

# RICERCHE & LABORATORI

Laboratorio Autorizzato con Decreto Ministero LL.PP. n° 45751 del 03.02.2000 ad effettuare prove ai sensi dell'art.20 Legge n. 1086 del 05.11.71

Laboratorio certificato SOA n° 2917/23/00 Categoria OS 21 II° classifica

## PROVVEDITORATO ALLE OPERE PUBBLICHE PER LAZIO-ABRUZZO-SARDEGNA

COMUNE DI L'AQUILA

### Indagini strutturali ai fini della verifica di agibilità degli edifici scolastici di tipo "B"

#### *Accertamenti strutturali integrativi*

#### DOSSIER INDAGINI

Scuola materna

*di Pagliare di Sassa*



RAPPORTO		
data	redatto da	approvato da
14.10.09		

*Responsabile Unico del Procedimento:*

Ing. Quartaroli

*Direzione Lavori:*

Geom. Giampaolini, P.I. Stefanucci, Geom. Placidi

VIA PONTINA VECCHIA KM 33+800 - 00040 ARDEA (ROMA) - TEL/FAX 06 / 9100273  
CAP. SOC. EURO 10.330,00 I.V. - C.C.I.A.A. 05558601000 C.F. E P.IVA 05558601000

e-mail: ricercheelaboratori@tiscali.it

## Indice

<b>1</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Descrizione del piano di indagine .....</b>	<b>4</b>
2.1	Programma di prove concordato.....	4
2.2	Analisi delle proprietà meccaniche e dello stato di conservazione dei materiali .....	4
2.2.1	Controlli non distruttivi.....	4
<b>3</b>	<b>Descrizione delle indagini eseguite e risultati.....</b>	<b>6</b>
3.1	Riepilogo e quantità delle indagini .....	6
3.2	Controlli non distruttivi.....	6
3.2.1	Prove con martinetti piatti .....	6
<b>4</b>	<b>Documentazione fotografica.....</b>	<b>10</b>

**Allegati**

<i>Descrizione</i>
<i>Planimetria con ubicazione dei punti di prova</i>
<i>Schede monografiche dei punti di prova</i>
<i>Schede prove martinetti piatti</i>
<i>Verbale di esecuzione delle prove</i>

**Lista di distribuzione**

<i>Riferimento</i>	<i>n. copie</i>	
	<i>cartacee</i>	<i>digitali</i>
<i>Provveditorato alle Opere Pubbliche per Lazio, Abruzzo, Sardegna</i>		<i>1</i>
<i>Protezione Civile</i>		<i>1</i>
<i>ReLUIS</i>		<i>1</i>
<i>Comune di L'Aquila</i>		<i>1</i>

# 1 Premessa

---

Premesso che la scuola materna di Pagliare di Sassa sita nel Comune di L'Aquila, nella fase preliminare di accertamento dei danni subiti a seguito dell'evento sismico del 06.04.2009, è risultato classificato come edifici di tipo "B", si è proceduto su incarico del Provveditorato alle Opere Pubbliche per Lazio, Abruzzo e Sardegna ad eseguire gli accertamenti statici necessari al fine di verificare la agibilità di detta struttura da utilizzare per l'imminente anno scolastico 2009–2010.

A tale scopo, il Provveditorato OO.PP., in qualità di Soggetto Attuatore degli interventi di recupero e ripristino di detti edifici, ai sensi del D.P.C.M. 29-Apr-09, art. 4 - comma 5, ha predisposto un piano di accertamenti statici finalizzati alla verifica prestazionale della struttura esistente, in accordo con i tecnici incaricati dalla Protezione Civile.

Le indagini nel plesso scolastico in esame hanno avuto inizio nei mesi Agosto-Settembre 09 con la supervisione della Direzione Lavori.

Le indagini sono state eseguite secondo il protocollo Prove Scuole fornito dal provveditorato.

Nel presente dossier vengono illustrate le metodologie di rilievo, la strumentazione utilizzata, le modalità di esecuzione e risultati delle prove eseguite sull'edificio della Scuola Materna di Pagliare di Sassa.

Le indagini nel plesso scolastico in esame hanno avuto luogo nei mesi Agosto-Settembre 09 con la supervisione della Direzione Lavori.

