

## Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco

Via G. Matteotti, 203 - 02032 Passo Corese (Ri)

Tel. 0765/488638 - Fax 0765/484716 - Cell.3807252519 - P.IVA 00855800579

E. mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) - Sito: [www.diagnosticastrutturale.com](http://www.diagnosticastrutturale.com)

*Indagini termografiche, indagini georadar, indagini ultrasoniche e soniche, indagini pacometriche, misuro del potenziale di corrosione del ferro, misura dello strato carbonatato, indagini sclerometriche, indagini con martinetti piatti, quadri fessurativi, carotaggi, prove di carico su solai, prove pull-out, indagini endoscopiche, prelievo di materiali in sito, prove penetrometriche su legno, indagini ecometriche e di ammettenza meccanica su pali.*

VERIFICA STRUTTURALE

**Oggetto:**

*Relazione tecnica e di verifica strutturale del fabbricato  
CIG Z3E1D8574B*

**Luogo:**

*Scuola Elementare di Allumiere  
Viale Garibaldi, Allumiere (RM)*

**Data del sopralluogo:**

• 02-05-2017

**Committente:**

*Comune di Allumiere (RM)*



Passo Corese li

16/05/2017

TIMBRO E FIRMA

(Ing. Lanfranco Zonetti)



## **INDICE**

<b>1. PREMESSA.....</b>	
<b>2. RAPPORTO DI PROVA.....</b>	
<b>3. RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO.....</b>	
<b>4. RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO.....</b>	
<b>5. CONCLUSIONI.....</b>	

## 1. PREMESSA

Lo *Studio Tecnico “Ing. ZONETTI Lanfranco”*, con sede in Fara in Sabina, frazione Passo Corese (RI), Via Giacomo Matteotti n. 203, su commissione del **Comune di Allumiere** (aggiudicazione Servizio di Verifica della Vulnerabilità sismica dell’Edificio delle Scuole Elementari del capoluogo – CIG Z3E1D8574B – Numero RDO 1509910) ha eseguito delle indagini e verifiche presso la *Scuola Elementare* sita nel Comune di Allumiere (RM).

Si è proceduti, quindi, alla redazione delle seguenti relazioni tecniche sulle indagini diagnostiche effettuate e relazioni di calcolo e di verifica strutturale del fabbricato in oggetto.

## **2. RAPPORTO DI PROVA**

Si riporta di seguito la Relazione Tecnica sulle indagini con martinetto piatto doppio, sulle indagini sclerometriche sulla malta e sui saggi sul fabbricato in oggetto.



## Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco

Via G. Matteotti, 203 - 02032 Passo Corese (RI)

Tel. 0765/488638 - Fax 0765/484716 - Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E. mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) - Sito: [www.diagnosticastrutturale.com](http://www.diagnosticastrutturale.com)

*Indagini termografiche, indagini georadar, indagini ultrasoniche e soniche, indagini pacometriche, misuro del potenziale di corrosione del ferro, misura dello strato carbonatato, indagini sclerometriche, indagini con martinetti piatti, quadri fessurativi, carotaggi, prove di carico su solai, prove pull-out, indagini endoscopiche, prelievo di materiali in sito, prove penetrometriche su legno, indagini ecometriche e di ammettenza meccanica su pali.*

RAPPORTO DI PROVA

**Oggetto:**

Relazione tecnica sulle indagini con martinetto piatto doppio, sulle indagini sclerometriche sulla malta e sui saggi sul fabbricato - CIG Z3E1D8574B

**Luogo:**

**Scuola Elementare di Allumiere**  
Viale Garibaldi, Allumiere (RM)

**Data del sopralluogo:**

• 02-05-2017

**Committente:**

**Comune di Allumiere (RM)**



Passo Corese li

16/05/2012

**TIMBRO E FIRMA**

(Ing. Lanfranco Zonetti)



Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticastrutturale.com](http://www.diagnosticastrutturale.com)

# INDICE

<i>a) Premessa</i>	<i>pag. 7</i>
<i>b) Prova con martinetti piatti doppi</i>	<i>pag. 8</i>
1. <i>generalità sulla prova con martinetti</i>	<i>pag. 8</i>
2. <i>risultato delle prove</i>	<i>pag. 9</i>
3. <i>strumentazione utilizzata</i>	<i>pag. 9</i>
<i>c) Indagini sclerometriche sulla malta</i>	<i>pag. 10</i>
1. <i>generalità sull'indagine sclerometrica</i>	<i>pag. 10</i>
2. <i>risultato delle indagini sclerometriche</i>	<i>pag. 13</i>
3. <i>strumentazione utilizzata</i>	<i>pag. 13</i>
<i>d) Saggi sul fabbricato</i>	<i>pag. 14</i>
1. <i>esecuzione dei saggi</i>	

## Allegati:

<i>- Planimetrie per la localizzazione delle indagini;</i>	<i>allegato "A"</i>
<i>- Risultato delle indagini con martinetti e relativi grafici;</i>	<i>allegato "B"</i>
<i>- Copia dei certificati di taratura dei martinetti;</i>	<i>allegato "C"</i>
<i>- Elaborato fotografico sulle indagini;</i>	<i>allegato "D"</i>
<i>- Elaborato fotografico sulla strumentazione utilizzata;</i>	<i>allegato "E"</i>

## PREMESSA

Lo *Studio Tecnico “Ing. ZONETTI Lanfranco”*, con sede in Fara in Sabina, frazione Passo Corese (RI), Via Giacomo Matteotti n. 203, su commissione del **Comune di Allumiere** (aggiudicazione Servizio di Verifica della Vulnerabilità sismica dell’Edificio delle Scuole Elementari del capoluogo – CIG Z3E1D8574B – Numero RDO 1509910) ha eseguito delle indagini e verifiche presso la *Scuola Elementare* sita nel Comune di Allumiere (RM).

Nello specifico sono state eseguite:

- indagine con martinetto piatto doppio;
- indagini sclerometriche sulla malta;
- saggi sul fabbricato.

# PROVA CON MARTINETTI PIATTI DOPPI

## 1- Generalità sulla prova con martinetti

Negli interventi di consolidamento o di riabilitazione strutturale è fondamentale conoscere le caratteristiche meccaniche di deformabilità e resistenza dei materiali costituenti la struttura. Infatti la conoscenza dei parametri di deformabilità consente al progettista di prevedere la risposta della struttura in funzione dello stato di sollecitazione applicato. Acquisire i dati sopracitati risulta particolarmente complesso nel caso di strutture in muratura, in laterizio o pietra caratterizzati da un'elevata eterogeneità conseguentemente all'alternarsi di strati più resistenti (conci murari) e meno resistenti (strati di malta). Le notevoli difficoltà connesse con il prelievo di campioni rappresentativi di grandi dimensioni delle strutture murarie, soprattutto negli edifici di interesse storico e monumentale hanno reso molto diffusa l'applicazione di una metodologia di prova non invasiva che si basa sull'uso dei martinetti piatti, già ampiamente collaudata nel campo della meccanica delle rocce per la determinazione dello stato di sollecitazione naturale di un ammasso roccioso. La prova si articola in due fasi distinte:

1. misura dello stato di tensione attuale: basata sul fatto che un taglio eseguito in un solido sottoposto ad uno stato di tensione annulla le tensioni mutue agenti sulle facce generate dal taglio stesso. Il rilascio delle tensioni provoca la chiusura parziale del taglio che può essere rilevata mediante misure di convergenza fra due punti in posizione simmetrica rispetto al taglio. Uno speciale martinetto idraulico viene inserito all'interno del taglio e viene gradatamente incrementata la pressione fino ad annullare la convergenza misurata precedentemente. Il valore esatto della tensione che identifica l'azzeramento delle deformazioni (situazione precedente al taglio) deve essere ricavato mediante interpolazione. Il valore così ottenuto dovrà essere corretto con dei coefficienti: un  $K_a$  che tiene conto del rapporto tra superficie del martinetto  $A_m$  e area di taglio  $A_t$  e l'altro  $K_m$  che tiene conto della rigidità del martinetto (determinato sperimentalmente tramite taratura). La tensione media è dunque calcolata con la seguente relazione:

$$\sigma = p \times K_m \times K_a$$

dove  $p$  è la pressione letta al manometro della pompa idraulica.

2. determinazione delle caratteristiche di deformabilità: tali caratteristiche, nel caso di materiali isotropi possono essere determinate con il precedente metodo ma tramite l'utilizzo di due martinetti piatti paralleli posti sulla stessa verticale ad una distanza di circa 500 mm. I due martinetti delimitano una porzione significativa di materiale sulla quale viene eseguita una prova di compressione monoassiale. Numerose basi di misura deformometriche effettuate nella zona di superficie compresa fra i due martinetti permettono di ottenere un quadro completo del comportamento deformativo del campione sia in direzione assiale che trasversale. Se si effettua una prova ciclica con ritorno a zero, incrementando gradualmente il livello di sollecitazione, si può raggiungere il limite di rottura o valutare la resistenza a compressione mediante estrapolazione della curva carico-deformazione. Il calcolo della deformabilità è eseguito applicando il

carico per cicli di carico e scarico, con intensività via via crescente. Per questo tipo di prove è raccomandato l'impiego di martinetti piatti aventi maggiori dimensioni. La pressione effettivamente applicata sulla muratura è calcolata con la seguente relazione:

$$\sigma = p \times K_a' \times K_m$$

dove  $K_a'$  è il rapporto tra l'area dei martinetti (considerata uguale per ambedue i martinetti) ed il valore medio delle due aree del taglio.

## **2- Risultato delle prove**

Allegati alla presente relazione (allegato "B").

## **3- Strumentazione utilizzata**

- Martinetti: NOVATEST, modello semiovale n. 014212/02/01, dimensioni 350x260 mm, spessore lamiera 0.8 mm, area 771,56 cm<sup>2</sup>;
- Tubazione oleodinamica: Ø 6 x 3 mm;
- Sistema idraulico di messa a carico: modello M2H16 a mandata fine, dotata di due manometri di precisione di classe 0.6 con fondo scala rispettivamente di 25 e 100 bar, con miscela di petrolio bianco e olio idraulico a bassa viscosità;
- Troncatrice: modello orbitale idraulico a lama diamantata anulare a trazione eccentrica Partner K3500/K3600;
- Sistema di misurazione degli spostamenti e della deformazione: deformometro meccanico di precisione della DEMEC con base di misura pari a 200 mm.

# INDAGINI SCLEROMETRICHE SULLA MALTA

## 1- Generalità sull'indagine sclerometrica

Le sclerometro è un dispositivo meccanico utilizzato per eseguire un'analisi di qualità rapida e non distruttiva su malta con una resistenza tra 1.0 e 25.0 N/mm<sup>2</sup> (Mpa).

Il dispositivo può essere utilizzato esclusivamente sulle superfici da analizzare e sull'incudine per la taratura. L'apparecchiatura è costituita da una massa mobile che urta la superficie di una massa di malta.

In seguito all'urto si ha una redistribuzione dell'energia cinetica iniziale, una parte è assorbita dalla malta sotto forma di energia di deformazione plastica oppure permanente ed un'altra parte di energia è restituita alla massa mobile che ribalza per un tratto proporzionale all'energia rimasta disponibile. Per ottenere l'energia necessaria per l'impatto si usa un sistema di molle. Bisogna fare attenzione che i dispositivi di prova, che si basano sull'utilizzazione dei risultati dovuti all'energia d'impatto, devono essere provvisti di controllo della taratura in quanto, dopo un uso prolungato, le molle modificano le loro costanti elastiche. Per la verifica della taratura dello sclerometro l'incudine in acciaio dovrà essere collocata su un piano rigido. Successivamente si provvederà all'inserimento dello sclerometro nell'anello di guida per effettuare le battute di taratura. Durante la procedura di prova è opportuno eseguire le seguenti procedure:

- azionare lo strumento almeno tre volte prima di iniziare ad effettuare qualsiasi lettura, le prime due si devono scartare e si deve tenere solo la terza;
- prima di una sequenza di prove su una superficie di malta, effettuare la verifica di taratura dello sclerometro utilizzando l'incudine di acciaio di riferimento e controllare che essa sia conforme ai limiti raccomandati dal produttore.
- tenere saldamente lo sclerometro in una posizione che consenta al pistone di avere un impatto perpendicolare alla superficie di prova;
- aumentare gradualmente la pressione sul pistone fino all'impatto del martello;
- dopo l'impatto registrare l'indice sclerometrico;
- utilizzare un minimo di nove prove/misure per ottenere una stima affidabile dell'indice di un area;
- esaminare tutte le impronte lasciate sulla superficie dopo l'impatto e se l'impianto ha frantumato o sfornato a causa di un vuoto vicino alla superficie, scartare la prova;
- dopo le prove, rieseguire la verifica di taratura dello sclerometro utilizzando l'incudine di acciaio.

Per ottenere l'indice medio di ribalzo ( $R_m$ ), si devono eliminare il valore massimo e minimo dei 12 valori di ribalzo ottenuti dalla misura, successivamente si utilizzeranno i 10 valori rimasti per calcolare il valore di ribalzo

medio (Ri) dell'area oggetto di misura. Per ottenere la correlazione si utilizza la formula (media aritmetica) e la tabella allegata:

$$R_m = R_i / 10$$

Tabella di correlazione:



**Appendice 1 – Tabella di conversione Indice di rimbalzo R / resistenza alla compressione della malta di allettamento per il sclerometro tipo M**

Indice di rimbalzo Rm	Durezza misurata N/mm² - MPa
15	1,4
15,2	1,4
15,4	1,5
15,6	1,6
15,8	1,6
16	1,7
16,2	1,8
16,4	1,9
16,6	1,9
16,8	2
17	2,1
17,2	2,3
17,4	2,3
17,6	2,4
17,8	2,5
18	2,6
18,2	2,7
18,4	2,8
18,6	2,9
18,8	3
19	3,2
19,2	3,3
19,4	3,4
19,6	3,5
19,8	3,7
20	3,8
20,2	3,9
20,4	4,1
20,6	4,2
20,8	4,4
21	4,5
21,2	4,7
21,4	4,8
21,6	5
21,8	5,1
22	5,3
22,2	5,5
22,4	5,7
22,6	5,7
22,8	6
23	6,2
23,2	6,4
23,4	6,6
23,6	6,8
23,8	7
24	7,3
24,2	7,5
24,4	7,7
24,6	7,9
24,8	8,2
25	8,4
25,2	8,6

**P.A.S.I. srl - Via Galliari, 5/E - 10125 TORINO – ITALY**  
 Tel.+39 011 650.70.33 (r.a.) Fax +39 011 658.646 E-MAIL [marketing@pasirsl.it](mailto:marketing@pasirsl.it)  
 V.A.T. IT 00737320010 - C.C.I.A.A. Torino N. 269051  
 Web: <http://www.pasirsl.it>



25,4	8,9
25,6	9,1
25,8	9,4
26	9,7
26,2	9,9
26,4	10,2
26,6	10,5
26,8	10,8
27	11
27,2	11,3
27,4	11,6
27,6	11,9
27,8	12,3
28	12,6
28,2	12,9
28,4	13,2
28,6	13,6
28,8	13,9
29	14,3
29,2	14,6
29,4	15
29,6	15,3
29,8	15,7
30	16,1
30,2	16,5
30,4	16,9
30,6	17,3
30,8	17,7
31	18,1
31,2	18,5
31,4	18,9
31,6	19,4
31,8	19,8
32	20,3
32,2	20,7
32,4	21,2
32,6	21,6
32,8	22,1
33	22,6
33,2	23,1
33,4	23,6
33,6	24,1
33,8	24,6
34	25,1

---

**P.A.S.I. srl - Via Galliari, 5/E - 10125 TORINO - ITALY**

Tel.+39 011 650.70.33 (r.a.) Fax +39 011 658.646 E-MAIL [marketing@pasisrl.it](mailto:marketing@pasisrl.it)  
V.A.T. IT 00737320010 - C.C.I.A.A. Torino N. 269051  
Web: <http://www.pasisrl.it>

**Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco**

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579  
E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticastrutturale.com](http://www.diagnosticastrutturale.com)

## 2- Risultati delle indagini sclerometriche

	Elemento	Valori dell'indice sclerometrico												Ir	Esito
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	medio	P/N*
Taratura	Incudine di taratura	75	72	77	73	75	74	76	75	75	76	76	75	75,0	P
Sc 1	piano terra	12	11	11	12	10	10	10	11	12	12	10	11	11,0	
Sc 2	piano primo	10	10	11	11	12	10	12	11	11	12	12	10	11,0	
Sc 3	piano primo	10	12	12	10	10	11	11	11	12	10	11	12	11,0	
Sc 4	piano primo	12	11	10	12	11	12	10	10	11	12	10	11	11,0	
Sc 5	piano primo	11	12	12	10	10	10	11	12	10	11	11	12	11,0	
Sc 6	piano terra	10	10	12	11	11	12	12	10	10	10	11	12	10,9	
Sc 7	piano terra	10	11	11	12	12	10	11	11	11	12	12	10	11,1	
Sc 8	piano terra	10	12	12	11	10	10	11	11	10	12	10	10	10,8	
Taratura	Incudine di taratura	72	75	75	74	76	75	75	76	77	75	76	74	75,1	P
*: P= positiva N= negativa															
Ir: indice di rimbalzo medio															
Valori massimi e minimi		: esclusa													

Dai valori dell'indice di rimbalzo medio ( $Ir < 15$ ) si ricava, attraverso la tabella di conversione, la resistenza alla compressione della malta che risulta essere inferiore a  $1.4 \text{ N/mm}^2$  (Mpa).

## 3- Strumentazione utilizzata

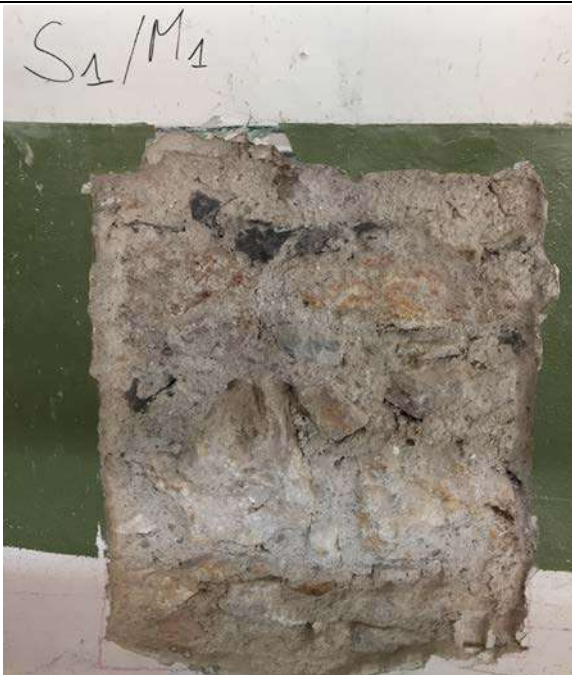

### Sclerometro



- ❖ P.A.S.I. modello sclerometro tipo M per malta con energia d'impatto di 0.169J (0.169 Nm);
- ❖ Indice di rimbalzo sull'incudine di taratura  $74 \pm 2$  R
- ❖ Dimensioni strumento 54 mm x 268 mm;
- ❖ Peso approssimativo 1 Kg;
- ❖ Campo di misura  $1-25 \text{ N/mm}^2$  (Mpa)

# SAGGI SUL FABBRICATO



## 1- Esecuzione dei saggi



Al fine di un esame visivo diretto degli elementi strutturali che compongono l'immobile oggetto delle indagini, sono stati eseguiti i seguenti saggi sul fabbricato:




<i>Nominativo</i>	<i>Immagine</i>	<i>Note</i>
<b>Saggio 1</b>		<p><u>Ubicazione:</u> piano terra</p> <p><u>Tipologia:</u> muratura disordinata in conci di pietra appena sbozzati</p> <p><u>Dimensione degli elementi:</u> medie (tra 15 e 25 cm)</p> <p><u>Consistenza della malta:</u> friabile</p> <p><u>Ricorsi:</u> assenti</p> <p><u>Stato di conservazione:</u> mediocre</p>
<b>Saggio 2</b>		<p><u>Ubicazione:</u> piano primo</p> <p><u>Tipologia:</u> muratura disordinata in conci di pietra appena sbozzati</p> <p><u>Dimensione degli elementi:</u> medie (tra 15 e 25 cm)</p> <p><u>Consistenza della malta:</u> friabile</p> <p><u>Ricorsi:</u> assenti</p> <p><u>Stato di conservazione:</u> mediocre</p> <p><i>Si evidenzia la presenza di tramezzatura in laterizi forati.</i></p>

<p><b>Saggio 3</b></p>		<p><u>Ubicazione:</u> piano primo</p> <p><u>Tipologia:</u> muratura in mattoni pieni in laterizio</p> <p><u>Consistenza della malta:</u> friabile</p> <p><u>Stato di conservazione:</u> mediocre</p>
<p><b>Saggio 4</b></p>		<p><u>Ubicazione:</u> piano primo</p> <p><u>Tipologia:</u> muratura disordinata in conci di pietra appena sbozzati</p> <p><u>Dimensione degli elementi:</u> medie (tra 15 e 25 cm)</p> <p><u>Consistenza della malta:</u> friabile</p> <p><u>Tipo muratura:</u> debolmente ammorsata</p> <p><u>Ricorsi:</u> assenti</p> <p><u>Stato di conservazione:</u> mediocre</p>



<p><b>Saggio 5</b></p>		<p><u>Ubicazione:</u> piano primo</p> <p><u>Tipologia:</u> muratura disordinata in conci di pietra appena sbozzati</p> <p><u>Dimensione degli elementi:</u> medie (tra 15 e 25 cm)</p> <p><u>Consistenza della malta:</u> friabile</p> <p><u>Tipo muratura:</u> debolmente ammorsata</p> <p><u>Ricorsi:</u> assenti</p> <p><u>Stato di conservazione:</u> mediocre</p>
<p><b>Saggio 6</b></p>		<p><u>Ubicazione:</u> piano terra</p> <p><u>Tipologia:</u> muratura disordinata in conci di pietra appena sbozzati</p> <p><u>Dimensione degli elementi:</u> medie (tra 15 e 25 cm)</p> <p><u>Consistenza della malta:</u> friabile</p> <p><u>Tipo muratura:</u> debolmente ammorsata</p> <p><u>Ricorsi:</u> assenti</p> <p><u>Stato di conservazione:</u> mediocre</p>

<p><b>Saggio 7</b></p>		<p><u>Ubicazione:</u> piano terra</p> <p><u>Tipologia:</u> muratura disordinata in conci di pietra appena sbozzati</p> <p><u>Dimensione degli elementi:</u> medie (tra 15 e 25 cm)</p> <p><u>Consistenza della malta:</u> friabile</p> <p><u>Ricorsi:</u> assenti</p> <p><u>Stato di conservazione:</u> mediocre</p>
<p><b>Saggio 8</b></p>		<p><u>Ubicazione:</u> piano terra</p> <p><u>Tipologia:</u> muratura disordinata in conci di pietra appena sbozzati</p> <p><u>Dimensione degli elementi:</u> medie (tra 15 e 25 cm)</p> <p><u>Consistenza della malta:</u> friabile</p> <p><u>Tipo muratura:</u> debolmente ammorsata</p> <p><u>Ricorsi:</u> assenti</p> <p><u>Stato di conservazione:</u> mediocre</p>

		
Saggio in Fondazione		<p><u>Ubicazione:</u> Fondazione (locale tecnico seminterrato)</p> <p><u>Tipologia:</u> pietrame disordinato</p> <p><u>Dimensione degli elementi:</u> medie (tra 15 e 25 cm)</p> <p><u>Consistenza della malta:</u> friabile</p> <p><u>Stato di conservazione:</u> mediocre</p>
		



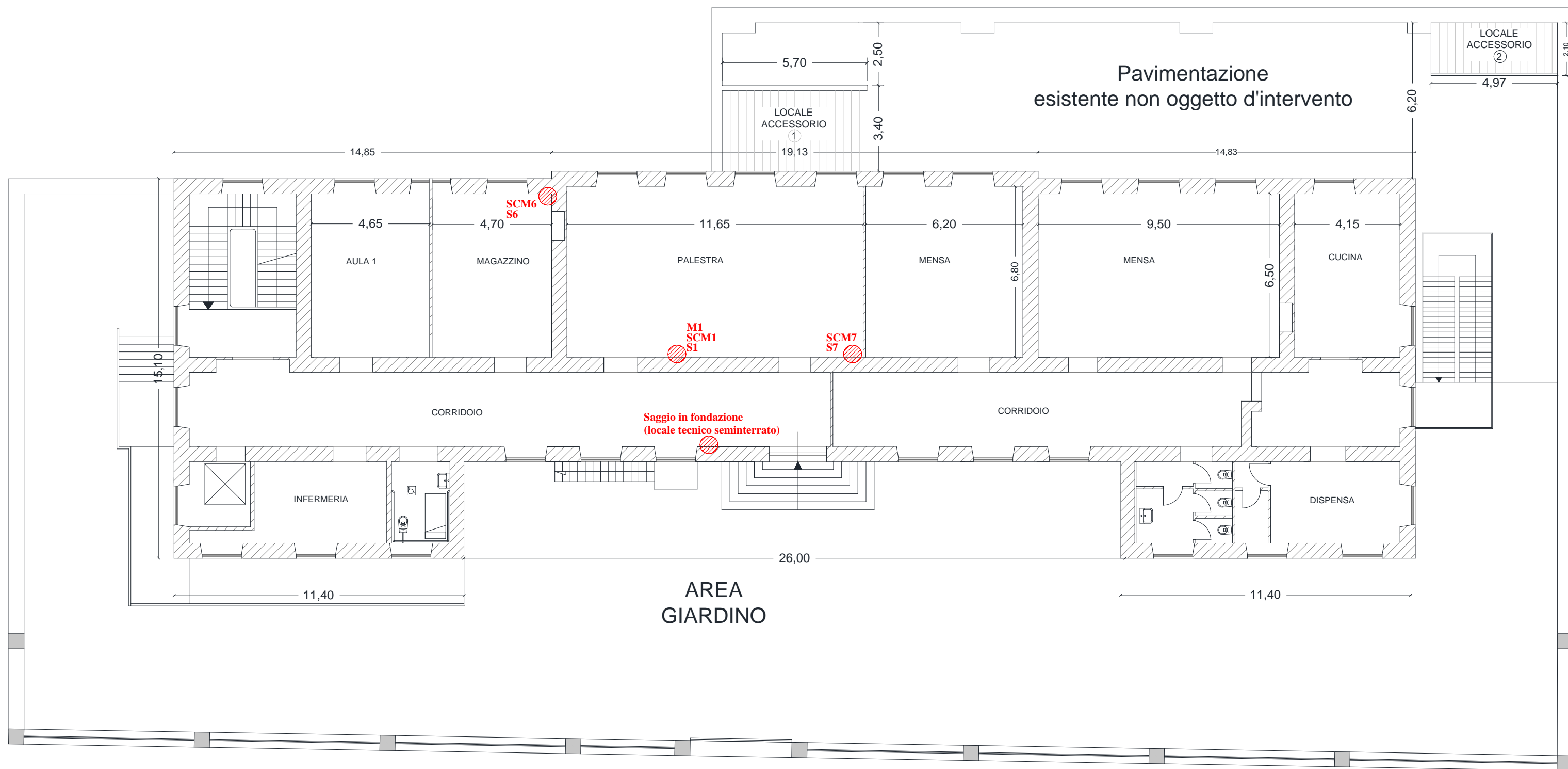
ALLEGATO “A”

# *Planimetrie per la localizzazione delle indagini*

**Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco**

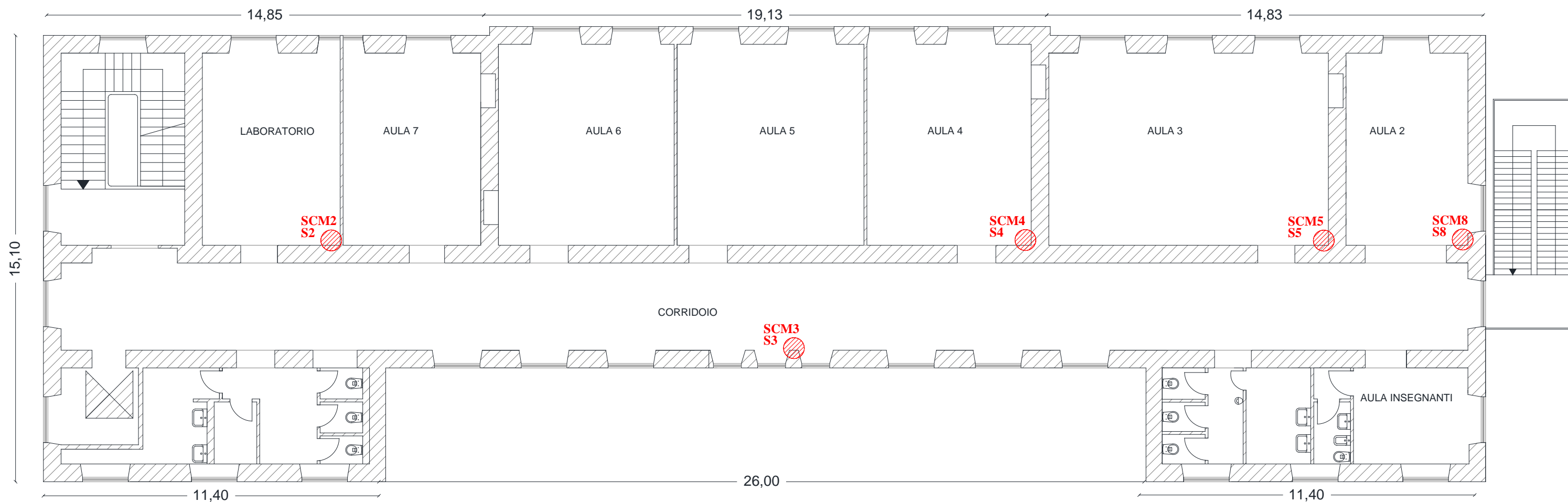
Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)



# PIANTA PIANO TERRA

- Legenda prove:**
- **M** - Indagini con martinetti
  - **SCM** - Indagini sclerometriche sulla malta
  - **S** - Saggi sul fabbricato



# PIANTA PIANO PRIMO

**Legenda prove:**

- **SCM** - Indagini sclerometriche sulla malta
- **S** - Saggi sul fabbricato

**ALLEGATO “B”**

***Risultato delle indagini con  
martinetti e relativi grafici***

**Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco**

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)

## MARTINETTO DOPPIO "M1"

<i>Dati prova</i>	
Martinetto:	Doppio semiovale
Tipo materiale:	Conci di pietra irregolare
Ubicazione indagini:	Muratura
Area martinetto (cm²):	771,56
Area di taglio 1 (cm²):	917,51
Area di taglio 2 (cm²):	917,51
Lunghezza base (mm):	200
Km:	0,875
Kt1:	0,900
Kt2:	0,900
Kt medio:	0,900
Costante di leva del deformometro	0,790
Coefficiente di trasformazione	0,002

Pressione (bar)	1° FASE					
	Letture al deformometro			Letture in mm		
	Base 1	Base 2	Base 3	Base 1 (mm)	Base 2 (mm)	Base 3 (mm)
0 bar	814	836	841	1,29	1,32	1,33
2 bar	805	807	820	1,27	1,28	1,30
4 bar	798	793	808	1,26	1,25	1,28
6 bar	795	769	790	1,26	1,22	1,25
0 bar	810	820	825	1,28	1,30	1,30
3 bar	801	789	805	1,27	1,25	1,27
6 bar	799	769	789	1,26	1,22	1,25
9 bar	789	718	755	1,25	1,13	1,19
12 bar	770	647	663	1,22	1,02	1,05
15 bar	729	557	538	1,15	0,88	0,85
18 bar	691	478	398	1,09	0,76	0,63
21 bar	628	390	221	0,99	0,62	0,35
24 bar	580	334	58	0,92	0,53	0,09
27 bar	530	272	0	0,84	0,43	0,00
30 bar	492	220	0	0,78	0,35	0,00
32 bar	432	139	0	0,68	0,22	0,00
0 bar	585	377	0	0,92	0,60	0,00

**Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco**

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

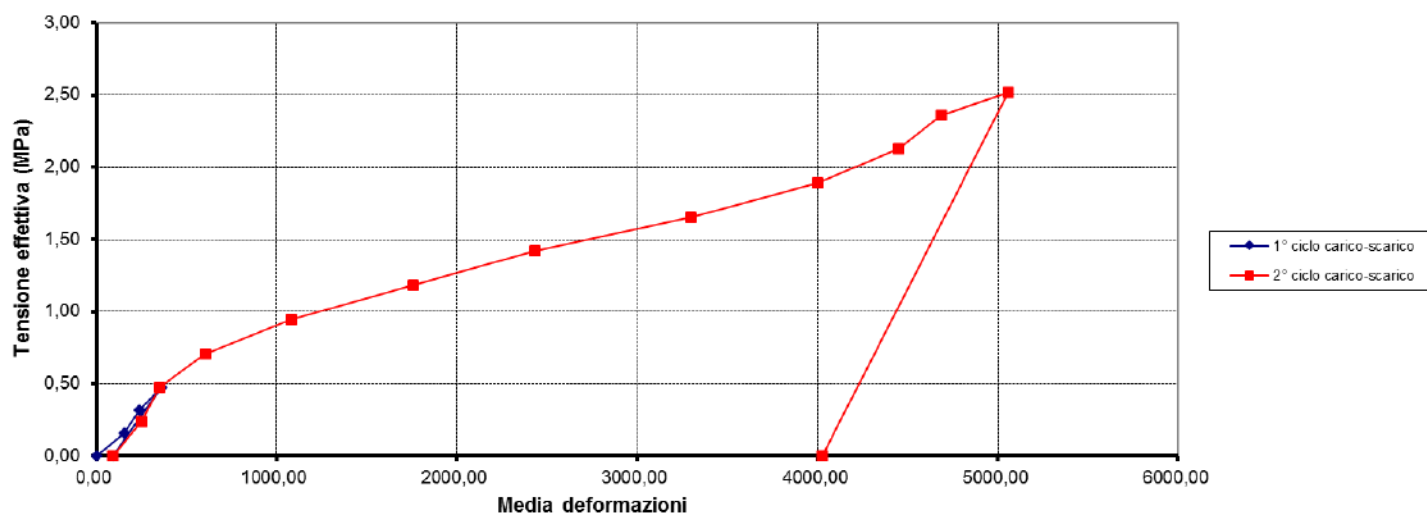
E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)

			2° FASE							
			Spostamenti (mm)				Deformazioni (µm)			
Pressione (bar)	Pressione correlata (MPa)	Tens. effettiva (MPa)	Base 1 (mm)	Base 2 (mm)	Base 3 (mm)	Media (mm)	Base 1	Base 2	Base 3	Media
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	0,16	-0,01	-0,05	-0,03	-0,03	71,10	229,10	165,90	155,37
4	0,40	0,32	-0,03	-0,07	-0,05	-0,05	126,40	339,70	260,70	242,27
6	0,60	0,47	-0,03	-0,11	-0,08	-0,07	150,10	529,30	402,90	360,77
0	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,03	-0,02	31,60	126,40	126,40	94,80
3	0,30	0,24	-0,02	-0,07	-0,06	-0,05	102,70	371,30	284,40	252,80
6	0,60	0,47	-0,02	-0,11	-0,08	-0,07	118,50	529,30	410,80	352,87
9	0,90	0,71	-0,04	-0,19	-0,14	-0,12	197,50	932,20	679,40	603,03
12	1,20	0,95	-0,07	-0,30	-0,28	-0,22	347,60	1 493,10	1 406,20	1 082,30
15	1,50	1,18	-0,13	-0,44	-0,48	-0,35	671,50	2 204,10	2 393,70	1 756,43
18	1,80	1,42	-0,19	-0,57	-0,70	-0,49	971,70	2 828,20	3 499,70	2 433,20
21	2,10	1,65	-0,29	-0,70	-0,98	-0,66	1 469,40	3 523,40	4 898,00	3 296,93
24	2,40	1,89	-0,37	-0,79	-1,24	-0,80	1 848,60	3 965,80	6 185,70	4 000,03
27	2,70	2,13	-0,45	-0,89	-1,33	-0,89	2 243,60	4 455,60	6 643,90	4 447,70
30	3,00	2,36	-0,51	-0,97	-1,33	-0,94	2 543,80	4 866,40	6 643,90	4 684,70
32	3,20	2,52	-0,60	-1,10	-1,33	-1,01	3 017,80	5 506,30	6 643,90	5 056,00
0	0,00	0,00	-0,36	-0,73	-1,33	-0,81	1 809,10	3 626,10	6 643,90	4 026,37

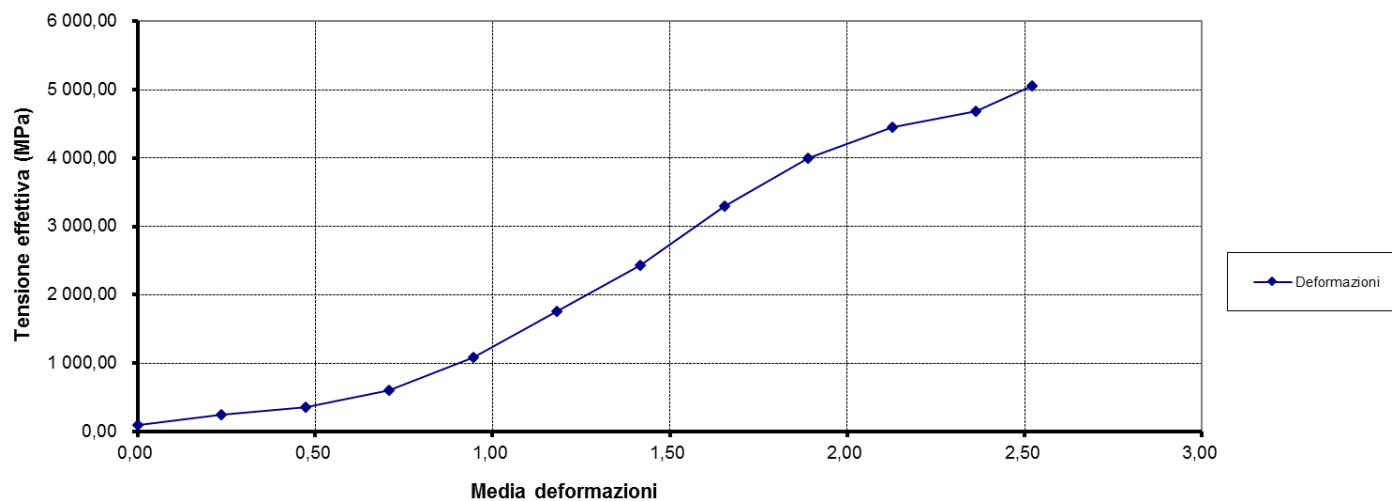
3° FASE: Risultati dell'indagine						
Tensione massima (MPa)	Int. bar	Int. tensione effettiva (Mpa)	Int. spostamenti (mm)	Int. def. verticali / 200	Mod. deformabilità (Mpa)	Mod. deformabilità MEDIO (Mpa)
1,89	2_6	0,32	0,04	0,0002	1534	987
	3_32	1,65	0,75	0,0037	441	

NOTE

**Martinetto doppio "M1"**  
"diagramma ciclico"



**Martinetto doppio "M1"**  
"diagramma della deformabilità"



**Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco**

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)



ALLEGATO “C”

*Copia dei certificati di taratura  
dei martinetti*

**Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco**

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)



Mod. 8.2.4.07 Rev. 02 Nov.12

**RAPPORTO DI PROVA TIPOLOGICO DI PRODOTTO**  
**MARTINETTI PIATTI dim.350x260mm**

Rapporto n.	020/14 del 28.02.2014
Cliente	ING.LANFRANCO ZONETTI Via G.Matteotti, 203 02032 Passo Corese (RI)
Modello	MPSM3502604
Quantità	14
Matricola	14163,14164,14165,14166,14167,14168,14169,14170,14171,14172 14173,14174,14175
Lotto produzione Num.	OMP 27A4
Documento	DDT N. 42/14 del 28.02.2014
Rif. Procedura / Norma	ASTM 1196-92 (riapprovata nel '97) per la prova con martinetto piatto singolo ASTM 1197-92 (riapprovata nel '97) per la prova con martinetto piatto doppio RILEM nr. LUMD2-TC76 LUM del '91 per prova con martinetto piatto singolo RILEM nr. LUMD3-TC76 LUM del '91 per la prova con martinetto piatto doppio $5 < P_{martinetto} < 20$ dove $K_m = P_p/P_m$ = coefficiente Angolare retta Regressione
Note	Il rapporto di prova è stato eseguito in laboratorio su campioni prelevati dal lotto di produzione. Rif. RPLMA 014212/01 Rev.2
Operatore	G.S.

Novatest S.r.l.  
Viale Reiter, 108/4- 41121 Modena (MO)  
Via Merloni, 2 - 60131 Ancona (AN)  
Tel 071 9982861 Fax 071 9981300  
[info@novatest.it](mailto:info@novatest.it) - [www.novatest.it](http://www.novatest.it)

**Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco**

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579  
E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)



# European Quality Institute Srl

SEDE LEGALE E LABORATORIO DI FABRIANO  
via Giuliano Ceresani 1 - 60044 Fabriano (AN), Italia  
Tel. 0039 0732 626311 / fax. 0039 0732 626939  
SEDE OPERATIVA E LABORATORIO DI JESI  
via G. Di Vittorio 4, ZIPA 2 - 60035 Jesi (AN), Italia  
Tel. 0039 0731 202064 / fax. 0039 0731 22 63 76  
www.eqi.it - customer@eqi.it  
Organismo Notificato secondo la Direttiva 2004/108/CE

Laboratorio prove  
con Sistema Qualità  
conforme alla norma  
UNI EN ISO/IEC 17025

## Rapporto di Prova n°: RPLMA 014212/01 Rev.2

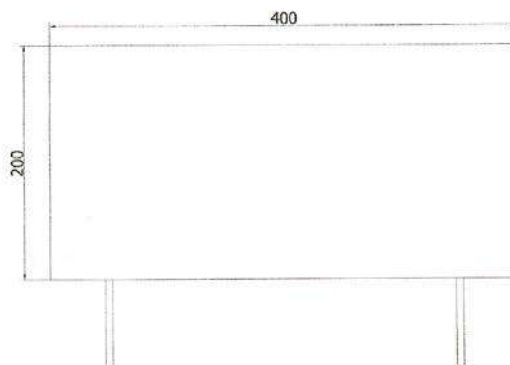
CLIENTE: NOVATEST SRL

INDIRIZZO: Via Panaro, 46  
41042 Fiorano Modenese (MO)

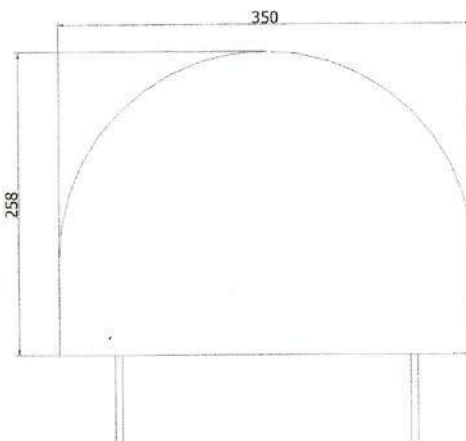
### 1. MATERIALE

	Data ricezione	Codifica materiale	Descrizione
1	2012-04-19	014212/01/01	Martinetto Piatto 400x200 mm
2	2012-04-19	014212/02/01	Martinetto Piatto 350x260 mm
3	2012-04-19	014212/03/01	Martinetto Piatto 320x125 mm

Campionamento non eseguito dal laboratorio.



014212/01/01 - Martinetto piatto 400x200 (misure reali)



014212/02/01 - Martinetto piatto 350x260 (misure reali)

SCP: 014212

Data emissione: 2012-11-23

Pagina: 1 di 7

Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [lzonetti@alice.it](mailto:lzonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticastrutturale.com](http://www.diagnosticastrutturale.com)

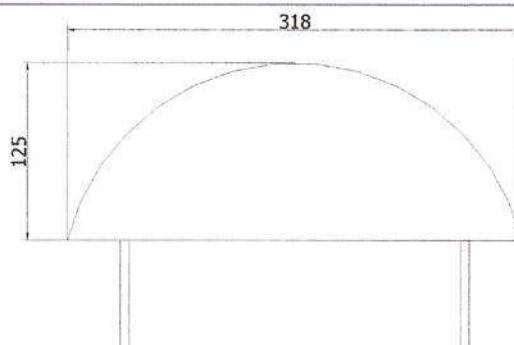


# European Quality Institute Srl

SEDE LEGALE E LABORATORIO DI FABRIANO  
via Giuliano Ceresani 1 - 60044 Fabriano (AN), Italia  
Tel. 0039 0732 626511 / fax. 0039 0732 626939  
SEDE OPERATIVA E LABORATORIO DI JESI  
via G. Di Vittorio 4, Z.I.P.A. 2 - 60035 Jesi (AN), Italia  
Tel. 0039 0731 202064 / fax. 0039 0731 22 63 76  
www.eqi.it - customer@eqi.it  
Organismo Notificato secondo la Direttiva 2004/108/CE

Laboratorio prove  
con Sistema Qualità  
conforme alla norma  
UNI EN ISO/IEC 17025

## Rapporto di Prova n°: RPLMA 014212/01 Rev.2

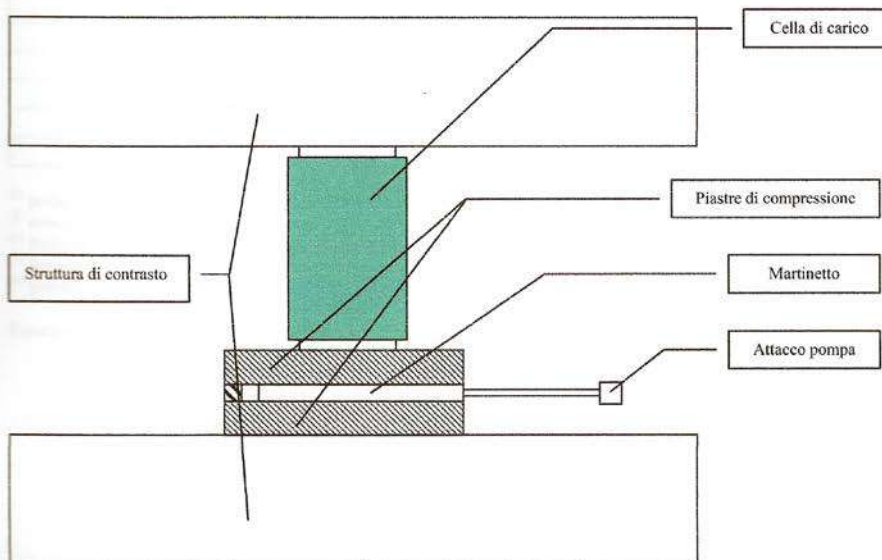


014212/03/01 - Martinetto piatto 320x125 (misure reali)

### 2. TIPO DI PROVA

Descrizione	Norma di riferimento	Procedura di dettaglio	Data esecuzione
Verifica forza/pressione	--- (1)	--- (1)	2012-04-24

(1) La prova di verifica è stata seguita come da schema riportato di seguito:



SCP: 014212

Data emissione: 2012-11-23

Pagina: 2 di 7

Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)





# European Quality Institute Srl

SEDE LEGALE E LABORATORIO DI FABRIANO  
via Giuliano Ceresani 1 - 60044 Fabriano (AN), Italia  
Tel. 0039 0732 626311 / fax. 0039 0732 626939  
SEDE OPERATIVA E LABORATORIO DI JESI  
via G. Di Vittorio 4, ZIPA 2 - 60035 Jesi (AN), Italia  
Tel. 0039 0731 202064 / fax. 0039 0731 22 63 76  
www.eqi.it - customer@eqi.it  
Organismo Notificato secondo la Direttiva 2004/108/CE

Laboratorio prove  
con Sistema Qualità  
conforme alla norma  
UNI EN ISO/IEC 17025

## Rapporto di Prova n°: RPLMA 014212/01 Rev.2

### 3. APPARECCHIATURA DI PROVA E STRUMENTI DI MISURA

LED-CT001 Cella di carico

- campo 0÷600 kN
- classe 1%

### 4. RISULTATI DI PROVA

#### 014212/01/01 - Martinetto piatto 400x200

Pressione applicata (bar) <sup>(2)</sup>	Area reale martinetto (cm²) <sup>(3)</sup>	Forza applicata (kgf) <sup>(4)</sup>	Forza misurata (kgf) <sup>(5)</sup>	Correzione forza (kgf)	Pressione esercitata (bar) <sup>(6)</sup>	Correzione pressione (bar)
10,03	800,00	7869	6205	1664	7,91	2,12
20,00		15691	13001	2690	16,57	3,43
30,04		23567	19376	4191	24,70	5,34
40,12		31475	26176	5299	33,37	6,75
50,01		39234	33864	5370	43,16	6,85

#### 014212/02/01 - Martinetto piatto 350x260

Pressione applicata (bar) <sup>(2)</sup>	Area reale martinetto (cm²) <sup>(3)</sup>	Forza applicata (kgf) <sup>(4)</sup>	Forza misurata (kgf) <sup>(5)</sup>	Correzione forza (kgf)	Pressione esercitata (bar) <sup>(6)</sup>	Correzione pressione (bar)
10,00	771,56	7845	6199	1646	8,19	1,81
20,00		15691	13290	2401	17,56	2,44
30,01		23544	19603	3941	25,91	4,10
40,06		31428	26460	4968	34,97	5,09
50,05		39266	33316	5950	44,03	6,02

<sup>(2)</sup> pressione misurata sul manometro (s.n. 866168 - 0÷700 bar) della pompa idraulica.

<sup>(3)</sup> area calcolata in base alla misurazione eseguita del martinetto.

<sup>(4)</sup> forza calcolata sulla base della pressione del manometro <sup>(2)</sup> e all'area effettiva del martinetto <sup>(3)</sup>.

<sup>(5)</sup> forza misurata dalla cella di carico campione.

<sup>(6)</sup> pressione calcolata in base alla forza misurata <sup>(5)</sup> e all'area effettiva del martinetto <sup>(3)</sup>.

Equazione di conversione utilizzata: 1 bar = 1,019716 kgf/cm².

SCP: 014212

Data emissione: 2012-11-23

Pagina: 3 di 7

Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)



# European Quality Institute Srl

SEDE LEGALE E LABORATORIO DI FABRIANO  
via Giuliano Ceresani 1 - 60044 Fabriano (AN), Italia  
Tel. 0039 0732 626511 / fax. 0039 0732 626939  
SEDE OPERATIVA E LABORATORIO DI JESI  
via G. Di Vittorio 4, Z.I.P.A. 2 - 60035 Jesi (AN), Italia  
Tel. 0039 0731 202064 / fax. 0039 0731 22 63 76  
www.eqi.it - customer@eqi.it  
Organismo Notificato secondo la Direttiva 2004/108/CE

Laboratorio prove  
con Sistema Qualità  
conforme alla norma  
UNI EN ISO/IEC 17025

## Rapporto di Prova n°: RPLMA 014212/01 Rev.2

### 014212/03/01 - Martinetto piatto 320x125

Pressione applicata (bar) <sup>(2)</sup>	Area reale martinetto (cm²) <sup>(3)</sup>	Forza applicata (kgf) <sup>(4)</sup>	Forza misurata (kgf) <sup>(5)</sup>	Correzione forza (kgf)	Pressione esercitata (bar) <sup>(6)</sup>	Correzione pressione (bar)
10,23	295,33	2963	1837	1126	6,34	3,89
20,18		5845	4234	1611	14,62	5,56
30,01		8692	6688	2004	23,09	6,92
40,07		11605	9256	2349	31,96	8,11
50,16		14528	11853	2675	40,93	9,23

<sup>(2)</sup> pressione misurata sul manometro (s.n. 866168 - 0÷700 bar) della pompa idraulica.

<sup>(3)</sup> area calcolata in base alla misurazione eseguita del martinetto.

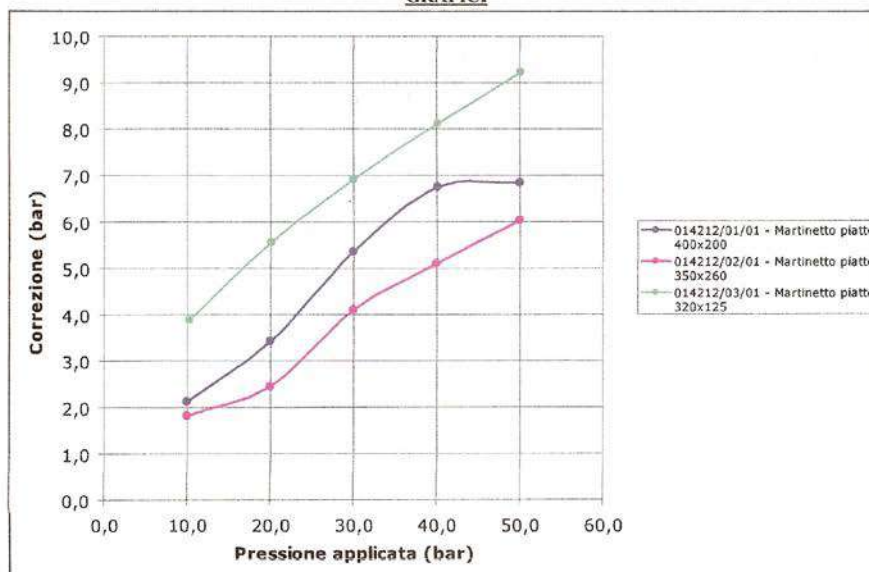
<sup>(4)</sup> forza calcolata sulla base della pressione del manometro <sup>(2)</sup> e all'area effettiva del martinetto <sup>(3)</sup>.

<sup>(5)</sup> forza misurata dalla cella di carico campione.

<sup>(6)</sup> pressione calcolata in base alla forza misurata <sup>(5)</sup> e all'area effettiva del martinetto <sup>(3)</sup>.

Equazione di conversione utilizzata: 1 bar = 1,019716 kgf/cm².

### GRAFICI



SCP: 014212

Data emissione: 2012-11-23

Pagina: 4 di 7

Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticastrutturale.com](http://www.diagnosticastrutturale.com)

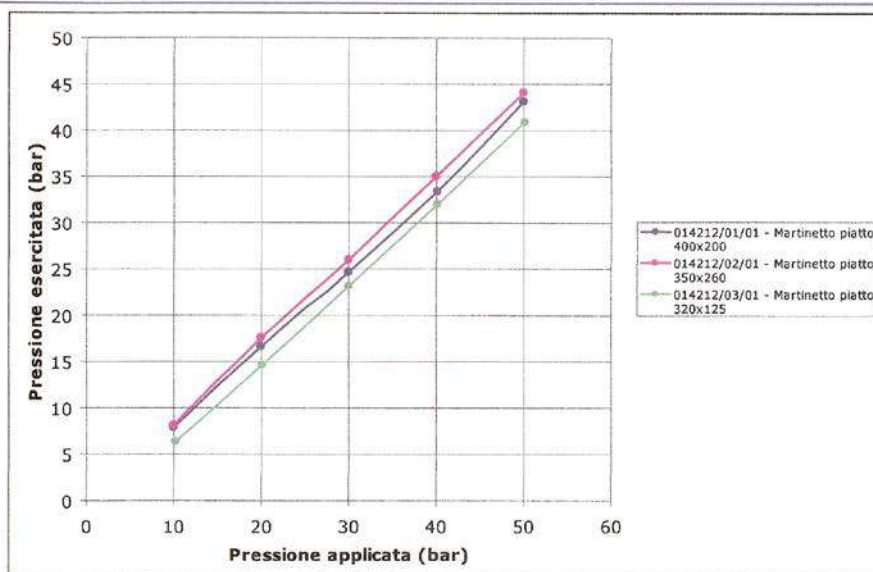


# European Quality Institute Srl

SEDE LEGALE E LABORATORIO DI FABRIANO  
via Giuliano Ceresani 1 - 60044 Fabriano (AN), Italia  
Tel. 0639 0732 626511 - fax. 0639 0732 626939  
SEDE OPERATIVA E LABORATORIO DI JESI  
via G. Di Vittorio 4, ZIPA 2 - 60035 Jesi (AN), Italia  
Tel. 0639 0731 202064 - fax. 0639 0731 22 63 76  
www.eqi.it - customer@eqi.it  
Organismo Notificato secondo la Direttiva 2004/108/CE

Laboratorio prove  
con Sistema Qualità  
conforme alla norma  
UNI EN ISO/IEC 17025

## Rapporto di Prova n°: RPLMA 014212/01 Rev.2



SCP: 014212

Data emissione: 2012-11-23

Pagina: 5 di 7

Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticastrutturale.com](http://www.diagnosticastrutturale.com)



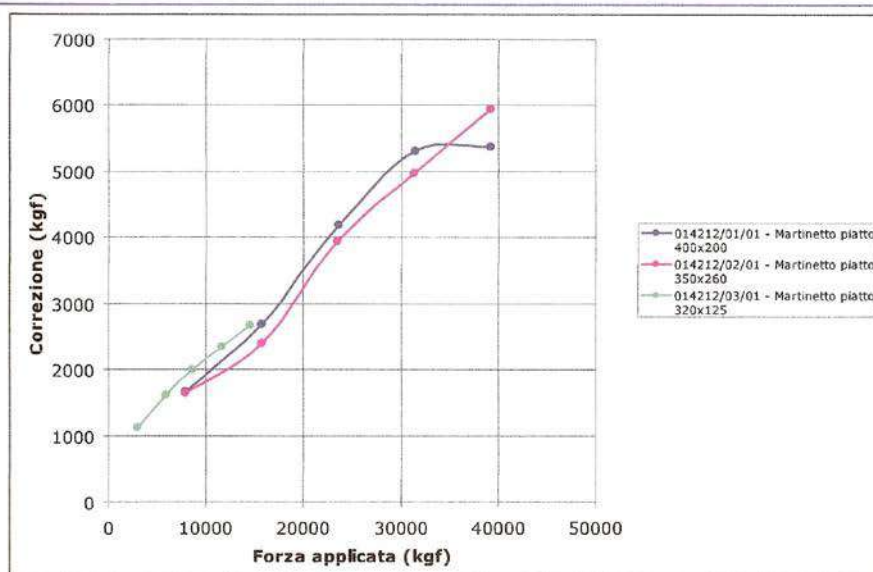


# European Quality Institute Srl

SEDE LEGALE E LABORATORIO DI FABRIANO  
via Giuliano Ceresani 1 - 60044 Fabriano (AN), Italia  
Tel. 0039 0732 626511 / fax. 0039 0732 626939  
SEDE OPERATIVA E LABORATORIO DI JESI  
via G. Di Vittorio 4, ZIPA 2 - 60035 Jesi (AN), Italia  
Tel. 0039 0731 202064 / fax. 0039 0731 22 63 76  
www.eqi.it - customer@eqi.it  
Organismo Notificato secondo la Direttiva 2004/108/CE

Laboratorio prove  
con Sistema Qualità  
conforme alla norma  
UNI EN ISO/IEC 17025

## Rapporto di Prova n°: RPLMA 014212/01 Rev.2



SCP: 014212

Data emissione: 2012-11-23

Pagina: 6 di 7

Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticastrutturale.com](http://www.diagnosticastrutturale.com)

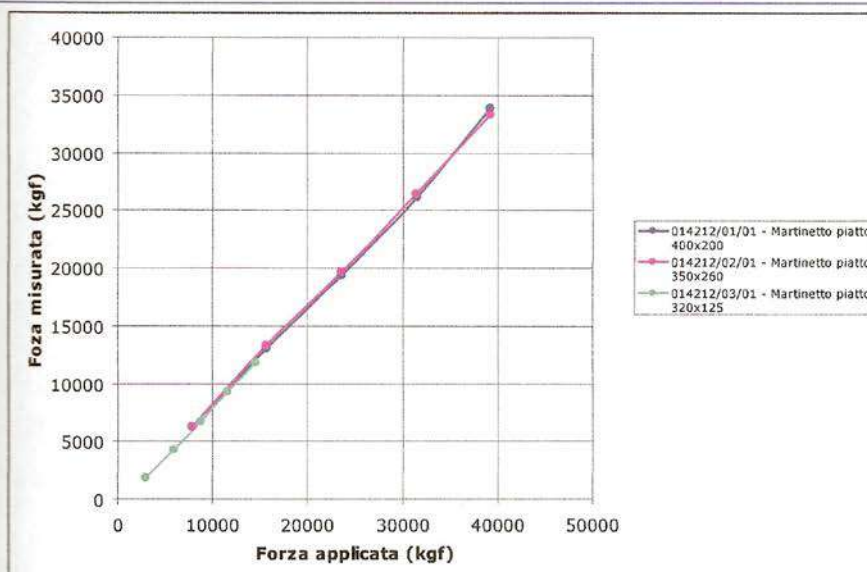


# European Quality Institute Srl

SEDE LEGALE E LABORATORIO DI FABRIANO  
via Giuliano Ceresani 1 - 60044 Fabriano (AN), Italia  
Tel. 0839 0732 626511 / fax. 0839 0732 626939  
SEDE OPERATIVA E LABORATORIO DI JESI  
via G. Di Vittorio 4, ZIPA 2 - 60035 Jesi (AN), Italia  
Tel. 0839 0731 202064 / fax. 0839 0731 22 63 76  
www.eqi.it - customer@eqi.it  
Organismo Notificato secondo la Direttiva 2004/108/CE

Laboratorio prove  
con Sistema Qualità  
conforme alla norma  
UNI EN ISO/IEC 17025

## Rapporto di Prova n°: RPLMA 014212/01 Rev.2



TIPO E IDENTIFICAZIONE	V. Medio Km	2S
014212/01/01 - Martinetto piatto 400x200	0,83	0,05
014212/02/01 - Martinetto piatto 350x260	0,83	0,05
014212/03/01 - Martinetto piatto 320x125	0,75	0,16

Note: Questo rapporto è una revisione del precedente rapporto emesso e consegnato n. 014212/01 Rev.1, e pertanto annulla e sostituisce il precedente.

Ente	Data	Firma
Responsabile Laboratorio (DTL) - M. Pettinari	2012-11-23	

### FINE DEL RAPPORTO DI PROVA

*Il presente Rapporto di Prova riguarda unicamente il campione sottoposto a prove e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio EQI Srl.*

SCP: 014212	Data emissione: 2012-11-23	Pagina: 7 di 7
-------------	----------------------------	----------------

Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)

**ALLEGATO “D”**

***Elaborato fotografico  
sulle indagini***

**Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco**

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)



*Martinetto doppio M1*



*Sclerometro SCM1*



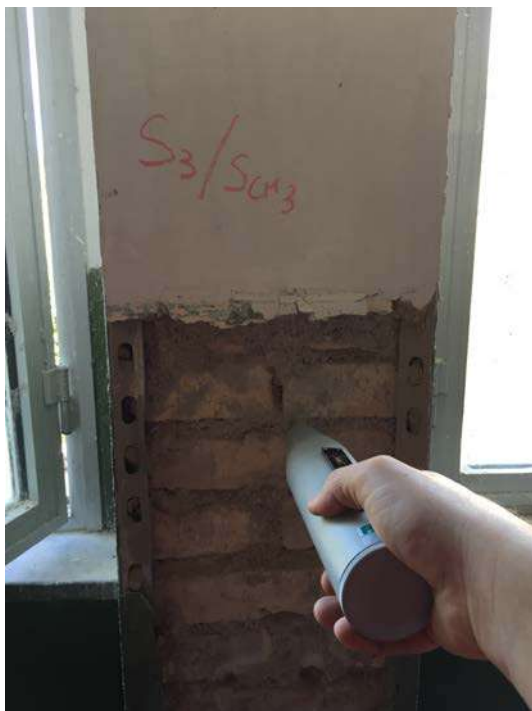
*Sclerometro SCM2*

**Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco**

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticastrutturale.com](http://www.diagnosticastrutturale.com)





*Sclerometro SCM3*



*Sclerometro SCM4*



*Sclerometro SCM5*



*Sclerometro SCM6*



*Sclerometro SCM7*



*Sclerometro SCM8*



*Ispezione sottotetto 1*



*Ispezione sottotetto 2*





*Ispezione sottotetto 3*



*Ispezione sottotetto 4*



*Ispezione sottotetto 5*



*Ispezione sottotetto 6*



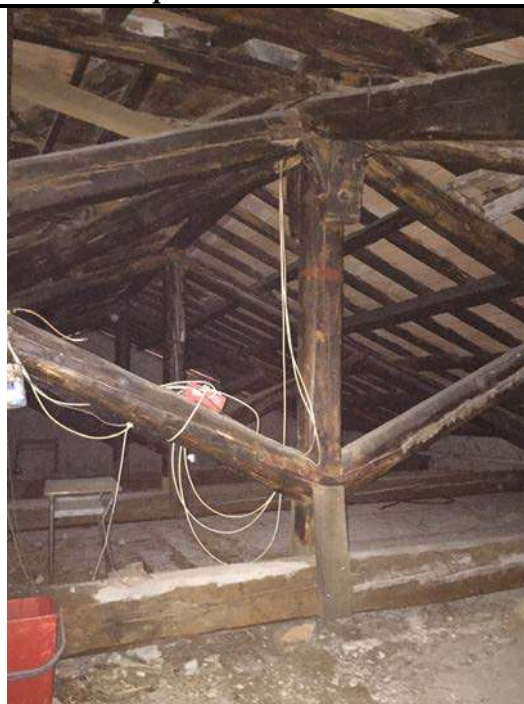
*Ispezione sottotetto 7*



*Ispezione sottotetto 8*



*Ispezione sottotetto 9*



*Ispezione sottotetto 10*

**Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco**

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)





*Ispezione 1*



*Ispezione 2*



*Ispezione 3*



*Ispezione 4*



*Ispezione 5*



*Ispezione 6*



*Ispezione 7*



*Ispezione 8*



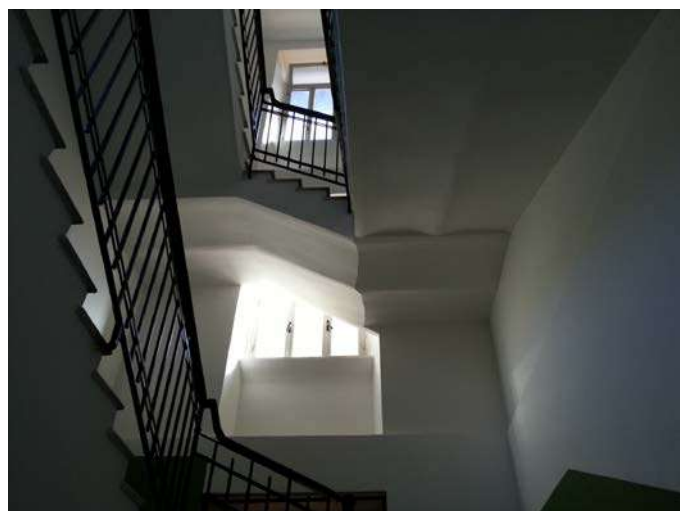
*Ispezione 9*



*Ispezione 10*



*Ispezione 11*



*Ispezione 12*

**ALLEGATO “E”**

***Elaborato fotografico  
sulla strumentazione utilizzata***

**Studio Tecnico Ing. Zonetti Lanfranco**

Via G. Matteotti n. 203 - 02032 Passo Corese (RI) - tel. 0765/488638 Fax 0765/484716 Cell. 3807252519 - P.IVA 00855800579

E-mail: [l.zonetti@alice.it](mailto:l.zonetti@alice.it) Sito: [www.diagnosticsstrutturale.com](http://www.diagnosticsstrutturale.com)





*Deformometro*



*Sega circolare per il taglio della muratura*



*Martinetto*



*Sistema per la messa in carico*



*Sclerometro tipo M per malta*

### **3. RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO**

Si riporta di seguito la Relazione Tecnica di Calcolo Strutturale con studio di vulnerabilità sismica eseguito sulle strutture portanti del fabbricato in oggetto.

## **RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO STRUTTURALE**

### **1.1 PREMESSA**

La presente relazione è inerente allo studio di vulnerabilità sismica eseguito sulle strutture portanti della scuola elementare nel Comune di Allumiere (RM).

L'edificio che ospita la scuola elementare è stato edificato nei primi trent'anni del 900. L'ingresso principale è situato su Viale Garibaldi e si sviluppa su tre piani fuori terra, con un piccolo locale tecnico seminterrato, collegati tra di loro attraverso una scala interna ed un ascensore; la copertura è a padiglione con manto in tegole alla marsigliese. Al piano terra sono ubicati il giardino esterno con una rampa di accesso per i disabili, la palestra, l'infermeria, la dispensa, la cucina, la mensa, il magazzino, un'aula ed i servizi igienici. Al piano primo sono ubicati le aule, il laboratorio, l'aula insegnanti ed i servizi igienici. Al piano secondo sono ubicati le aule, l'aula computer, il laboratorio, l'aula insegnanti ed i servizi igienici. Il piano sottotetto non è praticabile ed è accessibile attraverso una botola situata nell'aula insegnanti al piano secondo; attualmente sono presenti alcuni serbatoi per la fornitura idrica dell'edificio. All'esterno è presente una scala antincendio ed un locale adibito a centrale termica.

La struttura portante, sia in elevazione sia in fondazione, è in muratura con una configurazione in pianta inscritta in un rettangolo di lati di m 49 x m 15 circa, con solai intermedi realizzati in travi in acciaio e voltine di laterizio; la copertura a padiglione, invece, ha una struttura portante principale costituita da capriate in legno. Il corpo scala è costituito da rampe realizzate in travi in acciaio e voltine di laterizio. Lo spessore delle pareti portanti in muratura varia da cm 70 in fondazione, cm 60 al piano terra e primo, a cm 50 al piano secondo.

Le altezze interne di piano sono di circa m 4; i solai presentano spessori diversi, ossia di circa cm 25 nel corridoio che percorre longitudinalmente tutto il piano e dal quale hanno accesso tutti gli ambienti del piano, e di circa cm 40 nelle restanti zone. Sono attualmente in corso i lavori di consolidamento ed irrigidimento dei solai di calpestio del piano primo e secondo.

La tipologia di muratura, tipica delle murature storiche, si presenta in conci di pietra irregolare di pezzatura disomogenea e debolmente ammorsata ai cantonali, di ridotte caratteristiche meccaniche come si evince dalla prova effettuata con martinetti piatti doppi. Inoltre, dalle prove sclerometriche eseguite sulla malta si evince che anche essa presenta ridotte caratteristiche meccaniche. La tessitura muraria si presenta irregolare senza ricorsi orizzontali e priva di elementi di connessione trasversale.

L'edificio non presenta, infine, quadri fessurativi e deformativi tali da pregiudicarne la stabilità e le sue funzioni strutturali.



Come da normativa, in funzione del Livello di Conoscenza raggiunto (nel nostro caso LC2), è stata effettuata una campagna di indagini sugli elementi portanti della struttura al fine di determinare le caratteristiche dei materiali presenti in sito. Si fa presente che la presente relazione sismica si è basata sui dati derivanti da uno studio geologico - sismico effettuato dallo Studio Associato di Geologia di Dario Tinti e Vincenzo Sciuto; relazione geologica e sul modello sismico fornita dal Comune di Allumiere.

## 1.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- D.M 14/01/2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” di seguito indicata con NTC08;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 “Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008” (di seguito indicata con CM617/09);

## 1.3 CRITERI DI ANALISI DELLA SICUREZZA

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL).

Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura.

In particolare, in accordo con le NTC08 §2.1, viene valutata la sicurezza nei confronti dei seguenti stati limite:

- **sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.)** che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera;

**sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.)** che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio.

La sicurezza viene quindi garantita progettando gli interventi di adeguamento sui vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo. In particolare la valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi sulle costruzioni esistenti potranno essere eseguiti con riferimento ai soli SLU. Al paragrafo 8.3 delle NTC08 inoltre si legge un'importante semplificazione per la verifica della costruzione, ossia la possibilità di eseguire le verifiche di sicurezza solo allo SLU e solo facoltativamente per lo SLE.

Nel caso in cui si effettui la verifica anche nei confronti dello SLE i relativi livelli di prestazione possono essere stabiliti dal Progettista di concerto con il Committente.

Inoltre viene specificato che le verifiche agli SLU possono essere eseguite rispetto alla condizione di salvaguardia della vita umana (SLV). Per gli edifici in muratura, come indicato nella CM617/09, il soddisfacimento della verifica allo Stato limite di salvaguardia della vita umana implica anche il soddisfacimento della verifica allo Stato limite di Collasso (SLC) (punto C 8.7.1.1 della CM617/09).

#### 1.4 SCHEMATIZZAZIONE E MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DEI VINCOLI

Per la struttura della muratura il modello di calcolo utilizzato dal software CDMWin versione 2016 della soc. STS srl Software Tecnico Scientifico, per l'analisi statica non lineare (PUSH-OVER) delle murature è sostanzialmente un modello ad aste tridimensionali specializzate per modellare i maschi murari o le fasce di piano secondo le modalità del metodo S.A.M. (cfr. Magenes-Metodi non lineari-monografica disponibile sul sito GNDT). Il modello beam utilizzato è del tipo a plasticità concentrata con cerniere flessionali ed a taglio a duttilità limitata.

Per gli edifici esistenti in muratura, nel caso di analisi non lineare, i valori di calcolo delle resistenze da utilizzare sono ottenuti dividendo i valori medi per i rispettivi fattori di confidenza. Inoltre, considerata la notevole varietà delle tipologie e dei meccanismi di rottura del materiale, la resistenza a taglio di calcolo per azioni nel piano di un pannello in muratura potrà essere calcolata con un criterio di rottura per fessurazione diagonale o con un criterio di scorrimento, facendo eventualmente ricorso a formulazioni alternative rispetto a quelle adottate per opere nuove, purché di comprovata validità.

Nel caso di muratura irregolare o caratterizzata da blocchi non particolarmente resistenti, come per la struttura in oggetto, la resistenza a taglio di calcolo per azioni nel piano di un pannello in muratura potrà essere calcolata con la relazione seguente:

Meccanismi di collasso: Taglio diagonale

$$V_t = 1 \cdot t \frac{1.5 \tau_{0d}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{1.5 \tau_{0d}}} = 1 \cdot t \frac{f_{td}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}}$$

dove:

- l è la lunghezza del pannello
- t è lo spessore del pannello
- $\sigma_0$  è la tensione normale media, riferita all'area totale della sezione (=  $P/lt$ , con P forza assiale agente, positiva se di compressione)
- $f_{td}$  e  $\tau_{0d}$  sono, rispettivamente, i valori di calcolo della resistenza a trazione per fessurazione diagonale e della corrispondente resistenza a taglio di riferimento della muratura ( $f_t = 1.5 \tau_0$ ); nel caso in cui tale parametro sia desunto da prove di compressione diagonale, la resistenza a trazione per fessurazione diagonale  $f_t$  si assume pari al carico diagonale di rottura diviso per

due volte la sezione media del pannello sperimentato valutata come  $t(l+h)/2$ , con  $t$ ,  $l$  e  $h$  rispettivamente spessore, base, altezza del pannello.

-  $b$  è un coefficiente correttivo legato alla distribuzione degli sforzi sulla sezione, dipendente dalla snellezza della parete. Si può assumere  $b = h/l$ , comunque non superiore a 1,5 e non inferiore a 1, dove  $h$  è l'altezza del pannello.

Nella verifica allo Stato limite ultimo di salvaguardia della vita, nel caso di analisi non lineare, lo spostamento ultimo per azioni nel piano di ciascun pannello sarà assunto pari a 0,4% dell'altezza del pannello, nel caso di rottura per taglio, e pari a 0,6%, nel caso di rottura per pressoflessione.

La parte che interagisce direttamente con il terreno, quindi per il reticolo di travi di fondazione è stato adottato il modello di trave su suolo elastico alla Winkler, con costante elastica del terreno dedotta dalla costante di sottofondo ricavata da tabelle note in letteratura in funzione della tipologia del terreno sottostante.

## **1.5 SCHEMATIZZAZIONE E MODELLAZIONE DELLE AZIONI**

- permanenti (G): peso proprio e permanenti non strutturali compiutamente definiti (G1), permanenti non strutturali non compiutamente definiti (G2);
- variabili(Q): l'edificio è una scuola elementare, pertanto la categoria è: Ambienti suscettibili di affollamento categoria C1, così come riportato nella tabella 3.1. Il § 3.1.4 delle NTC08; per la scala: categoria C3; per le coperture: categoria H1;
- sismiche (E): azione derivante da terremoti.

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici. Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	3,00 4,00 5,00	2,00 4,00 5,00	1,00 2,00 3,00
D	Ambienti ad uso commerciale. Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie...	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale. Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	$\geq 6,00$ —	6,00 —	1,00* —
F-G	Rimesse e parcheggi. Cat. F Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	2,50 —	2 x 10,00 —	1,00** —
H	Coperture e sottotetti Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione Cat. H2 Coperture praticabili Cat. H3 Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	0,50 — —	1,20 — —	1,00 secondo categoria di appartenenza —

\* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati  
\*\* per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

### 1.5.1 ANALISI DEI CARICHI PERMANENTI E VARIABILI

La seguente tabella riporta i valori dei carichi così come inserita nel modello di calcolo:

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO									
Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro
1	295	289	300	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6	Solaio di piano
2	134	289	300	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6	Solaio corridoio
3	295	289	50	0	Categ. H	0,0	0,0	0,0	Solaio sottotetto
4	134	289	50	0	Categ. H	0,0	0,0	0,0	Solaio sottotetto corridoio
5	136	189	400	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6	Scala

I carichi, in base ai quali sono state calcolate le varie parti delle strutture delle opere in oggetto, sono quelli indicati dal D.M. 14.01.08 recante: "Nuove Norme tecniche per le costruzioni".

### 1.5.2 ANALISI DEL CARICO NEVE §3.4 NTC08

Calcolo dell'azione della neve

$q_s$  è il carico neve sulla copertura;

$\mu_i$  è il coefficiente di forma della copertura, fornito al § 3.4.5;

$q_{sk}$  è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m<sup>2</sup>], fornito al § 3.4.2 delle NTC08 per un periodo di ritorno di 50 anni;

$C_E$  è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.4.3;

$C_t$  è il coefficiente termico di cui al § 3.4.4.

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE NEVE			
Zona Geografica	III	Coefficiente Termico	1,00
Altitudine sito s.l.m. (m)	481	Coefficiente di forma	0,80
Tipo di Esposizione	Normale	Coefficiente di esposizione	1,00
Carico di riferimento kg/mq	102	Carico neve di calcolo kg/mq	81,00
Il calcolo della neve e' effettuato in base al punto 3.4 del D.M. 2008 e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 26/02/2009			

### 1.5.3 AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava dalla seguente relazione:

$$V_R = V_N \times C_U$$

Dove  $V_N$  è la vita nominale e  $C_U$  è il coefficiente d'uso. Nel caso in esame:

- $V_N$ = 50 anni - tabella 2.4.I §2.4.1 delle NTC08;
- Classe III - §2.4.2 delle NTC08, C2.4.2 della CM617/09
- Coefficiente d'uso  $C_U$ =1.5 - §2.4.3 NTC08

Quindi:  $V_R$ =75 anni

### Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

Dalla relazione geologica e geotecnica, redatta dallo Studio Associato di Geologia di Dario Tinti e Vincenzo Sciuto e fornita dal Comune di Allumiere, si riportano alcuni estratti inerenti al modello geotecnico del sottosuolo:

LIVELLI	DESCRIZIONE	SPESORE	ANGOLO D'ATTRITO	COESIONE	PESO SPECIFICO
1	RIPORTI	~2.6 m	-	-	-
2	RIOLITI ALTERATE	~4.0m	$\gamma=33^\circ$	-	18.95 kN/m <sup>3</sup>
3	RIOLITI	>30 m	$\gamma=40^\circ$	-	19 kN/m <sup>3</sup>

La caratterizzazione sismica è stata effettuata per mezzo di quattro prove MASW ed una prova Down Hole. il valore delle velocità sismiche ottenuti con le due diverse metodologie (DH e MASW) risultano in accordo tra loro: e sono: DH:  $V_{s30} = 573.58$  m/s, PROVE MASW:  $V_{s30} = 514.09$  m/s (MASW1); 502,71 m/s (MASW2), 501,35 m/s (MASW3); 505,55 m/s (MASW4).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, secondo quanto indicato nelle Norme tecniche per la costruzione in zona sismica, tali terreni possono pertanto essere attribuiti alla **Classe B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità ( $V_s$  360-800 m/s).**

Per quanto concerne il "COEFFICIENTE TOPOGRAFICO" i cui valori sono indicati nella Tabella 3.2 VI si considera idoneo per l'area in esame un valore di  **$S_T=1.0$**  (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione  $i < 15^\circ$ ).

