

*Agenzia del Demanio  
Direzione regionale Emilia Romagna*

## ANALISI DI VULNERABILITÀ SISMICA

### FASE 1

#### 5 - RELAZIONE INDAGINI STRUMENTALI SULL'IMMOBILE

**Albergo Salsomaggiore PRB0483 – Ex Pensione Pineta**  
Via delle Fonti 4 località Bagni di Tabiano – Salsomaggiore Terme (PR)



Firenze, lì 09.06.2017

SICURING srl  
Il Direttore tecnico  
Ing. Carlo La Ferlita





## Indice

1.5.1 Relazione sulle indagini eseguite sull'immobile.....	2
Indagine termografica.....	4
Saggi.....	4
Endoscopie.....	9
Prove con martinetti piatti.....	12
Carotaggi.....	22
Pacometrie.....	22
1.5.2 Relazione sulle caratteristiche dei materiali.....	24
1.5.3 Relazione sugli approfondimenti conoscitivi a solai ed impianti.....	26





### 1.5.1 Relazione sulle indagini eseguite sull'immobile

Una volta definita la geometria dell'edificio (vedi rilievo architettonico e impiantistico), indispensabile per la costruzione del modello tridimensionale, si è condotta una fase di indagini mirate. Esse sono state definite nel modo e nei luoghi in base alle deduzioni riconducibili alla conoscenza appresa per via visiva del manufatto, cercando di capire gli aspetti più importanti che lo compongono, come la tipologia costruttiva e dei dettagli nonché le caratteristiche dei materiali adoperati.

Più nel dettaglio le indagini sono consistite in (le numerazioni fanno riferimento alle planimetrie allegata al "Documento di progetto per l'esecuzione delle opere"):

- indagine **termografica**;

- **n.23 saggi**:

Piano Seminterrato (n.2):

n.1 su pareti in muratura: SS1;

n.1 su intradosso solaio: SS2;

Piano Terra (n.10):

n.7 su pareti in muratura e in calcestruzzo: TS1, TS2, TS3, TS4, TS7, TS8, TS9;

n.2 su intradosso solai: TS5, TS6;

n.1 su architrave sopra porta: TS10;

Piano Primo (n.7):

n.4 su pareti in muratura: 1S1, 1S2, 1S3, 1S4;

n.1 su intradosso solai: 1S5;

n.1 su trave in c.a.: 1S6;

n.1 su architrave sopra porta: 1S7;

Piano Terzo (n.1):

n.1 su intradosso solai: 3S1;

Piano Quarto (n.3):

n.2 su intradosso solai: 4S1, 4S2;

n.1 su trave di copertura: 4S3



**- n.13 endoscopie:**

Piano Seminterrato (n.2):

n.2 su parete controterra in calcestruzzo: SE1, SE2;

Piano Terra (n.6):

n.3 su estradosso solaio di calpestio: TE1, TE2, TE6;

n.2 su pareti in muratura: TE3, TE5;

n.1 su parete ascensore: TE4;

Piano Primo (n.2):

n.1 su pianerottolo scala: 1E1;

n.1 su estradosso solaio di calpestio: 1E2;

Piano Secondo (n.2):

n.2 su pareti in muratura: 2E1, 2E2;

Piano Terzo (n.1):

n.1 su pareti in muratura: 3E1;

**- n.1 prova con martinetto piatto singolo e doppio:**

Piano terra (n.1): M1;

**- n.3 carotaggi:**

Piano seminterrato (n.1):

n.1 su parete controterra in calcestruzzo: SC1;

Piano terra (n.2):

n.2 su parete controterra in calcestruzzo: TC1, TC2;

**- n.5 pacometrie:**

Piano terra (n.3):

n.3 su travi in c.a.: TP1, TP2, TP3;

Piano primo (n.1):

n.1 su travi in c.a.: 1P1

Piano quarto (n.1):

n.1 su travi in c.a.: 4P1



## Indagine termografica

Per quanto concerne le modalità di esecuzione della prova si rimanda a quanto già descritto nel "Documento di progetto per l'esecuzione delle prove".

Più nello specifico sono state eseguite n.17 riprese termografiche (IR\_11724 – IR\_11740), allegare digitalmente alle seguenti relazioni, per appurare la tipologia costruttiva dei paramenti murari esterni e l'orditura dei solai di interpiano.

## Saggi

I **saggi su elementi murari** sono stati effettuati rimuovendo una porzione di intonaco che ricopre la muratura portante al fine di mettere a nudo l'apparecchiatura muraria e quindi la sua tipologia costruttiva; in tal modo ci si può ricondurre alle tipologie di materiali impiegati che lo costituiscono.

A tal fine si è deciso di localizzare le indagini per ridurre al minimo il disturbo mettendo alla luce quanti più dubbi possibili. Sono stati localizzati generalmente nelle intersezioni murarie per verificarne l'ammorsamento (e l'eventuale differente tipologia).

Di seguito si riportano le indicazioni delle foto (allegate in formato digitale) relative ai saggi eseguiti sulle murature:

### SAGGIO SS1 (piano seminterrato) – FOTO 8309-8311

Dalle foto si può apprezzare che l'apparecchiatura muraria della parete esterna al piano seminterrato è composta di mattoni semipieni (di dimensione 25 cm x 12 cm x 12 cm) e malta di calce.

### SAGGIO SS2 (piano seminterrato) – FOTO 8402 - 8408

Da queste foto si osserva che la tipologia di solaio fra interrato e la sala bar/Veranda del piano terra sia del tipo "SAP" o similare, con travetti affiancati di larghezza pari a 20 cm, con 3 armature longitudinali all'intradosso con diametro  $\varnothing 6$  (come meglio descritto nella "Relazione descrittiva dell'immobile" pagagrafo 1.2.1).



#### **SAGGIO TS1 (piano terra) – FOTO 8313 - 8315**

Dalle foto si può apprezzare che l'apparecchiatura muraria delle due pareti al piano terra sono ben ammassate e composte dalla stessa tipologia di mattoni semipieni, utilizzati nella maggior parte delle pareti portanti dell'edificio (di dimensione 25 cm x 12 cm x 12 cm), e malta di calce.

#### **SAGGIO TS2 (piano terra) – FOTO 8321 - 8327**

Da queste foto si osserva come entrambe le murature che confluiscono nel nodo siano della stessa tipologia di mattoni semipieni, presente anche nelle altre pareti dell'edificio, e malta di calce. In corrispondenza di questo nodo le due pareti però non risultano ammassate a causa della presenza di un cavedio ricavato all'interno dello spessore murario.

#### **SAGGIO TS3 (piano terra) – FOTO 8316 / 8319 - 8320**

Da queste foto si osserva come le murature che confluiscono nel nodo siano di diversa tipologia. La parete che divide la dispensa dalla cucina è risultata essere in cemento non armato ed invece la parete esterna della dispensa ortogonale è composta da un apparecchiatura murario mista in mattoni pieni e semipieni. Tali pareti non sono quindi bene ammassate a causa della differenza di materiale.

#### **SAGGIO TS4 (piano terra) – FOTO 8333 - 8335**

Da queste foto si osserva come la parete esterna del servizio igienico al piano terra siano in cemento non armato.

#### **SAGGIO TS5 (piano terra) – FOTO 8342 - 8347**

Da queste foto si osserva che la tipologia di solaio di interpiano sia del tipo "CELERSAP" in laterocemento o similare, con travetti prefabbricati forati di larghezza pari a 12 cm ed interasse di circa 45cm, con 4 armature longitudinali all'intradosso con diametro Ø10, affiancati a pignatte (come meglio descritto nella "Relazione descrittiva dell'immobile" paragrafo 1.2.1).



**SAGGIO TS6 (piano terra) – FOTO 8338 - 8340**

Da queste foto si osserva che la tipologia di solaio di copertura della sala bar/veranda del piano terra sia del tipo "BAUSTA" o similare, con travetti prefabbricati di larghezza pari a 13 cm ed interasse di circa 50cm, con 3 armature longitudinali all'intradosso con diametro Ø10, affiancati a pignatte (come meglio descritto nella "Relazione descrittiva dell'immobile" pagagrafo 1.2.1).

**SAGGIO TS7 (piano terra) – FOTO 8330 - 8332**

Da queste foto si osserva come le murature che confluiscono nel nodo siano di diversa tipologia. La parete esterna del vano scala è risultata essere in cemento non armato ed invece la parete ortogonale, che divide il vano scala dalla cucina, è composta da mattoni semipieni. Tali pareti non sono quindi bene ammorsate a causa della differenza di materiale.