Le indagini sono state eseguite secondo il protocollo Prove Scuole fornito dal provveditorato (ultimo aggiornamento 31 agosto 2009).

## 2 Descrizione del piano di indagine

---

### 2.1 Programma di prove concordato

Come da protocollo delle prove le indagini programmate si pongono due fondamentali obiettivi:

- analisi delle proprietà meccaniche e dello stato di conservazione dei materiali
- verifiche strutturali

Le metodologie di indagine previste sono pertanto:

#### 1. *Analisi delle proprietà meccaniche e dello stato di conservazione dei materiali*

- Prove dirette
  - a. Caratteristiche meccaniche delle strutture
    - i. Prove con martinetti piatti

Al fine di ottimizzare il piano di indagine sono previste quindi prove non distruttive per la caratterizzazione dei materiali che integrino i risultati delle prove di laboratorio sui campioni.

Il programma di prove concordato prescrive le seguenti quantità:

- Prove dirette: si prevede l'esecuzione di almeno n.1 prova con martinetti piatti.

In seguito vengono riportate le specifiche tecniche per ogni singolo metodo di indagine.

### 2.2 Analisi delle proprietà meccaniche e dello stato di conservazione dei materiali

#### 2.2.1 Controlli non distruttivi

##### 2.2.1.1 *Prove con martinetti piatti.*

La prova prevede due distinte fasi:

1^ fase: installazione di un singolo martinetto per il rilievo della tensione di esercizio

2^ fase: installazione di un secondo martinetto per il rilievo delle caratteristiche di deformabilità

La prima fase consiste nell'effettuare un taglio perpendicolare alla superficie muraria. Il rilassamento causato dal taglio, determina una parziale chiusura del taglio. La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura e aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio.

La parte interessata dall'operazione è stata strumentata con appositi riscontri in acciaio incollati alla parete. Mediante un calibro manuale è possibile misurare con precisione gli spostamenti prodotti dal taglio e dal martinetto durante la prova.

Informazioni a riguardo poco attendibili, dovute ad esempio agli effetti di concentrazione di sforzi o di deformazioni non elastiche o nel caso di sforzi molto bassi, come frequentemente accade nel caso di edifici a 1 o 2 piani, possono compromettere se non inficiare tutta la procedura.

La seconda fase consiste nell'eseguire un secondo taglio parallelo al precedente e distante 40-50 cm dal precedente, nel quale viene inserito un secondo martinetto. I due martinetti delimitano una porzione di muratura non disturbata di dimensioni apprezzabili, su cui effettuare una vera e propria prova di compressione monoassiale.

Le deformazioni instaurate nel volume di muratura interessata alla prova vengono misurate mediante una maglia di riscontri precedentemente posizionate sulla parete.

E' importante sottolineare come nel caso di edifici bassi (1 o 2 piani) lo svolgimento della prova sia difficile, a causa della mancanza di contrasto superiore dati i bassi valori dello sforzo presente nella muratura. In questo caso lo stato di sforzo può essere controllato solo attraverso la prova con il martinetto singolo; eventualmente la prova con i due martinetti può essere svolta con carichi molto bassi, traendo informazioni esclusivamente sui parametri elastici.

### 3 Descrizione delle indagini eseguite e risultati

Nel presente capitolo vengono riportate le quantità di prove eseguite e i risultati ottenuti.

#### 3.1 Riepilogo e quantità delle indagini

In relazione al programma delle indagini richiesto ed alle caratteristiche dell'edificio sono state eseguite le seguenti prove:

MARTINETTI PIATTI	ANALISI SU CUBETTI CLS	ANALISI SU TUBI MICROPALO	ANALISI SU BARRE ACCIAIO	PROVA DI CARICO SOLAIO	PROVA DI CARICO SCALE
4	0	0	0	0	0

#### 3.2 Controlli non distruttivi

##### 3.2.1 Prove con martinetti piatti

sigla della prova MP1

*Prova con martinetto piatto*

*Letture 1*

#### TABELLA DEI DATI DI PROVA

PRESSIONE (bar)		BASE 1-2 (mm/1000)		BASE 3-4 (mm/1000)		BASE 5-6 (mm/1000)		Tempo (min)
lettura	corretta	lettura	$\Delta l$	lettura	$\Delta l$	lettura	$\Delta l$	
NAT	NAT	4,590	0,197	7,421	0,201	2,925	0,284	---
0,0	0,0	4,393	0,000	7,220	0,000	2,641	0,000	0
2,0	1,8	4,530	0,137	7,308	0,088	2,804	0,163	2
3,0	2,7	4,625	0,232	7,445	0,225	2,948	0,307	4
0,0	0,0	4,406	0,013	7,246	0,026	2,685	0,044	6

