina Elettronica** di comando e rilevazione dati completa di pompa oleodinamica per estrazione del tassello, lettore digitale del carico applicato e della Resistenza media rilevata e stampante su carta degli stessi dati *foto 1*;
- **Martinetto Oleodinamico** calibrato per l'estrazione del tassello *foto 3*;
- **Tassello e punta FISCHER** di speciale esecuzione per il presente impiego *foto 3*.

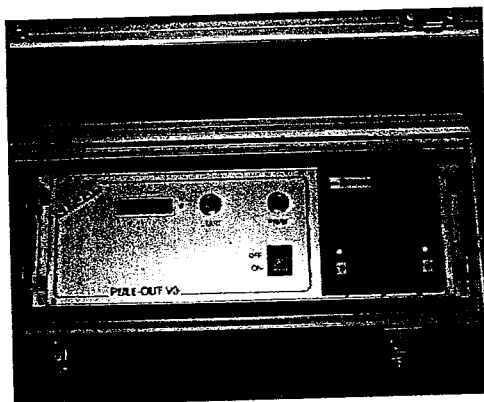


foto 1: Centralina elettronica.

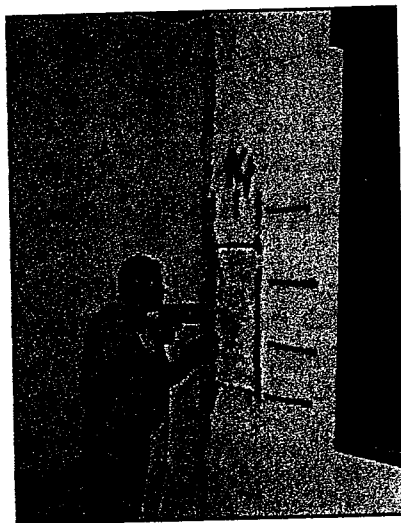


foto 2: Predisposizione tipo sito di prova.



foto 3: Ubicazione tipo tasselli e martinetto.

Le *foto 2 e 3* evidenziano la predisposizione del sito di prova con la preventiva individuazione delle sottostanti barre d'armatura, l'inserimento dei tasselli e la successiva estrazione.

La metodologia di indagine si basa sugli studi sperimentali ed applicativi sviluppati inizialmente dal **Prof. Pietro Bocca** per determinare la resistenza media a compressione del calcestruzzo **R_{mc}** mediante l'estrazione di un tassello preannegato.

La tecnica unificata nelle norme **UNI 10157/1992** permette di ottenere un cono di rottura del calcestruzzo con un risultato altamente regolare e dipendente in maniera lineare dai valori di rottura dei cubetti di medesima composizione.

Il sistema è stato poi ulteriormente sviluppato in modo da permettere di ottenere l'inserimento di un tassello post - opera.

Il tassello viene infatti inserito in un apposito foro svasato internamente e, attraverso la battitura della sua testa con un idoneo percussore, si produce l'allargamento della parte radiale interna consentendo una perfetta adesione alle pareti del foro.

Viene quindi applicato un martinetto oleodinamico che poggia su una superficie circolare ed attraverso il tiro del tassello si determina la rottura di un cono di calcestruzzo (*la precisione del metodo si colloca attorno al 10%*).

Il valore **F** della forza massima necessaria alla estrazione del tassello consente, tramite curve sperimentali di correlazione, di pervenire al valore della **R_{mc}**. La rottura della parte sottoposta a tensione avviene per compressione e taglio tra la parte allargata del tassello e la base del martinetto.

In sostanza la procedura di prova può essere così sintetizzata:

- a) determinazione della posizione dei ferri di armatura per operare alla dovuta distanza da essi;
- b) esecuzione del foro con successiva svasatura interna;
- c) inserimento del tassello con battitura della testa;
- d) fissaggio del martinetto per l'estrazione;
- e) estrazione;
- f) visione e stampa immediata del risultato.

La calibrazione è stata effettuata in data 29 settembre 2005 e documentata col Certificato di Taratura n. 281/05.

Tutti gli strumenti sono stati tarati dal Laboratorio Tarature della **4 EMME Service S.p.A.** come previsto dalla procedura 7.6 del Manuale di Qualità.

3.2 Prova di compressione su carote

Sono stati eseguiti in totale **n. 3 carotaggi**, con corona \varnothing 100 mm negli elementi (*pilastrini*) ed identificati come prelievo con la sigla da **C₁** a **C₃** (*vedi copie planimetriche allegate*).

Le carote sono state tagliate e rettificate presso il *Laboratorio Sperimentale - Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica dell'Università di Palermo* con prova di schiacciamento condotta in base alla normativa **UNI EN 12390-3** che ha determinato la resistenza cilindrica **f_{ck}**.

I valori della resistenza cubica sono ottenuti dalla relazione (art. 4.0.2 del D.M. 9 gennaio 1996):

$$R_{ck} = f_{ck} / 0,83 \quad (\text{per } h/d = 2)$$

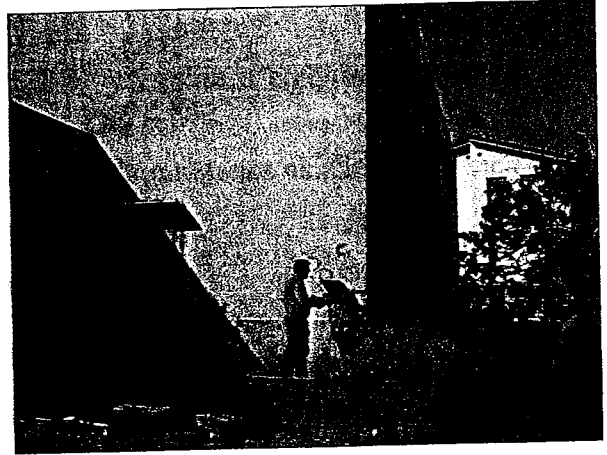
Per rapporti inferiori è introdotto un fattore di correzione ricavabile dalle norme ASTM C 42:68 e la relazione diventa:

$$R_{ck} = F_c \times f_{ck} / 0,83 \quad (\text{per } h/d < 2)$$

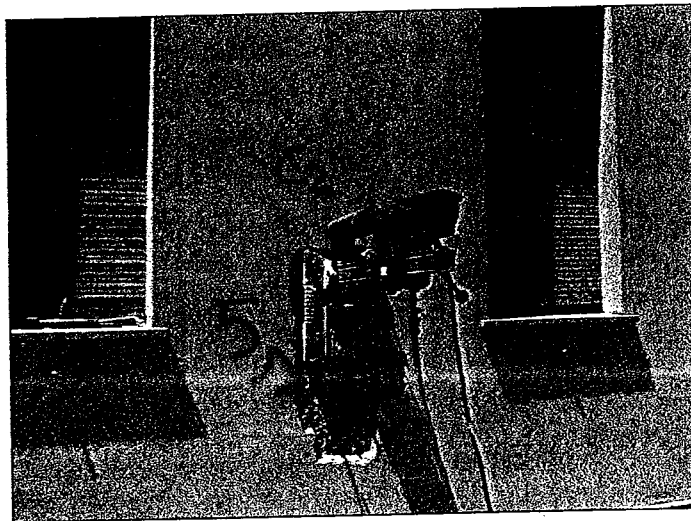
h/d	F_c
2	1,00
1,75	0,99
1,50	0,97
1,25	0,94
1,00	0,91

Tabella A: Risultati delle prove di compressione su carote

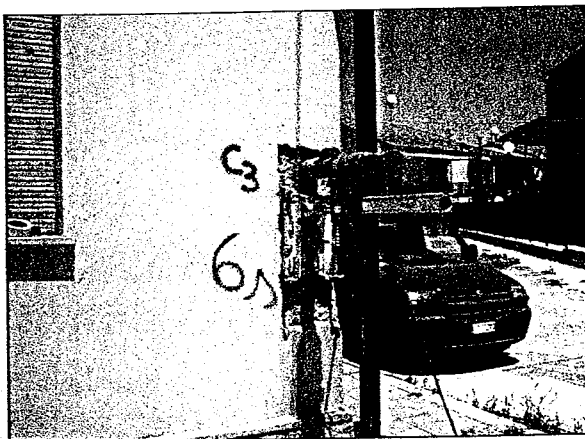
Ordine <i>n.</i>	Piano	Carota	Peso (kg)	h (mm)	d (mm)	f_{ck} (daN/cm ²)	R_{ck} (daN/cm ²)
1	Terra	C ₁	2,921	193,51	94,34	79	95
2	Terra	C ₂	3,038	197,60	94,44	69	83
3	Terra	C ₃	3,198	194,77	94,40	143	172



Particolare del prelievo campione C1



Particolare del prelievo campione C2



Particolare del prelievo campione C3



3.3 I rapporti di prova

Nella tabella che segue sono riportati i valori delle resistenza a compressione di ciascun elemento strutturale determinato attraverso le prove *Pull - Out*.

Sulla stessa riga è per comodità riportato il valore della resistenza cilindrica e cubica delle carote quando eseguite.

Per la corretta interpretazione si tenga presente che:

- $F_{1,2,3}$ = forza di estrazione espressa daN ($1 \text{ daN} = 1 \text{ kg}$);
- $R_{\text{media}} = 1,2,3$ = resistenza a compressione del cls espressa in daN/cm²;
- f_{ck} = resistenza cilindrica della carota (*valore del provino prelevato e desunto dal certificato*);
- R_{ck} = resistenza cubica della carota ottenuta dalla f_{ck} come illustrato in precedenza.

3.4 Tabella generale

Scuola Francesco Crispi - Palazzo Adriano (PA)														
ordine	piano	elemento	Pull-Out							Carote				
			F1 daN	R1 daN/cm ²	F2 daN	R2 daN/cm ²	F3 daN	R3 daN/cm ²	Rmedia daN/cm ²	Codice		Rell daN/cm ²	Rcub daN/cm ²	
1	Terra/palestra	P1	955	149	1.251	187	955	149	161					
2	Terra/palestra	P2	1.399	205	1.383	203	1.528	221	210	C1	79	95		
3	Terra/corpo princ	P1	724	117	675	110	872	137	122					
4	"	P2	971	151	922	144	856	135	143					
5	"	P3	1.086	166	1.119	170	1.086	166	167					
6	"	P4	1.284	191	1.547	223	1.366	201	205					
7	"	P5	1.169	176	938	146	856	135	153	C2	69	83		
8	"	P6	1.465	213	1.695	240	1.392	204	219	C3	143	172		
9	"	P7	955	149	1.300	193	1.169	176	173					
10	"	P8	1.202	181	1.053	161	1.136	172	171					





4. IL RILIEVO SULLA CARBONATAZIONE

La carbonatazione è un fenomeno legato alla graduale penetrazione dell'anidride carbonica attraverso le microporosità e/o le fessurazioni superficiali.

La reazione relativa a questo fenomeno vede la formazione di carbonato di calcio che neutralizza la calce presente e abbassa il *pH* da circa il **13,0** al di sotto di *pH* **11**.

In queste condizioni l'ambiente passivante attorno le barre d'armatura si deteriora favorendo l'insorgere dei fenomeni corrosivi.

Fattori acceleranti il processo sono l'umidità in range compresi tra il **50** e l'**80** %, mentre i frequenti cicli di bagnazione aumentano la resistenza del calcestruzzo.

Si è addirittura riscontrato che i fenomeni di carbonatazione hanno una maggiore incidenza all'interno di edifici piuttosto che all'esterno.

Nella pratica si tratta di un test colorimetrico che utilizza una soluzione di fenolftaleina all'1% di alcool etilico che cambia colore passando da incolore a rosso.

- **Non vira al rosso** quando il *pH* vale circa **9** (*carbonatazione in corso*)
- **Vira al rosso** se il *pH* è compreso tra **12,5** e **9** (*carbonatazione assente*)

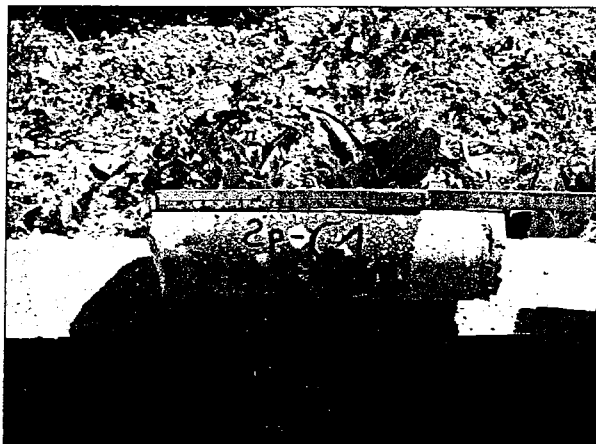
La determinazione della profondità di carbonatazione è stata effettuata sulle carote, subito dopo il prelievo. La valutazione del risultato è del tipo a "*debole discriminazione*" nel senso che è semplice capire se il fenomeno di carbonatazione è in corso oppure se è assente, mentre è difficile quantificare il fenomeno.

Campione C₁

Elemento: **Pilastro n. 2, palestra**

Profondità di carbonatazione:

8,0 cm dal lato del prelievo.



Campione C₂

Elemento: **Pilastro n. 7, piano terra**

Profondità di carbonatazione:

9,0 cm dal lato del prelievo

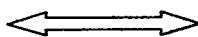
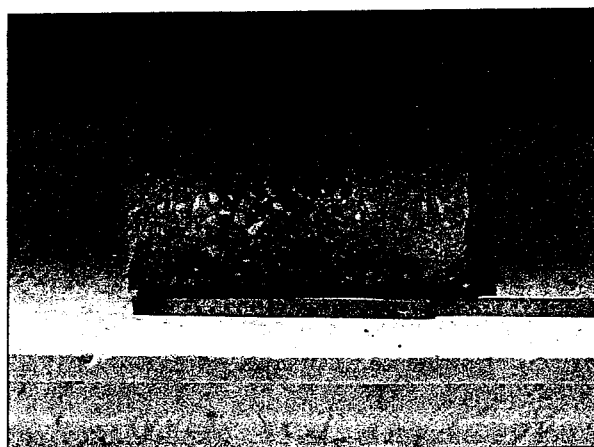


Campione C₃

Elemento: **Pilastro n. 8, piano terra.**

Profondità di carbonatazione:

7,0 cm dal lato del prelievo



4 EMME Service S.p.A.

per il Responsabile delle prove
Geom. Sebastiano Di Maggio

Palermo, 18/06/2007

Il Direttore del Centro di Palermo
Ing. Michele Infurna



UNIVERSITA' DI PALERMO
 DIPARTIMENTO DI
 INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA
 LABORATORIO SPERIMENTALE
 Viale delle Scienze - 90128 PALERMO
 Centralino: (091) 6568476 - Fax (091) 6568407
 Laboratorio: (091) 6568427-403-428-429-430
www.diseg.unipa.it - e-mail: giera@diseg.unipa.it

Palermo, 29/05/2007

CERTIFICATO DI PROVA Prot. n° 260/

Richiedente: 4EMME SERVICE S.P.A. – Centro di Palermo.

Estremi della domanda: Palermo, 24/05/2007.

Provenienza dei provini dichiarata dal Committente: Plesso della Scuola elementare e media "F. Crispi", nel Comune di Palazzo Adriano (PA).

Prova richiesta: Compressione (secondo quanto indicato nella UNI EN 12390-3 anziché UNI 12504) su n° 3 carote di calcestruzzo.

Apparecchiatura utilizzata

- Macchina universale Mohr & Federhaff, con scala da 50.000 daN, di classe 1;
- Bilancia elettronica della "COOP: BILANCIAP", mod. PMA+EV 22, matr. 95433, portata 30000 g, divisioni 5 g, avente certificato di taratura n° 35 rilasciato dalla PESOLAB di LUPO SALVATORE & C. S.A.S. il 16/05/2007; ;
- Metro lineare in acciaio avente campo operativo 1000 mm, matricola 369, certificato di taratura n° 00/7529 del 28/07/2000;
- calibro a corsoio digitale Mitutoyo, matricola 12914, avente certificato di taratura n° 051369 DSI del 31/1/2005 rilasciato dalla CERMET (BO);
- Digimatic indicatore millesimale della Mitutoyo mod. 543 – 250B, matricola 29360 avente certificato di taratura n° 051363 DSI del 31/1/2005 rilasciato dalla CERMET (BO)
- Clinometro con microscopio, matr. 1281 della JENA, mod. 24-G440C, campo di misura da 0 a 120°, avente certificato di taratura n° 051374DRI dell'1.03.2005 rilasciato dalla CERMET di Bologna.