**SAGGIO TS8 (piano terra) – FOTO 8312**

Da questa foto si osserva come i pilastri esterni nella sala bar/veranda siano costituiti da mattoni pieni e malta di calce sovrapposti.

**SAGGIO TS9 (piano terra) – FOTO 8336 - 8337**

Da queste foto si osserva come la parete esterna (controterra) del servizio igienico al piano terra sia in cemento non armato invece la parete esterna in cui è presente la finestra sia composta da mattoni pieni.

**SAGGIO TS10 (piano terra) – FOTO 8393 - 8398**

Da questa foto si osserva come sia presente un architrave sopra la porta di collegamento fra sala pranzo e vano scala. Tale architrave alto 20 cm che sporge rispetto all'ingombro della porta di circa 20 cm. Dal saggio inoltre è risultata essere presente un'armatura longitudinale inferiore con diametro Ø10.





### **SAGGIO 1S1 (piano primo) – FOTO 8366 - 8372**

Da queste foto si osserva come entrambe le murature che confluiscono nel nodo siano della stessa tipologia di mattoni semipieni, presente anche nelle altre pareti dell'edificio, e malta di calce. In corrispondenza di questo nodo le due pareti risultano inoltre ben ammassate.

### **SAGGIO 1S2 (piano primo) – FOTO 8352 - 8359**

Da queste foto si osserva come entrambe le murature che confluiscono nel nodo siano della stessa tipologia di mattoni semipieni, presente anche nelle altre pareti dell'edificio, e malta di calce. In corrispondenza di questo nodo le due pareti però non risultano ammassate a causa della presenza di un cavedio ricavato all'interno dello spessore murario.

### **SAGGIO 1S3 (piano primo) – FOTO 8360 - 8365**

Da queste foto si osserva come entrambe le murature che confluiscono nel nodo siano della stessa tipologia di mattoni semipieni, presente anche nelle altre pareti dell'edificio, e malta di calce. In corrispondenza di questo nodo si osserva la presenza di un cavedio e le due pareti risultano non essere completamente ammassate.

### **SAGGIO 1S4 (piano primo) – FOTO 8348 - 8352**

Da queste foto si osserva come entrambe le murature esterne che confluiscono nel nodo siano della stessa tipologia di mattoni semipieni, presente anche nelle altre pareti dell'edificio, e malta di calce. In corrispondenza di questo nodo le due pareti risultano inoltre ben ammassate.

### **SAGGIO 1S5 (piano primo) – FOTO 8373 - 8379**

Da queste foto si osserva che la tipologia di solaio di interpiano sia del tipo "CELERSAP" in laterocemento o similare, con travetti prefabbricati forati di larghezza pari a 12 cm ed interasse di circa 45cm, con 4 armature longitudinali all'intradosso con diametro Ø10, affiancati a pignatte (come meglio descritto nella "Relazione descrittiva dell'immobile" pag.1.2.1).





**SAGGIO 1S6 (piano primo) – FOTO 8380 - 8382**

Da queste foto si osserva la trave al piano primo fra vano scala e corridoio è costituita da armature longitudinali con diametro Ø12 e staffe con diametro Ø6.

**SAGGIO 1S7 (piano primo) – FOTO 8399 - 8401**

Da questa foto si osserva come sia presente un architrave sopra la porta di collegamento fra una camera e il corridoio. Tale architrave alto 20 cm che sporge rispetto all'ingombro della porta di circa 30/40 cm. Dal saggio inoltre non è risultata essere presente alcuna armatura longitudinale inferiore.

**SAGGIO 3S1 (piano terzo) – FOTO 8383 - 8392**

Da queste foto si osserva che nella camera all'angolo sinistro rispetto al vano scala del piano terzo abbia un controsoffitto con tavelle di laterizio (spessore 4-5 cm) ancorato tramite dei pendini metallici al solaio di copertura in laterocemento con travetti "CELERSAP" della stessa tipologia del solaio degli altri piani.

**SAGGIO 4S1 (piano quarto) – FOTO 8439 - 8440**

Da queste foto si osserva che la tipologia di solaio di copertura nella porzione di soffitta frontale alle scale ed al locale macchine ascensore, sia del tipo "CELERSAP" in laterocemento o similare, con travetti prefabbricati forati di larghezza pari a 12 cm ed interasse di circa 45cm, con 4 armature longitudinali all'intradosso con diametro Ø6, affiancati a pignatte (come meglio descritto nella "Relazione descrittiva dell'immobile" pagagrafo 1.2.1).

**SAGGIO 4S2 (piano quarto) – FOTO 8441 - 8443**

Da queste foto si osserva che la tipologia di solaio di copertura nella porzione di soffitta frontale alle scale ed al locale macchine ascensore, sia del tipo "CELERSAP" in laterocemento o similare, con travetti precompressi di larghezza pari a 12 cm ed interasse di circa 45cm, con 4 trefoli longitudinali all'intradosso con diametro Ø5, affiancati a pignatte (come meglio descritto nella "Relazione descrittiva dell'immobile" pagagrafo 1.2.1).





### SAGGIO 4S3 (piano quarto) – FOTO 8457 - 8469

Da queste foto si osserva che le pareti esterne angolari al piano quarto sono costituite dalla stessa tipologia di mattoni semipieni delle altre pareti dell'edificio. In corrispondenza di questo nodo si osserva la presenza di un cavedio e le due pareti risultano non essere completamente ammortate. Inoltre si osserva la presenza di una trave di copertura della falda inferiore, costituita dalla presenza di un armatura longitudinale con diametro  $\varnothing 12$  e staffe con diametro  $\varnothing 6$ .

### Endoscopie

Sono state inoltre eseguite n.13 endoscopie in distinte posizioni (come precedentemente elencato e come meglio indicato nelle planimetrie precedentemente allegate).

Per quanto concerne la localizzazione e le modalità di esecuzione della prova si rimanda a quanto già descritto nel "Documento di progetto per l'esecuzione delle prove".

Da tali indagini sono emersi più nel dettaglio i seguenti aspetti:

- la tipologia dei materiali costituenti le pareti portanti, risultati solitamente mattoni semipieni ad esclusione delle pareti controterra risultate essere in calcestruzzo non armato dello spessore di circa 55 cm e ad esclusione delle pareti del vano ascensore risultate essere in mattoni pieni dello spessore di circa 15 cm;
- la stratigrafia dell'elemento murario atto ad accertare la continuità e l'omogeneità dei materiali al suo interno, risultato costituito da un paramento murario per uno spessore di circa 40cm o di 25 cm;
- la stratigrafia dei solaio di interpiano e di calpestio, risultati essere di quattro tipologie come meglio descritte nella "Relazione descrittiva dell'immobile";
- lo spessore della soletta costituente la scala principale in cemento armato;
- la tipologia di fondazioni in corrispondenza delle pareti portanti principali dell'edificio risultate essere sporgenti di massimo 5 cm rispetto al filo parete, per una profondità di almeno 40cm.

I video registrati delle endoscopie sono allegati in digitale, alle seguenti relazioni, con i nominativi assegnati alle varie prove eseguite come indicato nel "Documento di progetto per l'esecuzione delle prove".





### **Endoscopia SE1 ed SE2 (piano seminterrato)**

Eseguita in corrispondenza della parete controterra in calcestruzzo non armato (spessore parete 55 cm).

### **Endoscopia TE1 (piano terra)**

Eseguita a pavimento, nelle vicinanze della porta d'ingresso alla sala da pranzo ( solaio a terra spessore 8 cm direttamente poggiante su rocce affioranti).

### **Endoscopie TE2-1, TE2-2, TE2-3 (piano terra)**

Eseguite a pavimento nelle vicinanze della parete di separazione fra sala pranzo e cucina (solaio a terra spessore 8 cm direttamente poggiante su rocce affioranti a distanza 7 cm dalla parete, fondazione in calcestruzzo con profondità almeno 40 cm).

### **Endoscopia TE3 (piano terra)**

Eseguita nella parete di separazione fra sala bar e sala pranzo (spessore parete 45 cm costituita da mattoni semipieni).

### **Endoscopia TE4 (piano terra)**

Eseguita nella parete posteriore del vano ascensore (spessore parete 15 cm costituita da mattoni pieni).

### **Endoscopie TE5-1, TE5-2 (piano terra)**

Eseguite nella parete di separazione fra sala pranzo e vano scala (spessore parete 27 cm costituita da mattoni semipieni).

### **Endoscopie TE6-1, TE6-2 (piano terra)**

Eseguite a pavimento al centro della sala bar, al di sotto della quale è presente il piano seminterrato (spessore solaio 30 cm).