	Nome prova: <b>MP 1</b>
--	----------------------------

**Tabella dei dati di prova**

PRESSIONE (bar)		BASE 4-7 (mm/1000)		BASE 5-8 (mm/1000)		BASE 6-9 (mm/1000)		BASE 10-11 (mm/1000)	
lettura	corretta	lettura	Δ l	lettura	Δ l	lettura	Δ l	lettura	Δ l
NAT	NAT	8,660	---	9,736	---	7,658	---	5,020	---

sigla della prova MP2

*Prova con martinetto piatto*

*Letture 1*

**TABELLA DEI DATI DI PROVA**

PRESSIONE (bar)		BASE 1-2 (mm/1000)		BASE 3-4 (mm/1000)		BASE 5-6 (mm/1000)		Tempo (min)
lettura	corretta	lettura	Δ l	lettura	Δ l	lettura	Δ l	
NAT	NAT	2,092	0,189	4,791	0,355	5,222	0,240	---
0,0	0,0	1,903	0,000	4,436	0,000	4,982	0,000	0
1,0	0,9	2,050	0,147	4,621	0,185	5,166	0,184	2
1,5	1,4	2,111	0,208	4,683	0,247	5,235	0,253	4
2,0	1,8	2,155	0,252	4,791	0,355	5,272	0,290	6
0,0	0,0	1,999	0,096	4,595	0,159	5,101	0,119	8

	Nome prova: <b>MP 2</b>
--	----------------------------

**Tabella dei dati di prova**

PRESSIONE (bar)		BASE 4-7 (mm/1000)		BASE 5-8 (mm/1000)		BASE 6-9 (mm/1000)		BASE 10-11 (mm/1000)	
lettura	corretta	lettura	Δ l	lettura	Δ l	lettura	Δ l	lettura	Δ l
NAT	NAT	8,916	---	7,962	---	6,203	---	0,810	---
0,00	0,00	5,248	0,000	6,050	0,000	3,270	0,000	7,816	0,000
2,00	1,80	5,245	-0,003	6,086	0,036	3,237	-0,033	7,812	-0,004
0,00	0,00	5,168	-0,080	6,047	-0,003	3,265	-0,005	7,844	0,028



sigla della prova MP3

Prova con martinetto piatto

Letture

1

**TABELLA DEI DATI DI PROVA**

PRESSIONE (bar)		BASE 1-2 (mm/1000)		BASE 3-4 (mm/1000)		BASE 5-6 (mm/1000)		Tempo (min)
lettura	corretta	lettura	Δ l	lettura	Δ l	lettura	Δ l	
NAT	NAT	5,470	0,035	2,591	0,018	3,781	0,026	---
0,0	0,0	5,435	0,000	2,573	0,000	3,755	0,000	0
1,0	0,9	5,447	0,012	2,577	0,004	3,762	0,007	2
2,0	1,8	5,475	0,040	2,594	0,021	3,785	0,030	4
0,0	0,0	5,445	0,010	2,578	0,005	3,758	0,003	6

Nome prova:

**MP 3**

**Tabella dei dati di prova**

PRESSIONE (bar)		BASE 4-7 (mm/1000)		BASE 5-8 (mm/1000)		BASE 6-9 (mm/1000)		BASE 10-11 (mm/1000)	
lettura	corretta	lettura	Δ l	lettura	Δ l	lettura	Δ l	lettura	Δ l
NAT	NAT	2,671	---	4,368	---	9,080	---	5,375	---
0,00	0,00	2,651	0,000	4,363	0,000	9,072	0,000	5,307	0,000
2,00	1,80	2,642	-0,009	4,364	0,001	9,062	-0,010	5,476	0,169
4,00	3,61	2,633	-0,018	4,365	0,002	9,066	-0,006	5,481	0,174
6,00	5,41	2,632	-0,019	4,361	-0,002	9,060	-0,012	5,464	0,157
8,00	7,21	2,632	-0,019	4,358	-0,005	9,060	-0,012	5,471	0,164
10,00	9,02	2,607	-0,044	4,342	-0,021	9,052	-0,020	5,471	0,164
15,00	13,53	2,615	-0,036	4,333	-0,030	9,037	-0,035	5,467	0,160
17,50	15,78	2,605	-0,046	4,315	-0,048	9,020	-0,052	5,483	0,176
20,00	18,04	2,593	-0,058	4,302	-0,061	9,006	-0,066	5,489	0,182
22,50	20,29	2,586	-0,065	4,292	-0,071	8,996	-0,076	5,485	0,178
25,00	22,54	2,577	-0,074	4,291	-0,072	8,992	-0,080	5,521	0,214
27,00	24,35	2,573	-0,078	4,276	-0,087	8,887	-0,185	5,558	0,251
15,00	13,53	2,629	-0,022	4,330	-0,033	9,033	-0,039	5,530	0,223
5,00	4,51	2,637	-0,014	4,345	-0,018	9,042	-0,030	5,494	0,187
0,00	0,00	2,642	-0,009	4,360	-0,003	9,062	-0,010	5,476	0,169

sigla della prova **MP4**

**Prova con martinetto piatto**

**Letture**

**1**

**TABELLA DEI DATI DI PROVA**

PRESSIONE (bar)		BASE 1-2 (mm/1000)		BASE 3-4 (mm/1000)		BASE 5-6 (mm/1000)		Tempo (min)
lettura	corretta	lettura	$\Delta I$	lettura	$\Delta I$	lettura	$\Delta I$	
NAT	NAT	0,370	-0,012	5,469	0,029	2,906	0,068	---
0,0	0,0	0,382	0,000	5,440	0,000	2,838	0,000	0
1,0	0,9	0,474	0,092	5,530	0,090	2,932	0,094	2
0,0	0,0	0,385	0,003	5,458	0,018	2,845	0,007	4

	Nome prova: <b>MP 4</b>
--	----------------------------

**Tabella dei dati di prova**

PRESSIONE (bar)		BASE 4-7 (mm/1000)		BASE 5-8 (mm/1000)		BASE 6-9 (mm/1000)		BASE 10-11 (mm/1000)	
lettura	corretta	lettura	$\Delta I$	lettura	$\Delta I$	lettura	$\Delta I$	lettura	$\Delta I$
NAT	NAT	3,908	---	5,588	---	1,615	---	4,544	---
0,00	0,00	3,827	0,000	8,407	0,000	1,462	0,000	4,558	0,000
2,00	1,80	3,678	-0,149	8,224	-0,183	1,281	-0,181	4,606	0,048
3,00	2,71	3,609	-0,218	8,108	-0,299	1,175	-0,287	4,661	0,103
1,50	1,35	3,623	-0,204	8,121	-0,286	1,188	-0,274	4,647	0,089
0,00	0,00	3,634	-0,193	8,149	-0,258	1,206	-0,256	4,623	0,065
2,00	1,80	3,616	-0,211	8,125	-0,282	1,187	-0,275	4,638	0,080
4,00	3,61	3,535	-0,292	8,000	-0,407	1,080	-0,382	4,711	0,153
2,00	1,80	3,555	-0,272	8,014	-0,393	1,100	-0,362	4,701	0,143
0,00	0,00	3,578	-0,249	8,057	-0,350	1,123	-0,339	4,671	0,113
2,00	1,80	3,544	-0,283	8,030	-0,377	1,101	-0,361	4,692	0,134
4,00	3,61	3,520	-0,307	7,980	-0,427	1,063	-0,399	4,724	0,166
6,00	5,41	3,357	-0,470	7,748	-0,659	0,861	-0,601	4,847	0,289
7,00	6,31	3,271	-0,556	7,631	-0,776	0,763	-0,699	4,946	0,388
8,00	7,21	3,145	-0,682	7,472	-0,935	0,637	-0,825	5,072	0,514
9,00	8,12	3,053	-0,774	7,353	-1,054	0,550	-0,912	5,174	0,616
5,00	4,51	3,068	-0,759	7,368	-1,039	0,565	-0,897	5,152	0,594
0,00	0,00	3,171	-0,656	7,542	-0,865	0,679	-0,783	4,946	0,388

## 4 Documentazione fotografica

---