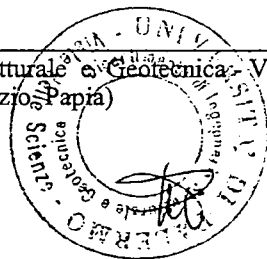
RISULTATI DELLE PROVE

Condizione della superficie del provino al momento della prova: asciutta.

Prov. N°	Data di confez. del provino	Data della prova di rottura	Dimensioni provino d x l	Massa del provino [kg]	Sez. compr. [mm ²]	Identificazione del provino	Carico massimo a rottura [N]	Resist. a compress. [N/mm ²]	Prov. rettific. (SI/NO)	Tipo di rottura
	dichiarata dal	Committente			A _c		F	f _c		
1	22/05/2007	29/05/2007	94,34x193,51	2,921	6.986,53	Corpo palestra pil. 2P	55.000	7,9	SI	S
2	22/05/2007	29/05/2007	94,44x197,60	3,038	7.001,35	Corpo scuola pil. 5S	48.000	6,9	SI	S
3	22/05/2007	29/05/2007	94,40x194,77	3,198	6.995,42	Corpo scuola pil. 6S	100.000	14,3	SI	S

Tipo di rottura: (vedi allegato).

Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica - Viale delle Scienze - 90128 Palermo
 Il Direttore del Dipartimento: (Prof. Ing. Maurizio Papia)
 Certificato di prova - Prot. n° 260/



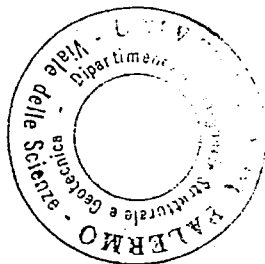
Annotazioni:

- contiene precise indicazioni sulle posizioni delle strutture interessate dal prelievo;
- Il certificato è composto da n. 2 pagine.

Il responsabile della prova

Funzionario Tecnico

Per. Ind. Giuseppe Eracleo



Il Direttore del Dipartimento

Prof. Ing. Maurizio Papia

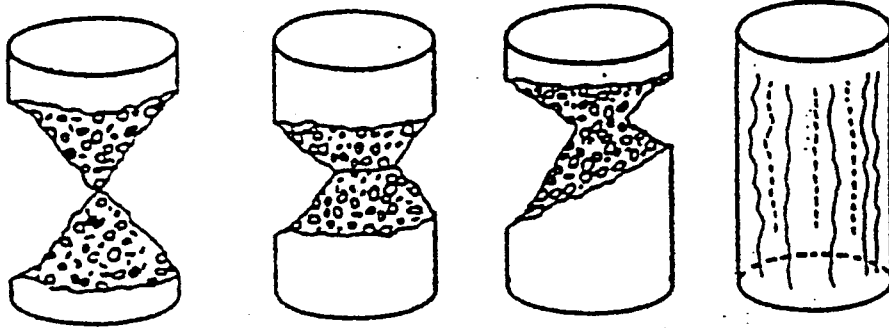


Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica - Viale delle Scienze - 90128 Palermo

Il Direttore del Dipartimento: (Prof. Ing. Maurizio Papia)

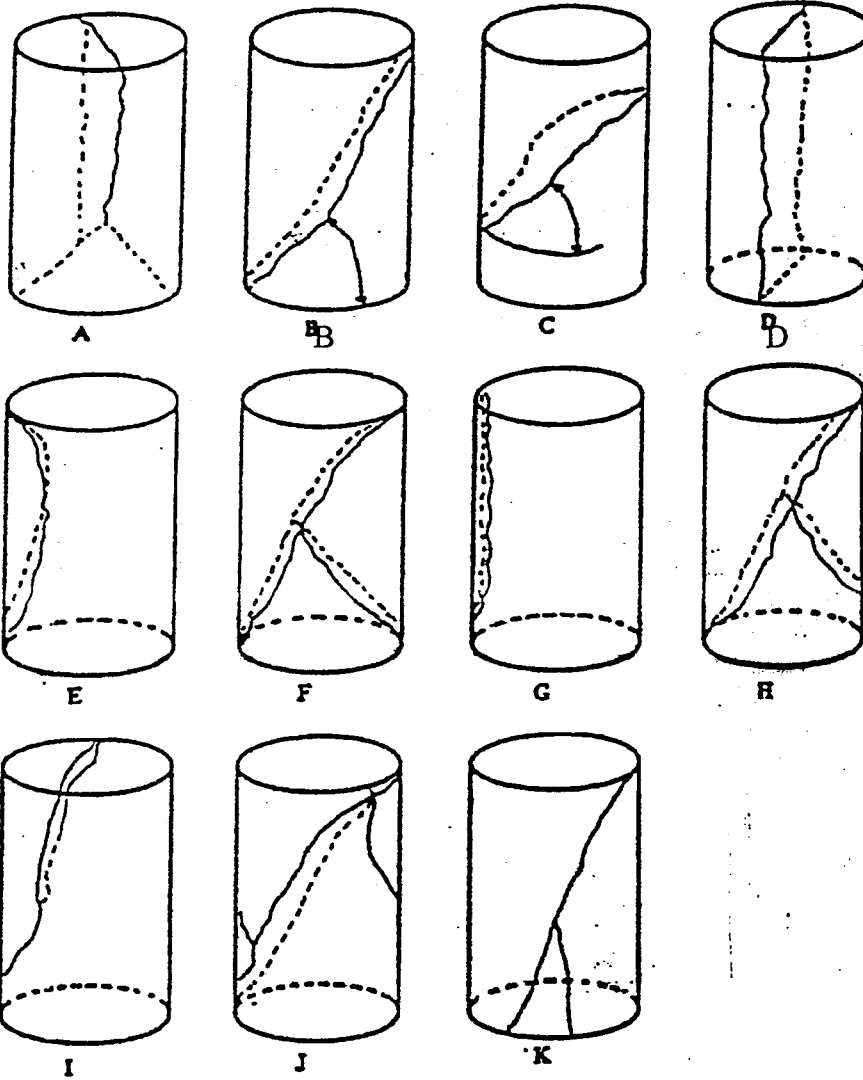
Certificato di prova - Prot. n° 260/

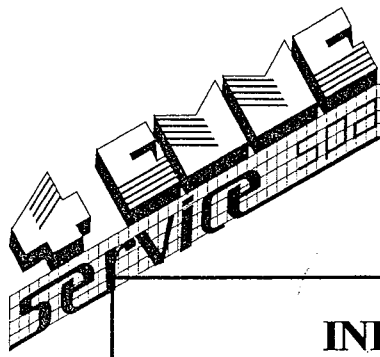
Rottura Soddisfacente



A

Rottura non Soddisfacente





PROVE IN SITO - LABORATORIO PROVE MATERIALI

4 EMME SERVICE S.p.A. - 39100 BOLZANO - ITALY - Via L. Zuegg, 20



INDAGINI SPERIMENTALI SUI SOLAI

Edificio attuale sede della Scuola Elementare e Media

“Francesco Crispi”

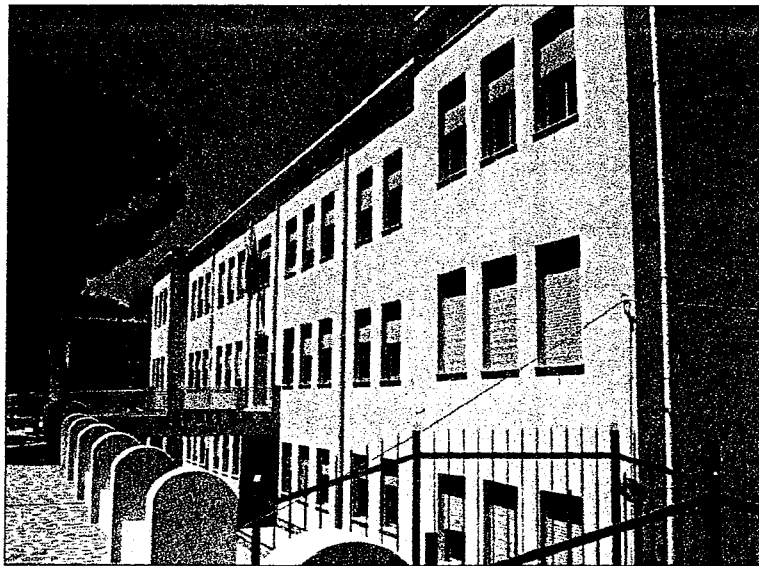
Palazzo Adriano (PA)

PROVE da n. 3206/PA a n. 3208/PA

22 e 23 maggio 2007

Committente: **Ing. Francesco Filizzola**
Via IV Novembre 20
CINISI (PA)

Relatore: **Ing. Michele Infurna**



Panoramica edificio

Rif.: Comm. 05 07 PA

Palermo, 22 e 23 maggio 2007

BOLZANO Tel. 0471/543111
Fax 0471/543110
info@4emme.it
www.4emme.it

SEDI LOCALI 4 EMME:

BERGAMO Tel. 035/342252

BOLOGNA Tel. 051/6346808

CAGLIARI Tel. 070/490732

COMO Tel. 031/305253

GENOVA Tel. 010/586195

MILANO Tel. 02/40092545

MODENA Tel. 059/230562

NOVARA Tel. 0321/624873

PADOVA Tel. 049/8020707

PALERMO Tel. 091/6703629

PIACENZA Tel. 0523/755849

ROMA Tel. 06/5297447

TORINO Tel. 011/3851880

TREVISO Tel. 0438/990200

VERONA Tel. 045/8004278

NUMERO VERDE
800-016023

PER INFORMAZIONI
TECNICHE



INDICE.....Pagina

1. <i>PREMESSA</i>	3
2. <i>DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA</i>	3
3. <i>TEST n. 3206/PA – PROVE DI OMOGENEITA'</i>	4
3.1 <i>Strumentazione impiegata</i>	8
3.2 <i>Tabella sinottica prove di omogeneità</i>	9
4. <i>TEST N. 3207 e 3208/PA. PROVA DI CARICO STATICA</i>	10
4.1 <i>STRUMENTAZIONE UTILIZZATA</i>	10
<i>Collaudatore GS03</i>	10
<i>Trasduttori di spostamento</i>	10
<i>Cella di carico</i>	11
4.2 <i>PROVA DI CARICO "TIPO"</i>	11
5. <i>TABELLA RIASSUNTIVA</i>	21

Allegati

- *Oscillogrammi ed analisi frequenza campi di solaio*
- *tabelle originali di rilevazione*

1. PREMESSA

La Società *4 EMME Service S.p.A.* specializzata nell'esecuzione di prove sperimentali su strutture, avente sede in Bolzano Via L. Zuegg n. 20 e centro operativo anche in Palermo Via Resuttana Colli n. 414, è stata incaricata dall' **Ing. Francesco Filizzola**, di eseguire alcune indagini sui solai dell'immobile di cui in oggetto.

Il fine era quello di determinare l'attitudine dei medesimi a sopportare in sicurezza le sollecitazioni derivanti da un sovraccarico verticale uniformemente distribuito sull'intera luce eguale a $q = 350 \text{ daN/m}^2$ e dunque compatibili con l'uso "scolastico".

Onde perseguire lo scopo si è attuato il seguente piano di lavoro che, nella prima fase (*prove di omogeneità*) ha permesso razionalmente di individuare gli elementi più opportuni sui quali eseguire approfondite prove di carico.

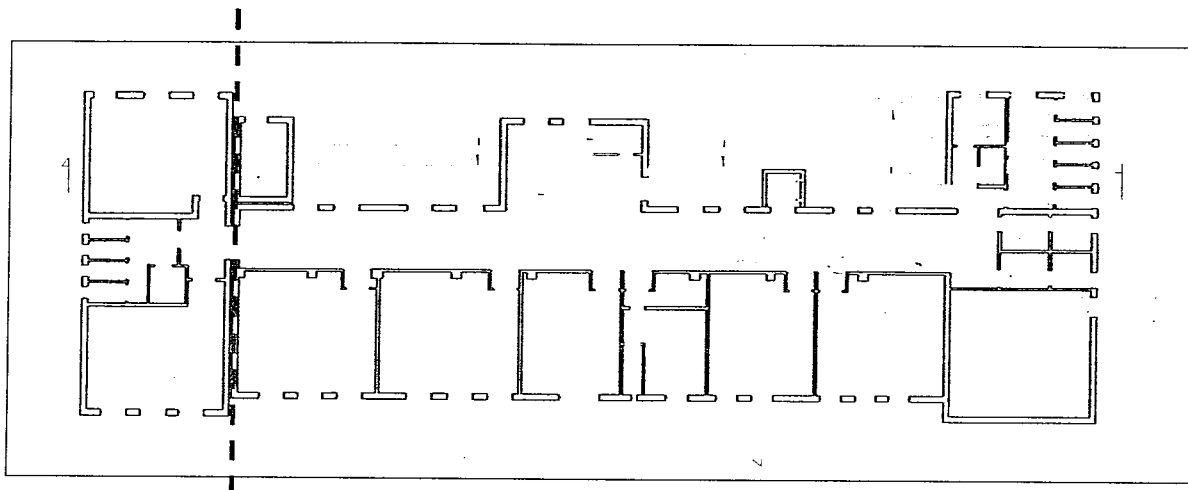
In particolare si è dunque operato eseguendo:

- **Test n. 3206/PA** (*eseguito in data 23/05/2007*): **Prove di omogeneità** mediante analisi dinamica dei campi di solaio;
- **Test da n. 3207/PA a n. 3208/PA** (*eseguito in data 24/05/2007*): **Prove di carico** sui campi di solaio del piano secondo e del piano primo.

Le operazioni sono state eseguite nei giorni *22 e 23 maggio 2007*, dal personale della *4 EMME Service S.p.A.*, nelle persone dell'ing. Michele Infurna, del geom. Sebastiano Di Maggio e del sig. Giuseppe Scovazzo.

2. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

L'immobile in questione è costituito da n. 3 elevazioni fuori terra denominate: piano terreno – piano primo piano secondo ed ha struttura verticale portante costituita da travi e pilastri in c.c.a. ed orizzontamenti in latero cemento.



pianta piano terreno – la porzione alla sinistra della linea tratteggiata rossa evidenzia un ampliamento di realizzazione successiva a quella del restante corpo di fabbrica

Le fondazioni sono del tipo a plinto isolato in c.c.a. per l'edificio originario mentre per la porzione di successiva realizzazione sono del tipo a trave continua in c.c.a.

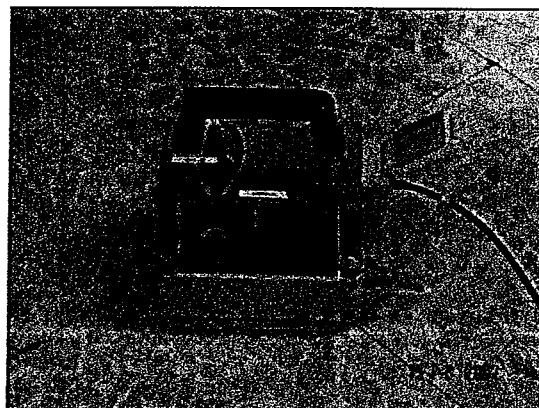
3. TEST n. 3206/PA – PROVE DI OMOGENEITA'

Al fine di individuare in modo più appropriato i campi di solaio sui quali in un secondo tempo eseguire le prove di carico, permettendo la generalizzazione del risultato, si è scelto di eseguire dei test di omogeneità mediante il rilevamento delle caratteristiche vibrazionali.

In particolare tali rilievi sono stati eseguiti sollecitando impulsivamente la campata di volta in volta esaminata mediante urto verticale di un grave lasciato cadere sul solaio in mezzera da un operatore e disponendo in prossimità del punto di battuta una terna accelerometrica della quale, nella presente circostanza, è stato utilizzato esclusivamente il canale verticale (*asse delle Z*).