### Endoscopia 1E1 (piano primo)

Eseguita a pavimento su di un pianerottolo della scala (spessore soletta 20 cm).

### Endoscopia 1E2 (piano primo)

Eseguita a pavimento al centro di una camera da letto, al di sotto della quale è presente la sala pranzo (spessore solaio interpiano 27 cm circa).

### Endoscopia 2E1 (piano secondo)

Eseguita sulla parete di separazione fra una camera da letto e il vano scala (spessore parete 27 cm costituita da mattoni semipieni).

### Endoscopia 2E2 (piano secondo)

Eseguita sulla parete esterna di una camera da letto (spessore parete 30 cm costituita da mattoni semipieni).

### Endoscopia 3E1 (piano terzo)

Eseguita sulla parete di separazione fra una camera da letto ed il corridoio (spessore parete 27 cm costituita da mattoni semipieni).





### Prove con martinetti piatti

Per quanto concerne la localizzazione e le modalità di esecuzione della prova si rimanda a quanto già descritto nel “Documento di progetto per l’esecuzione delle prove”.

Le murature indagate appaiono costituite da mattoni semipieni a tre teste di dimensione 25cm x 12cm x 12cm con percentuale di foratura pari al 37,5 %, con giunti verticali a secco e malta di calce nei giunti orizzontali.



Prova con martinetto piatto singolo



Prova con martinetto piatto doppio



La prova (M1) è stata condotta in data 24/05/2017 e di seguito, in breve, si riportano i risultati della prova:

Riferimento: Ex Pensione Pineta (Tabiano Terme - PR)      Numero prova: MIS      Data: 24/05/2017

**Prova con martinetto piatto singolo**

P	=	pressione letta al manometro della pompa (bar)	$\sigma$	=	sollificazione agente nella muratura (daN/cm <sup>2</sup> )
L	=	letture rilevate al comparatore del deformometro (mm)	$\sigma$	=	$p \times Km \times Ka$
Aj	=	715,34 cm <sup>2</sup> (area del martinetto piatto utilizzato)	Ac	=	1348 cm <sup>2</sup> (area della superficie compressa della tasca)
Km	=	0,915 (coefficiente medio di taratura del martinetto)	Ka	=	0,53 (rapporto tra Aj e Ac)

Letture rilevate al comparatore millesimale del deformometro digitale MCM 250 sulla barra di taratura in acciaio Invar da 250,000 mm = 0,000

P	$\sigma$ (daN/cm <sup>2</sup> )	L (mm) Letture rilevate al comp. del deformometro Basi di misura verticali				Misure effettive delle basi di misura verticali (mm)			
		1-1'	2-2'	3-3'	(media)	1-1'	2-2'	3-3'	(media)
Tensione di esercizio									
0,0	0,0	5,693	9,869	6,008	7,210	255,693	259,869	256,008	257,210
0,0	0,0	5,667	9,813	5,951	7,144	255,667	259,813	255,951	257,144
1,0	0,5	5,604	9,811	5,962	7,126	255,604	259,811	255,962	257,126
2,1	1,0	5,621	9,797	5,963	7,127	255,621	259,797	255,963	257,127
3,0	1,5	5,624	9,823	5,947	7,131	255,624	259,823	255,947	257,131
4,0	1,9	5,633	9,813	5,971	7,139	255,633	259,813	255,971	257,139
6,2	3,0	5,640	9,833	5,971	7,148	255,640	259,833	255,971	257,148
8,2	4,0	5,648	9,856	5,979	7,161	255,648	259,856	255,979	257,161
10,3	5,0	5,675	9,894	6,022	7,197	255,675	259,894	256,022	257,197
12,3	6,0	5,717	9,910	6,022	7,216	255,717	259,910	256,022	257,216
0,0	0,0	5,594	9,803	5,961	7,119	255,594	259,803	255,961	257,119
3,0	1,5	5,627	9,827	5,965	7,140	255,627	259,827	255,965	257,140
6,5	3,2	5,640	9,833	5,994	7,162	255,640	259,833	255,994	257,162
10,3	5,0	5,681	9,893	6,000	7,191	255,681	259,893	256,000	257,191
12,5	6,1	5,700	9,882	6,012	7,198	255,700	259,882	256,012	257,198
13,6	6,6	5,708	9,916	6,033	7,219	255,708	259,916	256,033	257,219

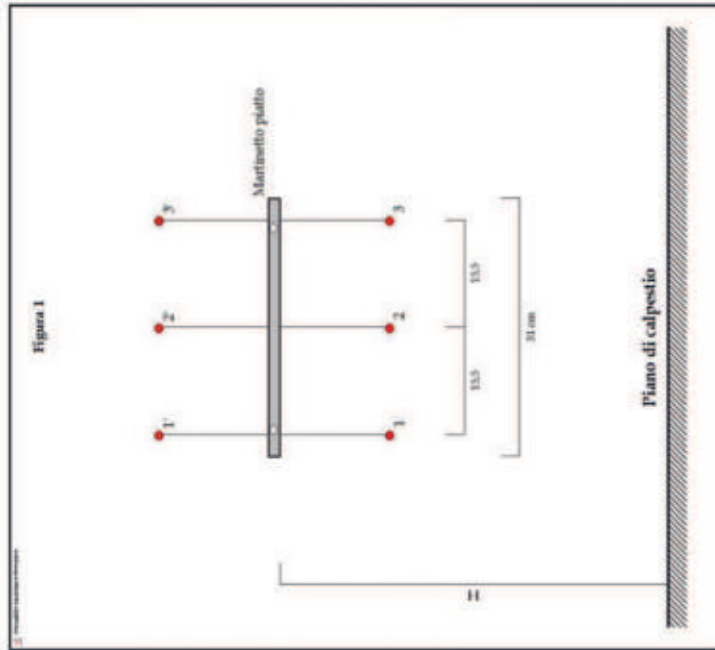
Prima del taglio →  
Dopo il taglio →

Valore della tensione di esercizio alla rottura

Martinetto piano singolo

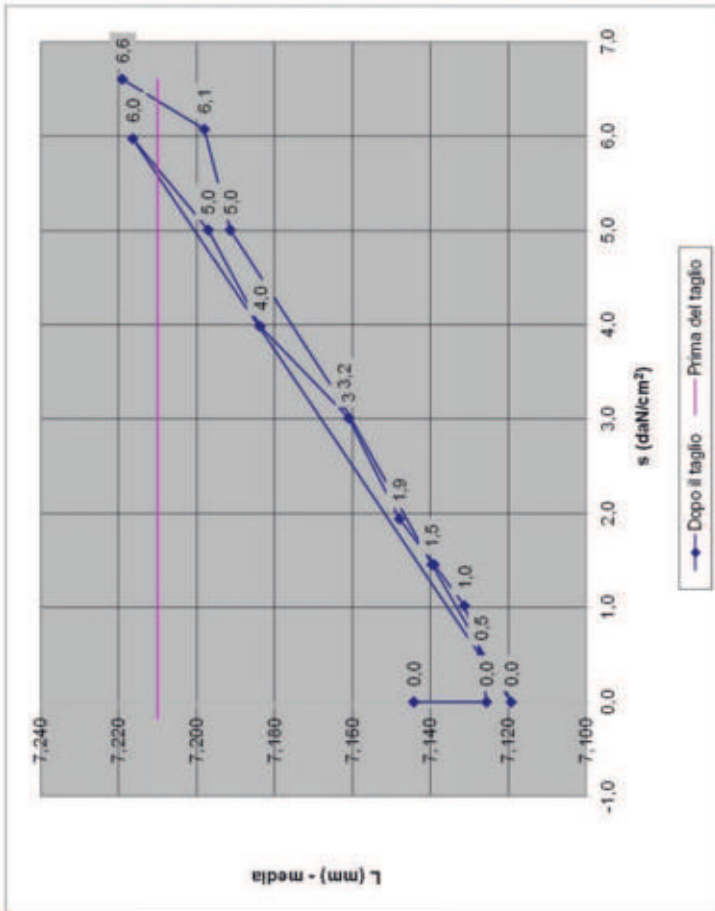


Schema realizzazione prova



H (cm) = 107 distanza del piatto dal piano di calpestio  
L1 (cm) = 62 larghezza del taglio nella muratura

Diagramma tensione - spostamento



Esito prova.