#### 6.5.1 DEFINIZIONE MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

Il modello del sottosuolo rappresentativo del sito, ricostruito a partire dall'analisi dei risultati dalle prove eseguite (Sondaggio meccanico e Down-Hole), è sinteticamente descritto come segue:

- Da 0.0 a 3.0 m da p.c. Sabbia con limo (riporti)  $V_s$  media 409.56 m/s;
- Da 3.0 a 7.0 m da p.c. Materiali piroclastici sabbioso limosi addensati con  $V_s$  media 454.52 m/s;
- Da 7.0 a 30.0 m da p.c. Materiali piroclastici sabbioso limosi da addensati a cementati con  $V_s$  media 635.75 m/s;

Nella seguente figura è schematicamente riassunta la situazione sismostratigrafica locale comprensiva dei valori delle velocità  $V_s$  e  $V_p$  ricavate dalla prova Down-Hole eseguita in situ:

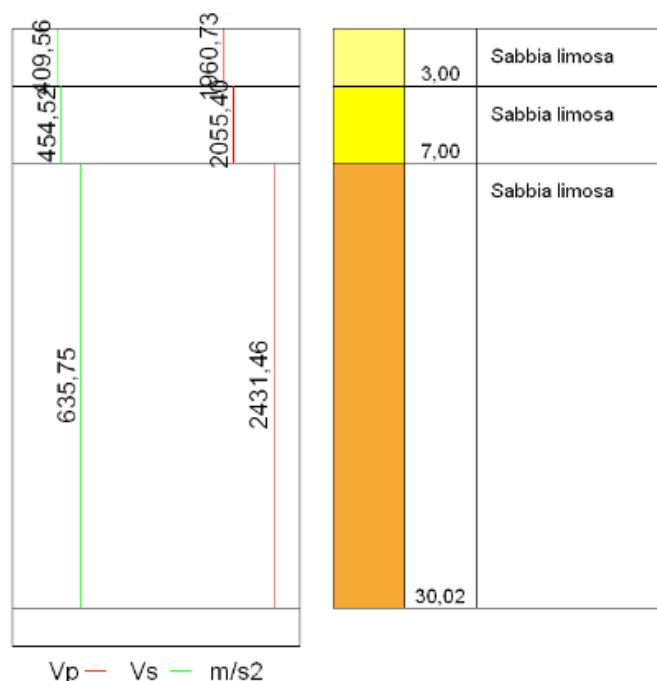


FIGURA 17: SISMOSTRATIGRAFIA LOCALE CON RELATIVE VELOCITÀ  $V_S$  E  $V_P$



Vista la relazione geologica e geotecnica:

- il terreno risulta essere di categoria B (tab. 3.2.II §3.2.2 NTC08).
- per quanto riguarda le condizioni topografiche sulla base della tabella 3.2.IV §3.2.2 NTC08, trattandosi di “superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione  $i < 15^\circ$ ”, la categoria topografica è:  $T1 = 1$ .

## 1.6 CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI E COMBINAZIONI DEI CARICHI

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dalle NTC08 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 NTC08; queste sono:

**Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione**

Categoria/Azione variabile	$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU) (2.5.1);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 2.5.3);

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ . I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

Le condizioni di carico elementari esaminate sono le seguenti:

- $G_1$ : Peso proprio e permanenti compiutamente definiti
- $G_2$ : Permanenti non compiutamente definiti
- $Q_{k1}$ : Variabile ambienti affollati
- $Q_{k2}$ : Variabile Neve a quota  $< 1000$
- $Q_{k3}$ : Variabile coperture
- Eccentricità accidentale direzione X
- Eccentricità accidentale direzione Y

- Sisma direzione X
- Sisma direzione Y

Queste condizioni di carico elementari vengono combinate come indicato nel §2.5.3 NTC08 ottenendo:

## SLU

### COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V.

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	1,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Var.Coperture	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 0	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.			
DESCRIZIONI	31	32	33
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	0,60	0,60	0,60
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00

## SLE

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	
Peso Strutturale	1,00	
Perm.Non Strutturale	1,00	
Var.Amb.affol.	1,00	
Var.Coperture	1,00	
Corr. Tors. dir. 0	0,00	
Corr. Tors. dir. 90	0,00	
Sisma direz. grd 0	0,00	
Sisma direz. grd 90	0,00	

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	
Peso Strutturale	1,00	
Perm.Non Strutturale	1,00	
Var.Amb.affol.	0,70	
Var.Coperture	0,00	
Corr. Tors. dir. 0	0,00	
Corr. Tors. dir. 90	0,00	
Sisma direz. grd 0	0,00	
Sisma direz. grd 90	0,00	

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	
Peso Strutturale	1,00	
Perm.Non Strutturale	1,00	
Var.Amb.affol.	0,60	
Var.Coperture	0,00	
Corr. Tors. dir. 0	0,00	
Corr. Tors. dir. 90	0,00	
Sisma direz. grd 0	0,00	
Sisma direz. grd 90	0,00	

## 1.7 METODI DI ANALISI SISMICA GLOBALE E CRITERI DI VERIFICA

Per la valutazione della sicurezza degli edifici esistenti, oltre all'analisi sismica globale, da effettuarsi con i metodi previsti dalle norme di progetto per le nuove costruzioni, è da considerarsi anche l'analisi dei meccanismi locali.

### VERIFICA GLOBALE

L'analisi della risposta sismica globale può essere effettuata con uno dei metodi di cui al § 7.3 delle NTC08, con le precisazioni e restrizioni indicate al § 7.8.1.5. In particolare, per le costruzioni esistenti è possibile utilizzare l'analisi statica non lineare, assegnando come distribuzioni principale e secondaria, rispettivamente, la prima distribuzione del Gruppo 1 e la prima del Gruppo 2, indipendentemente della percentuale di massa partecipante sul primo modo.

Nella modellazione di edifici esistenti possono essere considerate le travi di accoppiamento in muratura, quando siano verificate tutte le seguenti condizioni:

- la trave sia sorretta da un architrave o da un arco o da una piattabanda strutturalmente efficace, che garantisca il sostegno della muratura della fascia anche nel caso in cui quest'ultima venga fessurata e danneggiata dal sisma;
- la trave sia efficacemente ammortata alle pareti che la sostengono (ovvero sia possibile confidare in una resistenza orizzontale a trazione, anche se limitata) o si possa instaurare nella trave un meccanismo resistente a puntone diagonale (ovvero sia possibile la presenza di una componente orizzontale di compressione, ad esempio per l'azione di una catena o di un elemento resistente a trazione in prossimità della trave).

Per le verifiche di sicurezza nei riguardi del comportamento sismico globale, si applica quanto prescritto ai §§ 7.8.1.6, 7.8.2 e 7.8.3 delle NTC08, con le precisazioni riportate al § 8.7.1.5 delle NTC08. Nel caso in cui sia richiesta la verifica per lo Stato limite di esercizio, i valori limite di spostamento di interpiano consigliati per la verifica allo Stato limite di danno sono quelli forniti al § 7.3.7.2 delle NTC, riportati di seguito:

- per costruzioni con struttura portante in muratura ordinaria: 0,003 h

I valori limite di spostamento di interpiano consigliati per la verifica Stato limite di operatività sono i 2/3 di quelli per lo Stato limite di danno. Nella verifica allo Stato limite ultimo di salvaguardia della vita, qualora si esegua l'analisi non lineare, lo spostamento ultimo per azioni nel piano di ciascun pannello sarà assunto pari a 0,4 % dell'altezza del pannello, nel caso di rottura per taglio, e pari a 0,6%, nel caso di rottura per pressoflessione. I predetti limiti sono definiti al netto degli spostamenti dovuti ad un eventuale moto rigido del pannello (ad esempio conseguente la rotazione della base), e si incrementano di un'aliquota fino al 100% nel caso di rottura per pressoflessione di pannelli che esibiscono un comportamento a mensola.

## VERIFICA LOCALE

Negli edifici in muratura esistenti sono spesso assenti sistematici elementi di collegamento tra le pareti, a livello degli orizzontamenti; ciò comporta una possibile vulnerabilità nei riguardi di meccanismi locali, che possono interessare non solo il collasso fuori dal piano di singoli pannelli murari, ma più ampie porzioni dell'edificio (ribaltamento di intere pareti mal collegate, ribaltamento di pareti sommitali in presenza di edifici di diversa altezza, collassi parziali negli edifici d'angolo degli aggregati edilizi, etc.). È indispensabile valutare la sicurezza dell'edificio nei confronti di tali meccanismi. Un possibile modello di riferimento per questo tipo di valutazioni è quello dell'analisi limite dell'equilibrio delle strutture murarie, considerate come corpi rigidi non resistenti a trazione; la debole resistenza a trazione della muratura porta infatti, in questi casi, ad un collasso per perdita di equilibrio, la cui valutazione non dipende in modo significativo dalla deformabilità della struttura, ma dalla sua geometria e dai vincoli.

## 1.8 DATI NECESSARI E IDENTIFICAZIONE DEL LIVELLO DI CONOSCENZA

### 1.8.1 ANALISI STORICO-CRITICA DELLA STRUTTURA

La conoscenza della costruzione in muratura oggetto della verifica è di fondamentale importanza ai fini di un'adeguata analisi, e può essere conseguita con diversi livelli di approfondimento, in funzione dell'accuratezza delle operazioni di rilievo, dell'analisi storica e delle indagini sperimentali.

Il primo passo per la valutazione della sicurezza (§ C8.5.1 della CM617/09) è la ricostruzione della storia progettuale e costruttiva dell'edificio attraverso operazioni di rilievo di tutti gli elementi strutturali, disegni originali di progetto, ricerca archivistica ed eventuale quadro fessurativo.

Si riporta una descrizione sintetica della storia della costruzione dell'edificio derivante dalla documentazione fornitaci.

I primi atti amministrativi intrapresi per la realizzazione dell'edificio scolastico della scuola elementare di Allumiere risalgono al 1897. L'inaugurazione avvenne nel 1929 e successivamente nel 1930 il soffitto del corridoio dell'ultimo piano crollò e pertanto furono sostituite alcune travi della struttura portante del tetto a causa della loro eccessiva deformazione. Dal 1949 al 2010 sull'edificio sono stati eseguiti diversi lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi al rifacimento degli intonaci dei solai (che hanno modificato la conformazione della superficie dell'intradosso dei solai da superficie ondulata costituita delle voltine del solaio ad una superficie piana ottenuta riempiendo la curvatura delle volte con la malta dell'intonaco, producendo così l'appesantimento dei solai con conseguente aumento della deformabilità dei travetti soprattutto nei confronti dei carichi dinamici), all'installazione

dell'impianto di riscaldamento centralizzato, alla sostituzione degli infissi; alla realizzazione di un nuovo impianto elettrico, alla realizzazione di una scala antincendio all'esterno dell'edificio, alle modifiche della destinazione d'uso di alcune aule in locali mensa e cucina, alla realizzazione all'esterno dell'edificio di una rampa per accedere al piano terra, alla realizzazione di un ascensore per il collegamento verticale tra i vari piani, alla revisione degli intonaci e pittura delle facciate.

### **1.8.2 DETTAGLI COSTRUTTIVI, TIPOLOGIA MURARIA E PARAMETRI MECCANICI**

Un passo fondamentale nell'acquisizione dei dati necessari a definire un modello di calcolo accurato necessario alla valutazione della sicurezza, è costituito dalle operazioni di rilievo della geometria strutturale e dei dettagli costruttivi (§ C8.5.2 CM617/09).

Dai dettagli costruttivi esaminati si rileva quanto segue:

- sufficiente collegamento tra orizzontamenti e pareti;
- presenza di architravi in c.a. al di sopra delle aperture.

Nella Tabella C8A.2.1 della CM617/09 sono indicati i valori di riferimento che possono essere adottati nelle analisi, secondo quanto indicato al § C8A.1.A.4 della CM617/09 in funzione del livello di conoscenza acquisito (LC2). Il riconoscimento della tipologia muraria è condotto attraverso un dettagliato rilievo degli aspetti costruttivi (§ C8A.1.A.2 CM617/09), ed unitamente ai risultati della prova effettuata con martinetti piatti doppi (resistenza massima a compressione della muratura pari a 1,89 MPa; modulo di elasticità normale pari a 987 MPa) si è individuata la tipologia di muratura dell'edificio in esame: muratura in pietrame disordinata.

Il livello di conoscenza LC2 si intende raggiunto quando siano stati effettuati il rilievo geometrico, verifiche in situ estese ed esaustive sui dettagli costruttivi ed indagini in situ estese sulle proprietà dei materiali; il corrispondente fattore di confidenza è  $FC=1.2$ .

- LC2

- Resistenze: medie degli intervalli riportati in Tabella C8A.2.1 per la tipologia muraria in considerazione;
- Moduli elastici: valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.

La relazione tra livelli di conoscenza e fattori di confidenza è sintetizzata nella Tabella C8A.1.1.

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		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		1.35
LC2	Rilievo muratura,		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

Tabella C8A.2.1 - Valori di riferimento dei parametri meccanici (minimi e massimi) e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura, riferiti alle seguenti condizioni: malta di caratteristiche scarse, assenza di ricorsi (listature), paramenti semplicemente accostati o mal collegati, muratura non consolidata, tessitura (nel caso di elementi regolari) a regola d'arte;  $f_m$  = resistenza media a compressione della muratura,  $\tau_0$  = resistenza media a taglio della muratura, E = valore medio del modulo di elasticità normale, G = valore medio del modulo di elasticità tangenziale, w = peso specifico medio della muratura

Tipologia di muratura	$f_m$ (N/cm <sup>2</sup> )	$\tau_0$ (N/cm <sup>2</sup> )	E (N/mm <sup>2</sup> )	G (N/mm <sup>2</sup> )	w (kN/m <sup>3</sup> )
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	100 180	2,0 3,2	690 1050	230 350	19
Muratura a conci sbazzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	260 300	3,3 5,1	1020 1440	340 480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	260 380	5,6 7,4	1500 1980	500 660	21
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	140 240	2,8 4,2	900 1260	300 420	16
Muratura a blocchi lapidei squadriati	600 800	9,0 12,0	2400 3200	780 940	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240 400	6,0 9,2	1200 1800	400 600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤ 40%)	500 800	24 32	3500 5600	875 1400	15
Muratura in blocchi laterizi semipieni (perc. foratura < 45%)	400 600	30,0 40,0	3600 5400	1080 1620	12
Muratura in blocchi laterizi semipieni, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	300 400	10,0 13,0	2700 3600	810 1080	11
Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%)	150 200	9,5 12,5	1200 1600	300 400	12
Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni (foratura < 45%)	300 440	18,0 24,0	2400 3520	600 880	14



## **2 INDIVIDUAZIONE DEL CODICE DI CALCOLO**

### **2.1 ORIGINE DEL CODICE DI CALCOLO ADOTTATO**

SOFTWARE UTILIZZATO: CDSWin versione 2016 prodotto dalla S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l., Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri, 95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

### **2.2 GRADO DI AFFIDABILITÀ**

Come previsto al punto 10.2 delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 l'affidabilità del codice utilizzato è stata verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso. La S.T.S. s.r.l. a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti fornisce direttamente on-line i test sui casi prova (<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>). Il software è inoltre dotato di filtri e controlli di autodiagnostica che agiscono a vari livelli sia della definizione del modello che del calcolo vero e proprio. I controlli vengono visualizzati, sotto forma di tabulati, di videate a colori o finestre di messaggi. In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

- Filtri per la congruenza geometrica del modello di calcolo generato;
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate;
- Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su eventuali mal condizionamenti delle matrici, verifica dell'indice di condizionamento;
- Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata;
- Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

### **2.3 VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITÀ**

Il software utilizzato permette di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti. Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello permettono di controllare sia la coerenza geometrica che le azioni applicate rispetto alla realtà fisica. Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti, reazioni vincolari hanno permesso un immediato controllo con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni. Si è inoltre

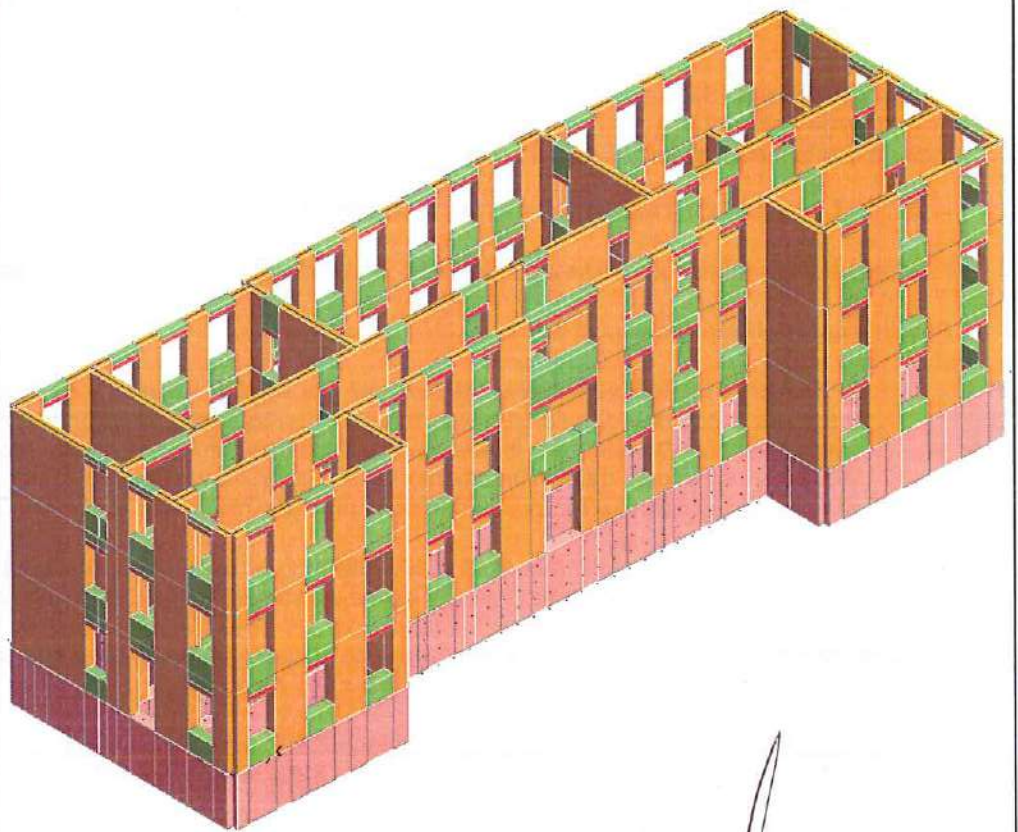
controllato che le reazioni vincolari diano valori in equilibrio con i carichi applicati, in particolare per i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche si è provveduto a confrontarli con valori ottenuti da modelli SDOF semplificati. Le sollecitazioni ottenute sulle travi per i carichi verticali direttamente agenti sono stati confrontati con semplici schemi a trave continua. Per gli elementi inflessi di tipo bidimensionale si è provveduto a confrontare i valori ottenuti dall'analisi FEM con i valori di momento flettente ottenuti con gli schemi semplificati della Tecnica delle Costruzioni. Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato esito positivo.

**COMUNE DI ALLUMIERE  
PROVINCIA DI ROMA**

**TABULATI DI CALCOLO**

**OGGETTO:**

**STUDIO DI VULNERABILITÀ SISMICA DELLA SCUOLA  
ELEMENTARE NEL COMUNE DI ALLUMIERE (RM)**



**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI ALLUMIERE**

**Dott. Ing. Lanfranco Zonetti**



## **RELAZIONE DI CALCOLO**

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

### • **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "*Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*".

### • **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;

2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

### • **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.

2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

### • **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

### • **ANALISI SISMICA DINAMICA**

L'analisi sismica dinamica è stata svolta con il metodo dell'analisi modale; la ricerca dei modi e delle relative frequenze è stata perseguita con il *metodo di Jacobi*.

I modi di vibrazione considerati sono in numero tale da assicurare l'eccitazione di più dell'85% della massa totale della struttura.

Per ciascuna direzione di ingresso del sisma si sono valutate le forze applicate spazialmente agli impalcati di ogni piano (forza in X, forza in Y e momento).

Le forze orizzontali così calcolate vengono ripartite fra gli elementi irrigidenti (pilastri e pareti di taglio), ipotizzando i solai dei piani sismici infinitamente rigidi assialmente.

Per la verifica della struttura si è fatto riferimento all'analisi modale, pertanto sono prima calcolate le sollecitazioni e gli spostamenti modali e poi viene calcolato il loro valore efficace.

I valori stampati nei tabulati finali allegati sono proprio i suddetti valori efficaci e pertanto l'equilibrio ai nodi perde di significato. I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

## • VERIFICHE

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidezza flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

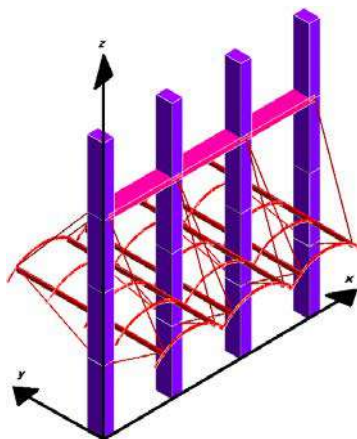
La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidezza relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

## • SISTEMI DI RIFERIMENTO

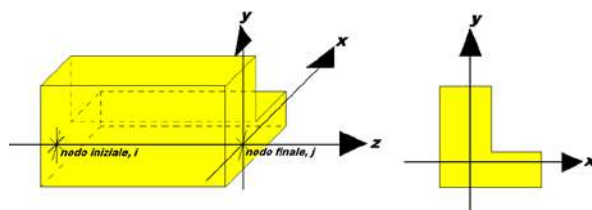
### 1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



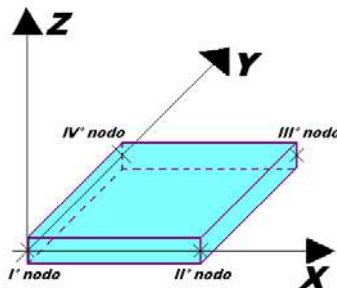
## 2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



## 3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



## • UNITÀ DI MISURA

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

## • CONVENZIONI SUI SEGNI

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.



## VERIFICA ESTESA STATICA ELEMENTI IN MURATURA

La verifica per le azioni statiche sugli elementi murari è stata effettuata secondo le modalità di seguito riassunte.

### a) CALCOLO DELLE ECCENTRICITÀ

*Eccentricità accidentale trasversale:*

$$e_a = h / 200$$

dove con **h** si è indicata l'altezza complessiva del muro. Tale valore di eccentricità si utilizza per intero nella sezione di testa, per metà in quella di mezzera e si annulla nella sezione al piede.

*Eccentricità strutturale trasversale:*

$$e_s = M / N$$

essendo:

**M** = momento flettente complessivo dovuto alle azioni di calcolo, tra cui l'eccentricità della risultante del carico del solaio, la pressione orizzontale dovuta all'azione del vento o del terrapieno, l'eccentricità di posizionamento del muro sovrastante e l'effetto di azioni orizzontali spingenti.

**N** = sforzo normale complessivo agente sulla sezione da verificare.

*Eccentricità strutturale longitudinale:*

$$e_b = M_b / N$$

essendo:

**M<sub>b</sub>** = momento flettente complessivo dovuto alle azioni di calcolo, tra cui l'eccentricità della risultante del carico del solaio, la pressione orizzontale dovuta all'azione del vento o del terrapieno, l'eccentricità di posizionamento del muro sovrastante e l'effetto di azioni orizzontali spingenti lungo la direzione del muro.

**N** = sforzo normale complessivo agente sulla sezione da verificare.

*Eccentricità trasversale di calcolo:*

$$e = |e_s| + |e_a|$$

In ogni caso il valore dell'eccentricità trasversale di calcolo per ciascuna sezione di verifica non può essere inferiore ad **h / 200** o superiore a 1/3 dello spessore del muro. Nel primo caso questa si porrà comunque pari ad **h / 200**; nel secondo caso la verifica si riterrà non soddisfatta.

### b) CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI ECCENTRICITÀ

Si calcola il seguenti coefficiente:

$$m = 6 e / t$$

essendo **t** lo spessore del muro, nel caso di eccentricità trasversale, o la lunghezza, nel caso di eccentricità longitudinale.

## c) CALCOLO DELLA SNELLEZZA DELLA PARETE

$$I = (r h) / t$$

Essendo  $r$  il fattore laterale di vincolo, posto in questo calcolo sempre pari ad 1.

## d) CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI RIDUZIONE

Il calcolo dei coefficienti  $F_i$ , in funzione di  $m$  e  $I$ , viene effettuato per doppia interpolazione con la seguente tabella:

I	Coefficiente di eccentricità $m = 6 \cdot e / t$				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
0	1,00	0,74	0,59	0,44	0,33
5	0,97	0,71	0,55	0,39	0,27
10	0,86	0,61	0,45	0,27	0,15
15	0,69	0,48	0,32	0,17	-
20	0,53	0,36	0,23	-	-

In nessuna caso è ammessa l'estrapolazione di tale tabella. Quindi per valori di snellezza ed eccentricità per i quali non è ricavabile un valore di  $F_i$ , la verifica si riterrà non soddisfatta. In caso di eccentricità longitudinale si pone  $I$  pari a 0.

## e) VERIFICA

La verifica verrà effettuata utilizzando il metodo agli stati limite ultimi. La condizione che soddisfa la verifica della sezione sarà la seguente:

$$s = N / (F_i F_b A) \leq f_d$$

essendo:

$N$  = sforzo normale complessivo agente nella sezione;

$F_i$  = coefficiente di parzializzazione trasversale per la sezione  $i$ -esima (testa, mezzeria o piede);

$F_b$  = coefficiente di parzializzazione longitudinale per la sezione di piede (pari ad 1 per le altre sezioni);

$A$  = area della sezione;

$f_d$  = resistenza di calcolo della muratura.

## VERIFICA ELEMENTI IN MURATURA PER SISMA ORTOGONALE

Viene svolta la verifica per ciascun muro anche per le azioni generate dalla componente dell'azione sismica ortogonale al piano del muro. In conseguenza di ciò si generano una pressione distribuita lungo tutta la superficie del muro, dovuta al suo peso proprio, e delle eventuali azioni concentrate dovute a masse che gravano sul muro nei punti ove esso non risulti efficacemente vincolato a un impalcato rigido.

A prescindere dalle direzioni di ingresso del sisma selezionate per la struttura, ciascuna verifica locale dei muri viene svolta considerando il sisma agente proprio nella direzione ortogonale al muro di volta in volta esaminato. Le sollecitazioni derivanti da tali azioni verranno ricavate anche in base all'analisi complessiva della struttura, tenendo quindi conto della posizione mutua tra i muri, della disposizione degli impalcati rigidi e della eventuale presenza di cordoli e tiranti.

Il calcolo della pressione e delle forze orizzontali è svolto in ottemperanza ai punti 7.2.3 e 7.8.2.2.3 del *D.M. 2008*. La distribuzione delle sollecitazioni è calcolata seguendo un andamento proporzionale alla situazione di collasso cinematico in cui si formano tre cerniere allineate in verticale sul singolo paramento.

La verifica è svolta confrontando la coppia di sollecitazioni  $M$  e  $N$  di calcolo con quelle che garantiscono l'equilibrio nella situazione limite a rottura, con sezione parzializzata e sigma di compressione uniforme nel tratto reagente pari a  $0,85 F_d$ . La verifica a taglio è svolta invece confrontando la tensione tangenziale media della sezione con quella limite del materiale incrementata per un valore pari a  $0,4 N$ .

## VERIFICA MECCANISMI LOCALI DI COLLASSO PER LA MURATURA

La verifica è effettuata in base al punto 8.7.1 del *D.M.2008*, secondo le direttive previste dalla *Circolare 2 febbraio 2009* al capitolo C8A.4 e le indicazioni presenti nelle "*Schede illustrative dei principali meccanismi di collasso locali negli edifici esistenti in muratura e dei relativi modelli cinematici di analisi*", curate dalla *Protezione Civile* e dalla *Reluiss*.

Il calcolo è effettuato utilizzando l'analisi cinematica lineare (semplificata) con fattore **q** pari a 2, per lo stato limite di salvaguardia della vita. La verifica consiste nel verificare che l'accelerazione spettrale di attivazione **a<sub>0</sub><sup>\*</sup>** soddisfi ciascuna delle seguenti disequaglianze:

$$a_0^* \geq a_g(P_{VR}) S / q$$

$$a_0^* \geq S_e(T_1) g (Z / H) / q$$

dove:

**a<sub>g</sub>** = accelerazione sismica al suolo, funzione di **P<sub>VR</sub>**, cioè della probabilità **P** di superamento dello stato limite di salvaguardia della vita (pari al 10%) e della vita di riferimento **VR** della struttura come definiti punto 3.2 del *D.M.2008*;

**S** = prodotto del coefficiente di amplificazione stratigrafica e del coefficiente di amplificazione topografica, come definiti al punto 3.2.3.2.1 del *D.M.2008*;

**q** = il fattore di struttura, che si è posto pari a 2;

**S<sub>e</sub>** = spettro elastico, come definito al punto 3.2.3.2.1 del *D.M.2008*, funzione del periodo **T<sub>1</sub>**, relativo al primo modo di vibrare della struttura;

**Z / H** = approssima la forma del primo modo di vibrare della struttura normalizzato a 1 in sommità, essendo **H** l'altezza complessiva dell'edificio e **Z** l'altezza del punto più basso della porzione di muratura interessata dal meccanismo, entrambe misurate a partire dalla quota di fondazione dell'edificio;

**g** = coefficiente di partecipazione modale, che viene approssimato con l'espressione **g = 3 N / (2 N + 1)**, essendo **N** il numero di piani dell'edificio;

L'accelerazione spettrale di attivazione è data dalla seguente formula:

$$a_0^* = a_0 g / (e^* FC)$$

essendo:

**a<sub>0</sub>** = moltiplicatore dell'azione sismica che causa il collasso del meccanismo, ricavato applicando il principio dei lavori virtuali;

**g** = accelerazione di gravità;

**e<sup>\*</sup>** = frazione di massa partecipante, come definita al punto C8A.4.2.2 della *Circolare 2009*;

**FC** = fattore di confidenza (nel caso in cui per la valutazione del moltiplicatore **a<sub>0</sub>** non si tenga conto della resistenza a compressione della muratura, con conseguente arretramento della linea ideale del ribaltamento, il fattore di confidenza sarà comunque posto pari a quello relativo al livello di conoscenza **LC1**).

Si tiene conto della presenza di eventuali tiranti o comunque altra tipologia di elementi facenti parte della struttura nel suo complesso in grado di creare una azione di tipo stabilizzante, così come si prende in considerazione l'effetto instabilizzante di carichi spingenti dovuti a volte o altre tipologie di carico che abbiano tale effetto.

In caso di muratura a doppia cortina si considera che il ribaltamento possa avvenire per le due porzioni di muratura, quella esterna e quella interna, in modo indipendente.

In presenza di cordolature di testa non adeguatamente ammorsate alla muratura sottostante, non si tiene in alcun conto a fini stabilizzanti dell'effetto dovuto all'attrito tra cordolo e muratura, dal momento che in presenza di azione sismica l'effetto di tale attrito potrebbe essere aleatorio a causa delle azioni sussultorie.

In caso di meccanismo della tipologia di flessione orizzontale in cui si tiene conto di un effetto di confinamento, alle azioni agenti sugli elementi facenti parte del meccanismo si aggiunge un effetto stabilizzante dato ad una doppia coppia di forze, agenti con asse vettore verticale. Per ciascuna coppia la forza è assegnata pari alla tensione **0,85 F<sub>d</sub>**, intesa come agente su metà dello spessore del muro e per un'altezza pari alla linea di frattura interessata dal meccanismo. Il braccio della coppia invece sarà assunto pari alla metà dello spessore del muro stesso.

L'effetto del confinamento può essere garantito dalla presenza di corpi di fabbrica adiacenti alla zona interessata al meccanismo o da una apposita tirantatura disposta allo scopo parallelamente alla muratura e opportunamente ancorata, in grado di impedire spostamenti orizzontali delle imposte a partire dalle quali si innesca il meccanismo di flessione fuori piano, ingenerando così una specie di effetto arco interno alla muratura, che viene schematizzato, come appena esposto, in forma di arco a tre cerniere, considerando il centro di ciascuna cerniera nel semi-spessore di muro compresso in condizioni di limite per la resistenza alla compressione.

## DATI DI INPUT

## ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Rettangolare				Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)	Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
25	70,0	300,0	70,0				

## ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

## CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.

Sez. N.ro	Area (cm <sup>2</sup> )	I <sub>xg</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yg</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>p</sub> (cm <sup>4</sup> )
25	21000	157500000	8575000	166075008

## ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN MURATURA

## Archivio Sezioni Aste in Muratura

Sez. N.ro	BaseInf B1 (cm)	BaseSup B2 (cm)	Scostam Db (cm)	H Inf. H1 (cm)	H Sup. H2 (cm)	Criter. Architr N.ro	Sezione Architr N.ro	Mater. Sh.Inf. N.ro	Mater. Sh.Sup. N.ro
1	60,0	0,0	0,0	73,0	0,0	0	0	11	0
2	60,0	60,0	0,0	110,0	63,0	0	0	11	11
3	60,0	0,0	0,0	110,0	0,0	0	0	11	0
4	60,0	0,0	0,0	200,0	0,0	0	0	11	0
5	60,0	0,0	0,0	205,0	0,0	0	0	11	0
6	60,0	0,0	0,0	94,5	0,0	0	0	11	0
7	60,0	0,0	0,0	222,0	0,0	0	0	11	0
8	60,0	0,0	0,0	83,0	0,0	0	0	11	0
9	60,0	0,0	0,0	70,0	0,0	0	0	11	0
10	60,0	0,0	0,0	470,0	0,0	0	0	11	0
11	60,0	0,0	0,0	710,0	0,0	0	0	11	0
12	60,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0	0	11	0
13	60,0	0,0	0,0	115,0	0,0	0	0	11	0
14	60,0	0,0	0,0	280,0	0,0	0	0	11	0
15	0,0	60,0	0,0	0,0	193,0	0	0	0	11
16	60,0	0,0	0,0	130,0	0,0	0	0	11	0
17	60,0	0,0	0,0	495,0	0,0	0	0	11	0
18	60,0	0,0	0,0	255,0	0,0	0	0	11	0
19	0,0	60,0	0,0	0,0	63,0	0	0	0	11
20	60,0	0,0	0,0	153,0	0,0	0	0	11	0
21	60,0	0,0	0,0	385,0	0,0	0	0	11	0
22	60,0	0,0	0,0	90,0	0,0	0	0	11	0
23	60,0	0,0	0,0	92,7	0,0	0	0	11	0
24	60,0	0,0	0,0	262,5	0,0	0	0	11	0
25	60,0	0,0	0,0	125,0	0,0	0	0	11	0
26	60,0	0,0	0,0	187,0	0,0	0	0	11	0
27	60,0	0,0	0,0	96,0	0,0	0	0	11	0
28	60,0	0,0	0,0	98,0	0,0	0	0	11	0
29	60,0	0,0	0,0	177,0	0,0	0	0	11	0
30	60,0	0,0	0,0	135,0	0,0	0	0	11	0
31	0,0	60,0	0,0	0,0	203,0	0	0	0	11
32	60,0	0,0	0,0	345,0	0,0	0	0	11	0
33	60,0	0,0	0,0	351,7	0,0	0	0	11	0
34	60,0	0,0	0,0	387,0	0,0	0	0	11	0
35	60,0	0,0	0,0	242,7	0,0	0	0	11	0
36	60,0	0,0	0,0	197,0	0,0	0	0	11	0
37	0,0	60,0	0,0	0,0	138,0	0	0	0	11
38	60,0	0,0	0,0	478,0	0,0	0	0	11	0
39	60,0	0,0	0,0	305,0	0,0	0	0	11	0
40	60,0	0,0	0,0	542,0	0,0	0	0	11	0
41	60,0	0,0	0,0	161,0	0,0	0	0	11	0
42	60,0	0,0	0,0	140,0	0,0	0	0	11	0

**ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN MURATURA**

## Archivio Sezioni Aste in Muratura

Sez. N.ro	BaseInf B1 (cm)	BaseSup B2 (cm)	Scostam Db (cm)	H Inf. H1 (cm)	H Sup. H2 (cm)	Criter. Architr N.ro	Sezione Architr N.ro	Mater. Sh.Inf. N.ro	Mater. Sh.Sup. N.ro
43	60,0	0,0	0,0	278,0	0,0	0	0	11	0
44	60,0	0,0	0,0	260,0	0,0	0	0	11	0
45	60,0	0,0	0,0	49,0	0,0	0	0	11	0
46	60,0	60,0	0,0	300,0	138,0	0	0	11	11
47	60,0	0,0	0,0	26,0	0,0	0	0	11	0
48	60,0	0,0	0,0	131,0	0,0	0	0	11	0
49	60,0	0,0	0,0	169,0	0,0	0	0	11	0
50	60,0	0,0	0,0	54,0	0,0	0	0	11	0
51	60,0	0,0	0,0	225,0	0,0	0	0	11	0
52	60,0	0,0	0,0	85,0	0,0	0	0	11	0
53	60,0	0,0	0,0	155,0	0,0	0	0	11	0
54	60,0	60,0	0,0	93,0	80,0	0	0	11	11
55	60,0	0,0	0,0	270,0	0,0	0	0	11	0
56	60,0	60,0	0,0	100,0	63,0	0	0	11	11
57	60,0	0,0	0,0	120,0	0,0	0	0	11	0
58	60,0	0,0	0,0	143,0	0,0	0	0	11	0
59	60,0	0,0	0,0	150,0	0,0	0	0	11	0
60	60,0	0,0	0,0	127,0	0,0	0	0	11	0
61	60,0	0,0	0,0	215,0	0,0	0	0	11	0
62	60,0	0,0	0,0	204,0	0,0	0	0	11	0
63	50,0	60,0	5,0	110,0	61,0	0	0	11	11
64	50,0	60,0	-5,0	110,0	61,0	0	0	11	11
65	50,0	60,0	0,0	110,0	61,0	0	0	11	11
66	50,0	60,0	-5,0	110,0	71,0	0	0	11	11
67	50,0	60,0	0,0	210,5	191,0	0	0	11	11
68	0,0	60,0	0,0	0,0	191,0	0	0	0	11
69	0,0	60,0	0,0	0,0	61,0	0	0	0	11
70	0,0	60,0	0,0	0,0	201,0	0	0	0	11
71	0,0	60,0	0,0	0,0	136,0	0	0	0	11
72	50,0	60,0	-5,0	300,0	51,0	0	0	11	11
73	60,0	0,0	0,0	300,0	0,0	0	0	11	0
74	50,0	60,0	-5,0	300,0	136,0	0	0	11	11
75	50,0	60,0	-5,0	93,0	78,0	0	0	11	11
76	50,0	0,0	0,0	73,0	0,0	0	0	11	0
77	0,0	50,0	0,0	0,0	61,0	0	0	0	11
78	50,0	0,0	0,0	200,0	0,0	0	0	11	0
79	50,0	0,0	0,0	205,0	0,0	0	0	11	0
80	50,0	0,0	0,0	94,5	0,0	0	0	11	0
81	50,0	0,0	0,0	222,0	0,0	0	0	11	0
82	50,0	0,0	0,0	83,0	0,0	0	0	11	0
83	50,0	0,0	0,0	70,0	0,0	0	0	11	0
84	50,0	0,0	0,0	470,0	0,0	0	0	11	0
85	50,0	0,0	0,0	710,0	0,0	0	0	11	0
86	50,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0	0	11	0
87	0,0	50,0	0,0	0,0	210,5	0	0	0	11
88	50,0	0,0	0,0	280,0	0,0	0	0	11	0
89	0,0	50,0	0,0	0,0	191,0	0	0	0	11
90	50,0	0,0	0,0	130,0	0,0	0	0	11	0
91	50,0	0,0	0,0	495,0	0,0	0	0	11	0
92	0,0	50,0	0,0	0,0	136,0	0	0	0	11
93	50,0	0,0	0,0	255,0	0,0	0	0	11	0
94	50,0	0,0	0,0	153,0	0,0	0	0	11	0
95	50,0	0,0	0,0	385,0	0,0	0	0	11	0
96	50,0	0,0	0,0	90,0	0,0	0	0	11	0
97	50,0	0,0	0,0	92,7	0,0	0	0	11	0
98	50,0	0,0	0,0	262,5	0,0	0	0	11	0
99	50,0	0,0	0,0	125,0	0,0	0	0	11	0



**ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN MURATURA**

## Archivio Sezioni Aste in Muratura

Sez. N.ro	BaseInf B1 (cm)	BaseSup B2 (cm)	Scostam Db (cm)	H Inf. H1 (cm)	H Sup. H2 (cm)	Criter. Architr N.ro	Sezione Architr N.ro	Mater. Sh.Inf. N.ro	Mater. Sh.Sup. N.ro
100	50,0	0,0	0,0	187,0	0,0	0	0	11	0
101	50,0	0,0	0,0	177,0	0,0	0	0	11	0
102	50,0	0,0	0,0	135,0	0,0	0	0	11	0
103	0,0	50,0	0,0	0,0	201,0	0	0	0	11
104	50,0	0,0	0,0	345,0	0,0	0	0	11	0
105	50,0	0,0	0,0	351,7	0,0	0	0	11	0
106	50,0	0,0	0,0	387,0	0,0	0	0	11	0
107	50,0	0,0	0,0	242,7	0,0	0	0	11	0
108	50,0	0,0	0,0	197,0	0,0	0	0	11	0
109	50,0	0,0	0,0	478,0	0,0	0	0	11	0
110	50,0	0,0	0,0	305,0	0,0	0	0	11	0
111	50,0	0,0	0,0	542,0	0,0	0	0	11	0
112	50,0	0,0	0,0	161,0	0,0	0	0	11	0
113	0,0	50,0	0,0	0,0	51,0	0	0	0	11
114	50,0	0,0	0,0	278,0	0,0	0	0	11	0
115	50,0	0,0	0,0	260,0	0,0	0	0	11	0
116	50,0	0,0	0,0	300,0	0,0	0	0	11	0
117	50,0	0,0	0,0	110,0	0,0	0	0	11	0
118	50,0	0,0	0,0	169,0	0,0	0	0	11	0
119	50,0	0,0	0,0	225,0	0,0	0	0	11	0
120	50,0	0,0	0,0	204,0	0,0	0	0	11	0
121	50,0	0,0	0,0	155,0	0,0	0	0	11	0
122	0,0	50,0	0,0	0,0	78,0	0	0	0	11
123	50,0	0,0	0,0	270,0	0,0	0	0	11	0
124	50,0	0,0	0,0	120,0	0,0	0	0	11	0
125	50,0	0,0	0,0	143,0	0,0	0	0	11	0
126	50,0	0,0	0,0	150,0	0,0	0	0	11	0
127	50,0	0,0	0,0	140,0	0,0	0	0	11	0
128	50,0	0,0	0,0	115,0	0,0	0	0	11	0
129	50,0	0,0	0,0	127,0	0,0	0	0	11	0
130	50,0	0,0	0,0	215,0	0,0	0	0	11	0

**ARCHIVIO SEZIONI SHELLS**

Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
601	60	11	LAISTRA-PIASTRA
602	50	11	LAISTRA-PIASTRA

**ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO**

Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	300	300	300	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		Solaio di piano
2	200	300	300	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		Solaio corridoio
3	300	100	50	0	Categ. H	0,0	0,0	0,0		Solaio sottotetto
4	200	100	50	0	Categ. H	0,0	0,0	0,0		Solaio sottotetto corridoio
5	400	400	400	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		Scala

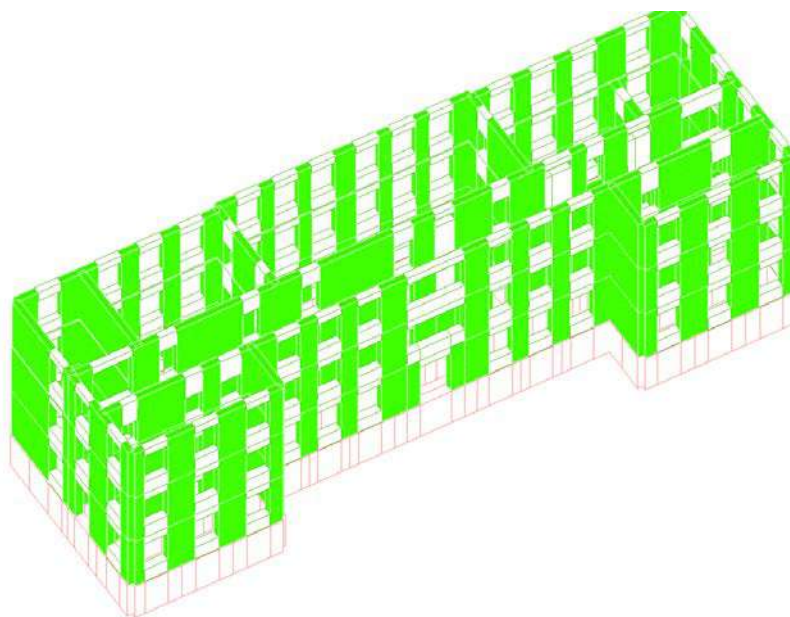
**DATI MASCHI MURARI 1/3**

DATI MASSA COMPOSITA																			
IDEN	MATERIALE DI BASE					DATI DI RETE FRP							DATI NASTRI METALLICI PRETESI						
Mat. N.ro	fm kg/cmq	tau0 kg/cmq	Mod.E kg/cmq	Mod.G kg/cmq	Peso kg/mc	Re te	DESCRIZIONE	TipoFibra	Gram g/mq	Magl mm	Traz kg	Eul %	NM P.	Sner kg/cmq	Rott	Sp. mm	Larg mm	IntX m	Int.Y m
11	14.00	0.26	8700	2900	1900	NO							NO						

**DATI MASCHI MURARI 2/3**

IDEN	COEFFICIENTI CORRETTIVI DEL MATERIALE DI BASE DI MURATURE ESISTENTI						TIRANTE		RINFORZO CON RETE IN ACCIAIO							PRECOMPRES	
Mat. N.ro	Malta Buona	Giunti Sottili	Ricorsi Listat.	Conness. Trasvers	Nucleo Scadente	Iniezioni Leganti	Intonaco Armato	Rd (t)	Re te	Classe CLS	Classe Acc.	Fi mm	Pas cm	Spsx (cm)	Spdx (cm)	Sforz (t)	Pass (cm)
11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		NO								

DATI MASCHI MURARI 3/3											
IDEN	PARAMETRI MECCANICI MATERIALE RISULTANTE								DEFORM.ULT.		
Mat. N.ro	Gamma kg/mc	Fk kg/cm <sup>2</sup>	Fkv kg/cm <sup>2</sup>	Fk/F	Fkv/F	Mod.E kg/cm <sup>2</sup>	Mod.G kg/cm <sup>2</sup>	Rig.Fes %	Tagl. (u/h)	Fless (u/h)	Descrizione Estesa
11	1900	14,0	0,3	11,7	0,2	8700	2900	50	0,004	0,006	Pietrame disordin.



DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	48,21	Altezza edificio (m)	12,65
Massima dimens. dir. Y (m)	14,80	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	11,90568	Latitudine Nord (Grd)	42,15634
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Muratura	Sistema Costruttivo Dir.2	Muratura
Regolarita' in Altezza	NO(KR=.8)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	SI	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	75,00
Accelerazione Ag/g	0,04	Periodo T'c (sec.)	0,27
Fo	2,61	Fv	0,72
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,13
Periodo TC (sec.)	0,38	Periodo TD (sec.)	1,77
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	712,00
Accelerazione Ag/g	0,09	Periodo T'c (sec.)	0,31
Fo	2,61	Fv	1,07
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	1,97
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO MURATURA - D I R. 1			
Sistema Strutturale	Ordinaria	AlfaU/Alfa1	1,50
Fattore di struttura 'q'	1,88		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO MURATURA - D I R. 2			
Sistema Strutturale	Ordinaria	AlfaU/Alfa1	1,50
Fattore di struttura 'q'	1,88		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Muratura azioni sismiche	2,00	Muratura azioni statiche	3,00
Livello conoscenza	LC2		

## DATI GENERALI DI STRUTTURA

## DATI DI CALCOLO PER AZIONE NEVE

Zona Geografica	III	Coefficiente Termico	1,00
Altitudine sito s.l.m. (m)	481	Coefficiente di forma	0,80
Tipo di Esposizione	Normale	Coefficiente di esposizione	1,00
Carico di riferimento kg/mq	102	Carico neve di calcolo kg/mq	81,00

Il calcolo della neve e' effettuato in base al punto 3.4 del D.M. 2008 e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 26/02/2008

## COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m		Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00		2	10,83	0,00
3	10,83	3,85		4	0,00	3,85
5	0,00	7,40		6	4,80	7,40
7	0,00	14,50		8	4,80	14,50
9	14,85	7,40		11	14,85	14,80
12	33,38	7,40		14	33,38	14,80
15	43,47	7,40		16	43,47	14,50
17	48,21	14,50		18	48,21	7,40
19	48,21	3,85		20	48,21	0,00
21	37,23	0,00		22	37,23	3,85

## QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.	Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.
0	0,00	Piano Terra			1	4,23	Piano sismico	NO	NO
2	8,44	Piano sismico	NO	NO	3	12,65	Interpiano	NO	NO

## TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 0 m

		DATI GENERALI					QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI											
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo		
1	25	Tel.SismoRes.	0	1	4	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
2	25	Tel.SismoRes.	0	1	2	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
3	25	Tel.SismoRes.	0	21	20	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
4	25	Tel.SismoRes.	0	3	22	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
5	25	Tel.SismoRes.	0	4	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
6	25	Tel.SismoRes.	0	22	19	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
7	25	Tel.SismoRes.	0	7	8	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
8	25	Tel.SismoRes.	0	6	9	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
9	25	Tel.SismoRes.	0	9	12	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
10	25	Tel.SismoRes.	0	12	15	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
11	25	Tel.SismoRes.	0	15	18	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
12	25	Tel.SismoRes.	0	5	6	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
13	25	Tel.SismoRes.	0	8	11	0,00	0,00	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
14	25	Tel.SismoRes.	0	5	7	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
15	25	Tel.SismoRes.	0	11	14	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
16	25	Tel.SismoRes.	0	14	16	0,00	0,00	0	-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
17	25	Tel.SismoRes.	0	6	8	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
18	25	Tel.SismoRes.	0	16	17	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
19	25	Tel.SismoRes.	0	2	3	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
20	25	Tel.SismoRes.	0	20	19	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
21	25	Tel.SismoRes.	0	21	22	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
22	25	Tel.SismoRes.	0	4	5	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
25	25	Tel.SismoRes.	0	9	11	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
27	25	Tel.SismoRes.	0	12	14	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
29	25	Tel.SismoRes.	0	15	16	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
30	25	Tel.SismoRes.	0	18	17	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
31	25	Tel.SismoRes.	0	19	18	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		

## SETTI ALLA QUOTA 4.23 m

		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI										PRESSIONI		RINFORZI MUR		
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm	
1	601	60	1	2	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	1823	0	0	0	1823	0	0	0	60	0	0				
2	601	60	1	4	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
3	601	60	4	5	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
4	601	60	5	7	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
5	601	60	6	8	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
6	601	60	9	11	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
8	601	60	12	14	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
10	601	60	15	16	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	2043	0	0	0	2043	0	0	0	60	0	0				
11	601	60	18	17	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	2223	0	0	0	2223	0	0	0	60	0	0				
12	601	60	19	18	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
13	601	60	20	19	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

SETTI ALLA QUOTA 4.23 m																										
		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI								PRESSIONI		RINFORZI MUR			
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf.	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
14	601	60	21	22	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
15	601	60	21	20	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	1823	0	0	0	1823	0	0	0	60	0	0			
16	601	60	3	22	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	1540	0	0	0	1540	0	0	0	60	0	0			
17	601	60	4	3	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	3003	0	0	0	3003	0	0	0	60	0	0			
18	601	60	22	19	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	3003	0	0	0	3003	0	0	0	60	0	0			
19	601	60	5	6	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	5500	0	0	0	5500	0	0	0	60	0	0			
20	601	60	6	9	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	4465	0	0	0	4465	0	0	0	60	0	0			
21	601	60	9	12	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	4600	0	0	0	4600	0	0	0	60	0	0			
22	601	60	12	15	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	4465	0	0	0	4465	0	0	0	60	0	0			
23	601	60	15	18	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	1360	0	0	0	1360	0	0	0	60	0	0			
24	601	60	7	8	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	4380	0	0	0	4380	0	0	0	60	0	0			
25	601	60	8	11	4,23	4,23	0	0	0	0	-30	0	3285	0	0	0	3285	0	0	0	60	0	0			
26	601	60	2	3	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
27	601	60	11	14	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	3420	0	0	0	3420	0	0	0	60	0	0			
28	601	60	14	16	4,23	4,23	0	-30	0	0	0	0	3285	0	0	0	3285	0	0	0	60	0	0			
30	601	60	16	17	4,23	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

FORI SETTI ALLA QUOTA 4.23 m																	
Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiat.	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PSta cm
1	1	170	250	LIBERO	73	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	443	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	818	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
2	1	170	250	LIBERO	95	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
3	1	170	360	LIBERO	102	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
4	1	170	250	LIBERO	70	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
6	1	115	230	LIBERO	495	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
11	1	170	250	LIBERO	70	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
12	1	170	360	LIBERO	102	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
13	1	170	250	LIBERO	95	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
15	1	170	250	LIBERO	90	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	460	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	835	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
16	1	170	250	LIBERO	185	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	480	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	775	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	4	225	360	LIBERO	1228	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	5	170	250	LIBERO	1728	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	6	170	250	LIBERO	2023	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	7	170	250	LIBERO	2322	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
17	1	115	220	LIBERO	135	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	130	220	LIBERO	595	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	150	220	LIBERO	855	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
18	1	125	220	LIBERO	203	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	140	220	LIBERO	715	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
19	1	290	360	LIBERO	135	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
20	1	130	285	LIBERO	142	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	125	285	LIBERO	750	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
21	1	133	285	LIBERO	175	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	125	285	LIBERO	864	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	125	285	LIBERO	1568	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
22	1	115	285	LIBERO	149	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	115	285	LIBERO	754	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
23	1	210	285	LIBERO	85	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
24	1	170	250	LIBERO	155	93	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
25	1	170	250	LIBERO	115	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	415	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	715	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
27	1	170	250	LIBERO	143	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	171	250	LIBERO	413	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	684	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	4	171	250	LIBERO	1004	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	5	173	250	LIBERO	1267	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	6	173	250	LIBERO	1540	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
28	1	173	250	LIBERO	115	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	173	250	LIBERO	418	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	173	250	LIBERO	721	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							

# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

FORI SETTI ALLA QUOTA 4.23 m																	
Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiat.	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PSta cm
30	1	170	250	LIBERO	100	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							

SETTI ALLA QUOTA 8.44 m																											
		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI										PRESSIONI		RINFORZI MUR		
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fin in.	Fin fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf.	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm	
1	601	60	1	2	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	1823	0	0	0	1823	0	0	0	60	0	0				
2	601	60	1	4	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
3	601	60	4	5	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
4	601	60	5	7	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
5	601	60	14	16	8,44	8,44	0	-30	0	0	0	0	3285	0	0	0	3285	0	0	0	60	0	0				
6	601	60	9	11	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
7	601	60	8	11	8,44	8,44	0	0	0	0	-30	0	3285	0	0	0	3285	0	0	0	60	0	0				
8	601	60	12	14	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
10	601	60	15	16	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	2043	0	0	0	2043	0	0	0	60	0	0				
11	601	60	18	17	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	2223	0	0	0	2223	0	0	0	60	0	0				
12	601	60	19	18	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
13	601	60	20	19	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
14	601	60	21	22	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
15	601	60	21	20	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	1823	0	0	0	1823	0	0	0	60	0	0				
16	601	60	3	22	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	1540	0	0	0	1540	0	0	0	60	0	0				
17	601	60	4	3	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	3003	0	0	0	3003	0	0	0	60	0	0				
18	601	60	22	19	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	3003	0	0	0	3003	0	0	0	60	0	0				
19	601	60	5	6	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	5500	0	0	0	5500	0	0	0	60	0	0				
20	601	60	6	9	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	4465	0	0	0	4465	0	0	0	60	0	0				
21	601	60	9	12	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	4600	0	0	0	4600	0	0	0	60	0	0				
22	601	60	12	15	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	4465	0	0	0	4465	0	0	0	60	0	0				
23	601	60	15	18	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	1360	0	0	0	1360	0	0	0	60	0	0				
24	601	60	7	8	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	4380	0	0	0	4380	0	0	0	60	0	0				
26	601	60	2	3	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
27	601	60	11	14	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	3420	0	0	0	3420	0	0	0	60	0	0				
29	601	60	6	8	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
30	601	60	16	17	8,44	8,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

FORI SETTI ALLA QUOTA 8.44 m																	
Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiat.	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PSta cm
1	1	170	250	LIBERO	73	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	443	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	818	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
2	1	170	250	LIBERO	95	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
3	1	170	250	LIBERO	102	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
4	1	170	250	LIBERO	70	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
5	1	170	250	LIBERO	115	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	415	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	715	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
6	1	115	230	LIBERO	495	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	115	230	LIBERO	100	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
7	1	170	250	LIBERO	115	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	415	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	715	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
8	1	115	230	LIBERO	495	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
10	1	115	230	LIBERO	495	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
11	1	170	250	LIBERO	70	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
12	1	170	360	LIBERO	102	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
13	1	170	250	LIBERO	95	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
15	1	170	250	LIBERO	90	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	460	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	835	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
16	1	170	250	LIBERO	185	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	480	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	775	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	4	419	250	LIBERO	1132	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	5	170	250	LIBERO	1728	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	6	170	250	LIBERO	2023	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	7	170	250	LIBERO	2322	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
17	1	115	220	LIBERO	135	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	130	220	LIBERO	595	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	150	220	LIBERO	855	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
18	1	125	220	LIBERO	203	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	140	220	LIBERO	715	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							

SOFTWARE: C.D.M. - Computer Design of Masonries - Rel.2016 - Lic. Nro: 34848

# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

FORI SETTI ALLA QUOTA 8.44 m																	
Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiato	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PSta cm
19	1	290	360	LIBERO	135	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
20	1	130	285	LIBERO	142	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	125	285	LIBERO	750	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
21	1	133	285	LIBERO	175	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	131	285	LIBERO	850	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	125	285	LIBERO	1568	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	4	140	70	LIBERO	1150	300	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
22	1	115	285	LIBERO	754	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	140	70	LIBERO	150	300	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
23	1	276	285	LIBERO	95	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
24	1	170	250	LIBERO	155	93	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
27	1	170	250	LIBERO	143	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	171	250	LIBERO	413	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	684	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	4	171	250	LIBERO	1004	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	5	173	250	LIBERO	1267	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	6	173	250	LIBERO	1540	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
30	1	170	250	LIBERO	100	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							

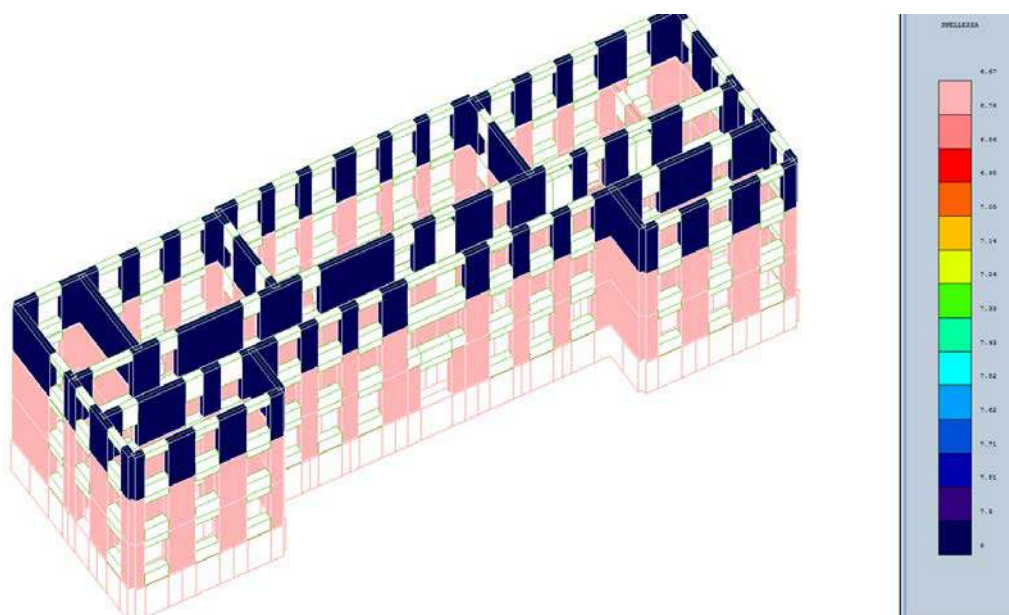
SETTI ALLA QUOTA 12.65 m																										
		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI								PRESSIONI		RINFORZI MUR			
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
1	602	50	1	2	12,65	12,65	0	-5	0	0	-5	0	829	0	0	1500	2329	0	0	0	0	0	0			
2	602	50	1	4	12,65	12,65	-5	0	0	-5	0	0	0	0	0	1500	1500	0	0	0	0	0	0			
3	602	50	4	5	12,65	12,65	-5	0	0	-5	0	0	0	0	0	1500	1500	0	0	0	0	0	0			
4	602	50	5	7	12,65	12,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	1500	0	0	0	0	0	0			
5	602	50	6	8	12,65	12,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
6	602	50	9	11	12,65	12,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
8	602	50	12	14	12,65	12,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
10	602	50	15	18	12,65	12,65	0	5	0	0	5	0	2111	0	0	0	2111	0	0	0	0	0	0			
11	602	50	18	17	12,65	12,65	5	0	0	5	0	0	0	0	0	1500	1500	0	0	0	0	0	0			
12	602	50	19	18	12,65	12,65	5	0	0	5	0	0	0	0	0	1500	1500	0	0	0	0	0	0			
13	602	50	20	19	12,65	12,65	5	0	0	5	0	0	0	0	0	1500	1500	0	0	0	0	0	0			
14	602	50	21	22	12,65	12,65	-5	0	0	-5	0	0	0	0	0	1500	1500	0	0	0	0	0	0			
15	602	50	21	20	12,65	12,65	0	-5	0	0	-5	0	829	0	0	1500	2329	0	0	0	0	0	0			
16	602	50	3	22	12,65	12,65	0	-5	0	0	-5	0	626	0	0	1500	2126	0	0	0	0	0	0			
17	602	50	4	3	12,65	12,65	0	-5	0	0	-5	0	1380	0	0	0	1380	0	0	0	0	0	0			
18	602	50	22	19	12,65	12,65	0	-5	0	0	-5	0	1380	0	0	0	1380	0	0	0	0	0	0			
19	602	50	5	6	12,65	12,65	0	5	0	0	5	0	626	0	0	0	626	0	0	0	0	0	0			
20	602	50	6	9	12,65	12,65	0	5	0	0	5	0	2111	0	0	0	2111	0	0	0	0	0	0			
21	602	50	9	12	12,65	12,65	0	5	0	0	5	0	2179	0	0	0	2179	0	0	0	0	0	0			
22	602	50	12	15	12,65	12,65	0	5	0	0	5	0	2111	0	0	0	2111	0	0	0	0	0	0			
23	602	50	16	17	12,65	12,65	0	5	0	0	5	0	1560	0	0	1500	3060	0	0	0	0	0	0			
24	602	50	7	8	12,65	12,65	0	5	0	0	5	0	0	0	0	2363	2363	0	0	0	0	0	0			
25	602	50	8	11	12,65	12,65	0	5	0	0	-25	0	1560	0	0	2363	3923	0	0	0	0	0	0			
26	602	50	2	3	12,65	12,65	5	0	0	5	0	0	0	0	0	1500	1500	0	0	0	0	0	0			
27	602	50	11	14	12,65	12,65	0	5	0	0	5	0	1628	0	0	1500	3128	0	0	0	0	0	0			
28	602	50	14	16	12,65	12,65	0	-25	0	0	5	0	1560	0	0	1500	3060	0	0	0	0	0	0			

FORI SETTI ALLA QUOTA 12.65 m																	
Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiato	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PSta cm
1	1	170	250	LIBERO	73	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	443	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	818	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
2	1	170	250	LIBERO	95	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
3	1	170	250	LIBERO	102	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
4	1	170	250	LIBERO	70	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
6	1	115	230	LIBERO	495	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
8	1	115	230	LIBERO	495	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
10	1	130	285	LIBERO	250	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
11	1	170	250	LIBERO	70	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	115	230	LIBERO	495	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
12	1	170	360	LIBERO	102	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
13	1	170	250	LIBERO	95	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
15	1	170	250	LIBERO	90	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	460	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							



# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

FORI SETTI ALLA QUOTA 12.65 m																	
Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiat.	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PSta cm
	3	170	250	LIBERO	835	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
16	1	170	250	LIBERO	185	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	480	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	775	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	4	419	250	LIBERO	1132	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	5	170	250	LIBERO	1728	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	6	170	250	LIBERO	2023	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	7	170	250	LIBERO	2322	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
17	1	115	220	LIBERO	135	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	130	220	LIBERO	595	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	150	220	LIBERO	855	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
18	1	125	220	LIBERO	203	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	140	220	LIBERO	715	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
19	1	290	360	LIBERO	135	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
20	1	130	285	LIBERO	142	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	125	285	LIBERO	750	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
21	1	133	285	LIBERO	175	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	131	285	LIBERO	850	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	125	285	LIBERO	1568	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	4	140	70	LIBERO	1150	300	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
22	1	140	70	LIBERO	700	300	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	131	285	LIBERO	400	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	140	70	LIBERO	100	300	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
23	1	170	250	LIBERO	100	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
24	1	170	250	LIBERO	155	93	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
25	1	170	250	LIBERO	115	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	170	250	LIBERO	415	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	715	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
27	1	170	250	LIBERO	143	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	171	250	LIBERO	413	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	170	250	LIBERO	684	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	4	171	250	LIBERO	1004	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	5	173	250	LIBERO	1267	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	6	173	250	LIBERO	1540	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
28	1	173	250	LIBERO	115	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	173	250	LIBERO	418	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	173	250	LIBERO	721	110	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							



# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	1,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Var.Coperture	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 0	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00

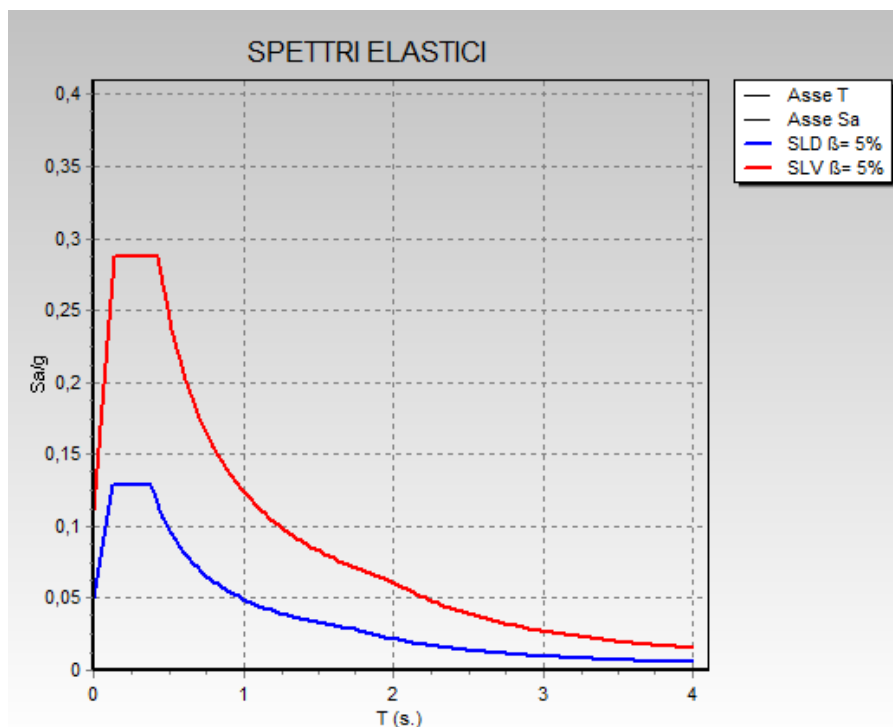
COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.			
DESCRIZIONI	31	32	33
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	0,60	0,60	0,60
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Amb.affol.	1,00
Var.Coperture	1,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Amb.affol.	0,70
Var.Coperture	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Amb.affol.	0,60
Var.Coperture	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

PULSAZIONI E MODI DI VIBRAZIONE													
Modo N.ro	Pulsazione (rad/sec)	Periodo (sec)	Smorz Mod(%)	Sd/g SLO	Sd/g SLD	Sd/g SLV X	Sd/g SLV Y	Sd/g SLC X	Sd/g SLC Y	Piano N.ro	X (m)	Y (m)	Rot (rad)
1	9,634	0,65222	5,0		0,076	0,102	0,102			1	0,000327	0,009658	0,000038
2	11,383	0,55200	5,0		0,089	0,120	0,120			2	0,000670	0,018734	0,000074
3	13,577	0,46278	5,0		0,107	0,143	0,143			1	0,003189	-0,015794	0,000638
4	34,835	0,18037	5,0		0,128	0,153	0,153			2	0,006156	-0,030375	0,001225
5	40,580	0,15483	5,0		0,128	0,153	0,153			1	0,011631	-0,02906	0,000114
6	45,204	0,13900	5,0		0,128	0,152	0,152			2	0,021831	-0,005409	0,000216
										1	0,001593	0,018159	0,000276
										2	-0,000564	-0,006048	-0,000102
										1	0,004737	-0,039498	0,001453
										2	-0,001576	0,013370	-0,000496
										1	0,027417	-0,010560	0,000412
										2	-0,009680	0,003646	-0,000143



FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.D.									
SISMA DIREZIONE: 0°									
Massa eccitata (t): 3352,42    Massa totale (t): 3352,42    Rapporto:1									
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	0,196	0,36	0,04	0,00	1	0,00	0,21	0,36	50,42
2	9,675	17,62	93,60	2,79	2	0,00	0,61	0,83	137,19
3	54,894	100,00	3013,31	89,88	1	2,15	0,55	-199,66	
					2	6,21	2,15	-583,19	
4	0,292	0,53	0,09	0,00	1	83,92	-1,32	171,46	
					2	237,25	-3,30	486,44	
5	4,286	7,81	18,37	0,55	1	0,03	-1,24	-4,66	
					2	-0,02	0,64	2,36	
6	15,067	27,45	227,02	6,77	1	4,98	3,37	-289,36	
					2	-2,62	-1,74	150,85	
					1	62,48	-1,68	235,75	
					2	-33,32	0,94	-122,70	

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.									
SISMA DIREZIONE: 0°									
Massa eccitata (t): 3352,42    Massa totale (t): 3352,42    Rapporto:1									
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	0,196	0,36	0,04	0,00	1	0,00	0,28	0,48	67,74
2	9,675	17,62	93,60	2,79	2	0,00	0,82	1,11	184,34
3	54,894	100,00	3013,31	89,88	1	2,89	0,74	-268,28	
					2	8,35	2,90	-783,63	
4	0,292	0,53	0,09	0,00	1	112,76	-1,77	230,39	
					2	318,79	-4,44	653,62	
5	4,286	7,81	18,37	0,55	1	0,04	-1,49	-5,57	
					2	-0,02	0,77	2,81	
					1	5,95	4,02	-345,60	

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.									
SISMA DIREZIONE: 0°									
Massa eccitata (t): 3352.42 Massa totale (t): 3352.42 Rapporto:1									
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
6	15,067	27,45	227,02	6,77	2	-3,13	-2,07	180,17	
					1	73,89	-1,99	278,81	
					2	-39,41	1,11	-145,11	

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.D.									
SISMA DIREZIONE: 90°									
Massa eccitata (t): 3352.42 Massa totale (t): 3352.42 Rapporto:1									
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	55,457	100,00	3075,48	91,74	1	0,13	59,32	101,13	164,23
2	3,126	5,64	9,77	0,29	2	0,69	173,26	235,15	446,90
					1	0,69	0,18	-64,51	
3	0,789	1,42	0,62	0,02	2	2,01	0,70	-188,43	
					1	-1,21	0,02	-2,47	
4	16,050	28,94	257,60	7,68	2	-3,41	0,05	-7,00	
					1	-1,63	68,31	255,84	
5	2,968	5,35	8,81	0,26	2	1,03	-35,22	-129,38	
					1	3,45	2,33	-200,40	
6	0,384	0,69	0,15	0,00	2	-1,82	-1,20	104,48	
					1	-1,59	0,04	-6,00	
					2	0,85	-0,02	3,12	

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.									
SISMA DIREZIONE: 90°									
Massa eccitata (t): 3352.42 Massa totale (t): 3352.42 Rapporto:1									
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	55,457	100,00	3075,48	91,74	1	0,18	79,70	135,89	220,67
2	3,126	5,64	9,77	0,29	2	0,92	232,81	315,97	600,49
					1	0,93	0,24	-86,68	
3	0,789	1,42	0,62	0,02	2	2,70	0,94	-253,19	
					1	-1,62	0,03	-3,31	
4	16,050	28,94	257,60	7,68	2	-4,58	0,06	-9,40	
					1	-1,94	81,58	305,56	
5	2,968	5,35	8,81	0,26	2	1,22	-42,07	-154,52	
					1	4,12	2,79	-239,35	
6	0,384	0,69	0,15	0,00	2	-2,17	-1,44	124,78	
					1	-1,88	0,05	-7,10	
					2	1,00	-0,03	3,69	

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
1	0,00	4,23	1	184	2	28	5,947	12,690					VERIFICATO
1	4,23	8,44	184	367	2	28	5,528	12,630					VERIFICATO
2	0,00	4,23	13	193	2	28	5,456	12,690					VERIFICATO
2	4,23	8,44	193	376	2	28	5,043	12,630					VERIFICATO
3	0,00	4,23	24	254	2	28	5,430	12,690					VERIFICATO
3	4,23	8,44	254	450	2	28	5,020	12,630					VERIFICATO
4	0,00	4,23	4	196	2	28	5,923	12,690					VERIFICATO
4	4,23	8,44	196	379	2	28	5,507	12,630					VERIFICATO
5	0,00	4,23	106	199	2	28	5,898	12,690					VERIFICATO
5	4,23	8,44	199	382	2	28	5,485	12,630					VERIFICATO
6	0,00	4,23	70	204	2	28	5,678	12,690					VERIFICATO
6	4,23	8,44	204	490	2	28	5,267	12,630					VERIFICATO
7	0,00	4,23	65	203	2	28	5,890	12,690					VERIFICATO
7	4,23	8,44	203	386	2	28	5,476	12,630					VERIFICATO
8	0,00	4,23	69	206	2	28	5,669	12,690					VERIFICATO
8	4,23	8,44	206	406	2	28	5,258	12,630					VERIFICATO
9	0,00	4,23	76	207	2	28	5,221	12,690					VERIFICATO
9	4,23	8,44	207	398	2	24	4,865	12,630					VERIFICATO
10	0,00	4,23	2	194	2	28	5,941	12,690					VERIFICATO
10	4,23	8,44	194	377	2	28	5,523	12,630					VERIFICATO
11	0,00	4,23	119	215	2	28	5,210	12,690					VERIFICATO
11	4,23	8,44	215	405	2	24	4,876	12,630					VERIFICATO
12	0,00	4,23	89	216	2	30	5,560	12,690					VERIFICATO
12	4,23	8,44	216	416	2	30	5,362	12,630					VERIFICATO
13	0,00	4,23	3	195	2	28	5,931	12,690					VERIFICATO
13	4,23	8,44	195	378	2	28	5,513	12,630					VERIFICATO

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
14	0,00	4,23	138	222	2	30	5,473	12,690					VERIFICATO
14	4,23	8,44	222	387	2	30	5,289	12,630					VERIFICATO
15	0,00	4,23	101	223	2	30	6,362	12,690					VERIFICATO
15	4,23	8,44	223	421	2	30	6,144	12,630					VERIFICATO
16	0,00	4,23	148	228	2	30	6,288	12,690					VERIFICATO
16	4,23	8,44	228	397	2	30	6,081	12,630					VERIFICATO
17	0,00	4,23	153	236	2	30	6,671	12,690					VERIFICATO
17	4,23	8,44	236	432	2	30	6,454	12,630					VERIFICATO
18	0,00	4,23	105	229	2	30	6,741	12,690					VERIFICATO
18	4,23	8,44	229	425	2	30	6,513	12,630					VERIFICATO
19	0,00	4,23	64	237	2	30	6,777	12,690					VERIFICATO
19	4,23	8,44	237	433	2	30	6,546	12,630					VERIFICATO
20	0,00	4,23	23	240	2	30	6,840	12,690					VERIFICATO
20	4,23	8,44	240	436	2	30	6,604	12,630					VERIFICATO
21	0,00	4,23	14	243	2	30	5,980	12,690					VERIFICATO
21	4,23	8,44	243	439	2	30	5,765	12,630					VERIFICATO
22	0,00	4,23	48	245	2	30	5,907	12,690					VERIFICATO
22	4,23	8,44	245	441	2	30	5,698	12,630					VERIFICATO
23	0,00	4,23	5	185	2	28	5,913	12,690					VERIFICATO
23	4,23	8,44	185	368	2	28	5,495	12,630					VERIFICATO
24	0,00	4,23	6	186	2	28	5,836	12,690					VERIFICATO
24	4,23	8,44	186	369	2	28	5,419	12,630					VERIFICATO
25	0,00	4,23	7	187	2	28	5,790	12,690					VERIFICATO
25	4,23	8,44	187	370	2	28	5,374	12,630					VERIFICATO
26	0,00	4,23	8	188	2	28	5,745	12,690					VERIFICATO
26	4,23	8,44	188	371	2	28	5,329	12,630					VERIFICATO
27	0,00	4,23	9	189	2	28	5,668	12,690					VERIFICATO
27	4,23	8,44	189	372	2	28	5,253	12,630					VERIFICATO
28	0,00	4,23	10	190	2	28	5,621	12,690					VERIFICATO
28	4,23	8,44	190	373	2	28	5,207	12,630					VERIFICATO
29	0,00	4,23	11	191	2	28	5,575	12,690					VERIFICATO
29	4,23	8,44	191	374	2	28	5,161	12,630					VERIFICATO
30	0,00	4,23	12	192	2	28	5,498	12,690					VERIFICATO
30	4,23	8,44	192	375	2	28	5,086	12,630					VERIFICATO
31	0,00	4,23	15	246	2	30	6,050	12,690					VERIFICATO
31	4,23	8,44	246	442	2	30	5,833	12,630					VERIFICATO
32	0,00	4,23	16	247	2	30	6,182	12,690					VERIFICATO
32	4,23	8,44	247	443	2	30	5,962	12,630					VERIFICATO
33	0,00	4,23	17	248	2	30	6,261	12,690					VERIFICATO
33	4,23	8,44	248	444	2	30	6,039	12,630					VERIFICATO
34	0,00	4,23	18	249	2	30	6,339	12,690					VERIFICATO
34	4,23	8,44	249	445	2	30	6,115	12,630					VERIFICATO
35	0,00	4,23	19	250	2	30	6,472	12,690					VERIFICATO
35	4,23	8,44	250	446	2	30	6,245	12,630					VERIFICATO
36	0,00	4,23	20	251	2	30	6,553	12,690					VERIFICATO
36	4,23	8,44	251	447	2	30	6,324	12,630					VERIFICATO
37	0,00	4,23	21	252	2	30	6,633	12,690					VERIFICATO
37	4,23	8,44	252	448	2	30	6,402	12,630					VERIFICATO
38	0,00	4,23	22	253	2	30	6,767	12,690					VERIFICATO
38	4,23	8,44	253	449	2	30	6,533	12,630					VERIFICATO
39	0,00	4,23	25	255	2	28	5,406	12,690					VERIFICATO
39	4,23	8,44	255	451	2	28	4,996	12,630					VERIFICATO
40	0,00	4,23	26	256	2	28	5,347	12,690					VERIFICATO
40	4,23	8,44	256	452	2	24	4,939	12,630					VERIFICATO
41	0,00	4,23	27	257	2	28	5,270	12,690					VERIFICATO
41	4,23	8,44	257	453	2	24	4,893	12,630					VERIFICATO
42	0,00	4,23	28	258	2	28	5,242	12,690					VERIFICATO
42	4,23	8,44	258	454	2	24	4,876	12,630					VERIFICATO
43	0,00	4,23	29	259	2	28	5,214	12,690					VERIFICATO
43	4,23	8,44	259	455	2	24	4,859	12,630					VERIFICATO
44	0,00	4,23	30	260	2	28	5,138	12,690					VERIFICATO
44	4,23	8,44	260	456	2	24	4,812	12,630					VERIFICATO
45	0,00	4,23	31	261	2	28	5,110	12,690					VERIFICATO
45	4,23	8,44	261	457	2	24	4,795	12,630					VERIFICATO
46	0,00	4,23	32	262	2	28	5,082	12,690					VERIFICATO
46	4,23	8,44	262	458	2	24	4,778	12,630					VERIFICATO
47	0,00	4,23	33	263	2	28	5,006	12,690					VERIFICATO
47	4,23	8,44	263	459	2	24	4,733	12,630					VERIFICATO



SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
48	0,00	4,23	34	264	2	28	4,964	12,690					VERIFICATO
48	4,23	8,44	264	460	2	24	4,707	12,630					VERIFICATO
49	0,00	4,23	35	265	2	28	4,923	12,690					VERIFICATO
49	4,23	8,44	265	461	2	24	4,682	12,630					VERIFICATO
50	0,00	4,23	36	266	2	28	4,880	12,690					VERIFICATO
51	0,00	4,23	37	267	2	30	4,962	12,690					VERIFICATO
52	0,00	4,23	38	268	2	30	5,055	12,690					VERIFICATO
52	4,23	8,44	268	462	2	30	4,867	12,630					VERIFICATO
53	0,00	4,23	39	269	2	30	5,123	12,690					VERIFICATO
53	4,23	8,44	269	463	2	30	4,934	12,630					VERIFICATO
54	0,00	4,23	40	270	2	30	5,192	12,690					VERIFICATO
54	4,23	8,44	270	464	2	30	5,001	12,630					VERIFICATO
55	0,00	4,23	41	271	2	30	5,324	12,690					VERIFICATO
55	4,23	8,44	271	465	2	30	5,130	12,630					VERIFICATO
56	0,00	4,23	42	272	2	30	5,373	12,690					VERIFICATO
56	4,23	8,44	272	466	2	30	5,178	12,630					VERIFICATO
57	0,00	4,23	43	273	2	30	5,422	12,690					VERIFICATO
57	4,23	8,44	273	467	2	30	5,225	12,630					VERIFICATO
58	0,00	4,23	44	274	2	30	5,555	12,690					VERIFICATO
58	4,23	8,44	274	468	2	30	5,355	12,630					VERIFICATO
59	0,00	4,23	45	275	2	30	5,606	12,690					VERIFICATO
59	4,23	8,44	275	469	2	30	5,405	12,630					VERIFICATO
60	0,00	4,23	46	276	2	30	5,656	12,690					VERIFICATO
60	4,23	8,44	276	470	2	30	5,454	12,630					VERIFICATO
61	0,00	4,23	47	277	2	30	5,790	12,690					VERIFICATO
61	4,23	8,44	277	471	2	30	5,584	12,630					VERIFICATO
62	0,00	4,23	49	278	2	28	5,892	12,690					VERIFICATO
62	4,23	8,44	278	472	2	28	5,476	12,630					VERIFICATO
63	0,00	4,23	50	279	2	28	5,861	12,690					VERIFICATO
63	4,23	8,44	279	473	2	28	5,446	12,630					VERIFICATO
64	0,00	4,23	51	280	2	28	5,809	12,690					VERIFICATO
64	4,23	8,44	280	474	2	28	5,394	12,630					VERIFICATO
65	0,00	4,23	52	281	2	28	5,730	12,690					VERIFICATO
65	4,23	8,44	281	475	2	28	5,316	12,630					VERIFICATO
66	0,00	4,23	53	282	2	28	5,651	12,690					VERIFICATO
66	4,23	8,44	282	476	2	28	5,238	12,630					VERIFICATO
67	0,00	4,23	54	283	2	28	5,592	12,690					VERIFICATO
67	4,23	8,44	283	477	2	28	5,180	12,630					VERIFICATO
68	0,00	4,23	55	284	2	28	5,563	12,690					VERIFICATO
68	4,23	8,44	284	478	2	28	5,151	12,630					VERIFICATO
69	0,00	4,23	56	285	2	28	5,533	12,690					VERIFICATO
69	4,23	8,44	285	479	2	28	5,121	12,630					VERIFICATO
70	0,00	4,23	57	286	2	28	5,465	12,690					VERIFICATO
70	4,23	8,44	286	480	2	28	5,054	12,630					VERIFICATO
71	0,00	4,23	58	287	2	30	6,067	12,690					VERIFICATO
71	4,23	8,44	287	481	2	30	5,855	12,630					VERIFICATO
72	0,00	4,23	59	288	2	30	6,166	12,690					VERIFICATO
72	4,23	8,44	288	482	2	30	5,951	12,630					VERIFICATO
73	0,00	4,23	60	289	2	30	6,319	12,690					VERIFICATO
73	4,23	8,44	289	483	2	30	6,100	12,630					VERIFICATO
74	0,00	4,23	61	290	2	30	6,473	12,690					VERIFICATO
74	4,23	8,44	290	484	2	30	6,250	12,630					VERIFICATO
75	0,00	4,23	62	291	2	30	6,584	12,690					VERIFICATO
75	4,23	8,44	291	485	2	30	6,358	12,630					VERIFICATO
76	0,00	4,23	63	292	2	30	6,681	12,690					VERIFICATO
76	4,23	8,44	292	486	2	30	6,452	12,630					VERIFICATO
77	0,00	4,23	66	327	2	28	5,854	12,690					VERIFICATO
77	4,23	8,44	327	520	2	28	5,441	12,630					VERIFICATO
78	0,00	4,23	67	328	2	28	5,819	12,690					VERIFICATO
78	4,23	8,44	328	521	2	28	5,405	12,630					VERIFICATO
79	0,00	4,23	68	329	2	28	5,740	12,690					VERIFICATO
79	4,23	8,44	329	522	2	28	5,328	12,630					VERIFICATO
80	0,00	4,23	71	296	2	28	5,613	12,690					VERIFICATO
80	4,23	8,44	296	491	2	28	5,203	12,630					VERIFICATO
81	0,00	4,23	72	297	2	28	5,554	12,690					VERIFICATO
81	4,23	8,44	297	492	2	28	5,144	12,630					VERIFICATO
82	0,00	4,23	73	298	2	28	5,445	12,690					VERIFICATO
82	4,23	8,44	298	493	2	28	5,036	12,630					VERIFICATO

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
83	0,00	4,23	74	299	2	28	5,336	12,690					VERIFICATO
83	4,23	8,44	299	494	2	24	4,935	12,630					VERIFICATO
84	0,00	4,23	75	300	2	28	5,280	12,690					VERIFICATO
84	4,23	8,44	300	495	2	24	4,901	12,630					VERIFICATO
85	0,00	4,23	77	301	2	28	5,142	12,690					VERIFICATO
85	4,23	8,44	301	496	2	24	4,817	12,630					VERIFICATO
86	0,00	4,23	78	302	2	28	5,082	12,690					VERIFICATO
86	4,23	8,44	302	497	2	24	4,781	12,630					VERIFICATO
87	0,00	4,23	79	303	2	28	4,960	12,690					VERIFICATO
87	4,23	8,44	303	498	2	24	4,708	12,630					VERIFICATO
88	0,00	4,23	80	304	2	28	4,839	12,690					VERIFICATO
88	4,23	8,44	304	499	2	23	4,636	12,630					VERIFICATO
89	0,00	4,23	81	305	2	18	4,883	12,690					VERIFICATO
89	4,23	8,44	305	500	2	30	4,708	12,630					VERIFICATO
90	0,00	4,23	82	306	2	30	4,947	12,690					VERIFICATO
90	4,23	8,44	306	501	2	30	4,763	12,630					VERIFICATO
91	0,00	4,23	83	307	2	30	5,008	12,690					VERIFICATO
91	4,23	8,44	307	502	2	30	4,823	12,630					VERIFICATO
92	0,00	4,23	84	308	2	30	5,062	12,690					VERIFICATO
93	0,00	4,23	85	309	2	30	5,117	12,690					VERIFICATO
93	4,23	8,44	309	503	2	30	4,930	12,630					VERIFICATO
94	0,00	4,23	86	310	2	30	5,226	12,690					VERIFICATO
94	4,23	8,44	310	504	2	30	5,036	12,630					VERIFICATO
95	0,00	4,23	87	311	2	30	5,335	12,690					VERIFICATO
95	4,23	8,44	311	505	2	30	5,143	12,630					VERIFICATO
96	0,00	4,23	88	312	2	30	5,434	12,690					VERIFICATO
96	4,23	8,44	312	506	2	30	5,239	12,630					VERIFICATO
97	0,00	4,23	90	313	2	30	5,678	12,690					VERIFICATO
97	4,23	8,44	313	508	2	30	5,477	12,630					VERIFICATO
98	0,00	4,23	91	314	2	30	5,769	12,690					VERIFICATO
99	0,00	4,23	92	315	2	30	5,790	12,690					VERIFICATO
99	4,23	8,44	315	509	2	30	5,586	12,630					VERIFICATO
100	0,00	4,23	93	316	2	30	5,833	12,690					VERIFICATO
100	4,23	8,44	316	510	2	30	5,629	12,630					VERIFICATO
101	0,00	4,23	94	317	2	30	5,877	12,690					VERIFICATO
101	4,23	8,44	317	511	2	30	5,671	12,630					VERIFICATO
102	0,00	4,23	95	318	2	30	5,929	12,690					VERIFICATO
102	4,23	8,44	318	512	2	30	5,722	12,630					VERIFICATO
103	0,00	4,23	96	319	2	30	5,981	12,690					VERIFICATO
103	4,23	8,44	319	513	2	30	5,773	12,630					VERIFICATO
104	0,00	4,23	97	320	2	30	6,048	12,690					VERIFICATO
104	4,23	8,44	320	514	2	30	5,838	12,630					VERIFICATO
105	0,00	4,23	98	321	2	30	6,116	12,690					VERIFICATO
105	4,23	8,44	321	515	2	30	5,904	12,630					VERIFICATO
106	0,00	4,23	99	322	2	30	6,159	12,690					VERIFICATO
106	4,23	8,44	322	516	2	30	5,946	12,630					VERIFICATO
107	0,00	4,23	100	323	2	30	6,250	12,690					VERIFICATO
107	4,23	8,44	323	517	2	30	6,035	12,630					VERIFICATO
108	0,00	4,23	102	324	2	30	6,430	12,690					VERIFICATO
108	4,23	8,44	324	518	2	30	6,210	12,630					VERIFICATO
109	0,00	4,23	103	325	2	30	6,598	12,690					VERIFICATO
110	0,00	4,23	104	326	2	30	6,666	12,690					VERIFICATO
110	4,23	8,44	326	519	2	30	6,440	12,630					VERIFICATO
111	0,00	4,23	107	293	2	28	5,867	12,690					VERIFICATO
111	4,23	8,44	293	487	2	28	5,454	12,630					VERIFICATO
112	0,00	4,23	108	294	2	28	5,836	12,690					VERIFICATO
112	4,23	8,44	294	488	2	28	5,423	12,630					VERIFICATO
113	0,00	4,23	109	295	2	28	5,703	12,690					VERIFICATO
113	4,23	8,44	295	489	2	28	5,292	12,630					VERIFICATO
114	0,00	4,23	110	330	2	28	5,616	12,690					VERIFICATO
114	4,23	8,44	330	407	2	28	5,206	12,630					VERIFICATO
115	0,00	4,23	111	331	2	28	5,539	12,690					VERIFICATO
115	4,23	8,44	331	408	2	28	5,129	12,630					VERIFICATO
116	0,00	4,23	112	332	2	28	5,509	12,690					VERIFICATO
116	4,23	8,44	332	409	2	28	5,099	12,630					VERIFICATO
117	0,00	4,23	113	333	2	28	5,479	12,690					VERIFICATO
117	4,23	8,44	333	410	2	28	5,070	12,630					VERIFICATO
118	0,00	4,23	114	334	2	28	5,401	12,690					VERIFICATO

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
118	4,23	8,44	334	411	2	28	4,993	12,630					VERIFICATO
119	0,00	4,23	115	335	2	28	5,372	12,690					VERIFICATO
119	4,23	8,44	335	412	2	24	4,973	12,630					VERIFICATO
120	0,00	4,23	116	336	2	28	5,342	12,690					VERIFICATO
120	4,23	8,44	336	413	2	24	4,955	12,630					VERIFICATO
121	0,00	4,23	117	337	2	28	5,265	12,690					VERIFICATO
121	4,23	8,44	337	414	2	24	4,909	12,630					VERIFICATO
122	0,00	4,23	118	338	2	28	5,237	12,690					VERIFICATO
122	4,23	8,44	338	415	2	24	4,892	12,630					VERIFICATO
123	0,00	4,23	120	200	2	28	5,893	12,690					VERIFICATO
123	4,23	8,44	200	383	2	28	5,480	12,630					VERIFICATO
124	0,00	4,23	121	201	2	28	5,908	12,690					VERIFICATO
124	4,23	8,44	201	384	2	28	5,493	12,630					VERIFICATO
125	0,00	4,23	122	202	2	28	5,899	12,690					VERIFICATO
125	4,23	8,44	202	385	2	28	5,484	12,630					VERIFICATO
126	0,00	4,23	123	340	2	28	5,178	12,690					VERIFICATO
126	4,23	8,44	340	524	2	24	4,856	12,630					VERIFICATO
127	0,00	4,23	124	341	2	28	5,145	12,690					VERIFICATO
127	4,23	8,44	341	525	2	24	4,837	12,630					VERIFICATO
128	0,00	4,23	125	342	2	28	5,069	12,690					VERIFICATO
128	4,23	8,44	342	526	2	24	4,791	12,630					VERIFICATO
129	0,00	4,23	126	343	2	28	5,023	12,690					VERIFICATO
129	4,23	8,44	343	527	2	24	4,763	12,630					VERIFICATO
130	0,00	4,23	127	344	2	28	4,946	12,690					VERIFICATO
130	4,23	8,44	344	528	2	24	4,717	12,630					VERIFICATO
131	0,00	4,23	128	345	2	27	4,907	12,690					VERIFICATO
131	4,23	8,44	345	529	2	23	4,705	12,630					VERIFICATO
132	0,00	4,23	129	346	2	23	4,963	12,690					VERIFICATO
132	4,23	8,44	346	530	2	23	4,766	12,630					VERIFICATO
133	0,00	4,23	130	347	2	23	4,989	12,690					VERIFICATO
133	4,23	8,44	347	531	2	23	4,794	12,630					VERIFICATO
134	0,00	4,23	131	348	2	23	5,019	12,690					VERIFICATO
134	4,23	8,44	348	532	2	23	4,811	12,630					VERIFICATO
135	0,00	4,23	132	349	2	23	5,081	12,690					VERIFICATO
135	4,23	8,44	349	533	2	23	4,887	12,630					VERIFICATO
136	0,00	4,23	133	350	2	23	5,120	12,690					VERIFICATO
136	4,23	8,44	350	534	2	23	4,926	12,630					VERIFICATO
137	0,00	4,23	134	351	2	23	5,192	12,690					VERIFICATO
137	4,23	8,44	351	535	2	23	5,000	12,630					VERIFICATO
138	0,00	4,23	135	352	2	23	5,234	12,690					VERIFICATO
138	4,23	8,44	352	536	2	30	5,045	12,630					VERIFICATO
139	0,00	4,23	136	353	2	30	5,361	12,690					VERIFICATO
139	4,23	8,44	353	537	2	30	5,180	12,630					VERIFICATO
140	0,00	4,23	137	354	2	30	5,417	12,690					VERIFICATO
140	4,23	8,44	354	538	2	30	5,235	12,630					VERIFICATO
141	0,00	4,23	139	355	2	30	5,520	12,690					VERIFICATO
141	4,23	8,44	355	388	2	30	5,334	12,630					VERIFICATO
142	0,00	4,23	140	356	2	30	5,566	12,690					VERIFICATO
142	4,23	8,44	356	389	2	30	5,379	12,630					VERIFICATO
143	0,00	4,23	141	357	2	30	5,705	12,690					VERIFICATO
143	4,23	8,44	357	390	2	30	5,515	12,630					VERIFICATO
144	0,00	4,23	142	358	2	30	5,756	12,690					VERIFICATO
144	4,23	8,44	358	391	2	30	5,565	12,630					VERIFICATO
145	0,00	4,23	143	359	2	30	5,808	12,690					VERIFICATO
145	4,23	8,44	359	392	2	30	5,615	12,630					VERIFICATO
146	0,00	4,23	144	360	2	30	5,950	12,690					VERIFICATO
146	4,23	8,44	360	393	2	30	5,753	12,630					VERIFICATO
147	0,00	4,23	145	361	2	30	6,000	12,690					VERIFICATO
147	4,23	8,44	361	394	2	30	5,801	12,630					VERIFICATO
148	0,00	4,23	146	362	2	30	6,050	12,690					VERIFICATO
148	4,23	8,44	362	395	2	30	5,850	12,630					VERIFICATO
149	0,00	4,23	147	363	2	30	6,195	12,690					VERIFICATO
149	4,23	8,44	363	396	2	30	5,991	12,630					VERIFICATO
150	0,00	4,23	149	205	2	28	5,683	12,690					VERIFICATO
150	4,23	8,44	205	539	2	28	5,271	12,630					VERIFICATO
151	0,00	4,23	150	364	2	30	6,368	12,690					VERIFICATO
151	4,23	8,44	364	540	2	30	6,160	12,630					VERIFICATO
152	0,00	4,23	151	365	2	30	6,506	12,690					VERIFICATO

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
152	4,23	8,44	365	541	2	30	6,293	12,630					VERIFICATO
153	0,00	4,23	152	366	2	30	6,588	12,690					VERIFICATO
153	4,23	8,44	366	542	2	30	6,374	12,630					VERIFICATO
154	0,00	4,23	154	339	2	28	5,443	12,690					VERIFICATO
154	4,23	8,44	339	523	2	28	5,031	12,630					VERIFICATO
155	0,00	4,23	155	241	2	30	6,823	12,690					VERIFICATO
155	4,23	8,44	241	437	2	30	6,589	12,630					VERIFICATO
156	0,00	4,23	156	242	2	30	6,795	12,690					VERIFICATO
156	4,23	8,44	242	438	2	30	6,563	12,630					VERIFICATO
157	0,00	4,23	157	244	2	30	5,941	12,690					VERIFICATO
157	4,23	8,44	244	440	2	30	5,729	12,630					VERIFICATO
158	0,00	4,23	158	197	2	28	5,917	12,690					VERIFICATO
158	4,23	8,44	197	380	2	28	5,501	12,630					VERIFICATO
159	0,00	4,23	159	198	2	28	5,905	12,690					VERIFICATO
159	4,23	8,44	198	381	2	28	5,490	12,630					VERIFICATO
160	0,00	4,23	160	208	2	28	5,212	12,690					VERIFICATO
160	4,23	8,44	208	399	2	24	4,860	12,630					VERIFICATO
161	0,00	4,23	161	209	2	28	5,236	12,690					VERIFICATO
162	0,00	4,23	162	210	2	28	5,233	12,690					VERIFICATO
162	4,23	8,44	210	400	2	24	4,853	12,630					VERIFICATO
163	0,00	4,23	163	211	2	28	5,226	12,690					VERIFICATO
163	4,23	8,44	211	401	2	24	4,881	12,630					VERIFICATO
164	0,00	4,23	164	212	2	28	5,220	12,690					VERIFICATO
164	4,23	8,44	212	402	2	24	4,879	12,630					VERIFICATO
165	0,00	4,23	165	213	2	28	5,215	12,690					VERIFICATO
165	4,23	8,44	213	403	2	24	4,877	12,630					VERIFICATO
166	0,00	4,23	166	214	2	28	5,213	12,690					VERIFICATO
166	4,23	8,44	214	404	2	24	4,876	12,630					VERIFICATO
167	0,00	4,23	167	217	2	30	5,511	12,690					VERIFICATO
167	4,23	8,44	217	417	2	30	5,319	12,630					VERIFICATO
168	0,00	4,23	168	218	2	30	5,490	12,690					VERIFICATO
168	4,23	8,44	218	418	2	30	5,302	12,630					VERIFICATO
169	0,00	4,23	169	219	2	30	5,485	12,690					VERIFICATO
170	0,00	4,23	170	220	2	30	5,481	12,690					VERIFICATO
170	4,23	8,44	220	419	2	30	5,295	12,630					VERIFICATO
171	0,00	4,23	171	221	2	30	5,477	12,690					VERIFICATO
171	4,23	8,44	221	420	2	30	5,292	12,630					VERIFICATO
172	0,00	4,23	172	224	2	30	6,319	12,690					VERIFICATO
172	4,23	8,44	224	422	2	30	6,106	12,630					VERIFICATO
173	0,00	4,23	173	225	2	30	6,300	12,690					VERIFICATO
173	4,23	8,44	225	423	2	30	6,091	12,630					VERIFICATO
174	0,00	4,23	174	226	2	30	6,297	12,690					VERIFICATO
175	0,00	4,23	175	227	2	30	6,293	12,690					VERIFICATO
175	4,23	8,44	227	424	2	30	6,085	12,630					VERIFICATO
176	0,00	4,23	176	230	2	30	6,736	12,690					VERIFICATO
176	4,23	8,44	230	426	2	30	6,509	12,630					VERIFICATO
177	0,00	4,23	177	231	2	30	6,701	12,690					VERIFICATO
177	4,23	8,44	231	427	2	30	6,478	12,630					VERIFICATO
178	0,00	4,23	178	232	2	30	6,691	12,690					VERIFICATO
178	4,23	8,44	232	428	2	30	6,470	12,630					VERIFICATO
179	0,00	4,23	179	233	2	30	6,683	12,690					VERIFICATO
179	4,23	8,44	233	429	2	30	6,463	12,630					VERIFICATO
180	0,00	4,23	180	234	2	30	6,679	12,690					VERIFICATO
180	4,23	8,44	234	430	2	30	6,461	12,630					VERIFICATO
181	0,00	4,23	181	235	2	30	6,676	12,690					VERIFICATO
181	4,23	8,44	235	431	2	30	6,458	12,630					VERIFICATO
182	0,00	4,23	182	238	2	30	6,763	12,690					VERIFICATO
182	4,23	8,44	238	434	2	30	6,534	12,630					VERIFICATO
183	0,00	4,23	183	239	2	30	6,747	12,690					VERIFICATO
183	4,23	8,44	239	435	2	30	6,519	12,630					VERIFICATO

BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE														
IDENTIFICATORE		BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE							RIGIDENZE FLESSIONALI E TORSIONALI					
PIANO N.ro	QUOTA (m)	PESO (t)	XG (m)	YG (m)	XR (m)	YR (m)	DX (m)	DY (m)	Lpianta (m)	Bpianta (m)	Rig.FleX (t/m)	Rig.FleY (t/m)	RigTors. (t'm)	r / Is
1	4,23	1336,90	24,03	7,92	23,30	7,11	-0,73	-0,80	14,80	48,21	106001	59103	21910556	
2	8,44	2015,52	23,79	7,94	23,41	7,09	-0,38	-0,85	14,80	48,21	83763	41848	16028963	

## VARIAZIONI MASSE E RIGIDENZE DI PIANO

SOFTWARE: C.D.M. - Computer Design of Masonries - Rel.2016 - Lic. Nro: 34848

---

Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

---

				DIREZIONE X					DIREZIONE Y				
Piano N.ro	Quota (m)	Peso (t)	Variar. (%)	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variar. (%)	Teta	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variar. (%)	Teta
1	4,23	1336,90	0,0	431,55	4,53	95329	0,0	0,013	312,52	6,29	49722	0,0	0,024
2	8,44	2015,52	50,8	318,79	3,97	80358	-15,7	0,011	232,81	5,91	39407	-20,7	0,023

**ANALISI STATICA****FLESSIONE**

GEOMETRIA MASCHI MURARI																
GEOMETRIA MASCHI MURARI																
Quota N.ro	Muro N.ro	Xin (m)	Yin (m)	Xfin (m)	Yfin (m)	Hsup (m)	Hinf (m)	Spess (cm)	Lung (cm)	Hmur (cm)	Ro	Lambda	Mat. N.ro	Pia Sup	Pia Inf	Asta N.ro
1	1	0,37	0,00	1,10	0,00	4,23	0,00	60	73	423	1,00	6,70	11	1	0	193
1	2	2,43	0,00	4,43	0,00	4,23	0,00	60	200	423	1,00	6,70	11	1	0	198
1	3	6,13	0,00	8,18	0,00	4,23	0,00	60	205	423	1,00	6,70	11	1	0	205
1	4	9,41	0,00	10,35	0,00	4,23	0,00	60	95	423	1,00	6,70	11	1	0	210
1	5	0,00	0,48	0,00	1,42	4,23	0,00	60	95	423	1,00	6,70	11	1	0	215
1	6	0,00	2,74	0,00	4,96	4,23	0,00	60	222	423	1,00	6,70	11	1	0	220
1	7	0,00	6,15	0,00	6,98	4,23	0,00	60	83	423	1,00	6,70	11	1	0	224
1	8	0,00	7,75	0,00	8,45	4,23	0,00	60	70	423	1,00	6,70	11	1	0	229
1	9	0,00	9,80	0,00	14,50	4,23	0,00	60	470	423	1,00	6,70	11	1	0	234
1	10	4,80	7,40	4,80	14,50	4,23	0,00	60	710	423	1,00	6,70	11	1	0	239
1	11	14,85	7,90	14,85	8,90	4,23	0,00	60	100	423	1,00	6,70	11	1	0	244
1	12	14,85	8,40	14,85	9,55	4,23	0,00	60	115	423	1,00	6,70	11	1	0	247
1	13	14,85	9,55	14,85	12,35	4,23	0,00	60	280	423	1,00	6,70	11	1	0	252
1	14	14,85	13,50	14,85	14,80	4,23	0,00	60	130	423	1,00	6,70	11	1	0	258
1	15	33,38	7,40	33,38	12,35	4,23	0,00	60	495	423	1,00	6,70	11	1	0	263
1	16	33,38	12,35	33,38	13,50	4,23	0,00	60	115	423	1,00	6,70	11	1	0	268
1	17	33,38	13,50	33,38	14,80	4,23	0,00	60	130	423	1,00	6,70	11	1	0	273
1	18	43,47	7,40	43,47	12,35	4,23	0,00	60	495	423	1,00	6,70	11	1	0	278
1	19	43,47	12,35	43,47	13,50	4,23	0,00	60	115	423	1,00	6,70	11	1	0	283
1	20	43,47	13,00	43,47	14,00	4,23	0,00	60	100	423	1,00	6,70	11	1	0	286
1	21	48,21	9,80	48,21	12,35	4,23	0,00	60	255	423	1,00	6,70	11	1	0	295
1	22	48,21	12,35	48,21	13,50	4,23	0,00	60	115	423	1,00	6,70	11	1	0	300
1	23	48,21	13,00	48,21	14,00	4,23	0,00	60	100	423	1,00	6,70	11	1	0	303
1	24	48,21	6,64	48,21	8,17	4,23	0,00	60	153	423	1,00	6,70	11	1	0	311
1	25	48,21	0,48	48,21	1,42	4,23	0,00	60	95	423	1,00	6,70	11	1	0	314
1	26	48,21	2,74	48,21	4,96	4,23	0,00	60	222	423	1,00	6,70	11	1	0	319
1	27	37,23	0,00	37,23	3,85	4,23	0,00	60	385	423	1,00	6,70	11	1	0	322
1	28	37,68	0,00	38,58	0,00	4,23	0,00	60	90	423	1,00	6,70	11	1	0	327
1	29	39,83	0,00	41,83	0,00	4,23	0,00	60	200	423	1,00	6,70	11	1	0	332
1	30	43,53	0,00	45,58	0,00	4,23	0,00	60	205	423	1,00	6,70	11	1	0	339
1	31	46,82	0,00	47,75	0,00	4,23	0,00	60	93	423	1,00	6,70	11	1	0	344
1	32	10,05	3,85	12,68	3,85	4,23	0,00	60	263	423	1,00	6,70	11	1	0	349
1	33	14,38	3,85	15,63	3,85	4,23	0,00	60	125	423	1,00	6,70	11	1	0	356
1	34	17,33	3,85	18,58	3,85	4,23	0,00	60	125	423	1,00	6,70	11	1	0	363
1	35	20,28	3,85	22,15	3,85	4,23	0,00	60	187	423	1,00	6,70	11	1	0	370
1	36	22,63	3,85	23,59	3,85	4,23	0,00	60	96	423	1,00	6,70	11	1	0	375
1	37	24,87	3,85	25,85	3,85	4,23	0,00	60	98	423	1,00	6,70	11	1	0	377
1	38	26,34	3,85	28,11	3,85	4,23	0,00	60	177	423	1,00	6,70	11	1	0	382
1	39	29,81	3,85	31,06	3,85	4,23	0,00	60	125	423	1,00	6,70	11	1	0	389
1	40	32,75	3,85	34,05	3,85	4,23	0,00	60	130	423	1,00	6,70	11	1	0	396
1	41	0,00	3,85	1,35	3,85	4,23	0,00	60	135	423	1,00	6,70	11	1	0	405
1	42	2,50	3,85	5,95	3,85	4,23	0,00	60	345	423	1,00	6,70	11	1	0	411
1	43	7,25	3,85	8,55	3,85	4,23	0,00	60	130	423	1,00	6,70	11	1	0	417
1	44	35,47	3,85	38,99	3,85	4,23	0,00	60	352	423	1,00	6,70	11	1	0	423
1	45	40,51	3,85	44,38	3,85	4,23	0,00	60	387	423	1,00	6,70	11	1	0	429
1	46	45,78	3,85	48,21	3,85	4,23	0,00	60	243	423	1,00	6,70	11	1	0	435
1	47	0,00	7,40	1,35	7,40	4,23	0,00	60	135	423	1,00	6,70	11	1	0	440
1	48	3,82	7,40	5,79	7,40	4,23	0,00	60	197	423	1,00	6,70	11	1	0	446
1	49	7,52	7,40	12,30	7,40	4,23	0,00	60	478	423	1,00	6,70	11	1	0	452
1	50	13,32	7,40	16,37	7,40	4,23	0,00	60	305	423	1,00	6,70	11	1	0	458
1	51	17,93	7,40	23,35	7,40	4,23	0,00	60	542	423	1,00	6,70	11	1	0	464
1	52	24,74	7,40	26,35	7,40	4,23	0,00	60	161	423	1,00	6,70	11	1	0	470
1	53	26,35	7,40	27,75	7,40	4,23	0,00	60	140	423	1,00	6,70	11	1	0	475
1	54	27,75	7,40	30,53	7,40	4,23	0,00	60	278	423	1,00	6,70	11	1	0	480
1	55	32,08	7,40	34,68	7,40	4,23	0,00	60	260	423	1,00	6,70	11	1	0	486
1	56	34,62	7,40	35,11	7,40	4,23	0,00	60	49	423	1,00	6,70	11	1	0	489
1	57	36,15	7,40	36,41	7,40	4,23	0,00	60	26	423	1,00	6,70	11	1	0	493
1	58	36,28	7,40	37,38	7,40	4,23	0,00	60	110	423	1,00	6,70	11	1	0	496
1	59	37,38	7,40	38,69	7,40	4,23	0,00	60	131	423	1,00	6,70	11	1	0	501
1	60	38,69	7,40	40,38	7,40	4,23	0,00	60	169	423	1,00	6,70	11	1	0	506
1	61	40,11	7,40	40,65	7,40	4,23	0,00	60	54	423	1,00	6,70	11	1	0	509
1	62	42,35	7,40	44,60	7,40	4,23	0,00	60	225	423	1,00	6,70	11	1	0	515
1	63	45,99	7,40	46,85	7,40	4,23	0,00	60	85	423	1,00	6,70	11	1	0	519
1	64	46,80	7,40	47,74	7,40	4,23	0,00	60	95	423	1,00	6,70	11	1	0	522
1	65	0,00	14,50	1,55	14,50	4,23	0,00	60	155	423	1,00	6,70	11	1	0	527
1	66	3,45	14,50	6,15	14,50	4,23	0,00	60	270	423	1,00	6,70	11	1	0	534
1	67	7,65	14,60	8,95	14,60	4,23	0,00	60	130	423	1,00	6,70	11	1	0	541
1	68	10,65	14,69	11,95	14,69	4,23	0,00	60	130	423	1,00	6,70	11	1	0	548
1	69	13,65	14,78	14,85	14,78	4,23	0,00	60	120	423	1,00	6,70	11	1	0	555
1	70	10,83	0,00	10,83	3,85	4,23	0,00	60	385	423	1,00	6,70	11	1	0	560
1	71	14,85	14,80	16,28	14,80	4,23	0,00	60	143	423	1,00	6,70	11	1	0	565
1	72	18,48	14,80	19,48	14,80	4,23	0,00	60	100	423	1,00	6,70	11	1	0	572
1	73	21,19	14,80	22,19	14,80	4,23	0,00	60	100	423	1,00	6,70	11	1	0	577



GEOMETRIA MASCHI MURARI																
GEOMETRIA MASCHI MURARI																
Quota N.ro	Muro N.ro	Xin (m)	Yin (m)	Xfin (m)	Yfin (m)	Hsup (m)	Hinf (m)	Spess (cm)	Lung (cm)	Hmur (cm)	Ro	Lambda	Mat. N.ro	Pia Sup	Pia Inf	Asta N.ro
1	74	23,39	14,80	24,89	14,80	4,23	0,00	60	150	423	1,00	6,70	11	1	0	582
1	75	26,14	14,80	27,06	14,80	4,23	0,00	60	93	423	1,00	6,70	11	1	0	587
1	76	28,75	14,80	29,75	14,80	4,23	0,00	60	100	423	1,00	6,70	11	1	0	592
1	77	31,98	14,80	33,38	14,80	4,23	0,00	60	140	423	1,00	6,70	11	1	0	599
1	78	33,38	14,78	34,53	14,78	4,23	0,00	60	115	423	1,00	6,70	11	1	0	604
1	79	36,26	14,70	37,53	14,70	4,23	0,00	60	127	423	1,00	6,70	11	1	0	611
1	80	39,28	14,61	40,53	14,61	4,23	0,00	60	125	423	1,00	6,70	11	1	0	618
1	81	42,40	14,50	44,54	14,50	4,23	0,00	60	215	423	1,00	6,70	11	1	0	625
1	82	46,17	14,50	48,21	14,50	4,23	0,00	60	204	423	1,00	6,70	11	1	0	632

GEOMETRIA MASCHI MURARI																
GEOMETRIA MASCHI MURARI																
Quota N.ro	Muro N.ro	Xin (m)	Yin (m)	Xfin (m)	Yfin (m)	Hsup (m)	Hinf (m)	Spess (cm)	Lung (cm)	Hmur (cm)	Ro	Lambda	Mat. N.ro	Pia Sup	Pia Inf	Asta N.ro
2	1	0,37	0,00	1,10	0,00	8,44	4,23	60	73	421	1,00	6,67	11	2	1	636
2	2	2,43	0,00	4,43	0,00	8,44	4,23	60	200	421	1,00	6,67	11	2	1	639
2	3	6,13	0,00	8,18	0,00	8,44	4,23	60	205	421	1,00	6,67	11	2	1	643
2	4	9,41	0,00	10,35	0,00	8,44	4,23	60	95	421	1,00	6,67	11	2	1	646
2	5	0,00	0,48	0,00	1,42	8,44	4,23	60	95	421	1,00	6,67	11	2	1	649
2	6	0,00	2,74	0,00	4,96	8,44	4,23	60	222	421	1,00	6,67	11	2	1	652
2	7	0,00	6,15	0,00	6,98	8,44	4,23	60	83	421	1,00	6,67	11	2	1	655
2	8	0,00	7,75	0,00	8,45	8,44	4,23	60	70	421	1,00	6,67	11	2	1	658
2	9	0,00	9,80	0,00	14,50	8,44	4,23	60	470	421	1,00	6,67	11	2	1	661
2	10	33,38	14,78	34,53	14,78	8,44	4,23	60	115	421	1,00	6,67	11	2	1	664
2	11	36,26	14,70	37,53	14,70	8,44	4,23	60	127	421	1,00	6,67	11	2	1	668
2	12	39,28	14,61	40,53	14,61	8,44	4,23	60	125	421	1,00	6,67	11	2	1	672
2	13	42,40	14,50	44,54	14,50	8,44	4,23	60	215	421	1,00	6,67	11	2	1	676
2	14	14,85	7,90	14,85	8,90	8,44	4,23	60	100	421	1,00	6,67	11	2	1	678
2	15	14,85	9,55	14,85	12,35	8,44	4,23	60	280	421	1,00	6,67	11	2	1	681
2	16	14,85	13,50	14,85	14,80	8,44	4,23	60	130	421	1,00	6,67	11	2	1	685
2	17	7,65	14,60	8,95	14,60	8,44	4,23	60	130	421	1,00	6,67	11	2	1	690
2	18	10,65	14,69	11,95	14,69	8,44	4,23	60	130	421	1,00	6,67	11	2	1	694
2	19	13,65	14,78	14,85	14,78	8,44	4,23	60	120	421	1,00	6,67	11	2	1	698
2	20	33,38	7,40	33,38	12,35	8,44	4,23	60	495	421	1,00	6,67	11	2	1	701
2	21	33,38	13,50	33,38	14,80	8,44	4,23	60	130	421	1,00	6,67	11	2	1	705
2	22	43,47	7,40	43,47	12,35	8,44	4,23	60	495	421	1,00	6,67	11	2	1	708
2	23	43,47	13,00	43,47	14,00	8,44	4,23	60	100	421	1,00	6,67	11	2	1	711
2	24	48,21	9,80	48,21	12,35	8,44	4,23	60	255	421	1,00	6,67	11	2	1	716
2	25	48,21	12,35	48,21	13,50	8,44	4,23	60	115	421	1,00	6,67	11	2	1	719
2	26	48,21	13,00	48,21	14,00	8,44	4,23	60	100	421	1,00	6,67	11	2	1	721
2	27	48,21	6,64	48,21	8,17	8,44	4,23	60	153	421	1,00	6,67	11	2	1	726
2	28	48,21	0,48	48,21	1,42	8,44	4,23	60	95	421	1,00	6,67	11	2	1	728
2	29	48,21	2,74	48,21	4,96	8,44	4,23	60	222	421	1,00	6,67	11	2	1	731
2	30	37,23	0,00	37,23	3,85	8,44	4,23	60	385	421	1,00	6,67	11	2	1	733
2	31	37,68	0,00	38,58	0,00	8,44	4,23	60	90	421	1,00	6,67	11	2	1	736
2	32	39,83	0,00	41,83	0,00	8,44	4,23	60	200	421	1,00	6,67	11	2	1	739
2	33	43,53	0,00	45,58	0,00	8,44	4,23	60	205	421	1,00	6,67	11	2	1	743
2	34	46,82	0,00	47,75	0,00	8,44	4,23	60	93	421	1,00	6,67	11	2	1	746
2	35	10,05	3,85	12,68	3,85	8,44	4,23	60	263	421	1,00	6,67	11	2	1	749
2	36	14,38	3,85	15,63	3,85	8,44	4,23	60	125	421	1,00	6,67	11	2	1	753
2	37	17,33	3,85	18,58	3,85	8,44	4,23	60	125	421	1,00	6,67	11	2	1	757
2	38	20,28	3,85	22,15	3,85	8,44	4,23	60	187	421	1,00	6,67	11	2	1	761
2	39	26,34	3,85	28,11	3,85	8,44	4,23	60	177	421	1,00	6,67	11	2	1	767
2	40	29,81	3,85	31,06	3,85	8,44	4,23	60	125	421	1,00	6,67	11	2	1	771
2	41	32,75	3,85	34,05	3,85	8,44	4,23	60	130	421	1,00	6,67	11	2	1	775
2	42	0,00	3,85	1,35	3,85	8,44	4,23	60	135	421	1,00	6,67	11	2	1	780
2	43	2,50	3,85	5,95	3,85	8,44	4,23	60	345	421	1,00	6,67	11	2	1	784
2	44	7,25	3,85	8,55	3,85	8,44	4,23	60	130	421	1,00	6,67	11	2	1	788
2	45	35,47	3,85	38,99	3,85	8,44	4,23	60	352	421	1,00	6,67	11	2	1	792
2	46	40,51	3,85	44,38	3,85	8,44	4,23	60	387	421	1,00	6,67	11	2	1	796
2	47	45,78	3,85	48,21	3,85	8,44	4,23	60	243	421	1,00	6,67	11	2	1	800
2	48	0,00	7,40	1,35	7,40	8,44	4,23	60	135	421	1,00	6,67	11	2	1	803
2	49	3,82	7,40	5,79	7,40	8,44	4,23	60	197	421	1,00	6,67	11	2	1	807
2	50	7,52	7,40	12,30	7,40	8,44	4,23	60	478	421	1,00	6,67	11	2	1	811
2	51	13,32	7,40	16,37	7,40	8,44	4,23	60	305	421	1,00	6,67	11	2	1	815
2	52	17,93	7,40	23,35	7,40	8,44	4,23	60	542	421	1,00	6,67	11	2	1	819
2	53	24,74	7,40	26,35	7,40	8,44	4,23	60	161	421	1,00	6,67	11	2	1	823
2	54	27,75	7,40	30,53	7,40	8,44	4,23	60	278	421	1,00	6,67	11	2	1	828
2	55	32,08	7,40	34,68	7,40	8,44	4,23	60	260	421	1,00	6,67	11	2	1	832
2	56	34,62	7,40	35,11	7,40	8,44	4,23	60	49	421	1,00	6,67	11	2	1	835
2	57	36,28	7,40	37,38	7,40	8,44	4,23	60	110	421	1,00	6,67	11	2	1	839
2	58	37,38	7,40	38,69	7,40	8,44	4,23	60	131	421	1,00	6,67	11	2	1	842
2	59	38,69	7,40	40,38	7,40	8,44	4,23	60	169	421	1,00	6,67	11	2	1	845
2	60	40,11	7,40	40,65	7,40	8,44	4,23	60	54	421	1,00	6,67	11	2	1	847
2	61	42,35	7,40	44,60	7,40	8,44	4,23	60	225	421	1,00	6,67	11	2	1	851
2	62	46,80	7,40	47,74	7,40	8,44	4,23	60	95	421	1,00	6,67	11	2	1	854
2	63	0,00	14,50	1,55	14,50	8,44	4,23	60	155	421	1,00	6,67	11	2	1	857
2	64	3,45	14,50	6,15	14,50	8,44	4,23	60	270	421	1,00	6,67	11	2	1	861

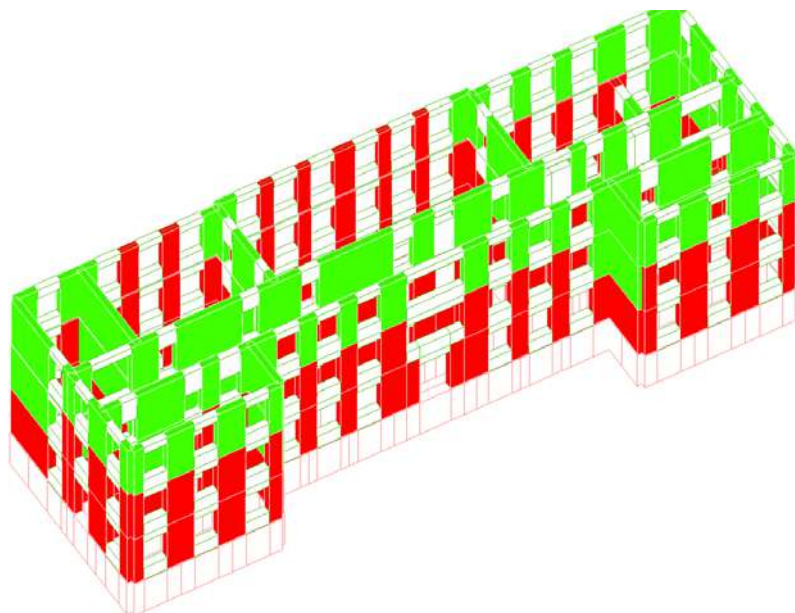
GEOMETRIA MASCHI MURARI																
GEOMETRIA MASCHI MURARI																
Quota N.ro	Muro N.ro	Xin (m)	Yin (m)	Xfin (m)	Yfin (m)	Hsup (m)	Hinf (m)	Spess (cm)	Lung (cm)	Hmur (cm)	Ro	Lambda	Mat. N.ro	Pia Sup	Pia Inf	Asta N.ro
2	65	10,83	0,00	10,83	3,85	8,44	4,23	60	385	421	1,00	6,67	11	2	1	863
2	66	14,85	14,80	16,28	14,80	8,44	4,23	60	143	421	1,00	6,67	11	2	1	866
2	67	18,48	14,80	19,48	14,80	8,44	4,23	60	100	421	1,00	6,67	11	2	1	870
2	68	21,19	14,80	22,19	14,80	8,44	4,23	60	100	421	1,00	6,67	11	2	1	873
2	69	23,39	14,80	24,89	14,80	8,44	4,23	60	150	421	1,00	6,67	11	2	1	876
2	70	26,14	14,80	27,06	14,80	8,44	4,23	60	93	421	1,00	6,67	11	2	1	879
2	71	28,75	14,80	29,75	14,80	8,44	4,23	60	100	421	1,00	6,67	11	2	1	882
2	72	31,98	14,80	33,38	14,80	8,44	4,23	60	140	421	1,00	6,67	11	2	1	886
2	73	4,80	7,40	4,80	14,50	8,44	4,23	60	710	421	1,00	6,67	11	2	1	889
2	74	46,17	14,50	48,21	14,50	8,44	4,23	60	204	421	1,00	6,67	11	2	1	894

GEOMETRIA MASCHI MURARI																
GEOMETRIA MASCHI MURARI																
Quota N.ro	Muro N.ro	Xin (m)	Yin (m)	Xfin (m)	Yfin (m)	Hsup (m)	Hinf (m)	Spess (cm)	Lung (cm)	Hmur (cm)	Ro	Lambda	Mat. N.ro	Pia Sup	Pia Inf	Asta N.ro
3	1	0,37	0,00	1,10	0,00	12,65	8,44	50	73	421	1,00	8,00	11	0	2	897
3	2	2,43	0,00	4,43	0,00	12,65	8,44	50	200	421	1,00	8,00	11	0	2	900
3	3	6,13	0,00	8,18	0,00	12,65	8,44	50	205	421	1,00	8,00	11	0	2	904
3	4	9,41	0,00	10,35	0,00	12,65	8,44	50	95	421	1,00	8,00	11	0	2	907
3	5	0,00	0,48	0,00	1,42	12,65	8,44	50	95	421	1,00	8,00	11	0	2	910
3	6	0,00	2,74	0,00	4,96	12,65	8,44	50	222	421	1,00	8,00	11	0	2	913
3	7	0,00	6,15	0,00	6,98	12,65	8,44	50	83	421	1,00	8,00	11	0	2	916
3	8	0,00	7,75	0,00	8,45	12,65	8,44	50	70	421	1,00	8,00	11	0	2	919
3	9	0,00	9,80	0,00	14,50	12,65	8,44	50	470	421	1,00	8,00	11	0	2	922
3	10	4,80	7,40	4,80	14,50	12,65	8,44	50	710	421	1,00	8,00	11	0	2	925
3	11	14,85	7,90	14,85	8,90	12,65	8,44	50	100	421	1,00	8,00	11	0	2	928
3	12	14,85	9,55	14,85	12,35	12,65	8,44	50	280	421	1,00	8,00	11	0	2	931
3	13	14,85	13,50	14,85	14,80	12,65	8,44	50	130	421	1,00	8,00	11	0	2	935
3	14	33,38	7,40	33,38	12,35	12,65	8,44	50	495	421	1,00	8,00	11	0	2	938
3	15	33,38	13,50	33,38	14,80	12,65	8,44	50	130	421	1,00	8,00	11	0	2	942
3	16	46,80	7,40	47,74	7,40	12,65	8,44	50	95	421	1,00	8,00	11	0	2	946
3	17	48,21	9,80	48,21	12,35	12,65	8,44	50	255	421	1,00	8,00	11	0	2	951
3	18	48,21	13,00	48,21	14,00	12,65	8,44	50	100	421	1,00	8,00	11	0	2	954
3	19	48,21	6,64	48,21	8,17	12,65	8,44	50	153	421	1,00	8,00	11	0	2	959
3	20	48,21	0,48	48,21	1,42	12,65	8,44	50	95	421	1,00	8,00	11	0	2	961
3	21	48,21	2,74	48,21	4,96	12,65	8,44	50	222	421	1,00	8,00	11	0	2	964
3	22	37,23	0,00	37,23	3,85	12,65	8,44	50	385	421	1,00	8,00	11	0	2	966
3	23	37,68	0,00	38,58	0,00	12,65	8,44	50	90	421	1,00	8,00	11	0	2	969
3	24	39,83	0,00	41,83	0,00	12,65	8,44	50	200	421	1,00	8,00	11	0	2	972
3	25	43,53	0,00	45,58	0,00	12,65	8,44	50	205	421	1,00	8,00	11	0	2	976
3	26	46,82	0,00	47,75	0,00	12,65	8,44	50	93	421	1,00	8,00	11	0	2	979
3	27	10,05	3,85	12,68	3,85	12,65	8,44	50	263	421	1,00	8,00	11	0	2	982
3	28	14,38	3,85	15,63	3,85	12,65	8,44	50	125	421	1,00	8,00	11	0	2	986
3	29	17,33	3,85	18,58	3,85	12,65	8,44	50	125	421	1,00	8,00	11	0	2	990
3	30	20,28	3,85	22,15	3,85	12,65	8,44	50	187	421	1,00	8,00	11	0	2	994
3	31	26,34	3,85	28,11	3,85	12,65	8,44	50	177	421	1,00	8,00	11	0	2	998
3	32	29,81	3,85	31,06	3,85	12,65	8,44	50	125	421	1,00	8,00	11	0	2	1002
3	33	32,75	3,85	34,05	3,85	12,65	8,44	50	130	421	1,00	8,00	11	0	2	1006
3	34	0,00	3,85	1,35	3,85	12,65	8,44	50	135	421	1,00	8,00	11	0	2	1011
3	35	2,50	3,85	5,95	3,85	12,65	8,44	50	345	421	1,00	8,00	11	0	2	1015
3	36	7,25	3,85	8,55	3,85	12,65	8,44	50	130	421	1,00	8,00	11	0	2	1019
3	37	35,47	3,85	38,99	3,85	12,65	8,44	50	352	421	1,00	8,00	11	0	2	1023
3	38	40,51	3,85	44,38	3,85	12,65	8,44	50	387	421	1,00	8,00	11	0	2	1027
3	39	45,78	3,85	48,21	3,85	12,65	8,44	50	243	421	1,00	8,00	11	0	2	1031
3	40	0,00	7,40	1,35	7,40	12,65	8,44	50	135	421	1,00	8,00	11	0	2	1034
3	41	3,82	7,40	5,79	7,40	12,65	8,44	50	197	421	1,00	8,00	11	0	2	1038
3	42	7,52	7,40	12,30	7,40	12,65	8,44	50	478	421	1,00	8,00	11	0	2	1042
3	43	13,32	7,40	16,37	7,40	12,65	8,44	50	305	421	1,00	8,00	11	0	2	1046
3	44	17,93	7,40	23,35	7,40	12,65	8,44	50	542	421	1,00	8,00	11	0	2	1050
3	45	24,74	7,40	26,35	7,40	12,65	8,44	50	161	421	1,00	8,00	11	0	2	1054
3	46	27,75	7,40	30,53	7,40	12,65	8,44	50	278	421	1,00	8,00	11	0	2	1058
3	47	32,08	7,40	34,68	7,40	12,65	8,44	50	260	421	1,00	8,00	11	0	2	1062
3	48	36,28	7,40	37,38	7,40	12,65	8,44	50	110	421	1,00	8,00	11	0	2	1067
3	49	38,69	7,40	40,38	7,40	12,65	8,44	50	169	421	1,00	8,00	11	0	2	1071
3	50	42,35	7,40	44,60	7,40	12,65	8,44	50	225	421	1,00	8,00	11	0	2	1076
3	51	46,17	14,50	48,21	14,50	12,65	8,44	50	204	421	1,00	8,00	11	0	2	1080
3	52	0,00	14,50	1,55	14,50	12,65	8,44	50	155	421	1,00	8,00	11	0	2	1083
3	53	3,45	14,50	6,15	14,50	12,65	8,44	50	270	421	1,00	8,00	11	0	2	1087
3	54	7,65	14,60	8,95	14,60	12,65	8,44	50	130	421	1,00	8,00	11	0	2	1091
3	55	10,65	14,69	11,95	14,69	12,65	8,44	50	130	421	1,00	8,00	11	0	2	1095
3	56	13,65	14,78	14,85	14,78	12,65	8,44	50	120	421	1,00	8,00	11	0	2	1099
3	57	10,83	0,00	10,83	3,85	12,65	8,44	50	385	421	1,00	8,00	11	0	2	1102
3	58	14,85	14,80	16,28	14,80	12,65	8,44	50	143	421	1,00	8,00	11	0	2	1105
3	59	18,48	14,80	19,48	14,80	12,65	8,44	50	100	421	1,00	8,00	11	0	2	1109
3	60	21,19	14,80	22,19	14,80	12,65	8,44	50	100	421	1,00	8,00	11	0	2	1112
3	61	23,39	14,80	24,89	14,80	12,65	8,44	50	150	421	1,00	8,00	11	0	2	1115
3	62	26,14	14,80	27,06	14,80	12,65	8,44	50	93	421	1,00	8,00	11	0	2	1118
3	63	28,75	14,80	29,75	14,80	12,65	8,44	50	100	421	1,00	8,00	11	0	2	1121

**GEOMETRIA MASCHI MURARI**

**GEOMETRIA MASCHI MURARI**

Quota N.ro	Muro N.ro	Xin (m)	Yin (m)	Xfin (m)	Yfin (m)	Hsup (m)	Hinf (m)	Spess (cm)	Lung (cm)	Hmur (cm)	Ro	Lambda	Mat. N.ro	Pia Sup	Pia Inf	Asta N.ro
3	64	31,98	14,80	33,38	14,80	12,65	8,44	50	140	421	1,00	8,00	11	0	2	1125
3	65	33,38	14,78	34,53	14,78	12,65	8,44	50	115	421	1,00	8,00	11	0	2	1128
3	66	36,26	14,70	37,53	14,70	12,65	8,44	50	127	421	1,00	8,00	11	0	2	1132
3	67	39,28	14,61	40,53	14,61	12,65	8,44	50	125	421	1,00	8,00	11	0	2	1136
3	68	42,40	14,50	44,54	14,50	12,65	8,44	50	215	421	1,00	8,00	11	0	2	1140



**VERIFICA STATICA A FLESSIONE**

**VERIFICA STATICA A FLESSIONE**

Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
1	1	Testa	1	20,20	1,82	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	95,61	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	22,49	0,21	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	61,90	38,89	NO VERIF
		Piede	1	24,77	0,42	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,46	1,8	0,15	0,92	74,04	38,89	NO VERIF
1	2	Testa	1	64,47	5,80	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	111,38	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	70,73	0,04	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	71,07	38,89	NO VERIF
		Piede	1	77,00	0,08	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,65	2,1	0,06	0,97	80,04	38,89	NO VERIF
1	3	Testa	1	63,63	5,73	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	107,26	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	70,05	0,00	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	68,67	38,89	NO VERIF
		Piede	1	76,48	0,00	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,07	0,1	0,00	1,00	75,06	38,89	NO VERIF
1	4	Testa	1	25,52	2,30	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	93,33	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	28,48	0,00	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	60,57	38,89	NO VERIF
		Piede	1	31,45	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,10	0,3	0,02	0,99	67,61	38,89	NO VERIF
1	5	Testa	1	24,73	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	52,59	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	27,70	0,20	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	58,89	38,89	NO VERIF
		Piede	1	30,66	0,39	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,14	3,7	0,24	0,88	74,27	38,89	NO VERIF
1	6	Testa	1	56,59	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	51,22	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	63,55	0,24	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	57,52	38,89	NO VERIF
		Piede	1	70,51	0,48	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,65	0,9	0,02	0,99	64,66	38,89	NO VERIF
1	7	Testa	1	20,45	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	49,50	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	23,05	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	55,80	38,89	NO VERIF
		Piede	1	25,65	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,10	0,4	0,03	0,99	63,00	38,89	NO VERIF
1	8	Testa	1	23,19	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	66,56	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	25,38	0,08	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	72,86	38,89	NO VERIF
		Piede	1	27,58	0,15	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,09	0,3	0,03	0,99	80,34	38,89	NO VERIF
1	9	Testa	1	96,07	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	41,07	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	110,80	0,69	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	47,37	38,89	NO VERIF
		Piede	1	125,54	1,37	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	14,85	11,8	0,15	0,92	58,24	38,89	NO VERIF
1	10	Testa	1	166,20	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	47,04	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	188,46	0,47	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	53,34	38,89	NO VERIF
		Piede	1	210,71	0,94	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	8,79	4,2	0,04	0,98	60,75	38,89	NO VERIF
1	11	Testa	1	24,92	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	50,07	38,89	NO VERIF

# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLO
		Mezz.	1	28,05	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	56,37	38,89	NO VERIF
		Piede	1	31,19	0,04	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,50	1,6	0,10	0,95	65,97	38,89	NO VERIF
1	12	Testa	1	28,24	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	49,34	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	31,84	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	55,64	38,89	NO VERIF
		Piede	1	35,45	0,04	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,71	2,0	0,10	0,95	65,50	38,89	NO VERIF
1	13	Testa	1	66,88	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	48,00	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	75,66	0,04	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	54,30	38,89	NO VERIF
		Piede	1	84,44	0,08	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	4,23	5,0	0,11	0,94	64,18	38,89	NO VERIF
1	14	Testa	1	45,79	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	70,78	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	49,87	0,00	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	77,08	38,89	NO VERIF
		Piede	1	53,94	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,75	3,2	0,15	0,92	90,40	38,89	NO VERIF
1	15	Testa	1	112,74	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	45,76	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	128,25	0,06	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	52,06	38,89	NO VERIF
		Piede	1	143,77	0,12	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,20	1,5	0,02	0,99	58,93	38,89	NO VERIF
1	16	Testa	1	25,86	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	45,19	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	29,47	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	51,49	38,89	NO VERIF
		Piede	1	33,07	0,03	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,17	0,5	0,03	0,99	58,62	38,89	NO VERIF
1	17	Testa	1	29,09	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	44,96	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	33,16	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	51,26	38,89	NO VERIF
		Piede	1	37,24	0,04	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,23	0,6	0,03	0,98	58,44	38,89	NO VERIF
1	18	Testa	1	99,62	8,97	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	69,55	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	115,14	0,50	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	46,74	38,89	NO VERIF
		Piede	1	130,65	1,00	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,16	1,7	0,02	0,99	53,60	38,89	NO VERIF
1	19	Testa	1	21,85	1,97	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	65,66	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	25,45	0,12	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	44,48	38,89	NO VERIF
		Piede	1	29,06	0,24	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,05	0,2	0,01	1,00	50,99	38,89	NO VERIF
1	20	Testa	1	18,60	1,67	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	64,29	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	21,74	0,10	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	43,68	38,89	NO VERIF
		Piede	1	24,87	0,21	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,03	0,1	0,01	1,00	50,19	38,89	NO VERIF
1	21	Testa	1	57,48	5,17	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	77,90	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	65,47	0,46	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	51,59	38,89	NO VERIF
		Piede	1	73,47	0,91	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	4,71	6,4	0,15	0,92	62,82	38,89	NO VERIF
1	22	Testa	1	21,54	1,94	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	64,72	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	25,14	0,20	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	43,93	38,89	NO VERIF
		Piede	1	28,75	0,41	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,60	2,1	0,11	0,94	53,24	38,89	NO VERIF
1	23	Testa	1	16,51	1,49	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	57,07	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	19,65	0,18	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	39,48	38,89	NO VERIF
		Piede	1	22,78	0,35	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,41	1,8	0,11	0,94	48,49	38,89	NO VERIF
1	24	Testa	1	41,00	3,69	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	92,60	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	45,80	0,33	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	60,14	38,89	NO VERIF
		Piede	1	50,59	0,66	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,71	1,4	0,06	0,97	68,41	38,89	NO VERIF
1	25	Testa	1	24,61	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	52,32	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	27,57	0,23	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	58,62	38,89	NO VERIF
		Piede	1	30,53	0,45	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,14	3,7	0,24	0,88	74,01	38,89	NO VERIF
1	26	Testa	1	52,27	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	47,31	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	59,22	0,19	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	53,60	38,89	NO VERIF
		Piede	1	66,18	0,37	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,40	2,1	0,06	0,97	61,74	38,89	NO VERIF
1	27	Testa	1	73,99	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	38,62	38,89	OK
		Mezz.	1	86,06	0,08	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	44,91	38,89	NO VERIF
		Piede	1	98,12	0,16	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	3,03	3,1	0,05	0,97	52,53	38,89	NO VERIF
1	28	Testa	1	25,36	2,28	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	97,38	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	28,18	0,05	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	62,92	38,89	NO VERIF
		Piede	1	31,00	0,10	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,13	0,4	0,03	0,98	70,28	38,89	NO VERIF
1	29	Testa	1	63,09	5,68	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	109,01	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	69,36	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	69,69	38,89	NO VERIF
		Piede	1	75,63	0,05	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,07	0,1	0,00	1,00	76,10	38,89	NO VERIF
1	30	Testa	1	66,10	5,95	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	111,41	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	72,52	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	71,08	38,89	NO VERIF
		Piede	1	78,95	0,04	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,38	1,7	0,05	0,97	79,50	38,89	NO VERIF
1	31	Testa	1	25,06	2,26	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	93,43	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	27,97	0,25	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	60,63	38,89	NO VERIF

SOFTWARE: C.D.M. - Computer Design of Masonries - Rel.2016 - Lic. Nro: 34848

# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
		Piede	1	30,87	0,51	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,97	3,2	0,20	0,89	74,88	38,89	NO VERIF
1	32	Testa	1	73,62	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	56,35	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	81,85	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	62,65	38,89	NO VERIF
		Piede	1	90,07	0,02	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,33	1,5	0,03	0,98	70,18	38,89	NO VERIF
1	33	Testa	1	43,92	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	70,61	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	47,84	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	76,90	38,89	NO VERIF
		Piede	1	51,76	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,64	1,2	0,06	0,97	85,87	38,89	NO VERIF
1	34	Testa	1	46,19	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	74,24	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	50,10	0,00	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	80,54	38,89	NO VERIF
		Piede	1	54,02	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,43	0,8	0,04	0,98	88,61	38,89	NO VERIF
1	35	Testa	1	50,18	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	53,92	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	56,04	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	60,22	38,89	NO VERIF
		Piede	1	61,91	0,04	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,45	4,0	0,13	0,93	71,23	38,89	NO VERIF
1	36	Testa	1	23,24	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	48,64	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	26,25	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	54,93	38,89	NO VERIF
		Piede	1	29,25	0,03	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,62	2,1	0,13	0,93	65,76	38,89	NO VERIF
1	37	Testa	1	23,86	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	48,93	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	26,93	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	55,22	38,89	NO VERIF
		Piede	1	30,01	0,02	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,68	2,3	0,14	0,93	66,30	38,89	NO VERIF
1	38	Testa	1	47,81	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	54,27	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	53,36	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	60,57	38,89	NO VERIF
		Piede	1	58,90	0,05	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,33	4,0	0,13	0,93	71,88	38,89	NO VERIF
1	39	Testa	1	46,06	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	74,04	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	49,98	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	80,34	38,89	NO VERIF
		Piede	1	53,90	0,02	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,35	0,7	0,03	0,98	88,09	38,89	NO VERIF
1	40	Testa	1	45,37	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	70,13	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	49,45	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	76,43	38,89	NO VERIF
		Piede	1	53,52	0,03	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,67	1,2	0,06	0,97	85,28	38,89	NO VERIF
1	41	Testa	1	40,28	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	59,95	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	44,51	0,04	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	66,25	38,89	NO VERIF
		Piede	1	48,74	0,09	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,28	2,6	0,12	0,94	77,24	38,89	NO VERIF
1	42	Testa	1	93,69	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	54,57	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	104,50	0,04	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	60,86	38,89	NO VERIF
		Piede	1	115,32	0,07	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,05	0,9	0,02	0,99	67,72	38,89	NO VERIF
1	43	Testa	1	48,35	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	74,73	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	52,42	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	81,03	38,89	NO VERIF
		Piede	1	56,50	0,03	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,74	1,3	0,06	0,97	90,15	38,89	NO VERIF
1	44	Testa	1	88,50	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	50,56	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	99,52	0,18	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	56,86	38,89	NO VERIF
		Piede	1	110,55	0,36	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,53	0,5	0,01	1,00	63,43	38,89	NO VERIF
1	45	Testa	1	100,55	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	52,21	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	112,68	0,07	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	58,51	38,89	NO VERIF
		Piede	1	124,81	0,14	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,61	2,1	0,03	0,98	65,91	38,89	NO VERIF
1	46	Testa	1	61,57	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	50,97	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	69,18	0,03	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	57,27	38,89	NO VERIF
		Piede	1	76,78	0,06	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,15	2,8	0,07	0,96	65,95	38,89	NO VERIF
1	47	Testa	1	42,83	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	63,75	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	47,06	0,04	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	70,05	38,89	NO VERIF
		Piede	1	51,29	0,08	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,72	1,4	0,06	0,97	78,90	38,89	NO VERIF
1	48	Testa	1	59,05	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	60,23	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	65,23	0,03	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	66,53	38,89	NO VERIF
		Piede	1	71,40	0,06	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,27	3,2	0,10	0,95	76,70	38,89	NO VERIF
1	49	Testa	1	139,33	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	58,57	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	154,31	0,10	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	64,87	38,89	NO VERIF
		Piede	1	169,30	0,20	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,42	0,8	0,01	0,99	71,56	38,89	NO VERIF
1	50	Testa	1	86,68	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	57,10	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	96,24	0,40	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	63,40	38,89	NO VERIF
		Piede	1	105,80	0,80	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,18	0,2	0,00	1,00	69,82	38,89	NO VERIF
1	51	Testa	1	171,26	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	63,49	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	188,25	0,10	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	69,79	38,89	NO VERIF
		Piede	1	205,23	0,20	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,40	0,2	0,00	1,00	76,17	38,89	NO VERIF

SOFTWARE: C.D.M. - Computer Design of Masonries - Rel.2016 - Lic. Nro: 34848

# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
1	52	Testa	1	49,87	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	62,24	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	54,92	0,03	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	68,54	38,89	NO VERIF
		Piede	1	59,97	0,06	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,57	0,9	0,04	0,98	76,24	38,89	NO VERIF
1	53	Testa	1	42,55	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	61,07	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	46,94	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	67,37	38,89	NO VERIF
		Piede	1	51,33	0,04	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,42	0,8	0,04	0,98	75,05	38,89	NO VERIF
1	54	Testa	1	82,25	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	59,45	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	90,96	0,04	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	65,75	38,89	NO VERIF
		Piede	1	99,68	0,07	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,34	1,3	0,03	0,98	73,15	38,89	NO VERIF
1	55	Testa	1	76,19	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	58,89	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	84,34	0,10	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	65,18	38,89	NO VERIF
		Piede	1	92,49	0,21	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,36	0,4	0,01	1,00	71,82	38,89	NO VERIF
1	56	Testa	1	14,15	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	58,01	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	15,68	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	64,31	38,89	NO VERIF
		Piede	1	17,22	0,04	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,01	0,1	0,01	1,00	70,93	38,89	NO VERIF
1	57	Testa	1	7,06	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	54,59	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	7,88	0,00	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	60,89	38,89	NO VERIF
		Piede	1	8,69	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,01	1,00	67,50	38,89	NO VERIF
1	58	Testa	1	29,91	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	54,64	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	33,36	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	60,94	38,89	NO VERIF
		Piede	1	36,81	0,03	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,20	0,5	0,03	0,98	68,27	38,89	NO VERIF
1	59	Testa	1	35,67	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	54,72	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	39,78	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	61,02	38,89	NO VERIF
		Piede	1	43,89	0,04	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,30	0,7	0,03	0,98	68,43	38,89	NO VERIF
1	60	Testa	1	46,11	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	54,82	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	51,41	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	61,12	38,89	NO VERIF
		Piede	1	56,70	0,04	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,54	0,9	0,03	0,98	68,62	38,89	NO VERIF
1	61	Testa	1	14,75	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	54,90	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	16,45	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	61,20	38,89	NO VERIF
		Piede	1	18,14	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,03	0,2	0,02	0,99	68,11	38,89	NO VERIF
1	62	Testa	1	62,83	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	56,11	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	69,88	0,05	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	62,41	38,89	NO VERIF
		Piede	1	76,94	0,09	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	4,15	5,4	0,14	0,93	74,26	38,89	NO VERIF
1	63	Testa	1	19,73	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	46,63	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	22,39	0,06	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	52,93	38,89	NO VERIF
		Piede	1	25,05	0,12	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,56	2,2	0,16	0,92	64,52	38,89	NO VERIF
1	64	Testa	1	22,01	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	46,81	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	24,98	0,07	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	53,11	38,89	NO VERIF
		Piede	1	27,94	0,14	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,74	2,6	0,17	0,91	65,08	38,89	NO VERIF
1	65	Testa	1	39,56	3,56	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	88,19	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	44,42	0,15	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	57,58	38,89	NO VERIF
		Piede	1	49,27	0,30	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,97	6,0	0,23	0,88	72,69	38,89	NO VERIF
1	66	Testa	1	84,56	7,61	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	108,23	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	93,02	0,03	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	69,23	38,89	NO VERIF
		Piede	1	101,49	0,07	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	5,41	5,3	0,12	0,94	80,49	38,89	NO VERIF
1	67	Testa	1	58,54	5,27	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	155,60	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	62,61	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	96,78	38,89	NO VERIF
		Piede	1	66,69	0,03	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,80	1,2	0,06	0,97	106,13	38,89	NO VERIF
1	68	Testa	1	59,54	5,36	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	158,26	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	63,61	0,00	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	98,32	38,89	NO VERIF
		Piede	1	67,69	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,09	0,1	0,01	1,00	104,94	38,89	NO VERIF
1	69	Testa	1	37,68	3,39	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	108,51	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	41,44	0,21	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	69,39	38,89	NO VERIF
		Piede	1	45,20	0,43	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,17	0,4	0,02	0,99	76,43	38,89	NO VERIF
1	70	Testa	1	73,92	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	38,58	38,89	OK
		Mezz.	1	85,99	0,04	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	44,88	38,89	NO VERIF
		Piede	1	98,06	0,08	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,59	1,6	0,03	0,99	51,86	38,89	NO VERIF
1	71	Testa	1	45,23	4,07	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	109,30	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	49,71	0,25	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	69,85	38,89	NO VERIF
		Piede	1	54,19	0,49	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,27	0,5	0,02	0,99	76,99	38,89	NO VERIF



# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
1	72	Testa	1	51,69	4,65	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	178,61	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	54,82	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	110,15	38,89	NO VERIF
		Piede	1	57,95	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,05	0,1	0,00	1,00	116,74	38,89	NO VERIF
1	73	Testa	1	55,86	5,03	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	193,05	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	59,00	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	118,55	38,89	NO VERIF
		Piede	1	62,13	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,52	0,8	0,05	0,97	128,16	38,89	NO VERIF
1	74	Testa	1	76,71	6,90	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	176,72	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	81,41	0,00	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	109,06	38,89	NO VERIF
		Piede	1	86,11	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,25	0,3	0,01	0,99	116,06	38,89	NO VERIF
1	75	Testa	1	53,16	4,78	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	198,17	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	56,07	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	121,53	38,89	NO VERIF
		Piede	1	58,97	0,02	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,63	1,1	0,07	0,96	132,60	38,89	NO VERIF
1	76	Testa	1	51,27	4,61	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	177,18	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	54,41	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	109,33	38,89	NO VERIF
		Piede	1	57,54	0,03	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,30	0,5	0,03	0,98	117,53	38,89	NO VERIF
1	77	Testa	1	41,40	3,73	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	102,18	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	45,78	0,05	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	65,71	38,89	NO VERIF
		Piede	1	50,17	0,11	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,24	0,5	0,02	0,99	72,79	38,89	NO VERIF
1	78	Testa	1	34,93	3,14	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	104,96	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	38,53	0,04	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	67,33	38,89	NO VERIF
		Piede	1	42,14	0,09	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,16	0,4	0,02	0,99	74,41	38,89	NO VERIF
1	79	Testa	1	56,50	5,09	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	153,75	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	60,48	0,01	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	95,70	38,89	NO VERIF
		Piede	1	64,47	0,01	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,45	0,7	0,03	0,98	103,78	38,89	NO VERIF
1	80	Testa	1	54,57	4,91	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	150,86	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	58,49	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	94,02	38,89	NO VERIF
		Piede	1	62,41	0,03	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,26	0,4	0,02	0,99	101,38	38,89	NO VERIF
1	81	Testa	1	58,96	5,31	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	94,76	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	65,69	0,03	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	61,40	38,89	NO VERIF
		Piede	1	72,43	0,06	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	4,23	5,8	0,16	0,92	73,97	38,89	NO VERIF
1	82	Testa	1	41,06	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	40,44	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	47,45	0,18	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	46,74	38,89	NO VERIF
		Piede	1	53,85	0,37	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	5,81	10,8	0,32	0,83	63,53	38,89	NO VERIF
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
2	1	Testa	1	12,25	0,67	2,0	0,0	7,5	0,75	0,60	0,00	0,0	0,00	1,00	46,82	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	14,53	0,23	1,0	0,0	2,6	0,26	0,80	0,00	0,0	0,00	1,00	41,34	38,89	NO VERIF
		Piede	1	16,80	0,02	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,64	3,8	0,31	0,84	55,24	38,89	NO VERIF
2	2	Testa	1	37,53	2,12	2,0	0,0	7,7	0,77	0,59	0,00	0,0	0,00	1,00	52,87	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	43,77	0,58	1,0	0,0	2,3	0,23	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	44,84	38,89	NO VERIF
		Piede	1	50,00	0,08	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,58	1,2	0,04	0,98	51,10	38,89	NO VERIF
2	3	Testa	1	37,46	2,10	2,0	0,0	7,6	0,76	0,59	0,00	0,0	0,00	1,00	51,33	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	43,86	0,58	1,0	0,0	2,3	0,23	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	43,83	38,89	NO VERIF
		Piede	1	50,25	0,10	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,32	0,6	0,02	0,99	49,67	38,89	NO VERIF
2	4	Testa	1	14,72	0,75	2,0	0,0	7,1	0,71	0,61	0,00	0,0	0,00	1,00	42,65	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	17,66	0,35	1,0	0,0	3,0	0,30	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	39,85	38,89	NO VERIF
		Piede	1	20,61	0,12	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,22	1,1	0,07	0,96	45,37	38,89	NO VERIF
2	5	Testa	1	14,59	0,50	2,0	0,0	5,4	0,54	0,66	0,00	0,0	0,00	1,00	38,84	38,89	OK
		Mezz.	1	17,54	0,53	1,0	0,0	4,0	0,40	0,73	0,00	0,0	0,00	1,00	42,53	38,89	NO VERIF
		Piede	1	20,49	0,55	0,0	0,0	2,7	0,27	0,79	0,06	0,3	0,02	0,99	45,96	38,89	NO VERIF
2	6	Testa	1	33,62	1,15	2,0	0,0	5,4	0,54	0,66	0,00	0,0	0,00	1,00	38,06	38,89	OK
		Mezz.	1	40,54	0,96	1,0	0,0	3,4	0,34	0,76	0,00	0,0	0,00	1,00	40,02	38,89	NO VERIF
		Piede	1	47,47	0,77	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,88	1,9	0,05	0,97	44,05	38,89	NO VERIF
2	7	Testa	1	14,27	0,49	2,0	0,0	5,4	0,54	0,66	0,00	0,0	0,00	1,00	43,25	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	16,86	1,20	1,0	0,0	8,1	0,81	0,58	0,00	0,0	0,00	1,00	58,71	38,89	NO VERIF
		Piede	1	19,45	1,91	0,0	0,0	9,8	0,98	0,52	0,13	0,7	0,05	0,97	76,78	38,89	NO VERIF
2	8	Testa	1	12,63	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	36,21	38,89	OK
		Mezz.	1	14,82	0,84	1,0	0,0	6,7	0,67	0,62	0,00	0,0	0,00	1,00	56,58	38,89	NO VERIF
		Piede	1	17,00	1,68	0,0	0,0	9,9	0,99	0,52	0,09	0,5	0,04	0,98	79,51	38,89	NO VERIF

# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
2	9	Testa	1	54,85	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	23,42	38,89	OK
		Mezz.	1	69,51	1,19	1,0	0,0	2,7	0,27	0,79	0,00	0,0	0,00	1,00	31,04	38,89	OK
		Piede	1	84,18	2,38	0,0	0,0	2,8	0,28	0,79	2,74	3,3	0,04	0,98	38,70	38,89	OK
2	10	Testa	1	21,58	0,65	2,0	0,0	5,0	0,50	0,68	0,00	0,0	0,00	1,00	46,20	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	25,17	0,24	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	43,91	38,89	NO VERIF
		Piede	1	28,76	0,17	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,47	1,6	0,08	0,96	52,49	38,89	NO VERIF
2	11	Testa	1	33,26	1,00	2,0	0,0	5,0	0,50	0,68	0,00	0,0	0,00	1,00	64,54	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	37,22	0,45	1,0	0,0	2,2	0,22	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	59,57	38,89	NO VERIF
		Piede	1	41,18	0,10	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,84	2,0	0,10	0,95	68,48	38,89	NO VERIF
2	12	Testa	1	32,52	1,00	2,0	0,0	5,1	0,51	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	64,31	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	36,42	0,43	1,0	0,0	2,2	0,22	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	59,15	38,89	NO VERIF
		Piede	1	40,32	0,14	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,27	5,6	0,27	0,86	75,28	38,89	NO VERIF
2	13	Testa	1	37,26	1,55	2,0	0,0	6,2	0,62	0,64	0,00	0,0	0,00	1,00	45,17	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	43,96	0,49	1,0	0,0	2,1	0,21	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	41,32	38,89	NO VERIF
		Piede	1	50,67	0,57	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	5,57	11,0	0,31	0,84	56,25	38,89	NO VERIF
2	14	Testa	1	20,90	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	41,93	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	24,02	0,09	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	48,18	38,89	NO VERIF
		Piede	1	27,13	0,17	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,89	3,3	0,20	0,90	60,62	38,89	NO VERIF
2	15	Testa	1	44,17	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	31,65	38,89	OK
		Mezz.	1	52,91	0,06	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	37,91	38,89	OK
		Piede	1	61,64	0,13	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	5,04	8,2	0,18	0,91	48,60	38,89	NO VERIF
2	16	Testa	1	26,20	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	40,44	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	30,26	0,03	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	46,70	38,89	NO VERIF
		Piede	1	34,31	0,06	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,42	7,0	0,33	0,83	63,74	38,89	NO VERIF
2	17	Testa	1	36,05	1,20	2,0	0,0	5,3	0,53	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	69,37	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	40,11	0,54	1,0	0,0	2,3	0,23	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	63,25	38,89	NO VERIF
		Piede	1	44,16	0,12	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,38	3,1	0,14	0,92	73,69	38,89	NO VERIF
2	18	Testa	1	36,52	1,20	2,0	0,0	5,3	0,53	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	70,12	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	40,58	0,55	1,0	0,0	2,4	0,24	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	64,05	38,89	NO VERIF
		Piede	1	44,63	0,09	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,55	3,5	0,16	0,92	75,15	38,89	NO VERIF
2	19	Testa	1	23,06	0,77	2,0	0,0	5,3	0,53	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	48,10	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	26,80	0,12	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	44,82	38,89	NO VERIF
		Piede	1	30,55	0,53	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,18	0,6	0,03	0,98	51,88	38,89	NO VERIF
2	20	Testa	1	67,12	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	27,21	38,89	OK
		Mezz.	1	82,56	0,22	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	33,47	38,89	OK
		Piede	1	98,01	0,43	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	6,15	6,3	0,08	0,96	41,36	38,89	NO VERIF
2	21	Testa	1	25,36	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	39,13	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	29,41	0,13	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	45,39	38,89	NO VERIF
		Piede	1	33,47	0,26	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,03	3,1	0,14	0,93	55,79	38,89	NO VERIF
2	22	Testa	1	48,22	4,34	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	33,59	38,89	OK
		Mezz.	1	63,66	0,75	1,0	0,0	2,2	0,22	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	26,08	38,89	OK
		Piede	1	79,11	1,49	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	8,36	10,6	0,13	0,93	34,35	38,89	OK
2	23	Testa	1	15,75	1,42	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	54,30	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	18,87	0,38	1,0	0,0	3,0	0,30	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	40,42	38,89	NO VERIF
		Piede	1	21,99	0,76	0,0	0,0	3,5	0,35	0,75	1,02	4,6	0,28	0,86	56,74	38,89	NO VERIF
2	24	Testa	1	30,22	1,53	2,0	0,0	7,1	0,71	0,61	0,00	0,0	0,00	1,00	32,33	38,89	OK
		Mezz.	1	38,18	0,67	1,0	0,0	2,8	0,28	0,79	0,00	0,0	0,00	1,00	31,52	38,89	OK
		Piede	1	46,13	0,15	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,37	0,8	0,02	0,99	36,65	38,89	OK
2	25	Testa	1	12,33	1,11	2,0	0,0	11,0	1,10	0,48	0,00	0,0	0,00	1,00	36,96	38,89	OK
		Mezz.	1	15,92	0,04	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	27,77	38,89	OK
		Piede	1	19,50	0,08	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,14	0,7	0,04	0,98	34,72	38,89	OK
2	26	Testa	1	10,06	0,47	2,0	0,0	6,7	0,67	0,62	0,00	0,0	0,00	1,00	26,94	38,89	OK
		Mezz.	1	13,18	0,25	1,0	0,0	2,9	0,29	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	28,03	38,89	OK
		Piede	1	16,30	0,07	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,10	0,6	0,04	0,98	33,37	38,89	OK
2	27	Testa	1	27,55	1,59	2,0	0,0	7,8	0,78	0,59	0,00	0,0	0,00	1,00	51,02	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	32,32	0,41	1,0	0,0	2,3	0,23	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	43,09	38,89	NO VERIF
		Piede	1	37,09	0,07	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,93	7,9	0,31	0,84	57,99	38,89	NO VERIF
2	28	Testa	1	14,83	0,50	2,0	0,0	5,4	0,54	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	39,32	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	17,77	0,47	1,0	0,0	3,7	0,37	0,75	0,00	0,0	0,00	1,00	42,04	38,89	NO VERIF
		Piede	1	20,72	0,45	0,0	0,0	2,1	0,21	0,82	0,29	1,4	0,09	0,95	46,54	38,89	NO VERIF

# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
2	29	Testa	1	30,20	1,11	2,0	0,0	5,7	0,57	0,66	0,00	0,0	0,00	1,00	34,61	38,89	OK
		Mezz.	1	37,13	0,95	1,0	0,0	3,6	0,36	0,75	0,00	0,0	0,00	1,00	37,12	38,89	OK
		Piede	1	44,05	0,79	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	39,82	38,89	NO VERIF
2	30	Testa	1	41,39	1,47	2,0	0,0	5,6	0,56	0,66	0,00	0,0	0,00	1,00	27,19	38,89	OK
		Mezz.	1	53,40	0,88	1,0	0,0	2,7	0,27	0,80	0,00	0,0	0,00	1,00	29,00	38,89	OK
		Piede	1	65,42	0,30	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	4,86	7,4	0,12	0,94	36,28	38,89	OK
2	31	Testa	1	14,46	0,75	2,0	0,0	7,2	0,72	0,61	0,00	0,0	0,00	1,00	44,18	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	17,27	0,37	1,0	0,0	3,1	0,31	0,77	0,00	0,0	0,00	1,00	41,37	38,89	NO VERIF
		Piede	1	20,08	0,18	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,26	1,3	0,09	0,96	46,86	38,89	NO VERIF
2	32	Testa	1	37,18	2,09	2,0	0,0	7,6	0,76	0,59	0,00	0,0	0,00	1,00	52,29	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	43,42	0,59	1,0	0,0	2,3	0,23	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	44,52	38,89	NO VERIF
		Piede	1	49,66	0,08	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,41	0,8	0,02	0,99	50,47	38,89	NO VERIF
2	33	Testa	1	38,31	2,18	2,0	0,0	7,7	0,77	0,59	0,00	0,0	0,00	1,00	52,71	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	44,70	0,61	1,0	0,0	2,4	0,24	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	44,76	38,89	NO VERIF
		Piede	1	51,10	0,05	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,13	0,2	0,01	1,00	50,20	38,89	NO VERIF
2	34	Testa	1	14,97	0,82	2,0	0,0	7,5	0,75	0,60	0,00	0,0	0,00	1,00	45,05	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	17,86	0,33	1,0	0,0	2,8	0,28	0,79	0,00	0,0	0,00	1,00	40,73	38,89	NO VERIF
		Piede	1	20,75	0,12	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,89	4,3	0,28	0,85	52,54	38,89	NO VERIF
2	35	Testa	1	42,96	1,46	2,0	0,0	5,4	0,54	0,66	0,00	0,0	0,00	1,00	41,09	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	51,15	0,92	1,0	0,0	2,8	0,28	0,79	0,00	0,0	0,00	1,00	41,13	38,89	NO VERIF
		Piede	1	59,34	0,38	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,25	3,8	0,09	0,95	47,50	38,89	NO VERIF
2	36	Testa	1	25,78	0,85	2,0	0,0	5,3	0,53	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	51,53	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	29,67	0,40	1,0	0,0	2,3	0,23	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	48,68	38,89	NO VERIF
		Piede	1	33,57	0,05	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,49	1,5	0,07	0,96	55,92	38,89	NO VERIF
2	37	Testa	1	25,95	0,84	2,0	0,0	5,2	0,52	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	51,71	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	29,85	0,39	1,0	0,0	2,3	0,23	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	48,86	38,89	NO VERIF
		Piede	1	33,75	0,06	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,17	0,5	0,02	0,99	54,85	38,89	NO VERIF
2	38	Testa	1	46,14	1,39	2,0	0,0	5,0	0,50	0,68	0,00	0,0	0,00	1,00	60,83	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	51,98	0,60	1,0	0,0	2,2	0,22	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	56,30	38,89	NO VERIF
		Piede	1	57,81	0,19	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	4,32	7,5	0,24	0,88	70,86	38,89	NO VERIF
2	39	Testa	1	44,87	1,35	2,0	0,0	5,0	0,50	0,68	0,00	0,0	0,00	1,00	62,46	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	50,40	0,58	1,0	0,0	2,2	0,22	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	57,70	38,89	NO VERIF
		Piede	1	55,92	0,18	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	3,89	6,9	0,24	0,88	72,23	38,89	NO VERIF
2	40	Testa	1	25,97	0,84	2,0	0,0	5,2	0,52	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	51,74	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	29,87	0,39	1,0	0,0	2,3	0,23	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	48,91	38,89	NO VERIF
		Piede	1	33,77	0,05	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,19	0,6	0,03	0,99	54,98	38,89	NO VERIF
2	41	Testa	1	26,44	0,87	2,0	0,0	5,3	0,53	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	50,84	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	30,50	0,41	1,0	0,0	2,4	0,24	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	48,13	38,89	NO VERIF
		Piede	1	34,55	0,05	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,47	1,4	0,06	0,97	55,13	38,89	NO VERIF
2	42	Testa	1	21,06	0,65	2,0	0,0	5,1	0,51	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	38,61	38,89	OK
		Mezz.	1	25,27	0,41	1,0	0,0	2,6	0,26	0,80	0,00	0,0	0,00	1,00	39,02	38,89	NO VERIF
		Piede	1	29,48	0,16	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,79	6,1	0,27	0,86	50,97	38,89	NO VERIF
2	43	Testa	1	50,80	1,43	2,0	0,0	4,8	0,48	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	35,78	38,89	OK
		Mezz.	1	61,56	0,53	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	35,80	38,89	OK
		Piede	1	72,32	0,38	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,38	3,3	0,06	0,97	43,35	38,89	NO VERIF
2	44	Testa	1	25,95	0,66	2,0	0,0	4,5	0,45	0,70	0,00	0,0	0,00	1,00	47,47	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	30,01	0,24	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	46,32	38,89	NO VERIF
		Piede	1	34,06	0,18	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,36	1,1	0,05	0,97	53,95	38,89	NO VERIF
2	45	Testa	1	50,33	1,72	2,0	0,0	5,4	0,54	0,66	0,00	0,0	0,00	1,00	35,96	38,89	OK
		Mezz.	1	61,30	1,18	1,0	0,0	2,9	0,29	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	37,09	38,89	OK
		Piede	1	72,28	0,64	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	3,17	4,4	0,07	0,96	42,90	38,89	NO VERIF
2	46	Testa	1	53,06	1,50	2,0	0,0	4,8	0,48	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	33,35	38,89	OK
		Mezz.	1	65,13	0,59	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	33,77	38,89	OK
		Piede	1	77,20	0,32	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,80	1,0	0,02	0,99	40,36	38,89	NO VERIF
2	47	Testa	1	33,72	1,10	2,0	0,0	5,3	0,53	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	34,65	38,89	OK
		Mezz.	1	41,29	0,54	1,0	0,0	2,3	0,23	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	34,80	38,89	OK
		Piede	1	48,86	0,02	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	5,43	11,1	0,27	0,86	47,13	38,89	NO VERIF
2	48	Testa	1	19,02	0,38	2,0	0,0	4,0	0,40	0,73	0,00	0,0	0,00	1,00	32,30	38,89	OK
		Mezz.	1	23,24	0,23	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	34,53	38,89	OK
		Piede	1	27,45	0,07	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	7,52	27,4	1,22	0,52	77,73	38,89	NO VERIF
2	49	Testa	1	30,54	0,87	2,0	0,0	4,9	0,49	0,68	0,00	0,0	0,00	1,00	37,79	38,89	OK

SOFTWARE: C.D.M. - Computer Design of Masonries - Rel.2016 - Lic. Nro: 34848

# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLIO
		Mezz.	1	36,69	0,49	1,0	0,0	2,3	0,23	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	38,14	38,89	OK
		Piede	1	42,83	0,10	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,52	1,2	0,04	0,98	44,48	38,89	NO VERIF
2	50	Testa	1	75,19	2,02	2,0	0,0	4,7	0,47	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	37,84	38,89	OK
		Mezz.	1	90,10	0,71	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	37,82	38,89	OK
		Piede	1	105,01	0,60	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,71	0,7	0,01	1,00	44,27	38,89	NO VERIF
2	51	Testa	1	52,44	1,47	2,0	0,0	4,8	0,48	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	41,74	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	61,96	1,17	1,0	0,0	2,9	0,29	0,79	0,00	0,0	0,00	1,00	43,13	38,89	NO VERIF
		Piede	1	71,47	0,87	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,52	3,5	0,07	0,96	48,77	38,89	NO VERIF
2	52	Testa	1	94,61	2,44	2,0	0,0	4,6	0,46	0,70	0,00	0,0	0,00	1,00	41,68	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	111,52	0,84	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	41,28	38,89	NO VERIF
		Piede	1	128,43	0,77	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,39	1,1	0,01	0,99	47,84	38,89	NO VERIF
2	53	Testa	1	39,57	0,91	2,0	0,0	4,3	0,43	0,71	0,00	0,0	0,00	1,00	57,46	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	44,60	0,33	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	55,58	38,89	NO VERIF
		Piede	1	49,62	0,25	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,06	2,1	0,08	0,96	64,50	38,89	NO VERIF
2	54	Testa	1	53,85	1,31	2,0	0,0	4,4	0,44	0,71	0,00	0,0	0,00	1,00	45,77	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	62,53	0,46	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	45,13	38,89	NO VERIF
		Piede	1	71,20	0,39	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,92	4,1	0,09	0,95	53,87	38,89	NO VERIF
2	55	Testa	1	39,51	1,12	2,0	0,0	4,8	0,48	0,69	0,00	0,0	0,00	1,00	36,97	38,89	OK
		Mezz.	1	47,62	0,66	1,0	0,0	2,4	0,24	0,81	0,00	0,0	0,00	1,00	37,63	38,89	OK
		Piede	1	55,73	0,19	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,19	2,1	0,05	0,97	44,14	38,89	NO VERIF
2	56	Testa	1	7,32	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	29,97	38,89	OK
		Mezz.	1	8,85	0,02	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	36,23	38,89	OK
		Piede	1	10,38	0,03	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,02	0,2	0,02	0,99	43,03	38,89	NO VERIF
2	57	Testa	1	17,19	0,62	2,0	0,0	5,6	0,56	0,66	0,00	0,0	0,00	1,00	39,63	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	20,63	0,24	1,0	0,0	2,2	0,22	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	38,03	38,89	OK
		Piede	1	24,06	0,14	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,29	1,2	0,07	0,97	45,44	38,89	NO VERIF
2	58	Testa	1	19,22	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	29,44	38,89	OK
		Mezz.	1	23,31	0,08	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	35,70	38,89	OK
		Piede	1	27,40	0,17	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,44	1,6	0,07	0,96	43,64	38,89	NO VERIF
2	59	Testa	1	22,79	0,85	2,0	0,0	5,7	0,57	0,65	0,00	0,0	0,00	1,00	34,40	38,89	OK
		Mezz.	1	28,06	0,31	1,0	0,0	2,1	0,21	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	33,56	38,89	OK
		Piede	1	33,33	0,22	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,76	2,3	0,08	0,96	41,32	38,89	NO VERIF
2	60	Testa	1	6,80	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	25,27	38,89	OK
		Mezz.	1	8,49	0,04	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	31,53	38,89	OK
		Piede	1	10,17	0,07	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,04	0,4	0,05	0,98	38,72	38,89	OK
2	61	Testa	1	36,38	1,33	2,0	0,0	5,7	0,57	0,66	0,00	0,0	0,00	1,00	41,10	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	43,40	0,86	1,0	0,0	3,0	0,30	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	41,18	38,89	NO VERIF
		Piede	1	50,42	0,38	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	4,84	9,6	0,26	0,87	51,86	38,89	NO VERIF
2	62	Testa	1	17,98	0,60	2,0	0,0	5,3	0,53	0,67	0,00	0,0	0,00	1,00	47,62	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	20,93	0,09	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	44,44	38,89	NO VERIF
		Piede	1	23,88	0,43	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,13	0,5	0,03	0,98	51,63	38,89	NO VERIF
2	63	Testa	1	20,93	1,13	2,0	0,0	7,4	0,74	0,60	0,00	0,0	0,00	1,00	37,56	38,89	OK
		Mezz.	1	25,77	0,32	1,0	0,0	2,3	0,23	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	33,90	38,89	OK
		Piede	1	30,60	0,10	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	3,81	12,5	0,48	0,75	52,88	38,89	NO VERIF
2	64	Testa	1	48,33	1,17	2,0	0,0	4,4	0,44	0,71	0,00	0,0	0,00	1,00	42,21	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	56,76	0,90	1,0	0,0	2,6	0,26	0,80	0,00	0,0	0,00	1,00	43,78	38,89	NO VERIF
		Piede	1	65,18	0,18	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,76	1,2	0,03	0,99	49,10	38,89	NO VERIF
2	65	Testa	1	41,60	1,48	2,0	0,0	5,6	0,56	0,66	0,00	0,0	0,00	1,00	27,33	38,89	OK
		Mezz.	1	53,61	0,87	1,0	0,0	2,6	0,26	0,80	0,00	0,0	0,00	1,00	29,07	38,89	OK
		Piede	1	65,62	0,27	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	2,66	4,1	0,06	0,97	35,36	38,89	OK
2	66	Testa	1	26,94	1,66	2,0	0,0	8,2	0,82	0,58	0,00	0,0	0,00	1,00	54,59	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	31,40	0,08	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	44,05	38,89	NO VERIF
		Piede	1	35,86	0,61	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,27	0,8	0,03	0,98	51,15	38,89	NO VERIF
2	67	Testa	1	30,22	1,83	2,0	0,0	8,0	0,80	0,58	0,00	0,0	0,00	1,00	86,96	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	33,33	0,42	1,0	0,0	2,3	0,23	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	67,95	38,89	NO VERIF
		Piede	1	36,45	0,06	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,36	3,7	0,22	0,88	82,80	38,89	NO VERIF
2	68	Testa	1	33,24	2,07	2,0	0,0	8,2	0,82	0,57	0,00	0,0	0,00	1,00	96,69	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	36,36	0,42	1,0	0,0	2,1	0,21	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	73,61	38,89	NO VERIF
		Piede	1	39,48	0,08	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,28	0,7	0,04	0,98	80,98	38,89	NO VERIF
2	69	Testa	1	46,27	2,95	2,0	0,0	8,4	0,84	0,57	0,00	0,0	0,00	1,00	90,40	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	50,95	0,54	1,0	0,0	2,1	0,21	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	68,40	38,89	NO VERIF

SOFTWARE: C.D.M. - Computer Design of Masonries - Rel.2016 - Lic. Nro: 34848

# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
		Piede	1	55,63	0,13	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,17	0,3	0,01	0,99	74,88	38,89	NO VERIF
2	70	Testa	1	31,52	1,96	2,0	0,0	8,2	0,82	0,57	0,00	0,0	0,00	1,00	98,86	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	34,41	0,40	1,0	0,0	2,1	0,21	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	75,18	38,89	NO VERIF
		Piede	1	37,31	0,08	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,55	1,5	0,09	0,95	84,93	38,89	NO VERIF
2	71	Testa	1	30,64	1,85	2,0	0,0	8,0	0,80	0,58	0,00	0,0	0,00	1,00	88,18	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	33,76	0,41	1,0	0,0	2,2	0,22	0,82	0,00	0,0	0,00	1,00	68,68	38,89	NO VERIF
		Piede	1	36,88	0,08	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	1,98	5,4	0,32	0,83	88,89	38,89	NO VERIF
2	72	Testa	1	27,11	1,69	2,0	0,0	8,2	0,82	0,57	0,00	0,0	0,00	1,00	56,34	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	31,47	0,29	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	45,11	38,89	NO VERIF
		Piede	1	35,84	0,18	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,70	1,9	0,08	0,96	53,69	38,89	NO VERIF
2	73	Testa	1	87,92	0,00	2,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	24,85	38,89	OK
		Mezz.	1	110,07	0,09	1,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,00	0,0	0,00	1,00	31,11	38,89	OK
		Piede	1	132,22	0,18	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	5,18	3,9	0,03	0,98	38,02	38,89	OK
2	74	Testa	1	23,24	1,09	2,0	0,0	6,7	0,67	0,62	0,00	0,0	0,00	1,00	30,51	38,89	OK
		Mezz.	1	29,61	0,60	1,0	0,0	3,0	0,30	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	31,11	38,89	OK
		Piede	1	35,97	0,11	0,0	0,0	2,0	0,20	0,83	0,74	2,1	0,06	0,97	36,53	38,89	OK
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
3	1	Testa	1	4,72	0,35	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	29,24	38,89	OK
		Mezz.	1	6,61	0,05	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	23,17	38,89	OK
		Piede	1	8,51	0,10	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,92	10,8	0,89	0,62	47,78	38,89	NO VERIF
3	2	Testa	1	14,31	1,07	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	32,39	38,89	OK
		Mezz.	1	19,51	0,04	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	24,95	38,89	OK
		Piede	1	24,71	0,08	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,59	2,4	0,07	0,96	32,82	38,89	OK
3	3	Testa	1	14,43	1,08	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	31,86	38,89	OK
		Mezz.	1	19,76	0,07	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	24,65	38,89	OK
		Piede	1	25,09	0,14	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,60	2,4	0,07	0,96	32,48	38,89	OK
3	4	Testa	1	6,34	0,48	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	30,35	38,89	OK
		Mezz.	1	8,79	0,08	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	23,80	38,89	OK
		Piede	1	11,25	0,17	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,77	6,9	0,44	0,77	39,35	38,89	NO VERIF
3	5	Testa	1	4,95	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	13,39	38,89	OK
		Mezz.	1	7,41	0,03	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	20,04	38,89	OK
		Piede	1	9,86	0,05	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,06	0,6	0,04	0,98	27,19	38,89	OK
3	6	Testa	1	11,07	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	12,75	38,89	OK
		Mezz.	1	16,84	0,23	1,0	0,0	2,4	0,28	0,76	0,00	0,0	0,00	1,00	19,95	38,89	OK
		Piede	1	22,61	0,46	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,49	2,1	0,06	0,97	26,89	38,89	OK
3	7	Testa	1	5,33	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	16,42	38,89	OK
		Mezz.	1	7,49	0,14	1,0	0,0	2,9	0,34	0,73	0,00	0,0	0,00	1,00	24,73	38,89	OK
		Piede	1	9,65	0,28	0,0	0,0	2,9	0,35	0,73	0,03	0,3	0,03	0,99	32,36	38,89	OK
3	8	Testa	1	4,63	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	16,91	38,89	OK
		Mezz.	1	6,45	0,12	1,0	0,0	2,9	0,35	0,72	0,00	0,0	0,00	1,00	25,42	38,89	OK
		Piede	1	8,27	0,25	0,0	0,0	3,0	0,36	0,72	0,02	0,3	0,02	0,99	33,21	38,89	OK
3	9	Testa	1	15,23	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	8,29	38,89	OK
		Mezz.	1	27,45	0,08	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	14,94	38,89	OK
		Piede	1	39,67	0,15	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	3,16	8,0	0,10	0,95	22,79	38,89	OK
3	10	Testa	1	8,48	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	3,06	38,89	OK
		Mezz.	1	26,94	0,02	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	9,70	38,89	OK
		Piede	1	45,40	0,04	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	4,58	10,1	0,09	0,96	17,11	38,89	OK
3	11	Testa	1	4,99	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	12,75	38,89	OK
		Mezz.	1	7,59	0,00	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	19,40	38,89	OK
		Piede	1	10,19	0,01	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,97	9,5	0,57	0,72	36,22	38,89	OK
3	12	Testa	1	9,67	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	8,83	38,89	OK
		Mezz.	1	16,95	0,04	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	15,48	38,89	OK
		Piede	1	24,23	0,09	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	3,02	12,5	0,27	0,86	25,70	38,89	OK
3	13	Testa	1	7,03	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	13,82	38,89	OK
		Mezz.	1	10,41	0,02	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	20,47	38,89	OK
		Piede	1	13,79	0,03	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	2,37	17,2	0,79	0,65	41,59	38,89	NO VERIF
3	14	Testa	1	12,30	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	6,36	38,89	OK

**Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)**

VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLO
		Mezz.	1	25,17	0,03	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	13,00	38,89	OK
		Piede	1	38,04	0,06	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	7,39	19,4	0,24	0,88	22,39	38,89	OK
3	15	Testa	1	6,20	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	12,19	38,89	OK
		Mezz.	1	9,58	0,03	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	18,84	38,89	OK
		Piede	1	12,95	0,06	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	2,46	19,0	0,88	0,63	40,66	38,89	NO VERIF
3	16	Testa	1	7,34	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	19,86	38,89	OK
		Mezz.	1	9,80	0,06	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	26,51	38,89	OK
		Piede	1	12,25	0,13	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,64	13,4	0,85	0,63	52,27	38,89	NO VERIF
3	17	Testa	1	10,60	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	10,63	38,89	OK
		Mezz.	1	17,23	0,03	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	17,28	38,89	OK
		Piede	1	23,86	0,05	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,62	6,8	0,16	0,92	26,10	38,89	OK
3	18	Testa	1	4,09	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	10,47	38,89	OK
		Mezz.	1	6,69	0,03	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	17,12	38,89	OK
		Piede	1	9,29	0,06	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,47	5,0	0,30	0,84	28,17	38,89	OK
3	19	Testa	1	9,65	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	16,13	38,89	OK
		Mezz.	1	13,63	0,02	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	22,78	38,89	OK
		Piede	1	17,61	0,04	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,66	9,4	0,37	0,81	36,44	38,89	OK
3	20	Testa	1	4,88	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	13,21	38,89	OK
		Mezz.	1	7,34	0,00	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	19,86	38,89	OK
		Piede	1	9,79	0,00	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,25	2,5	0,16	0,92	28,91	38,89	OK
3	21	Testa	1	10,43	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	12,01	38,89	OK
		Mezz.	1	16,20	0,04	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	18,66	38,89	OK
		Piede	1	21,97	0,09	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,33	1,5	0,04	0,98	25,86	38,89	OK
3	22	Testa	1	9,37	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	6,23	38,89	OK
		Mezz.	1	19,38	0,06	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	12,87	38,89	OK
		Piede	1	29,39	0,12	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,42	4,8	0,08	0,96	20,32	38,89	OK
3	23	Testa	1	6,16	0,46	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	30,97	38,89	OK
		Mezz.	1	8,50	0,09	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	24,17	38,89	OK
		Piede	1	10,84	0,17	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,79	7,3	0,49	0,75	41,27	38,89	NO VERIF
3	24	Testa	1	14,31	1,07	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	32,39	38,89	OK
		Mezz.	1	19,51	0,08	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	24,95	38,89	OK
		Piede	1	24,71	0,15	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,65	2,6	0,08	0,96	32,94	38,89	OK
3	25	Testa	1	14,40	1,08	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	31,80	38,89	OK
		Mezz.	1	19,73	0,06	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	24,61	38,89	OK
		Piede	1	25,06	0,12	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,23	0,9	0,03	0,99	31,70	38,89	OK
3	26	Testa	1	5,58	0,42	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	27,25	38,89	OK
		Mezz.	1	7,99	0,06	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	22,05	38,89	OK
		Piede	1	10,40	0,13	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,09	10,5	0,68	0,69	41,83	38,89	NO VERIF
3	27	Testa	1	15,41	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	15,01	38,89	OK
		Mezz.	1	22,23	0,15	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	21,66	38,89	OK
		Piede	1	29,06	0,30	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	2,63	9,1	0,21	0,89	31,72	38,89	OK
3	28	Testa	1	10,28	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	21,02	38,89	OK
		Mezz.	1	13,53	0,05	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	27,67	38,89	OK
		Piede	1	16,78	0,10	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,12	0,7	0,03	0,98	34,94	38,89	OK
3	29	Testa	1	10,03	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	20,52	38,89	OK
		Mezz.	1	13,28	0,01	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	27,17	38,89	OK
		Piede	1	16,53	0,02	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,35	2,1	0,10	0,95	35,69	38,89	OK
3	30	Testa	1	17,77	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	24,30	38,89	OK
		Mezz.	1	22,63	0,00	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	30,95	38,89	OK
		Piede	1	27,49	0,01	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	2,98	10,8	0,35	0,82	45,89	38,89	NO VERIF
3	31	Testa	1	17,42	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	25,17	38,89	OK
		Mezz.	1	22,02	0,00	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	31,82	38,89	OK
		Piede	1	26,62	0,00	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	3,01	11,3	0,38	0,80	48,02	38,89	NO VERIF
3	32	Testa	1	10,01	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	20,48	38,89	OK
		Mezz.	1	13,26	0,01	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	27,13	38,89	OK
		Piede	1	16,51	0,02	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,27	1,7	0,08	0,96	35,24	38,89	OK
3	33	Testa	1	10,46	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	20,59	38,89	OK
		Mezz.	1	13,84	0,06	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	27,23	38,89	OK
		Piede	1	17,22	0,11	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,15	0,9	0,04	0,98	34,59	38,89	OK
3	34	Testa	1	6,08	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	11,51	38,89	OK
		Mezz.	1	9,58	0,05	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	18,16	38,89	OK

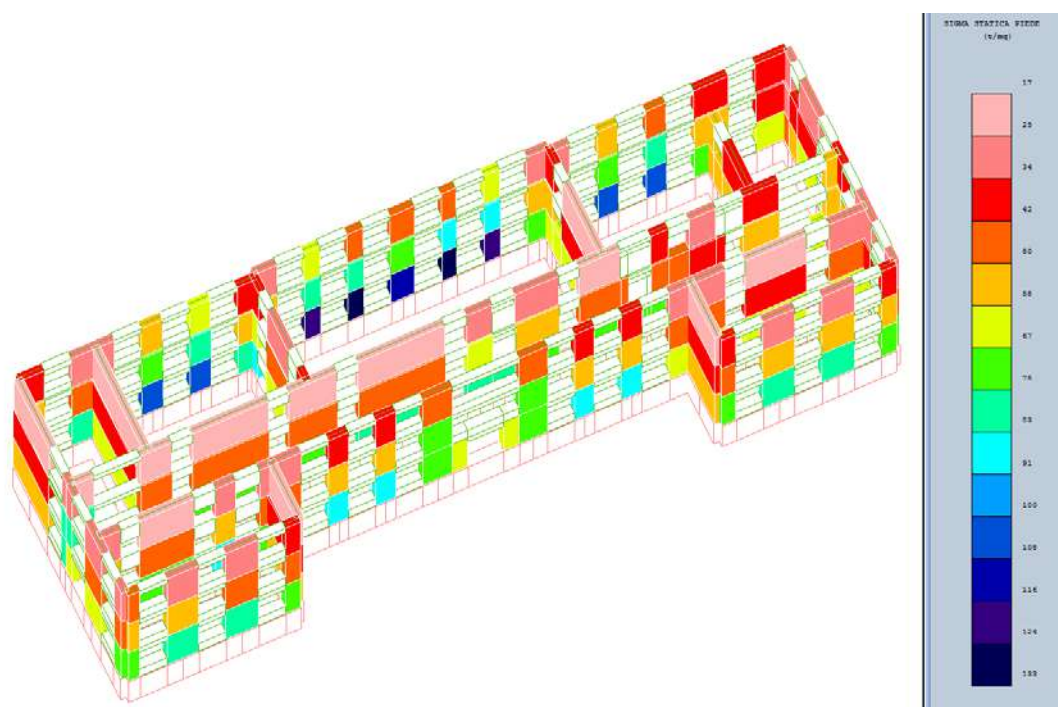


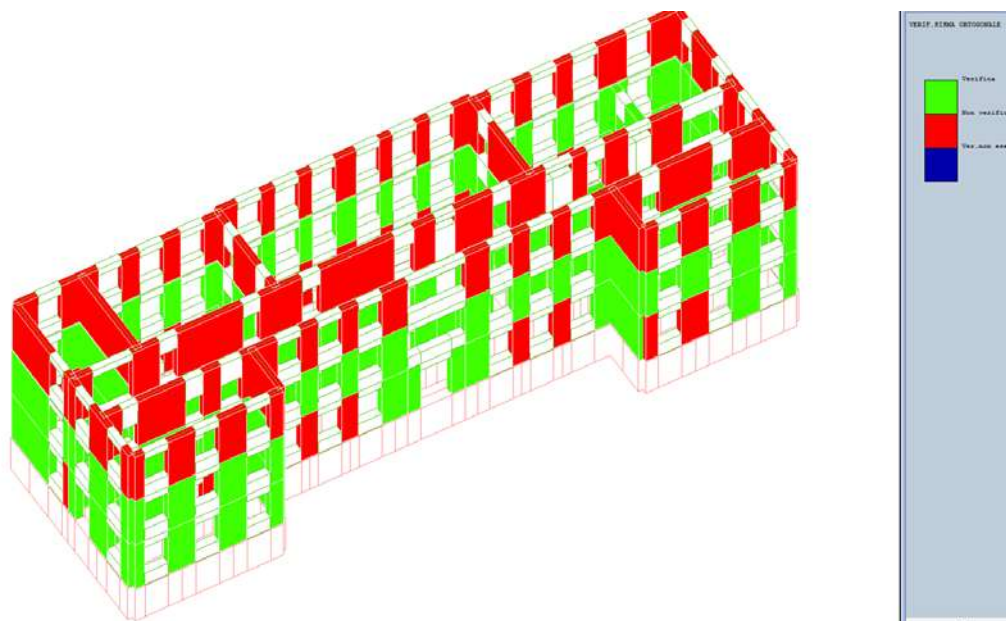
# Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
		Piede	1	13,09	0,09	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,15	8,8	0,39	0,80	31,13	38,89	OK
3	35	Testa	1	10,88	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	8,06	38,89	OK
		Mezz.	1	19,84	0,06	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	14,71	38,89	OK
		Piede	1	28,81	0,11	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,61	2,1	0,04	0,98	21,77	38,89	OK
3	36	Testa	1	6,47	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	12,73	38,89	OK
		Mezz.	1	9,85	0,01	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	19,37	38,89	OK
		Piede	1	13,23	0,02	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,71	5,4	0,25	0,87	29,90	38,89	OK
3	37	Testa	1	15,99	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	11,63	38,89	OK
		Mezz.	1	25,13	0,16	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	18,27	38,89	OK
		Piede	1	34,27	0,33	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	4,46	13,0	0,22	0,88	28,18	38,89	OK
3	38	Testa	1	10,18	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	6,73	38,89	OK
		Mezz.	1	20,24	0,11	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	13,38	38,89	OK
		Piede	1	30,30	0,22	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,64	5,4	0,08	0,96	20,94	38,89	OK
3	39	Testa	1	9,44	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	9,94	38,89	OK
		Mezz.	1	15,75	0,02	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	16,59	38,89	OK
		Piede	1	22,06	0,04	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	3,30	14,9	0,37	0,81	28,77	38,89	OK
3	40	Testa	1	0,83	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	1,57	38,89	OK
		Mezz.	1	4,34	0,01	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	8,22	38,89	OK
		Piede	1	7,85	0,02	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	5,13	65,4	2,91	0,00	-99,99	38,89	NO VERIF
3	41	Testa	1	7,49	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	9,73	38,89	OK
		Mezz.	1	12,62	0,02	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	16,38	38,89	OK
		Piede	1	17,74	0,05	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,64	3,6	0,11	0,94	24,42	38,89	OK
3	42	Testa	1	15,73	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	8,41	38,89	OK
		Mezz.	1	28,15	0,08	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	15,06	38,89	OK
		Piede	1	40,58	0,17	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	4,56	11,2	0,14	0,93	23,43	38,89	OK
3	43	Testa	1	13,71	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	11,50	38,89	OK
		Mezz.	1	21,64	0,19	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	18,15	38,89	OK
		Piede	1	29,57	0,39	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,03	0,1	0,00	1,00	24,82	38,89	OK
3	44	Testa	1	20,76	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	9,80	38,89	OK
		Mezz.	1	34,85	0,00	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	16,44	38,89	OK
		Piede	1	48,94	0,01	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	2,40	4,9	0,05	0,97	23,76	38,89	OK
3	45	Testa	1	9,68	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	15,38	38,89	OK
		Mezz.	1	13,87	0,03	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	22,02	38,89	OK
		Piede	1	18,05	0,06	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,77	4,3	0,16	0,92	31,26	38,89	OK
3	46	Testa	1	11,86	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	10,91	38,89	OK
		Mezz.	1	19,09	0,05	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	17,56	38,89	OK
		Piede	1	26,32	0,10	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	3,13	11,9	0,26	0,87	27,94	38,89	OK
3	47	Testa	1	9,40	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	9,25	38,89	OK
		Mezz.	1	16,16	0,25	1,0	0,0	2,5	0,30	0,75	0,00	0,0	0,00	1,00	16,59	38,89	OK
		Piede	1	22,92	0,50	0,0	0,0	2,2	0,26	0,77	0,14	0,6	0,01	0,99	23,00	38,89	OK
3	48	Testa	1	8,40	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	19,52	38,89	OK
		Mezz.	1	11,26	0,00	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	26,17	38,89	OK
		Piede	1	14,12	0,00	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,26	1,8	0,10	0,95	34,63	38,89	OK
3	49	Testa	1	11,05	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	16,71	38,89	OK
		Mezz.	1	15,44	0,07	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	23,36	38,89	OK
		Piede	1	19,83	0,13	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,69	3,5	0,12	0,94	32,08	38,89	OK
3	50	Testa	1	17,36	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	19,73	38,89	OK
		Mezz.	1	23,21	0,13	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	26,38	38,89	OK
		Piede	1	29,06	0,26	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,62	2,1	0,06	0,97	34,03	38,89	OK
3	51	Testa	1	13,64	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	17,09	38,89	OK
		Mezz.	1	18,94	0,03	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	23,74	38,89	OK
		Piede	1	24,24	0,07	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,65	6,8	0,20	0,90	33,92	38,89	OK
3	52	Testa	1	6,76	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	11,15	38,89	OK
		Mezz.	1	10,79	0,05	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	17,80	38,89	OK
		Piede	1	14,82	0,11	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	2,19	14,8	0,57	0,72	34,01	38,89	OK
3	53	Testa	1	18,33	1,37	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	30,73	38,89	OK
		Mezz.	1	25,35	0,19	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	24,01	38,89	OK
		Piede	1	32,37	0,38	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	2,36	7,3	0,16	0,92	33,48	38,89	OK
3	54	Testa	1	17,26	1,29	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	60,11	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	20,64	0,10	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	40,61	38,89	NO VERIF
		Piede	1	24,02	0,20	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,66	2,7	0,13	0,93	50,57	38,89	NO VERIF

Studio di vulnerabilità sismica della Scuola Elementare nel Comune di Allumiere (RM)

VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
VERIFICA STATICA A FLESSIONE																	
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb fle	N (t)	Mx (tm)	ecc.A (cm)	ecc.V (cm)	ecc.X (cm)	m.X	Fl.X	My (tm)	ecc.Y (cm)	m.Y	Fl.Y	□ max (t/m²)	□ lim (t/m²)	STRINGA DI CONTROLLO
3	55	Testa	1	17,19	1,29	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	59,85	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	20,57	0,16	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	40,46	38,89	NO VERIF
		Piede	1	23,95	0,32	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,99	8,3	0,38	0,80	58,86	38,89	NO VERIF
3	56	Testa	1	9,14	0,69	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	34,48	38,89	OK
		Mezz.	1	12,26	0,06	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	26,13	38,89	OK
		Piede	1	15,38	0,11	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,20	1,3	0,07	0,97	33,95	38,89	OK
3	57	Testa	1	9,57	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	6,36	38,89	OK
		Mezz.	1	19,58	0,07	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	13,01	38,89	OK
		Piede	1	29,59	0,14	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,88	6,3	0,10	0,95	20,72	38,89	OK
3	58	Testa	1	7,57	0,57	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	23,95	38,89	OK
		Mezz.	1	11,29	0,05	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	20,18	38,89	OK
		Piede	1	15,00	0,10	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,28	1,9	0,08	0,96	27,96	38,89	OK
3	59	Testa	1	12,52	0,94	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	56,69	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	15,12	0,11	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	38,68	38,89	OK
		Piede	1	17,72	0,21	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,40	7,9	0,47	0,75	60,16	38,89	NO VERIF
3	60	Testa	1	12,94	0,97	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	58,57	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	15,54	0,04	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	39,74	38,89	NO VERIF
		Piede	1	18,14	0,08	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,23	1,3	0,08	0,96	48,30	38,89	NO VERIF
3	61	Testa	1	16,17	1,21	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	48,81	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	20,07	0,00	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	34,22	38,89	OK
		Piede	1	23,97	0,01	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,28	1,2	0,05	0,98	41,90	38,89	NO VERIF
3	62	Testa	1	12,47	0,94	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	60,91	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	14,88	0,04	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	41,06	38,89	NO VERIF
		Piede	1	17,29	0,07	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,09	0,5	0,03	0,98	48,59	38,89	NO VERIF
3	63	Testa	1	12,79	0,96	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	57,88	38,89	NO VERIF
		Mezz.	1	15,39	0,10	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	39,35	38,89	NO VERIF
		Piede	1	17,99	0,20	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	1,40	7,8	0,47	0,76	60,76	38,89	NO VERIF
3	64	Testa	1	7,43	0,56	2,0	0,0	9,5	1,14	0,44	0,00	0,0	0,00	1,00	24,02	38,89	OK
		Mezz.	1	11,07	0,02	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	20,22	38,89	OK
		Piede	1	14,71	0,04	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,09	0,6	0,03	0,99	27,23	38,89	OK
3	65	Testa	1	6,91	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	15,36	38,89	OK
		Mezz.	1	9,90	0,04	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	22,01	38,89	OK
		Piede	1	12,89	0,08	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,07	0,5	0,03	0,99	29,07	38,89	OK
3	66	Testa	1	13,42	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	27,02	38,89	OK
		Mezz.	1	16,72	0,12	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	33,66	38,89	OK
		Piede	1	20,02	0,24	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	2,01	10,0	0,47	0,75	53,48	38,89	NO VERIF
3	67	Testa	1	13,50	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	27,62	38,89	OK
		Mezz.	1	16,75	0,05	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	34,27	38,89	OK
		Piede	1	20,00	0,11	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,67	3,3	0,16	0,92	44,65	38,89	NO VERIF
3	68	Testa	1	19,97	0,00	2,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	23,75	38,89	OK
		Mezz.	1	25,55	0,04	1,0	0,0	2,0	0,24	0,78	0,00	0,0	0,00	1,00	30,40	38,89	OK
		Piede	1	31,14	0,08	0,0	0,0	2,0	0,24	0,78	2,10	6,7	0,19	0,90	41,06	38,89	NO VERIF



**ANALISI SISMICA LOCALE****PRESSOFLESSIONE FUORI DAL PIANO**

<b>VERIFICA A SISMA ORTOGONALE</b>											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PG <sub>Amin</sub> : 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
1	1	Testa	2	10,08	11,73	2,41	1,62	11,73	0,24	0,04	OK
		Mezz.	10	15,40	18,54	3,55	0,81	18,54	0,15	0,05	OK
		Piede	10	8,35	20,30	3,84	0,40	20,30	0,24	0,05	OK
1	2	Testa	10	24,89	48,46	9,33	2,70	48,46	0,30	0,11	OK
		Mezz.	10	11,55	53,28	10,13	1,67	53,28	0,06	0,14	OK
		Piede	10	3,16	58,10	10,93	0,41	58,10	0,30	0,13	OK
1	3	Testa	2	24,63	39,55	7,87	4,17	39,55	0,32	0,11	OK
		Mezz.	10	12,18	54,21	10,32	1,81	54,21	0,08	0,15	OK
		Piede	10	4,01	59,15	11,14	0,53	59,15	0,32	0,13	OK
1	4	Testa	2	23,37	13,01	2,76	2,10	13,01	0,12	0,05	OK
		Mezz.	10	10,98	25,34	4,81	0,75	25,34	0,01	0,07	OK
		Piede	10	2,40	27,61	5,19	0,15	27,61	0,12	0,06	OK
1	5	Testa	10	13,90	14,75	3,05	2,10	14,75	0,22	0,05	OK
		Mezz.	2	19,52	22,57	4,35	1,34	22,57	0,11	0,07	OK
		Piede	2	13,96	24,85	4,73	0,87	24,85	0,22	0,06	OK
1	6	Testa	10	15,83	33,39	6,95	4,95	33,39	0,44	0,11	OK
		Mezz.	2	20,73	51,92	10,04	3,33	51,92	0,18	0,16	OK
		Piede	2	15,64	57,27	10,93	2,28	57,27	0,44	0,15	OK
1	7	Testa	10	14,99	12,86	2,66	1,85	12,86	0,18	0,04	OK
		Mezz.	2	24,89	17,76	3,48	1,50	17,76	0,08	0,06	OK
		Piede	10	18,75	16,86	3,33	1,60	16,86	0,18	0,06	OK
1	8	Testa	2	20,10	17,85	3,41	0,77	17,85	0,12	0,04	OK
		Mezz.	2	7,18	19,53	3,69	0,36	19,53	0,03	0,05	OK
		Piede	2	0,00	20,82	3,97	0,00	21,22	0,12	0,05	NO VERIF

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
1	9	Testa	10	16,22	61,11	13,12	10,32	61,11	0,81	0,24	OK
		Mezz.	2	29,08	86,57	17,37	9,89	86,57	0,25	0,34	OK
		Piede	10	20,88	83,78	16,90	10,07	83,78	0,81	0,32	OK
1	10	Testa	10	21,33	108,07	22,45	15,83	108,07	1,05	0,37	OK
		Mezz.	2	28,06	137,24	27,31	14,42	137,24	0,21	0,51	OK
		Piede	2	26,19	154,36	30,16	12,47	154,36	1,05	0,48	OK
1	11	Testa	10	25,11	16,72	3,41	2,20	16,72	0,14	0,05	OK
		Mezz.	2	27,74	19,58	3,89	2,01	19,58	0,02	0,07	OK
		Piede	2	25,69	22,00	4,29	1,72	22,00	0,14	0,07	OK
1	12	Testa	10	25,24	19,19	3,92	2,53	19,19	0,16	0,06	OK
		Mezz.	2	28,04	22,25	4,43	2,33	22,25	0,02	0,08	OK
		Piede	2	26,17	25,02	4,89	2,02	25,02	0,16	0,08	OK
1	13	Testa	10	25,23	46,00	9,42	6,18	46,00	0,37	0,15	OK
		Mezz.	2	28,33	53,49	10,67	5,74	53,49	0,04	0,20	OK
		Piede	2	26,61	60,25	11,79	5,00	60,25	0,37	0,19	OK
1	14	Testa	2	24,12	31,77	6,11	1,70	31,77	0,17	0,07	OK
		Mezz.	2	10,84	34,91	6,63	1,02	34,91	0,02	0,09	OK
		Piede	2	2,22	38,04	7,15	0,19	38,04	0,17	0,08	OK
1	15	Testa	10	24,80	75,53	15,68	11,04	75,53	0,63	0,25	OK
		Mezz.	2	29,21	90,50	18,18	10,47	90,50	0,05	0,36	OK
		Piede	2	28,01	102,43	20,17	9,35	102,43	0,63	0,33	OK
1	16	Testa	2	24,46	17,56	3,65	2,56	17,56	0,15	0,06	OK
		Mezz.	10	29,48	20,68	4,17	2,45	20,68	0,01	0,08	OK
		Piede	10	28,46	23,45	4,63	2,21	23,45	0,15	0,08	OK
1	17	Testa	2	24,08	19,61	4,08	2,90	19,61	0,17	0,07	OK
		Mezz.	10	29,42	23,47	4,72	2,77	23,47	0,02	0,09	OK
		Piede	10	28,36	26,61	5,25	2,49	26,61	0,17	0,09	OK
1	18	Testa	2	15,70	65,33	13,98	10,90	65,33	0,89	0,25	OK
		Mezz.	10	30,39	82,38	16,82	10,89	82,38	0,30	0,36	OK
		Piede	2	20,16	89,20	17,96	10,55	89,20	0,89	0,34	OK
1	19	Testa	2	14,79	14,24	3,09	2,49	14,24	0,21	0,06	OK
		Mezz.	10	30,62	18,50	3,80	2,55	18,50	0,07	0,08	OK
		Piede	2	19,21	19,79	4,02	2,50	19,79	0,21	0,08	OK
1	20	Testa	2	14,38	12,00	2,62	2,15	12,00	0,18	0,05	OK
		Mezz.	10	30,65	15,99	3,29	2,22	15,99	0,06	0,07	OK
		Piede	2	18,79	16,82	3,43	2,19	16,82	0,18	0,07	OK
1	21	Testa	2	13,50	36,70	7,71	5,68	36,70	0,57	0,13	OK
		Mezz.	10	27,80	49,82	9,90	5,13	49,82	0,27	0,18	OK
		Piede	2	17,09	49,00	9,76	5,21	49,00	0,57	0,17	OK
1	22	Testa	2	11,21	12,89	2,87	2,41	12,89	0,26	0,06	OK
		Mezz.	2	27,89	15,67	3,33	2,55	15,67	0,12	0,08	OK
		Piede	2	14,82	18,44	3,79	2,55	18,44	0,26	0,08	OK
1	23	Testa	2	9,80	9,28	2,17	1,92	9,28	0,22	0,05	OK

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
		Mezz.	2	25,00	11,69	2,57	2,13	11,69	0,10	0,07	OK
		Piede	2	13,43	14,10	2,98	2,23	14,10	0,22	0,07	OK
1	24	Testa	2	10,50	26,29	5,34	3,33	26,29	0,51	0,08	OK
		Mezz.	2	18,21	29,98	5,95	3,07	29,98	0,33	0,11	OK
		Piede	2	12,92	33,66	6,57	2,63	33,66	0,51	0,10	OK
1	25	Testa	2	12,17	14,48	3,00	2,11	14,48	0,25	0,05	OK
		Mezz.	10	19,43	22,60	4,36	1,33	22,60	0,13	0,07	OK
		Piede	10	13,84	24,88	4,74	0,86	24,88	0,25	0,06	OK
1	26	Testa	2	14,28	28,34	6,11	4,85	28,34	0,43	0,11	OK
		Mezz.	10	21,75	50,94	9,88	3,49	50,94	0,16	0,16	OK
		Piede	10	17,05	56,30	10,77	2,49	56,30	0,43	0,15	OK
1	27	Testa	10	19,32	45,06	9,92	8,20	45,06	0,51	0,19	OK
		Mezz.	2	29,79	67,79	13,70	8,30	67,79	0,06	0,28	OK
		Piede	10	25,34	63,63	13,01	8,48	63,63	0,51	0,27	OK
1	28	Testa	10	17,02	23,61	4,50	0,84	23,61	0,14	0,05	OK
		Mezz.	10	4,39	25,78	4,86	0,29	25,78	0,04	0,07	OK
		Piede	10	0,00	26,77	5,22	0,00	27,95	0,14	0,06	NO VERIF
1	29	Testa	10	22,35	49,83	9,56	2,43	49,83	0,32	0,11	OK
		Mezz.	10	9,22	54,65	10,36	1,34	54,65	0,08	0,14	OK
		Piede	10	0,05	59,48	11,16	0,01	59,48	0,32	0,13	NO VERIF
1	30	Testa	10	24,33	49,99	9,61	2,71	49,99	0,30	0,11	OK
		Mezz.	10	11,03	54,93	10,44	1,64	54,93	0,06	0,15	OK
		Piede	10	2,47	59,87	11,26	0,33	59,87	0,30	0,13	OK
1	31	Testa	2	10,35	14,32	2,97	2,07	14,32	0,29	0,05	OK
		Mezz.	10	16,46	23,20	4,45	1,10	23,20	0,18	0,07	OK
		Piede	10	9,78	25,44	4,82	0,59	25,44	0,29	0,06	OK
1	32	Testa	10	28,71	44,09	8,99	5,76	44,09	0,31	0,14	OK
		Mezz.	2	17,06	65,14	12,50	3,24	65,14	0,00	0,19	OK
		Piede	2	10,60	71,47	13,55	1,82	71,47	0,31	0,17	OK
1	33	Testa	2	18,79	32,27	6,16	1,28	32,27	0,21	0,07	OK
		Mezz.	2	5,99	35,28	6,66	0,54	35,28	0,06	0,09	OK
		Piede	2	0,00	37,19	7,16	0,00	38,30	0,21	0,08	NO VERIF
1	34	Testa	2	18,37	32,40	6,18	1,25	32,40	0,21	0,07	OK
		Mezz.	2	5,61	35,41	6,68	0,51	35,41	0,06	0,09	OK
		Piede	2	0,00	37,19	7,19	0,00	38,42	0,21	0,08	NO VERIF
1	35	Testa	10	23,15	34,34	6,89	3,94	34,34	0,30	0,10	OK
		Mezz.	2	25,77	39,08	7,68	3,49	39,08	0,08	0,14	OK
		Piede	2	22,77	43,59	8,43	2,83	43,59	0,30	0,12	OK
1	36	Testa	10	21,03	15,88	3,25	2,12	15,88	0,15	0,05	OK
		Mezz.	2	28,34	18,34	3,66	1,97	18,34	0,04	0,07	OK
		Piede	10	26,02	20,51	4,02	1,73	20,51	0,15	0,06	OK
1	37	Testa	10	21,38	16,36	3,34	2,15	16,36	0,16	0,05	OK
		Mezz.	2	28,28	18,77	3,74	2,01	18,77	0,04	0,07	OK
		Piede	10	26,43	21,08	4,13	1,75	21,08	0,16	0,07	OK



VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
1	38	Testa	10	23,00	32,66	6,55	3,72	32,66	0,28	0,09	OK
		Mezz.	2	25,52	37,25	7,32	3,27	37,25	0,07	0,13	OK
		Piede	2	22,40	41,52	8,03	2,63	41,52	0,28	0,12	OK
1	39	Testa	2	18,26	32,43	6,19	1,24	32,43	0,21	0,07	OK
		Mezz.	2	5,51	35,44	6,69	0,50	35,44	0,06	0,09	OK
		Piede	2	0,00	37,19	7,19	0,00	38,46	0,21	0,08	NO VERIF
1	40	Testa	2	19,05	33,48	6,39	1,35	33,48	0,22	0,07	OK
		Mezz.	2	6,23	36,61	6,91	0,59	36,61	0,06	0,09	OK
		Piede	2	0,00	38,67	7,44	0,00	39,75	0,22	0,08	NO VERIF
1	41	Testa	2	28,47	27,70	5,46	2,58	27,70	0,19	0,07	OK
		Mezz.	10	19,67	32,16	6,20	1,92	32,16	0,03	0,10	OK
		Piede	10	14,17	35,41	6,75	1,26	35,41	0,19	0,09	OK
1	42	Testa	10	26,00	62,94	12,65	7,30	62,94	0,49	0,18	OK
		Mezz.	2	24,47	74,62	14,59	6,11	74,62	0,08	0,25	OK
		Piede	2	20,89	82,94	15,98	4,78	82,94	0,49	0,23	OK
1	43	Testa	2	11,22	35,79	6,78	0,80	35,79	0,19	0,07	OK
		Mezz.	2	0,00	38,67	7,30	0,00	38,93	0,04	0,09	NO VERIF
		Piede	2	0,00	38,67	7,82	0,00	42,06	0,19	0,08	NO VERIF
1	44	Testa	10	20,69	52,81	11,00	7,85	52,81	0,53	0,18	OK
		Mezz.	2	22,67	79,22	15,40	5,77	79,22	0,11	0,25	OK
		Piede	2	18,35	87,70	16,81	4,26	87,70	0,53	0,23	OK
1	45	Testa	10	24,59	65,03	13,26	8,49	65,03	0,54	0,20	OK
		Mezz.	2	24,70	83,22	16,29	6,92	83,22	0,08	0,28	OK
		Piede	2	21,23	92,55	17,84	5,45	92,55	0,54	0,26	OK
1	46	Testa	10	26,06	40,42	8,25	5,34	40,42	0,32	0,13	OK
		Mezz.	2	25,03	51,75	10,14	4,40	51,75	0,03	0,18	OK
		Piede	2	21,70	57,60	11,12	3,49	57,60	0,32	0,16	OK
1	47	Testa	2	29,73	28,57	5,60	2,47	28,57	0,19	0,07	OK
		Mezz.	10	17,26	33,40	6,41	1,69	33,40	0,03	0,10	OK
		Piede	10	10,87	36,66	6,95	0,96	36,66	0,19	0,09	OK
1	48	Testa	10	19,26	50,63	9,67	2,07	50,63	0,26	0,11	OK
		Mezz.	10	6,42	55,38	10,46	0,92	55,38	0,02	0,14	OK
		Piede	10	0,00	58,61	11,25	0,00	60,13	0,26	0,13	NO VERIF
1	49	Testa	2	24,16	83,86	16,96	10,32	83,86	0,70	0,25	OK
		Mezz.	10	18,76	115,58	22,25	6,49	115,58	0,14	0,35	OK
		Piede	10	12,92	127,11	24,17	4,05	127,11	0,70	0,31	OK
1	50	Testa	2	15,39	49,91	10,22	6,74	49,91	0,66	0,16	OK
		Mezz.	10	17,65	75,03	14,41	3,90	75,03	0,30	0,22	OK
		Piede	10	11,40	82,38	15,64	2,28	82,38	0,66	0,20	OK
1	51	Testa	2	27,05	110,69	21,84	10,41	110,69	0,81	0,29	OK
		Mezz.	10	18,51	131,59	25,32	7,26	131,59	0,16	0,39	OK
		Piede	10	12,57	144,66	27,50	4,46	144,66	0,81	0,36	OK
1	52	Testa	2	26,66	32,37	6,40	3,15	32,37	0,24	0,09	OK

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
		Mezz.	10	20,00	38,14	7,36	2,33	38,14	0,05	0,12	OK
		Piede	10	14,63	42,02	8,01	1,55	42,02	0,24	0,11	OK
1	53	Testa	2	26,24	27,33	5,43	2,82	27,33	0,21	0,07	OK
		Mezz.	10	20,30	32,99	6,37	2,06	32,99	0,04	0,10	OK
		Piede	10	15,04	36,37	6,94	1,38	36,37	0,21	0,09	OK
1	54	Testa	2	25,63	52,03	10,41	5,79	52,03	0,41	0,15	OK
		Mezz.	10	20,69	65,06	12,58	4,16	65,06	0,08	0,20	OK
		Piede	10	15,58	71,76	13,70	2,85	71,76	0,41	0,18	OK
1	55	Testa	2	22,47	43,14	8,82	5,72	43,14	0,39	0,14	OK
		Mezz.	10	14,17	67,10	12,81	2,67	67,10	0,08	0,19	OK
		Piede	10	6,68	73,37	13,85	1,13	73,37	0,39	0,17	OK
1	56	Testa	2	22,50	8,02	1,64	1,08	8,02	0,07	0,03	OK
		Mezz.	10	15,47	12,43	2,38	0,55	12,43	0,01	0,04	OK
		Piede	10	8,44	13,61	2,58	0,27	13,61	0,07	0,03	OK
1	57	Testa	2	22,38	4,10	0,85	0,58	4,10	0,04	0,01	OK
		Mezz.	10	20,60	6,10	1,18	0,39	6,10	0,01	0,02	OK
		Piede	10	15,45	6,72	1,28	0,26	6,72	0,04	0,02	OK
1	58	Testa	2	22,53	17,38	3,58	2,44	17,38	0,16	0,06	OK
		Mezz.	10	20,72	25,73	4,98	1,65	25,73	0,03	0,08	OK
		Piede	10	15,61	28,39	5,42	1,13	28,39	0,16	0,07	OK
1	59	Testa	2	22,80	20,80	4,29	2,91	20,80	0,19	0,07	OK
		Mezz.	10	20,92	30,53	5,91	1,98	30,53	0,03	0,09	OK
		Piede	10	15,90	33,69	6,43	1,37	33,69	0,19	0,09	OK
1	60	Testa	2	23,13	26,99	5,56	3,75	26,99	0,24	0,09	OK
		Mezz.	10	21,17	39,20	7,59	2,59	39,20	0,04	0,12	OK
		Piede	10	16,25	43,28	8,27	1,81	43,28	0,24	0,11	OK
1	61	Testa	2	23,38	8,66	1,78	1,20	8,66	0,08	0,03	OK
		Mezz.	10	21,36	12,48	2,42	0,83	12,48	0,01	0,04	OK
		Piede	10	16,51	13,79	2,64	0,59	13,79	0,08	0,04	OK
1	62	Testa	2	21,83	32,15	6,76	5,01	32,15	0,31	0,11	OK
		Mezz.	10	13,62	58,47	11,15	2,22	58,47	0,04	0,16	OK
		Piede	10	5,94	63,90	12,06	0,87	63,90	0,31	0,15	OK
1	63	Testa	2	15,29	11,59	2,46	1,88	11,59	0,16	0,04	OK
		Mezz.	10	25,72	17,79	3,50	1,58	17,79	0,06	0,06	OK
		Piede	2	19,53	15,69	3,15	1,79	15,69	0,16	0,06	OK
1	64	Testa	2	15,31	12,99	2,75	2,10	12,99	0,18	0,05	OK
		Mezz.	10	25,43	19,94	3,91	1,74	19,94	0,07	0,07	OK
		Piede	2	19,53	17,54	3,51	1,98	17,54	0,18	0,06	OK
1	65	Testa	10	15,15	19,94	4,29	3,40	19,94	0,28	0,08	OK
		Mezz.	2	15,81	39,15	7,49	1,77	39,15	0,10	0,11	OK
		Piede	2	8,90	42,89	8,12	0,90	42,89	0,28	0,10	OK
1	66	Testa	2	13,58	72,96	13,85	2,01	72,96	0,35	0,15	OK
		Mezz.	2	1,30	79,47	14,93	0,25	79,47	0,03	0,20	OK
		Piede	2	0,00	80,32	16,02	0,00	85,98	0,35	0,17	NO VERIF

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
1	67	Testa	2	0,00	38,67	8,21	0,00	44,37	0,24	0,07	NO VERIF
		Mezz.	2	0,00	38,67	8,73	0,00	47,50	0,09	0,09	NO VERIF
		Piede	2	0,00	38,67	9,25	0,00	50,64	0,24	0,08	NO VERIF
1	68	Testa	2	0,00	38,67	8,13	0,00	43,91	0,22	0,07	NO VERIF
		Mezz.	2	0,00	38,67	8,65	0,00	47,04	0,06	0,09	NO VERIF
		Piede	2	0,00	38,67	9,17	0,00	50,17	0,22	0,08	NO VERIF
1	69	Testa	10	14,98	22,52	4,50	2,49	22,52	0,30	0,06	OK
		Mezz.	2	10,61	32,31	6,13	0,92	32,31	0,16	0,09	OK
		Piede	2	1,90	35,20	6,62	0,15	35,20	0,30	0,08	OK
1	70	Testa	2	22,36	47,06	10,25	8,32	47,06	0,46	0,19	OK
		Mezz.	10	30,16	65,67	13,35	8,41	65,67	0,00	0,28	OK
		Piede	2	29,11	65,63	13,34	8,41	65,63	0,46	0,27	OK
1	71	Testa	10	15,24	26,44	5,30	3,00	26,44	0,35	0,08	OK
		Mezz.	2	9,15	39,11	7,41	0,95	39,11	0,18	0,10	OK
		Piede	2	0,00	42,54	7,99	0,00	42,56	0,35	0,09	NO VERIF
1	72	Testa	2	0,00	29,75	6,77	0,00	36,89	0,17	0,06	NO VERIF
		Mezz.	2	0,00	29,75	7,18	0,00	39,30	0,05	0,07	NO VERIF
		Piede	2	0,00	29,75	7,58	0,00	41,71	0,17	0,06	NO VERIF
1	73	Testa	2	0,00	29,75	6,99	0,00	38,22	0,19	0,06	NO VERIF
		Mezz.	2	0,00	29,75	7,40	0,00	40,63	0,08	0,07	NO VERIF
		Piede	2	0,00	29,75	7,80	0,00	43,04	0,19	0,06	NO VERIF
1	74	Testa	2	0,00	44,62	9,58	0,00	51,83	0,28	0,08	NO VERIF
		Mezz.	2	0,00	44,62	10,18	0,00	55,45	0,10	0,11	NO VERIF
		Piede	2	0,00	44,62	10,78	0,00	59,06	0,28	0,10	NO VERIF
1	75	Testa	2	0,00	27,58	6,69	0,00	36,65	0,18	0,05	NO VERIF
		Mezz.	2	0,00	27,58	7,06	0,00	38,88	0,07	0,07	NO VERIF
		Piede	2	0,00	27,58	7,43	0,00	41,12	0,18	0,06	NO VERIF
1	76	Testa	2	0,00	29,75	6,88	0,00	37,51	0,19	0,06	NO VERIF
		Mezz.	2	0,00	29,75	7,28	0,00	39,92	0,07	0,07	NO VERIF
		Piede	2	0,00	29,75	7,68	0,00	42,33	0,19	0,06	NO VERIF
1	77	Testa	10	21,97	22,53	4,63	3,10	22,53	0,21	0,07	OK
		Mezz.	2	9,81	38,02	7,21	0,99	38,02	0,04	0,10	OK
		Piede	2	0,83	41,40	7,77	0,08	41,40	0,21	0,09	NO VERIF
1	78	Testa	2	21,26	28,98	5,55	1,33	28,98	0,17	0,06	OK
		Mezz.	2	8,23	31,75	6,01	0,69	31,75	0,04	0,08	OK
		Piede	2	0,00	34,21	6,47	0,00	34,52	0,17	0,07	NO VERIF
1	79	Testa	2	0,00	37,78	7,86	0,00	42,38	0,22	0,07	NO VERIF
		Mezz.	2	0,00	37,78	8,37	0,00	45,44	0,07	0,09	NO VERIF
		Piede	2	0,00	37,78	8,88	0,00	48,50	0,22	0,08	NO VERIF
1	80	Testa	2	0,00	37,19	7,65	0,00	41,20	0,23	0,07	NO VERIF
		Mezz.	2	0,00	37,19	8,15	0,00	44,21	0,09	0,09	NO VERIF
		Piede	2	0,00	37,19	8,65	0,00	47,22	0,23	0,08	NO VERIF
1	81	Testa	10	21,34	28,79	6,14	4,75	28,79	0,29	0,11	OK

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
		Mezz.	2	10,37	58,04	11,02	1,61	58,04	0,03	0,16	OK
		Piede	2	1,58	63,22	11,88	0,22	63,22	0,29	0,14	OK
1	82	Testa	10	13,47	20,03	4,61	4,03	20,03	0,34	0,10	OK
		Mezz.	2	25,33	43,16	8,47	3,74	43,16	0,10	0,15	OK
		Piede	10	18,26	29,87	6,25	4,55	29,87	0,34	0,15	OK

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
2	1	Testa	2	15,11	8,11	1,81	1,52	8,11	0,12	0,05	OK
		Mezz.	2	22,25	9,86	2,10	1,62	9,86	0,00	0,07	OK
		Piede	2	19,99	11,61	2,39	1,62	11,61	0,12	0,07	OK
2	2	Testa	2	9,10	24,11	5,27	4,30	24,11	0,58	0,14	OK
		Mezz.	10	22,27	32,39	6,65	4,43	32,39	0,25	0,20	OK
		Piede	2	11,86	33,71	6,87	4,38	33,71	0,58	0,19	OK
2	3	Testa	2	8,94	23,46	5,19	4,33	23,46	0,58	0,14	OK
		Mezz.	10	22,27	33,16	6,81	4,54	33,16	0,25	0,20	OK
		Piede	2	11,76	33,30	6,83	4,54	33,30	0,58	0,20	OK
2	4	Testa	2	11,09	9,47	2,17	1,88	9,47	0,20	0,06	OK
		Mezz.	2	21,83	11,74	2,55	2,05	11,74	0,04	0,09	OK
		Piede	2	14,95	14,01	2,93	2,11	14,01	0,20	0,09	OK
2	5	Testa	10	5,78	9,48	2,17	1,89	9,48	0,38	0,06	OK
		Mezz.	10	11,51	11,75	2,55	2,05	11,75	0,22	0,09	OK
		Piede	10	7,79	14,02	2,93	2,11	14,02	0,38	0,09	OK
2	6	Testa	10	7,49	22,25	5,10	4,43	22,25	0,68	0,15	OK
		Mezz.	10	18,83	27,58	5,98	4,82	27,58	0,32	0,22	OK
		Piede	10	10,09	32,91	6,87	4,95	32,91	0,68	0,22	OK
2	7	Testa	10	2,32	9,79	2,15	1,77	9,79	0,93	0,06	OK
		Mezz.	10	3,14	11,79	2,48	1,85	11,79	0,79	0,08	OK
		Piede	10	3,04	13,78	2,82	1,83	13,78	0,93	0,08	OK
2	8	Testa	10	2,28	8,67	1,88	1,52	8,67	0,82	0,05	OK
		Mezz.	10	3,05	10,35	2,16	1,56	10,35	0,71	0,07	OK
		Piede	10	2,96	12,03	2,44	1,52	12,03	0,82	0,07	OK
2	9	Testa	10	5,64	35,96	8,93	8,01	35,96	1,58	0,29	OK
		Mezz.	10	13,29	47,23	10,81	9,38	47,23	0,81	0,47	OK
		Piede	10	8,02	58,51	12,69	10,21	58,51	1,58	0,48	OK
2	10	Testa	10	10,66	13,75	3,01	2,47	13,75	0,28	0,08	OK
		Mezz.	2	22,30	18,46	3,79	2,55	18,46	0,09	0,11	OK
		Piede	10	13,91	19,27	3,93	2,52	19,27	0,28	0,11	OK
2	11	Testa	10	11,24	20,52	4,21	2,81	20,52	0,37	0,09	OK
		Mezz.	2	17,71	27,57	5,39	2,24	27,57	0,17	0,13	OK
		Piede	10	13,95	26,61	5,23	2,36	26,61	0,37	0,12	OK
2	12	Testa	10	9,96	19,98	4,11	2,77	19,98	0,41	0,09	OK

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
		Mezz.	2	17,99	26,87	5,26	2,24	26,87	0,21	0,12	OK
		Piede	10	12,38	25,98	5,11	2,35	25,98	0,41	0,12	OK
2	13	Testa	10	7,06	22,90	5,16	4,41	22,90	0,73	0,14	OK
		Mezz.	10	15,87	28,06	6,02	4,73	28,06	0,38	0,21	OK
		Piede	10	9,41	33,22	6,88	4,79	33,22	0,73	0,21	OK
2	14	Testa	2	12,15	13,95	2,95	2,22	13,95	0,24	0,07	OK
		Mezz.	10	22,09	16,75	3,42	2,20	16,75	0,08	0,10	OK
		Piede	2	15,44	18,75	3,75	2,08	18,75	0,24	0,09	OK
2	15	Testa	2	13,84	30,22	6,79	5,78	30,22	0,49	0,19	OK
		Mezz.	2	22,16	36,94	7,91	6,17	36,94	0,03	0,28	OK
		Piede	2	18,41	43,66	9,03	6,23	43,66	0,49	0,27	OK
2	16	Testa	10	16,40	17,58	3,74	2,88	17,58	0,23	0,09	OK
		Mezz.	2	22,24	21,17	4,34	2,87	21,17	0,02	0,13	OK
		Piede	10	20,96	23,82	4,78	2,74	23,82	0,23	0,12	OK
2	17	Testa	10	10,52	22,32	4,53	2,83	22,32	0,43	0,09	OK
		Mezz.	2	16,02	29,68	5,76	2,07	29,68	0,22	0,13	OK
		Piede	2	12,72	32,80	6,28	1,49	32,80	0,43	0,12	OK
2	18	Testa	10	11,70	22,99	4,64	2,80	22,99	0,40	0,09	OK
		Mezz.	2	16,10	29,62	5,75	2,08	29,62	0,18	0,13	OK
		Piede	2	12,83	32,74	6,27	1,51	32,74	0,40	0,12	OK
2	19	Testa	10	7,75	14,55	3,17	2,59	14,55	0,41	0,08	OK
		Mezz.	10	17,11	17,43	3,65	2,68	17,43	0,21	0,12	OK
		Piede	10	10,09	20,31	4,13	2,63	20,31	0,41	0,11	OK
2	20	Testa	2	10,98	45,52	10,68	9,43	45,52	0,97	0,32	OK
		Mezz.	2	21,35	57,40	12,66	10,51	57,40	0,16	0,49	OK
		Piede	2	15,05	69,27	14,64	11,01	69,27	0,97	0,49	OK
2	21	Testa	10	10,98	17,09	3,66	2,86	17,09	0,33	0,09	OK
		Mezz.	2	22,35	20,56	4,24	2,89	20,56	0,12	0,13	OK
		Piede	10	14,10	23,33	4,70	2,78	23,33	0,33	0,12	OK
2	22	Testa	2	6,15	30,39	8,16	7,24	30,39	1,33	0,29	OK
		Mezz.	2	18,37	42,27	10,14	9,04	42,27	0,52	0,49	OK
		Piede	2	9,14	54,15	12,12	10,27	54,15	1,33	0,52	OK
2	23	Testa	2	4,49	10,42	2,36	2,03	10,42	0,53	0,07	OK
		Mezz.	2	7,63	12,82	2,76	2,19	12,82	0,36	0,10	OK
		Piede	2	6,02	15,22	3,16	2,23	15,22	0,53	0,10	OK
2	24	Testa	2	10,04	19,18	4,79	4,30	19,18	0,48	0,16	OK
		Mezz.	2	19,96	25,30	5,81	5,06	25,30	0,06	0,25	OK
		Piede	2	14,32	31,42	6,83	5,52	31,42	0,48	0,26	OK
2	25	Testa	2	9,58	8,22	2,09	1,87	8,22	0,22	0,07	OK
		Mezz.	2	19,57	10,98	2,55	2,24	10,98	0,03	0,11	OK
		Piede	2	13,79	13,74	3,01	2,47	13,74	0,22	0,12	OK
2	26	Testa	10	9,18	6,79	1,76	1,57	6,79	0,19	0,06	OK
		Mezz.	10	19,16	9,19	2,16	1,91	9,19	0,03	0,10	OK
		Piede	10	13,37	11,59	2,56	2,12	11,59	0,19	0,10	OK

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
2	27	Testa	2	14,61	18,24	4,00	3,28	18,24	0,27	0,10	OK
		Mezz.	10	22,41	23,68	4,90	3,41	23,68	0,02	0,15	OK
		Piede	2	19,08	25,58	5,22	3,36	25,58	0,27	0,15	OK
2	28	Testa	2	6,73	9,61	2,19	1,90	9,61	0,33	0,06	OK
		Mezz.	2	15,00	11,88	2,57	2,06	11,88	0,17	0,09	OK
		Piede	2	9,05	14,15	2,95	2,11	14,15	0,33	0,09	OK
2	29	Testa	2	7,09	19,60	4,65	4,14	19,60	0,66	0,14	OK
		Mezz.	2	18,88	24,93	5,54	4,66	24,93	0,29	0,22	OK
		Piede	2	9,79	30,26	6,43	4,92	30,26	0,66	0,22	OK
2	30	Testa	10	9,67	27,00	6,91	6,19	27,00	0,71	0,23	OK
		Mezz.	10	19,42	36,24	8,45	7,43	36,24	0,08	0,38	OK
		Piede	10	13,98	45,48	9,99	8,23	45,48	0,71	0,40	OK
2	31	Testa	2	9,80	9,11	2,08	1,80	9,11	0,21	0,06	OK
		Mezz.	2	21,88	11,27	2,44	1,96	11,27	0,07	0,09	OK
		Piede	2	13,19	13,43	2,80	2,01	13,43	0,21	0,09	OK
2	32	Testa	2	9,01	22,96	5,08	4,23	22,96	0,56	0,14	OK
		Mezz.	10	22,15	33,15	6,77	4,40	33,15	0,24	0,20	OK
		Piede	2	11,85	32,56	6,68	4,42	32,56	0,56	0,19	OK
2	33	Testa	2	9,26	24,32	5,34	4,39	24,32	0,58	0,14	OK
		Mezz.	10	22,25	33,35	6,84	4,53	33,35	0,24	0,20	OK
		Piede	2	12,11	34,16	6,97	4,51	34,16	0,58	0,20	OK
2	34	Testa	2	11,47	9,86	2,22	1,90	9,86	0,19	0,06	OK
		Mezz.	2	22,10	12,09	2,59	2,04	12,09	0,04	0,09	OK
		Piede	2	15,29	14,31	2,96	2,07	14,31	0,19	0,09	OK
2	35	Testa	10	11,38	28,62	6,41	5,44	28,62	0,56	0,18	OK
		Mezz.	10	22,19	34,91	7,46	5,79	34,91	0,13	0,26	OK
		Piede	10	15,11	41,21	8,51	5,84	41,21	0,56	0,25	OK
2	36	Testa	10	9,75	16,80	3,58	2,76	16,80	0,37	0,09	OK
		Mezz.	2	21,86	21,60	4,38	2,72	21,60	0,16	0,12	OK
		Piede	10	12,48	22,80	4,58	2,65	22,80	0,37	0,12	OK
2	37	Testa	10	9,48	17,38	3,68	2,78	17,38	0,39	0,09	OK
		Mezz.	2	22,06	21,03	4,29	2,74	21,03	0,18	0,12	OK
		Piede	10	12,06	23,38	4,68	2,60	23,38	0,39	0,12	OK
2	38	Testa	10	10,09	31,25	6,38	4,11	31,25	0,63	0,13	OK
		Mezz.	2	20,49	36,02	7,17	3,81	36,02	0,33	0,19	OK
		Piede	10	12,46	40,23	7,87	3,34	40,23	0,63	0,17	OK
2	39	Testa	10	10,21	30,44	6,18	3,85	30,44	0,60	0,13	OK
		Mezz.	2	20,07	34,89	6,92	3,53	34,89	0,32	0,18	OK
		Piede	10	12,55	38,93	7,59	3,04	38,93	0,60	0,16	OK
2	40	Testa	10	9,51	17,35	3,67	2,78	17,35	0,39	0,09	OK
		Mezz.	2	22,04	21,10	4,30	2,74	21,10	0,18	0,12	OK
		Piede	10	12,10	23,34	4,67	2,61	23,34	0,39	0,12	OK
2	41	Testa	10	9,84	17,31	3,70	2,87	17,31	0,38	0,09	OK



VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
		Mezz.	2	21,97	22,14	4,50	2,84	22,14	0,16	0,13	OK
		Piede	10	12,60	23,55	4,74	2,76	23,55	0,38	0,12	OK
2	42	Testa	2	10,98	14,01	3,18	2,74	14,01	0,29	0,09	OK
		Mezz.	2	22,00	17,25	3,72	2,95	17,25	0,07	0,13	OK
		Piede	2	14,71	20,49	4,26	3,01	20,49	0,29	0,13	OK
2	43	Testa	10	9,07	33,93	7,81	6,81	33,93	0,86	0,23	OK
		Mezz.	10	21,74	42,21	9,19	7,46	42,21	0,30	0,34	OK
		Piede	10	12,28	50,49	10,57	7,70	50,49	0,86	0,34	OK
2	44	Testa	10	10,10	17,06	3,66	2,86	17,06	0,36	0,09	OK
		Mezz.	2	22,09	21,77	4,44	2,85	21,77	0,15	0,13	OK
		Piede	10	12,97	23,30	4,70	2,78	23,30	0,36	0,12	OK
2	45	Testa	10	9,88	33,40	7,76	6,82	33,40	0,79	0,23	OK
		Mezz.	10	21,54	41,84	9,17	7,53	41,84	0,21	0,35	OK
		Piede	10	13,46	50,28	10,58	7,84	50,28	0,79	0,35	OK
2	46	Testa	10	8,84	34,27	8,13	7,22	34,27	0,92	0,25	OK
		Mezz.	10	21,11	43,55	9,68	8,12	43,55	0,29	0,38	OK
		Piede	10	12,21	52,84	11,23	8,58	52,84	0,92	0,38	OK
2	47	Testa	10	12,58	22,93	5,34	4,69	22,93	0,42	0,16	OK
		Mezz.	10	21,51	28,75	6,31	5,19	28,75	0,03	0,24	OK
		Piede	10	17,15	34,57	7,28	5,41	34,57	0,42	0,24	OK
2	48	Testa	2	12,57	12,60	2,94	2,59	12,60	0,23	0,09	OK
		Mezz.	2	21,44	15,84	3,48	2,88	15,84	0,01	0,13	OK
		Piede	2	17,18	19,08	4,02	3,00	19,08	0,23	0,13	OK
2	49	Testa	2	12,46	18,59	4,33	3,81	18,59	0,35	0,13	OK
		Mezz.	2	21,51	23,32	5,12	4,21	23,32	0,03	0,20	OK
		Piede	2	17,00	28,04	5,91	4,39	28,04	0,35	0,19	OK
2	50	Testa	2	8,68	44,76	10,45	9,20	44,76	1,20	0,31	OK
		Mezz.	2	21,46	56,24	12,36	10,20	56,24	0,42	0,48	OK
		Piede	2	11,85	67,71	14,27	10,64	67,71	1,20	0,47	OK
2	51	Testa	2	9,33	33,46	7,48	6,34	33,46	0,80	0,20	OK
		Mezz.	2	22,21	40,78	8,70	6,74	40,78	0,30	0,30	OK
		Piede	2	12,37	48,10	9,92	6,78	48,10	0,80	0,29	OK
2	52	Testa	2	9,39	60,48	13,47	11,34	60,48	1,43	0,36	OK
		Mezz.	2	22,27	73,48	15,63	12,00	73,48	0,55	0,54	OK
		Piede	2	12,42	86,49	17,80	12,03	86,49	1,43	0,52	OK
2	53	Testa	2	11,30	25,71	5,29	3,57	25,71	0,47	0,11	OK
		Mezz.	10	20,63	30,76	6,13	3,30	30,76	0,20	0,16	OK
		Piede	2	14,05	33,43	6,58	3,03	33,43	0,47	0,15	OK
2	54	Testa	2	10,04	33,73	7,36	5,99	33,73	0,73	0,19	OK
		Mezz.	10	22,30	44,72	9,19	6,16	44,72	0,28	0,28	OK
		Piede	2	13,08	47,08	9,58	6,08	47,08	0,73	0,26	OK
2	55	Testa	2	10,96	23,58	5,56	4,92	23,58	0,51	0,17	OK
		Mezz.	2	21,27	29,82	6,60	5,50	29,82	0,08	0,26	OK
		Piede	2	15,06	36,06	7,64	5,77	36,06	0,51	0,26	OK

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
2	56	Testa	2	10,75	4,27	1,02	0,91	4,27	0,09	0,03	OK
		Mezz.	2	21,01	5,45	1,21	1,02	5,45	0,01	0,05	OK
		Piede	2	14,89	6,62	1,41	1,08	6,62	0,09	0,05	OK
2	57	Testa	2	9,04	10,25	2,40	2,11	10,25	0,27	0,07	OK
		Mezz.	2	21,43	12,89	2,84	2,34	12,89	0,09	0,11	OK
		Piede	2	12,36	15,53	3,28	2,45	15,53	0,27	0,11	OK
2	58	Testa	2	8,40	11,08	2,66	2,38	11,08	0,32	0,08	OK
		Mezz.	2	20,80	14,22	3,19	2,71	14,22	0,10	0,13	OK
		Piede	2	11,70	17,36	3,71	2,89	17,36	0,32	0,13	OK
2	59	Testa	2	7,61	12,48	3,14	2,81	12,48	0,41	0,10	OK
		Mezz.	2	19,82	16,54	3,81	3,33	16,54	0,14	0,17	OK
		Piede	2	10,90	20,59	4,49	3,65	20,59	0,41	0,17	OK
2	60	Testa	2	7,04	3,56	0,93	0,83	3,56	0,13	0,03	OK
		Mezz.	2	18,93	4,85	1,15	1,02	4,85	0,04	0,05	OK
		Piede	2	10,30	6,15	1,36	1,14	6,15	0,13	0,06	OK
2	61	Testa	2	8,31	20,21	4,77	4,23	20,21	0,57	0,15	OK
		Mezz.	2	21,21	25,61	5,67	4,74	25,61	0,21	0,22	OK
		Piede	2	11,45	31,01	6,57	4,99	31,01	0,57	0,22	OK
2	62	Testa	2	7,50	11,16	2,45	2,02	11,16	0,33	0,06	OK
		Mezz.	2	16,43	13,43	2,83	2,10	13,43	0,17	0,09	OK
		Piede	2	9,82	15,70	3,21	2,08	15,70	0,33	0,09	OK
2	63	Testa	10	11,40	13,55	3,23	2,87	13,55	0,28	0,10	OK
		Mezz.	10	21,03	17,27	3,85	3,24	17,27	0,03	0,15	OK
		Piede	10	15,79	20,99	4,47	3,43	20,99	0,28	0,15	OK
2	64	Testa	10	13,49	29,77	6,65	5,62	29,77	0,49	0,18	OK
		Mezz.	10	22,23	36,25	7,73	5,97	36,25	0,05	0,27	OK
		Piede	10	17,87	42,73	8,81	6,00	42,73	0,49	0,26	OK
2	65	Testa	2	9,80	26,90	6,89	6,17	26,90	0,70	0,23	OK
		Mezz.	2	19,39	36,14	8,43	7,42	36,14	0,07	0,38	OK
		Piede	2	14,18	45,38	9,97	8,22	45,38	0,70	0,40	OK
2	66	Testa	10	7,87	17,07	3,74	3,07	17,07	0,48	0,10	OK
		Mezz.	10	17,86	20,51	4,31	3,19	20,51	0,24	0,14	OK
		Piede	10	10,27	23,94	4,88	3,14	23,94	0,48	0,14	OK
2	67	Testa	10	12,51	19,41	3,86	2,02	19,41	0,31	0,07	OK
		Mezz.	2	14,58	23,68	4,57	1,45	23,68	0,15	0,10	OK
		Piede	2	10,72	26,08	4,97	0,97	26,08	0,31	0,09	OK
2	68	Testa	10	12,07	21,84	4,27	1,74	21,84	0,35	0,07	OK
		Mezz.	2	12,06	24,99	4,79	1,20	24,99	0,19	0,10	OK
		Piede	2	7,26	27,39	5,19	0,65	27,39	0,35	0,09	OK
2	69	Testa	10	11,56	30,59	6,04	2,89	30,59	0,52	0,11	OK
		Mezz.	2	15,49	34,73	6,73	2,31	34,73	0,28	0,15	OK
		Piede	2	11,98	38,33	7,33	1,62	38,33	0,52	0,14	OK
2	70	Testa	10	11,97	20,55	4,00	1,57	20,55	0,33	0,07	OK

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
		Mezz.	2	10,54	23,83	4,55	0,97	23,83	0,18	0,09	OK
		Piede	2	5,20	26,06	4,92	0,43	26,06	0,33	0,08	OK
2	71	Testa	10	12,11	19,43	3,86	2,02	19,43	0,32	0,07	OK
		Mezz.	2	13,61	24,21	4,66	1,35	24,21	0,16	0,10	OK
		Piede	2	9,38	26,61	5,06	0,84	26,61	0,32	0,09	OK
2	72	Testa	10	11,26	16,89	3,69	3,01	16,89	0,33	0,10	OK
		Mezz.	2	22,15	23,20	4,74	3,08	23,20	0,10	0,14	OK
		Piede	10	14,68	23,61	4,81	3,07	23,61	0,33	0,13	OK
2	73	Testa	10	11,15	57,59	14,04	12,57	57,59	1,26	0,45	OK
		Mezz.	10	20,51	74,62	16,87	14,48	74,62	0,10	0,71	OK
		Piede	10	15,66	91,66	19,71	15,57	91,66	1,26	0,71	OK
2	74	Testa	10	9,25	13,77	3,57	3,19	13,77	0,39	0,12	OK
		Mezz.	10	19,12	18,67	4,39	3,88	18,67	0,05	0,20	OK
		Piede	10	13,48	23,56	5,20	4,32	23,56	0,39	0,21	OK

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
3	1	Testa	10	1,61	3,11	0,90	0,64	3,11	0,56	0,00	OK
		Mezz.	2	0,62	4,67	1,16	0,87	4,67	0,79	1,40	NO VERIF
		Piede	2	0,31	6,13	1,40	1,01	6,13	1,03	3,29	NO VERIF
3	2	Testa	2	6,89	9,27	2,59	1,88	9,27	0,38	0,00	OK
		Mezz.	2	1,70	13,27	3,25	2,43	13,27	1,02	1,43	OK
		Piede	2	0,67	17,27	3,92	2,81	17,27	1,66	4,21	NO VERIF
3	3	Testa	2	6,67	9,41	2,64	1,92	9,41	0,40	0,00	OK
		Mezz.	2	1,69	13,51	3,32	2,48	13,51	1,05	1,46	OK
		Piede	2	0,67	17,61	4,00	2,88	17,61	1,71	4,32	NO VERIF
3	4	Testa	10	1,82	3,92	1,15	0,82	3,92	0,63	0,00	OK
		Mezz.	2	0,75	6,49	1,57	1,17	6,49	0,93	1,57	NO VERIF
		Piede	2	0,36	8,38	1,89	1,35	8,38	1,24	3,78	NO VERIF
3	5	Testa	2	2,42	3,28	1,04	0,71	3,28	0,43	0,00	OK
		Mezz.	10	0,83	5,23	1,36	1,02	5,23	0,73	1,22	NO VERIF
		Piede	10	0,40	7,12	1,68	1,24	7,12	1,04	3,08	NO VERIF
3	6	Testa	2	5,69	6,73	2,28	1,48	6,73	0,40	0,00	OK
		Mezz.	10	1,71	12,55	3,25	2,42	12,55	1,11	1,42	OK
		Piede	10	0,68	16,99	3,99	2,94	16,99	1,83	4,34	NO VERIF
3	7	Testa	2	2,18	3,13	0,95	0,66	3,13	0,44	0,00	OK
		Mezz.	10	0,93	5,58	1,36	1,02	5,58	0,71	1,09	NO VERIF
		Piede	10	0,43	7,24	1,64	1,17	7,24	0,97	2,74	NO VERIF
3	8	Testa	2	1,99	2,84	0,84	0,59	2,84	0,42	0,00	OK
		Mezz.	10	0,84	4,67	1,14	0,85	4,67	0,65	1,01	NO VERIF
		Piede	10	0,39	6,07	1,38	0,99	6,07	0,87	2,50	NO VERIF
3	9	Testa	2	6,20	9,83	4,09	2,25	9,83	0,66	0,00	OK

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
		Mezz.	10	1,40	19,76	5,74	4,10	19,76	2,17	2,93	OK
		Piede	10	0,60	29,16	7,31	5,47	29,16	3,68	9,05	NO VERIF
3	10	Testa	2	85,97	5,46	4,61	1,32	5,46	0,05	0,00	OK
		Mezz.	2	1,82	19,66	6,98	4,37	19,66	2,34	2,40	OK
		Piede	2	0,71	33,86	9,34	6,84	33,86	4,62	9,62	NO VERIF
3	11	Testa	2	5,58	3,25	1,06	0,71	3,25	0,19	0,00	OK
		Mezz.	10	1,47	5,53	1,44	1,07	5,53	0,51	0,73	OK
		Piede	10	0,61	7,53	1,78	1,31	7,53	0,83	2,13	NO VERIF
3	12	Testa	2	199,78	6,19	2,49	1,41	6,19	0,01	0,00	OK
		Mezz.	2	2,58	11,79	3,42	2,45	11,79	0,91	0,95	OK
		Piede	2	0,86	17,39	4,36	3,26	17,39	1,81	3,79	NO VERIF
3	13	Testa	10	145,28	4,62	1,45	0,99	4,62	0,01	0,00	OK
		Mezz.	10	3,18	7,21	1,88	1,40	7,21	0,43	0,44	OK
		Piede	10	0,97	9,81	2,31	1,71	9,81	0,85	1,76	NO VERIF
3	14	Testa	2	58,42	7,81	3,88	1,83	7,81	0,07	0,00	OK
		Mezz.	2	2,26	17,71	5,53	3,79	17,71	1,66	1,68	OK
		Piede	2	0,80	27,61	7,18	5,35	27,61	3,25	6,71	NO VERIF
3	15	Testa	10	29,70	4,05	1,35	0,89	4,05	0,05	0,00	OK
		Mezz.	10	3,00	6,65	1,79	1,32	6,65	0,46	0,44	OK
		Piede	10	0,94	9,25	2,22	1,65	9,25	0,88	1,76	NO VERIF
3	16	Testa	10	1,36	4,87	1,30	0,96	4,87	0,96	0,00	OK
		Mezz.	2	0,54	6,85	1,63	1,21	6,85	1,26	2,25	NO VERIF
		Piede	2	0,27	8,74	1,95	1,37	8,74	1,57	5,15	NO VERIF
3	17	Testa	2	7,93	7,01	2,50	1,56	7,01	0,31	0,00	OK
		Mezz.	10	1,68	12,70	3,44	2,54	12,70	1,14	1,51	OK
		Piede	10	0,67	17,80	4,29	3,20	17,80	1,96	4,75	NO VERIF
3	18	Testa	10	1,95	2,26	0,90	0,51	2,26	0,46	0,00	OK
		Mezz.	10	0,68	4,26	1,23	0,88	4,26	0,78	1,30	NO VERIF
		Piede	10	0,36	6,26	1,56	1,17	6,26	1,10	3,28	NO VERIF
3	19	Testa	10	6,01	6,35	1,85	1,32	6,35	0,31	0,00	OK
		Mezz.	10	1,57	9,41	2,36	1,77	9,41	0,80	1,13	OK
		Piede	10	0,64	12,47	2,87	2,09	12,47	1,29	3,29	NO VERIF
3	20	Testa	10	2,36	3,22	1,03	0,69	3,22	0,44	0,00	OK
		Mezz.	10	0,82	5,11	1,34	1,00	5,11	0,74	1,22	NO VERIF
		Piede	10	0,40	7,00	1,66	1,23	7,00	1,04	3,08	NO VERIF
3	21	Testa	10	5,65	5,88	2,14	1,31	5,88	0,38	0,00	OK
		Mezz.	10	1,40	10,31	2,88	2,10	10,31	1,09	1,50	OK
		Piede	10	0,60	14,75	3,62	2,70	14,75	1,81	4,50	NO VERIF
3	22	Testa	2	4,95	5,95	3,00	1,39	5,95	0,60	0,00	OK
		Mezz.	10	1,17	13,89	4,32	2,97	13,89	1,84	2,53	OK
		Piede	10	0,55	21,59	5,60	4,18	21,59	3,08	7,66	NO VERIF
3	23	Testa	10	1,78	3,80	1,10	0,79	3,80	0,62	0,00	OK
		Mezz.	2	0,74	6,29	1,52	1,13	6,29	0,91	1,53	NO VERIF
		Piede	2	0,35	8,09	1,82	1,29	8,09	1,20	3,68	NO VERIF

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
3	24	Testa	2	6,71	9,37	2,60	1,90	9,37	0,39	0,00	OK
		Mezz.	2	1,71	13,37	3,27	2,44	13,37	1,03	1,43	OK
		Piede	2	0,67	17,37	3,94	2,82	17,37	1,68	4,21	NO VERIF
3	25	Testa	2	6,67	9,24	2,61	1,89	9,24	0,39	0,00	OK
		Mezz.	2	1,68	13,34	3,29	2,46	13,34	1,05	1,46	OK
		Piede	2	0,66	17,44	3,97	2,86	17,44	1,71	4,32	NO VERIF
3	26	Testa	10	1,78	3,63	1,09	0,76	3,63	0,61	0,00	OK
		Mezz.	2	0,69	5,67	1,43	1,07	5,67	0,91	1,56	NO VERIF
		Piede	2	0,34	7,53	1,74	1,27	7,53	1,21	3,74	NO VERIF
3	27	Testa	2	8,70	9,82	3,00	2,09	9,82	0,35	0,00	OK
		Mezz.	2	1,90	15,07	3,88	2,90	15,07	1,19	1,52	OK
		Piede	2	0,72	20,32	4,75	3,49	20,32	2,03	4,82	NO VERIF
3	28	Testa	10	7,82	6,63	1,76	1,30	6,63	0,22	0,00	OK
		Mezz.	2	1,93	9,49	2,23	1,65	9,49	0,63	0,85	OK
		Piede	2	0,72	11,99	2,65	1,84	11,99	1,03	2,55	NO VERIF
3	29	Testa	10	8,42	6,57	1,75	1,29	6,57	0,21	0,00	OK
		Mezz.	2	1,90	9,22	2,19	1,62	9,22	0,61	0,85	OK
		Piede	2	0,71	11,72	2,60	1,82	11,72	1,01	2,55	NO VERIF
3	30	Testa	10	9,58	11,74	2,93	2,19	11,74	0,31	0,00	OK
		Mezz.	2	2,03	15,56	3,57	2,58	15,56	0,91	1,27	OK
		Piede	2	0,74	19,30	4,19	2,82	19,30	1,51	3,81	NO VERIF
3	31	Testa	10	9,83	11,52	2,84	2,12	11,52	0,29	0,00	OK
		Mezz.	2	2,06	15,14	3,44	2,48	15,14	0,86	1,21	OK
		Piede	2	0,74	18,68	4,03	2,68	18,68	1,43	3,61	NO VERIF
3	32	Testa	10	8,39	6,56	1,74	1,29	6,56	0,21	0,00	OK
		Mezz.	2	1,90	9,21	2,19	1,62	9,21	0,61	0,85	OK
		Piede	2	0,71	11,71	2,60	1,82	11,71	1,01	2,55	NO VERIF
3	33	Testa	10	7,74	6,80	1,81	1,34	6,80	0,23	0,00	OK
		Mezz.	2	1,92	9,67	2,29	1,69	9,67	0,65	0,88	OK
		Piede	2	0,72	12,27	2,72	1,90	12,27	1,07	2,64	NO VERIF
3	34	Testa	2	7,51	3,90	1,35	0,86	3,90	0,18	0,00	OK
		Mezz.	2	1,73	6,60	1,80	1,33	6,60	0,61	0,76	OK
		Piede	2	0,69	9,30	2,25	1,68	9,30	1,05	2,44	NO VERIF
3	35	Testa	10	8,44	7,05	2,97	1,62	7,05	0,35	0,00	OK
		Mezz.	2	1,63	14,67	4,24	3,04	14,67	1,46	1,87	OK
		Piede	2	0,66	21,56	5,39	4,03	21,56	2,57	6,07	NO VERIF
3	36	Testa	2	11,02	4,38	1,41	0,95	4,38	0,13	0,00	OK
		Mezz.	2	1,95	6,98	1,84	1,37	6,98	0,55	0,70	OK
		Piede	2	0,74	9,58	2,27	1,68	9,58	0,96	2,29	NO VERIF
3	37	Testa	2	5,24	9,81	3,47	2,18	9,81	0,66	0,00	OK
		Mezz.	2	1,37	16,85	4,64	3,40	16,85	1,79	2,48	OK
		Piede	2	0,59	23,88	5,81	4,33	23,88	2,93	7,34	NO VERIF
3	38	Testa	10	7,59	6,50	3,10	1,52	6,50	0,41	0,00	OK

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
		Mezz.	2	1,52	15,08	4,53	3,18	15,08	1,65	2,09	OK
		Piede	2	0,64	22,81	5,82	4,35	22,81	2,90	6,81	NO VERIF
3	39	Testa	2	7,96	6,02	2,27	1,35	6,02	0,28	0,00	OK
		Mezz.	2	1,62	10,87	3,08	2,23	10,87	1,07	1,37	OK
		Piede	2	0,66	15,73	3,89	2,90	15,73	1,85	4,39	NO VERIF
3	40	Testa	2	12,11	0,59	0,80	0,14	0,59	0,07	0,00	OK
		Mezz.	2	1,25	3,29	1,25	0,74	3,29	0,50	0,59	OK
		Piede	2	0,59	5,99	1,70	1,23	5,99	0,93	2,10	NO VERIF
3	41	Testa	10	6,58	3,86	1,67	0,89	3,86	0,25	0,00	OK
		Mezz.	2	1,70	9,86	2,67	1,97	9,86	0,89	1,16	OK
		Piede	2	0,68	13,80	3,33	2,48	13,80	1,52	3,65	NO VERIF
3	42	Testa	2	5,34	8,72	3,94	2,02	8,72	0,74	0,00	OK
		Mezz.	2	1,24	18,28	5,54	3,87	18,28	2,28	3,11	OK
		Piede	2	0,56	27,84	7,13	5,33	27,84	3,81	9,46	NO VERIF
3	43	Testa	10	6,02	7,44	2,83	1,68	7,44	0,47	0,00	OK
		Mezz.	2	1,61	16,52	4,34	3,23	16,52	1,45	2,00	OK
		Piede	2	0,65	22,62	5,36	3,96	22,62	2,43	6,07	NO VERIF
3	44	Testa	2	5,92	12,62	4,93	2,86	12,62	0,83	0,00	OK
		Mezz.	2	1,35	23,45	6,73	4,84	23,45	2,58	3,58	OK
		Piede	2	0,59	34,29	8,54	6,39	34,29	4,32	10,83	NO VERIF
3	45	Testa	10	7,30	6,24	1,88	1,32	6,24	0,26	0,00	OK
		Mezz.	2	1,72	9,63	2,44	1,83	9,63	0,78	1,06	OK
		Piede	2	0,68	12,85	2,98	2,18	12,85	1,29	3,22	NO VERIF
3	46	Testa	2	5,96	7,17	2,64	1,61	7,17	0,44	0,00	OK
		Mezz.	2	1,41	12,73	3,57	2,60	12,73	1,34	1,84	OK
		Piede	2	0,60	18,29	4,50	3,36	18,29	2,23	5,56	NO VERIF
3	47	Testa	10	5,23	4,98	2,18	1,15	4,98	0,42	0,00	OK
		Mezz.	2	1,47	12,48	3,43	2,52	12,48	1,25	1,71	OK
		Piede	2	0,62	17,68	4,30	3,21	17,68	2,09	5,18	NO VERIF
3	48	Testa	2	9,02	5,39	1,47	1,08	5,39	0,16	0,00	OK
		Mezz.	2	1,91	7,59	1,84	1,37	7,59	0,52	0,72	OK
		Piede	2	0,72	9,79	2,21	1,57	9,79	0,87	2,18	NO VERIF
3	49	Testa	2	7,50	7,14	2,07	1,48	7,14	0,28	0,00	OK
		Mezz.	2	1,79	10,52	2,63	1,97	10,52	0,82	1,10	OK
		Piede	2	0,69	13,90	3,20	2,32	13,90	1,36	3,34	NO VERIF
3	50	Testa	10	7,98	11,08	3,02	2,22	11,08	0,38	0,00	OK
		Mezz.	2	1,98	16,44	3,91	2,90	16,44	1,10	1,46	OK
		Piede	2	0,73	20,94	4,66	3,27	20,94	1,83	4,45	NO VERIF
3	51	Testa	2	4,58	8,81	2,53	1,82	8,81	0,55	0,00	OK
		Mezz.	2	1,33	12,89	3,21	2,40	12,89	1,21	1,81	OK
		Piede	2	0,56	16,97	3,89	2,82	16,97	1,86	4,99	NO VERIF
3	52	Testa	2	4,41	4,15	1,50	0,92	4,15	0,34	0,00	OK
		Mezz.	2	1,20	7,25	2,02	1,47	7,25	0,84	1,22	OK
		Piede	2	0,54	10,35	2,53	1,89	10,35	1,34	3,50	NO VERIF

VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
3	53	Testa	2	5,16	12,15	3,43	2,49	12,15	0,66	0,00	OK
		Mezz.	2	1,43	17,55	4,33	3,24	17,55	1,53	2,26	OK
		Piede	2	0,59	22,95	5,23	3,77	22,95	2,40	6,35	NO VERIF
3	54	Testa	10	5,94	11,30	2,56	1,83	11,30	0,43	0,00	OK
		Mezz.	2	1,58	14,30	3,06	1,99	14,30	0,85	1,26	OK
		Piede	2	0,59	16,90	3,49	2,01	16,90	1,27	3,40	NO VERIF
3	55	Testa	10	5,60	11,24	2,55	1,83	11,24	0,46	0,00	OK
		Mezz.	2	1,58	14,28	3,06	1,99	14,28	0,87	1,26	OK
		Piede	2	0,59	16,88	3,49	2,01	16,88	1,29	3,40	NO VERIF
3	56	Testa	2	3,80	5,76	1,58	1,16	5,76	0,42	0,00	OK
		Mezz.	2	1,27	8,15	1,98	1,48	8,15	0,80	1,16	OK
		Piede	2	0,54	10,55	2,38	1,70	10,55	1,19	3,14	NO VERIF
3	57	Testa	2	4,83	5,82	2,97	1,37	5,82	0,62	0,00	OK
		Mezz.	10	1,21	14,35	4,40	3,05	14,35	1,85	2,53	OK
		Piede	10	0,55	22,05	5,68	4,24	22,05	3,09	7,66	NO VERIF
3	58	Testa	2	3,84	5,06	1,59	1,08	5,06	0,41	0,00	OK
		Mezz.	2	1,29	7,92	2,06	1,54	7,92	0,87	1,19	OK
		Piede	2	0,56	10,78	2,54	1,88	10,78	1,33	3,36	NO VERIF
3	59	Testa	10	2,49	8,29	1,90	1,38	8,29	0,76	0,00	OK
		Mezz.	2	0,82	10,41	2,26	1,51	10,41	1,08	1,85	NO VERIF
		Piede	2	0,35	12,40	2,59	1,55	12,40	1,41	4,38	NO VERIF
3	60	Testa	10	2,65	8,53	1,94	1,40	8,53	0,73	0,00	OK
		Mezz.	2	0,82	10,70	2,30	1,52	10,70	1,05	1,85	NO VERIF
		Piede	2	0,35	12,70	2,64	1,55	12,70	1,38	4,37	NO VERIF
3	61	Testa	10	7,19	10,65	2,56	1,90	10,65	0,36	0,00	OK
		Mezz.	2	1,73	13,80	3,08	2,17	13,80	0,84	1,25	OK
		Piede	2	0,65	16,80	3,58	2,30	16,80	1,32	3,52	NO VERIF
3	62	Testa	10	2,59	8,20	1,85	1,32	8,20	0,71	0,00	OK
		Mezz.	2	0,79	10,28	2,20	1,42	10,28	1,01	1,79	NO VERIF
		Piede	2	0,34	12,13	2,50	1,43	12,13	1,31	4,20	NO VERIF
3	63	Testa	10	2,52	8,44	1,93	1,39	8,44	0,77	0,00	OK
		Mezz.	2	0,81	10,60	2,29	1,52	10,60	1,09	1,86	NO VERIF
		Piede	2	0,35	12,60	2,62	1,55	12,60	1,41	4,40	NO VERIF
3	64	Testa	2	3,83	4,89	1,54	1,05	4,89	0,40	0,00	OK
		Mezz.	2	1,28	7,69	2,01	1,50	7,69	0,85	1,17	OK
		Piede	2	0,56	10,49	2,48	1,83	10,49	1,30	3,29	NO VERIF
3	65	Testa	2	4,15	4,23	1,30	0,90	4,23	0,31	0,00	OK
		Mezz.	2	1,33	6,53	1,69	1,26	6,53	0,68	0,95	OK
		Piede	2	0,57	8,83	2,07	1,52	8,83	1,05	2,68	NO VERIF
3	66	Testa	10	6,21	8,73	2,12	1,58	8,73	0,34	0,00	OK
		Mezz.	2	1,75	11,70	2,61	1,84	11,70	0,75	1,05	OK
		Piede	2	0,66	14,24	3,03	1,95	14,24	1,16	2,95	NO VERIF
3	67	Testa	10	6,83	8,76	2,11	1,57	8,76	0,31	0,00	OK

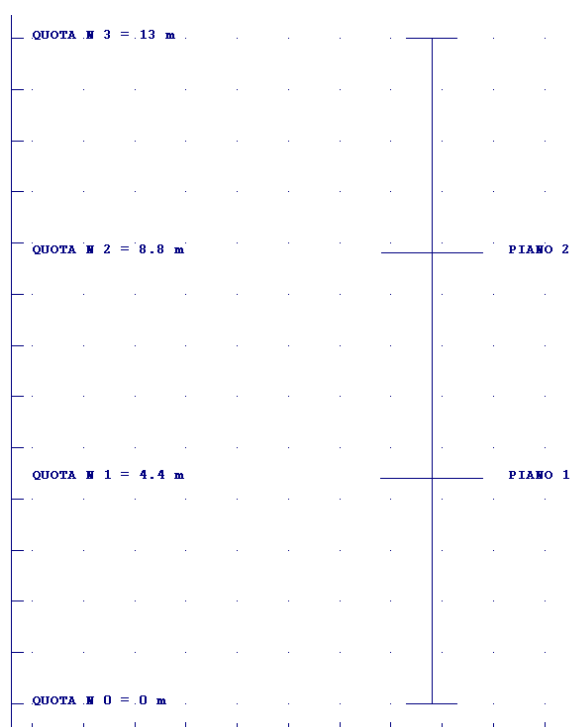


VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
VERIFICA A SISMA ORTOGONALE											
Tempo Ritorno Sisma Ortogonale: 30 Anni - PGAmín: 0											
Quota N.ro	Muro N.ro	Sez.	Cmb ort	Coeff. sicur.	Nru (t)	Vru (t)	Mru (t*m)	Nd (t)	Vd (t)	Md (t*m)	STRINGA DI CONTROLLO
		Mezz.	2	1,78	11,74	2,61	1,82	11,74	0,71	1,03	OK
		Piede	2	0,66	14,24	3,02	1,92	14,24	1,11	2,90	NO VERIF
3	68	Testa	2	6,40	12,98	3,28	2,45	12,98	0,51	0,00	OK
		Mezz.	2	1,65	17,28	4,00	2,92	17,28	1,20	1,77	OK
		Piede	2	0,64	21,58	4,72	3,21	21,58	1,90	5,00	NO VERIF

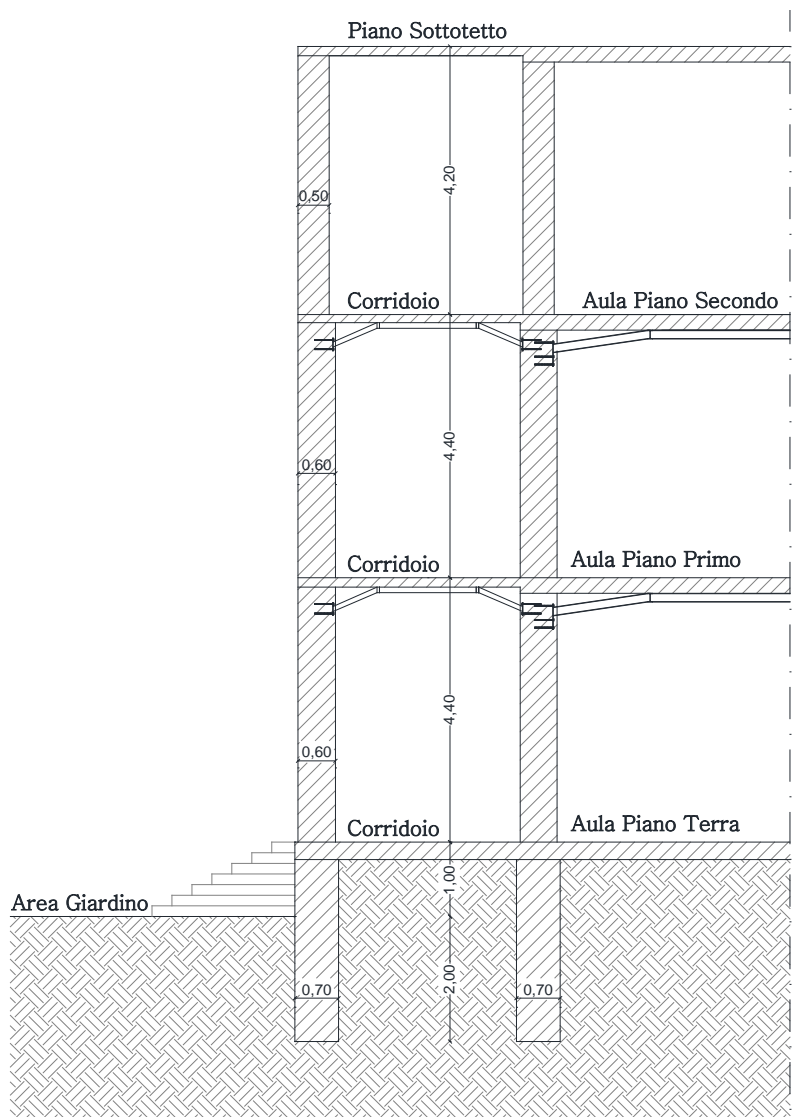
## ANALISI SISMICA GLOBALE

La struttura è stata modellata come un telaio spaziale considerando il solaio del primo e secondo piano come impalcati rigidi, essendo in fase di completamento i lavori di consolidamento ed irrigidimento dei solai, mentre il solaio di sottotetto è inserito come impalcato deformabile, in quanto costituito da sole travi in acciaio con tavelloni e malta di allettamento e non oggetto di lavori di consolidamento ed irrigidimento dei solai. Per la copertura con struttura portante principale in capriate in legno, invece, i carichi derivanti da essa sono stati ripartiti in modo uniforme lungo le pareti perimetrali sulle quali gravano, evitando in questo modo, per rispettare la congruenza modellando le capriate, di “spezzettare” troppo le pareti portanti e creare un modello meno vicino alla realtà.

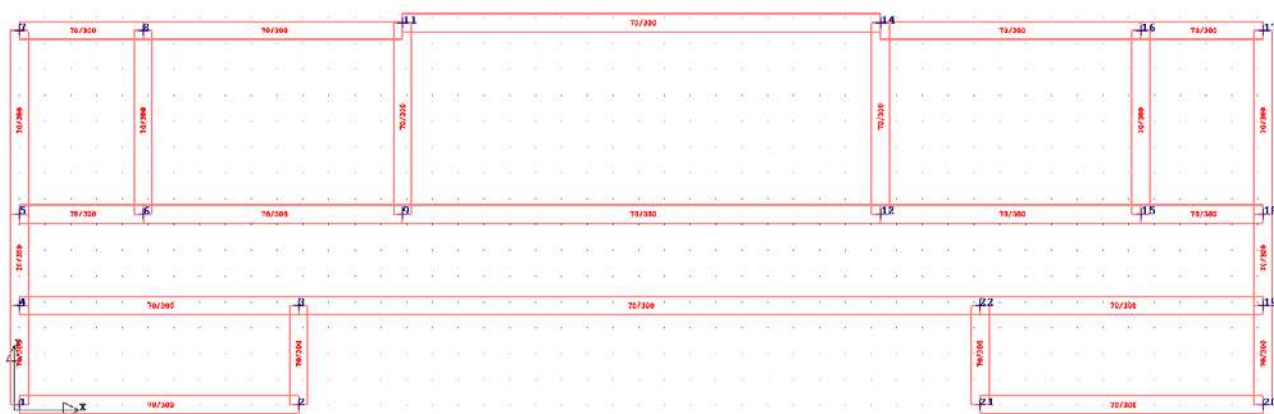
Il metodo di analisi utilizzato per la valutazione della vulnerabilità sismica è l'analisi statica di tipo non lineare (PUSHOVER). I legami costitutivi utilizzati nelle analisi non lineari di tipo PUSHOVER sono del tipo elastoplastico.



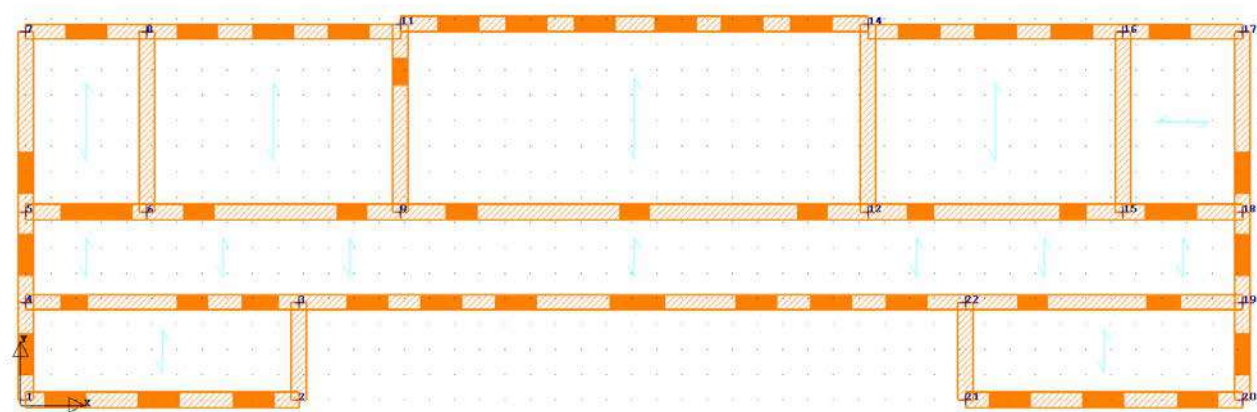
Definizione Quote



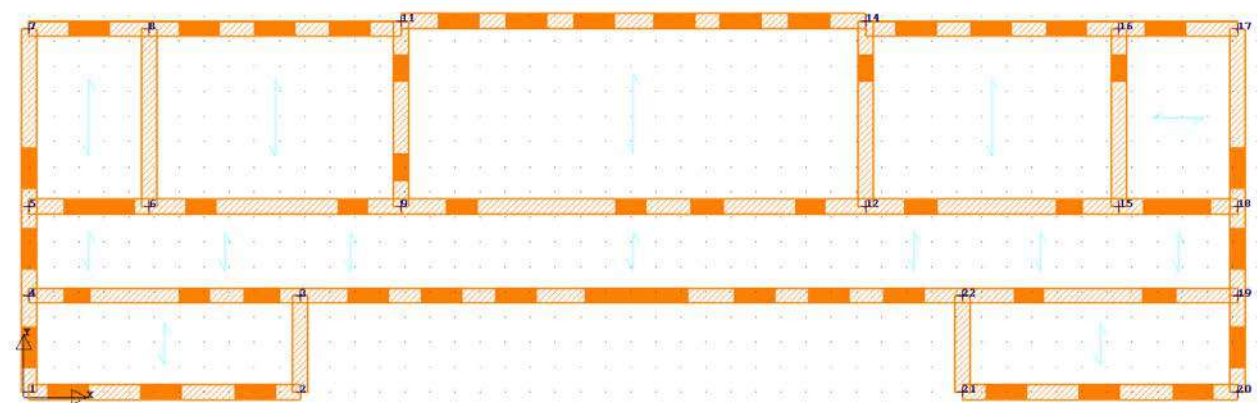
Sezione schematica della struttura



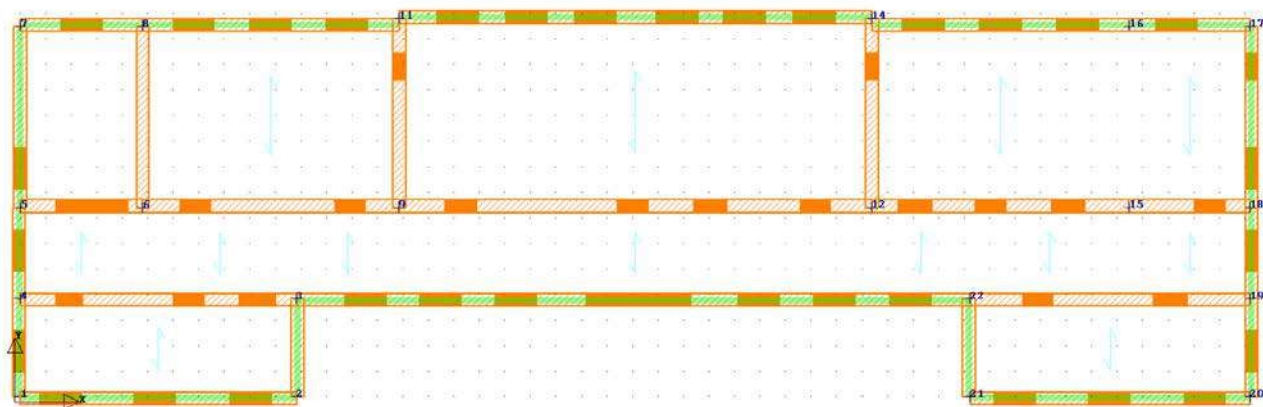
Pianta Fondazioni



Pianta Impalcato Piano Primo



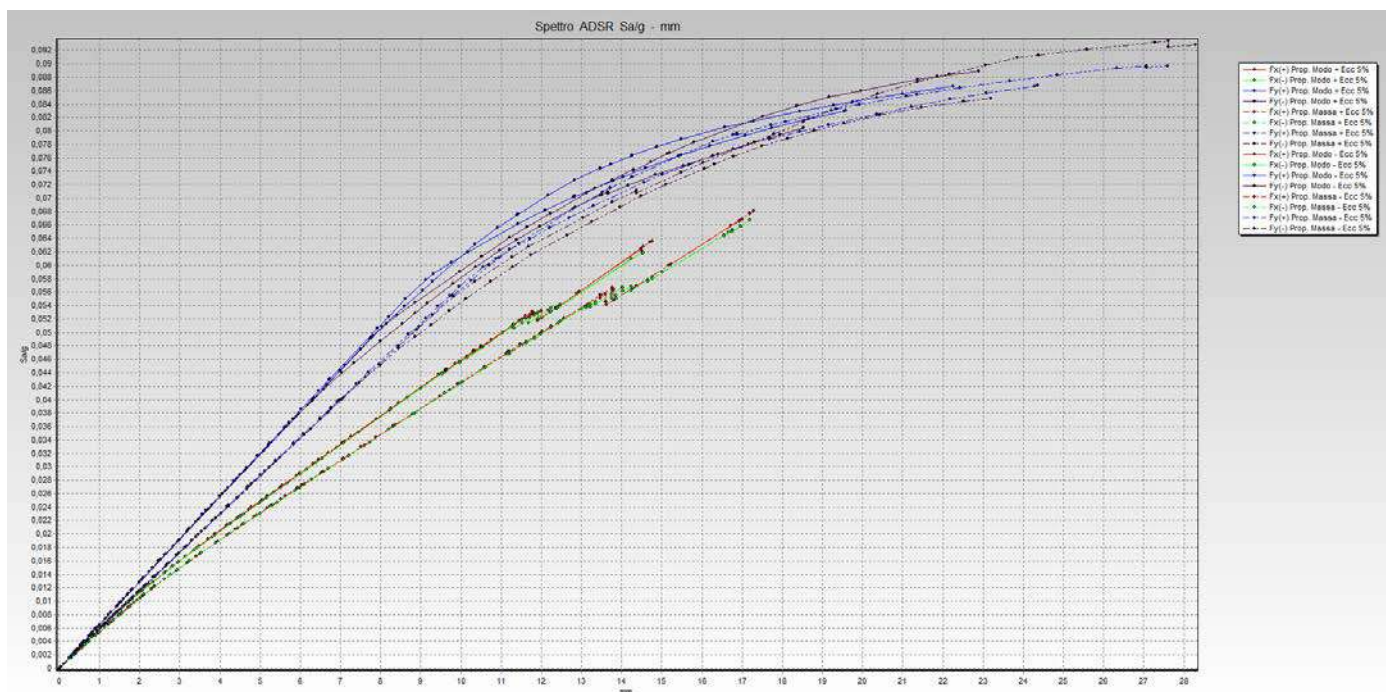
Pianta Impalcato Piano Secondo



Pianta Impalcato Piano Sottotetto

(con i carichi della copertura in legno distribuiti lungo le pareti perimetrali)

## RISULTATI DELLE 16 PUSH – ANALISI STATICA NON LINEARE

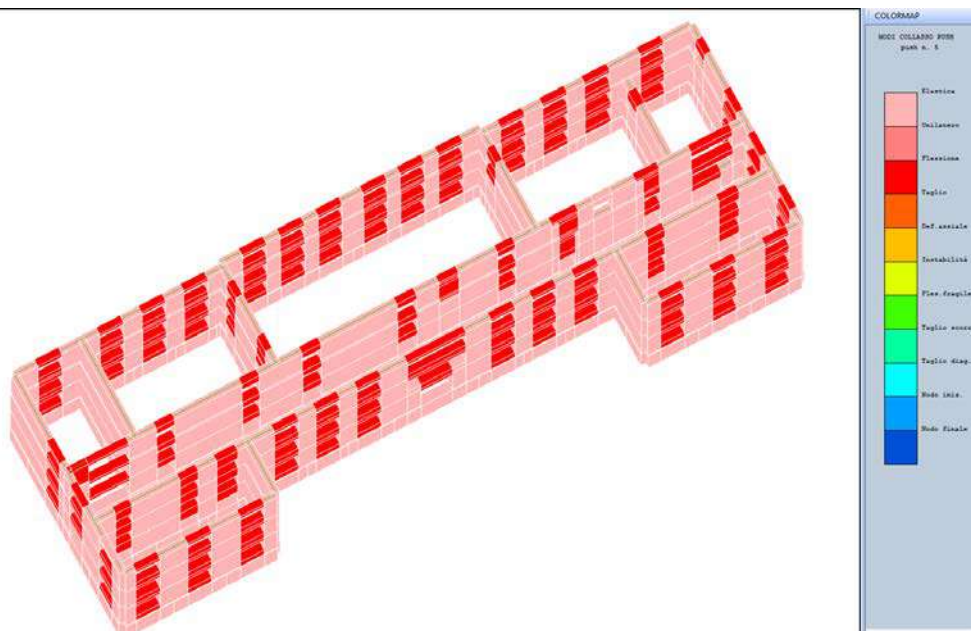


**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER****MECCANISMI DI COLLASSO CONSIDERATI NELLA ANALISI PUSH-OVER**

- Analisi con meccanismi DUTTILI E FRAGILI
- Effetti P-Delta CONSIDERATI
- DISTRIBUZIONI FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE: Proporzionale al Primo Modo

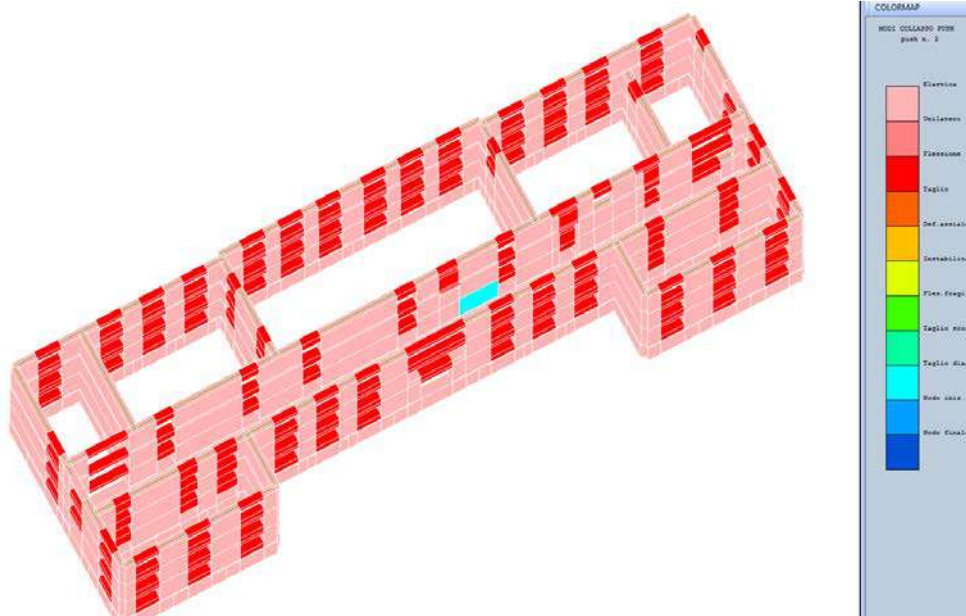
**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	1 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	5
Numero passo Resist.Max.	41	Numero passi significativi	41
Massa SDOF (t)	2728,44	Taglio alla base max. (t)	163,55
Coeff. Partecipazione	1,14	Resistenza SDOF (t)	143,60
Rigidezza SDOF (t/m)	12877,83	Spostam. Snervam. SDOF mm	11
Periodo SDOF (sec)	0,92	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	21436,088	Fattore struttura	1,052
Coeff Smorzam.Equival.	6,000	Duttilità	1,052
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,316	Spostamento mm	11,727
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	40
PgaLD/g	0,042	PgaLD/Pga 63%	1,035
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,01	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	52,667	TrCLD	79,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,022
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	28,509	Spostamento mm	11,727
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	41
PgaLV/g	0,042	PgaLV/Pga 10%	0,461
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	2,56	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	5,333	TrCLV	79,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,405



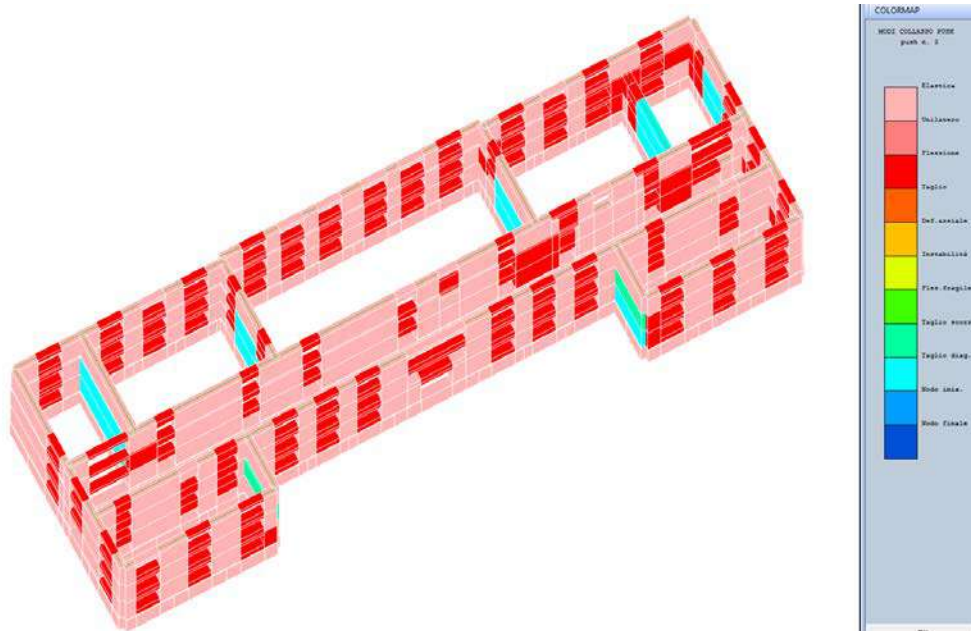


RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	2 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATI MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	5
Numero passo Resist.Max.	41	Numero passi significativi	41
Massa SDOF (t)	2728,44	Taglio alla base max. (t)	161,42
Coeff. Partecipazione	1,14	Resistenza SDOF (t)	141,73
Rigidità SDOF (t/m)	12829,02	Spostam. Snervam. SDOF mm	11
Periodo SDOF (sec)	0,93	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	877,742	Fattore struttura	1,043
Coeff Smorzam.Equival.	6,000	Duttilità	1,043
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,337	Spostamento mm	11,526
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	40
PgaLD/g	0,042	PgaLD/Pga 63%	1,019
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,03	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	50,667	TrCLD	76,000
-----		(TrCLD/TDLT)^a	1,005
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	28,563	Spostamento mm	11,526
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	41
PgaLV/g	0,042	PgaLV/Pga 10%	0,454
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	2,59	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	5,333	TrCLV	76,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,398

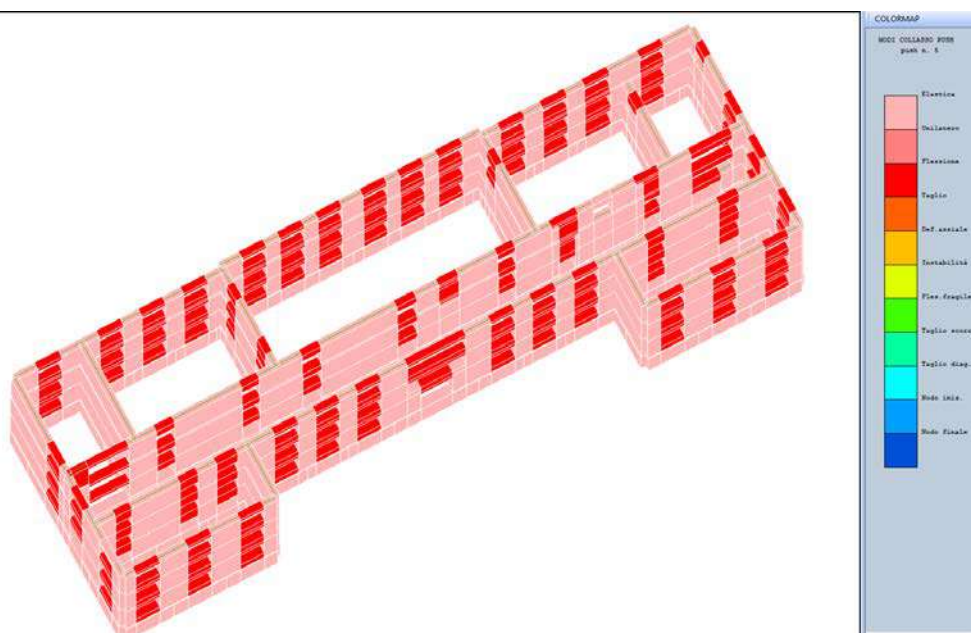




RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	3 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATI MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	5
Numero passo Resist.Max.	50	Numero passi significativi	50
Massa SDOF (t)	2705,55	Taglio alla base max. (t)	256,14
Coeff. Partecipazione	1,14	Resistenza SDOF (t)	204,60
Rigidezza SDOF (t/m)	17068,52	Spostam. Snervam. SDOF mm	12
Periodo SDOF (sec)	0,80	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	36230,934	Fattore struttura	1,633
Coeff Smorzam.Equival.	17,000	Duttilità	1,633
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	9,787	Spostamento mm	14,234
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	42
PgaLD/g	0,057	PgaLD/Pga 63%	1,386
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,82	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	114,667	TrCLD	173,000
-----		(TrCLD/TDLT)^a	1,411
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	24,659	Spostamento mm	19,574
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	50
PgaLV/g	0,075	PgaLV/Pga 10%	0,818
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	2,06	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	27,333	TrCLV	385,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,776



RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	4 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	5
Numero passo Resist.Max.	51	Numero passi significativi	51
Massa SDOF (t)	2705,55	Taglio alla base max. (t)	271,79
Coeff. Partecipazione	1,14	Resistenza SDOF (t)	225,99
Rigidezza SDOF (t/m)	15732,57	Spostam. Snervam. SDOF mm	14
Periodo SDOF (sec)	0,83	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	28306,672	Fattore struttura	1,522
Coeff Smorzam.Equival.	15,000	Duttilita	1,522
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10,194	Spostamento mm	15,331
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	44
PgaLD/g	0,058	PgaLD/Pga 63%	1,426
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,71	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	124,000	TrCLD	187,000
-----		(TrCLD/TDLd)^a	1,456
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	25,684	Spostamento mm	21,858
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	51
PgaLV/g	0,080	PgaLV/Pga 10%	0,871
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,79	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	32,667	TrCLV	461,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,836



### RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

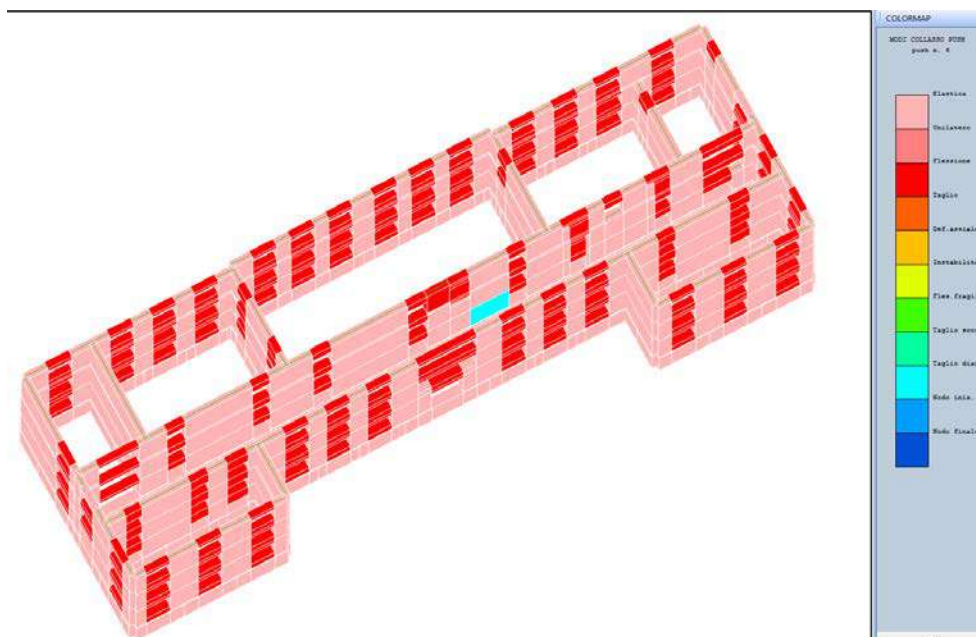
PUSH-OVER N.ro	5 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collapsi totali	5
Numero passo Resist.Max.	40	Numero passi significativi	40
Massa SDOF (t)	3352,42	Taglio alla base max. (t)	186,62
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	186,62
Rigidezza SDOF (t/m)	14428,61	Spostam. Snervam. SDOF mm	13
Periodo SDOF (sec)	0,97	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	22264,631	Fattore struttura	1,052
Coeff Smorzam.Equival.	6,000	Duttilita	1,052

### STATO LIMITE DI DANNO

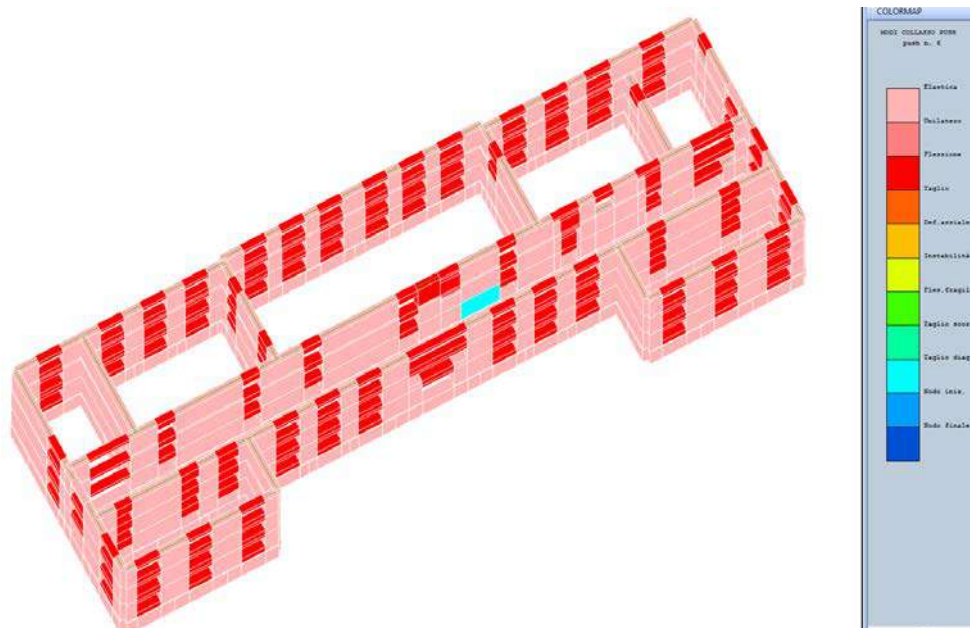
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,850	Spostamento mm	13,604
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	39
PgaLD/g	0,047	PgaLD/Pga 63%	1,140
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,92	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	66,667	TrCLD	101,000
-----		(TrCLD/TDLd)^a	1,130

### STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	29,854	Spostamento mm	13,604
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	40
PgaLV/g	0,047	PgaLV/Pga 10%	0,508
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	2,31	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	7,333	TrCLV	101,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,448



RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	6 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collapsi totali	5
Numero passo Resist.Max.	42	Numero passi significativi	42
Massa SDOF (t)	3352,42	Taglio alla base max. (t)	183,04
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	183,04
Rigidezza SDOF (t/m)	14400,07	Spostam. Snervam. SDOF mm	13
Periodo SDOF (sec)	0,97	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	899,475	Fattore struttura	1,051
Coeff Smorzam.Equival.	6,000	Duttilita	1,051
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,861	Spostamento mm	13,362
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	41
PgaLD/g	0,046	PgaLD/Pga 63%	1,122
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,93	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	64,000	TrCLD	97,000
-----		(TrCLD/TDLT)^a	1,112
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	29,884	Spostamento mm	13,362
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	42
PgaLV/g	0,046	PgaLV/Pga 10%	0,500
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	2,35	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	6,667	TrCLV	97,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,440





### RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

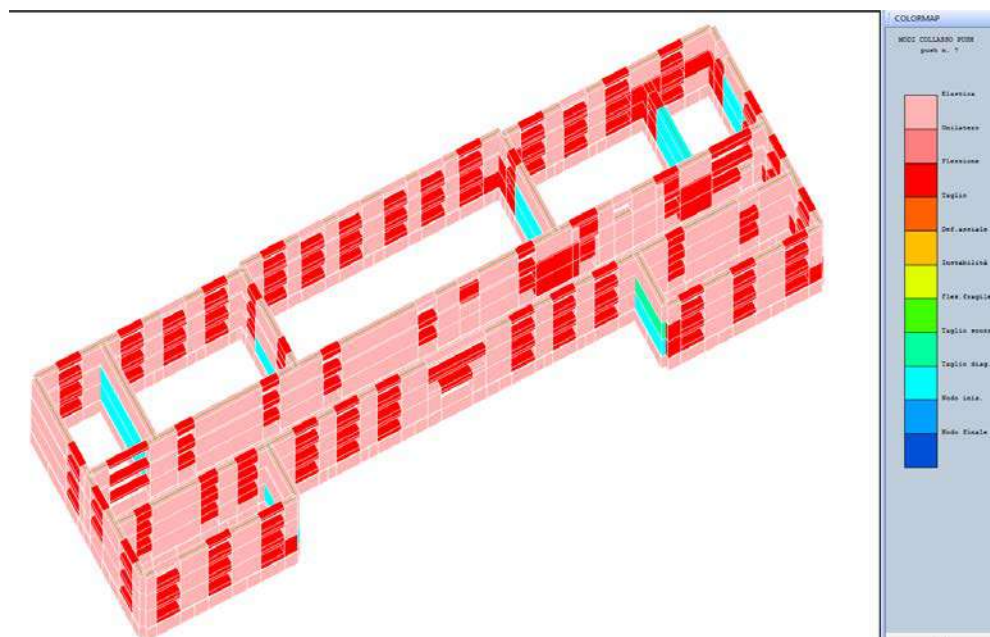
PUSH-OVER N.ro	7 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collapsi totali	5
Numero passo Resist.Max.	56	Numero passi significativi	56
Massa SDOF (t)	3352,42	Taglio alla base max. (t)	290,79
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	267,51
Rigidezza SDOF (t/m)	18865,01	Spostam. Snervam. SDOF mm	14
Periodo SDOF (sec)	0,85	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	37064,637	Fattore struttura	1,718
Coeff Smorzam.Equival.	18,000	Duttilita	1,718

### STATO LIMITE DI DANNO

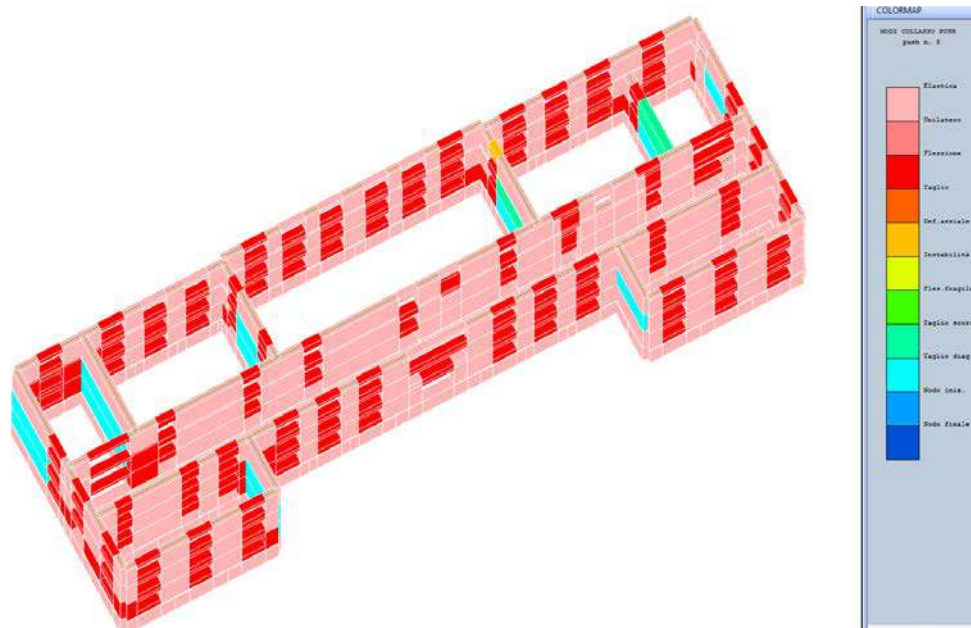
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10,363	Spostamento mm	17,435
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	47
PgaLD/g	0,064	PgaLD/Pga 63%	1,570
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,73	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	163,333	TrCLD	246,000
-----		(TrCLD/TDLd)^a	1,630

### STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

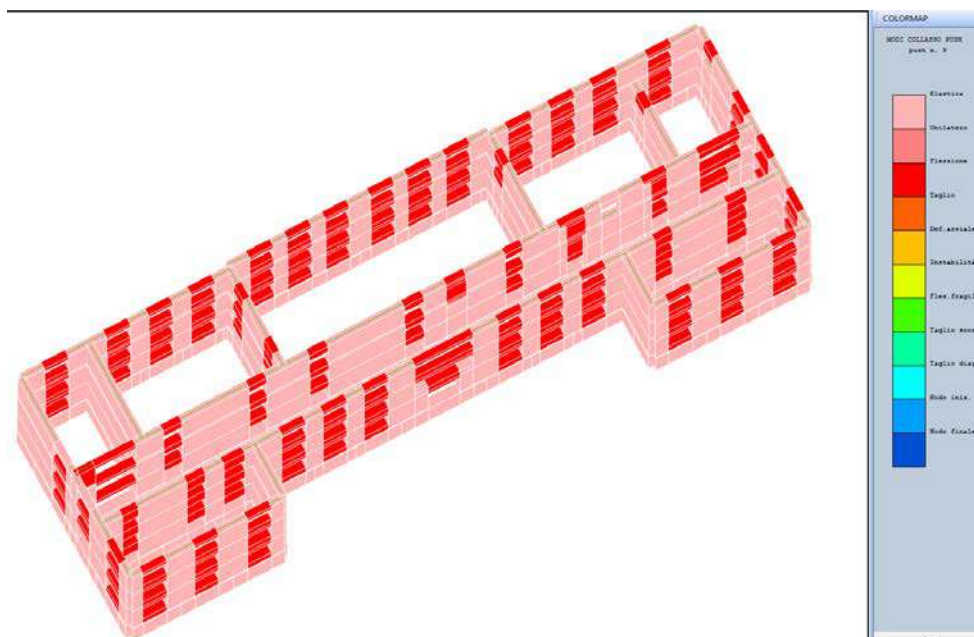
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	26,109	Spostamento mm	24,369
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	56
PgaLV/g	0,087	PgaLV/Pga 10%	0,943
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,84	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	41,333	TrCLV	589,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,925



RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	8 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	5
Numero passo Resist.Max.	57	Numero passi significativi	57
Massa SDOF (t)	3352,42	Taglio alla base max. (t)	313,10
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	296,42
Rigidezza SDOF (t/m)	17419,58	Spostam. Snervam. SDOF mm	17
Periodo SDOF (sec)	0,88	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	28955,471	Fattore struttura	1,622
Coeff Smorzam.Equival.	17,000	Duttilita	1,622
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10,784	Spostamento mm	18,282
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	44
PgaLD/g	0,065	PgaLD/Pga 63%	1,581
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,63	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	166,667	TrCLD	251,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,644
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	27,171	Spostamento mm	27,606
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	57
PgaLV/g	0,093	PgaLV/Pga 10%	1,014
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,60	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	52,000	TrCLV	738,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,015

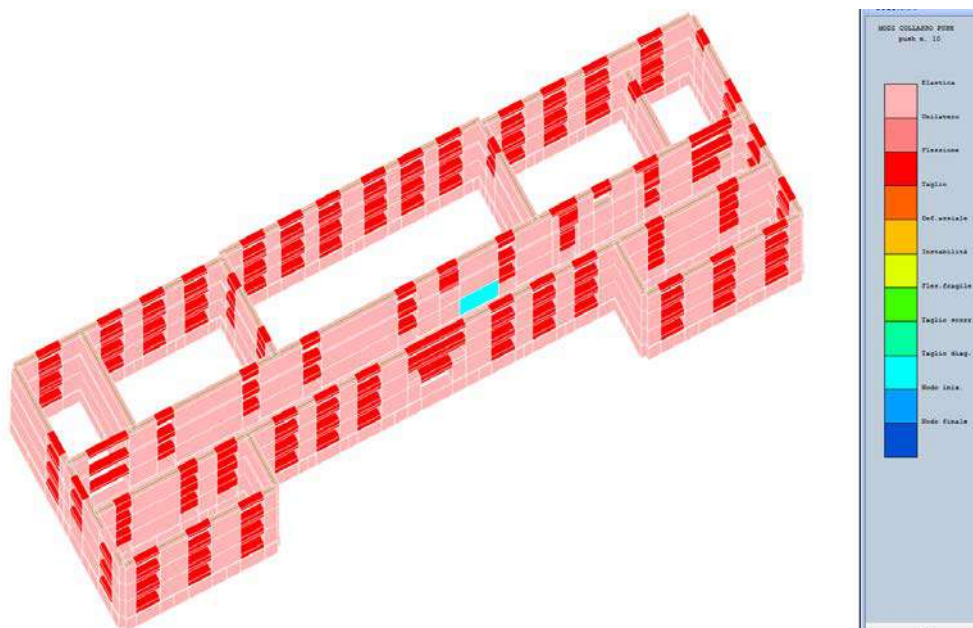


RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	9 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero crolli totali	5
Numero passo Resist.Max.	39	Numero passi significativi	41
Massa SDOF (t)	2728,44	Taglio alla base max. (t)	165,05
Coeff. Partecipazione	1,14	Resistenza SDOF (t)	144,92
Rigidezza SDOF (t/m)	12849,06	Spostam. Snervam. SDOF mm	11
Periodo SDOF (sec)	0,92	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	21937,703	Fattore struttura	1,048
Coeff Smorzam.Equival.	6,000	Duttilita	1,048
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,328	Spostamento mm	11,770
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	38
PgaLD/g	0,043	PgaLD/Pga 63%	1,040
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,00	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	53,333	TrCLD	80,000
-----		(TrCLD/TDLd)^a	1,027
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	28,540	Spostamento mm	11,823
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	41
PgaLV/g	0,043	PgaLV/Pga 10%	0,463
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	2,53	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	5,333	TrCLV	80,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,407

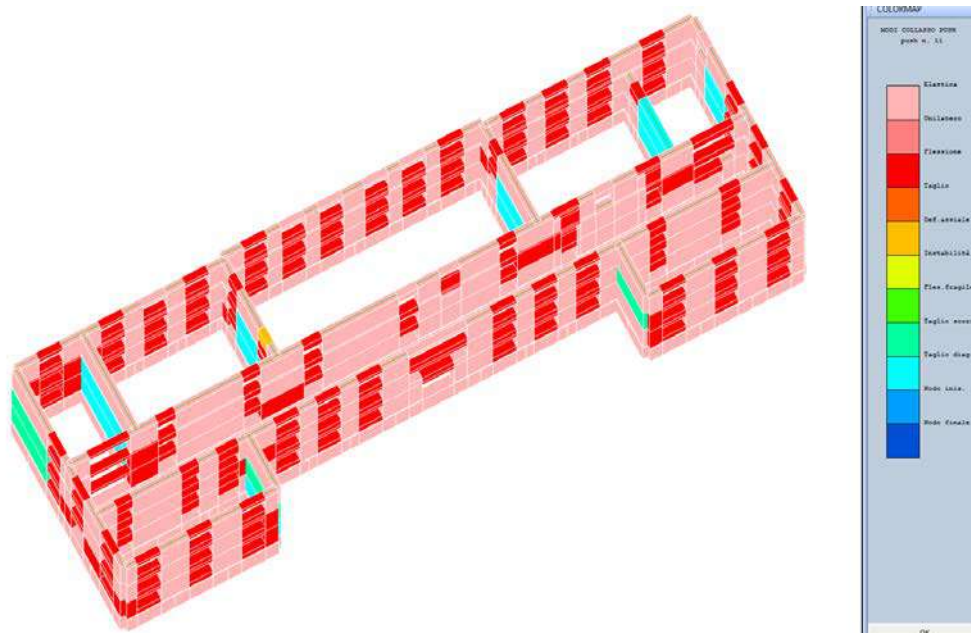




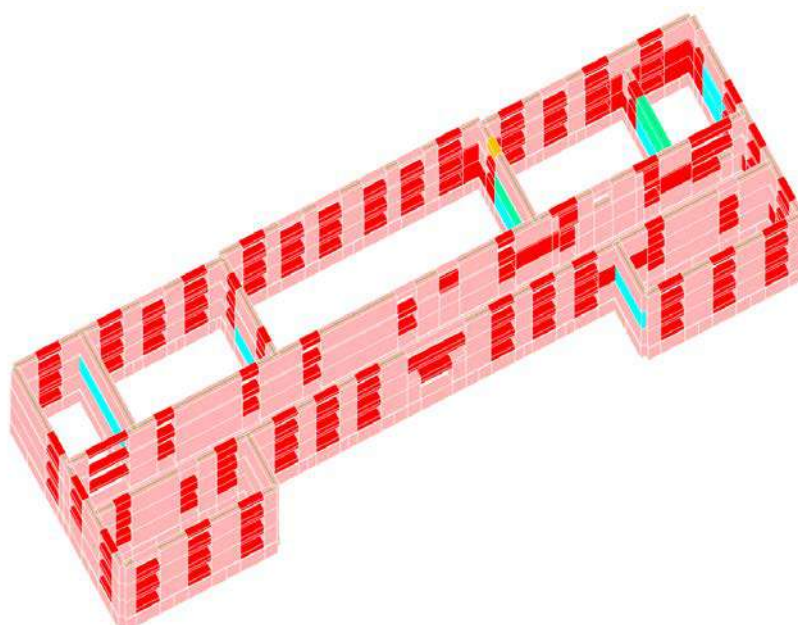
RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	10 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collapsi totali	5
Numero passo Resist.Max.	42	Numero passi significativi	42
Massa SDOF (t)	2728,44	Taglio alla base max. (t)	159,06
Coeff. Partecipazione	1,14	Resistenza SDOF (t)	139,66
Rigidezza SDOF (t/m)	12849,19	Spostam. Snervam. SDOF mm	11
Periodo SDOF (sec)	0,92	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	3483,188	Fattore struttura	1,043
Coeff Smorzam.Equival.	6,000	Duttilita	1,043
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,328	Spostamento mm	11,332
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	41
PgaLD/g	0,041	PgaLD/Pga 63%	1,003
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,04	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	48,667	TrCLD	73,000
-----		(TrCLD/TDLd)^a	0,989
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	28,540	Spostamento mm	11,332
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	42
PgaLV/g	0,041	PgaLV/Pga 10%	0,447
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	2,63	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	5,333	TrCLV	73,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,392



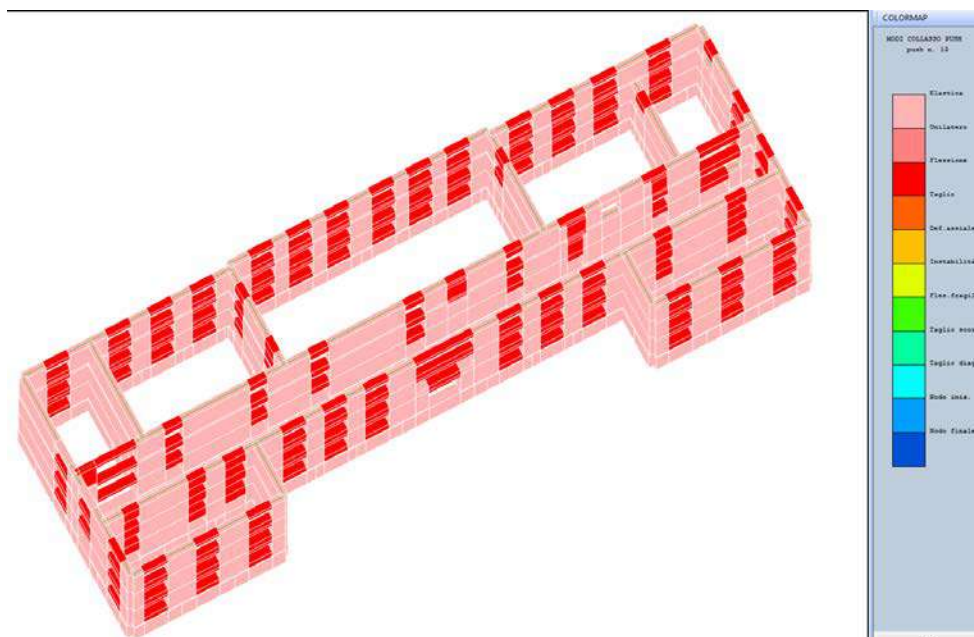
RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	11 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero crolli totali	5
Numero passo Resist.Max.	53	Numero passi significativi	53
Massa SDOF (t)	2705,55	Taglio alla base max. (t)	267,42
Coeff. Partecipazione	1,14	Resistenza SDOF (t)	220,14
Rigidezza SDOF (t/m)	16603,22	Spostam. Snervam. SDOF mm	13
Periodo SDOF (sec)	0,81	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	27851,238	Fattore struttura	1,678
Coeff Smorzam.Equival.	17,000	Duttilita	1,678
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	9,924	Spostamento mm	14,220
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	41
PgaLD/g	0,056	PgaLD/Pga 63%	1,369
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,75	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	110,667	TrCLD	167,000
-----		(TrCLD/TDLd)^a	1,390
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	25,002	Spostamento mm	22,243
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	53
PgaLV/g	0,083	PgaLV/Pga 10%	0,905
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,89	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	36,667	TrCLV	518,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,877



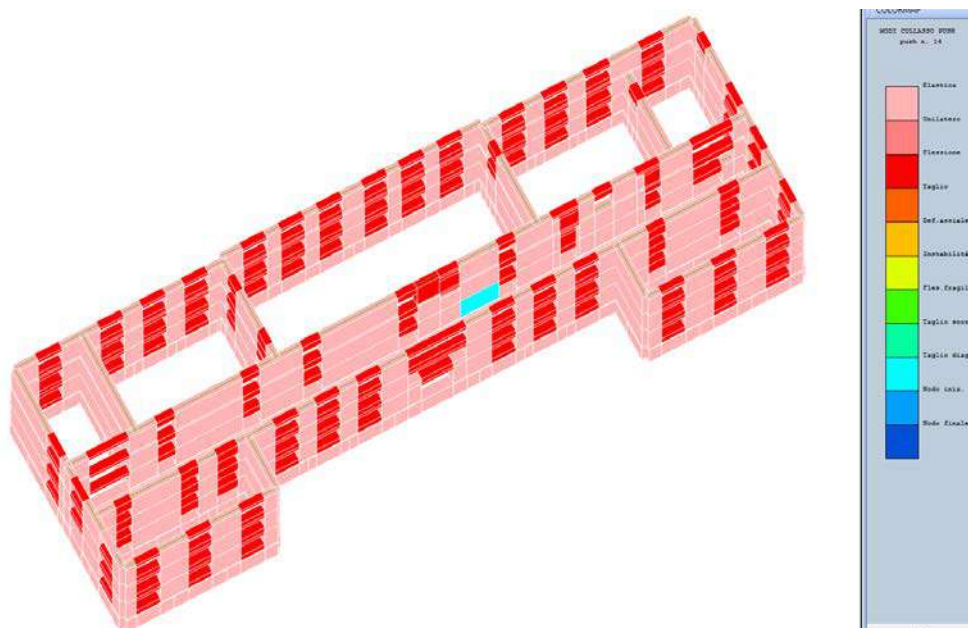
RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	12 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collapsi totali	5
Numero passo Resist.Max.	50	Numero passi significativi	50
Massa SDOF (t)	2705,55	Taglio alla base max. (t)	248,27
Coeff. Partecipazione	1,14	Resistenza SDOF (t)	206,02
Rigidezza SDOF (t/m)	15899,58	Spostam. Snervam. SDOF mm	13
Periodo SDOF (sec)	0,83	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	35117,398	Fattore struttura	1,430
Coeff Smorzam.Equival.	14,000	Duttilita	1,430
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10,141	Spostamento mm	13,198
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	38
PgaLD/g	0,052	PgaLD/Pga 63%	1,268
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,78	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	89,333	TrCLD	135,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,274
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	25,549	Spostamento mm	18,530
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	50
<b>PgaLV/g</b>	<b>0,069</b>	PgaLV/Pga 10%	0,754
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,97	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	21,333	TrCLV	305,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,705



RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	13 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero crolli totali	5
Numero passo Resist.Max.	39	Numero passi significativi	41
Massa SDOF (t)	3352,42	Taglio alla base max. (t)	190,03
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	190,03
Rigidezza SDOF (t/m)	14365,86	Spostam. Snervam. SDOF mm	13
Periodo SDOF (sec)	0,97	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	22680,273	Fattore struttura	1,044
Coeff Smorzam.Equival.	6,000	Duttilita	1,044
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,875	Spostamento mm	13,778
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	38
PgaLD/g	0,047	PgaLD/Pga 63%	1,153
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,90	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	68,667	TrCLD	104,000
-----		(TrCLD/TDLd)^a	1,144
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	29,919	Spostamento mm	13,810
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	41
PgaLV/g	0,047	PgaLV/Pga 10%	0,514
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	2,26	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	7,333	TrCLV	104,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,453

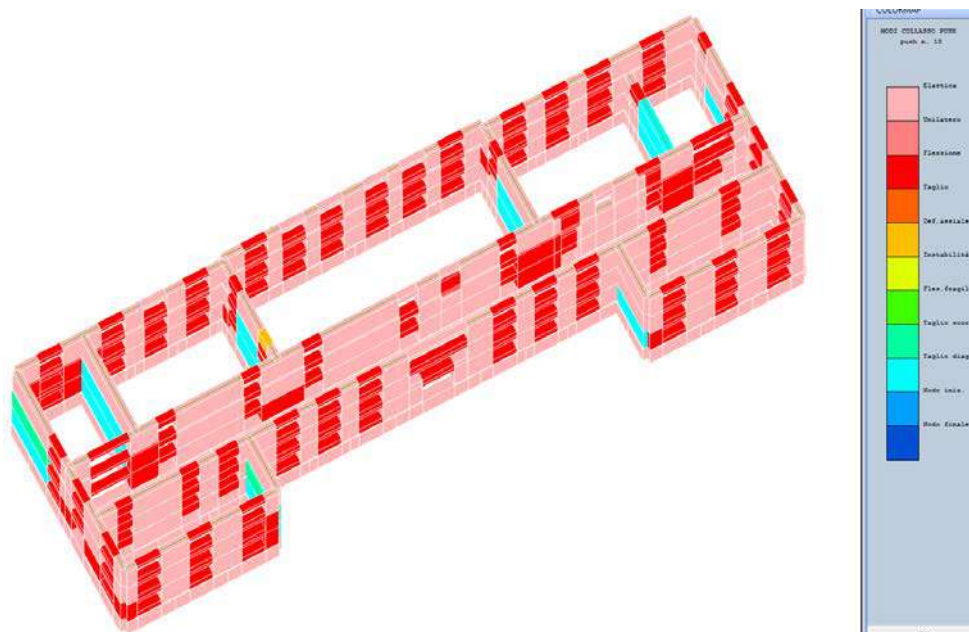


RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	14 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	5
Numero passo Resist.Max.	46	Numero passi significativi	46
Massa SDOF (t)	3352,42	Taglio alla base max. (t)	181,62
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	181,62
Rigidezza SDOF (t/m)	14424,11	Spostam. Snervam. SDOF mm	13
Periodo SDOF (sec)	0,97	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	691,919	Fattore struttura	1,050
Coeff Smorzam.Equival.	6,000	Duttilita	1,050
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,851	Spostamento mm	13,225
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	45
PgaLD/g	0,046	PgaLD/Pga 63%	1,113
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,94	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	62,667	TrCLD	95,000
-----		(TrCLD/TDLd)^a	1,102
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	29,859	Spostamento mm	13,225
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	46
PgaLV/g	0,046	PgaLV/Pga 10%	0,496
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	2,37	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	6,667	TrCLV	95,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,437

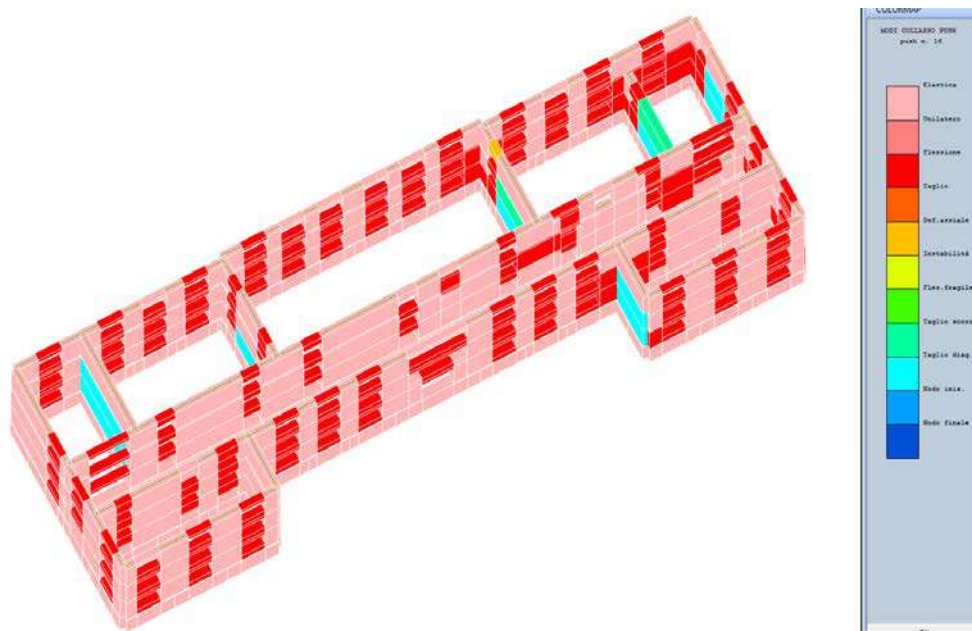




RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	15 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero crolli totali	5
Numero passo Resist.Max.	56	Numero passi significativi	56
Massa SDOF (t)	3352,42	Taglio alla base max. (t)	300,76
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	281,49
Rigidezza SDOF (t/m)	18585,19	Spostam. Snervam. SDOF mm	15
Periodo SDOF (sec)	0,85	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	27814,475	Fattore struttura	1,788
Coeff Smorzam.Equival.	19,000	Duttilita	1,788
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10,441	Spostamento mm	17,439
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	43
PgaLD/g	0,064	PgaLD/Pga 63%	1,561
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,69	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	160,667	TrCLD	242,000
-----		(TrCLD/TDLT)^a	1,619
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	26,305	Spostamento mm	27,078
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	56
PgaLV/g	0,094	PgaLV/Pga 10%	1,025
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,74	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	53,333	TrCLV	764,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,029



RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	16 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collapsi totali	5
Numero passo Resist.Max.	52	Numero passi significativi	52
Massa SDOF (t)	3352,42	Taglio alla base max. (t)	284,53
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	269,59
Rigidezza SDOF (t/m)	17796,39	Spostam. Snervam. SDOF mm	15
Periodo SDOF (sec)	0,87	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	36265,801	Fattore struttura	1,531
Coeff Smorzam.Equival.	16,000	Duttilita	1,531
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10,670	Spostamento mm	15,999
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	40
PgaLD/g	0,058	PgaLD/Pga 63%	1,420
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,70	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	122,667	TrCLD	185,000
-----		(TrCLD/TDLd)^a	1,450
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	26,881	Spostamento mm	23,188
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	52
PgaLV/g	0,081	PgaLV/Pga 10%	0,882
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,77	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	33,333	TrCLV	478,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,849





## **4. RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

Si riporta di seguito la Relazione Geologica e sul Modello Sismico sulle indagini geognostiche sul terreno circostante il fabbricato in oggetto, redatta dallo Studio Associato di Geologia di Dario Tinti e Vincenzo Sciuto e fornita dal Comune di Allumiere.