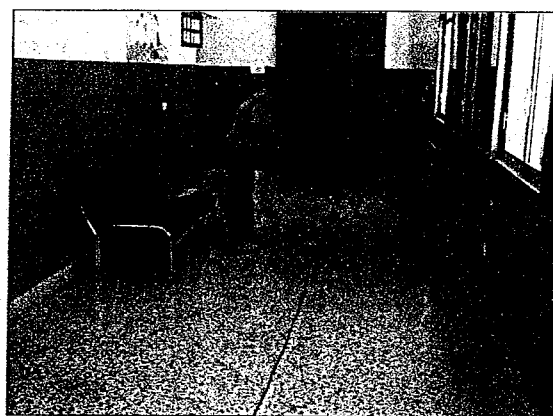
Strumentazione di acquisizione



Strumentazione accelerometrica in posizione



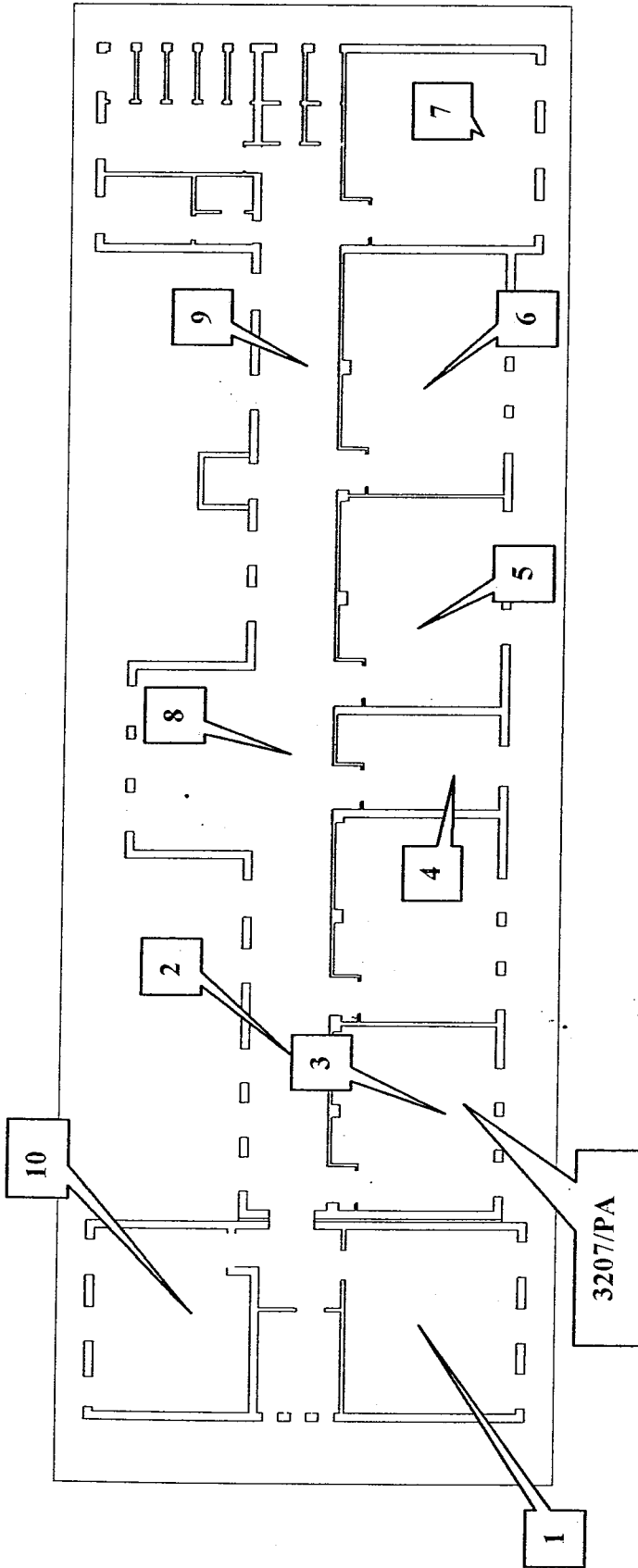
Operatore in posizione per il rilascio del grave



Accelerometro e grave in posizione

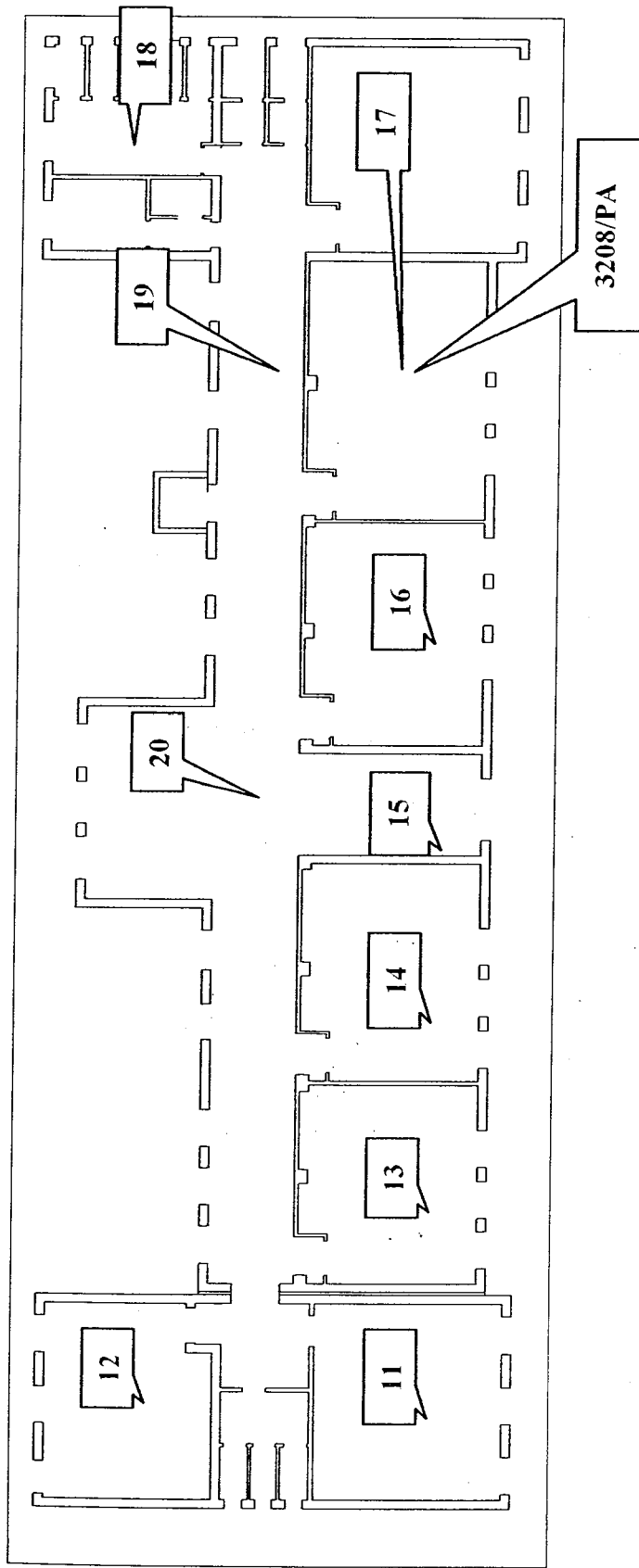
Sono state sottoposte a prova complessivamente **n. 10 campate** del calpestio del secondo piano e **n. 10 campate** del calpestio del primo piano, scegliendo tra quelle più significative per luce.

Negli schemi planimetrici che seguono sono evidenziati i campi interessati i quali sono anche indicati da un numero cardinale progressivo. In tali schemi è anche indicato dove sono poi state eseguite le prove di carico.



solaio di calpestio del piano secondo





solaio di calpestio del piano primo

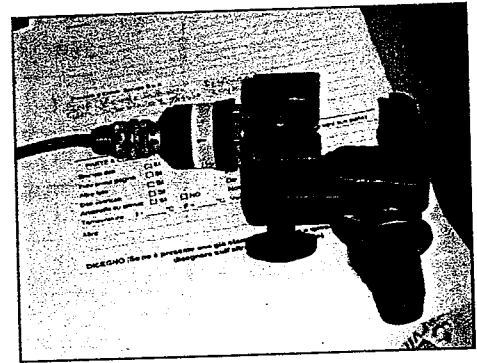
Gli oscillogrammi ottenuti sono stati acquisiti e registrati sul supporto fisso del nostro p.c. e vengono riportati in allegato alla presente relazione..

Si osservi che sono dapprima proposti i segnali acquisiti nel dominio del tempo (*accelerazioni in ordinate e tempo di svolgimento del fenomeno in ascisse*) mentre successivamente viene determinata la frequenza individuando particolari finestre temporali nelle quali il fenomeno vibratorio si mantiene significativo. Ancora e successivamente il segnale proposto nel dominio delle frequenze (*spettro - accelerazioni in ordinate e tempo di frequenze in ascisse*)

3.1 Strumentazione impiegata

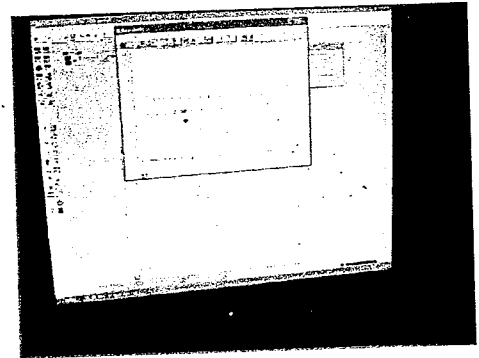
La strumentazione utilizzata era composta da:

- 1 accelerometro piezoelettrico 393°03:
 - sensibilità:* 1000 mV/g;
 - campo:* ± 8 g;
 - risoluzione:* 1×10^{-4} g;
 - campo di frequenza:* 0,025-800 Hz;
- unità di acquisizione *Data Shuttle 16*;
- Software di elaborazione *DasyLab*.



Accelerometro

Tutti gli strumenti sono stati tarati dal Laboratorio della *4 EMME Service S.p.A.* utilizzando dei sensori campione come previsto dalla procedura 7.6 del Manuale Qualità.



Si riporta nel prosieguo una tabella riassuntiva dove sono evidenziati i valori determinati ed i corrispondenti campi dove sono state successivamente eseguite le prove di carico.

La frequenza di campionamento per ogni singolo elemento è stata pari ad 200 Hz.

3.2 Tabella sinottica prove di omogeneità

n.	Solaio di calpestio del piano	frequenza		Prova di carico n.
		Dominio del tempo Hz	Dominio delle frequenze Hz	
1	secondo	15,87	15,63	
2	secondo	15,71	15,78	
3	secondo	15,56	15,63	3207/PA
4	secondo	n.d.	n.d.	
5	secondo	16,67	17,19	
6	secondo	17,39	17,19	
7	secondo	15,38	15,63	
8	secondo	n.d.	29,69	
9	secondo	n.d.	n.d.	
10	secondo	n.d.	n.d.	
11	primo	18,52	18,75	
12	primo	17,86	17,19	
13	primo	16,67	17,19	
14	primo	16,39	17,19	
15	primo	n.d.	n.d.	
16	primo	n.d.	n.d.	
17	primo	15,87	17,19	3208/PA
18	primo	n.d.	n.d.	
19	primo	n.d.	n.d.	
20	primo	n.d.	n.d.	

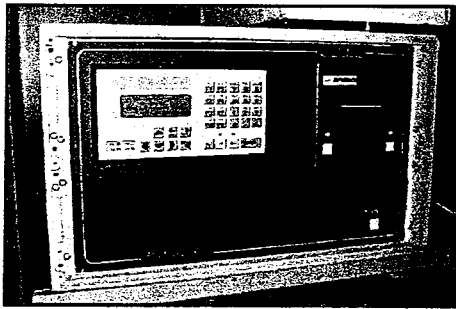
4. TEST N. 3207 e 3208/PA. PROVA DI CARICO STATICA

4.1 Strumentazione utilizzata

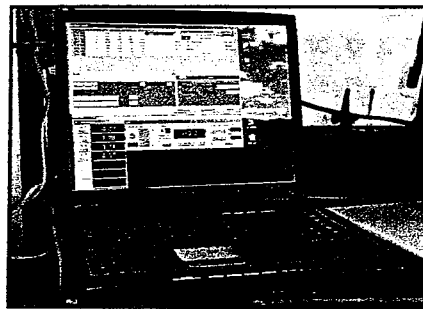
Collaudatore GS03

Le rilevazioni delle deformazioni e della forza applicata, sono state eseguite con l'attrezzatura denominata GS03, matricola n. 30, costituita da:

- unità computerizzata di registrazione delle deformazioni e forze GS03 AD 24;
- sensori LVDT Schaevitz E 200 HQ;
- cella di carico bidirezionale classe 1 TCQ 200 kN;
- software di elaborazione 4 Emme Service;



Unità GS 03 Ad

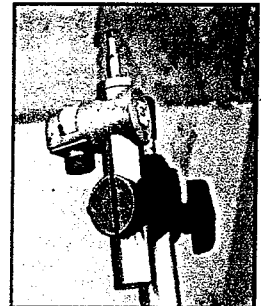


Software di elaborazione

Trasduttori di spostamento

I trasduttori di spostamento sono portati a contatto dell'intradosso attraverso apposite aste telescopiche. La catena di misura, sensore-cavo-unità, comporta un errore massimo pari a $\pm 1\%$. I sensori impiegati hanno le seguenti caratteristiche:

- escursione 10 mm;
- sensibilità 0,002 mm;
- linearità 99,6%.

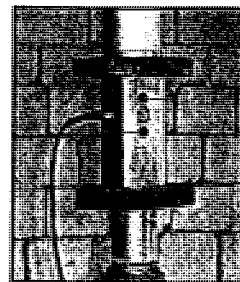


Sensore utilizzato



Cella di carico

La cella di carico, collegata al display alfanumerico, è uno strumento a funzionamento estensimetrico che consente di rilevare il valore della forza applicata. La cella è installata direttamente sul martinetto utilizzato per l'applicazione del carico. La catena di misura, strumento-cavo-unità, comporta un errore massimo pari a $\pm 1,5\%$.



Cella di carico

La calibrazione della strumentazione è stata effettuata in data 11 gennaio 2007 e documentata col Certificato di Taratura n. 372/07. Tutti gli strumenti sono stati tarati dal Laboratorio della *4 EMME Service S.p.A.* utilizzando dei sensori campione come previsto dalla procedura 7.6 del Manuale Qualità.

4.2 Prova di carico "tipo"

Al fine di esemplificare le operazioni di prova nonché di poter produrre a piacimento quei cicli di carico utili ad apprezzare il comportamento elastico dell'elemento esaminato, si è deciso di sostituire al previsto carico uniformemente distribuito, una forza concentrata equivalente verticale F_{eq} calcolata in modo da produrre le medesime sollecitazioni massime.

La forza equivalente F_{eq} è definita come:

forza applicata su una linea di un metro, in corrispondenza della mezzeria di un solaio, trasversalmente alle nervature, capace di indurre lo stesso momento massimo prodotto da un carico uniformemente distribuito q .

Per calcolare le F_{eq} partendo dal carico distribuito di prova q , si utilizza la formula:

$$F_{eq} = C_v \cdot b \cdot q \cdot L$$

dove:

C_v = coefficiente di vincolo; deriva dall'eguaglianza tra il momento dovuto al carico concentrato e distribuito; nel caso di solai/travi assume un valore compreso fra 0,33 per incastro perfetto e 0,50 per semplice appoggio; nel caso di mensola sollecitata con una forza verticale posta in prossimità dell'estremo libero il coefficiente di vincolo vale 0,50;

b = fascia trasversale di solaio collaborante [m];

q = carico uniformemente distribuito di prova [daN/m²];

L = luce del solaio [m].

Nel caso particolare di prova su travi / rampe scala:

$b = \text{interasse travi} / \text{larghezza rampa scala}.$

Il procedimento di calcolo del coefficiente C_v deriva dall'ipotesi di vincolo adottata. Per semplicità si ipotizzano vincoli eguali da entrambi i lati, mentre nell'eventualità di vincoli differenziati si adotterà la media dei valori ipotizzati.

La metodologia alla base della *prova di analisi/verifica* si basa sulla determinazione sperimentale di C_v e b e sulla ricerca del limite del carico applicabile considerando tre ulteriori parametri: *Linearità*, *Ripetibilità*, *Permanenza*, definiti rispetto alla freccia in mezzzeria.

Ripetibilità: è il rapporto percentuale, a parità di carico, tra i valori della freccia (*depurata del residuo*) di due cicli diversi.

Linearità: è il rapporto percentuale tra le tangenti alla curva di isteresi passanti per i punti individuati dall'ultimo e dal primo carico.

Permanenza: è il rapporto percentuale tra il residuo e la freccia massima.