Lo stato di deformazione iniziale viene raggiunto per un valore di tensione di esercizio prossimo a:

6 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensionale martinetto piatto singolo, schematizzazione ed esito prova



Numero prova: **M1D** Data: **24/05/2017**

Riferimento: **Ex Pensione Pineta (Tabiano Terme - PR)**

**Prova con martinetto piatto doppio**

P (bar)	σ (daN/cm²)	pressione letta al manometro della pompa (bar)		lettura rilevata al comparatore del deformometro (mm)		lettura rilevata al comparatore del deformometro (mm)		Misure effettive della base di misura (mm)		Deformazioni ε (mm/mm)						Modulo elastico (daN/cm²)	coefficiente di dilatazione trasversale	
		1-4"	2-3"	3-3"	4-4"	1-4"	2-2"	3-2"	4-4"	1-4"	2-2"	3-2"	4-4"	Verticali	Orizzontali			
0,0	0,0	8,763	9,334	6,292	7,445	258,763	259,334	258,292	257,445	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000		
5,3	2,6	8,664	9,322	6,323	7,402	258,664	259,322	258,323	257,502	-0,00063	-0,00063	-0,00063	-0,00063	-0,00063	-0,00063	-0,00063		
10,3	4,9	8,680	9,325	6,292	7,513	258,680	259,325	258,292	257,513	-0,00033	-0,00033	-0,00033	-0,00033	-0,00033	-0,00033	-0,00033		
15,3	7,3	8,679	9,299	6,281	7,543	258,679	259,299	258,281	257,543	-0,00035	-0,00035	-0,00035	-0,00035	-0,00035	-0,00035	-0,00035		
20,4	9,9	8,673	9,280	6,285	7,549	258,673	259,280	258,285	257,549	-0,00034	-0,00034	-0,00034	-0,00034	-0,00034	-0,00034	-0,00034		
30,4	14,7	8,706	9,238	6,294	7,536	258,706	259,238	258,312	257,536	-0,00023	-0,00023	-0,00023	-0,00023	-0,00023	-0,00023	-0,00023		
40,4	20,2	8,684	9,294	6,289	7,521	258,684	259,294	258,289	257,521	-0,00035	-0,00035	-0,00035	-0,00035	-0,00035	-0,00035	-0,00035		
50,4	26,6	8,672	9,285	6,271	7,530	258,672	259,285	258,271	257,530	-0,00033	-0,00033	-0,00033	-0,00033	-0,00033	-0,00033	-0,00033		
60,4	34,0	8,638	9,273	6,280	7,585	258,638	259,273	258,280	257,585	-0,00054	-0,00054	-0,00054	-0,00054	-0,00054	-0,00054	-0,00054		
70,4	43,0	8,617	9,138	6,274	7,601	258,617	259,138	258,274	257,601	-0,00076	-0,00076	-0,00076	-0,00076	-0,00076	-0,00076	-0,00076		
80,4	53,6	8,554	8,976	6,253	7,626	258,554	258,976	258,253	257,626	-0,00112	-0,00112	-0,00112	-0,00112	-0,00112	-0,00112	-0,00112		
90,4	66,6	8,490	8,757	6,229	7,638	258,490	258,757	258,229	257,638	-0,00155	-0,00155	-0,00155	-0,00155	-0,00155	-0,00155	-0,00155		
100,0	81,1	8,336	7,983	6,131	7,637	258,336	257,983	258,131	258,378	-0,00219	-0,00219	-0,00219	-0,00219	-0,00219	-0,00219	-0,00219		

Martinetto piatto doppio





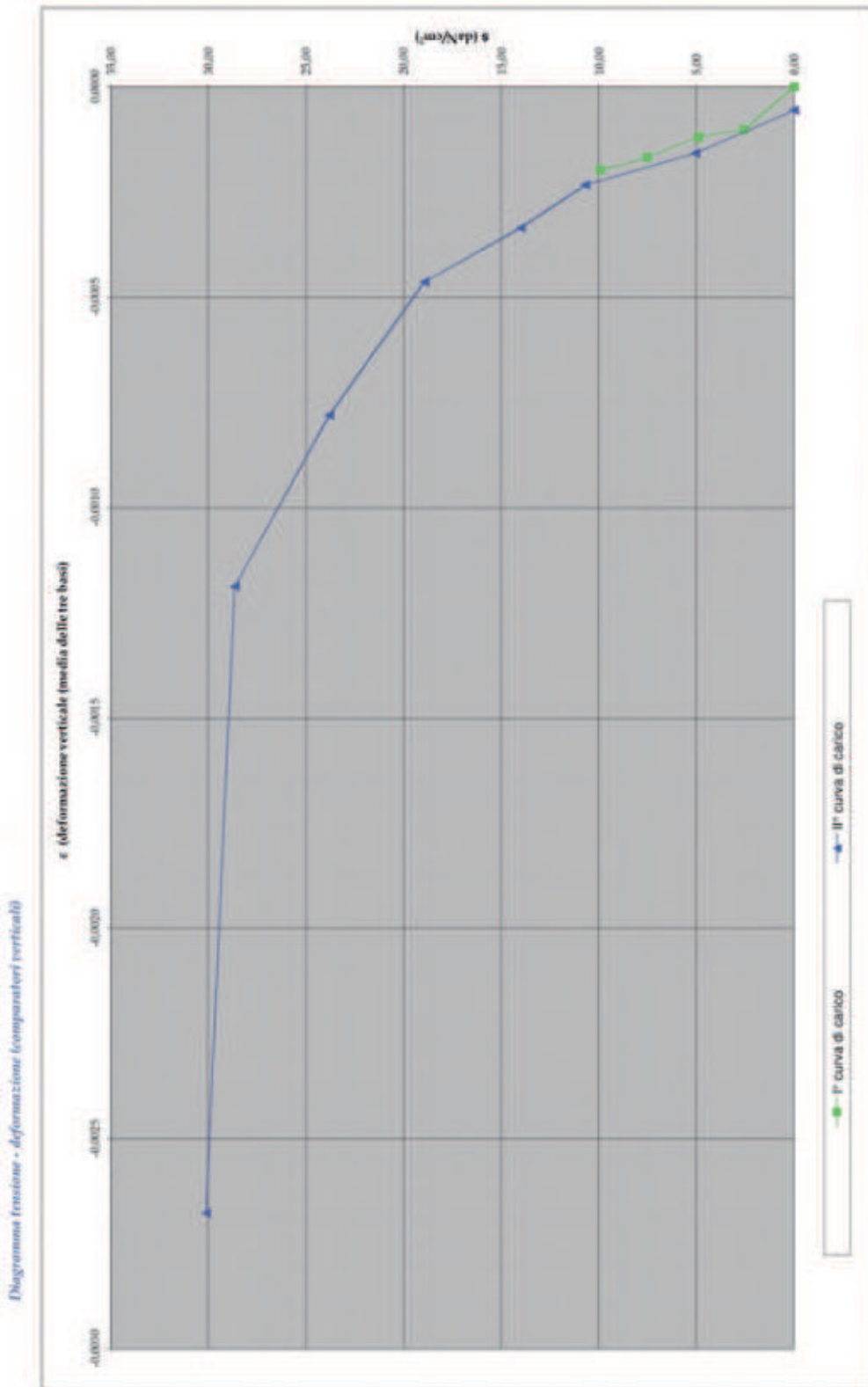


Diagramma tensione – deformazione (comparatori verticali)