# COMUNE DI ALLUMIERE

(PROVINCIA DI ROMA)



## INTERVENTI DI RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE DEL CAPOLUOGO

## RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTR. 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

COMMITTENTE: COMUNE DI ALLUMIERE

DOTT. GEOL. DARIO TINTI

STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA  
DI DARIO TINTI E VINCENZO SCIUTO



OPENGENIO-ID-DOC:5189663 - Prot.N.:2017-0000054555 del 02/02/2017 24741 - N.Pos.:32062/VV  
Copia conforme all'originale pag.1 di 106 La copia originale e' conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
Dato e dato digitalmente ai sensi artt. 20, 23 e 24 del D.Lgs. 82/05 e s.m.e.i. da:  
TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)





# COMUNE DI ALLUMIERE

(PROVINCIA DI ROMA)

## INTERVENTI DI RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE DEL CAPOLUOGO

### RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008  
E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

#### INDICE

##### PREMESSE

1. UBICAZIONE E RIFERIMENTI CARTOGRAFICI
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO
3. QUADRO GEOLOGICO DEL SITO
  - 3.1 LITOSTRATIGRAFIA
  - 3.2 GEOMORFOLOGIA
4. INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE
  - 4.1 MODALITÀ ESECUTIVE DEL SONDAGGIO MECCANICO
    - 4.1.1 ATTREZZATURA IMPIEGATA
    - 4.1.2 PROVE SPT (STANDARD PENETRATION TEST)
    - 4.1.3 CAMPIONAMENTO PER ANALISI GEOTECNICHE
5. CARATTERIZZAZIONE UNITÀ LITOTECNICHE
6. MODELLO SISMICO - RISPOSTA SISMICA LOCALE
  - 6.1 INDAGINE SISMICA PER LA DETERMINAZIONE DELLA VS30
  - 6.2 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE
  - 6.3 SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE
  - 6.4 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE
  - 6.5 ANALISI NUMERICA DI RISPOSTA SISMICA LOCALE
    - 6.5.1 DEFINIZIONE MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO
    - 6.5.2 ACCELEROGRAMMI STANDARD DI RIFERIMENTO
    - 6.5.3 ACCELEROGRAMMI DI INPUT
    - 6.5.4 PROCESSAMENTO CON IL SOFTWARE GEOSTRU RSL III
    - 6.5.5 SPETTRI DI RISPOSTA
    - 6.5.6 CONFRONTO CON SPETTRI DI NORMATIVA
  - 6.6 MISURE DI RUMORE AMBIENTALE CON STAZIONE FISSA (HVSr)

##### 7. CONCLUSIONI

- ALLEGATO 1: DIAGRAMMI STRATIGRAFICI  
ALLEGATO 2: INDAGINE SISMICA – RELAZIONE DOWN-HOLE  
ALLEGATO 3: INDAGINE SISMICA – ELABORATI GRAFICI MASW  
ALLEGATO 4: INDAGINE SISMICA – ELABORATI GRAFICI HVSr  
ALLEGATO 5: CERTIFICATI ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO

**GTS - STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA tra Dario TINTI e Vincenzo SCIUTO**

OPENGENIO ID.DOC:5189663 - Prof.N.:2017-0000054555 del 02/02/2017 - 17:41 - N.Pos.:32063/VV  
Copia conforme all'originale pag.2 di 106 La copia originale è conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:  
TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**PREMESSE**

Nell'ambito del progetto degli interventi di ripristino dell'agibilità statica dell'edificio della Scuola Elementare, mese di maggio 2015 su incarico del Comune di Allumiere, è stato effettuato lo studio geologico del terreno sito in Via Giuseppe Garibaldi sede della scuola inagibile.

In accordo con il Testo Unico D.M. Infrastrutture 14/01/2008 (**nuove Norme Tecniche per le Costruzioni**) e la Nuova Classificazione Sismica del Territorio (**Ordinanza PCM n°3274 del 20/03/2003 e Deliberazione G.R. Lazio n. 387 del 22/05/2009**), lo scopo dello studio è stato di inquadrare la zona sotto il profilo geologico e sismico al fine di fornire gli elementi utili al dimensionamento strutturale.

Secondo quanto indicato nel DGR 489 del 17/10/2012 (Mod. All. 2 della DGR Lazio n.387 del 22/05/2009) gli edifici scolastici di ogni ordine e grado non inserite nei Piani di Emergenza di Protezione Civile rientrano nella **Classe D'Uso III** tra le strutture civili **"Rilevanti"**. Tale classe d'uso unitamente fatto che il Comune di Allumiere rientra nella Zona Sismica 3B definisce per le opere in progetto una CLASSE DI RISCHIO GEOLOGICO MEDIO. Il piano d'indagine elaborato tenendo conto delle indicazioni e prescrizioni in merito alle "indagini minime obbligatorie", contenute nel Regolamento Regionale n°2 del 07/02/2012 - Allegato C, è consistito in:

- n.2 SONDAGGI MECCANICI a carotaggio continuo; della profondità di 10 e 15 metri dal p.c. (rispettivamente S1 ed S2). Il sondaggio S1 è prolungato a distruzione di nucleo fino alla profondità di 30 m dal p.c. ed è stato strumentato per prova DOWN HOLE;
- n.4 prove geofisiche indirette di tipo MASW;
- n.2 misure di rumore ambientale con TROMINO;
- n.1 prova DOWN HOLE

**1. UBICAZIONE E RIFERIMENTI CARTOGRAFICI**

L'area in esame, sede della scuola elementare comunale, è sita nel centro abitato di Allumiere in via Giuseppe Garibaldi. In riferimento alla cartografia ufficiale redatta dall'I.G.M alla scala 1:25.000 detta area rientra nella Tavoletta F°142 II NE "TOLFA" della CARTA D'ITALIA; in riferimento alla CARTA TECNICA REGIONALE alla scala di 1:10.000 essa rientra nella Sezione n°363030 "ALLUMIERE".

Le coordinate geografiche di un punto interno sono:

LATITUDINE: 42° 09' 18,8" N LONGITUDINE: 11° 54' 16,9" E





## RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

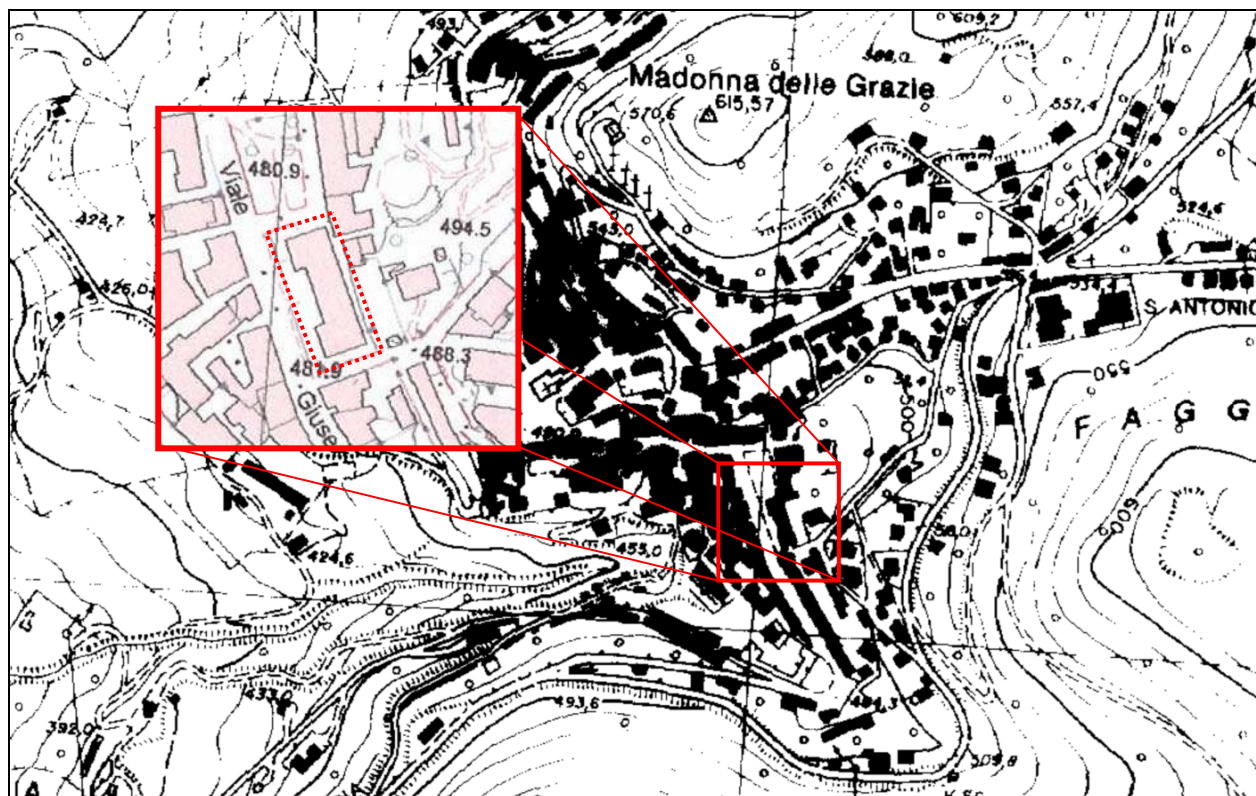


FIGURA 1A: UBICAZIONE SU CARTA TECNICA REGIONALE (SEZIONE N°363030), INGRANDIMENTO SU CTRN



FIGURA 1B: UBICAZIONE AREA D'INDAGINE SU IMMAGINE SATELLITARE (FONTE BING MAPS)

**GTS - STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA tra Dario TINTI e Vincenzo SCIUTO**

OPENGENTIDOC:5189663 - Prof. N. 2017-0000054555 del 02/02/2017 - 17:41 - N. Pos. 32062/VV  
Copia conforme all'originale pag. 4 di 106 La copia originale è conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:  
TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

L'area in esame ricade nell'ambito della regione tolfetano-sabatina, caratterizzata da un assetto stratigrafico complesso. I termini stratigraficamente e geometricamente inferiori affioranti nell'area sono costituiti da lembi sporadici di una successione sedimentaria di età compresa tra il Trias superiore e l'Eocene. Su tale substrato, probabilmente autoctono, poggia una coltre a forte alloctonia, diffusa ampiamente dalla costa fino alle aree coperte dalle vulcaniti del complesso sabatino, costituita da una serie di formazioni flyschoidi, litologicamente differenziate, che si sviluppano dal Cretacico fino al Paleogene.

Al di sopra di queste ultime, depresse a seguito di eventi tettonici, si sono depositati i sedimenti di ambiente sia marino che continentale del ciclo neoautoctono plio-pleistocenico.

Tali depositi sono a loro volta coperti da un'ampia coltre vulcanica riconducibile a tre diverse fasi eruttive: quella, più antica, dei complessi vulcanici tolfetano e manziate; quella, intermedia, legata all'attività del complesso sabatino; quella, più recente, dell'apparato vicano.

I principali domini litologici affioranti nell'area vengono descritti di seguito a partire dal più antico al più recente (figura 2).

**FLYSCH TOLFETANO TARDO-CRETACICO:** rappresenta il dominio litologico più esteso della regione tolfetana ed è caratterizzato da litotipi calcareo-marnosi, argilloscistici ed arenacei disposti in sequenze e proporzioni variabili. Si distinguono tre formazioni principali: Flysch calcareo caratterizzato dal prevalere di calcari marnosi e marne; Flysch argilloso-calcareo in cui prevalgono i livelli argillitici; la formazione della Pietraforte, caratterizzata dalla netta predominanza di arenarie calcareo silicee.

**DEPOSITI PLIO-PLEISTOCENICI:** costituiti da diverse formazioni ciascuna delle quali rappresenta un particolare ambiente deposizionale. Si distinguono in particolare sei facies: Facies argillosa: argille grigio azzurre sostituite verso l'alto da argille sabbiose grigie ed argille scure, a volte sabbiose. Facies conglomeratica: affiora quasi esclusivamente nella parte sud orientale dell'area ed è costituita da ciottolami a clasti arrotondati di dimensioni anche rilevanti ( $\varnothing$  30-40 cm) in matrice sabbiosa rossastra. Facies del "calcare di Tarquinia" e delle sabbie ad Amphistegina: si tratta per lo più di calcareniti e biocalcareni bianche o giallastre sfumanti in sabbie giallastre.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Facies sabbiosa: costituite da sabbie gialle generalmente grossolane raramente ben cementate. Facies detritiche del Pleistocene medio-superiore: sabbie, ciottolami ed argille sabbiose legate ad un unico ciclo marino riferibile alla trasgressione tirreniana. Ciottolami con elementi vulcanici: ciottolami di deposizione continentale. I clasti sono costituiti da elementi provenienti sia dai flysch che dalle vulcaniti.

VULCANITI ACIDE TARDO-PLIOCENICHE: riferibili all'apparato tolfetano cerite, sono caratterizzate da litotipi in facies sia lavica che ignimbritica a composizione principalmente quarzo-latitica. Risultano spesso interessate da fenomeni di alterazione per caolinizzazione e/o alunitizzazione. Costituiscono l'insieme di tutti i rilievi compresi nell'area Tolfa-Allumiere: M. Rovello, M. Piantangeli e di altri nuclei minori come M. La Tolfaccia, M. Sassetto, P.gio dell'Aretta, M. Calvario.

PIROCLASTITI ALCALINO-POTASSICHE: riferibili agli apparati vulcanici vicano e sabatino. Sono costituiti da tufi di vario tipo e lembi ignimbritici. Verso le propaggini del massiccio tolfetano costituiscono estese coltri che hanno obliterato la morfologia preesistente alla loro deposizione.

TRAVERTINI: si presentano in placche isolate poggianti generalmente sui terreni di natura flyschoidi.

ALLUVIONI RECENTI ED ATTUALI E DEPOSITI DETRITICI: i depositi alluvionali sono costituiti per lo più da sabbie e ciottolame eterogeneo ed occupano i fondovalle dei fossi; i detriti formano falde ai piedi dei versanti dei rilievi vulcanici.

La configurazione morfologica del comprensorio appare strettamente legata alle sue condizioni litologico-strutturali. Nelle linee generali si possono individuare quattro paesaggi principali:

Il paesaggio delle vulcaniti vicane e sabatine è contraddistinto da ampie superfici strutturali debolmente inclinate verso Ovest, originate dalla messa in posto delle colate piroclastiche. I corsi d'acqua maggiori incidono profondamente tali superfici formando valli con versanti spesso sub-verticali, soprattutto in corrispondenza di aree intensamente fratturate.

Il paesaggio dei rilievi flyschoidi, caratterizzato da rilievi collinari spesso interessati da marcati fenomeni di erosione areale. Le valli che solcano queste aree presentano versanti svasati e spesso interessati da fenomeni gravitativi del tipo del soliflusso e delle deformazioni plastiche.





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

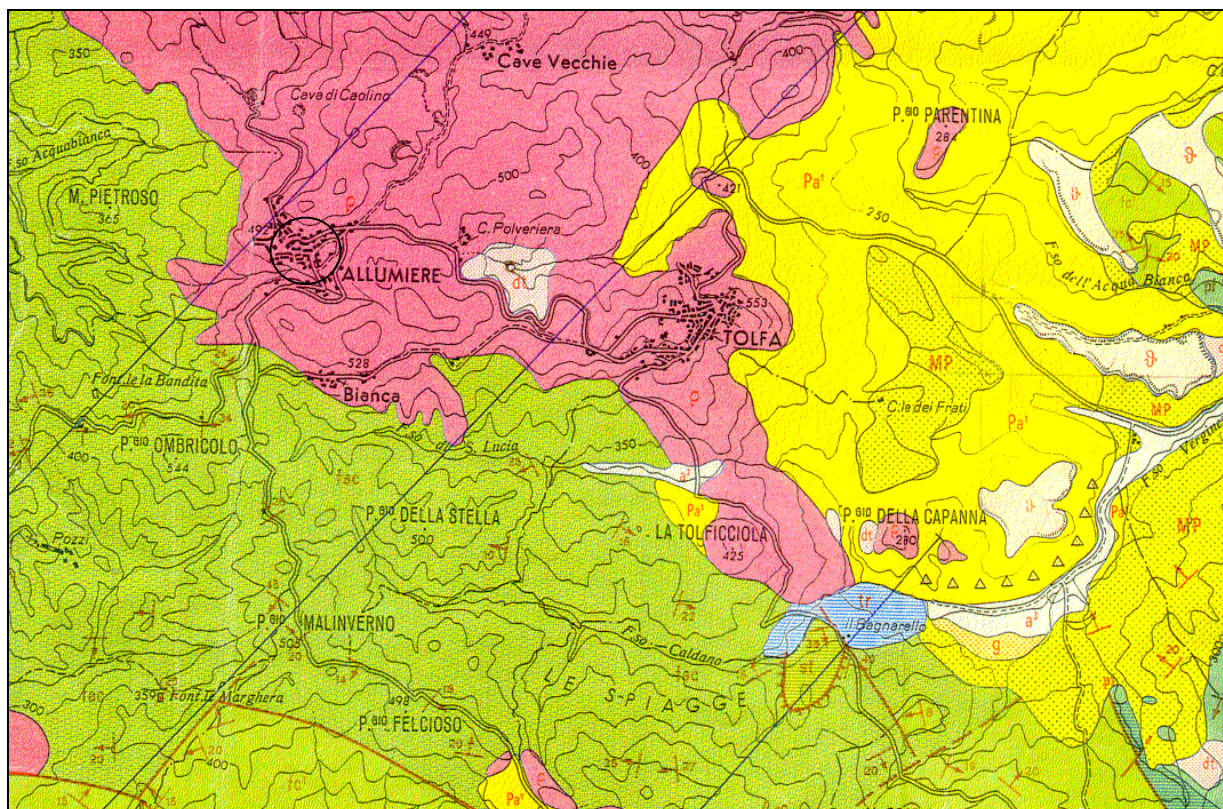
Il paesaggio dei litotipi plio-pleistocenici, caratterizzato da morfologia collinare a versanti generalmente debolmente inclinati, interessati da fenomeni gravitativi analoghi a quelli osservabili sui versanti flyschoidi ma decisamente più intensi e diffusi, soprattutto in corrispondenza degli affioramenti dei litotipi argillosi. Alcuni movimenti franosi sono segnalati in prossimità del limite fra argille e vulcaniti laddove si ritrovano pendenze maggiori e diffuse manifestazioni sorgentizie.

Il paesaggio dei rilievi vulcanici tolfetani, caratterizzato dalla presenza di numerosi domi con superfici arrotondate e versanti acclivi. Tali rilievi risultano scarsamente attaccati dai processi erosivi dando vita così ad un paesaggio estremamente aspro in netto contrasto con quello delle aree adiacenti.

Dal punto di vista idrogeologico i depositi vulcanici, nel loro insieme permeabili, ospitano gli acquiferi di maggior rilievo. A sostenere il flusso di base del reticolo idrografico perenne contribuiscono, in minor misura, anche le falde riferibili ai depositi sabbioso conglomeratici, calcarenitici, alluvionali e ai travertini. Numerose piccole sorgenti, sparse in tutto il territorio in cui affiora il dominio flyschoidi a varie quote, sono alimentate da falde superficiali di limitata estensione e potenza connesse con i suoli, le sequenze maggiormente permeabili dei flysch e con le piccole falde sospese nelle vulcaniti.



Stralcio della “**CARTA GEOLOGICA DEI MONTI DELLA TOLFA**”  
(Fazzini et alii 1972)



Scala 1:50.000

## LEGENDA

### NEOAUTOCTONO E DEPOSITI RECENTI

- dt** Detriti
- a<sup>3</sup>** Alluvioni recenti ed attuali; sabbie e ghiaie del litorale marino
- Pa<sup>1</sup>** Argille, argille marnose limose e sabbiose di colore grigio azzurro (**g**) con cristalli, lenti e banchi di gesso  
**Pliocene inferiore**
- p** Lave in domi e ignimbriti del complesso tolfetano cerite a chimismo acido

### PRIMA UNITA' O ESTERNA: SERIE DEI FLYSCH TOLFETANI

- FM** Formazione del Mignone: argiloscisti varicolori, in prevalenza rossi, con calcari detritici alla base e rare intercalazioni di calcari a grana fina, verdastrì e grigi. **Cretaceo superiore – Paleocene**
- Fc<sup>1</sup>** Flysch calcareo: calcari marnosi grigi e nocciola sovente paesinizzati, marne e calcareniti grigie con intercalazioni pelitiche. **Cretaceo superiore – Paleocene**
- Fac** Flysch argilloso - calcareo: argiloscisti grigi e bruni con passate varicolori, alternati a calcari marnosi silicei, detritici e arenarie calcarifere. **Cretaceo superiore – Paleocene**

### ALLOCTONO

#### SECONDA UNITA' O INTERNA: SERIE DELLA PIETRAFORTE

- Pf** Pietraforte: arenarie calcareo quarzose a grana media e fine ed intercalazioni pelitiche. **Cretaceo superiore**
- Pfm** Argiloscisti varicolori mangesiferi: agiloscisti rossi, verdi, bruni, neri, localmente bituminosi con calcari marnosi fini verdi e grigi anch'essi talvolta mangesiferi; verso l'alto intercalazioni di arenaria tipo pietraforte. **Cretaceo superiore**

### SEGNI CONVENZIONALI



Strati orizzontali, inclinati, verticali, rovesciati e contorti



Faglie sicure e probabili

Figura 2: Carta Geologica





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**3. QUADRO GEOLOGICO DEL SITO****3.1. LITOSTRATIGRAFIA**

Al fine di ricostruire l'andamento litostratigrafico locale e valutare lo spessore della coltre dei materiali di riporto, sono stati effettuati 2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo.

Il sondaggio S1 è stato spinto fino alla profondità di 30 m dal p.c. ed è stato strumentato per l'esecuzione della prova Down Hole. Il sondaggio S2 è stato spinto fino alla profondità di 15 metri dal p.c..

Nella figura 3 è schematicamente riportata l'ubicazione dei punti d'indagine.



FIGURA 3: UBICAZIONE DEI PUNTI D'INDAGINE

Detti sondaggi, la cui stratigrafia si riporta in allegato, hanno evidenziato che al di sotto della pavimentazione e del relativo sottofondo è presente una coltre di terreni di riporto spessa circa 2 metri.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Detti materiali s'impostano sulla formazione vulcanica riolitico trachica caratterizzata, a sua volta da un primo stato alterato dello spessore di circa 3.8÷4.0 metri costituito da sabbia grossa limosa ben addensata di colore marrone rossastro. Procedendo verso il basso la formazione, sempre costituita da sabbia grossa con limo talora cementata, assume un colore grigio chiaro ed una consistenza durissima.

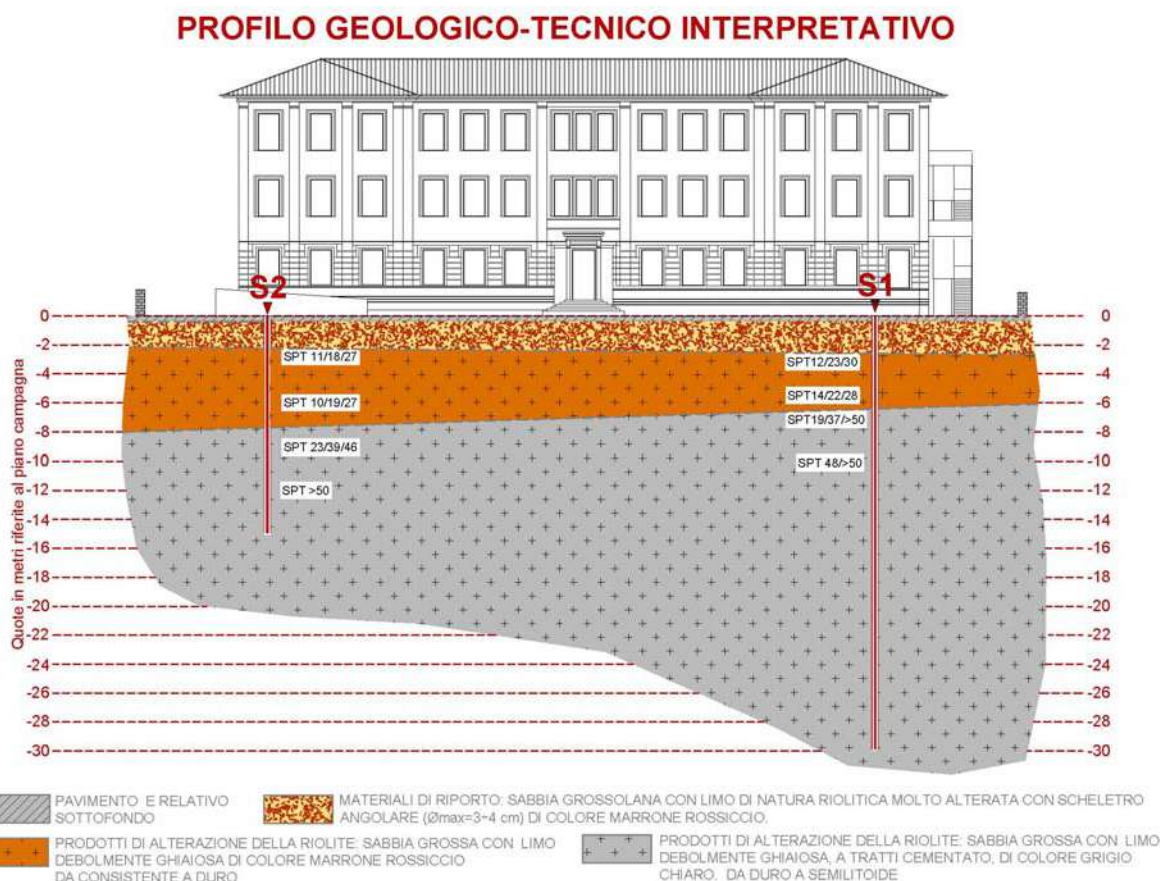


FIGURA 4: PROFILO GEOLOGICO INTERPRETATIVO PASSANTE PER L'ASSE DEI SONDAGGI S1 ED S2

**3.2. GEOMORFOLOGIA**

L'area in esame s'impone ad una quota di circa 481 m s.l.m., nel centro abitato di Allumiere. Da un punto di vista morfologico quest'area, fortemente antropizzata, appare scevra da evidenti fenomeni di dissesto gravitativo in atto o potenziali.

Non sono altresì stati individuati significativi indizi riconducibili a fenomeni di erosione accelerata di tipo lineare o areale.

A conferma di quanto detto, come si evince dallo stralcio del P.A.I. (Piano stralcio l'Assetto Idrogeologico – ABR Lazio) riportato in figura 5, la zona d'esame non è interessata da aree sottoposte a tutela per pericolosità idraulica o di frana.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

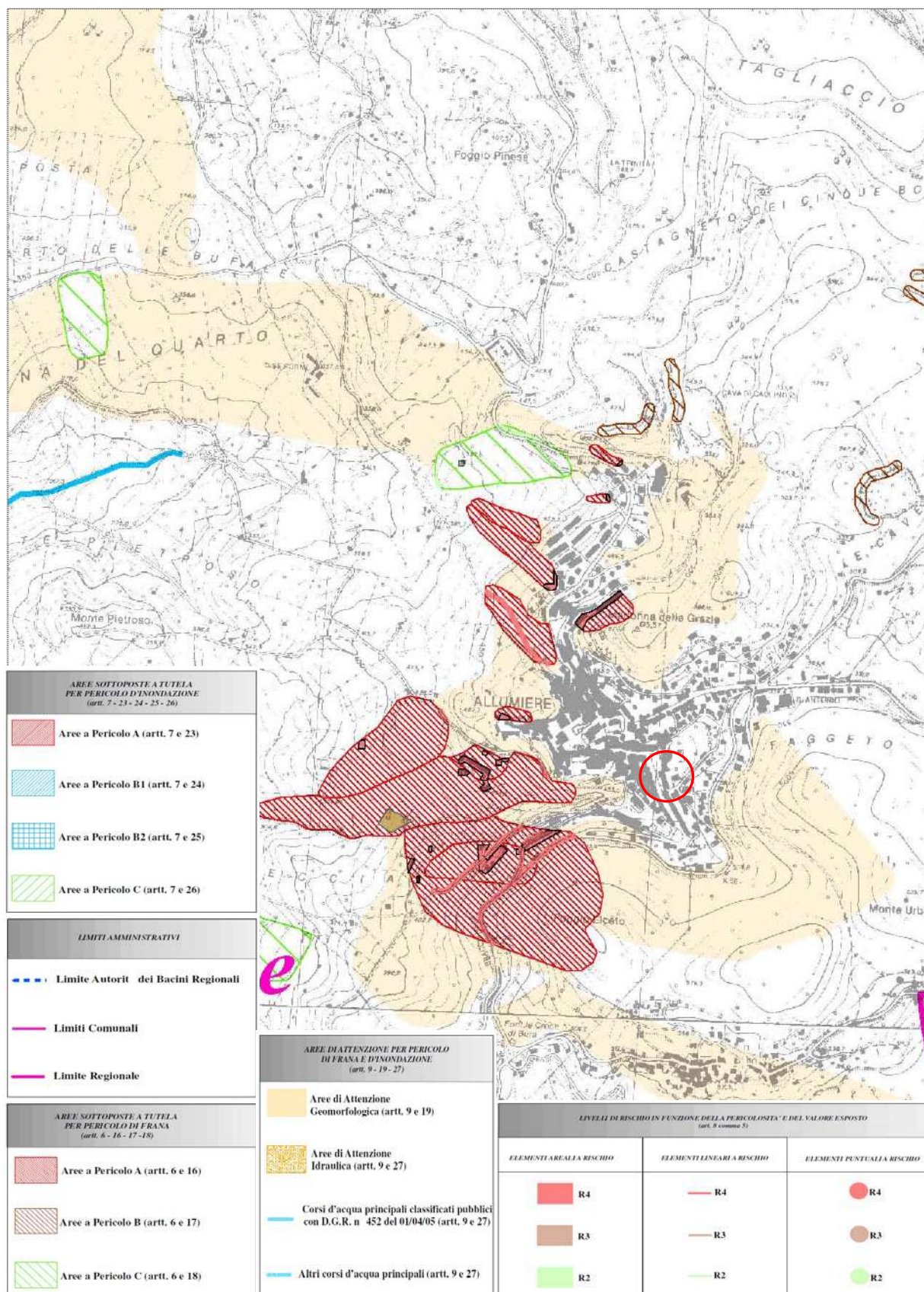


FIGURA 5: STRALCIO P.A.I. - TAVOLA . 2.04 NORD



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**4. INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE**

La caratterizzazione meccanica dei litotipi affioranti é stata effettuata per mezzo di una specifica campagna d'indagini geognostiche consista in due sondaggi meccanici a carotaggio continuo, la cui ubicazione é schematicamente riportata in figura 4,

Rispetto al piano campagna, posto a circa 481 m s.l.m., il sondaggio S1 é stato spinto fino alla profondità di 30 m dal p.c. ed é stato strumentato per l'esecuzione della prova Down Hole. Il restante sondaggio é stato protratto fino alla profondità di 15 metri dal p.c..

Durante i sondaggi sono state eseguite prove in situ (tipo SPT) ed é stato prelevato un campione di terreno sottoposto ad analisi di laboratorio geotecnico per la caratterizzazione fisica.

Le quantità prodotte sono riportate nella seguente tabella riepilogativa.

SOND.	DATA DI ESECUZIONE		RIVESTIMENTO PROVVISORIO	PERFORAZ.	SPT	CAMPIONI
(n°)	(inizio)	(fine)	(m)	(m)	(n°)	(n°)
S1	18/05/2015	19/05/2015	30.0	30.0	4	1
S2	19/05/2015	19/05/2015	8.5	15.0	4	-

**4.1. MODALITÀ ESECUTIVE DEL SONDAGGIO MECCANICO**

La perforazione é stata eseguita a carotaggio continuo con l'utilizzo di CAROTIERE SEMPLICE ( $\varnothing=101$  mm) fino alla profondità di 15 m dal p.c. nel sondaggio S2 e 10 m nel sondaggio S1. Il sondaggio S1 é stato inoltre protratto sino alla profondità di 30 perforando a distruzione di nucleo.

Nei diagrammi stratigrafici riportati in allegato, oltre ai dati relativi alle prove in situ e del punto di prelievo del campione, é indicata la data di perforazione e la quota di boccaforo.





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**4.1.1 ATTREZZATURA IMPIEGATA**

Il sondaggio, del quale si riporta in allegato i relativo diagramma stratigrafico, è stato eseguito con una sonda cingolata, a rotazione e completo funzionamento idraulico CMV MK 600 F (Figura 6).

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA SONDA		
MOMENTO TORCENTE MASSIMO	600	Kgm
SPINTA SULLA TESTA DI ROTAZIONE	400	Kg
GIRI/1'MAX	500	
ARGANO IDRAULICO CON TIRO	4000	Kg



FIGURA 6: CMV MK 600 F DURANTE L'ESECUZIONE DEL SONDAGGIO S1

**4.1.2 PROVE SPT (STANDARD PENETRATION TEST)**

La prova SPT (Standard Penetration Test) è molto nota, standardizzata sia dalla ASTM (D.1586), sia dal Sottocomitato ISSMEF (Associazione Geotecnica Internazionale) per le prove penetrometriche in Europa, nonché dalle "Raccomandazioni A.G.I." per l'esecuzione di indagini geotecniche.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

E' una prova non continua che si esegue nel corso della perforazione e consiste nell'infiggere nel terreno un campionatore cilindrico per mezzo di un maglio a sganciamento automatico del peso di Kg. 63,5 che cade liberamente da una altezza di 76 cm.

Si rileva il numero di colpi necessari per la penetrazione di tre tratti consecutivi di 15 cm; il valore utilizzato è dato dalla somma dei colpi ottenuti per il secondo e terzo tratto. La prova viene interrotta quando il numero di colpi N, supera le 50 unità per un singolo tratto di 15 cm.

**4.1.3 CAMPIONAMENTO PER ANALISI GEOTECNICHE**

Per campioni indisturbati s'intendono quelli prelevati con apparecchiature idonee a conferire il massimo grado di qualità, compatibilmente con la natura del terreno: in base alla classificazione proposta dalle Raccomandazioni AGI (pag. 25):

- Q.4÷Q.5 per terreni coesivi: possibilità di determinare le caratteristiche con la sola eventuale eccezione di quelle meccaniche di resistenza e deformabilità;
- Q.2÷Q.3 per terreni incoerenti o comunque difficili: determinabilità della composizione granulometrica e del contenuto d'acqua naturale.

Ogni campionamento deve essere preceduto dalle fasi: stabilizzazione del foro (rivestimento provvisorio e/o fluido); controllo profondità; eventuale manovra di pulizia qualora fossero presenti detriti sul fondo foro per un'altezza incompatibile con la lunghezza del campionatore.

Ultimata l'infissione, il campionatore sarà estratto con l'accortezza di staccare il campione dal terreno sottostante e ridurre il disturbo dovuto alla decompressione. Il campione deve essere conservato nello stesso tubo o contenitore di prelievo, ripulito alle estremità, sigillato ermeticamente con paraffina fusa o tappi a tenuta.

Nel caso specifico, la natura dei litotipi attraversati non ha consentito il prelievo di campioni indisturbati; in seguito ad alcuni tentativi non andati a buon fine, si è deciso pertanto il prelievo di campioni rimaneggiati per la caratterizzazione granulometrica dei terreni attraversati.

Sono stati prelevati 8 campioni; i certificati delle analisi di laboratorio sono riportati in allegato alla presente relazione.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**5 CARATTERIZZAZIONE UNITÀ LITOTECNICHE**

Dal punto di vista geologico questo settore si trova all'interno del dominio vulcanico riolitico trachitico a vario grado di alterazione. L'indagine ha evidenziato la presenza di un coltre di materiali di riporto succeduta dai termini vulcanici a vario grado di alterazione.

L'assetto stratigrafico locale é schematicamente ricostruito nella sezione geologica di seguito riportata.

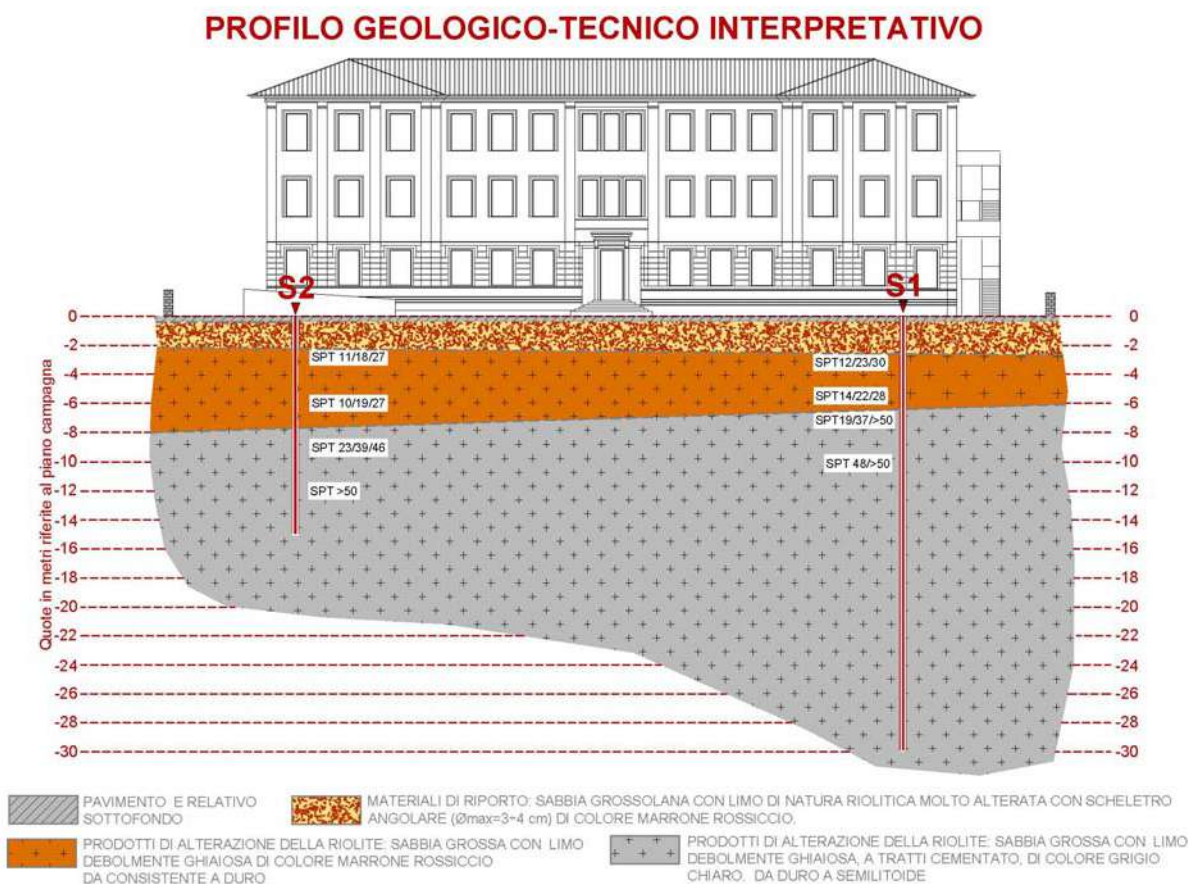


FIGURA 12: SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA PASSANTE PER L'ASSE DEI SONDAGGI S1 ED S2

**LIVELLO 1: (INTERVALLO 0.0÷2.6 M) TERRENI DI RIPORTO**

Si tratta di terreni verosimilmente derivanti da antichi scavi e/o sterri eseguiti nelle vicinanze dell'area in esame in quanto di natura analoga a quella dei litotipi sottostanti. Da un punto di vista granulometrico, seppur eterogenei ed eterometrici sono assimilabili a sabbia grossolana con limo di, natura riolitica molto alterata, con scheletro angolare centimetrico.

Seppure non é stato possibile verificare la tipologia e la profondità delle





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

strutture di fondazione, considerando la presenza di locali interrati é verosimile che questi litotipi non costituiscano il piano di sedime delle fondazioni.

**LIVELLO 2: (INTERVALLO 2.6÷7.8 M) RIOLITI TRACHITI ALTERATE**

Come si evince dal diagramma stratigrafico riportato in allegato, immediatamente al disotto dei terreni di riporto sono presenti i litotipi ascrivibili alla coltre alterata della formazione riolitico trachitica largamente affiorante nel comprensorio.

Lo spessore varia da circa 4 a circa 5 metri e tende ad aumentare spostandosi nord. Da un punto di vista granulometrico si tratta di sabbia grossa con limo ben addensata di colore marrone rossiccio. Per la valutazione delle proprietà meccaniche sono state eseguite alcune prove in situ, tipo SPT, i cui valori sono riportati nella seguente tabella

SONDAGGIO	PROFONDITÀ DI ESECUZIONE (m)	RISULTATO DELLA PROVA	NSPT
<b>S1</b>	3.0	12/23/30	53
	5.5	14/22/28	50
<b>S2</b>	2.5	11/18/27	45
	6.0	10/19/27	46

Sono state inoltre effettuate delle prove di laboratorio su un campione appositamente prelevato alla profondità di 3.6 metri dalla bocca foro; i certificati sono riportati in allegato.

I risultati delle prove in situ e quelli di laboratorio indicano che si tratta di terreni granulari "addensati" per i quali possono essere considerati idonei e cautelativi i seguenti parametri

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	$\phi'$	33°
COESIONE	$c'$	0 kPa
UMIDITÀ NATURALE	$W_n$	17.4
INDICE DEI VUOTI	$e$	0,66
POROSITÀ	$n$	39,6 %
GRADO DI SATURAZIONE	$S_r$	72.3 %
PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	18.95 kN/m <sup>3</sup>
PESO DI VOLUME SECCO	$\gamma_d$	16.14 kN/m <sup>3</sup>
PESO DI VOLUME SATURO	$\gamma_{sat}$	20.03 kN/m <sup>3</sup>
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	$\gamma_s$	26.74 kN/m <sup>3</sup>



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**LIVELLO 3:** (INTERVALLO 7.8÷ >30.0 M) RIOLITI / TRACHITI

Come si evince dal diagramma stratigrafico riportato in allegato, a partire dalla profondità di 6.3 (S1) e 7.8 (S1) il grado di alterazione si riduce significativamente ed i litotipi assumono una colorazione grigio chiaro.

Questi materiali sono stati intercettati fino alla profondità di 30 m dal p.c. (S1). Da un punto di vista granulometrico si tratta di sabbia grossa con limo di colore marrone grigio chiaro, molto addensata a tratti cementata.

Per la valutazione delle proprietà meccaniche sono state eseguite alcune prove in situ, tipo SPT, i cui valori sono riportati nella seguente tabella

SONDAGGIO	PROFONDITÀ DI ESECUZIONE (m)	RISULTATO DELLA PROVA	NSPT
<b>S1</b>	7.0	19/37/>50	Rif.
	10.0	48/>50	Rif.
<b>S2</b>	9.0	23/39/46	85
	12.0	>50	rif

Questi materiali sono assimilabili a terreni granulari "molto addensati", talora semilitopidi, per i quali possono essere considerati idonei e cautelativi i seguenti parametri.

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	$\varphi'$	40°
COESIONE	$c'$	0 kPa
PESO DI VOLUME NATURALE	$\gamma_n$	19 kN/m <sup>3</sup>



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**6 MODELLO SISMICO - RISPOSTA SISMICA LOCALE**

Studi riguardanti la distribuzione delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani (Stucchi et al. 2007 – disponibile on-line <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04>) indicano, per il Comune di Allumiere come eventi sismici di grande risentimento quelli riportati nello schema di seguito allegato:

EARTHQUAKE OCCURRED:					
Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
NF	1898 06 27 23 38	RIETI	186	8	5.48
6	1969 07 02 07 55	TOLFA	72	7	5.08
4	1971 02 06 18 09	TUSCANIA	89	8-9	4.90
3	1997 09 26 09 40	APPENNINO UMBRO – MARC.	869	9	6.05

TABELLA I: EVENTI SISMICI PRINCIPALI DI ALLUMIERE

Il rischio sismico per la zona di Allumiere e per la Regione Lazio, in genere, è modesto, ma non trascurabile, poiché a fronte di una sismicità, registrata dalle reti sismiche nazionali, caratterizzata da scosse frequenti ma di bassa intensità, il territorio presenta una vulnerabilità degli edifici esistenti ed un valore esposto (densità di popolazione, patrimonio storico-monumentale, ecc) molto elevati.

Non va dimenticato che i terremoti con epicentro nell'Appennino centrale, in particolare in Umbria e Abruzzo, vengono fortemente avvertiti in tutto il territorio provocando, storicamente, effetti classificabili fino all'VI÷VII grado della Scala Mercalli.

I dati di pericolosità sismica prodotti da INGV (MPS04 e successive integrazioni prodotte nell'ambito del progetto INGV-DPC S1, disponibili sui siti web <http://zonesismiche.mi.ingv.it/> e <http://esse1.mi.ingv.it/>) hanno fornito una prima risposta, che ha avuto un riconoscimento ufficiale nell'Ordinanza PCM 3519/06 aventi per oggetto i “Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.

Come si evince dalla Carta della Classificazione Sismica allegata a pagina seguente (Delibera di Giunta Regione Lazio n. 387 del 22.05.2009), l'area in esame rientra nella categoria sismica 3B.





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

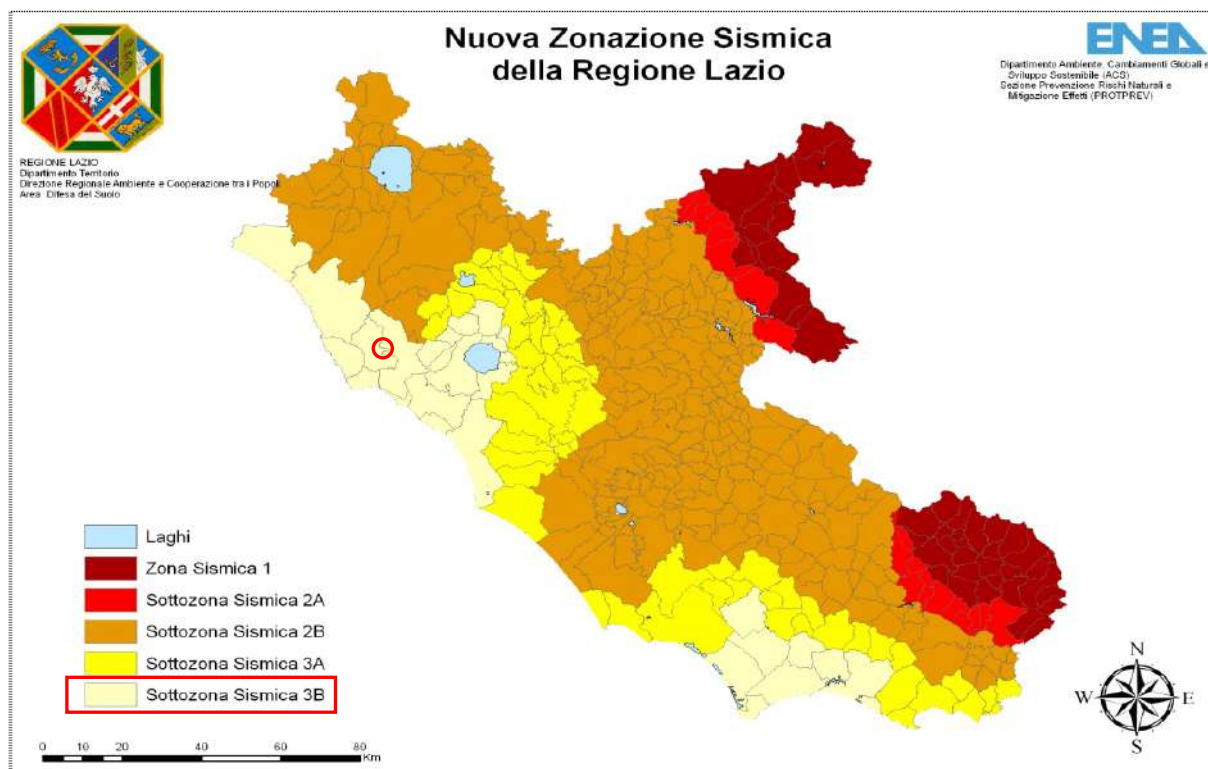


FIGURA 13 : ZONAZIONE SISMICA DELLA REGIONE LAZIO CON DETTAGLIO SULLA CLASSE D'APPARTENENZA.

Per ogni UAS è stato calcolato il valore di  $Ag_{orif}$  corrispondente alla massima accelerazione attesa del suolo, vale a dire per  $T=0$ , calcolato come 90esimo percentile dei valori elaborati da INGV (probabilità di eccedenza inferiore al 10% in 50 anni) compresi all'interno dei relativi confini amministrativi; al comune di Allumiere viene attribuito un valore di accelerazione orizzontale attesa pari a:  **$Ag_{orif} = 0.0910$**  (Figura 14 – Fonte: [http://www.regione.lazio.it/rl\\_ambiente](http://www.regione.lazio.it/rl_ambiente)).

U.A.S.	File dati	Sismicità	Gruppo	$Ag_{orif}$
Affile	<a href="#">1258001_000</a>	2B	4	0.1581
Agosta	<a href="#">1258002_000</a>	2B	4	0.1597
Albano Laziale	<a href="#">1258003_000</a>	2B	3	0.1657
Allumiere	<a href="#">1258004_000</a>	3B	1	0.0910
Anguillara Sabazia	<a href="#">1258005_000</a>	3B	1	0.0704
Anticoli Corrado	<a href="#">1258006_000</a>	2B	4	0.1583
Anzio	<a href="#">1258007_000</a>	3A	1	0.1238
Arcinazzo Romano	<a href="#">1258008_000</a>	2B	4	0.1601
Ardea	<a href="#">1258117_000</a>	2B	3	0.1616
Ariccia	<a href="#">1258009_000</a>	2B	3	0.1660
Arsoli	<a href="#">1258010_000</a>	2B	4	0.1617
Artena	<a href="#">1258011_000</a>	2B	3	0.1678
Bellegra	<a href="#">1258012_000</a>	2B	4	0.1556

FIGURA 14: CODICE ACCELEROGRAMMI DI RIFERIMENTO ED  $Ag_{orif}$  (FONTE: [WWW.REGIONE.LAZIO.IT](http://WWW.REGIONE.LAZIO.IT))

**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Per la determinazione della massima intensità degli eventi sismici attesi nella zona di interesse si è fatto anche riferimento alla zona sismogenetica più vicina che risulta essere quella di “Velletri” (Figura 15).

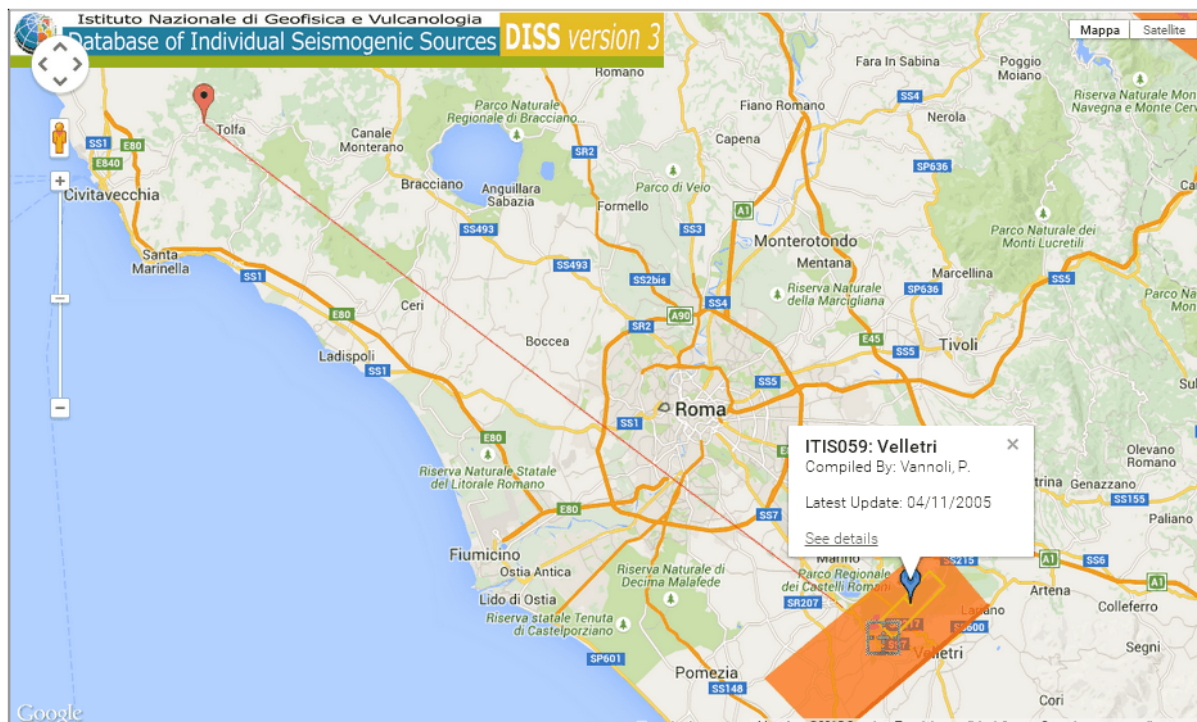


FIGURA 15: ZONE SISMOGENETICHE PROSSIME ALLA ZONA D'INTERVENTO

La zona sismogenetica di Velletri presenta valori di magnitudo momento pari a **Mw=5,6**; mediante relazioni di attenuazione utilizzate per determinare il livello di accelerazione massima attesa su un affioramento rigido in funzione della distanza epicentrale e magnitudo, può essere calcolata un'accelerazione al suolo attesa al sito in studio pari a 0.019 g ad una distanza di circa 78,9 Km (Figura 16).

Sorgente sismogenetica	P1		P2		Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)	Accelerazione al suolo (g)
	Lat. (°)	Long. (°)	Lat. (°)	Long. (°)			
Velletri	42.1554	11.9045	41.7261	12.6645	78.93	5.6	0.019

DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITIS059 - Velletri	
Code	ITIS059
Name	Velletri
Compiled By	Vannoli, P.
Latest Update	04/11/2005
Recurrence (y)	300 - 3000 EJ Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude (Mw)	5.6 LD Value adopted from the historical earthquake catalogue CFTI.
Q-keys:	LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement

FIGURA 16: MAGNITUDO MOMENTO (Mw) ED ACCELERAZIONE AL SUOLO (G)

**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**6.1 INDAGINI SISMICHE PER LA DETERMINAZIONE DELLA VS30**

Al fine di individuare la sismo-stratigrafia, di verificare il valore della VS30 ed individuare la categoria del suolo di fondazione, è stata effettuata una specifica indagine sismica consistita in:

- N°1 prova sismica diretta DownHole (DH) nel foro di sondaggio S1;
- N°4 prove sismiche indirette tipo MASW;
- N°2 misure di rumore ambientale tipo HVSR

Come si evince dai rapporti di indagine, il valore delle velocità sismiche ottenuti con le due diverse metodologie (DH e MASW) risultano in accordo tra loro:

- **PROVA DH: VS30 = 573.58 m/s**
- **PROVE MASW: VS30 = 514,09 m/s (MASW1); 502,71 m/s (MASW2), 501,35 m/s (MASW3); 505,55 m/s (MASW4).**

Ai fini della definizione semplificata dell'azione sismica di progetto i suddetti valori della VS30, unitamente all'andamento dei relativi diagrammi Velocità/Profondità, permettono di collocare la sequenza dei terreni che caratterizzano l'area in studio in **Classe B** (ROCCE TENERE E DEPOSITI DI TERRENI A GRANA GROSSA MOLTO ADDENSATI O TERRENI A GRANA FINA MOLTO CONSISTENTI CON SPESSORI SUPERIORI A 30 M, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ).

**6.2 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE**

Considerando il contesto topografico e geomorfologico in cui si inserisce il sito, l'area d'interesse può essere collocata nella Categoria Topografica T1: "SUPERFICI PIANEGGIANTI E RILIEVI ISOLATI CON INCLINAZIONE MEDIA  $i < 15^\circ$ "

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA
<b>T1</b>	<b>SUPERFICIE PIANEGGIANTE, PENDII E RILIEVI ISOLATI CON INCLINAZIONE <math>i &lt; 15^\circ</math></b>
T2	Pendii con inclinazione media di $i > 15^\circ$
T3	Rilievi di larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

TAB. II : CATEGORIE TOPOGRAFICHE (TAB. 3.2.IV DEL T.U. D.M. INFRASTRUTTURE 4/01/2008)



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**6.3 SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE**

Secondo l'art. 7.11.3.4.2 del Testo Unico D.M. Infrastrutture 14/01/2008 (**Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni**) "La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo  $M$  inferiore a 5;
2. Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di  $0,1g$ ;
3. Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
5. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$  "

Nel caso specifico la falda idrica, è posta ad una profondità  $> 15$  m dal p.c. ed inoltre le accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) sono minori di  $0,1g$ ; per questi motivi la verifica a liquefazione può pertanto essere omessa.





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**6.4 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE**

Al fine di definire le **AZIONI SISMICHE DI PROGETTO**, di cui al § 3.2 delle NTC08 e della relativa Circolare, occorre partire dalla “**PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE**”.

La stima di quest'ultima, intesa come accelerazione orizzontale massima attesa **Ag** su suolo rigido, con superficie topografica orizzontale (categoria “A” e T1 delle NTC08), e pertanto in condizioni ideali, viene eseguita mediante un approccio “sito dipendente”.

La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica, sia per la valutazione della sicurezza e sia per il progetto degli interventi, viene quindi calcolata direttamente per il sito in esame (Ag di progetto).

A tal fine sono state calcolate, in base a parametri correlati al reticolo di riferimento, le coordinate geografiche della zona in esame, riferite all'ellissoide ED50, sistema di riferimento utilizzato per la carta di pericolosità dell'INGV; esse sono:

**Latitudine:  $\phi$  (ED50) 42,156332 Longitudine:  $\lambda$  (ED50) 11,905699**

Una volta ricavata la pericolosità sismica di base, fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it>, o in alternativa dai tabulati di cui all'allegato B delle NTC08, è possibile passare alla definizione delle azioni sismiche nei vari stati limite, attraverso l'approccio prestazionale introdotto dalle NTC08; è possibile fare una valutazione in relazione ad un periodo di riferimento  $V_r$  con la seguente relazione:

$$V_r = V_n \text{ (vita nominale della struttura)} \times C_u \text{ (coefficiente d'uso)}$$

Ai fini della normativa (NTC08) le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento **PV<sub>r</sub>**, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- ☐ **Ag** = accelerazione orizzontale massima del terreno, determinata su un reticolo a maglia inferiore a 10 Km (corrispondente all'ordinata spettrale per  $t = 0$ );
- ☐ **Fo** = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- ☐ **Tc\*** = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale su suolo rigido.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Tramite software dedicato (*Geostru Ps* - [www.geostru.com/geoapp/parametri-sismici.aspx](http://www.geostru.com/geoapp/parametri-sismici.aspx)) è stato possibile stimare i parametri per la definizione dell'azione sismica caratteristica ai vari stati limite considerati per il sito, tenendo conto delle indicazioni fornite dai progettisti:

- ☐ COORDINATE DEL SITO: Latitudine **42,156332** e Longitudine **11,905699** (ED50);
- ☐ VITA NOMINALE: VN: **50** anni;
- ☐ CLASSE D'USO: **III** con COEFFICIENTE **Cu=1.5**;

Ai quattro stati limite, STATO LIMITE DI IMMEDIATA OPERATIVITÀ (SLO), STATO LIMITE DI DANNO (SLD), STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (SLV) E STATO LIMITE DI PREVENZIONE DEL COLLASSO (SLC), sono stati attribuiti (v. Tabella 3.2.1 delle NTC08) i valori della probabilità di superamento  $P_{vr}$  nel periodo di riferimento, pari rispettivamente a 81%, 63%, 10% e 5%, cui corrispondono periodi di ritorno di anni 45, 75, 712, 1462.

I parametri di azione sismica del sito in esame, per i diversi stati limite, desunti a partire dalle coordinate geografiche del sito e conseguentemente dai tabulati di cui all'allegato B delle NTC08, sono riportati nella seguente tabella :

Stato Limite	Tr [anni]	$a_s$ [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	45	0,035	2,617	0,240
Danno (SLD)	75	0,042	2,610	0,267
Salvaguardia vita (SLV)	712	0,092	2,605	0,310
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0,115	2,633	0,317
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	75			

TAB. III – PARAMETRI DI AZIONE SISMICA DEL SITO IN ESAME PER I DIVERSI STATI LIMITE

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,200	1,460	1,000	0,007	0,004	0,408	0,180
SLD	1,200	1,430	1,000	0,009	0,004	0,489	0,180
SLV	1,200	1,390	1,000	0,020	0,010	1,086	0,180
SLC	1,200	1,380	1,000	0,033	0,017	1,353	0,240

**Ss**= Amplificazione stratigrafica; **Cc**= Coeff. funz. categoria; **St**= Amplificazione topografica

TAB. IV – COEFFICIENTI SISMICI DEL SITO IN ESAME PER I DIVERSI STATI LIMITE IN FUNZIONE DELLA CATEGORIA SISMICA DI SOTTOSUOLO (B) E DELLA CATEGORIA TOPOGRAFICA (T1)

Tali parametri concorrono alla determinazione degli spettri di risposta, necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto.





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**6.5 ANALISI NUMERICA DI RISPOSTA SISMICA LOCALE**

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle caratteristiche topografiche, stratigrafiche, fisiche e meccaniche dei depositi di terreno e/o degli ammassi rocciosi che lo caratterizzano.

Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzidetti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A, NTC08 §3.2.2).

Lo scopo principale dell'analisi di RSL è, in breve, quello di prevedere come e quanto il movimento dello strato superficiale sia influenzato (ed eventualmente amplificato) a seguito del movimento del bedrock in profondità; le modifiche che un segnale sismico subisce, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, determinano la Risposta Sismica Locale, così come definita dalle NTC08 (§.7.11.3.1).

Gli effetti della Risposta Sismica Locale possono essere valutati con metodi semplificati se l'azione sismica in superficie è descritta dall'accelerazione massima o dallo spettro di risposta elastico, oppure, come nel caso in studio, mediante specifiche analisi che descrivono l'azione mediante accelerogrammi.

**ASSUNZIONI E METODO DI ANALISI:**

L'analisi è stata condotta secondo il seguente iter procedurale:

- 1) Definizione del modello geotecnico del sottosuolo (indagini dirette e indirette);
- 2) Individuazione dei 5 accelerogrammi al bedrock forniti dalla Regione Lazio per il Comune di Allumiere relativi a condizioni standard (cioè assunto che la stratigrafia del suolo sia orizzontale, che le onde sismiche si propagano verticalmente dal basso, e polarizzate orizzontalmente e che le deformazioni del suolo siano funzione delle proprietà dinamiche dei litotipi);
- 3) Normalizzazione degli accelerogrammi standard al fine di ottenere i 5 accelerogrammi di input corretti secondo Ag0 RIF (nel caso in cui occorre scalare accelerogrammi non forniti dalla Regione Lazio) e secondo Ag0 dello stato limite in oggetto di analisi;
- 4) Processamento dei 5 accelerogrammi con il software dedicato (Geostru RSL III);
- 5) Stima dell'amplificazione del moto in superficie rispetto al bedrock in funzione della frequenza, e stima dello spettro di risposta dell'oscillatore armonico "tipo" (strutture in progetto) ad un grado di libertà in termini di accelerazioni massime attese in funzione del periodo proprio della struttura, per uno smorzamento assunto pari al 5%.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**6.5.1 DEFINIZIONE MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO**

Il modello del sottosuolo rappresentativo del sito, ricostruito a partire dall'analisi dei risultati dalle prove eseguite (Sondaggio meccanico e Down-Hole), è sinteticamente descritto come segue:

- Da 0.0 a 3.0 m da p.c. Sabbia con limo (riporti) Vs media 409.56 m/s;
- Da 3.0 a 7.0 m da p.c. Materiali piroclastici sabbioso limosi addensati con Vs media 454.52 m/s;
- Da 7.0 a 30.0 m da p.c. Materiali piroclastici sabbioso limosi da addensati a cementati con Vs media 635.75 m/s;

Nella seguente figura è schematicamente riassunta la situazione sismostratigrafica locale comprensiva dei valori delle velocità Vs e Vp ricavate dalla prova Down-Hole eseguita in situ:

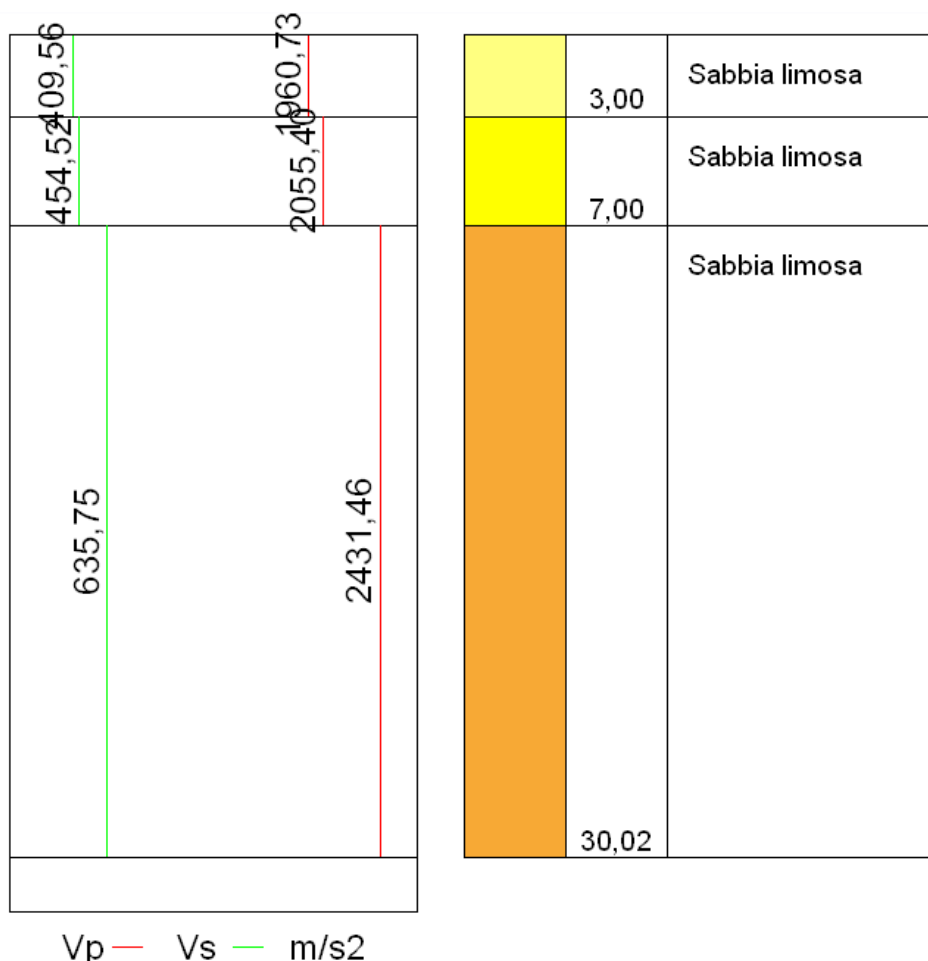


FIGURA 17: SISMOSTRATIGRAFIA LOCALE CON RELATIVE VELOCITÀ VS E VP



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Al fine di completare le analisi di RISPOSTA SISMICA LOCALE (RSL) sono state inoltre effettuate anche le seguenti assunzioni:

- la superficie di riferimento a livello della quale è stata valutata la risposta sismica locale è quello piroclastico (Livello2) in quanto considerato come piano d'imposta delle fondazioni delle opere in studio.
- la profondità del livello freatico è stata considerata a profondità > 30 m.

**6.5.2 ACCELEROGRAMMI STANDARD DI RIFERIMENTO**

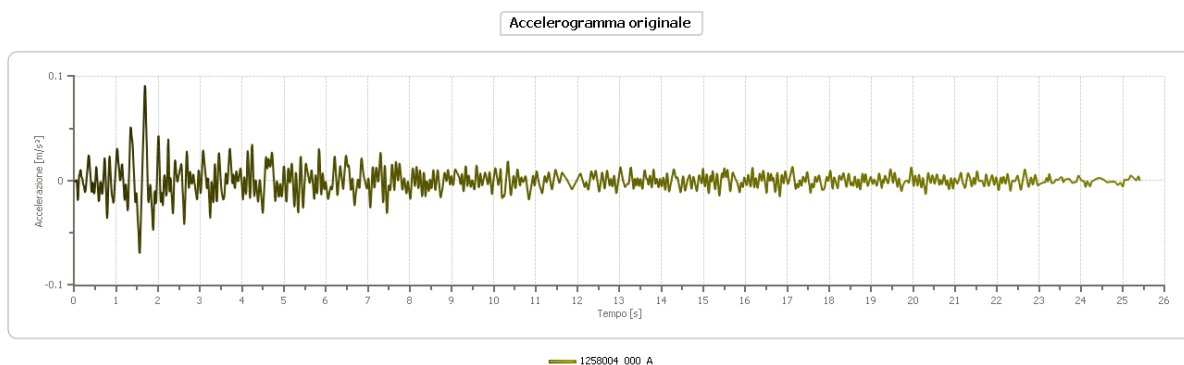
Allo scopo di definire l'azione sismica di progetto mediante studio di risposta sismica locale (RSL) sono stati utilizzati 5 accelerogrammi reali spettro compatibili forniti dalla Regione Lazio per la UAS del Comune di Allumiere (codice di riferimento 11258004\_000) reperibili sul sito [http://www.regione.lazio.it/rl\\_ambiente/?vw=contenutidetttaglio&id=29](http://www.regione.lazio.it/rl_ambiente/?vw=contenutidetttaglio&id=29).

Tali accelerogrammi sono relativi ad un sito su roccia ed a "condizioni standard", cui corrisponde una probabilità di eccedenza del 10%, ed un periodo di riferimento di 50 anni, da cui consegue un periodo di ritorno di riferimento pari a 475 anni.