La procedura iterativa di carico porta ad un incremento costante di questi tre parametri. Il limite del carico in campo elastico è raggiunto quando anche uno di questi parametri raggiunge il limite indicato:

Ripetibilità > 95%

Linearità > 85%

Permanenze < 5%

Questi valori non rappresentano un limite invalicabile in quanto la loro determinazione non è matematica ma statistica. Tali limiti sono emersi dall'esame di una grande quantità di prove di verifica effettuate su solai, dove il carico applicato corrispondeva a quello di dimensionamento.

Nel nostro caso:

Prova n. 3207/PA:

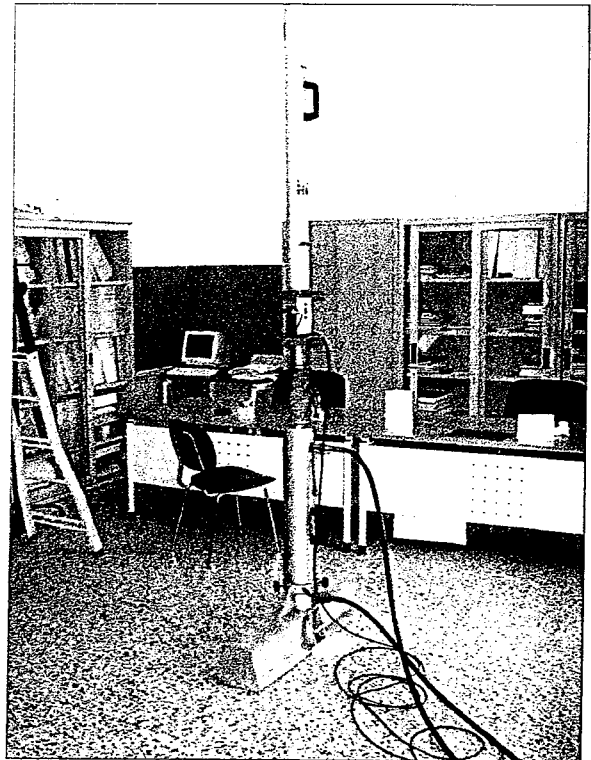
Solaio di calpestio del 2° piano, campo n. 3
in planimetria, avente luce $l = 5,90$ m.

parametri utilizzati:

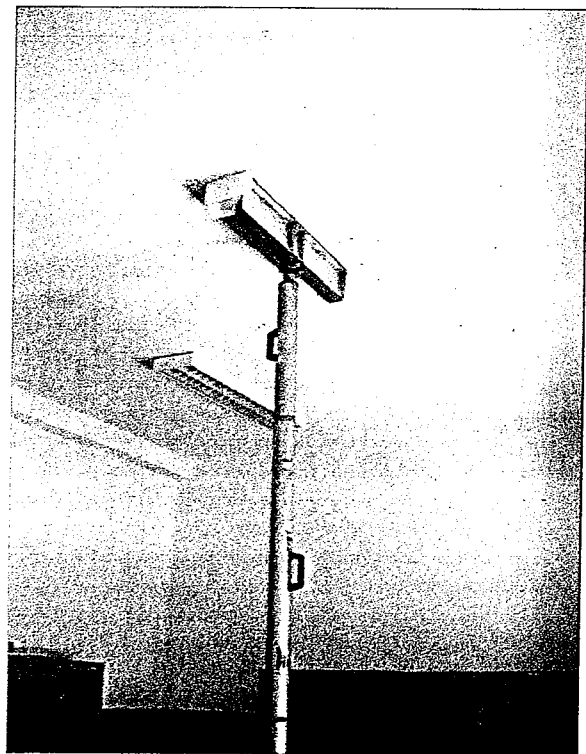
- $C_v = 0,39$ (determ. Sperimentale)
- $b = 2,90$ m (determ. Sperimentale)
- $q = 350$ daN/m²
- $L = 5,90$ m

$F_{eq} = C_v \times b \times q \times L = 2.335$ daN \Rightarrow
incrementata a vantaggio di sicurezza fino a
giungere a **2.540 daN**.

Solaio di prova

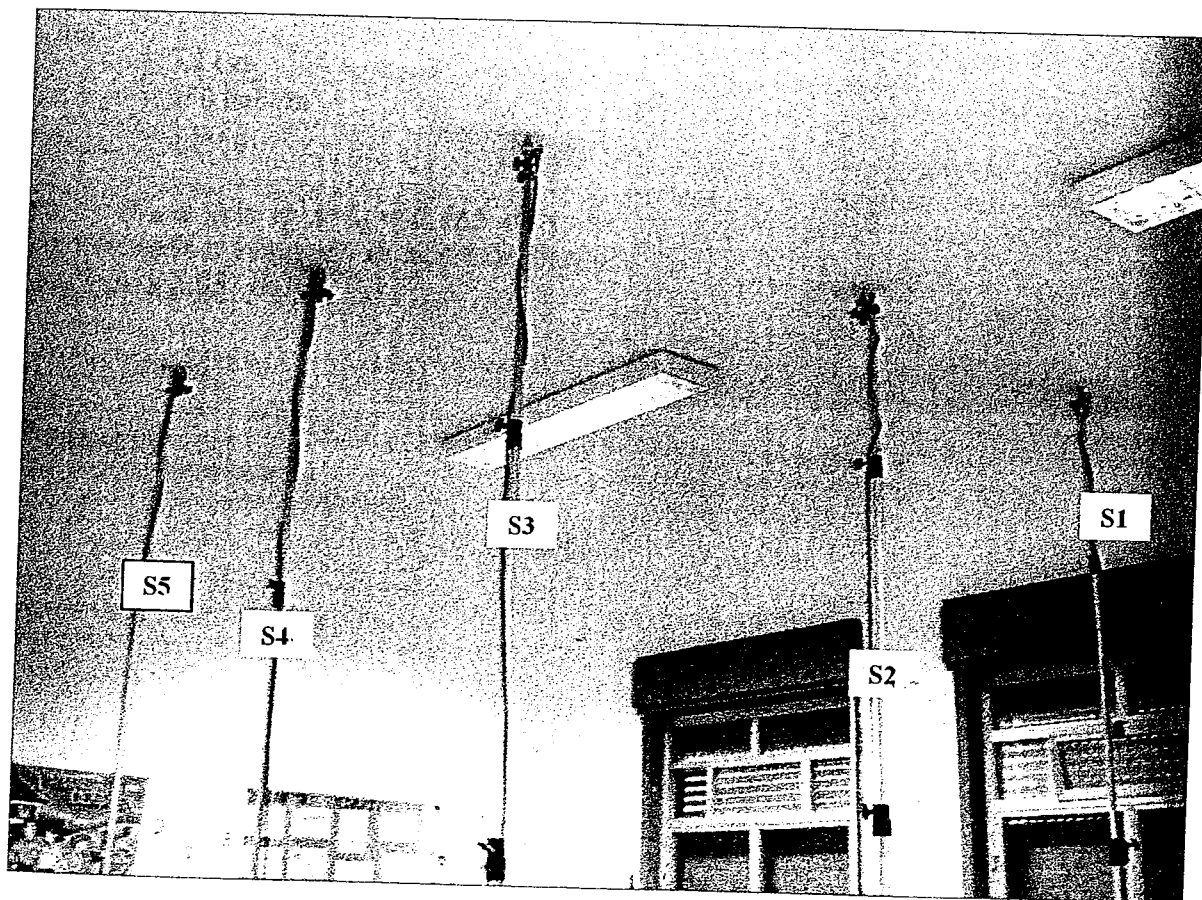


Solaio di contrasto



I punti di misura sono stati così ubicati *(vedi foto)*:

- sensore S1: posizionato in prossimità dell'appoggio lato prospetto principale
- sensore S2: posizionato a $\frac{1}{4}$ della luce netta lato S1;
- sensore S3: posizionato in mezzeria del solaio;
- sensore S4: posizionato in collaborazione ad 1,00 m da S3
- sensore S5: posizionato in collaborazione ad 2,00 m da S3



Ubicazione sensori

Prova n. 3208/PA:

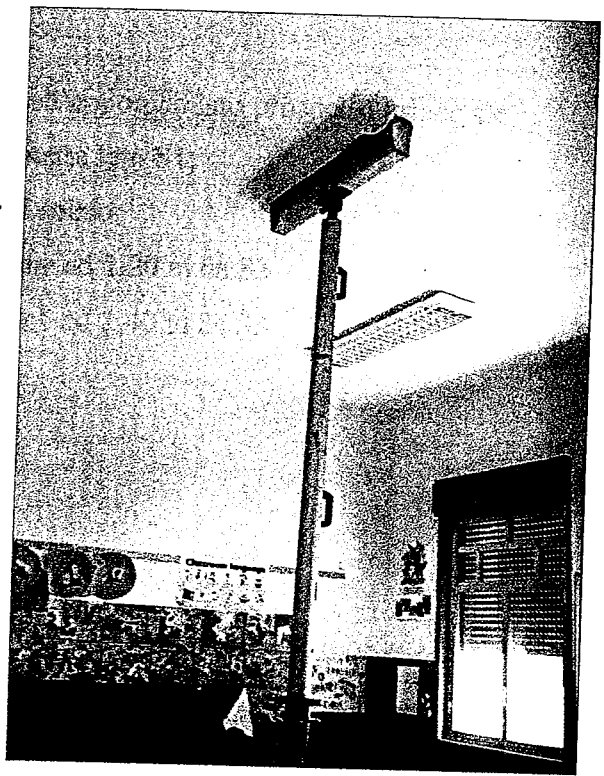
Solaio di calpestio del 1° piano, campo n. 17 in planimetria, avente luce $l = 5,90$ m.

parametri utilizzati:

- $C_v = 0,34$ (determ. Sperimentale)
- $b = 3,11$ m (determ. Sperimentale)
- $q = 350$ daN/m²
- $L = 5,90$ m

$F_{eq} = C_v \times b \times q \times L = 2.183$ daN \Rightarrow incrementata a vantaggio di sicurezza fino a giungere a 2.557 daN.

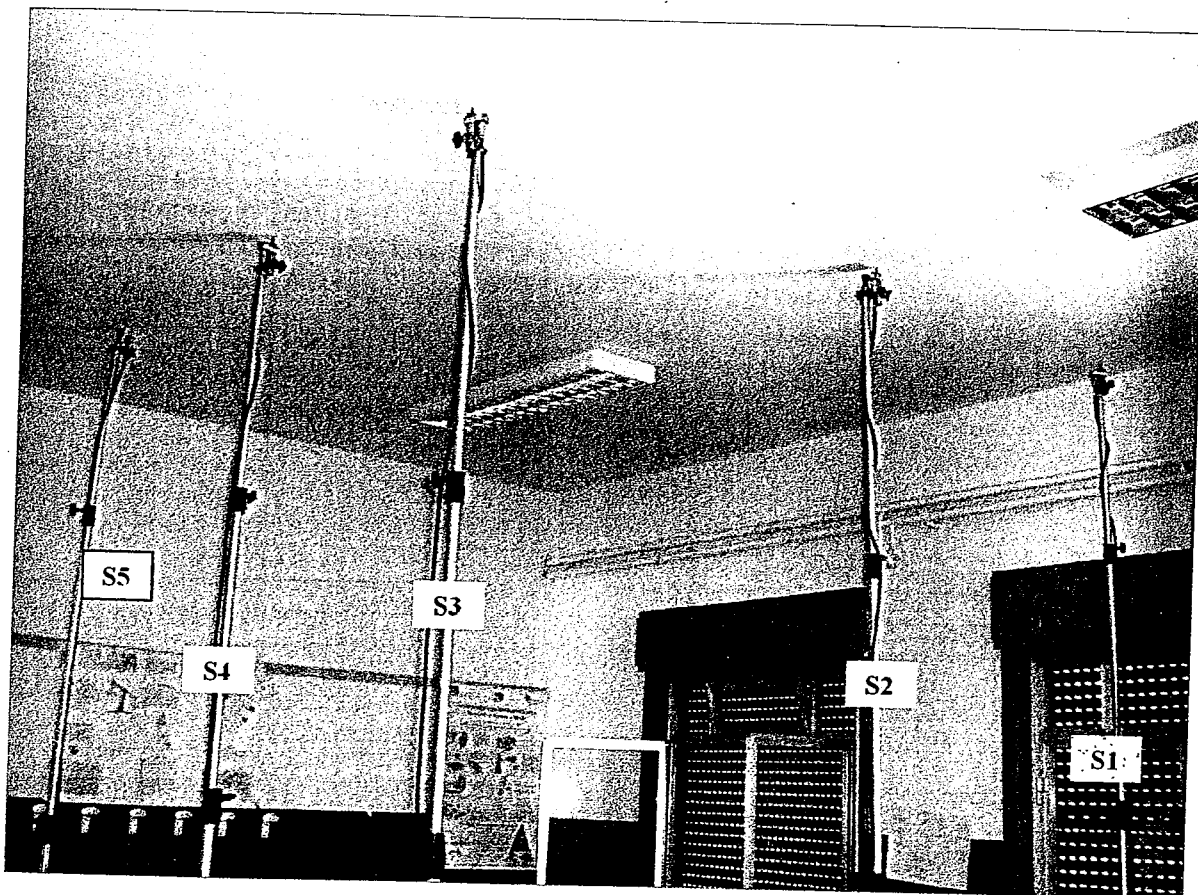
Solaio di contrasto



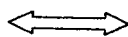
Solaio di prova

I punti di misura sono stati così ubicati *(vedi foto)*:

- sensore S1: posizionato in prossimità dell'appoggio lato prospetto principale
- sensore S2: posizionato a $\frac{1}{4}$ della luce netta lato S1;
- sensore S3: posizionato in mezzeria del solaio;
- sensore S4: posizionato in collaborazione ad 1,20 m da S3
- sensore S5: posizionato in collaborazione ad 2,40 m da S3



Ubicazione sensori



Nelle pagine che seguono sono riportate le risultanze della prova eseguita con riferimento Ai cicli di carico maggiormente significativi.

In allegato le tabelle originali di rilevazione inerenti tutti i cicli applicati

Si osservi che ogni livello di carico è stato mantenuto fino a potere giudicare ultimati i cedimenti ad esso conseguenti.