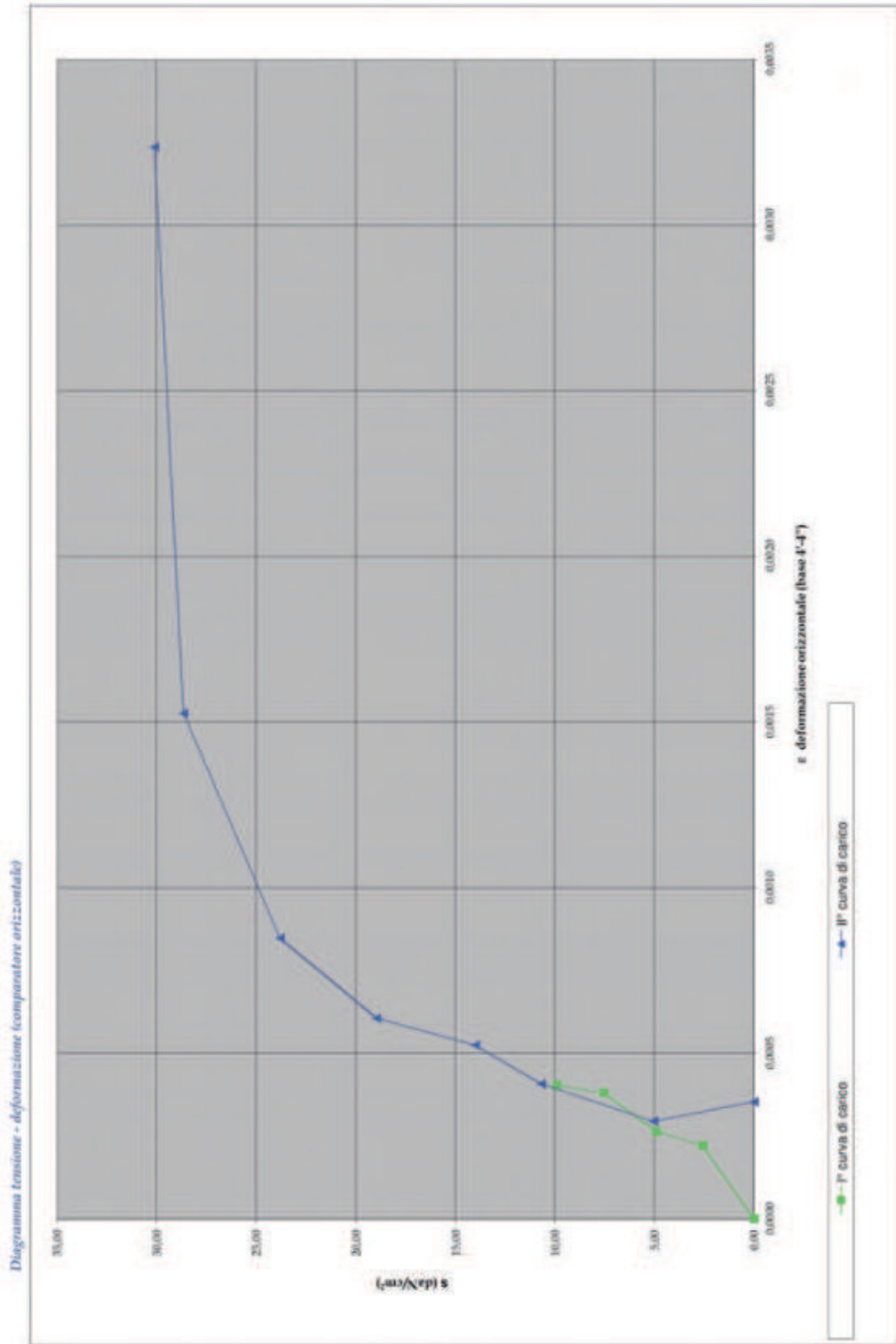


Diagramma tensione-deformazione (comparatore orizzontale)



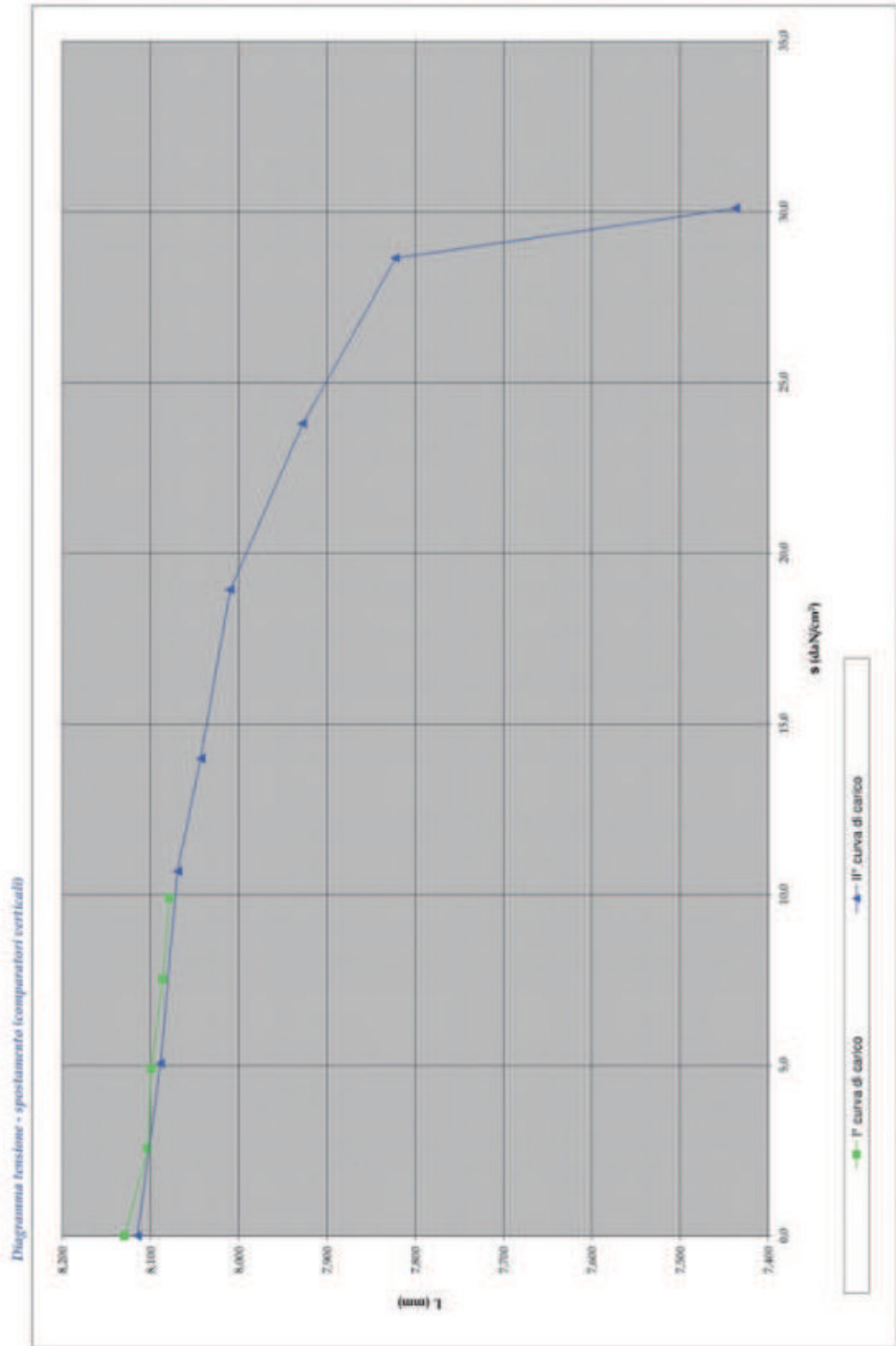


Diagramma tensione-spostamento (comparatori verticali)