Con tali presupposti, per il sito in esame, si ha che gli accelerogrammi forniti dalla Regione Lazio siano già normalizzati rispetto ad un valore di accelerazione di picco di riferimento pari a:  $Ag_{0RIF} = 0,0910 \text{ g}$ .

Va osservato che l'uso di 4 cifre significative nella definizione di  $Ag_{0RIF}$ , pur imposto dalla normativa, è privo di significato poiché l'incertezza di questo parametro riguarda già la prima cifra significativa (cfr. Kramer, *Geotechnical Earthquake* 1996).

Di seguito si riportano gli accelerogrammi originali sopra descritti:



## RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

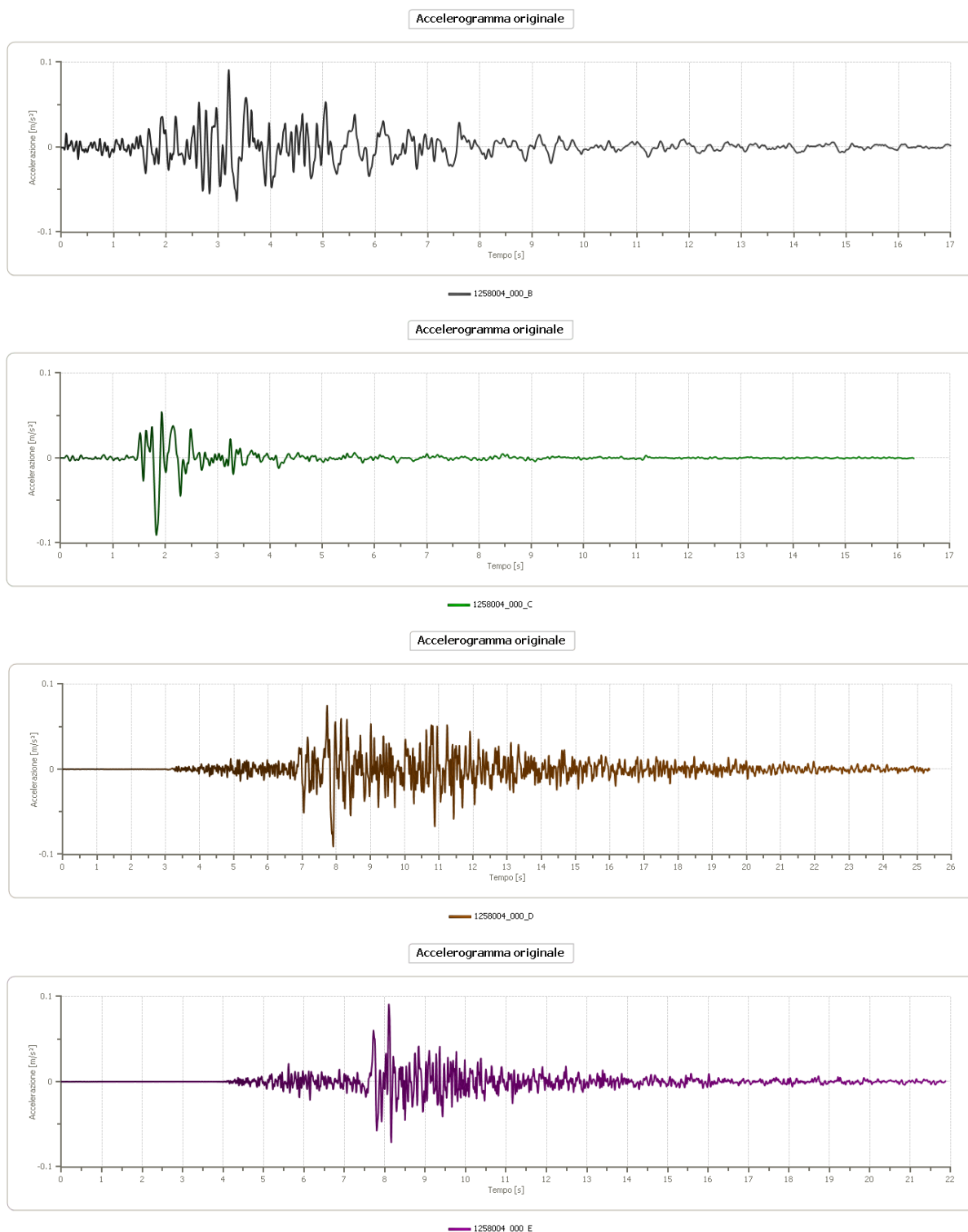


FIGURA 18: ACCELEROGRAMMI DI RIFERIMENTO ORIGINALI UAS DI ALLUMIERE (DA SITO REGIONE LAZIO)



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**6.5.3 ACCELEROGRAMMI DI INPUT**

Gli accelerogrammi corrispondenti alle condizioni standard sono stati normalizzati rispetto ai valori di  $A_{g0}$  corrispondenti agli stati limite ed al periodo di riferimento per la struttura in oggetto così da essere processati con programma di calcolo.

Sotto l'effetto delle azioni sismiche, deve essere garantito il rispetto degli stati limite ultimi e di esercizio, e vanno individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, le strutture di fondazione, gli elementi strutturali, gli elementi non strutturali e gli impianti.

Ai fini delle verifiche dinamiche della struttura, sono stati considerati i seguenti stati limite:

**SLO:** con probabilità di eccedenza del 81 %  
**SLD:** con probabilità di eccedenza del 63 %  
**SLV:** con probabilità di eccedenza del 10 %  
**SLC:** con probabilità di eccedenza del 5 %

Per l'analisi in studio è stata considerata, come detto, una Vita Nominale  $V_N = 50$  anni e una Classe d'Uso III cui corrisponde un  $C_u = 1.5$  e da cui deriva un periodo di riferimento  $V_R = V_N * C_u = 50 * 1.5 = 75$  anni.

Per il sito in oggetto, relativamente al periodo di riferimento 75 anni ed all'ubicazione reale, sono stati valutati i seguenti valori di  $A_{g0}$ :

STATO LIMITE	$A_{g0}$ (g)
SLO	0,035
SLD	0,042
SLV	0.092
SLC	0,115

TAB. V – VALORI DI  $A_{g0}$  (G) ACCELERAZIONE MASSIMA ATTESA AI VARI STATI LIMITE**6.5.4 PROCESSAMENTO CON SOFTWARE GEOSTRU RSL III**

Per il calcolo degli spettri di accelerazione orizzontale attesi al sito è stato usato il programma "GEOSTRU RSL III" che permette la valutazione della risposta sismica locale di III livello.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Con tale metodica è possibile valutare puntualmente l'effettiva amplificazione stratigrafica sfruttando la soluzione dell'equazione differenziale che governa la stima della propagazione di onde di taglio in un solido alla Kelvin-Voigt ed un comportamento dei terreni secondo curve di decadimento per G e lo smorzamento tratte dalla letteratura scientifica e/o normative o da curve di decadimento personalizzate. La procedura di calcolo utilizzata da RSL III per la risposta sismica locale è di tipo lineare equivalente su un modello di "n" strati piani e paralleli di estensione orizzontale infinita su un semispazio corrispondente al bedrock.

L'input sismico, rappresentato da uno o più accelerogrammi, viene applicato al bedrock e viene valutato il moto di propagazione delle onde in direzione perpendicolare alla superficie utilizzando l'equazione di equilibrio dinamico in funzione dello spostamento.

I valori finali forniti dall'analisi di III° livello sono gli accelerogrammi ed i relativi spettri di risposta, lo spettro medio e quello medio normalizzato da confrontare con lo spettro di normativa.

Le curve di decadimento utilizzate per le analisi sono state reperite sul sito della Regione Lazio; sono state assegnate secondo la standardizzazione necessaria *"sabbie di alterazione e depositi piroclastici"* per i terreni di riporto e per la formazione piroclastica più o meno alterata :

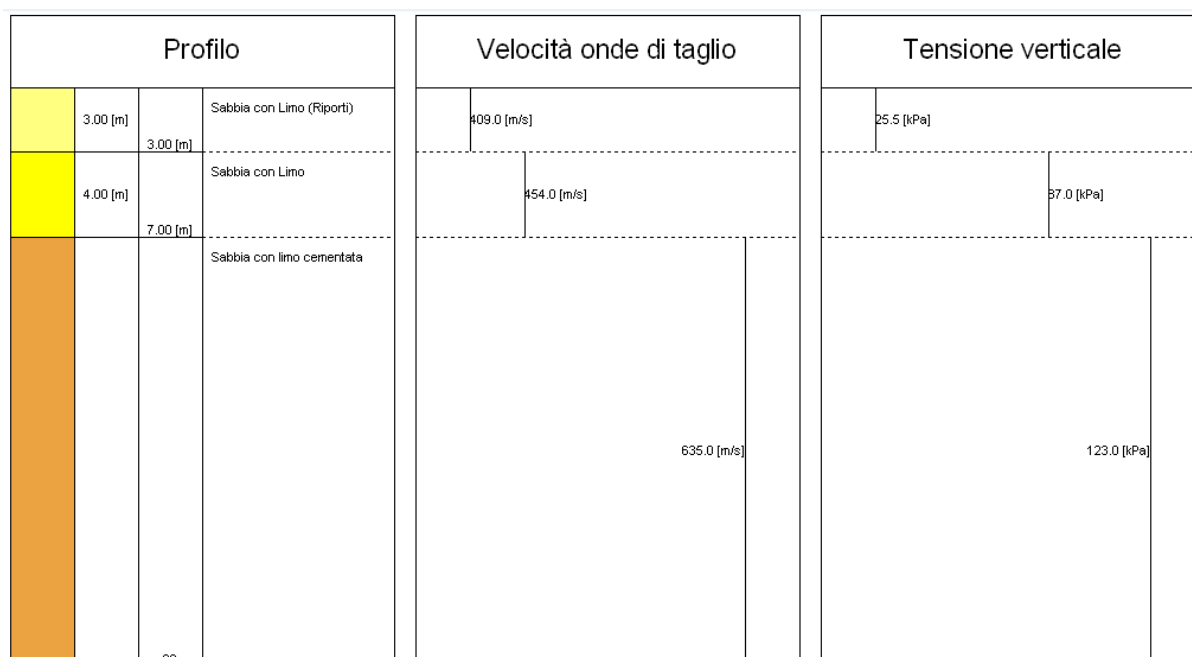


FIGURA 19: STRATIGRAFIA CORRELATA ALLA VELOCITÀ DELLE ONDE ED ALLA TENSIONE VERTICALE





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**6.5.5 SPETTRI DI RISPOSTA****STATO LIMITE DI OPERATIVITA' (SLO)**

Lo **Stato Limite di Operatività (SLO)** indica la condizione superata la quale a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

Per lo studio di detto stato limite, a partire dagli accelerogrammi normalizzati al valore di  $A_{g0}=0.035$  g, si è proceduto a calcolare il moto atteso in superficie processando gli accelerogrammi stessi con il software "GEOSTRU RSLIII".

Il risultato sono i seguenti fattori di amplificazione caratteristici per il valore  $A_{g0}$  impostato per lo "STATO LIMITE DI OPERATIVITA'" (SLO) applicati alla zona in esame:

<b><u>FATTORI DI AMPLIFICAZIONE</u></b>	
Tai	0.120 [s]
Tvi	0.330 [s]
Tao	0.120 [s]
Tvo	0.330 [s]
Sami	0.684 [m/s <sup>2</sup> ]
Svmi	0.033 [m/s]
Samo	0.733 [m/s <sup>2</sup> ]
Svmo	0.033 [m/s]
<b>Fa</b>	<b>1.072 [-]</b>
<b>Fv</b>	<b>1.017 [-]</b>
TB	0.095 [s]
TC	0.286 [s]
SA(0)	0.004 [g]
SA(TB)	0.075 [g]

La figura a pagina seguente rappresenta la funzione di trasferimento e cioè il rapporto di amplificazione in funzione della frequenza tra lo spettro del moto atteso in superficie e quello atteso al bedrock per i 5 terremoti (sismogrammi).



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

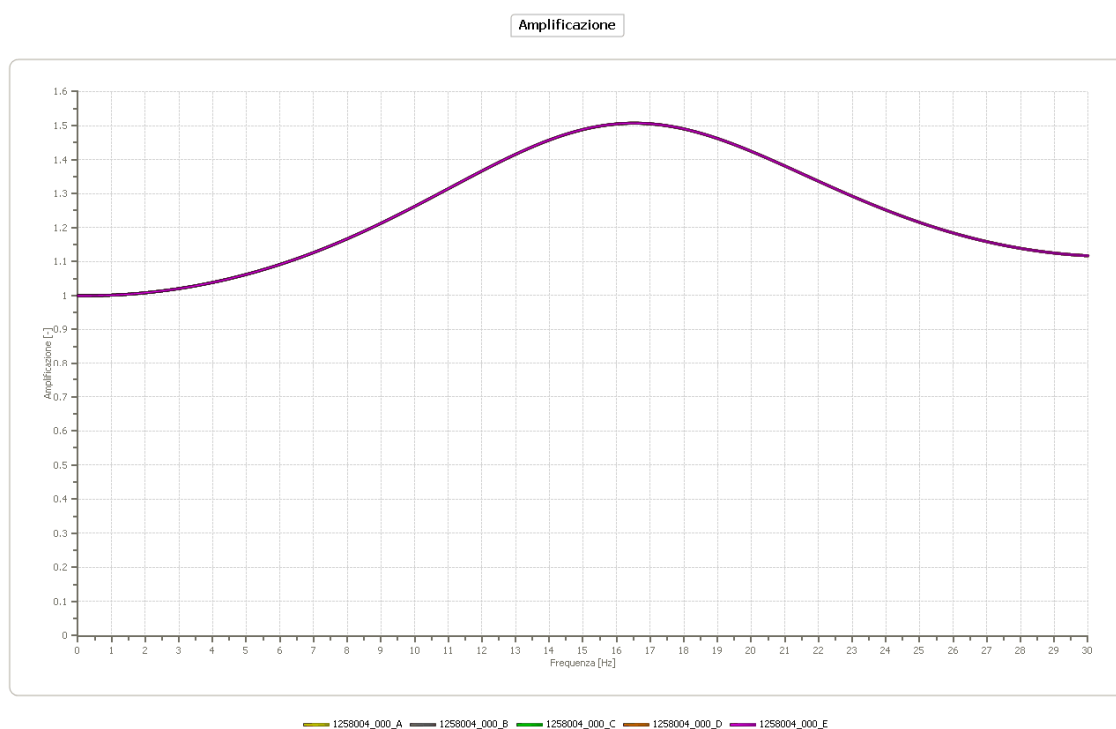


FIGURA 20: CURVA DI AMPLIFICAZIONE PER LO STATO LIMITE SLO

Di seguito si riportano gli spettri di risposta dell'oscillatore armonico "tipo" ad un grado di libertà, in funzione del periodo della struttura e per uno smorzamento del 5%, ottenuti a partire dagli accelerogrammi prescelti.

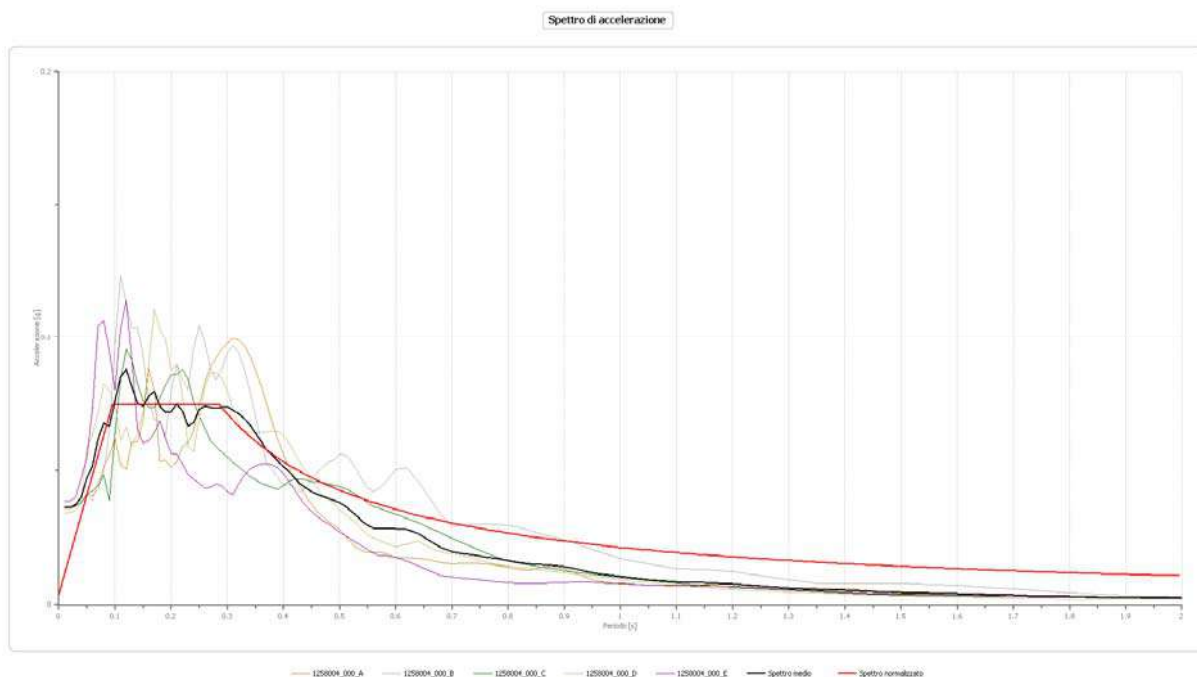


FIGURA 21: SPETTRO MEDIO (IN NERO) E NORMALIZZATO (IN ROSSO) RIFERITO ALLO STRATO 2 (CASO SLO)



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Nella figura a pagina precedente sono riportati lo “spettro medio” (*nero*) e quello “normalizzato” (*rosso*) derivanti dai 5 accelerogrammi di input relativi allo stato limite di operatività SLO, calcolati nel Livello 2 (piano di imposta delle fondazioni).

Nelle tabelle seguenti, lo spettro di risposta medio e lo spettro di risposta normalizzato vengono espletati anche in forma numerica:

Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]
0.01	0.0363	0.33	0.0696	0.72	0.0192	1.90	0.0027	4.60	0.0005
0.02	0.0363	0.34	0.0671	0.74	0.0186	1.95	0.0026	4.70	0.0005
0.03	0.0374	0.35	0.0642	0.76	0.0179	2.00	0.0025	4.80	0.0005
0.04	0.0402	0.36	0.0610	0.78	0.0172	2.05	0.0024	4.90	0.0004
0.05	0.0473	0.37	0.0578	0.80	0.0165	2.10	0.0024	5.00	0.0004
0.06	0.0518	0.38	0.0560	0.82	0.0158	2.15	0.0024	5.10	0.0004
0.07	0.0621	0.39	0.0535	0.84	0.0153	2.20	0.0024	5.20	0.0004
0.08	0.0677	0.40	0.0515	0.86	0.0150	2.25	0.0024	5.40	0.0004
0.09	0.0668	0.41	0.0497	0.88	0.0147	2.30	0.0023	5.60	0.0003
0.10	0.0759	0.42	0.0475	0.90	0.0141	2.35	0.0024	5.80	0.0003
0.11	0.0849	0.43	0.0451	0.92	0.0133	2.40	0.0024	6.00	0.0003
0.12	0.0880	0.44	0.0435	0.94	0.0124	2.50	0.0024	6.20	0.0003
0.13	0.0813	0.45	0.0424	0.96	0.0116	2.60	0.0024	6.40	0.0003
0.14	0.0754	0.46	0.0413	0.98	0.0110	2.70	0.0024	6.60	0.0002
0.15	0.0742	0.47	0.0404	1.00	0.0105	2.80	0.0022	6.80	0.0002
0.16	0.0778	0.48	0.0397	1.05	0.0094	2.90	0.0020	7.00	0.0002
0.17	0.0796	0.49	0.0389	1.10	0.0086	3.00	0.0018	7.20	0.0002
0.18	0.0743	0.50	0.0381	1.15	0.0082	3.10	0.0016	7.40	0.0002
0.19	0.0720	0.51	0.0369	1.20	0.0077	3.20	0.0014	7.60	0.0002
0.20	0.0721	0.52	0.0352	1.25	0.0070	3.30	0.0013	7.80	0.0002
0.21	0.0750	0.53	0.0332	1.30	0.0063	3.40	0.0012	8.00	0.0002
0.22	0.0724	0.54	0.0313	1.35	0.0057	3.50	0.0011	8.50	0.0002
0.23	0.0666	0.55	0.0296	1.40	0.0054	3.60	0.0010	9.00	0.0001
0.24	0.0681	0.56	0.0285	1.45	0.0050	3.70	0.0009	9.50	0.0001
0.25	0.0728	0.57	0.0282	1.50	0.0046	3.80	0.0008	10.00	0.0001
0.26	0.0743	0.58	0.0283	1.55	0.0044	3.90	0.0008		
0.27	0.0738	0.60	0.0283	1.60	0.0042	4.00	0.0007		
0.28	0.0734	0.62	0.0280	1.65	0.0039	4.10	0.0007		
0.29	0.0738	0.64	0.0264	1.70	0.0035	4.20	0.0007		
0.30	0.0738	0.66	0.0239	1.75	0.0032	4.30	0.0006		
0.31	0.0727	0.68	0.0214	1.80	0.0030	4.40	0.0006		
0.32	0.0715	0.70	0.0198	1.85	0.0028	4.50	0.0005		

TAB. V: SPETTRO DI RISPOSTA NORMALIZZATO ESPLICITATO IN FORMA NUMERICA.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]
0.01	0.0114	0.33	0.0648	0.72	0.0297	1.90	0.0112	4.60	0.0046
0.02	0.0188	0.34	0.0629	0.74	0.0289	1.95	0.0110	4.70	0.0045
0.03	0.0262	0.35	0.0611	0.76	0.0281	2.00	0.0107	4.80	0.0045
0.04	0.0337	0.36	0.0594	0.78	0.0274	2.05	0.0104	4.90	0.0044
0.05	0.0411	0.37	0.0578	0.80	0.0267	2.10	0.0102	5.00	0.0043
0.06	0.0485	0.38	0.0562	0.82	0.0261	2.15	0.0099	5.10	0.0042
0.07	0.0559	0.39	0.0548	0.84	0.0254	2.20	0.0097	5.20	0.0041
0.08	0.0633	0.40	0.0534	0.86	0.0249	2.25	0.0095	5.40	0.0040
0.09	0.0708	0.41	0.0521	0.88	0.0243	2.30	0.0093	5.60	0.0038
0.10	0.0747	0.42	0.0509	0.90	0.0237	2.35	0.0091	5.80	0.0037
0.11	0.0747	0.43	0.0497	0.92	0.0232	2.40	0.0089	6.00	0.0036
0.12	0.0747	0.44	0.0486	0.94	0.0227	2.50	0.0085	6.20	0.0034
0.13	0.0747	0.45	0.0475	0.96	0.0223	2.60	0.0082	6.40	0.0033
0.14	0.0747	0.46	0.0465	0.98	0.0218	2.70	0.0079	6.60	0.0032
0.15	0.0747	0.47	0.0455	1.00	0.0214	2.80	0.0076	6.80	0.0031
0.16	0.0747	0.48	0.0445	1.05	0.0204	2.90	0.0074	7.00	0.0031
0.17	0.0747	0.49	0.0436	1.10	0.0194	3.00	0.0071	7.20	0.0030
0.18	0.0747	0.50	0.0427	1.15	0.0186	3.10	0.0069	7.40	0.0029
0.19	0.0747	0.51	0.0419	1.20	0.0178	3.20	0.0067	7.60	0.0028
0.20	0.0747	0.52	0.0411	1.25	0.0171	3.30	0.0065	7.80	0.0027
0.21	0.0747	0.53	0.0403	1.30	0.0164	3.40	0.0063	8.00	0.0027
0.22	0.0747	0.54	0.0396	1.35	0.0158	3.50	0.0061	8.50	0.0025
0.23	0.0747	0.55	0.0389	1.40	0.0153	3.60	0.0059	9.00	0.0024
0.24	0.0747	0.56	0.0382	1.45	0.0147	3.70	0.0058	9.50	0.0022
0.25	0.0747	0.57	0.0375	1.50	0.0142	3.80	0.0056	10.00	0.0021
0.26	0.0747	0.58	0.0369	1.55	0.0138	3.90	0.0055		
0.27	0.0747	0.60	0.0356	1.60	0.0134	4.00	0.0053		
0.28	0.0747	0.62	0.0345	1.65	0.0130	4.10	0.0052		
0.29	0.0737	0.64	0.0334	1.70	0.0126	4.20	0.0051		
0.30	0.0712	0.66	0.0324	1.75	0.0122	4.30	0.0050		
0.31	0.0690	0.68	0.0314	1.80	0.0119	4.40	0.0049		
0.32	0.0668	0.70	0.0305	1.85	0.0116	4.50	0.0047		

TAB. VI: SPETTRO DI RISPOSTA NORMALIZZATO ESPLICITATO IN FORMA NUMERICA



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**STATO LIMITE DI DANNO (SLD)**

Lo **Stato Limite di Danno (SLD)** indica la condizione superata la quale a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Per lo studio di detto stato limite, a partire dagli accelerogrammi normalizzati al valore di  $A_{g0}=0.042$  g, si è proceduto a calcolare il moto atteso in superficie processando gli accelerogrammi con il software "GEOSTRU RSLIII".

Il risultato sono i seguenti fattori di amplificazione caratteristici per il valore  $A_{g0}$  impostato per lo stato limite "SALVAGUARDIA DEL DANNO" (SLD) applicati alla zona in esame:

**FATTORI DI AMPLIFICAZIONE**

Tai	0.120 [s]
Tvi	0.330 [s]
Tao	0.120 [s]
Tvo	0.330 [s]
Sami	0.821 [m/s <sup>2</sup> ]
Svmi	0.039 [m/s]
Samo	0.880 [m/s <sup>2</sup> ]
Svmo	0.040 [m/s]
<b>Fa</b>	<b>1.072 [-]</b>
<b>Fv</b>	<b>1.017 [-]</b>
TB	0.095 [s]
TC	0.286 [s]
SA(0)	0.005 [g]
SA(TB)	0.090 [g]



La figura a pagina seguente rappresenta la funzione di trasferimento e cioè il rapporto di amplificazione in funzione della frequenza tra lo spettro del moto atteso in superficie e quello atteso al bedrock per i 5 terremoti (sismogrammi).

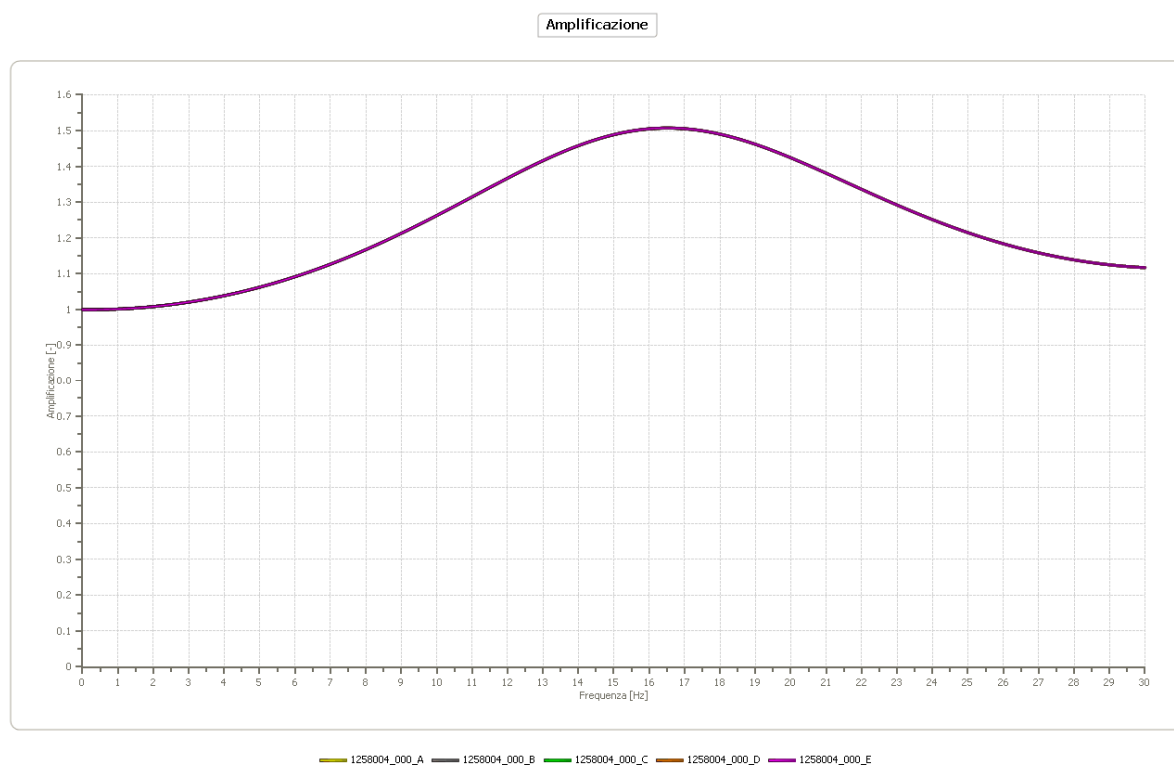


FIGURA 22: CURVA DI AMPLIFICAZIONE PER LO STATO LIMITE SLD

Di seguito si riportano gli spettri di risposta dell'oscillatore armonico "tipo" ad un grado di libertà, in funzione del periodo della struttura e per uno smorzamento del 5%, ottenuti a partire dagli accelerogrammi prescelti.





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

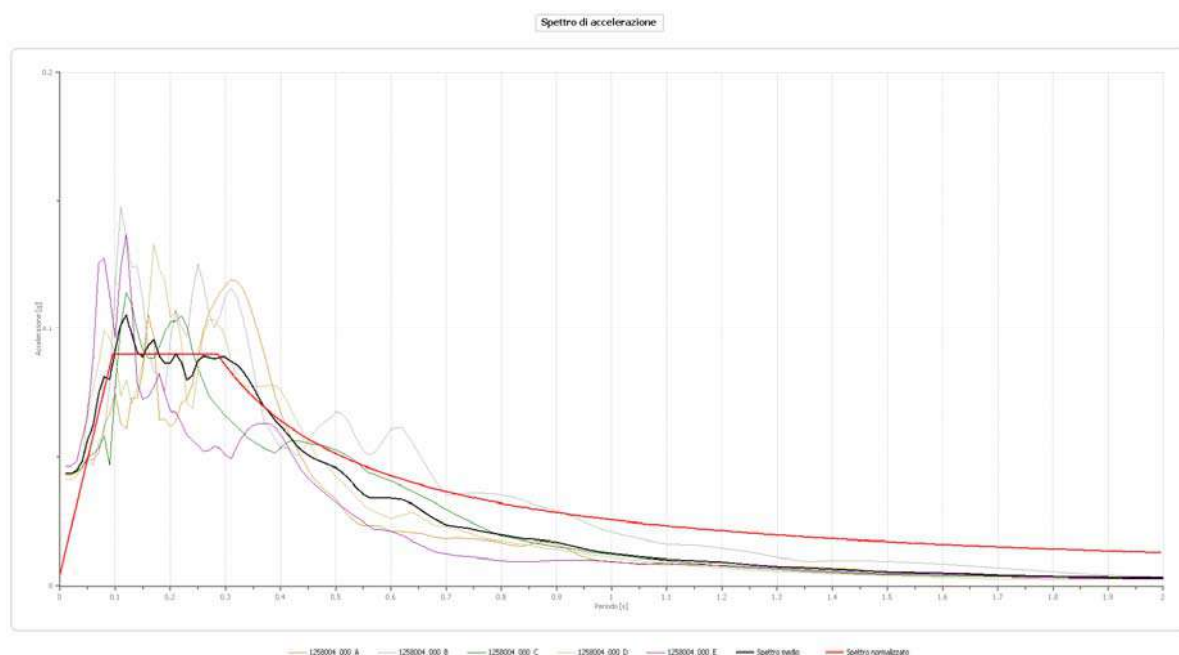


FIGURA 23: SPETTRO MEDIO (IN NERO) E NORMALIZZATO (IN ROSSO) RIFERITO ALLO STRATO 2 (CASO SLD)

Nella figura a pagina precedente sono riportati lo “spettro medio” (*nero*) e quello “normalizzato” (*rosso*) derivanti dai 5 accelerogrammi di input relativi allo stato limite di danno SLD, calcolati nel Livello 2 (piano di imposta delle fondazioni).

Nelle tabelle seguenti, lo spettro di risposta medio e lo spettro di risposta normalizzato vengono espletati anche in forma numerica:

Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]
0.01	0.0436	0.33	0.0835	0.72	0.0230	1.90	0.0032	4.60	0.0006
0.02	0.0436	0.34	0.0806	0.74	0.0223	1.95	0.0031	4.70	0.0006
0.03	0.0449	0.35	0.0771	0.76	0.0215	2.00	0.0030	4.80	0.0006
0.04	0.0482	0.36	0.0733	0.78	0.0206	2.05	0.0029	4.90	0.0005
0.05	0.0568	0.37	0.0694	0.80	0.0198	2.10	0.0029	5.00	0.0005
0.06	0.0622	0.38	0.0671	0.82	0.0190	2.15	0.0029	5.10	0.0005
0.07	0.0746	0.39	0.0642	0.84	0.0184	2.20	0.0029	5.20	0.0005
0.08	0.0812	0.40	0.0619	0.86	0.0180	2.25	0.0028	5.40	0.0004
0.09	0.0802	0.41	0.0596	0.88	0.0176	2.30	0.0028	5.60	0.0004
0.10	0.0911	0.42	0.0570	0.90	0.0169	2.35	0.0028	5.80	0.0004
0.11	0.1019	0.43	0.0541	0.92	0.0160	2.40	0.0028	6.00	0.0003
0.12	0.1056	0.44	0.0522	0.94	0.0149	2.50	0.0028	6.20	0.0003
0.13	0.0976	0.45	0.0508	0.96	0.0140	2.60	0.0029	6.40	0.0003
0.14	0.0904	0.46	0.0496	0.98	0.0132	2.70	0.0028	6.60	0.0003
0.15	0.0890	0.47	0.0485	1.00	0.0126	2.80	0.0026	6.80	0.0003



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

0.16	0.0934	0.48	0.0476	1.05	0.0113	2.90	0.0024	7.00	0.0003
0.17	0.0955	0.49	0.0467	1.10	0.0103	3.00	0.0022	7.20	0.0002
0.18	0.0891	0.50	0.0458	1.15	0.0099	3.10	0.0020	7.40	0.0002
0.19	0.0864	0.51	0.0442	1.20	0.0093	3.20	0.0017	7.60	0.0002
0.20	0.0865	0.52	0.0422	1.25	0.0084	3.30	0.0016	7.80	0.0002
0.21	0.0900	0.53	0.0399	1.30	0.0075	3.40	0.0014	8.00	0.0002
0.22	0.0869	0.54	0.0375	1.35	0.0069	3.50	0.0013	8.50	0.0002
0.23	0.0800	0.55	0.0355	1.40	0.0064	3.60	0.0012	9.00	0.0002
0.24	0.0817	0.56	0.0342	1.45	0.0060	3.70	0.0011	9.50	0.0001
0.25	0.0874	0.57	0.0339	1.50	0.0055	3.80	0.0010	10.00	0.0001
0.26	0.0892	0.58	0.0340	1.55	0.0053	3.90	0.0010		
0.27	0.0886	0.60	0.0340	1.60	0.0050	4.00	0.0009		
0.28	0.0881	0.62	0.0336	1.65	0.0047	4.10	0.0008		
0.29	0.0885	0.64	0.0317	1.70	0.0042	4.20	0.0008		
0.30	0.0886	0.66	0.0286	1.75	0.0039	4.30	0.0007		
0.31	0.0872	0.68	0.0257	1.80	0.0036	4.40	0.0007		
0.32	0.0858	0.70	0.0237	1.85	0.0034	4.50	0.0007		

TAB. VII: SPETTRO DI RISPOSTA NORMALIZZATO ESPlicitato IN FORMA NUMERICA.

Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]
0.01	0.0137	0.33	0.0777	0.72	0.0356	1.90	0.0135	4.60	0.0056
0.02	0.0226	0.34	0.0754	0.74	0.0347	1.95	0.0132	4.70	0.0055
0.03	0.0315	0.35	0.0733	0.76	0.0338	2.00	0.0128	4.80	0.0053
0.04	0.0404	0.36	0.0713	0.78	0.0329	2.05	0.0125	4.90	0.0052
0.05	0.0493	0.37	0.0693	0.80	0.0321	2.10	0.0122	5.00	0.0051
0.06	0.0582	0.38	0.0675	0.82	0.0313	2.15	0.0119	5.10	0.0050
0.07	0.0671	0.39	0.0658	0.84	0.0305	2.20	0.0117	5.20	0.0049
0.08	0.0760	0.40	0.0641	0.86	0.0298	2.25	0.0114	5.40	0.0048
0.09	0.0849	0.41	0.0626	0.88	0.0291	2.30	0.0112	5.60	0.0046
0.10	0.0897	0.42	0.0611	0.90	0.0285	2.35	0.0109	5.80	0.0044
0.11	0.0897	0.43	0.0597	0.92	0.0279	2.40	0.0107	6.00	0.0043
0.12	0.0897	0.44	0.0583	0.94	0.0273	2.50	0.0103	6.20	0.0041
0.13	0.0897	0.45	0.0570	0.96	0.0267	2.60	0.0099	6.40	0.0040
0.14	0.0897	0.46	0.0558	0.98	0.0262	2.70	0.0095	6.60	0.0039
0.15	0.0897	0.47	0.0546	1.00	0.0257	2.80	0.0092	6.80	0.0038
0.16	0.0897	0.48	0.0534	1.05	0.0244	2.90	0.0088	7.00	0.0037
0.17	0.0897	0.49	0.0523	1.10	0.0233	3.00	0.0086	7.20	0.0036
0.18	0.0897	0.50	0.0513	1.15	0.0223	3.10	0.0083	7.40	0.0035
0.19	0.0897	0.51	0.0503	1.20	0.0214	3.20	0.0080	7.60	0.0034
0.20	0.0897	0.52	0.0493	1.25	0.0205	3.30	0.0078	7.80	0.0033



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

0.21	0.0897	0.53	0.0484	1.30	0.0197	3.40	0.0075	8.00	0.0032
0.22	0.0897	0.54	0.0475	1.35	0.0190	3.50	0.0073	8.50	0.0030
0.23	0.0897	0.55	0.0466	1.40	0.0183	3.60	0.0071	9.00	0.0029
0.24	0.0897	0.56	0.0458	1.45	0.0177	3.70	0.0069	9.50	0.0027
0.25	0.0897	0.57	0.0450	1.50	0.0171	3.80	0.0068	10.00	0.0026
0.26	0.0897	0.58	0.0442	1.55	0.0165	3.90	0.0066		
0.27	0.0897	0.60	0.0428	1.60	0.0160	4.00	0.0064		
0.28	0.0897	0.62	0.0414	1.65	0.0155	4.10	0.0063		
0.29	0.0884	0.64	0.0401	1.70	0.0151	4.20	0.0061		
0.30	0.0855	0.66	0.0389	1.75	0.0147	4.30	0.0060		
0.31	0.0827	0.68	0.0377	1.80	0.0143	4.40	0.0058		
0.32	0.0802	0.70	0.0366	1.85	0.0139	4.50	0.0057		

TAB. VIII: SPETTRO DI RISPOSTA NORMALIZZATO ESPlicitato IN FORMA NUMERICA

**GTS - STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA tra Dario TINTI e Vincenzo SCIUTO**

OPENGENIO ID: DOC:5189663 - Prof. N.: 2017-0000054555 del 02/02/2017 - 17:41 - N. Pos.: 32063/VV  
 VIA TRAIANA 64, 00053 CIVITAVECCHIA (RM) TELEFONO 0776 546249 E-MAIL: GTS.GEOLOGIA@GMAIL.COM.  
 Copia conforme all'originale pag.39 di 106 La copia originale è conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
 Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:  
 TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
 strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)

**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (SLV)**

Lo **Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)** indica la condizione superata la quale a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.

Per lo studio di detto stato limite, a partire dagli accelerogrammi normalizzati al valore di  $A_{g0}=0.092$  g, si è proceduto a calcolare il moto atteso in superficie processando gli accelerogrammi stessi con il software "GEOSTRU RSLIII".

Il risultato sono i seguenti fattori di amplificazione caratteristici per il valore  $A_{g0}$  impostato per lo stato limite "SALVAGUARDIA DELLA VITA" (SLV) applicati alla zona in esame:

<b>FATTORI DI AMPLIFICAZIONE</b>	
Tai	0.120 [s]
Tvi	0.330 [s]
Tao	0.120 [s]
Tvo	0.330 [s]
Sami	1.798 [m/s <sup>2</sup> ]
Svmi	0.086 [m/s]
Samo	1.927 [m/s <sup>2</sup> ]
Svmo	0.088 [m/s]
<b>Fa</b>	<b>1.072 [-]</b>
<b>Fv</b>	<b>1.017 [-]</b>
TB	0.095 [s]
TC	0.286 [s]
SA(0)	0.010 [g]
SA(TB)	0.196 [g]

La figura a pagina seguente rappresenta la funzione di trasferimento e cioè il rapporto di amplificazione in funzione della frequenza tra lo spettro del moto atteso in superficie e quello atteso al bedrock per i 5 terremoti (sismogrammi).



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

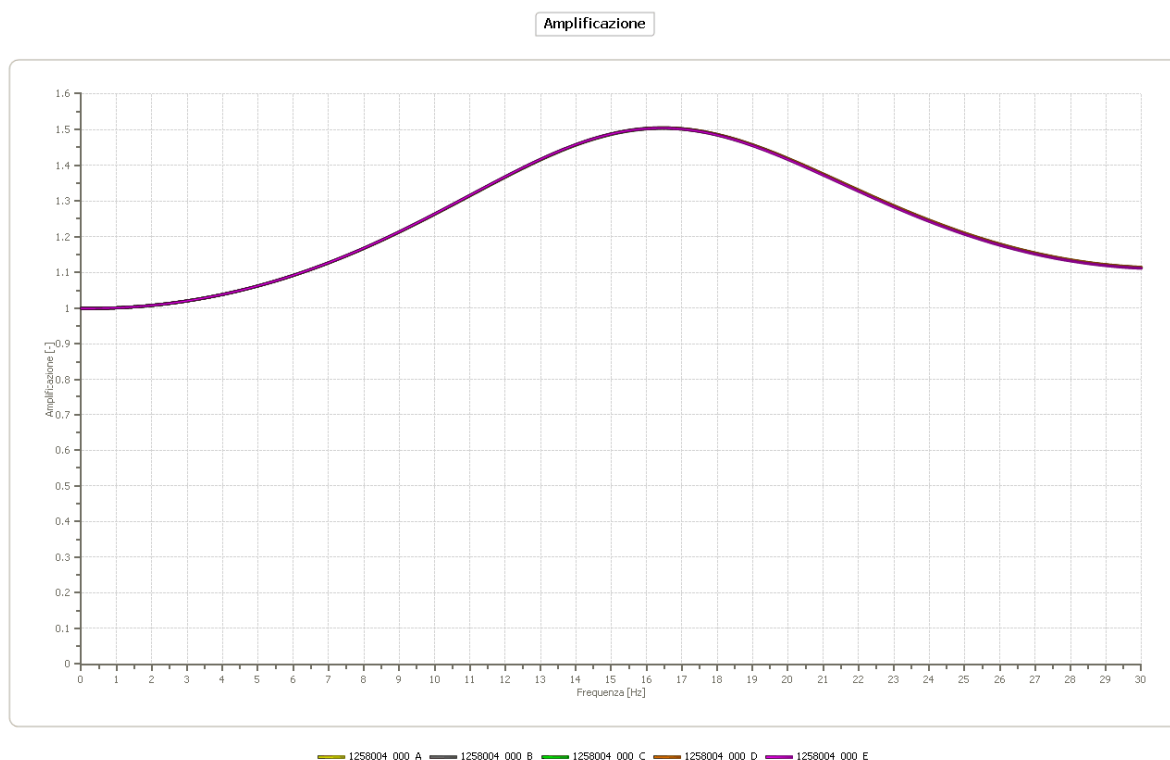


FIGURA 24: CURVA DI AMPLIFICAZIONE PER LO STATO LIMITE SLV

Di seguito si riportano gli spettri di risposta dell'oscillatore armonico "tipo" ad un grado di libertà, in funzione del periodo della struttura e per uno smorzamento del 5%, ottenuti a partire dagli accelerogrammi prescelti.

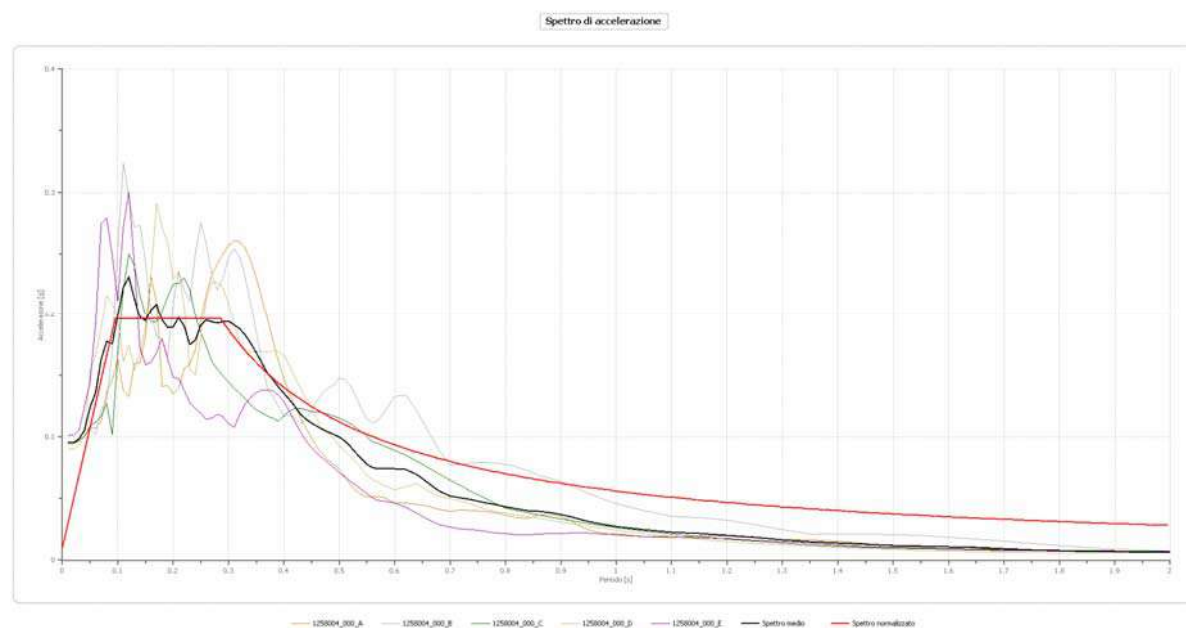


FIGURA 25: SPETTRO MEDIO (IN NERO) E NORMALIZZATO (IN ROSSO) RIFERITO ALLO STRATO 2 (CASO SLV)



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Nella figura precedente sono riportati lo “spettro medio” (nero) e quello “normalizzato” (rosso) derivanti dai 5 accelerogrammi di input relativi allo stato limite di salvaguardia della vita SLV, calcolati nel Livello 2 (piano di imposta delle fondazioni). Nelle tabelle seguenti, lo spettro di risposta medio e lo spettro di risposta normalizzato vengono espletati anche in forma numerica:

Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]
0.01	0.0954	0.33	0.1830	0.72	0.0504	1.90	0.0071	4.60	0.0014
0.02	0.0954	0.34	0.1765	0.74	0.0489	1.95	0.0068	4.70	0.0013
0.03	0.0982	0.35	0.1688	0.76	0.0471	2.00	0.0066	4.80	0.0012
0.04	0.1055	0.36	0.1605	0.78	0.0451	2.05	0.0064	4.90	0.0012
0.05	0.1243	0.37	0.1520	0.80	0.0433	2.10	0.0064	5.00	0.0011
0.06	0.1361	0.38	0.1471	0.82	0.0416	2.15	0.0063	5.10	0.0011
0.07	0.1633	0.39	0.1407	0.84	0.0403	2.20	0.0062	5.20	0.0010
0.08	0.1779	0.40	0.1355	0.86	0.0395	2.25	0.0062	5.40	0.0009
0.09	0.1757	0.41	0.1306	0.88	0.0386	2.30	0.0062	5.60	0.0009
0.10	0.1997	0.42	0.1249	0.90	0.0371	2.35	0.0062	5.80	0.0008
0.11	0.2233	0.43	0.1185	0.92	0.0350	2.40	0.0062	6.00	0.0008
0.12	0.2313	0.44	0.1143	0.94	0.0327	2.50	0.0062	6.20	0.0007
0.13	0.2139	0.45	0.1113	0.96	0.0306	2.60	0.0063	6.40	0.0007
0.14	0.1981	0.46	0.1087	0.98	0.0290	2.70	0.0062	6.60	0.0006
0.15	0.1949	0.47	0.1062	1.00	0.0275	2.80	0.0058	6.80	0.0006
0.16	0.2045	0.48	0.1043	1.05	0.0247	2.90	0.0052	7.00	0.0006
0.17	0.2093	0.49	0.1023	1.10	0.0226	3.00	0.0047	7.20	0.0005
0.18	0.1952	0.50	0.1003	1.15	0.0217	3.10	0.0043	7.40	0.0005
0.19	0.1893	0.51	0.0969	1.20	0.0204	3.20	0.0038	7.60	0.0005
0.20	0.1895	0.52	0.0924	1.25	0.0183	3.30	0.0034	7.80	0.0005
0.21	0.1972	0.53	0.0874	1.30	0.0165	3.40	0.0031	8.00	0.0004
0.22	0.1904	0.54	0.0822	1.35	0.0150	3.50	0.0028	8.50	0.0004
0.23	0.1752	0.55	0.0777	1.40	0.0141	3.60	0.0026	9.00	0.0004
0.24	0.1790	0.56	0.0750	1.45	0.0131	3.70	0.0024	9.50	0.0003
0.25	0.1914	0.57	0.0743	1.50	0.0121	3.80	0.0022	10.00	0.0003
0.26	0.1953	0.58	0.0744	1.55	0.0116	3.90	0.0021		
0.27	0.1941	0.60	0.0744	1.60	0.0110	4.00	0.0020		
0.28	0.1929	0.62	0.0736	1.65	0.0102	4.10	0.0018		
0.29	0.1939	0.64	0.0694	1.70	0.0092	4.20	0.0017		
0.30	0.1941	0.66	0.0627	1.75	0.0085	4.30	0.0016		
0.31	0.1911	0.68	0.0562	1.80	0.0079	4.40	0.0015		
0.32	0.1880	0.70	0.0519	1.85	0.0074	4.50	0.0014		

TAB. IX: SPETTRO DI RISPOSTA NORMALIZZATO ESPLICITATO IN FORMA NUMERICA.





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]
0.01	0.0299	0.33	0.1703	0.72	0.0780	1.90	0.0296	4.60	0.0122
0.02	0.0494	0.34	0.1653	0.74	0.0759	1.95	0.0288	4.70	0.0120
0.03	0.0690	0.35	0.1605	0.76	0.0739	2.00	0.0281	4.80	0.0117
0.04	0.0885	0.36	0.1561	0.78	0.0720	2.05	0.0274	4.90	0.0115
0.05	0.1080	0.37	0.1519	0.80	0.0702	2.10	0.0268	5.00	0.0112
0.06	0.1275	0.38	0.1479	0.82	0.0685	2.15	0.0261	5.10	0.0110
0.07	0.1470	0.39	0.1441	0.84	0.0669	2.20	0.0255	5.20	0.0108
0.08	0.1665	0.40	0.1405	0.86	0.0653	2.25	0.0250	5.40	0.0104
0.09	0.1860	0.41	0.1370	0.88	0.0638	2.30	0.0244	5.60	0.0100
0.10	0.1964	0.42	0.1338	0.90	0.0624	2.35	0.0239	5.80	0.0097
0.11	0.1964	0.43	0.1307	0.92	0.0611	2.40	0.0234	6.00	0.0094
0.12	0.1964	0.44	0.1277	0.94	0.0598	2.50	0.0225	6.20	0.0091
0.13	0.1964	0.45	0.1249	0.96	0.0585	2.60	0.0216	6.40	0.0088
0.14	0.1964	0.46	0.1221	0.98	0.0573	2.70	0.0208	6.60	0.0085
0.15	0.1964	0.47	0.1195	1.00	0.0562	2.80	0.0201	6.80	0.0083
0.16	0.1964	0.48	0.1171	1.05	0.0535	2.90	0.0194	7.00	0.0080
0.17	0.1964	0.49	0.1147	1.10	0.0511	3.00	0.0187	7.20	0.0078
0.18	0.1964	0.50	0.1124	1.15	0.0489	3.10	0.0181	7.40	0.0076
0.19	0.1964	0.51	0.1102	1.20	0.0468	3.20	0.0176	7.60	0.0074
0.20	0.1964	0.52	0.1081	1.25	0.0449	3.30	0.0170	7.80	0.0072
0.21	0.1964	0.53	0.1060	1.30	0.0432	3.40	0.0165	8.00	0.0070
0.22	0.1964	0.54	0.1041	1.35	0.0416	3.50	0.0161	8.50	0.0066
0.23	0.1964	0.55	0.1022	1.40	0.0401	3.60	0.0156	9.00	0.0062
0.24	0.1964	0.56	0.1003	1.45	0.0387	3.70	0.0152	9.50	0.0059
0.25	0.1964	0.57	0.0986	1.50	0.0375	3.80	0.0148	10.00	0.0056
0.26	0.1964	0.58	0.0969	1.55	0.0362	3.90	0.0144		
0.27	0.1964	0.60	0.0936	1.60	0.0351	4.00	0.0140		
0.28	0.1964	0.62	0.0906	1.65	0.0341	4.10	0.0137		
0.29	0.1937	0.64	0.0878	1.70	0.0331	4.20	0.0134		
0.30	0.1873	0.66	0.0851	1.75	0.0321	4.30	0.0131		
0.31	0.1812	0.68	0.0826	1.80	0.0312	4.40	0.0128		
0.32	0.1756	0.70	0.0803	1.85	0.0304	4.50	0.0125		

TAB. X: SPETTRO DI RISPOSTA NORMALIZZATO ESPLICITATO IN FORMA NUMERICA.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**STATO LIMITE DI PREVENZIONE DEL COLLASSO (SLC)**

Lo **Stato limite di prevenzione del collasso (SLC)** indica la condizione superata la quale a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Per lo studio di detto stato limite, a partire dagli accelerogrammi normalizzati al valore di  $A_{g0}=0.115$  g, si è proceduto a calcolare il moto atteso in superficie (livello 2 - fondazioni) processando gli accelerogrammi con il software "GEOSTRU RSLIII".

Il risultato sono i seguenti fattori di amplificazione caratteristici per il valore  $A_{g0}$  impostato per lo stato limite "PREVENZIONE AL COLLASSO" (SLC) applicati alla zona in esame:

**FATTORI DI AMPLIFICAZIONE**

Tai	0.120 [s]
Tvi	0.330 [s]
Tao	0.120 [s]
Tvo	0.330 [s]
Sami	2.248 [m/s <sup>2</sup> ]
Svmi	0.108 [m/s]
Samo	2.408 [m/s <sup>2</sup> ]
Svmo	0.110 [m/s]
<b>Fa</b>	<b>1.072 [-]</b>
<b>Fv</b>	<b>1.016 [-]</b>
TB	0.095 [s]
TC	0.286 [s]
SA(0)	0.013 [g]
SA(TB)	0.246 [g]

La figura che segue rappresenta la funzione di trasferimento e cioè il rapporto di amplificazione in funzione della frequenza tra lo spettro del moto atteso in superficie e quello atteso al bedrock per i 5 terremoti (sismogrammi).



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

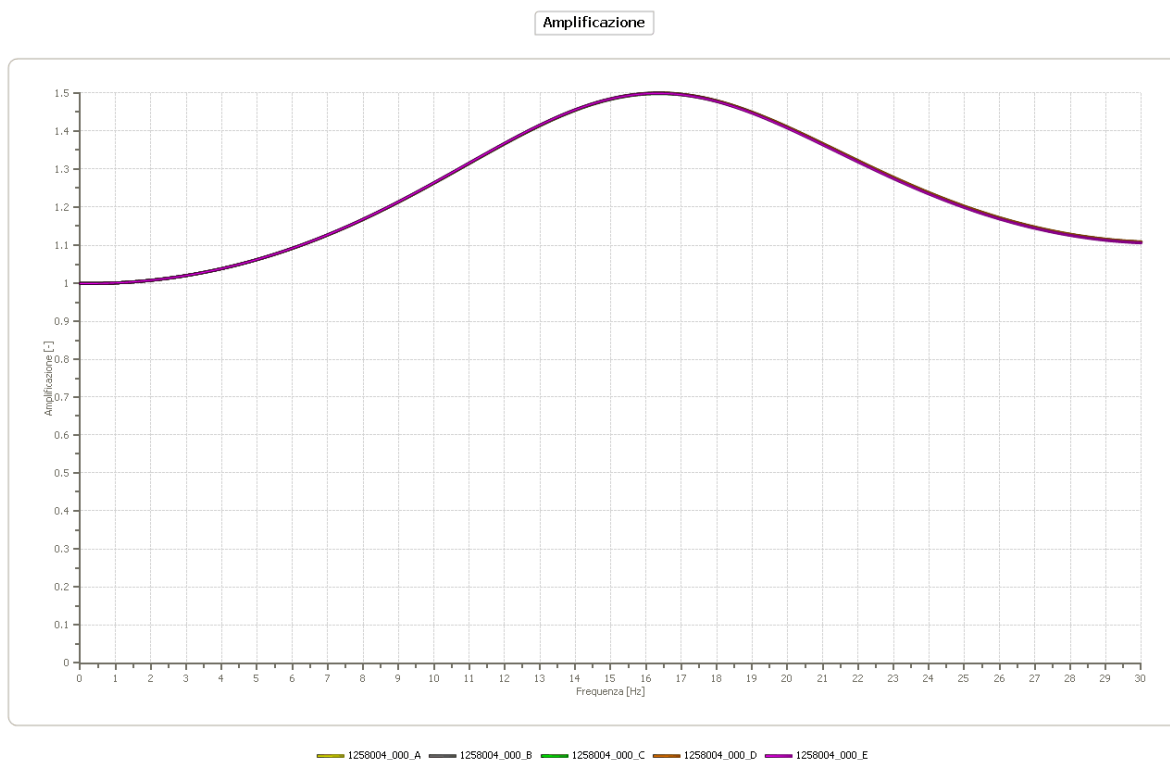


FIGURA 26: CURVA DI AMPLIFICAZIONE PER LO STATO LIMITE SLC

Di seguito si riportano gli spettri di risposta dell'oscillatore armonico "tipo" ad un grado di libertà, in funzione del periodo della struttura e per uno smorzamento del 5%, ottenuti a partire dagli accelerogrammi prescelti.

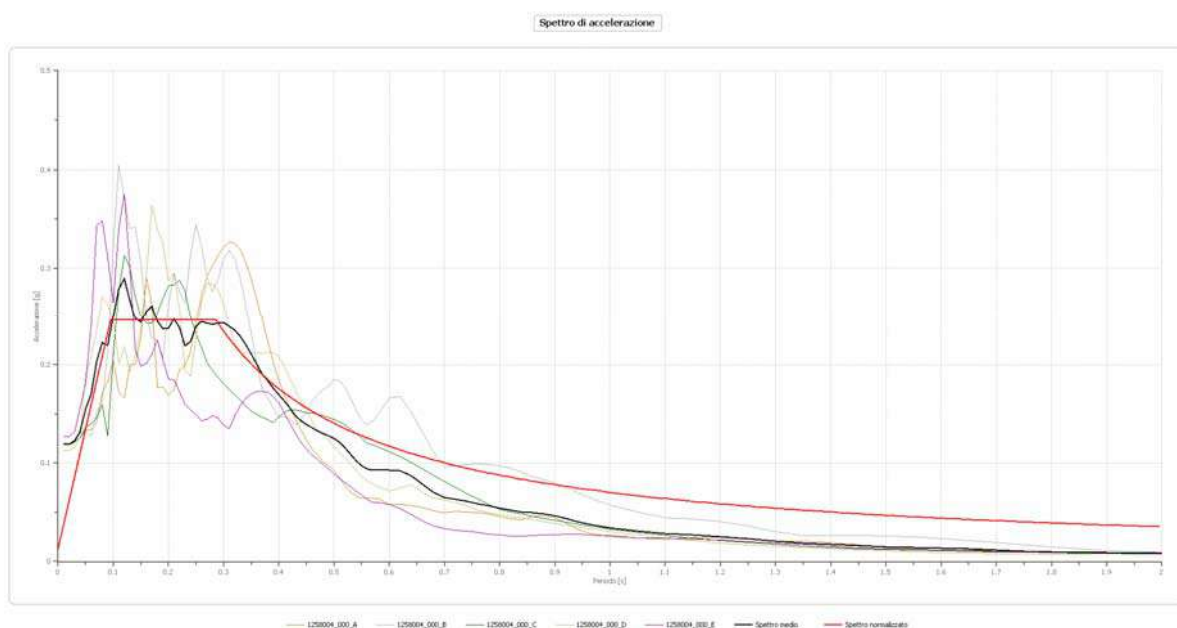


FIGURA 27: SPETTRO MEDIO (IN NERO) E NORMALIZZATO (IN ROSSO) RIFERITO ALLO STRATO 2 (CASO SLC)



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Nella figura precedente sono riportati lo “spettro medio” (nero) e quello “normalizzato” (rosso) derivanti dai 5 accelerogrammi di input relativi allo stato limite di prevenzione del collasso SLC, calcolati nel Livello 2 (piano di imposta delle fondazioni). Nelle tabelle seguenti, lo spettro di risposta medio e lo spettro di risposta normalizzato vengono espletati anche in forma numerica:

Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]
0.01	0.1193	0.33	0.2287	0.72	0.0630	1.90	0.0089	4.60	0.0017
0.02	0.1193	0.34	0.2206	0.74	0.0611	1.95	0.0086	4.70	0.0016
0.03	0.1227	0.35	0.2110	0.76	0.0588	2.00	0.0082	4.80	0.0015
0.04	0.1318	0.36	0.2005	0.78	0.0564	2.05	0.0080	4.90	0.0014
0.05	0.1551	0.37	0.1900	0.80	0.0541	2.10	0.0079	5.00	0.0014
0.06	0.1698	0.38	0.1838	0.82	0.0520	2.15	0.0079	5.10	0.0013
0.07	0.2039	0.39	0.1759	0.84	0.0504	2.20	0.0078	5.20	0.0013
0.08	0.2221	0.40	0.1694	0.86	0.0493	2.25	0.0078	5.40	0.0012
0.09	0.2198	0.41	0.1632	0.88	0.0482	2.30	0.0077	5.60	0.0011
0.10	0.2497	0.42	0.1561	0.90	0.0464	2.35	0.0077	5.80	0.0010
0.11	0.2790	0.43	0.1481	0.92	0.0438	2.40	0.0077	6.00	0.0010
0.12	0.2891	0.44	0.1429	0.94	0.0408	2.50	0.0078	6.20	0.0009
0.13	0.2674	0.45	0.1392	0.96	0.0383	2.60	0.0079	6.40	0.0008
0.14	0.2476	0.46	0.1358	0.98	0.0362	2.70	0.0078	6.60	0.0008
0.15	0.2437	0.47	0.1327	1.00	0.0344	2.80	0.0072	6.80	0.0007
0.16	0.2556	0.48	0.1303	1.05	0.0308	2.90	0.0065	7.00	0.0007
0.17	0.2616	0.49	0.1278	1.10	0.0283	3.00	0.0059	7.20	0.0007
0.18	0.2441	0.50	0.1253	1.15	0.0271	3.10	0.0053	7.40	0.0006
0.19	0.2366	0.51	0.1211	1.20	0.0254	3.20	0.0047	7.60	0.0006
0.20	0.2369	0.52	0.1155	1.25	0.0229	3.30	0.0042	7.80	0.0006
0.21	0.2465	0.53	0.1092	1.30	0.0206	3.40	0.0039	8.00	0.0006
0.22	0.2379	0.54	0.1028	1.35	0.0188	3.50	0.0035	8.50	0.0005
0.23	0.2190	0.55	0.0971	1.40	0.0176	3.60	0.0032	9.00	0.0004
0.24	0.2238	0.56	0.0938	1.45	0.0163	3.70	0.0030	9.50	0.0004
0.25	0.2392	0.57	0.0928	1.50	0.0151	3.80	0.0028	10.00	0.0004
0.26	0.2442	0.58	0.0930	1.55	0.0145	3.90	0.0026		
0.27	0.2426	0.60	0.0930	1.60	0.0138	4.00	0.0024		
0.28	0.2412	0.62	0.0920	1.65	0.0127	4.10	0.0023		
0.29	0.2424	0.64	0.0868	1.70	0.0115	4.20	0.0022		
0.30	0.2426	0.66	0.0784	1.75	0.0106	4.30	0.0020		
0.31	0.2388	0.68	0.0702	1.80	0.0098	4.40	0.0019		
0.32	0.2349	0.70	0.0649	1.85	0.0092	4.50	0.0018		

TAB. XI: SPETTRO DI RISPOSTA NORMALIZZATO ESPLICITATO IN FORMA NUMERICA.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]	Periodo [s]	Acceleraz. [g]
0.01	0.0374	0.33	0.2128	0.72	0.0975	1.90	0.0370	4.60	0.0153
0.02	0.0618	0.34	0.2066	0.74	0.0949	1.95	0.0360	4.70	0.0149
0.03	0.0862	0.35	0.2007	0.76	0.0924	2.00	0.0351	4.80	0.0146
0.04	0.1106	0.36	0.1951	0.78	0.0900	2.05	0.0343	4.90	0.0143
0.05	0.1349	0.37	0.1898	0.80	0.0878	2.10	0.0334	5.00	0.0140
0.06	0.1593	0.38	0.1848	0.82	0.0856	2.15	0.0327	5.10	0.0138
0.07	0.1837	0.39	0.1801	0.84	0.0836	2.20	0.0319	5.20	0.0135
0.08	0.2081	0.40	0.1756	0.86	0.0817	2.25	0.0312	5.40	0.0130
0.09	0.2325	0.41	0.1713	0.88	0.0798	2.30	0.0305	5.60	0.0125
0.10	0.2455	0.42	0.1672	0.90	0.0780	2.35	0.0299	5.80	0.0121
0.11	0.2455	0.43	0.1633	0.92	0.0763	2.40	0.0293	6.00	0.0117
0.12	0.2455	0.44	0.1596	0.94	0.0747	2.50	0.0281	6.20	0.0113
0.13	0.2455	0.45	0.1561	0.96	0.0732	2.60	0.0270	6.40	0.0110
0.14	0.2455	0.46	0.1527	0.98	0.0717	2.70	0.0260	6.60	0.0106
0.15	0.2455	0.47	0.1494	1.00	0.0702	2.80	0.0251	6.80	0.0103
0.16	0.2455	0.48	0.1463	1.05	0.0669	2.90	0.0242	7.00	0.0100
0.17	0.2455	0.49	0.1433	1.10	0.0638	3.00	0.0234	7.20	0.0098
0.18	0.2455	0.50	0.1405	1.15	0.0611	3.10	0.0227	7.40	0.0095
0.19	0.2455	0.51	0.1377	1.20	0.0585	3.20	0.0219	7.60	0.0092
0.20	0.2455	0.52	0.1351	1.25	0.0562	3.30	0.0213	7.80	0.0090
0.21	0.2455	0.53	0.1325	1.30	0.0540	3.40	0.0207	8.00	0.0088
0.22	0.2455	0.54	0.1301	1.35	0.0520	3.50	0.0201	8.50	0.0083
0.23	0.2455	0.55	0.1277	1.40	0.0502	3.60	0.0195	9.00	0.0078
0.24	0.2455	0.56	0.1254	1.45	0.0484	3.70	0.0190	9.50	0.0074
0.25	0.2455	0.57	0.1232	1.50	0.0468	3.80	0.0185	10.00	0.0070
0.26	0.2455	0.58	0.1211	1.55	0.0453	3.90	0.0180		
0.27	0.2455	0.60	0.1170	1.60	0.0439	4.00	0.0176		
0.28	0.2455	0.62	0.1133	1.65	0.0426	4.10	0.0171		
0.29	0.2422	0.64	0.1097	1.70	0.0413	4.20	0.0167		
0.30	0.2341	0.66	0.1064	1.75	0.0401	4.30	0.0163		
0.31	0.2265	0.68	0.1033	1.80	0.0390	4.40	0.0160		
0.32	0.2195	0.70	0.1003	1.85	0.0380	4.50	0.0156		

TAB. XII: SPETTRO DI RISPOSTA NORMALIZZATO ESPLICITATO IN FORMA NUMERICA.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**6.5.6 CONFRONTO CON SPETTRI DI NORMATIVA**

Gli spettri normalizzati vengono infine confrontati con gli spettri proposti dalla normativa relativamente ai quattro stati limite esaminati:

Stato limite di operatività (SLO)  
 Stato limite di danno (SLD);  
 Stato limite di salvaguardia della Vita (SLV);  
 Stato limite di prevenzione del collasso (SLC);

A tali stati limite sono stati attribuiti (Tabella 3.2.1 - NTC08) i valori della probabilità di superamento  $P_{vr}$  nel periodo di riferimento, pari rispettivamente a 81%, 63%, 10% e 5% cui corrispondono i seguenti periodi di ritorno anni 45, 75, 712, 1462.

	PROBABILITÀ SUPERAMENTO	Tr (anni)	Ag (ag)	Fo (-)	Tc* (s)
OPERATIVITÀ <b>(SLO)</b>	81	45	0.035	2.617	0.240
DANNO <b>(SLD)</b>	63	75	0.042	2.610	0.267
SALVAGUARDIA DELLA VITA <b>(SLV)</b>	10	712	0.092	2.605	0.310
PREVENZIONE DAL COLLASSO <b>(SLC)</b>	5	1462	0.115	2.633	0.317

Di seguito è riportato il confronto dello spettro di accelerazione risultante con lo spettro di normativa relativamente allo stato limite di operatività (SLO), per un periodo di ritorno pari a 45 anni (Probabilità di superamento 81%); Lo spettro di accelerazione normalizzato rappresentato in rosso mentre quello di normativa è verde

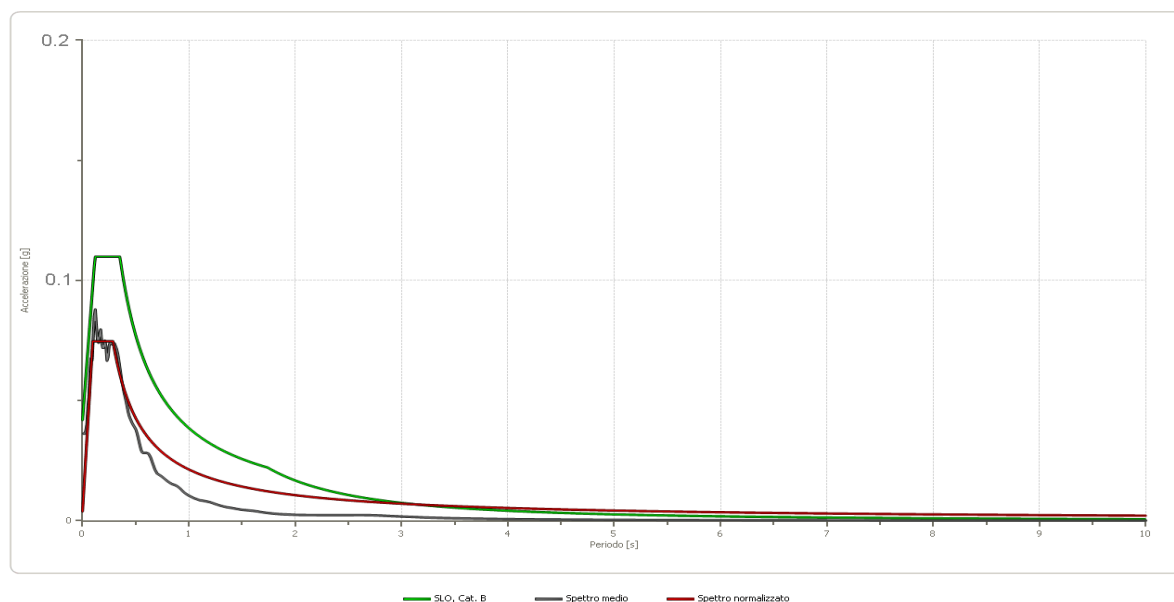


FIGURA 28: CONFRONTO FRA SPETTRO NORMALIZZATO, SPETTRO MEDIO E SPETTRO DI NORMATIVA RELATIVAMENTE ALLO STATO LIMITE DI OPERATIVITÀ (SLO)





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Nel caso seguente é rappresentato il confronto dello spettro risultante con lo spettro di normativa relativamente allo stato limite di danno (SLD), per un periodo di ritorno pari a 75 anni (Probabilità di superamento 63%).

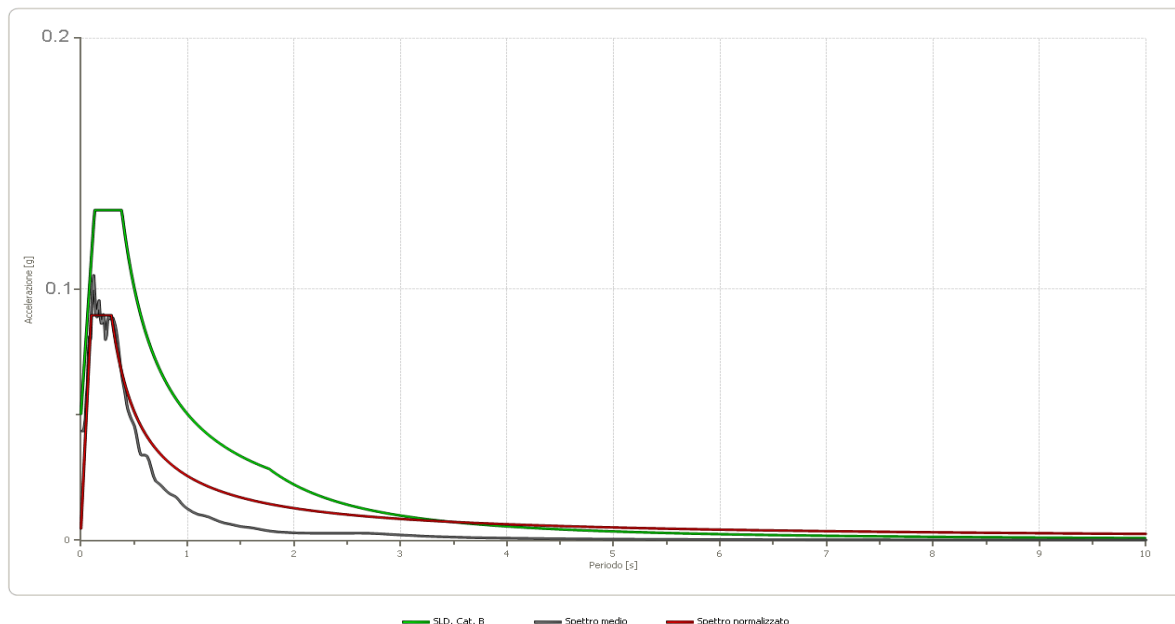


FIGURA 29: CONFRONTO FRA SPETTRO NORMALIZZATO, SPETTRO MEDIO E SPETTRO DI NORMATIVA RELATIVAMENTE ALLO STATO LIMITE DI DANNO (SLD)

Nel caso seguente é rappresentato il confronto dello spettro risultante con lo spettro di normativa relativamente allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), per un periodo di ritorno pari a 712 anni (Probabilità di superamento 10%).

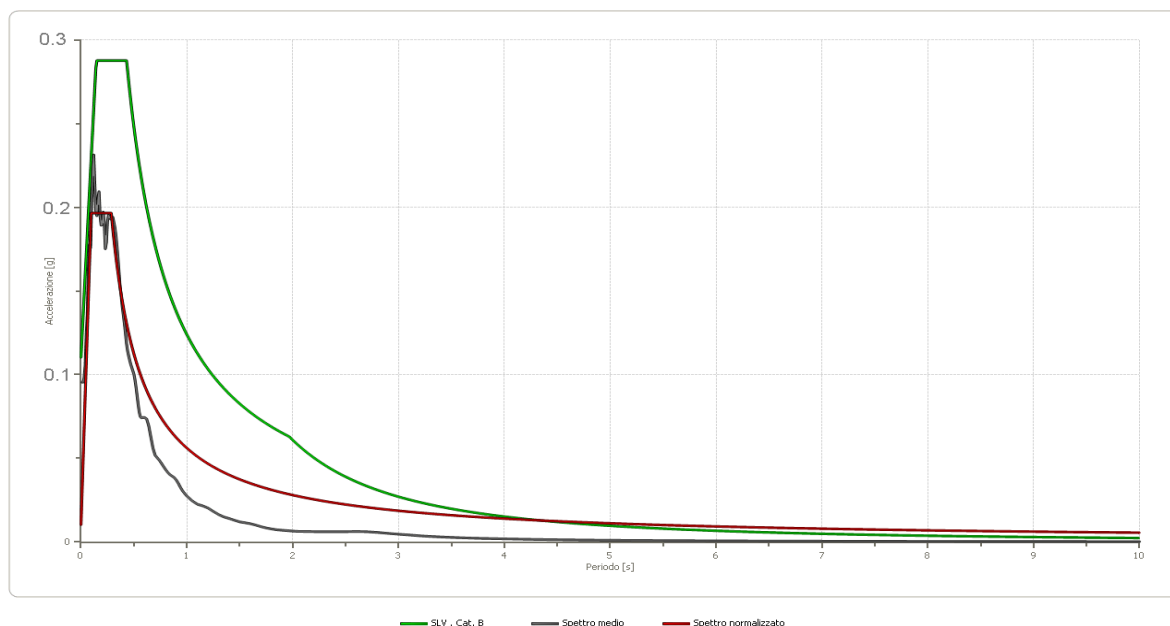


FIGURA 30: CONFRONTO CON SPETTRO DI NORMATIVA RELATIVAMENTE ALLO STATO LIMITE SLV

**GTS - STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA tra Dario TINTI e Vincenzo SCIUTO**

OPENGENIO ID.DOC:5189663 - Prof.N.:2017-0000054555 del 02/02/2017 - 17:41 - N.Pos.:32063/VV  
 VIA TRAIANA 64, 00053 CIVITAVECCHIA (RM) TELEFONO 0771 546249 E-MAIL: GTS.GEOLOGIA@GMAIL.COM.  
 Copia conforme all'originale pag.49 di 106 La copia originale è conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
 Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:  
 TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
 strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)

**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

Nell'ultimo caso il confronto dello spettro risultante con lo spettro di normativa relativamente allo stato limite di prevenzione al collasso (SLC), per un periodo di ritorno pari a 1462 anni (Probabilità di superamento 5%).