PROVA DI CARICO N° PA3207-0 del 23/05/2007

Dati generali

Data dell'intervento: 23/05/2007
in:
Località: Palazzo Adriano (PA)
Committente: Ing. Francesco Filizzola
Denominazione edificio: Plesso scolastico "Francesco Crispi"
Seguendo le istruzioni di:
Note: Prova a spinta con una forza concentrata applicata in mezzeria

Caratteristiche della struttura

Tipo di struttura: Solaio di calpestio del 2° piano - elemento n. 3 da Prove di Omogeneità
Tipo di indagine: Verifica
Luce (m): 5,9
Sovraccarico (daN/m²): 350
Coefficiente b (m): 2,90 Coefficiente C_v : 0,39

Tabella configurazione sensori

N° Sensore	Sensori longitudinali	Posizione (m)	Freccia (mm)
1	Appoggio lato prosp. princ.	0,00	0,07
2	1/4 luce	1,48	0,49
3	Mezzeria	2,95	0,78
N° Sensore	Sensori trasversali	Posizione (m)	Freccia (mm)
4	A 1,0 m da Ch3	1,00	0,52
5	A 2,0 m da Ch3	2,00	0,22

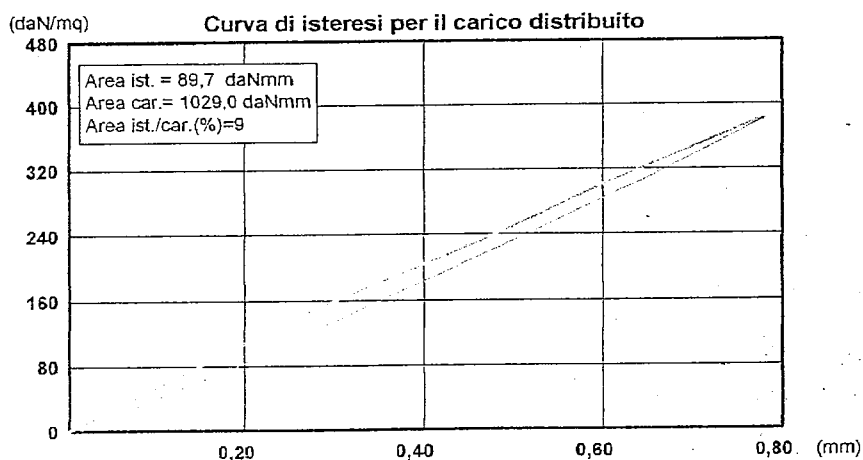
Le deformazioni sono assolute e si riferiscono al carico di: 2540 (daN)

Prova: PA3207-0

Tabella carichi-deformazioni assolute

Forza (daN)	Carico (daN/m ²)	Freccia (mm)	Linearità (%)
0	0	0,00	
542	81	0,15	100
1033	155	0,29	99
1537	230	0,46	93
2045	306	0,61	93
2526	379	0,77	91
2540	381	0,78	90
2023	303	0,64	
1995	299	0,63	
1514	227	0,49	
1028	154	0,34	
524	79	0,19	
0	0	0,01	

Note: i valori si riferiscono al sensore n° 03 del ciclo 001



Ripetibilità complessiva (%)	Linearità media (%)	Linearità minima (%)	Permanenze (%)
	94	90	1

Palermo martedì 12 giugno 2007

Prova: PA3207-0

PROVA DI CARICO

N° PA3208-0 del 23/05/07

Dati generali

Data dell'intervento: 23/05/07

in:

Località: Palazzo Adriano (PA)

Committente: Ing. Francesco Filizzola

Denominazione edificio: Plesso scolastico "Francesco Crispi"

Seguendo le istruzioni di:

Note: Prova a spinta con una forza concentrata applicata in mezzeria

Caratteristiche della struttura

Tipo di struttura: solaio calpestio 1° piano - elemento n. 17 da Prove di Omogeneità

Tipo di indagine: Verifica

Luce (m): 5,9

Sovraccarico (daN/m²): 350

Coefficiente b (m): 3,11

Coefficiente Cv : 0,34

Tabella configurazione sensori

N° Sensore	Sensori longitudinali	Posizione (m)	Freccia (mm)
1	Appoggio lato nord	0,00	0,08
2	1/4 luce lato nord	1,48	0,45
3	Mezzeria	2,95	0,84
N° Sensore	Sensori trasversali	Posizione (m)	Freccia (mm)
4	A 1,2 m da Ch3, lato est	1,20	0,50
5	A 2,4 m da Ch3, lato est	2,40	0,17

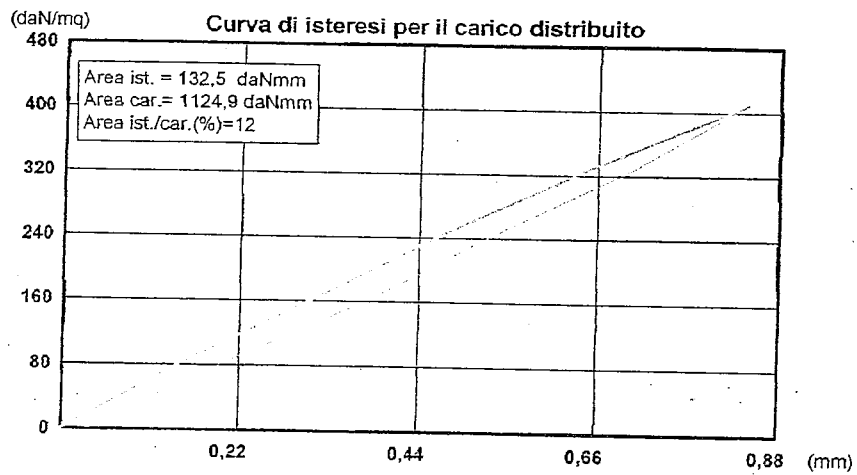
Le deformazioni sono assolute e si riferiscono al carico di: 2557 (daN)

Prova PA3208-0

Tabella carichi-deformazioni assolute

Forza (daN)	Carico (daN/m ²)	Freccia (mm)	Linearità (%)
0	0	0,00	
518	83	0,15	100
1019	163	0,31	95
1527	245	0,47	94
2049	328	0,65	91
2557	410	0,84	88
2031	326	0,70	
1514	243	0,53	
1014	163	0,38	
509	82	0,20	
0	0	0,03	

Note: i valori si riferiscono al sensore n° 03 del ciclo 001



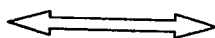
Ripetibilità complessiva (%)	Linearità media (%)	Linearità minima (%)	Permanenze (%)
	94	88	4

Palermo martedì 12 giugno 2007

Prova: PA3208-0

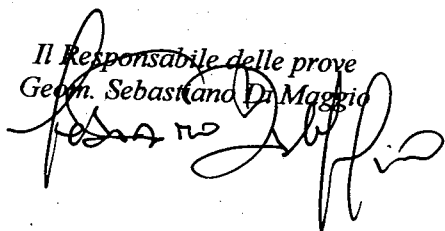
5. TABELLA RIASSUNTIVA

Prova n°	luce m	Feq daN	q prova daN m ²	q applic. daN m ²	LIN _{min} %	PER %	f _{max} mm	f _{res} mm
3207/PA	5,90	2.540	350	381	90	1	0,78	0,01
3208/PA	5,90	2.557	350	410	88	4	0,84	0,03



La società si assume la responsabilità per la precisione delle misurazioni effettuate. L'elaborazione dei dati invece rappresenta solamente un sussidio da verificare ed approvare dal committente.

4 EMME Service S.p.A.

Il Responsabile delle prove
Geom. Sebastiano Di Maggio


Il Direttore del Centro di Palermo
Ing. Michele Infurna



Palermo, 18 giugno 2007



Prova 3207/PA

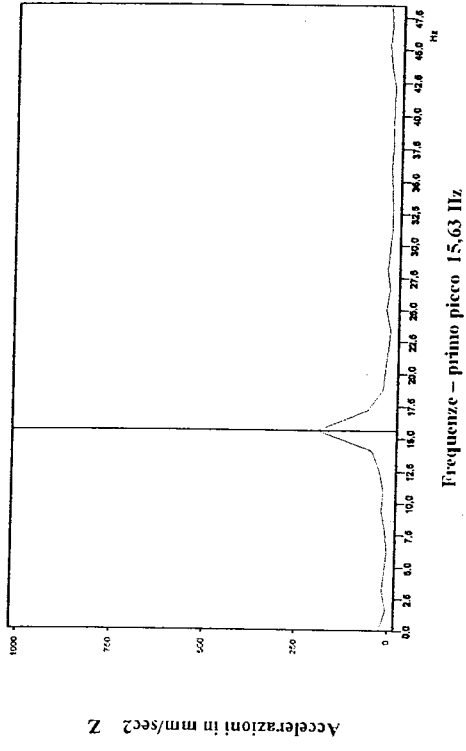
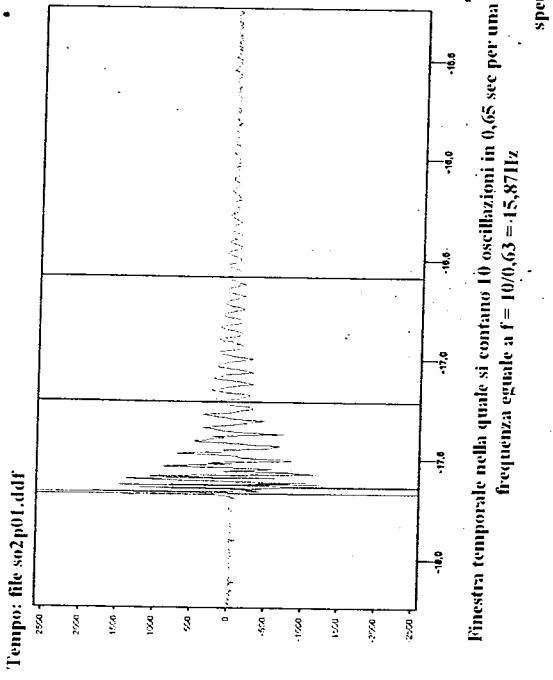
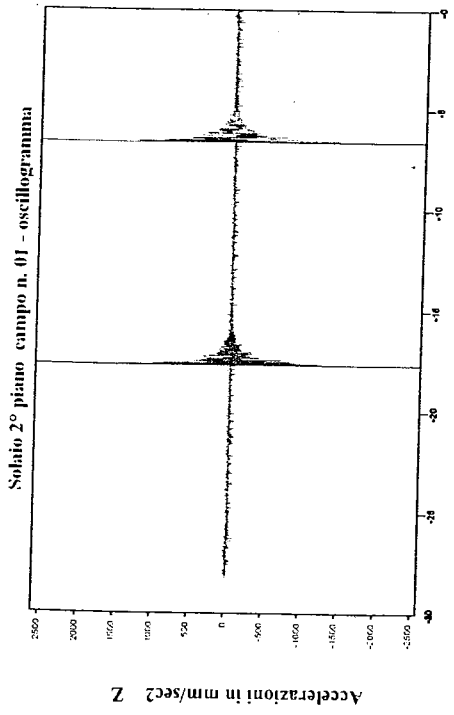
Ciclo Fase	Forza Cella daN	SC_01_01 mm	SC_02_02 mm	SC_03_03 mm	SC_04_04 mm	SC_05_05 mm	Commento Fase	Ora Data
C=001F=001	260	-0.49	1.05	-1.23	1.54	1.02	Valori assoluti	23/05/2007 14.11.33
C=001F=002	0	0	0	0	0	0	Azzeramento	23/05/2007 14.11.47
C=001F=003	524	0.01	0.09	0.15	0.09	0.03		23/05/2007 14.12.04
C=001F=004	542	0.01	0.1	0.15	0.09	0.03		23/05/2007 14.12.47
C=001F=005	1033	0.02	0.19	0.29	0.2	0.08		23/05/2007 14.13.08
C=001F=006	1024	0.02	0.19	0.29	0.2	0.08		23/05/2007 14.13.52
C=001F=007	1514	0.04	0.27	0.45	0.3	0.12		23/05/2007 14.14.15
C=001F=008	1537	0.04	0.28	0.46	0.31	0.12		23/05/2007 14.15.00
C=001F=009	2032	0.05	0.38	0.61	0.41	0.17		23/05/2007 14.15.23
C=001F=010	2045	0.05	0.39	0.61	0.41	0.17		23/05/2007 14.16.20
C=001F=011	2526	0.07	0.48	0.77	0.52	0.21	Carico massimo	23/05/2007 14.16.58
C=001F=012	2540	0.07	0.49	0.78	0.52	0.22	"	23/05/2007 14.19.09
C=001F=013	2023	0.06	0.4	0.64	0.43	0.18		23/05/2007 14.19.50
C=001F=014	1995	0.05	0.39	0.63	0.42	0.18		23/05/2007 14.20.22
C=001F=015	1519	0.04	0.3	0.5	0.33	0.14		23/05/2007 14.20.47
C=001F=016	1514	0.04	0.3	0.49	0.33	0.14		23/05/2007 14.21.13
C=001F=017	1028	0.03	0.21	0.34	0.23	0.09		23/05/2007 14.21.32
C=001F=018	1019	0.02	0.21	0.34	0.23	0.09		23/05/2007 14.21.57
C=001F=019	524	0.01	0.11	0.19	0.12	0.05		23/05/2007 14.22.29
C=001F=020	505	0.01	0.11	0.18	0.11	0.04		23/05/2007 14.22.55
C=001F=021	-23	-0.01	0.01	0.02	0.01	0		23/05/2007 14.23.10
C=001F=022	-27	-0.01	0.01	0.01	0.01	0	Residuo	23/05/2007

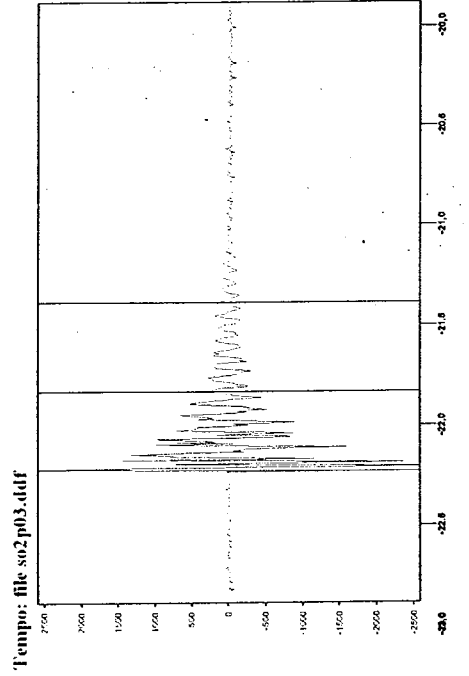
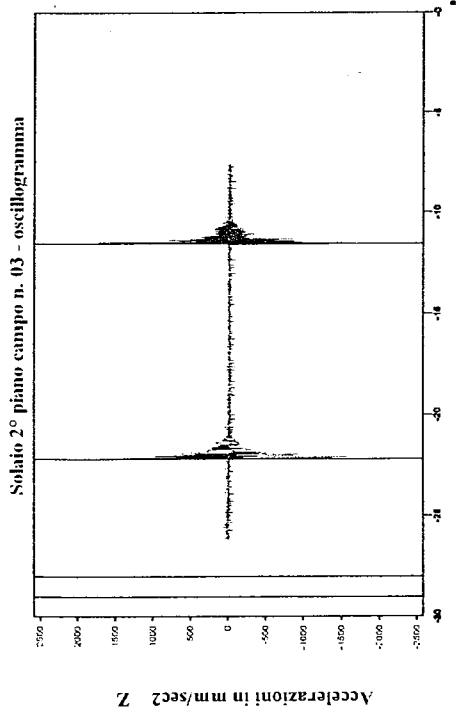
Ciclo Fase	Forza Cella daN	SC_01_01 mm	SC_02_02 mm	SC_03_03 mm	SC_04_04 mm	SC_05_05 mm	Commento Fase	Ora Data
C=002F=001	0	0	0	0	0	0	Azzeramento	14.23.14 23/05/2007 14.23.24
C=002F=002	2526	0.07	0.47	0.75	0.5	0.2		23/05/2007 14.25.06
C=002F=003	2521	0.07	0.47	0.75	0.5	0.2		23/05/2007 14.25.10
C=002F=004	-28	0	-0.01	0	0	0		23/05/2007 14.25.23

Prova 3208/PA

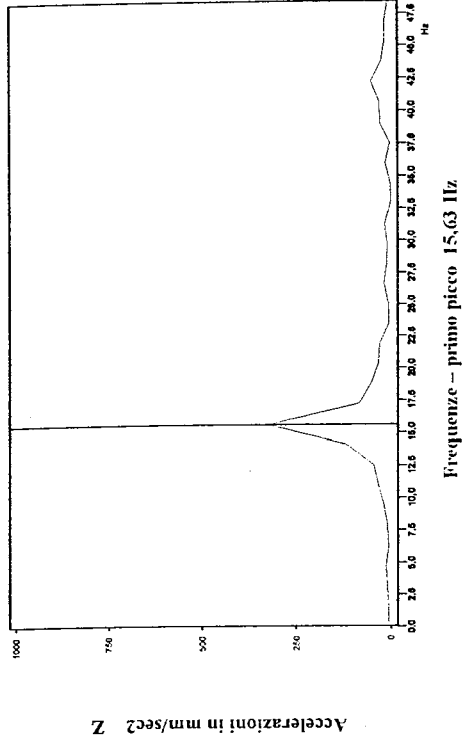
Ciclo Fase	Forza Cella daN	SC_01_01 mm	SC_02_02 mm	SC_03_03 mm	SC_04_04 mm	SC_05_05 mm	Commento Fase	Ora Data
C=001F=001	136	0.85	-1.74	1.45	-1.82	-2.09		23/05/2007 15.21.20
C=001F=002	0	0	0	0	0	0	Azzeramento	23/05/2007 15.21.28
C=001F=003	518	0.01	0.07	0.14	0.09	0.03		23/05/2007 15.22.02
C=001F=004	518	0.01	0.07	0.15	0.09	0.03		23/05/2007 15.22.26
C=001F=005	1014	0.03	0.17	0.3	0.19	0.05		23/05/2007 15.22.56
C=001F=006	1019	0.03	0.17	0.31	0.19	-0.06		23/05/2007 15.23.22
C=001F=007	1505	0.04	0.26	0.46	0.28	0.09		23/05/2007 15.23.40
C=001F=008	1527	0.05	0.26	0.47	0.28	0.09		23/05/2007 15.24.32
C=001F=009	2022	0.06	0.35	0.64	0.39	0.13		23/05/2007 15.25.00
C=001F=010	2049	0.06	0.36	0.65	0.39	0.13		23/05/2007 15.26.29
C=001F=011	2539	0.08	0.44	0.82	0.49	0.16	Carico massimo	23/05/2007 15.26.56
C=001F=012	2557	0.08	0.45	0.84	0.5	0.17	"	23/05/2007 15.29.22
C=001F=013	2031	0.07	0.37	0.7	0.4	0.14		23/05/2007 15.29.37
C=001F=014	2031	0.07	0.37	0.7	0.4	0.13		23/05/2007 15.30.16