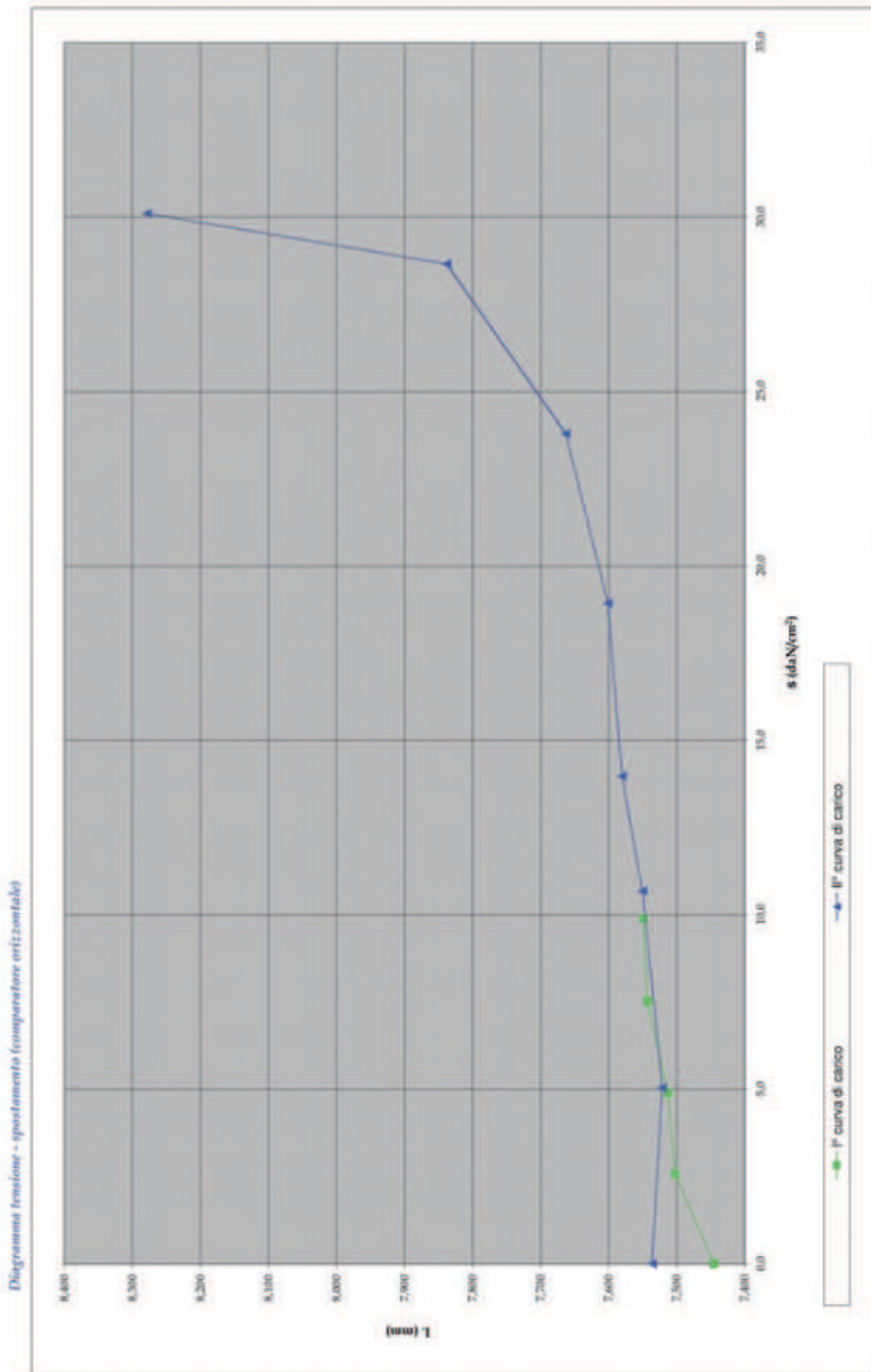


Diagramma tensione-spostamento (comparatore orizzontale)



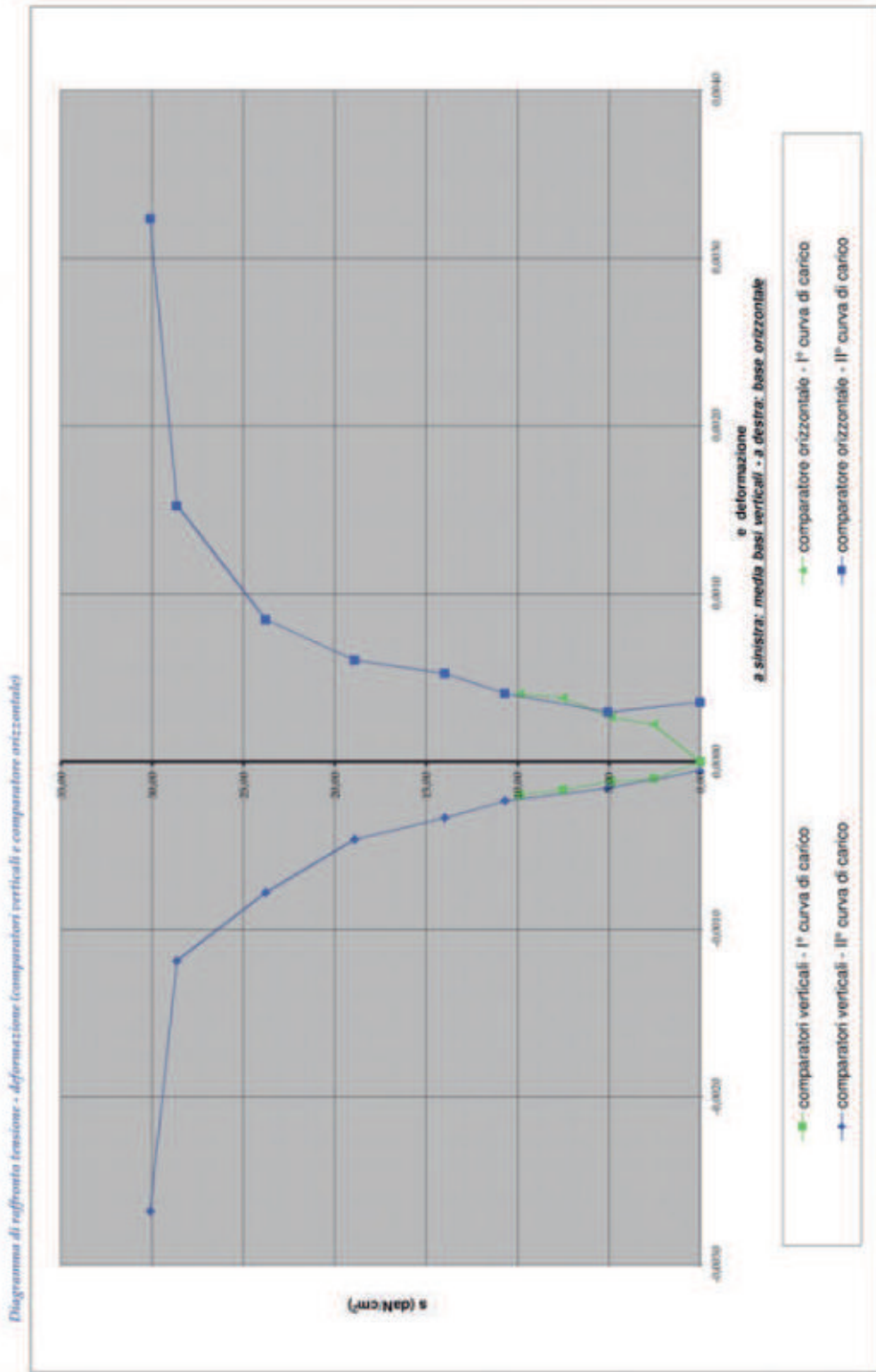
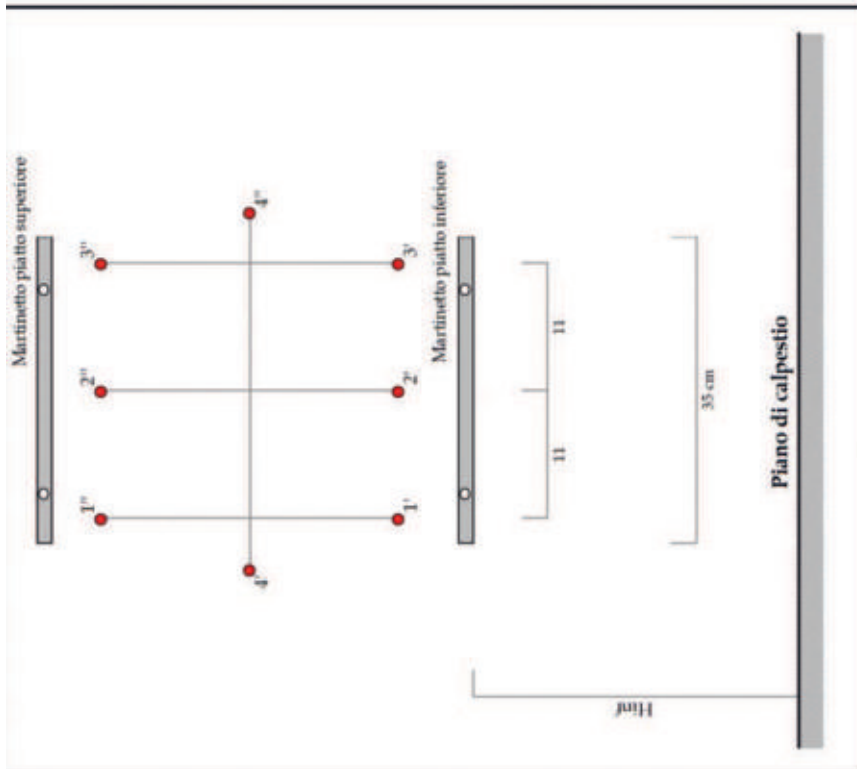


Diagramma di raffronto tensione-deformazione (comparatori verticali ed orizzontale)





H (cm) = 107 distanza dal piano calpestio dal piatto superiore come da prova martinetto singolo  
 H (cm) = 52 distanza dal piano calpestio dal piatto inferiore  
 Lt (cm) = 62 larghezza del taglio nella muratura del piatto superiore come da prova singolo  
 Lt (cm) = 62 larghezza del taglio nella muratura del piatto inferiore  
 Distanza martinetti = 55 cm

Esito prova.

Il modulo di elasticità è compreso tra i valori:  
 Il coefficiente di dilatazione trasversale varia in tali intervalli da:  
 Il comportamento della muratura è lineare fino ad un valore prossimo a:  
 Le prime lesioni sulla muratura compaiono per una pressione di esercizio prossima a:

	30268,6	50268,6	11485,3
$E$ (daN/cm <sup>2</sup> )	2,1	2,1	1,1
$\mu$	25,8	25,8	28,6
$\sigma$ (daN/cm <sup>2</sup> )			

Schematizzazione ed esito prova





## Carotaggi

Per quanto riguarda i carotaggi, è stato eseguito il prelievo di 3 provini cilindrici, del diametro di 10cm, in tre distinte posizioni sulla parete controterra in calcestruzzo non armato (come meglio indicato nel "Documento di progetto per l'esecuzione delle prove").

### Carotaggio TC1:

Eseguito al centro della parete controterra nell'archivio al piano terra.

### Carotaggio TC2:

Eseguito sulla parete controterra nel locale telefono sottoscala al piano terra.

### Carotaggio SC1

Eseguito al centro della parete controterra nel ripostiglio principale del piano seminterrato.

## Pacometrie

Per quanto concerne la localizzazione e le modalità di esecuzione della prova si rimanda a quanto già descritto nel "Documento di progetto per l'esecuzione delle prove".

Sono State eseguite n.4 pacometrie come precedentemente elencato. Più nello specifico:

### Pacometria TP1 (piano terra) – FOTO 8420 - 8425:

Da tale indagine pacometrica, eseguita su una trave nella sala laterale al piano terra, è emerso che la trave oggetto di prova è dotata di 5 armature longitudinali inferiori con una lettura dello strumento media di DIAMETRO Ø20 e COPRIFERRO 24 cm.

Inoltre si è rilevato anche la presenza delle staffe, con lettura dello strumento media DIAMETRO Ø12 e COPRIFERRO 30-35 cm, che agli appoggi hanno un interasse medio di circa 20 cm ed invece in mezzera il passo diventa variabile e crescente da 40 a 90 cm.

### Pacometria TP2 (piano terra) – FOTO 8426 - 8431:

Da tale indagine pacometrica, eseguita su una trave nella sala laterale al piano terra in corrispondenza del vano ascensore, è emerso che la trave oggetto di prova è dotata di 4



armature longitudinali inferiori con una lettura dello strumento media di DIAMETRO Ø20 e COPRIFERRO 24 cm.

Inoltre si è rilevato anche la presenza delle staffe, con lettura dello strumento media DIAMETRO Ø12 e COPRIFERRO 30-35 cm, che agli appoggi hanno un interasse medio di circa 20 cm ed invece in mezzeria il passo diventa variabile e crescente da 40 a 120 cm.

#### **Pacometria TP3 (piano terra) – FOTO 8432 – 8436:**

Da tale indagine pacometrica, eseguita su una trave nella corridoio prospiciente l'ascensore al piano terra, è emerso che la trave oggetto di prova è dotata di 4 armature longitudinali inferiori con una lettura dello strumento media di DIAMETRO Ø20 e COPRIFERRO 30 cm.

Inoltre si è rilevato anche la presenza delle staffe, con lettura dello strumento media DIAMETRO Ø10 e COPRIFERRO 15 cm, che agli appoggi hanno un interasse medio di circa 18 cm ed invece in mezzeria di circa 26 cm.

#### **Pacometria 1P1 (piano primo) – 8445 - 8451:**

Da tale indagine pacometrica, eseguita su una trave fra vano scala e corridoio, è emerso che la trave oggetto di prova è dotata di 2 armature longitudinali inferiori agli appoggi e 3 armature inferiori in mezzeria con una lettura dello strumento media di DIAMETRO Ø12 e COPRIFERRO 30 cm.

Inoltre si è rilevato anche la presenza delle staffe, con lettura dello strumento media DIAMETRO Ø10 e COPRIFERRO 25 cm, che agli appoggi hanno un interasse medio di circa 18 cm ed invece in mezzeria di circa 28 cm.

#### **Pacometria 4P1 (piano quarto) – 8457 - 8469:**

Da tale indagine pacometrica, eseguita su una trave di copertura, è emerso che la trave oggetto di prova è dotata di 1 armatura longitudinale centrale di diametro Ø12 come meglio osservato dal "saggio 4S3" precedentemente descritto.

Inoltre si è rilevato anche la presenza di 2 staffe ravvicinate (distanti 7-8 cm) con diametro Ø6 e con passo di circa 35 cm.





### 1.5.2 Relazione sulle caratteristiche dei materiali

Per l'edificio in esame, il grado di conoscenza raggiunto è "LC2" secondo quanto stabilito dalle norme, assumendo quindi poi in fase di calcolo un fattore di confidenza,  $FC = 1,20$  per la riduzione delle resistenza meccaniche dei materiali adoperati, secondo quanto previsto dalla norma vigente (NTC '08 – C8.A.1.1 allegato A)

Tabella C8A.1.1 – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti valori dei fattori di confidenza per edifici in muratura

Livello di Conoscenza	Geometria	Dettagli costruttivi	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1	Rilievo muratura, volte, solai, scale. Individuazione carichi gravanti su ogni elemento di parete Individuazione tipologia fondazioni. Rilievo eventuale quadro fessurativo e deformativo.	verifiche in situ limitate	Indagini in situ limitate  Resistenza: valore minimo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1	Tutti	1.35
LC2			Indagini in situ estese  Resistenza: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1		1.20
LC3		verifiche in situ estese ed esaustive	Indagini in situ esaustive  -caso a) (disponibili 3 o più valori sperimentali di resistenza) Resistenza: media dei risultati delle prove Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1  -caso b) (disponibili 2 valori sperimentali di resistenza) Resistenza: se valore medio sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, valore medio dell'intervallo di Tabella C8A.2.1; se valore medio sperimentale maggiore di estremo superiore intervallo, quest'ultimo; se valore medio sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore medio sperimentale. Modulo elastico: come LC3 – caso a).  -caso c) (disponibile 1 valore sperimentale di resistenza) Resistenza: se valore sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, oppure superiore, valore medio dell'intervallo; se valore sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore sperimentale. Modulo elastico: come LC3 – caso a).		1.00



Dai risultati delle prove con martinetti piatti eseguita sulla **muratura**, è emerso che:

la muratura indagata è costituita da mattoni semipieni a tre teste di dimensione 25cm x 12cm x 12cm con percentuale di foratura pari al 37,5 %, con giunti verticali a secco e malta di calce nei giunti orizzontali.



Mattone semipieno



Disposizione mattoni

Il modulo di elasticità è compreso tra i valori: 50268 daN/cm<sup>2</sup> e 11485,3 daN/cm<sup>2</sup>

Il coefficiente di dilatazione trasversale varia in tali intervalli da: 2,1 a 1,1

Il comportamento della muratura è lineare fino ad un valore prossimo a: 23,8 daN/cm<sup>2</sup>

Le **prime lesioni** compaiono per una **pressione di esercizio** prossima a **28,6 daN/cm<sup>2</sup>**

Per quanto riguarda la **malta** è risultata essere di buona consistenza, compatta e coesa, probabilmente a base cementizia, per uno spessore dei giunti orizzontali pari a circa 1,0 cm – 1,5 cm.

Dai risultati dello schiacciamento dei provini di **calcestruzzo**, eseguiti dal Laboratorio autorizzato IGETECMA s.n.c., con l'emissione del Certificato 300/17 C.A. del 30/05/2017 (allegato alla presente relazione) è emerso che la **resistenza a compressione media** è pari a circa **7,0 MPa**.



### 1.5.3 Relazione sugli approfondimenti conoscitivi a solai ed impianti

I saggi sui solai sono stati eseguiti rimuovendo una porzione di intonaco di intradosso e successivamente rimuovendo parte del fondello dei travetti per appurarne la tipologia, il numero e la dimensione delle armature presenti.

A seguito di tali indagini è emerso che le tipologie di solaio sono principalmente quattro (come meglio descritto nella "Relazione descrittiva dell'immobile").

**Tipologia A:** solaio di interpiano fra piano seminterrato e piano terra di tipo "SAP" con travetti affiancati. Come precedentemente descritto in seguito all'esecuzione del "saggio SS2" è emerso che i travetti sono dotati di 3 armature longitudinali inferiori del diametro  $\varnothing 6$ ;

**Tipologia B:** solaio di interpiano fra i vari piani dell'edificio di tipo "CELERSAP" con travetti prefabbricati forati di spessore 12 cm (con foro di circa 5 cm) e pignatte. Come precedentemente descritto, in seguito all'esecuzione del "saggio 1S5" è emerso che i travetti sono dotati di 4 armature longitudinali all'intradosso con diametro  $\varnothing 10$ , ed in seguito all'esecuzione del "saggio 4S1" è emerso che i travetti del solaio di copertura sono dotati di 4 armature longitudinali all'intradosso con diametro  $\varnothing 6$ .