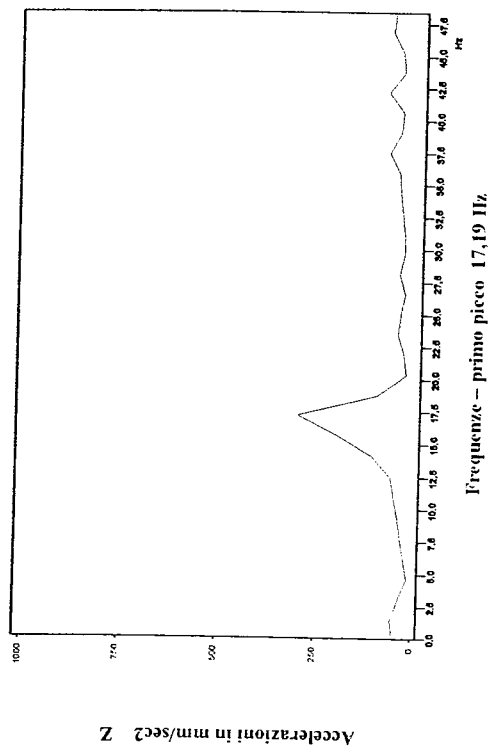
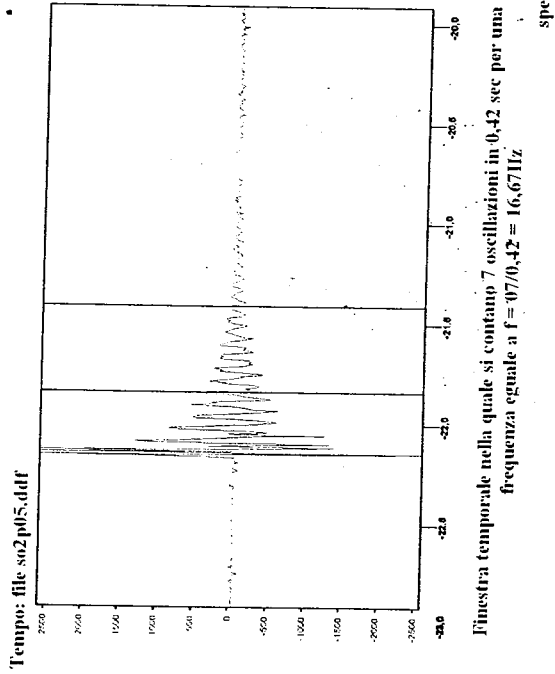
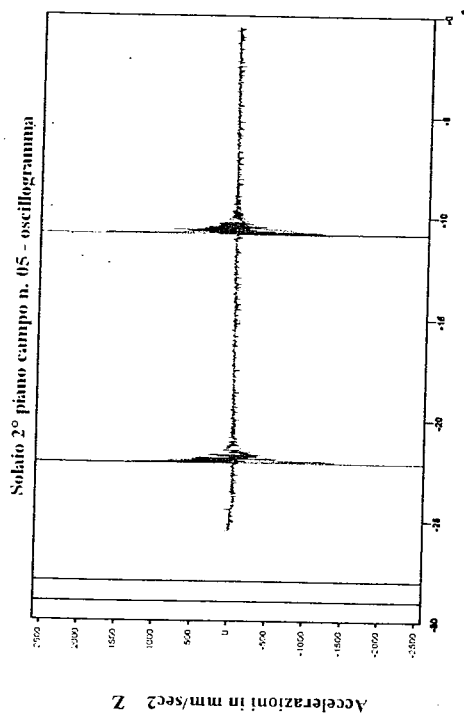
Ciclo Fase	Forza Cella	SC_01_01	SC_02_02	SC_03_03	SC_04_04	SC_05_05	Commento Fase	Ora Data
	daN	mm	mm	mm	mm	mm		
C=001F=015	1523	0.05	0.29	0.54	0.3	0.1		23/05/2007 15.30.43
C=001F=016	1514	0.05	0.28	0.53	0.29	0.1		23/05/2007 15.31.00
C=001F=017	1037	0.04	0.2	0.38	0.21	0.06		23/05/2007 15.31.26
C=001F=018	1014	0.04	0.19	0.38	0.2	0.06		23/05/2007 15.31.44
C=001F=019	514	0.03	0.1	0.2	0.1	0.03		23/05/2007 15.32.10
C=001F=020	509	0.02	0.1	0.2	0.1	0.03		23/05/2007 15.32.28
C=001F=021	4	0.01	0.02	0.04	-0.02	-0.01		23/05/2007 15.32.49
C=001F=022	-5	0.01	0.01	0.03	-0.02	-0.01	Residuo	23/05/2007 15.33.08
C=002F=001	-4	0	0	0	0	0	Azzeramento	23/05/2007 15.33.15
C=002F=002	2526	0.07	0.43	0.79	0.5	0.16		23/05/2007 15.34.26
C=002F=003	2530	0.07	0.43	0.8	0.5	0.16		23/05/2007 15.34.34
C=002F=004	5	0	0	0.01	0	0		23/05/2007 15.34.57
C=002F=005	5	0	0	0	0	0		23/05/2007 15.34.59

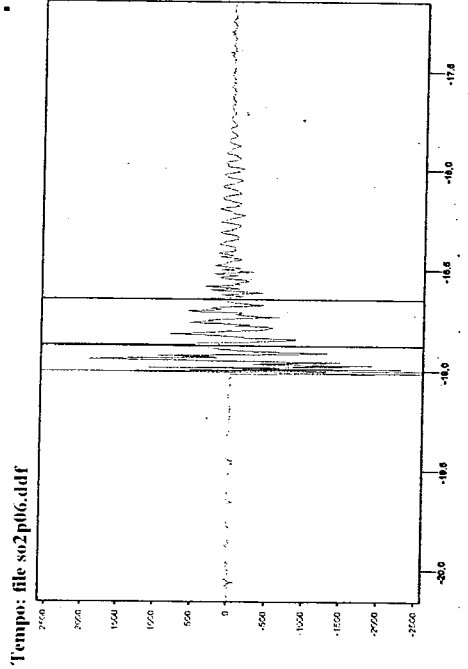
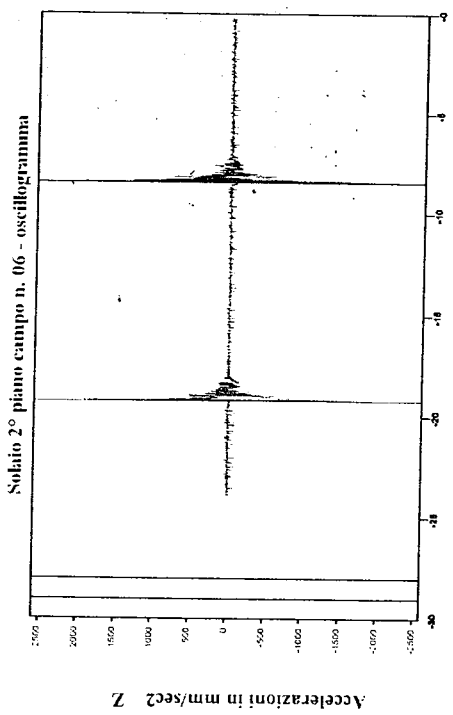




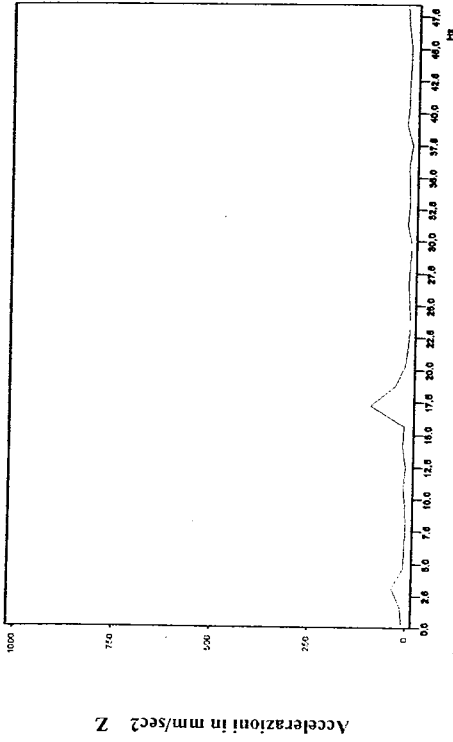
Finestra temporale nella quale si contano 7 oscillazioni in 0,45 sec per una frequenza eguale a $f = 10/0,63 = 15,61\text{Hz}$

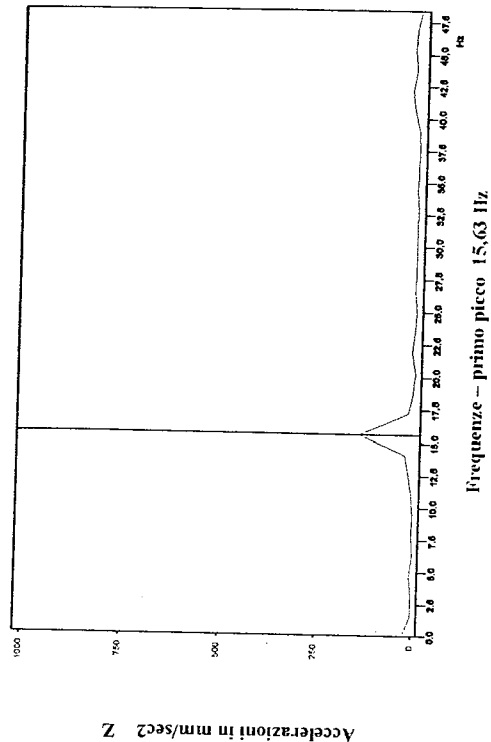
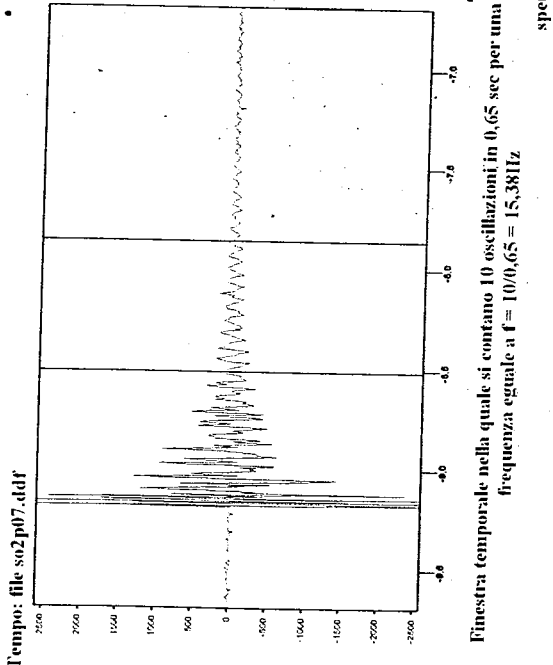
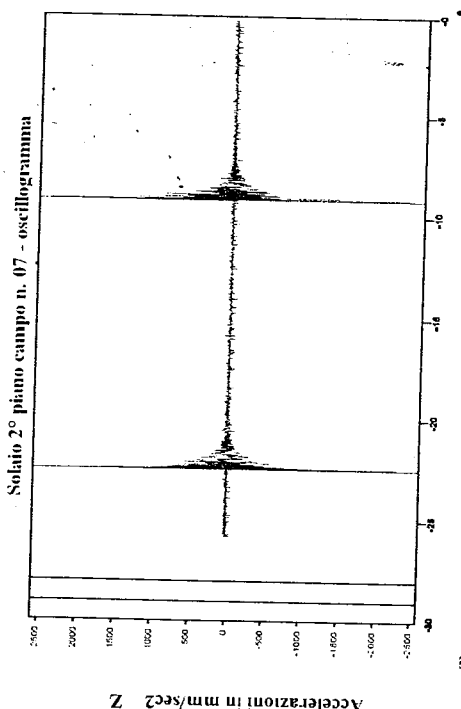




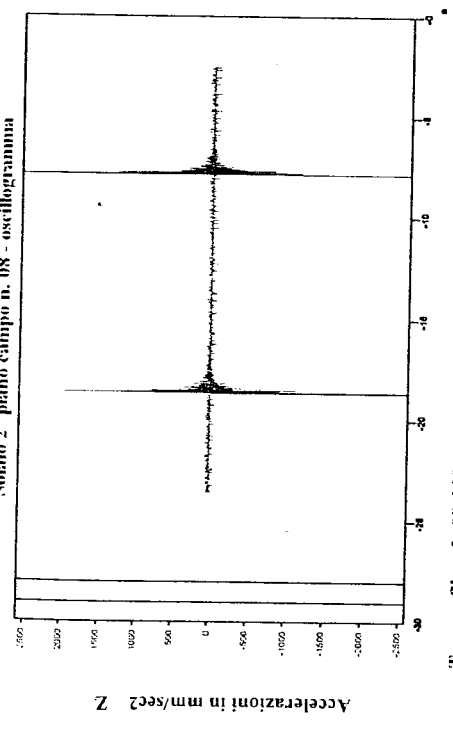


Finestra temporale nella quale si contano 4 oscillazioni in 0,23 sec per una frequenza eguale a $f = 04/0,23 = 17,391\text{Hz}$

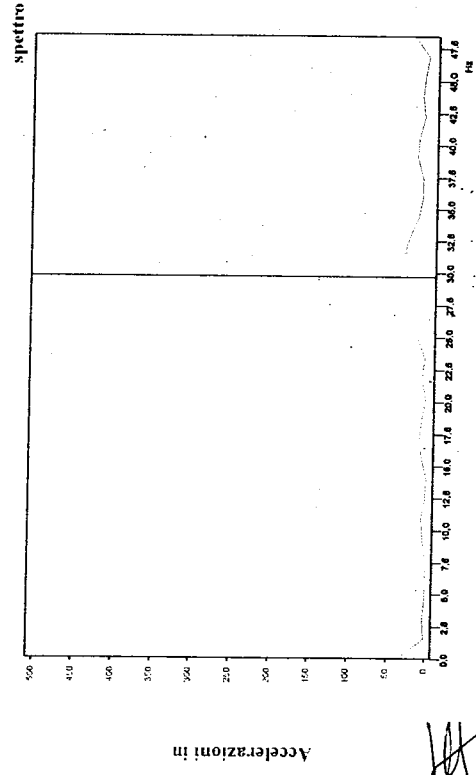




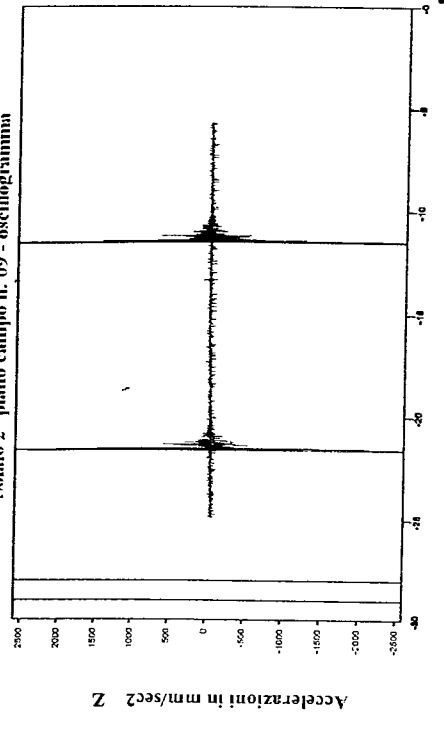
Soloio 2° piano campo n. 08 - oscillogramma