**Tipologia C:** solaio di copertura della sala bar di tipo "BAUSTA" con travetti prefabbricati e pignatte. Come precedentemente descritto, in seguito all'esecuzione del "saggio TS6" è emerso che i travetti sono dotati di 3 armature longitudinali inferiori con diametro  $\varnothing 10$ .

**Tipologia D:** solaio di copertura di una porzione della soffitta di tipo "CELERSAP" con travetti in c.a. precompressi e pignatte. Come precedentemente descritto, il seguito all'esecuzione del "saggio 4S2" è emerso che i travetti sono dotati di 4 trefoli all'intradosso con diametro  $\varnothing 5$ .



In seguito a varie ispezioni visive nel complesso i solai si presentano in un buono stato di conservazione non evidenziando particolari segni di degrado o deperimento, ad eccezione di piccole porzioni in cui sono presenti fenomeni di infiltrazioni e/o lesioni superficiali (come ad esempio nella sala bar/veranda e nella dispensa al piano terra, e nel locale macchine ascensore al piano quarto), ed in particolare una porzione nel corridoio al piano primo in corrispondenza del "saggio 1S5", dove è presente una lesione evidente sull'intradosso, sintomo di un probabile principio di distacco dell'intonaco o fenomeno di sfondellamento.



FOTO 8377



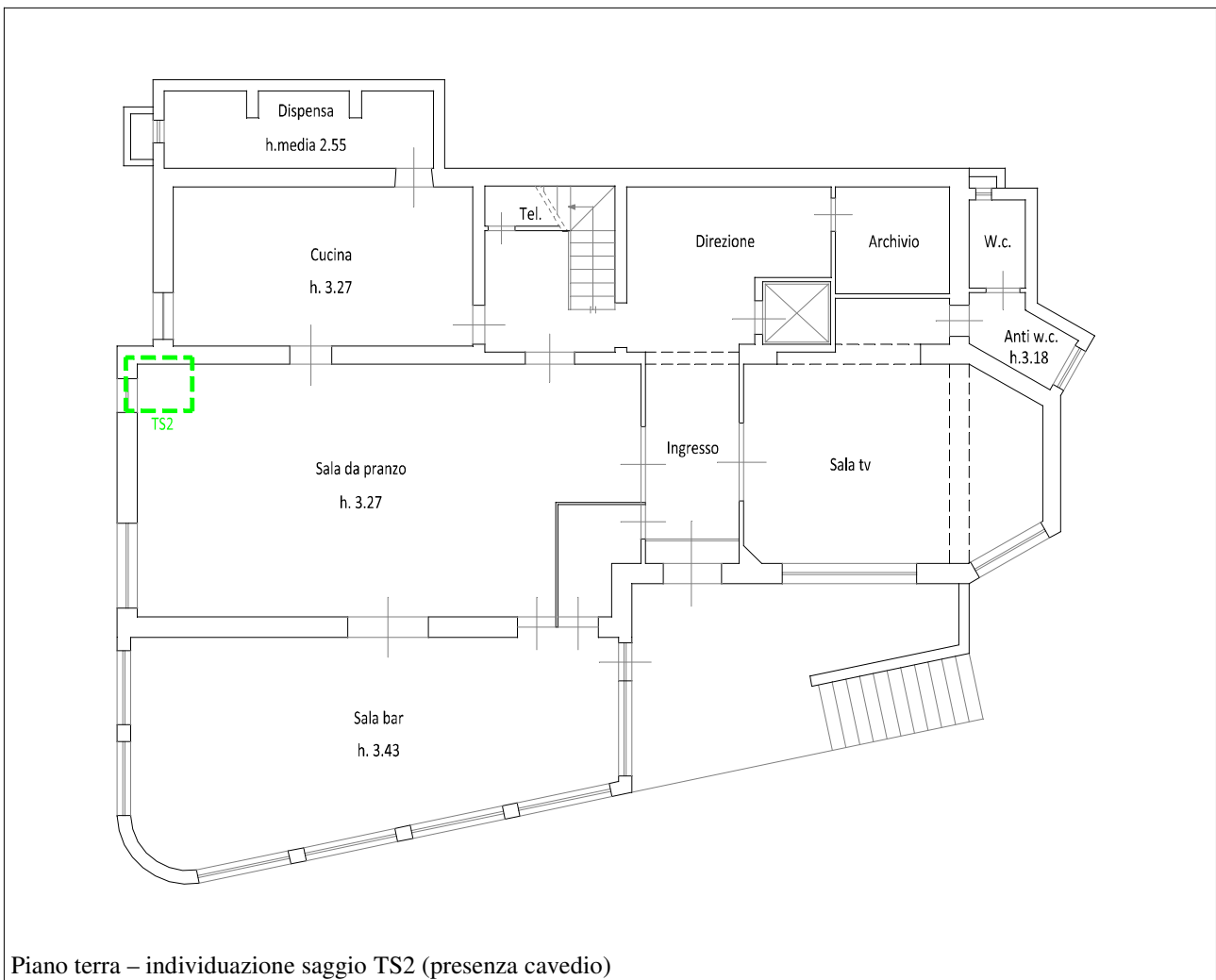
FOTO 8378

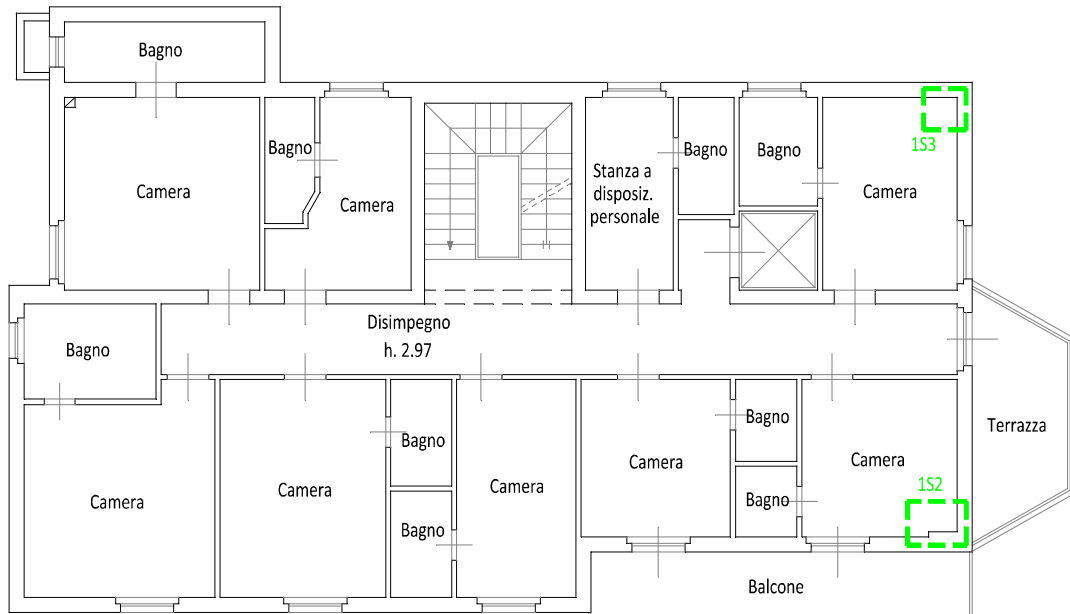
Per appurare più nel dettaglio l'effettivo buono stato di conservazione si consiglia comunque di far eseguire dei controlli mirati di verifica e prevenzione dal fenomeno dello sfondellamento (indagine non oggetto di incarico).



Per quanto riguarda gli impianti, si è osservata la presenza di alcune tubazioni in eternit, ed inoltre la presenza di alcuni cavedi per il passaggio dei condotti impiantistici posizionati in corrispondenza di alcuni nodi murari. Tali cavedi influiscono così sulle ammorsature delle pareti portanti in quanto interrompono il paramento murario creando a tutti gli effetti delle discontinuità strutturali, le quali hanno effetti negativi per la vulnerabilità sismica.

I cavedi in questione sono stati individuati (come precedentemente descritto) in seguito dell'esecuzione dei saggi "TS2 (piano terra), 1S2 (piano primo), 1S3 (piano primo), 4S3 (piano quarto)" come meglio individuati nelle seguenti planimetrie.





## PIANO PRIMO

Piano primo – individuazione saggi 1S2 1S3 (presenza cavedi)



## PIANO QUARTO

Piano quarto – individuazione saggio 4S3 (presenza cavedio)