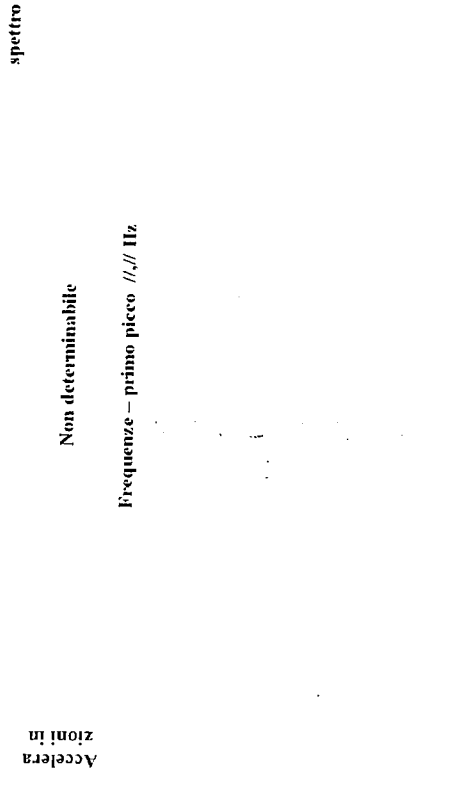
Tempo: file so2p08.ddf

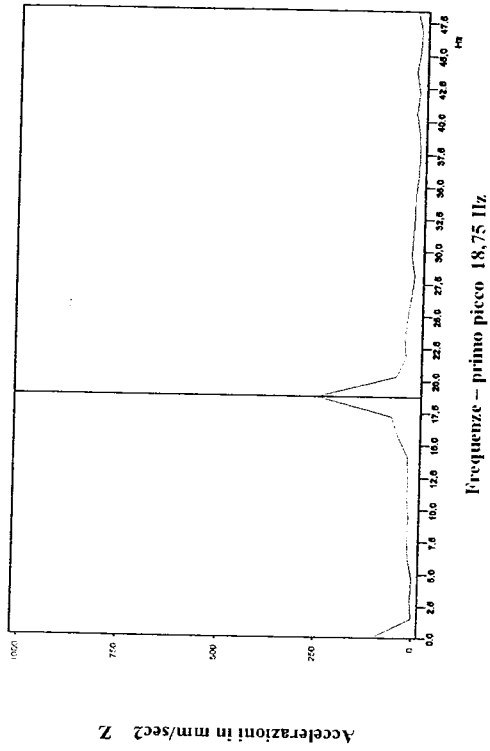
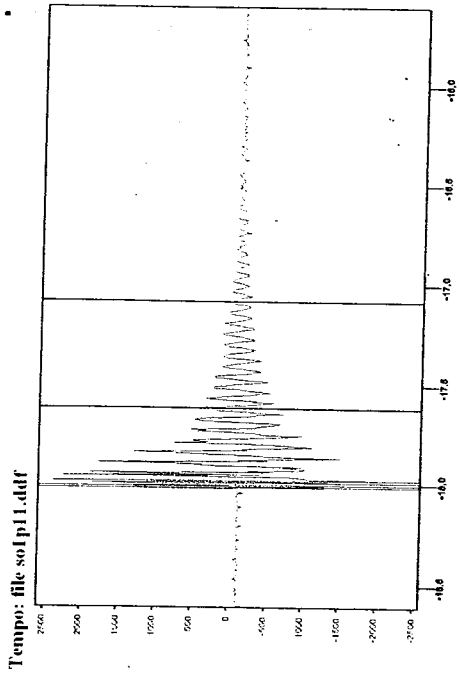
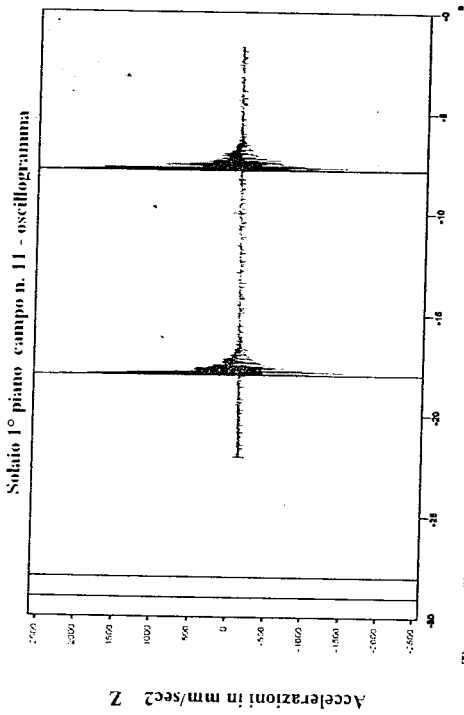


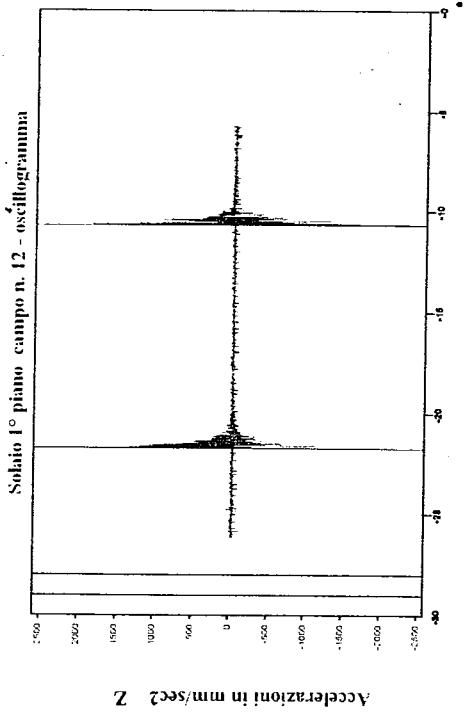
Soloio 2° piano campo n. 09 - oscillogramma



Tempo: file so2p09.ddf

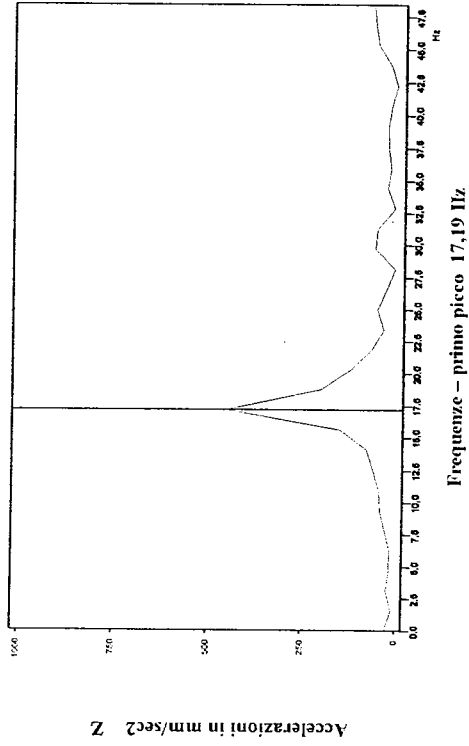


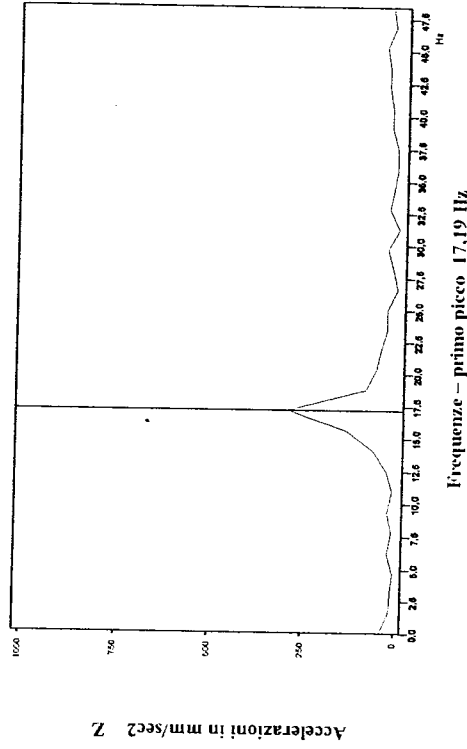
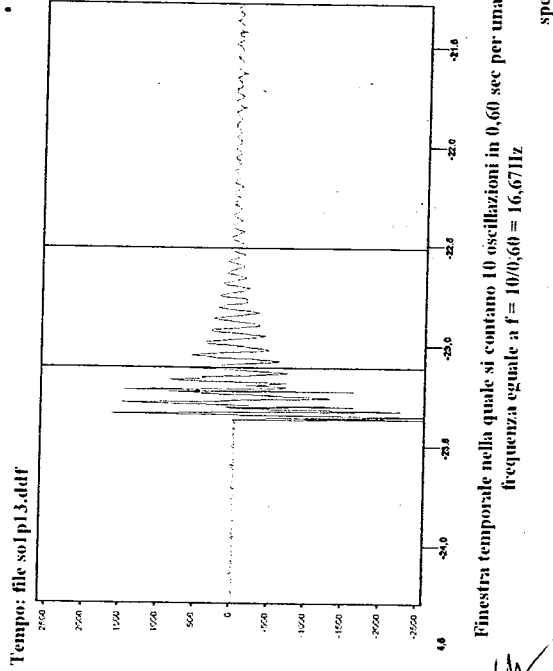
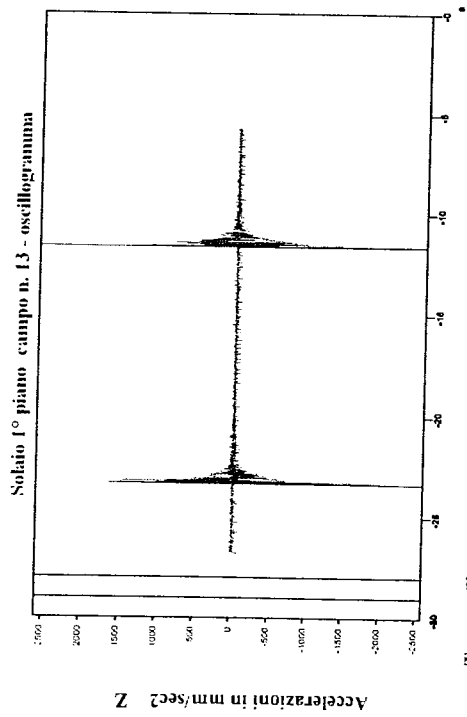




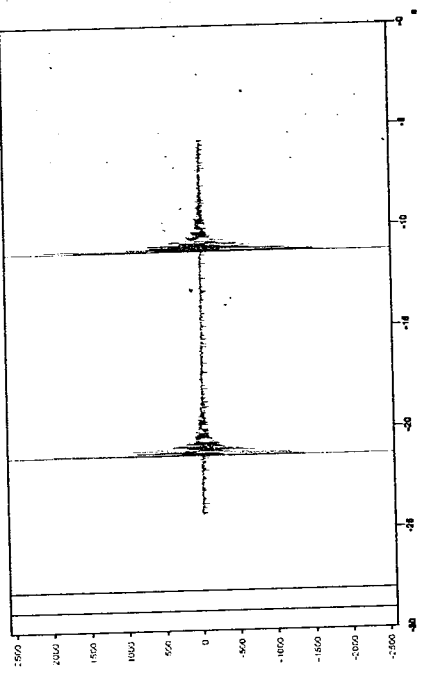
finestra temporale nella quale si contano 05 oscillazioni in 0,28 sec per una frequenza eguale a $f = 0,5/0,28 = 1,786 \text{ Hz}$

spettro



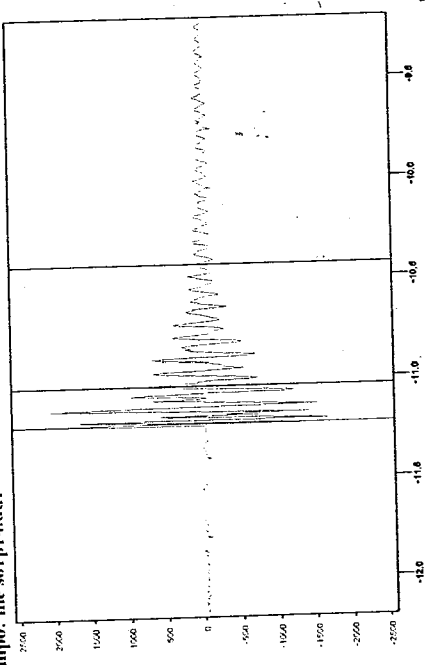


Solito 1° piano campo n. 14 - oscillogramma

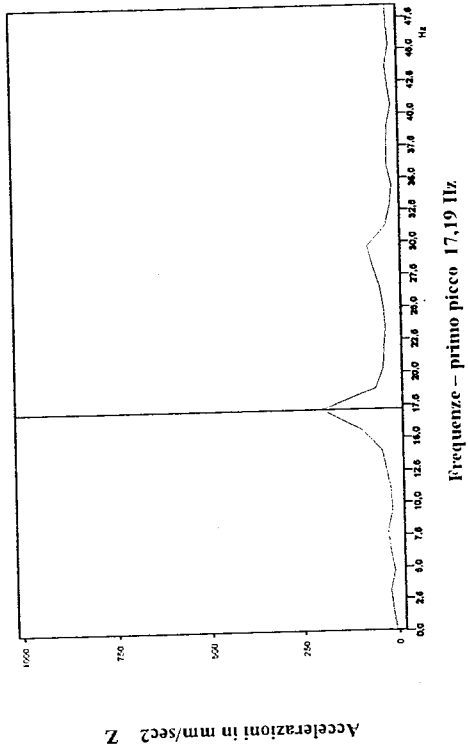


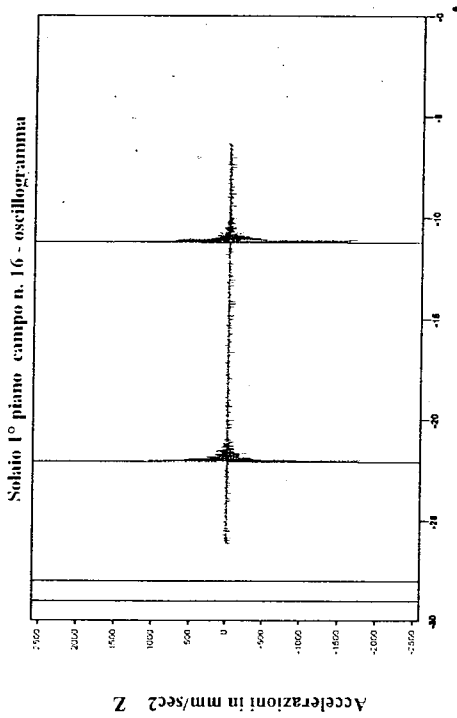
Accelerazioni in mm/sec² Z

Tempo: file sol pl4.ddf



Finestra temporale nella quale si contano 10 oscillazioni in 0,61 sec per una frequenza eguale a $f = 10/0,61 = 16,39$ Hz spettro





NON DETERMINABILE

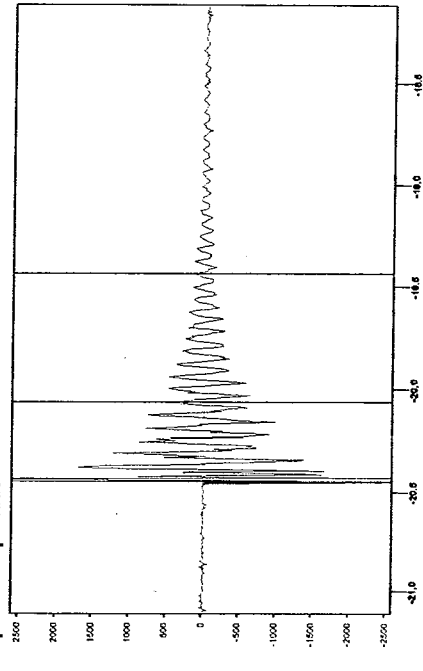
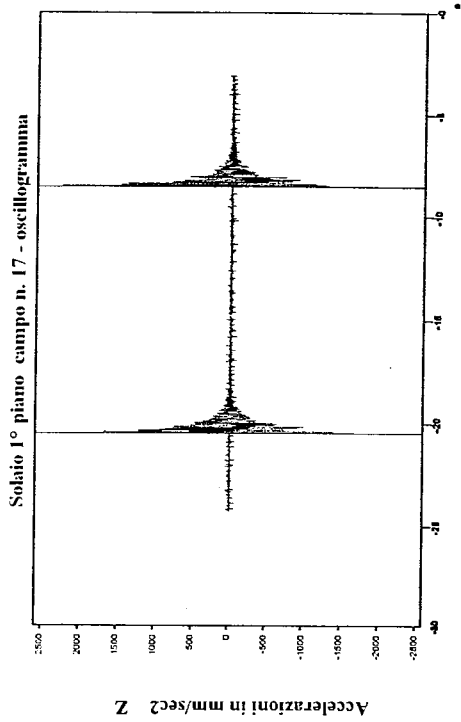
Finestra temporale nella quale si contano // oscillazioni in // sec per una
frequenza eguale a $f = // // // // // = // // // // //$ Hz

spettro

Accelera
zioni in

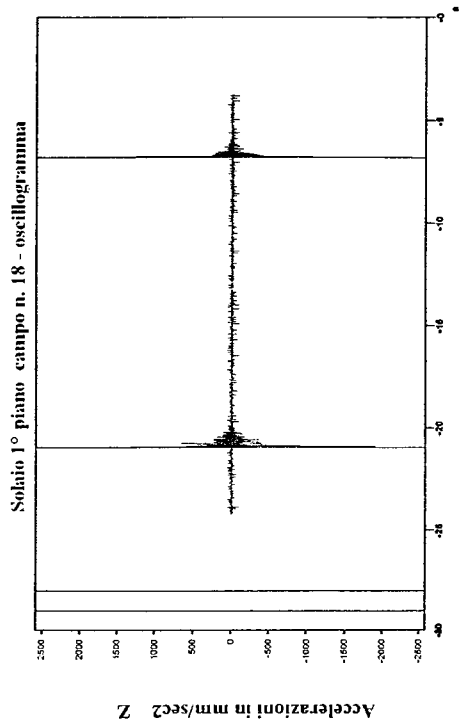
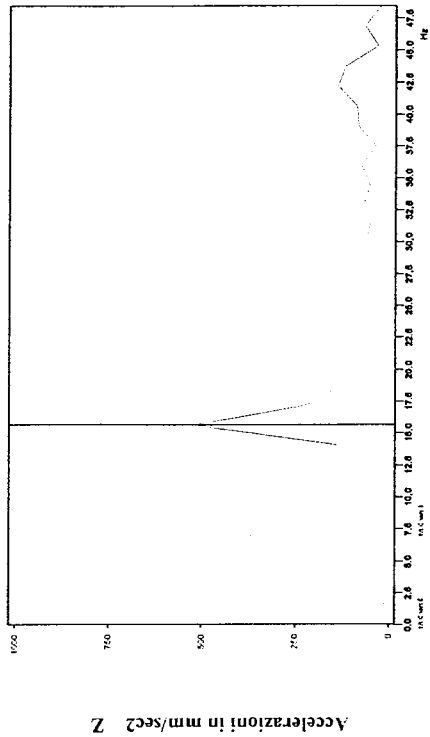
NON DETERMINABILE

Frequenze - primo picco // // // Hz



Finestra temporale nella quale si contano 10 oscillazioni in 0,63 sec per una
frequenza eguale a $f = 10/0,63 = 15,87$ Hz

spettro



NON DETERMINABILE

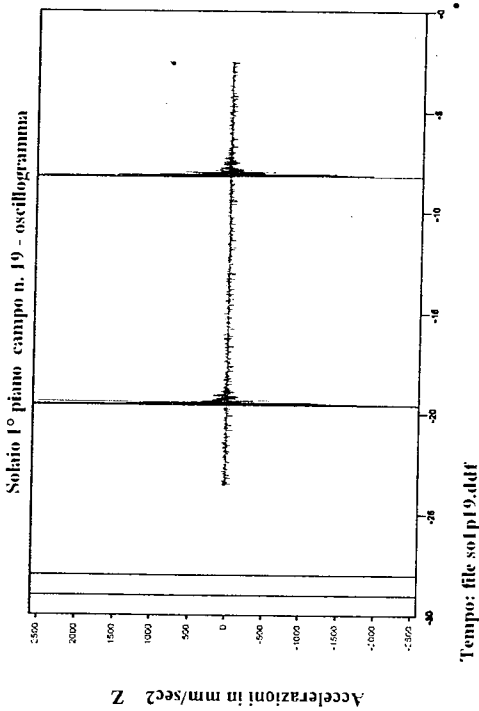
Finestra temporale nella quale si contano // oscillazioni in // sec per una
frequenza eguale a $f = // // // // // = // // // // //$ Hz

spettro

Accelerazioni in

NON DETERMINABILE

Frequenze - primo picco // // // // // Hz



NON DETERMINABILE

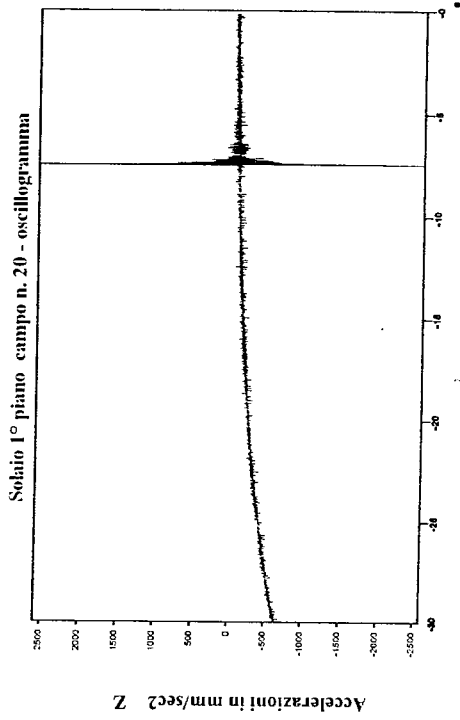
Finestra temporale nella quale si contano // oscillazioni in // sec per una frequenza eguale a F = // // // // // = // // // // // Hz

spettro

Accelerazioni in

NON DETERMINABILE

Frequenze - primo picco //, // Hz



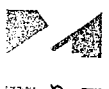
NON DETERMINABILE

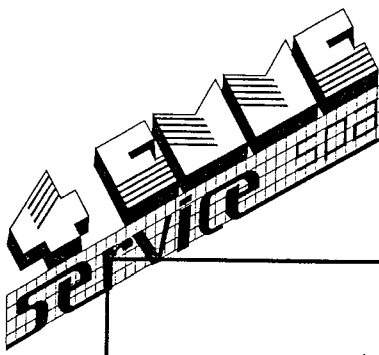
Finestra temporale nella quale si contano // oscillazioni in // sec per una frequenza eguale a F = // // // // // = // // // // // Hz

Accelerazioni in

NON DETERMINABILE

Frequenze - primo picco //, // Hz





PROVE IN SITO - LABORATORIO PROVE MATERIALI

4 EMME SERVICE S.p.A. - 39100 BOLZANO - ITALY - Via L. Zuegg, 20



Saggi in fondazione

Edificio attuale sede della Scuola Elementare e Media

“Francesco Crispi”

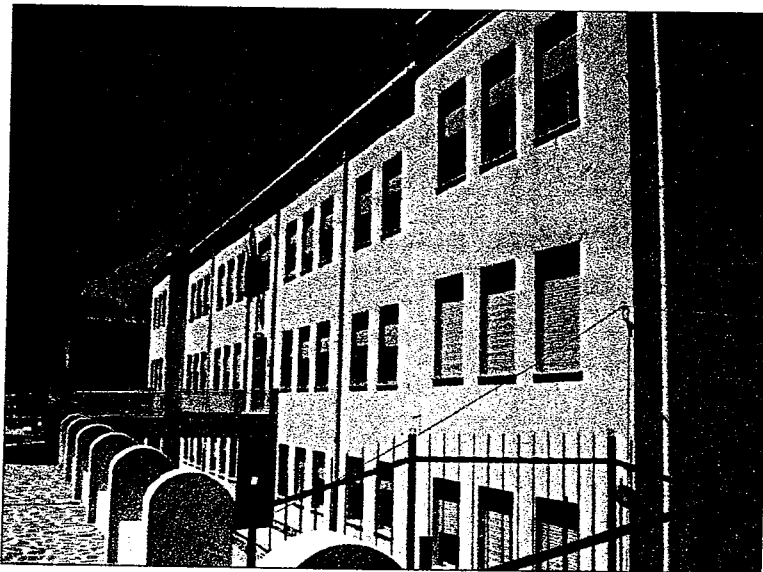
Palazzo Adriano (PA)

PROVA n. 3209/PA

11 giugno 2007

Committente: **Ing. Francesco Filizzola**
Via IV Novembre 20
CINISI (PA)

Relatore: **Ing. Michele Infurna**



Panoramica edificio

Rif.: Comm. 05 07 PA

Palermo, 11 giugno 2007

BOLZANO Tel. 0471/543111
 Fax 0471/543110
 info@4emme.it
 www.4emme.it

SEDI LOCALI 4 EMME:

BERGAMO Tel. 035/342252

BOLOGNA Tel. 051/6346808

CAGLIARI Tel. 070/490732

COMO

Tel. 031/305253

GENOVA

Tel. 010/586195,

MILANO

Tel. 02/40092545

MODENA

Tel. 059 230562

NOVARA

Tel. 0321/624873

PADOVA

Tel. 049/8020707

PALERMO

Tel. 091/6703629

PIACENZA

Tel. 0523/755849

ROMA

Tel. 06/5297447

TORINO

Tel. 011/3851880

TREVISO

Tel. 0438/990200

VERONA

Tel. 045/8004278

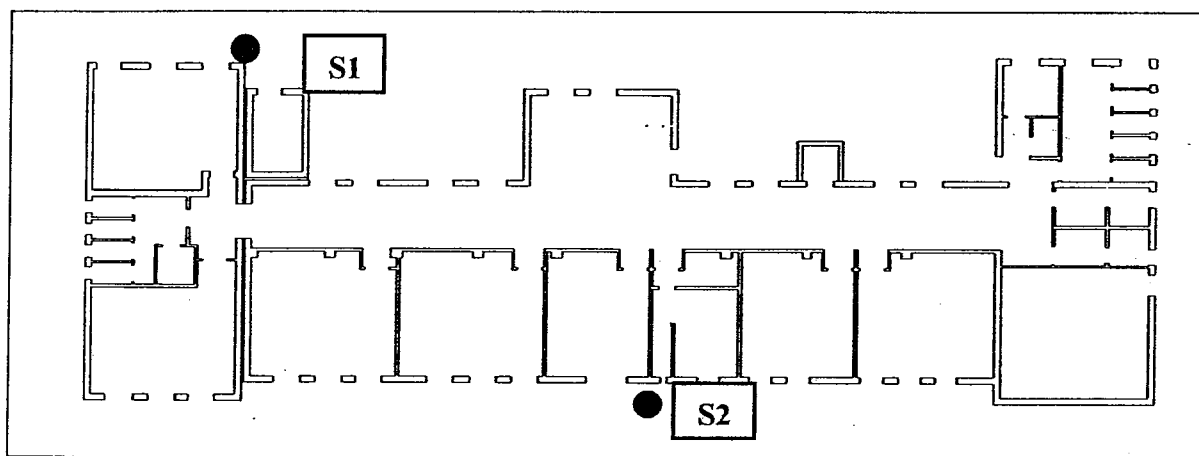


PER INFORMAZIONI
TECNICHE

PREMESSA

La Società *4 EMME Service S.p.A.* specializzata nell'esecuzione di prove sperimentali su strutture, avente sede in Bolzano Via L. Zuegg n. 20 e centro operativo anche in Palermo Via Resuttana Colli n. 414, è stata incaricata dall' **Ing. Francesco Filizzola**, di eseguire **n. 2-due saggi in fondazione** onde appurare natura e consistenza delle stesse.

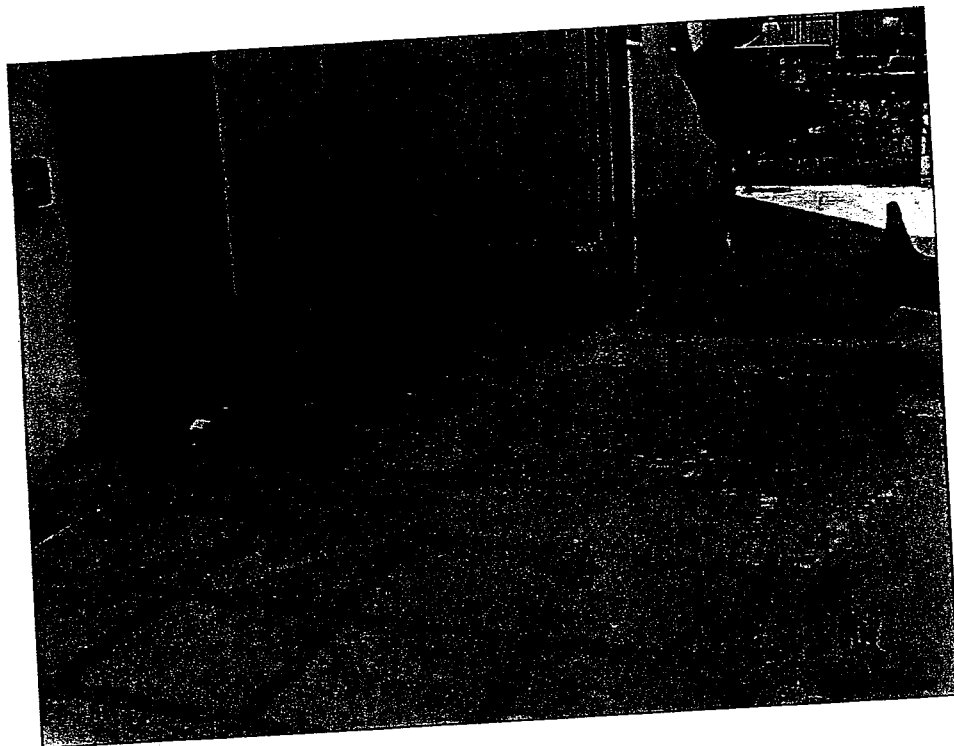
L'intervento ha avuto luogo in data 11 giugno 2007 ed ha in particolare riguardato le zone evidenziate nello schema planimetrico che segue e che erano state indicate, nel corso di un precedente sopralluogo, dal Committente Ing. Filizzola.



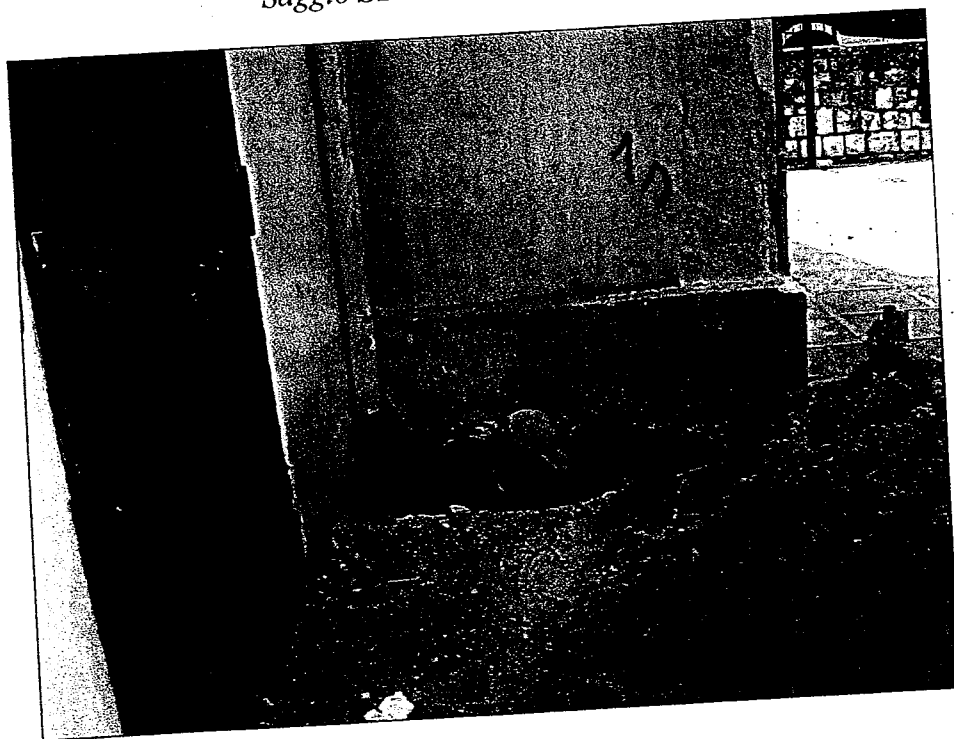
● scavo S

Si riportano nelle pagine che seguono le foto maggiormente significative con evidenziate alcune note di commento.





Saggio S1 - zona di esecuzione



Saggio S1 -

U