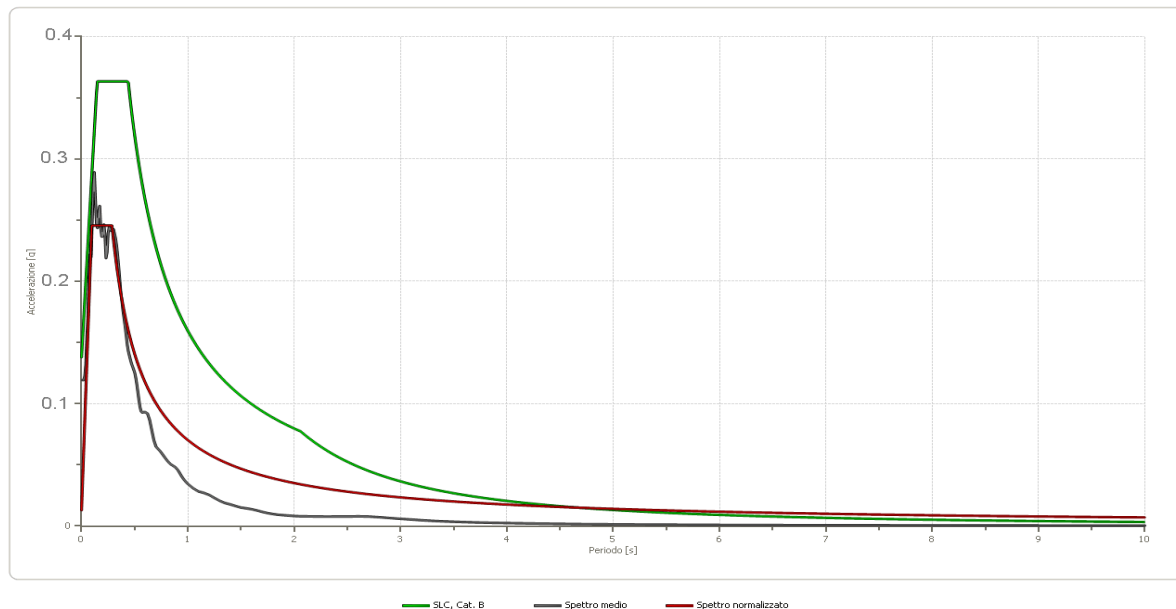


FIGURA 31: CONFRONTO CON SPETTRO DI NORMATIVA RELATIVAMENTE ALLO STATO LIMITE SLC

In ognuno dei quattro stati limite analizzati lo spettro normalizzato ottenuto è risultato inferiore a quello di normativa.

Nella tabella seguente pagina é riportata la tabella riepilogativa con indicati i dati di sintesi utilizzati per lo studio di risposta sismica locale ed i relativi dati finali di output.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

	DATI UTILIZZATI PER LO STUDIO DI RSL			
COORD. GEO	Latitudine 42.156332(ED50)		Longitudine 11.905699 (ED50)	
CLASSE D'EDIFICIO	Classe III – (Cu=1.5)			
VITA NOMINALE	Vn>=50 anni			
PERIODO DI RIF. AZIONE SISMICA	VR = Vn x Cu = 75			
LIVELLO DI FALDA	>30 m da p.c.			
	DATI DERIVANTI DALLA PERICOLOSITA'SISMICA DI BASE (N.T.C. 08)			
	OPERATIVITÀ (SLO)	DANNO (SLD)	SALV. VITA (SLV)	PREV. COLLASSO (SLC)
TR [ANNI]	45	75	712	1462
AG [G]	0.035	0.042	0.092	0.115
F <sub>o</sub>	2.617	2.610	2.605	2.633
Tc* [s]	0.240	0.267	0.310	0.317
Ss	1.20	1.20	1.20	1.20
St	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.46	1.43	1.39	1.38
TB [s]	0.117	0.127	0.144	0.146
TC [s]	0.351	0.382	0.431	0.439
TD [s]	1.740	1.768	1.968	2.060
Se(0) [g]	0.042	0.050	0.110	0.138
Se(TB) [g]	0.110	0.132	0.288	0.363
	DATI DERIVANTI DALLO STUDIO DI RISPOSTA SISMICA LOCALE			
FA	1.072	1.072	1.072	1.072
Fv	1.017	1.017	1.017	1.016
SAMI [m/s²]	0.684	0.821	1.798	2.248
SVMI [m/s]	0.033	0.039	0.086	0.108
SAMO [m/s²]	0.733	0.880	1.927	2.408
SvMO [m/s]	0.033	0.040	0.088	0.110
TB [s]	0.095	0.095	0.095	0.095
TC [s]	0.286	0.286	0.286	0.286
SA(0) [g]	0.004	0.005	0.010	0.013
SA(TB) [g]	0.075	0.090	0.196	0.246

TAB. XIII: TABELLA FINALE DI SINTESI



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**6.6 MISURE DI RUMORE AMBIENTALE CON STAZIONE FISSA (HVSR)**

Durante la campagna d'indagini sono state eseguite due registrazioni HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) per l'applicazione del "METODO DEI RAPPORTI SPETTRALI" H/V.

La tecnica, diffusa da Nakamura (1989), consiste nella stima del rapporto fra lo spettro di ampiezza delle componenti orizzontali (H) e verticali (V) dei microtremori sismici ambientali registrati. Il calcolo del rapporto H/V segue queste fasi:

1. Registrazione del segnale ambientale nelle 3 componenti.
2. Scomposizione del segnale in finestre temporali, con l'obiettivo di isolare le parti della registrazione in cui il segnale risulta maggiormente stazionario ed eliminare i rumori transitori, o transienti.
3. Calcolo e smussamento dello spettro di ampiezza ricavato tramite la trasformata di Fourier per ognuna delle finestre selezionate su tutte e tre le componenti.
4. Combinazione, con un'operazione di media, delle due componenti orizzontali per ognuna delle finestre selezionate.
5. Calcolo del rapporto H/V per ogni finestra.
6. Calcolo della media dei rapporti H/V delle singole finestre, che rappresenterà la curva H/V definitiva.

Le registrazioni sono state effettuate con il tromografo digitale "TROMINO" dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati in senso N-S, E-W e verticalmente (figura 32).



FIGURA 32: SISMOGRAFO TRIASSIALE UTILIZZATO

Le registrazioni sono state effettuate nelle stazioni, indicativamente riportata in figura 33, denominate TR-1 e TR-2.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO



FIGURA 33: UBICAZIONE PUNTI DI REGISTRAZIONE HVSR

I picchi di frequenza ( $F_0$ ) registrati sono: TR-1=  **$3.34 \pm 0.74$  Hz** e TR-2=  **$3.34 \pm 0.65$  Hz**. Come si evince dalla seguente tabella, tali picchi indicano che il primo bedrock significativo è localizzato ad una profondità compresa tra 20 e 30 metri dal p.c. ( $3 < F_0 < 5$  Hz).

$F_0$ (Hz)	h (m)
<1	>100
1-2	50-100
2-3	30-50
3-5	20-30
5-8	10-20
8-20	5-10
>20	<5

TAB. XIV: TABELLA COMPARATIVA FREQUENZA HZ – PROFONDITÀ DEL BEDROCK



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**7 CONCLUSIONI**

Nell'ambito del progetto degli interventi di ripristino dell'agibilità statica dell'edificio della Scuola Elementare, su incarico del Comune di Allumiere, è stato effettuato il presente studio geologico delle aree circostanti il sedime scolastico.

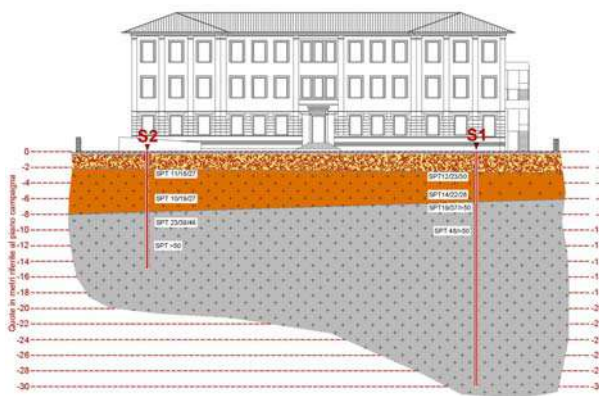
Secondo quanto indicato nel DGR 489 del 17/10/2012 (Mod. All. 2 della DGR Lazio n.387 del 22/05/2009) gli edifici scolastici di ogni ordine e grado, non inserite nei Piani di Emergenza di Protezione Civile, rientrano nella **Classe D'Uso III** tra le strutture civili "**Rilevanti**". Tale classe d'uso unitamente fatto che il Comune di Allumiere rientra nella Zona Sismica 3B definisce per le opere in progetto una CLASSE DI RISCHIO GEOLOGICO MEDIO.

L'indagine, appositamente eseguita, è consistita in n.2 sondaggi meccanici, n.4 prove geofisiche indirette (MASW), n.2 misure di rumore ambientale (Tromino), n.1 prova Down Hole. È stato inoltre eseguito lo Studio di risposta sismica locale.

Da un punto di vista litostratigrafico l'area in esame è caratterizzata dall'affioramento di litotipi vulcanici ascrivibili alla formazione vulcanica riolitico trachica estesamente affiorante nel comprensorio. Nello specifico si tratta di termini sabbiosi (sabbia grossa) limosi, talora debolmente argillosi con scheletro ghiaioso angolare.

Lo strato superficiale di spessore variabile attorno a 4.0 m, si presenta piuttosto alterato per ossidazione, ben addensato e di colore marrone rossastro. Procedendo verso il basso il grado di alterazione si riduce significativamente, la colorazione assume tonalità grigie ed il grado di addensamento diviene " molto addensato" a tratti cementato.

Localmente questi litotipi sono coperti da una coltre di materiali di riporto di natura analoga a quella dei litotipi sottostanti. Da un punto di vista granulometrico, seppur eterogenei ed eterometrici sono assimilabili a sabbia grossolana con limo. Lo schema stratigrafico è schematicamente rappresentato nella sezione geologica.





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

La caratterizzazione fisico meccanica é stata effettuata per mezzo di prove in situ, tipo SPT ed analisi di laboratorio geotecnico eseguite su un campione appositamente prelevato. Nella seguente tabella si riporta uno schema riassuntivo dei parametri estesamente riportati nel capitolo 5.

LIVELLI	DESCRIZIONE	SPESSORE	ANGOLO D'ATTRITO	COESIONE	PESO SPECIFICO
1	RIPORTI	~2.6 m	-	-	-
2	RIOLITI ALTERATE	~4.0m	$\gamma=33^\circ$	-	18.95 kN/m <sup>3</sup>
3	RIOLITI	>30 m	$\gamma=40^\circ$	-	19 kN/m <sup>3</sup>

La caratterizzazione sismica é stata effettuata per mezzo di quattro prove MASW ed una prova Down Hole. il valore delle velocità sismiche ottenuti con le due diverse metodologie (DH e MASW) risultano in accordo tra loro: e sono: DH:  $V_{s30} = 573.58$  m/s, PROVE MASW:  $V_{s30} = 514,09$  m/s (MASW1); 502,71 m/s (MASW2), 501,35 m/s (MASW3); 505,55 m/s (MASW4).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, secondo quanto indicato nelle Norme tecniche per la costruzione in zona sismica, tali terreni possono pertanto essere attribuiti alla **Classe B** - *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità ( $V_s$  360-800 m/s).*

Per quanto concerne il "COEFFICIENTE TOPOGRAFICO" i cui valori sono indicati nella Tabella 3.2 VI si considera idoneo per l'area in esame un valore di  **$S_T=1.0$**  (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione  $i < 15^\circ$ ).

Per quanto riguarda la suscettibilità alla liquefazione, Secondo l'art. 7.11.3.4.2 del Testo Unico D.M. Infrastrutture 14/01/2008 (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni) "La verifica a liquefazione può essere omessa in quanto la falda idrica é posta ad una profondità >di 15 m dal p.c. ed inoltre le accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) sono minori di 0,1g.

Per quanto riguarda lo studio di Risposta Sismica di Locale, il cui scopo principale é quello di prevedere come e quanto il movimento dello strato superficiale



## RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

sia influenzato dal movimento del bedrock in profondità, é stato estesamente analizzato nei paragrafi 6.4 e 6.5.

Da esso si é evinto, tra l'altro, che in ognuno dei quattro stati limite analizzati (SLO - Stato limite di operatività, SLD - Stato limite di danno, SLV - Stato limite di salvaguardia della vita, SLC Stato limite di collasso) lo spettro normalizzato ottenuto è risultato inferiore a quello di normativa.

Civitavecchia 29/05/2015

Dott. geol. Dario Tinti



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

---

ALLEGATO 1

## DIAGRAMMI STRATIGRAFICI SONDAGGI MECCANICI



<b>STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA</b> DI DARIO TINTI E VINCENZO SCIUTO		<b>COMMITTENTE:</b> COMUNE DI ALLUMIERE	<b>SONDAGGIO N°</b> <b>S1</b>
VIA TRAIANA, 64 00053 CIVITAVECCHIA (Roma) Tel./Fax 0766-546249	ACQUA TERRITORIO AMBIENTE	<b>LOCALITA':</b> VIA GIUSEPPE GARIBALDI	
<b>PROGETTO:</b> RIPRISTINO AGIBILITA' SCUOLA ELEMENTARE			

<b>DATA</b> <b>INIZIO:</b> 18 MAGGIO 2015 <b>FINE:</b> 19 MAGGIO 2015	<b>SUPERVISORE:</b> DOTT. GEOL. DARIO TINTI	Pagina 1 di 1
<b>PROF. FALDA:</b> >30 m	<b>QUOTA:</b> ~ 481 m s.l.m. <b>PROFONDITA' FONDALE (m):</b>	<b>COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84</b> 42° 09' 18,8" N    11° 54' 16,9" E
		<b>SONDA:</b> <b>SOIL SYSTEM TR 900 SE</b>

CAROTIERE	RIVEST. PROV.	PROFONDITA'	COLONNA STRATIGRAFICA	SPESORE (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	FORMAZ. GEOL.	% RECUPERO	POCKET PENETROMETER	VANE TEST	PROFOND.	S.P.T. N° COLPI	CAMP.
							20 40 60 80 100				00-15 15-30 30-45	RIMANEGG. INDISTURB.

SEMPLICE (101 mm)	0.4	PAVIMENTAZIONE E RELATIVO SOTTOFONDO	RIPORTI									
	2.2	MATERIALI DI RIPORE: SABBIA GROSSOLANA CON LIMO DI NATURA RIOLITICA MOLTO ALTERATA CON SCHELETRO ANGOLARE (Ømax=3÷4 cm) DI COLORE MARRONE ROSSICCIO.										
	3.7	PRODOTTI DI ALTERAZIONE DELLA RIOLITE: SABBIA GROSSA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE MARRONE ROSSICCIO DA CONSISTENTE A DURO	FORMAZIONE RIOLITICO TRACHITICA									
	23.7	PRODOTTI DI ALTERAZIONE DELLA RIOLITE: SABBIA GROSSA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA, A TRATTI CEMENTATO, DI COLORE GRIGIO CHIARO. DA DURO A SEMILITOIDE										





SONDAGGIO N°

VIA TRAIANA, 64  
00053 CIVITAVECCHIA (Roma)  
Tel./Fax 0766-546249

ACQUA  
TERRITORIO  
AMBIENTE

**LOCALITA':** VIA GIUSEPPE GARIBALDI

## PROGETTO: RIPRISTINO AGIBILITA' SCUOLA ELEMENTARE

## S2

## DATA

**INIZIO:** 19 MAGGIO 2015  
**FINE:** 19 MAGGIO 2015

**SUPERVISORE: DOTT. GEOL. DARIO TINTI**

Pagina 1 di 1

**PROF. FALDA: >30 m**

**QUOTA:** ~ 481 m s.l.m.

**COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84**      **SONDA:**

**PROFONDITA' FONDALE (m):**

42° 09' 19,5" N

11° 54' 16,4" E

SONDA:

SOIL SYSTEM TR 900 SE

[illegible]

OPENGENIO-ID-DOC:5189663 - Prot.N.:2017-0000054555 del 02/02/2017 17:41 - N.Pos.:32062/VV

Copia conforme all'originale pag.60 di 106 La copia originale e' conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio

Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:

TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)



## RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

---

ALLEGATO 2

# INDAGINE SISMICA RELAZIONE DOWN-HOLE





# COMUNE DI ALLUMIERE

(PROVINCIA DI ROMA)

INTERVENTI DI RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO  
DELLA SCUOLA ELEMENTARE DEL CAPOLUOGO

## RAPPORTO DI PROVA DOWN-HOLE

### INDICE

#### PREMESSE

1. UBICAZIONE
2. INQUADRAMENTO SISMICO REGIONALE
3. SISMICA IN FORO - PROVA DOWN HOLE
  - 3.1 METODO DOWN HOLE
  - 3.2 STRUMENTO PER L'ACQUISIZIONE DEI DATI
  - 3.3 ANALISI DEI DATI
4. CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI IN TERMINI DI VS30
  - 5.1 DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI ELASTICI
5. CONCLUSIONI

#### ALLEGATI

ALLEGATO 1: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**PREMESSE**

Lo studio "GTS STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA TRA TINTI E SCIUTO", al fine di completare un'indagine geofisica a supporto del progetto esecutivo degli interventi di ripristino dell'agibilità statica dell'edificio della scuola elementare di Allumiere (RM), ha eseguito una prova Down-Hole spintasi fino alla profondità di 30 metri dal p.c..

Dall'interpretazione dei dati sono state calcolate le velocità  $V_p$  e  $V_s$ , i moduli elastici dinamici ( $E$  e  $G$ ), il coefficiente di Poisson ed infine il profilo verticale delle  $V_s$  e  $V_p$ , la  $V_{s30}$  e la categoria di sottosuolo definita attraverso la stratigrafia.

**1. UBICAZIONE**

La scuola in esame è situata nel Comune di Allumiere in Via Giuseppe Garibaldi.

In relazione alla Carta d'Italia alla scala di 1:25.000, l'area rientra nella TAVOLETTA 142 II N.E. "TOLFA" e nella SEZIONE n.363030 "Allumiere" della CTR alla scala di 1:10.000. Le coordinate geografiche di un punto interno sono:

LATITUDINE: 42° 09' 19.03" N      LONGITUDINE: 11° 54' 16.99" E



FIGURA 1 : UBICAZIONE PROVA SU IMMAGINE SATELLITARE (FONTE BING MAPS)

**GTS - STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA tra Dario TINTI e Vincenzo SCIUTO**

OPENGENTIO ID.DOC: 5189663 - Prot.N.: 2017/0000054555 del 02/02/2017 - 17:41 - N.Pos.: 32062/VV  
Copia conforme all'originale pag.63 di 106 La copia originale è conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:  
TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**2. INQUADRAMENTO SISMICO REGIONALE**

Studi riguardanti la distribuzione delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani (Stucchi et al. 2007 – disponibile on-line <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04>) indicano, per il Comune di Allumiere, come eventi sismici che hanno avuto un grande risentimento, quelli riportati nello schema di seguito allegato:

EARTHQUAKE OCCURRED:					
Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
NF	1898 06 27 23 38	RIETI	186	8	5.48
6	1969 07 02 07 55	TOLFRA	72	7	5.08
4	1971 02 06 18 09	TUSCANIA	89	8-9	4.90
3	1997 09 26 09 40	APPENNINO UMBRO – MARC.	869	9	6.05

TABELLA. 1: STORIA SISMICA DI ALLUMIERE – EVENTI PRINCIPALI

Il rischio sismico per la zona di Allumiere e per la Regione Lazio, in genere, è modesto, ma non trascurabile, poiché a fronte di una sismicità, registrata dalle reti sismiche nazionali, caratterizzata da scosse frequenti ma di bassa intensità, il territorio presenta una vulnerabilità degli edifici esistenti ed un valore esposto (densità di popolazione, patrimonio storico-monumentale, ecc) molto elevati.

Non va dimenticato che i terremoti con epicentro nell'Appennino centrale, in particolare in Umbria e Abruzzo, vengono fortemente avvertiti in tutto il territorio laziale provocando, storicamente, effetti classificabili fino all'VI÷VII grado della Scala Mercalli.

I dati di pericolosità sismica prodotti da INGV (MPS04 e successive integrazioni prodotte nell'ambito del progetto INGV-DPC S1, disponibili sui siti web <http://zonesismiche.mi.ingv.it/> e <http://esse1.mi.ingv.it/>) hanno fornito una prima risposta, che ha avuto un riconoscimento ufficiale nell'Ordinanza PCM 3519/06 aventi per oggetto i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

Come si evince dalla Carta della Classificazione Sismica (Delibera di Giunta Regione Lazio n. 387 del 22.05.2009) allegata a pagina seguente, l'area in esame rientra nella categoria sismica 3B.





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

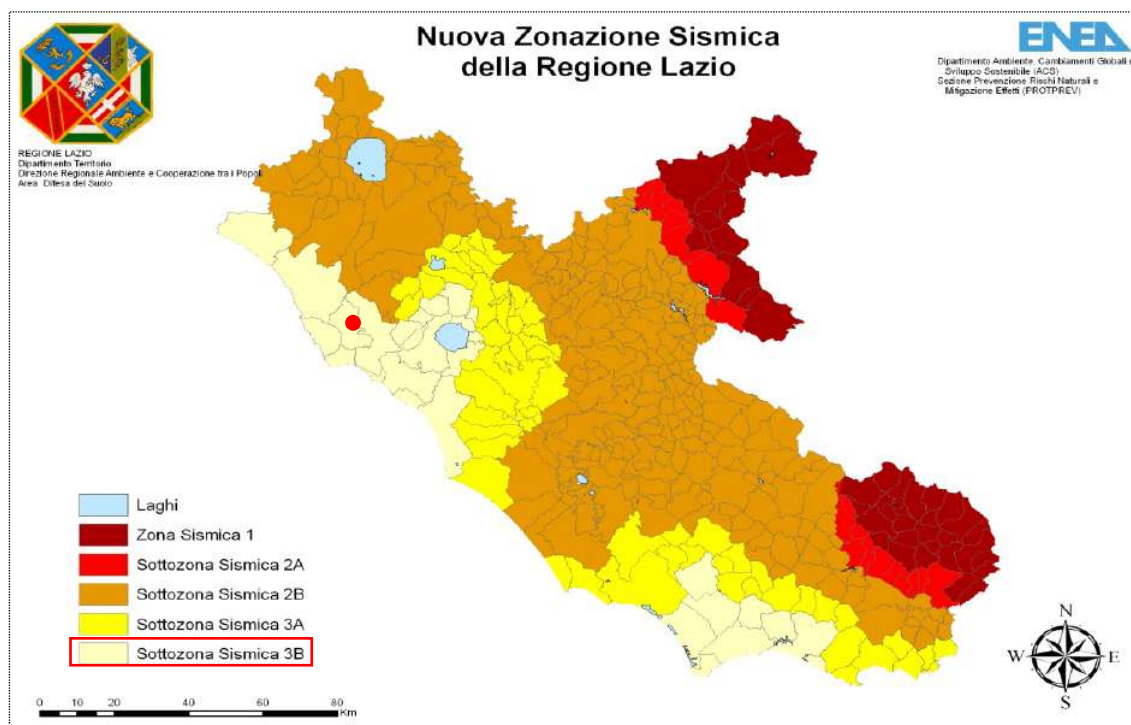


FIGURA 2 : ZONAZIONE SISMICA DELLA REGIONE LAZIO CON DETTAGLIO SULLA CLASSE D'APPARTENENZA.

Dalla Carta dei Valori di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale, di cui si allega uno stralcio, si osserva che l'accelerazione orizzontale massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli rigidi è compresa nell'intervallo 0.075- 0. 100 g.

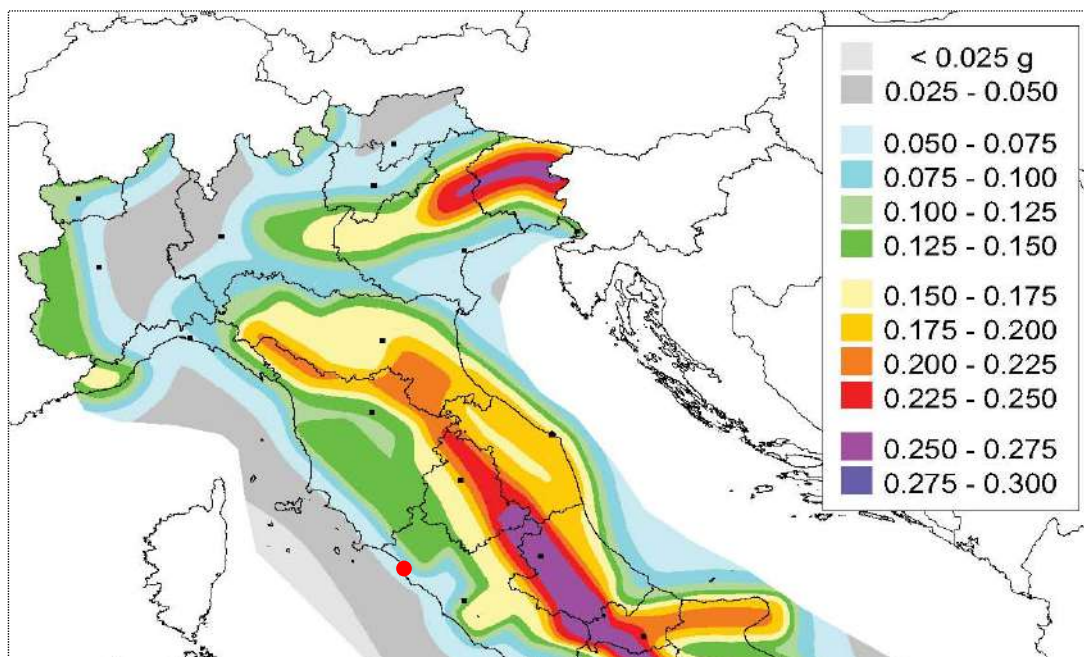


FIGURA 3 : CARTA DEI VALORI DI PERICOLOSITÀ SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE.

**GTS - STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA tra Dario TINTI e Vincenzo SCIUTO**

OPENGENTIDOC: 5189663 - Prot. N.: 2017/000054555 del 02/02/2017 - 17:41 - N. Pos. 32062/VV  
 Via Italiana 84 - 00053 Civitavecchia (RM) - Telefono 0766 546249 - E-mail gts.geologia@gmail.com  
 Copia conforme all'originale pag.65 di 106 La copia originale è conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
 Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:  
 TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
 strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**3. SISMICA IN FORO – PROVA DOWNHOLE**

L'esecuzione di una prova DOWN-HOLE prevede una sorgente energizzante in superficie e dei sensori all'interno di un foro di sondaggio opportunamente predisposto; la predisposizione del foro consiste nella messa in posto, al termine del sondaggio meccanico, di un rivestimento permanente del diametro interno  $\varnothing=80$  mm generalmente costituito da tubi in PVC.

Al fine di garantire la corretta ricezione del segnale sismico, l'intercapedine tra la tubazione ed il terreno viene cementata con una boiacca di cemento e bentonite iniettata dal basso verso l'alto per mezzo di cannette in PVC ( $\varnothing=1/2$  pollice).

I sensori che si utilizzano sono assemblati in modo da essere calati ed ancorati a profondità crescenti; energizzando in superficie e misurando i tempi di arrivo del primo impulso ai geofoni, si ha la possibilità di determinare la velocità verticale dei litotipi incontrati durante la perforazione.

Il fronte d'onda ed il relativo raggio sismico non determinano fenomeni di rifrazione per un angolo di incidenza normale alle superfici di discontinuità elastica. Ciò consente di ottenere le velocità dell'onda diretta senza le limitazioni della sismica a rifrazione per la quale è invece indispensabile che la velocità di propagazione aumenti con la profondità. Eventuali inversioni di velocità all'interno dei terreni indagati non costituiscono pertanto elemento d'incertezza nelle fasi d'interpretazione.

In genere viene mantenuta una certa distanza tra la sorgente sismica e la boccaforo; tale accortezza, oltre alle esigenze logistiche è necessaria al fine di evitare il propagarsi dell'onda lungo il materiale di condizionamento del foro stesso.

L'analisi dei dati acquisiti in campo permette la stima delle velocità delle onde P ed S, lungo la verticale del foro e quindi il calcolo dei moduli elastici in regime dinamico, (Modulo di Young e Modulo di Taglio) e del coefficiente di Poisson.

L'interpretazione dei dati avviene calcolando le velocità medie delle onde longitudinali e trasversali tra il punto di energizzazione posto in superficie ed il punto di registrazione posizionato di volta in volta a profondità crescente.

A fine di ottenere la migliore approssimazione dei dati acquisiti alle reali caratteristiche elastiche dei terreni, viene eseguito il computo delle "velocità intervallari", che si ottengono dividendo la distanza tra due posizioni geofoniche successive ed il relativo di intervallo di tempo.





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**3.1 STRUMENTO PER L'ACQUISIZIONE DEI DATI**

La prova Down-Hole é stata eseguita con un sistema digitale multicanale, di produzione SARA ELECTRONIC INSTRUMENTS (figura 4).



FIGURA 4 - SISTEMA SISMICO DIGITALE MULTICANALE SARA ELECTRONIC INSTRUMENTS

Come trasduttore delle onde sismiche è stato impiegato il SENSORE SS-BH 5C (SARA ELECTRONIC INSTRUMENTS), consistente in un geofono quinquassiale a 4,5 Hz, montato su un dispositivo stagno di calata con bloccaggio elettrico (figura 5).



FIGURA 5 – SENSORE SISMICO QUINQUIASSIALE DA FORO SS-BH 5C





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

L'energizzazione viene effettuata per mezzo di una massa battente dal peso di 8 kg che percuote una piattella metallica posta sul terreno; tale percussione genera la produzione delle onde "P".

Di seguito, la percussione avviene su di una trave in legno sormontata dall'avantreno di un automezzo e permette la produzione di onde "S".

Nel caso specifico ambo i sistemi sono stati posti ad una distanza di 1.2 m dalla boccafora (figura 6).



FIGURA 6 – SISTEMA DI ENERGIZZAZIONE DELLE ONDE DI TAGLIO

**3.2 MODALITA' DI ACQUISIZIONE**

Una volta verificato che il foro sia completamente libero, misurata la profondità del sondaggio e del livello di falda, è stato posizionato il geofono nel foro alla profondità di 1 m dal p.c.; il geofono è stato quindi bloccato alle pareti del foro e sono state eseguite le battute orizzontali (destre e sinistre) e le battute verticali.

Successivamente è stato sbloccato il geofono e fatto avanzare fino a 2 m dal p.c. (passo 1m) e così via per le successive acquisizioni fino a fondoforo secondo lo schema riportato in figura 7.

L'acquisizione dati è stata effettuata per mezzo del software dedicato DoReMi di produzione SARA ELECTRONIC INSTRUMENTS.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

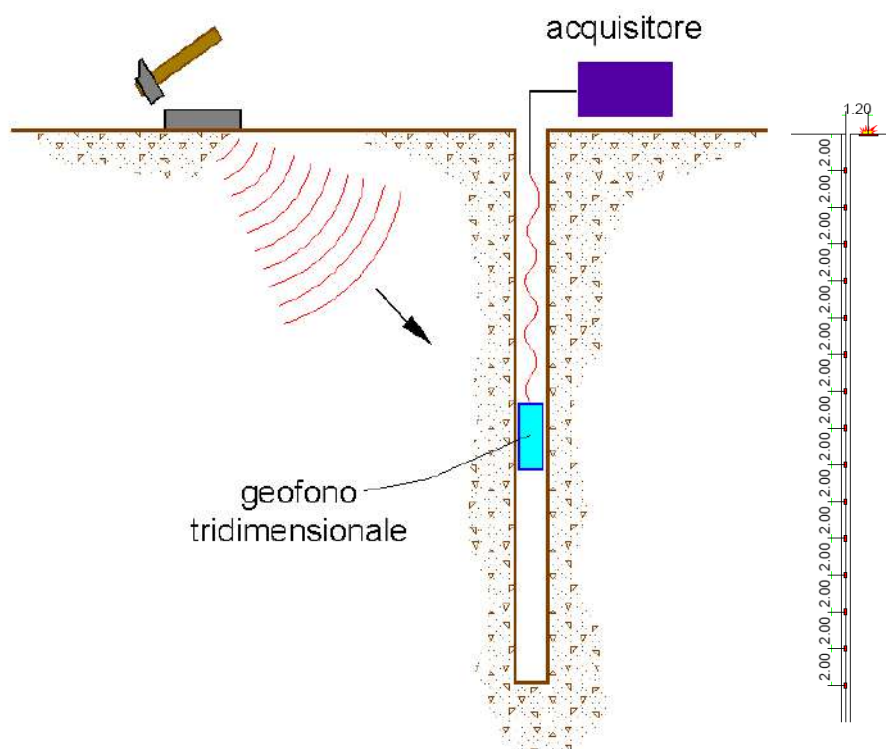


FIGURA 7– SCHEMA DOWN-HOLE

Le impostazioni dei parametri di acquisizione inseriti nel software prima dell'acquisizione sono:

- Durata d'acquisizione del segnale = 1 sec
- Gain =  $0.5 \mu\text{V}/\text{digit}$
- Frequenza di campionamento = 2000 Hz

**3.3 ANALISI DEI DATI**

I sismogrammi acquisiti e registrati su hard disk sono stati analizzati per l'acquisizione dei tempi di arrivo delle onde longitudinali (P) e trasversali (S).

I tempi dell'onda P e S sono stati "normalizzati" rispetto alla verticale del foro mediante calcoli trigonometrici che tengono conto della distanza del punto di energizzazione rispetto alla quota del geofono nel foro di sondaggio.

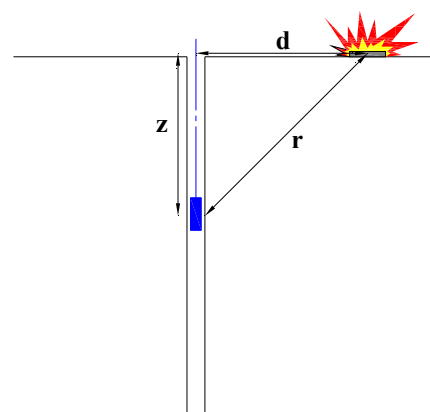


FIGURA 8– SCHEMA DI MISURA

L'elaborazione finale é stata effettuata con il software dedicato "Geostru – DownHole" che ha prodotto i risultati presentati alla fine dell'elaborato.



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**4. CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI IN TERMINI DI VS30**

La caratterizzazione del terreno, da un punto di vista sismico e dinamico, richiede la conoscenza del profilo di velocità delle onde di taglio Vs dei singoli strati di terreno presenti fino alla profondità di almeno 30 m dal piano campagna.

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m di profondità è possibile determinare una velocità equivalente Vs30 rappresentativa del sito in esame e di conseguenza di classificare il suolo in accordo con la vigente normativa italiana ed europea Eurocodice 8.

Il calcolo viene sviluppato utilizzando la stratigrafia Vs e la seguente formula:

$$Vs30 = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_i}}$$

dove **hi** e **Vi** indicano rispettivamente lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori.

Classificazione del tipo di suolo secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC 14/01/2008		
Suolo	Descrizione geotecnica	Vs30 (m/s)
<b>A</b>	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3m	>800
<b>B</b>	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	360÷800
<b>C</b>	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	180÷360
<b>D</b>	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	<180
<b>E</b>	Terreni dei sottosuoli tipo C e D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs>800 m/s)	
<b>S1</b>	Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs30 inferiori a 100 m/s che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche	<100
<b>S2</b>	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti	





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**4.1 DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI ELASTICI**

La liberazione istantanea di energia nel terreno genera un sistema di onde sismiche tra cui quelle di volume (body waves), distinte in onde di compressione o onde prime e in onde di taglio o onde seconde. Nel complesso, le onde sismiche creano sollecitazioni e di conseguenti deformazioni nel mezzo attraversato, che generalmente ricadono nel campo elastico del diagramma sforzi/deformazioni.

Le onde di compressione sono deformazioni che si propagano in linea retta, con un'alternanza continua di compressioni e dilatazioni della materia lungo il percorso di propagazione, le onde di taglio diversamente dalle prime sono deformazioni che si propagano nella stessa direzione delle precedenti, ma con un'oscillazione delle particelle ortogonale alla direzione di propagazione della perturbazione.

La velocità di propagazione delle onde sismiche dipende dalle costanti elastiche e dalla densità del mezzo attraversato, pertanto risulterà variabile in funzione delle caratteristiche geomeccaniche e fisiche del terreno interessato.

In uno stesso tipo di materiale si propagano più velocemente le onde di compressione (onde prime) rispetto alle onde di taglio (onde seconde).

I valori di velocità di propagazione delle onde longitudinali e trasversali tra terreni e rocce variano notevolmente anche in funzione della stato fisico e meccanico dei mezzi; nella seguente tabella é schematicamente riportato l'intervallo dei valori comunemente rilevati in terreni e rocce oltreché acqua e aria.

MATERIALE	Vp (m/s)	Vs (m/s)
Acqua	1480 - 1520	-
Terreni sciolti	200 - 2000	100 - 600
Rocce	2000 - 5000	500 - 3000
Aria	344	-

Uno degli obiettivi principali delle indagini geofisiche in foro è quello di ricavare i parametri elasto-meccanici utili a caratterizzare i terreni quali il coefficiente di Poisson ( $\nu$ ), il Modulo di Young (E) ed il modulo di Taglio (G). Tali parametri si ricavano a partire dalle velocità delle onde longitudinali (P) e trasversali (S) misurate durante le acquisizioni ed attraverso l'utilizzo di complesse formule matematiche.

La propagazione delle onde sismiche provoca tensioni e deformazioni di modestissima entità nei terreni e nelle rocce; per questo possono essere



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

considerate, in prima approssimazione, materiali omogenei isotropi ed elastici ai quali è applicabile quindi la legge di Hooke (proporzionalità tra lo sforzo applicato ( $\sigma$ ) e la deformazione prodotta ( $\varepsilon$ ):

$$\sigma = \varepsilon \cdot E$$

La costante E, definita come rapporto tra sollecitazione e conseguente deformazione longitudinale, rappresenta il modulo elastico (o di Young) del materiale.

Il modulo di Young ha le dimensioni di una pressione ed è molto variabile, anche il modulo di elasticità tangenziale (taglio) G ha le dimensioni di una pressione ed è definito come il rapporto tra la sollecitazione ortogonale (trasversale o di taglio) e la deformazione.

Il Coefficiente di Poisson ( $\nu$ ) è un numero adimensionale ed è senza dubbio il parametro che consente la più rapida valutazione della qualità meccanica dei litotipi investigati: a parità di litologia un aumento o una diminuzione del modulo “ $\nu$ ” indica rispettivamente un peggioramento o un miglioramento delle qualità geomeccaniche.

Tra i fattori che influenzano la velocità di propagazione delle onde longitudinali e trasversali, e quindi il valore del coefficiente di Poisson, vanno ricordati la fratturazione, la presenza di fluidi, la porosità, la facies mineralogica e petrografica, il carico litostatico e l'età geologica.

Il modulo (o rapporto) di Poisson ( $\nu$ ) è il rapporto tra le velocità delle onde di compressione e quelle di taglio ed ha valori compresi da 0 a 0,5.

Si sottolinea che in campo dinamico si parla di modulo elastico dinamico (e non statico), ricavandosi tale modulo da prove dinamiche (o sismiche) e che i parametri ricavati hanno in genere valori superiori a quelli ottenuti da prove statiche di laboratorio, proprio per il diverso campo di sollecitazione applicata e la diversa deformazione raggiunta.

La tabella seguente indica per questi parametri l'intervallo di valori comunemente associati ai materiali.

MATERIALE	(E) MPa	(G) MPa	POISSON
ROCCE COMPATTE	6 - 11x10 <sup>4</sup>	> 1000	0.15 – 0.25
ROCCE TENERE O FRATTURATE	4 - 6 x10 <sup>4</sup>	500 – 1000	0.25 – 0.35
TERRENI SCIOLTI	4x10 <sup>4</sup> <	500 <	> 0,35





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**5. CONCLUSIONI**

La prova Downhole (DH-S1) ha permesso la caratterizzazione sismostratigrafica dei terreni attraversati dal sondaggio S1 (Lat. 42°09'18.46"N - Long.11°54'16.94"E) fino alla profondità di 30 m dal p.c..

Le singole acquisizioni sismiche, contenenti ognuna le registrazioni della profondità e del tipo di onda relative, sono state convertite ed inserite nel programma d'elaborazione (*Geostru – DownHole*). Una volta ottenuti i sismogrammi Vs e Vp è stato effettuato il riconoscimento dei primi arrivi delle 2 fasi (onde P ed S).

A seguito della correzione per l'offset (distanza tra punto di energizzazione e asse del foro = 1.2 m), tali tempi sono stati utilizzati per il calcolo delle velocità di propagazione delle onde elastiche in funzione della profondità.

Il tipo di calcolo da utilizzare per il risultato finale può essere scelto tra il “metodo diretto”, che permette di ricostruire la sismostratigrafia locale a partire dall'individuazione dei punti “di ginocchio” sull'andamento delle domocrone, oppure con il “metodo intervallo”, che permette l'identificazione dei sismostrati a partire dall'analisi dei profili Vp e Vs. Ottenuti graficamente i sismostrati si ricava la densità media, funzione della velocità e della profondità, ed i seguenti parametri:

1) Coefficiente di Poisson medio:

$$\nu_{\text{medio}} = 0.5 \frac{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1}$$

2) Modulo di deformazione a taglio medio:

$$G_{\text{medio}} = \rho V_s^2$$

3) Modulo di compressibilità edometrica medio:

$$Ed_{\text{medio}} = \rho V_p^2$$

4) Modulo di Young medio:

$$E_{\text{medio}} = 2\rho V_s^2 (1 + \nu)$$

5) Modulo di compressibilità volumetrica medio:

$$Ev_{\text{medio}} = \rho \left( V_p^2 - \frac{4}{3} V_s^2 \right)$$

I risultati ottenuti sono esplicitati analiticamente nelle tabelle riassuntive di seguito riportate e negli allegati grafici (figure 7÷9):



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

TABELLA 1 - DATI SPERIMENTALI			Distanza dell'energizzazione dal sondaggio (m): 1.2			
Registrazione Nr.	Profondità (m)	Distanza sorgente (m)	Tempi di arrivo P (msec)	Tempi di arrivo P corretti (msec)	Tempi di arrivo S (msec)	Tempi di arrivo S corretti (msec)
1	1	1,5621	0,77	0,4929	3,50	2,2406
2	2	2,3324	1,20	1,0290	6,00	5,1450
3	3	3,2311	1,65	1,5320	8	7,4278
4	4	4,1761	2,08	1,9923	9,7	9,2909
5	5	5,142	2,5	2,4310	12,7	12,3493
6	6	6,1188	2,98	2,9221	14,6	14,3165
7	7	7,1021	3,55	3,4990	16,8	16,5585
8	8	8,0895	4,00	3,9557	18,8	18,5920
9	9	9,0796	4,40	4,3614	20,5	20,3202
10	10	10,0717	4,80	4,7658	22,5	22,3397
11	11	11,0653	5,20	5,1693	23,7	23,5602
12	12	12,0599	5,60	5,5722	25	24,8759
13	13	13,0553	6,05	6,0244	26,7	26,5870
14	14	14,0513	6,4	6,3766	28	27,8977
15	15	15,0479	6,80	6,7783	30,5	30,4029
16	16	16,0449	7,2	7,1798	32	31,9104
17	17	17,0423	7,6	7,5811	33,4	33,3171
18	18	18,04	8	7,9823	35,1	35,0223
19	19	19,0379	8,4	8,3833	36,8	36,7268
20	20	20,036	8,90	8,8840	38,1	38,0316
21	21	21,0343	9,20	9,1850	39	38,9365
22	22	22,0327	9,6	9,5858	41	40,9391
23	23	23,0313	10	9,9864	43	42,9416
24	24	24,03	10,50	10,4869	44,8	44,7441
25	25	25,0288	11,00	10,9874	45,8	45,7473
26	26	26,0277	11,4	11,3879	47,8	47,7492
27	27	27,0267	11,85	11,8383	49,8	49,7509
28	28	28,0257	12,28	12,2687	51,1	51,0531
29	29	29,0248	12,75	12,7391	53,8	53,7540
30	30	30,024	13,10	13,0895	55,4	55,3557

**GTS - STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA tra Dario TINTI e Vincenzo SCIUTO**

OPENGENTIDOC:5189663 - Prot.N.:2017-0000054555 del 02/02/2017 - 17:41 - N.Pos.:32062/VV  
 via Italiana 84 - 00055 Civitavecchia (RM) - Telefono 0766 546249 - E-mail gts.geologia@gmail.com  
 Copia conforme all'originale pag.74 di 106 La copia originale e' conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
 Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:  
 TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
 strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

TABELLA 2 – STRATIGRAFIA		
Livello	Descrizione (-)	Profondità (m)
1	Terreni di riporto sabbioso - limosi	3
2	Sabbie con limo di origine vulcanica addensate	7
3	Sabbie con limo di origine vulcanica da addensate a cementate	30

TABELLA 3 – RISULTATI								
	Vp medio (m/s)	Vs medio (m/s)	g medio (kN/mc)	$\nu$ medio	G medio (MPa)	Ed medio (MPa)	E medio (MPa)	Ev medio (MPa)
1	1960,73	409,56	22,31	0,48	388,44	8773,42	1146,91	8255,51
2	2055,40	454,52	21,34	0,47	468,40	9277,92	1376,36	8653,38
3	2431,46	635,75	21,56	0,46	981,60	13244,12	2831,61	11935,32

Dove: **Vp**= VELOCITÀ ONDE P, **Vs**= VELOCITÀ ONDE S, **g** = PESO DI VOLUME,  **$\nu$** = COEFFICIENTE DI POISSON, **G**= MODULO DI DEFORMAZIONE AL TAGLIO, **Ed** = MODULO DI COMPRESSIBILITÀ EDOMETRICA, **E**= MODULO DI YOUNG, **Ev**= MODULO DI COMPRESSIBILITÀ VOLUMETRICA.

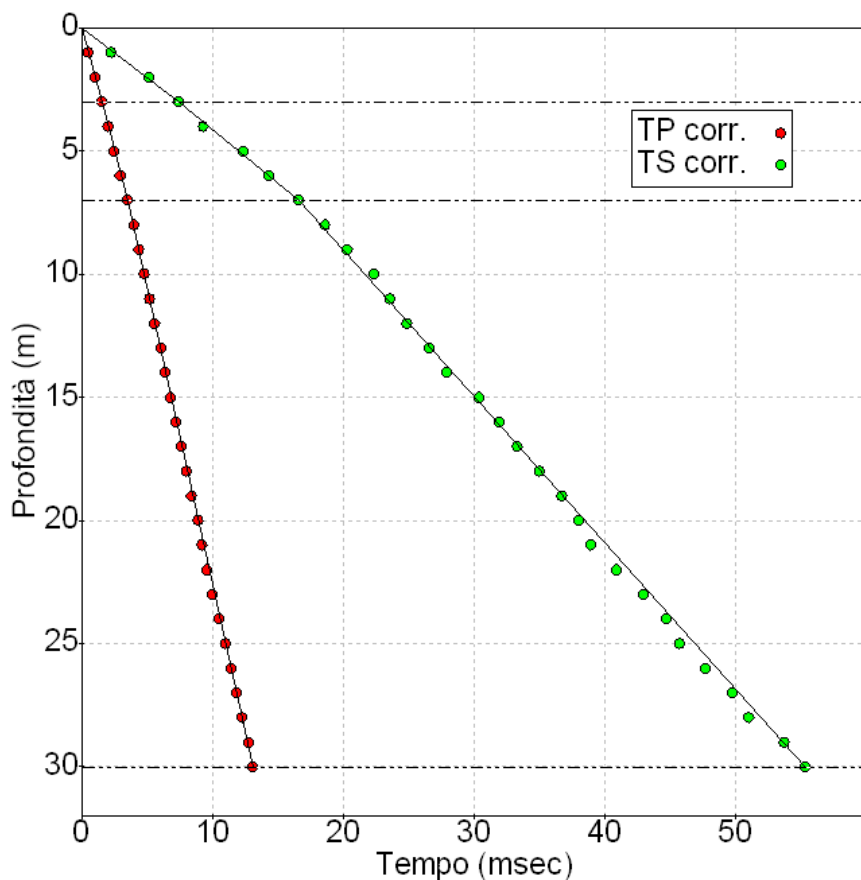


FIGURA 7: GRAFICO TEMPO/PROFONDITÀ - DROMOCRONE

**GTS - STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA tra Dario TINTI e Vincenzo SCIUTO**

OPENGENTIDOC: 5189663 - Prot N.: 2017-0000054555 del 02/02/2017 - 17:41 - N. Pos. 32062/VV  
 Via Italiana 84 - 00053 Civitavecchia (RM) - Telefono 0766 546249 - E-mail gts.geologia@gmail.com  
 Copia conforme all'originale pag. 75 di 106 La copia originale è conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
 Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:  
 TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
 strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

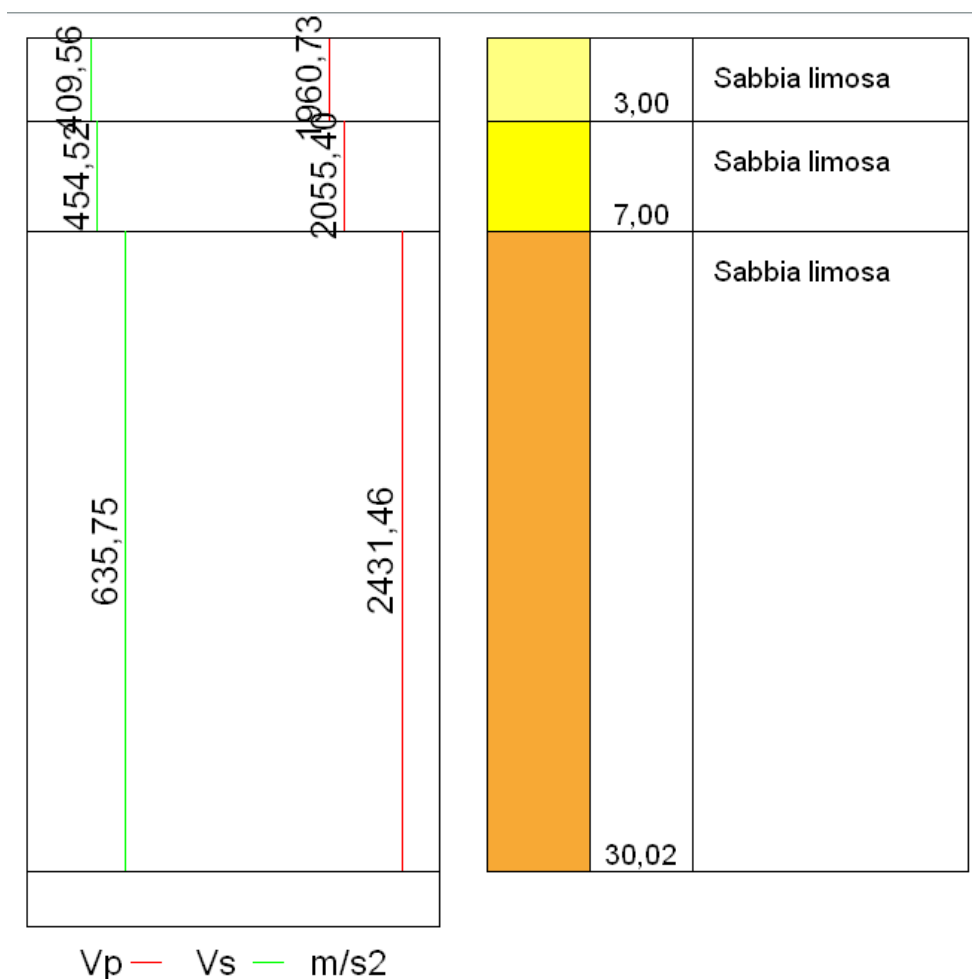


FIGURA 8: GRAFICO VP-Vs/PROFONDITÀ – LITOLOGIA

Applicando a questa stratigrafia sismica la formula della  $V_{s30}$  si ottiene una velocità di **573,58 m/s** e per cui il terreno, secondo quanto indicato nelle Normative tecniche per la costruzione in zona sismica ([Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14.01.2008](#)), può essere attribuito alla **CLASSE B**.



## RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

---

### **ALLEGATO 1**

## **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

### **PROVA SISMICA DOWNHOLE (DH-S1)**





## RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO



FOTO 1: UBICAZIONE PANORAMICA DELLA PROVA DOWNHOLE



FOTO 2: INSTALLAZIONE GEOFONO DA FORO PROVA DOWNHOLE





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO



FOTO 3: ENERGIZZAZIONE ONDE P - PROVA DOWNHOLE



FOTO 4: ENERGIZZAZIONE ONDE S - PROVA DOWNHOLE



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

---

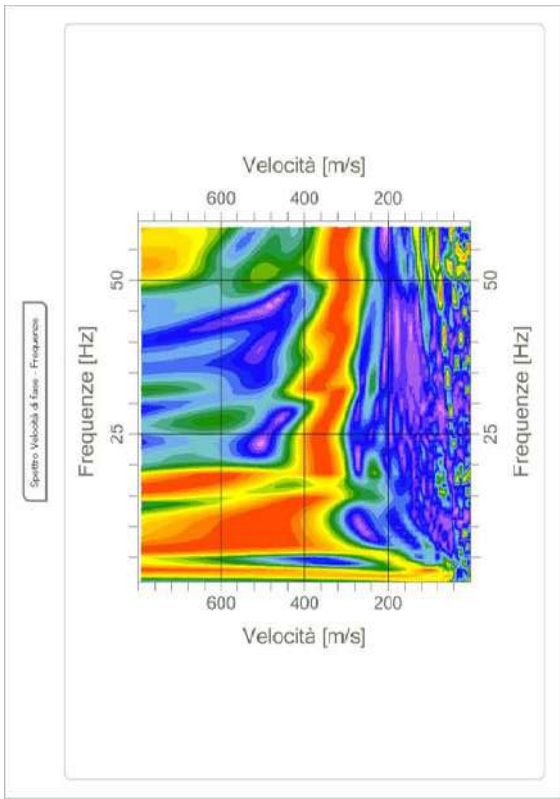
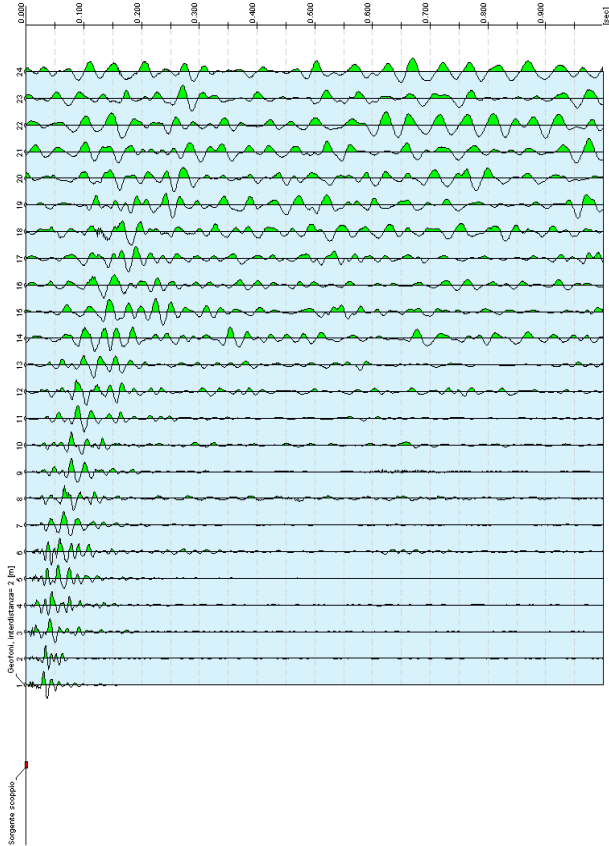
ALLEGATO 3

**INDAGINE SISMICA  
ELABORATI GRAFICI MASW**

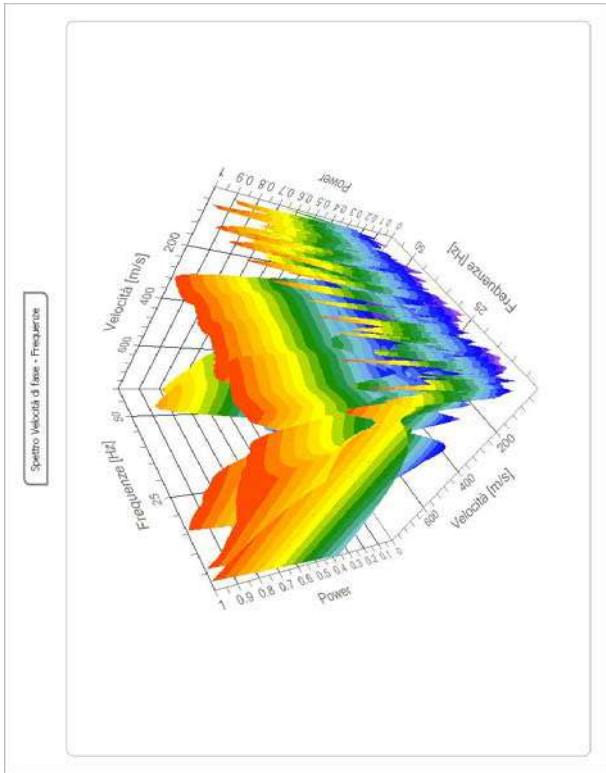




Committente: COMUNE DI ALLUMIERE	MASW1
Progetto: RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE	Vs30 in superficie = 514,09 m/s
Località: VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE	CLASSE "B" NTC 14/01/2008
Data: 21 MAGGIO 2015	

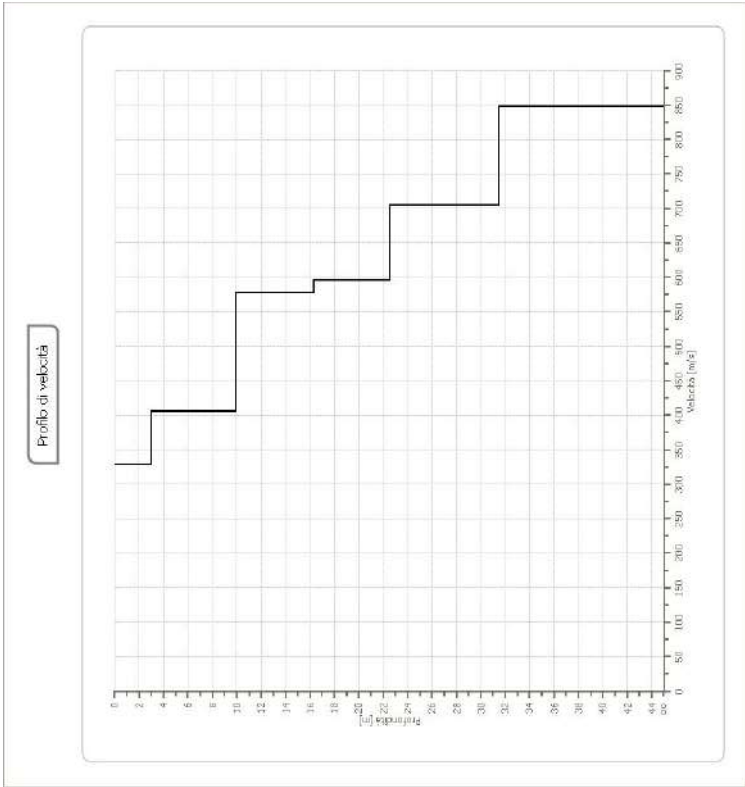
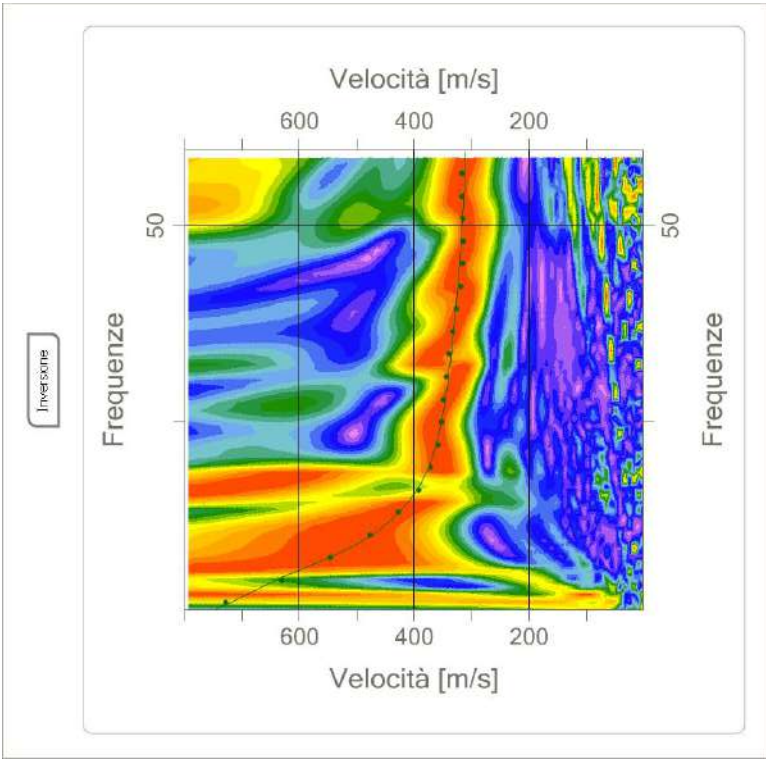
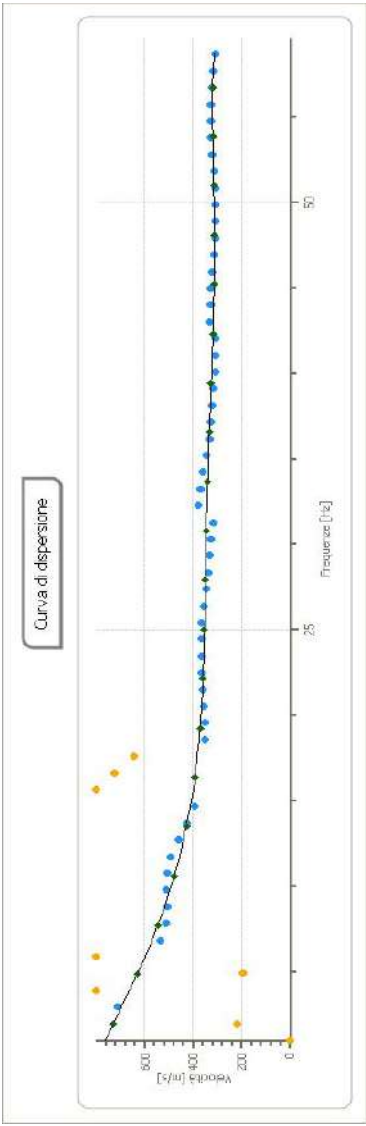


Documentazione fotografica





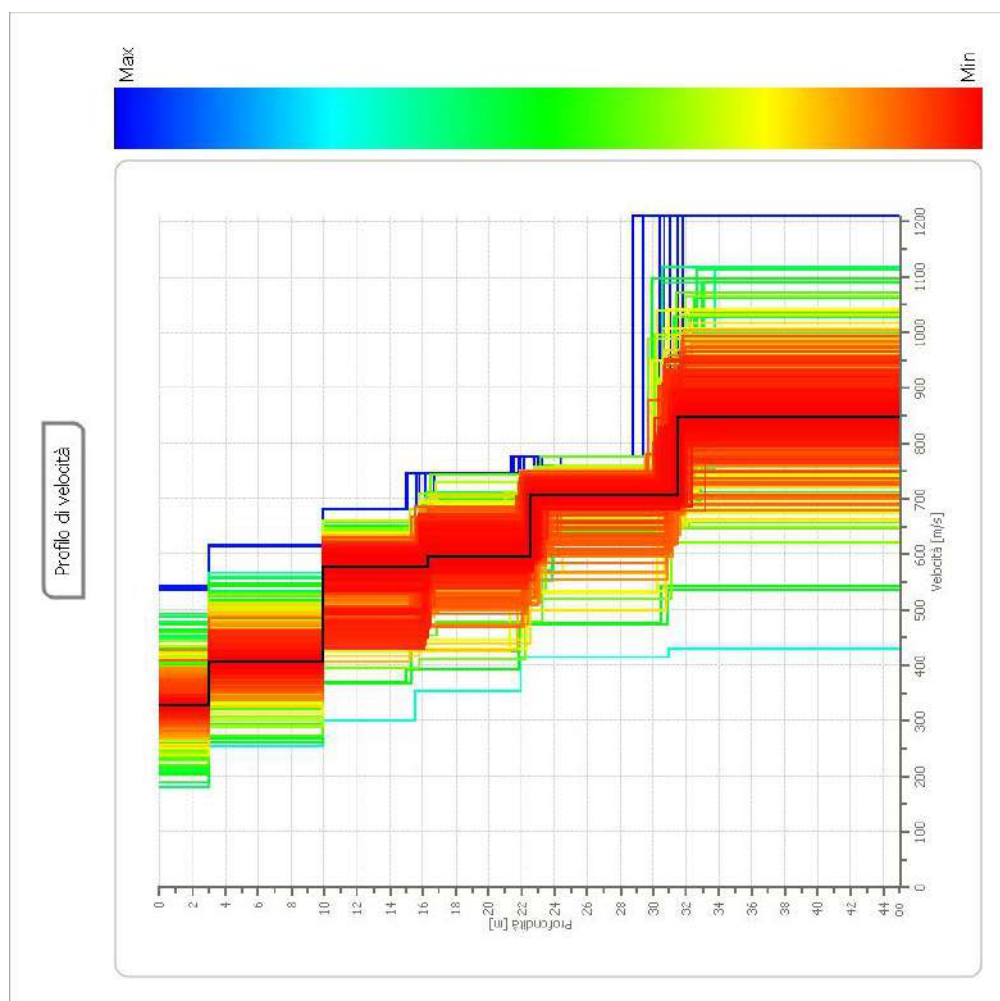
Committente: COMUNE DI ALLUMIERE		MASW1
Progetto:	RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
Località:	VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE	
Data:	21 MAGGIO 2015	
		<b>Vs30 in superficie = 514,09 m/s</b>
		<b>CLASSE "B" NTC 14/01/2008</b>



Inversione:

N.	PROFONDITÀ [m]	SPESSORE [m]	VP [M/SEC]	Vs [M/SEC]
1	3.00	3.00	535.7	328.1
2	10.00	7.00	662.6	405.7
3	16.34	6.34	944.1	578.1
4	22.60	6.27	973.6	596.2
5	31.50	8.90	1151.8	705.3
6	∞	∞	1385.9	848.7

Committente: COMUNE DI ALLUMIERE		MASW1
Progetto:	RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE	Vs30 in superficie = 514,09 m/s
Località:	VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE	
Data:	21 MAGGIO 2015	CLASSE "B" NTC 14/01/2008



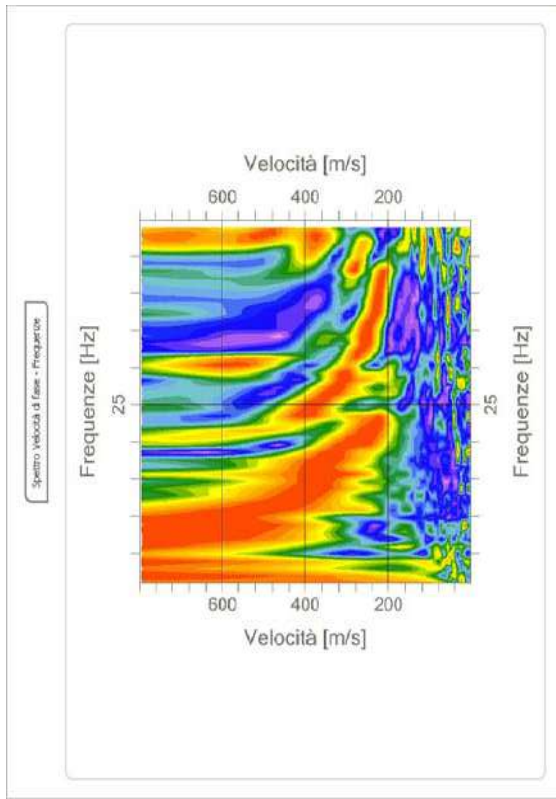
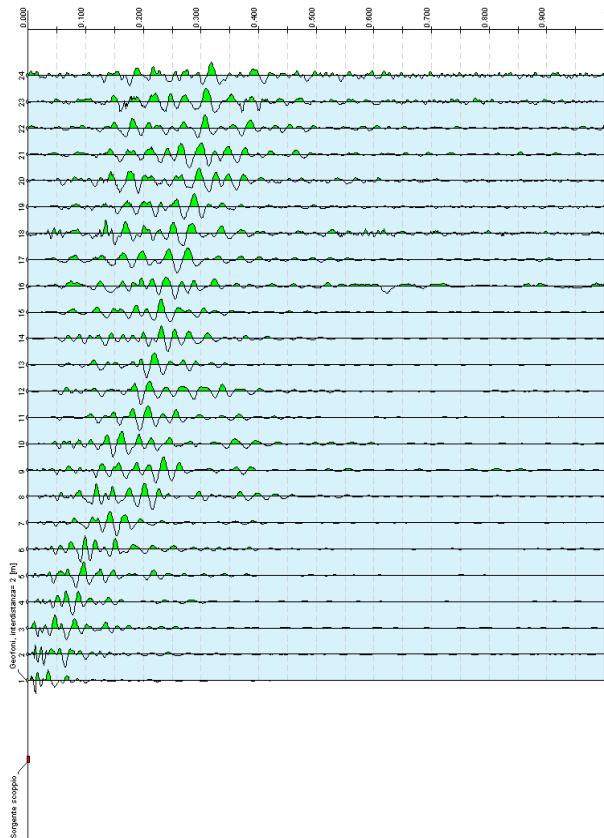
### Risultati MASW1

Profondità piano di posa [m]	0,00
Vs30 [m/sec]	514,09 m/s
Categoria del suolo	B

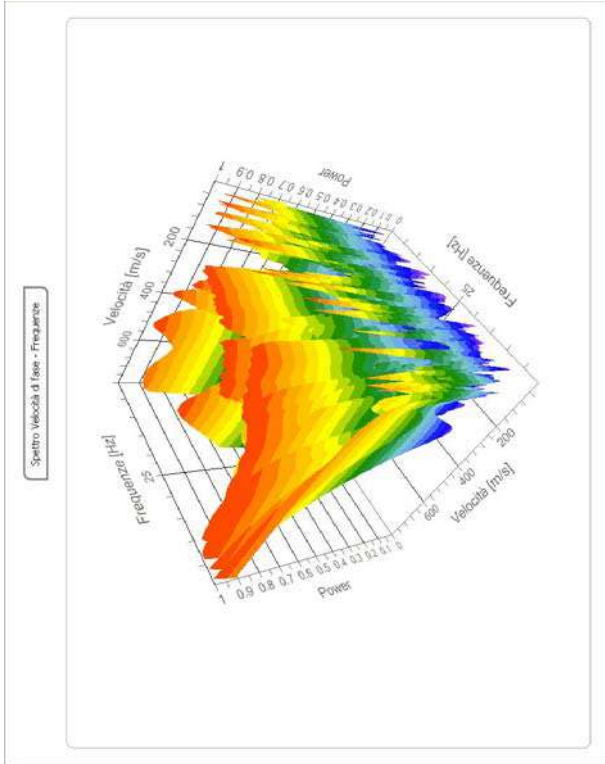
**Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).



Committente: COMUNE DI ALLUMIERE	MASW2
Progetto: RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE	Vs30 in superficie = 502,71 m/s
Località: VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE	CLASSE "B" NTC 14/01/2008
Data: 21 MAGGIO 2015	

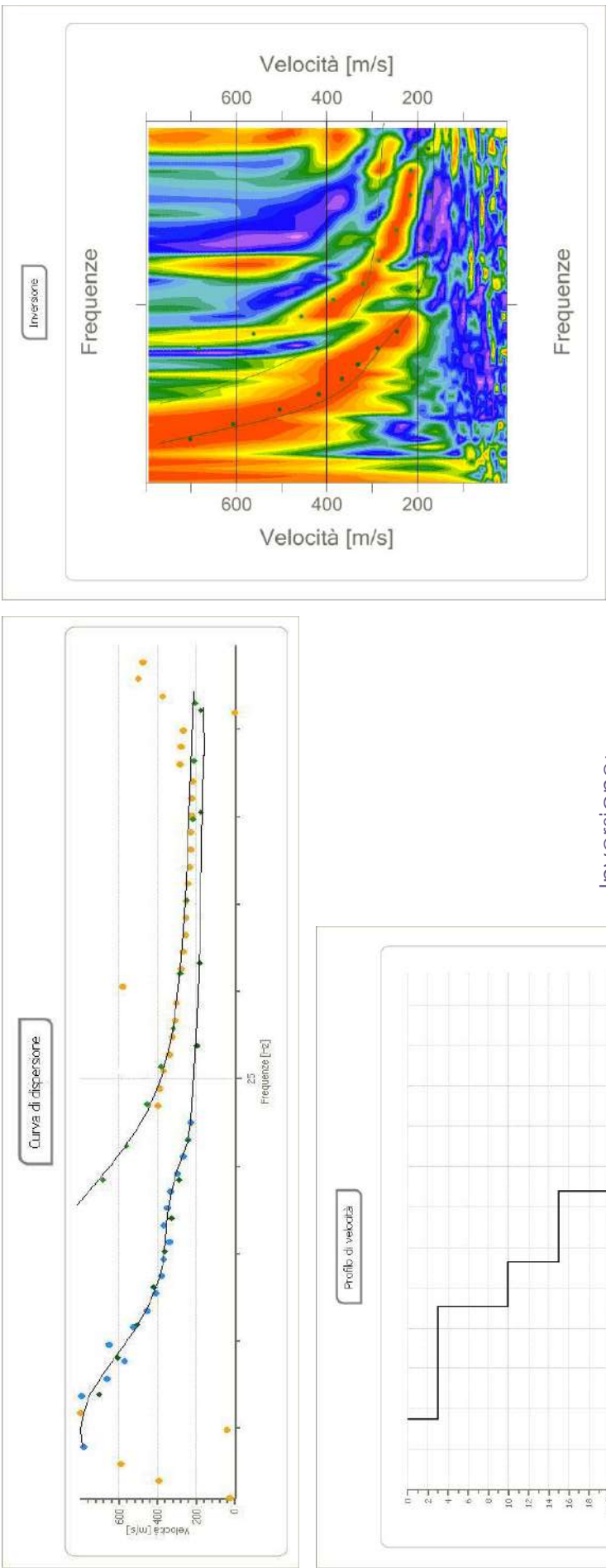


Documentazione fotografica





Committente: COMUNE DI ALLUMIERE		MASW2
Progetto:	RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE	Vs30 in superficie = 502,71 m/s
Località:	VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE	
Data:	21 MAGGIO 2015	CLASSE "B" NTC 14/01/2008



Inversione:

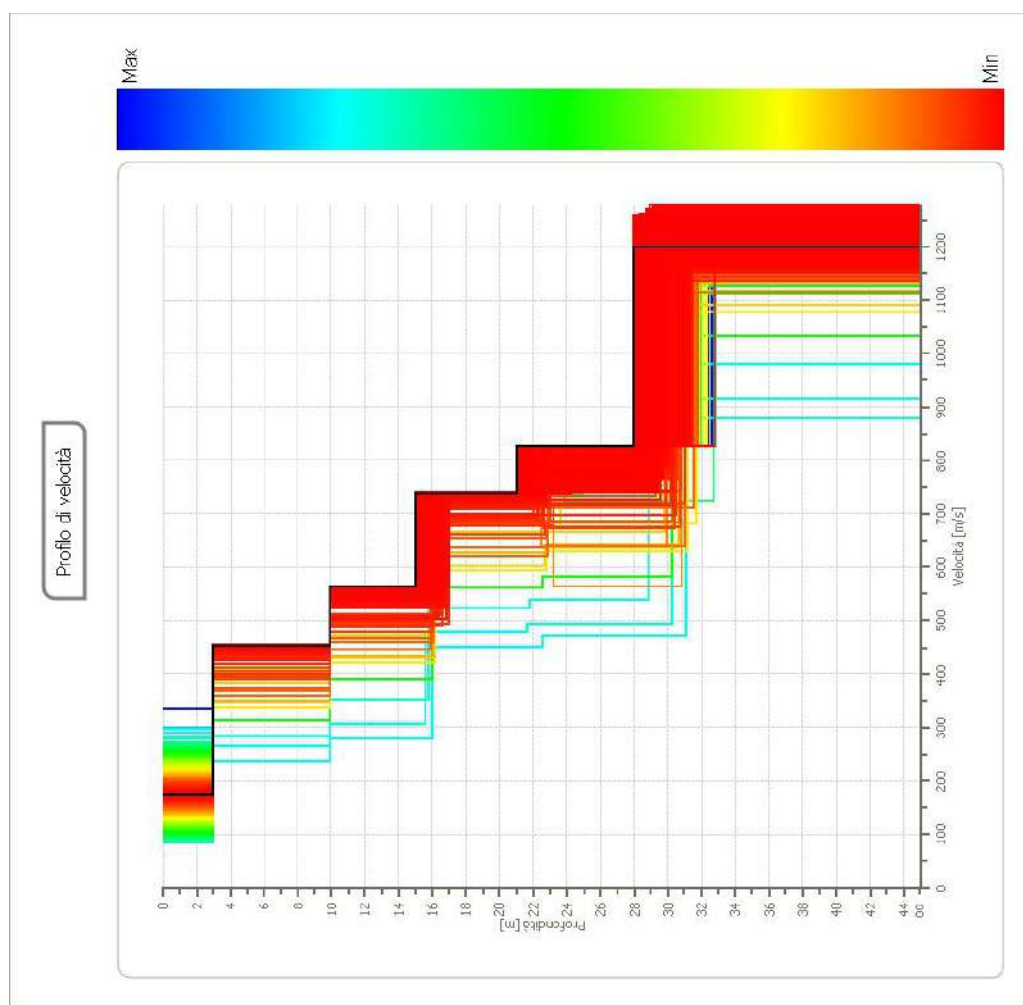
N.	PROFONDITÀ [m]	SPESSORE [m]	VP [M/SEC]	Vs [M/SEC]
1	3.00	3.00	286.0	175.1
2	10.00	7.00	741.0	453.8
3	15.00	5.00	920.6	563.7
4	21.00	6.00	1207.1	739.2
5	28.00	7.00	1350.0	826.7
6	∞	∞	1958.2	1199.2

Committente: COMUNE DI ALLUMIERE		MASW2
Progetto:	RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE	
Località:	VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE	
Data:	21 MAGGIO 2015	
		<b>Vs30 in superficie = 502,71 m/s</b>
		<b>CLASSE "B" NTC 14/01/2008</b>

## Risultati MASW1

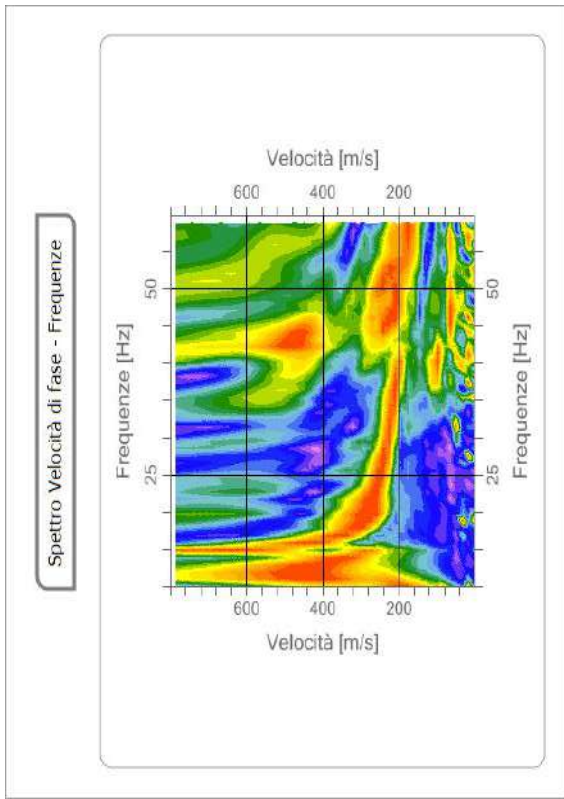
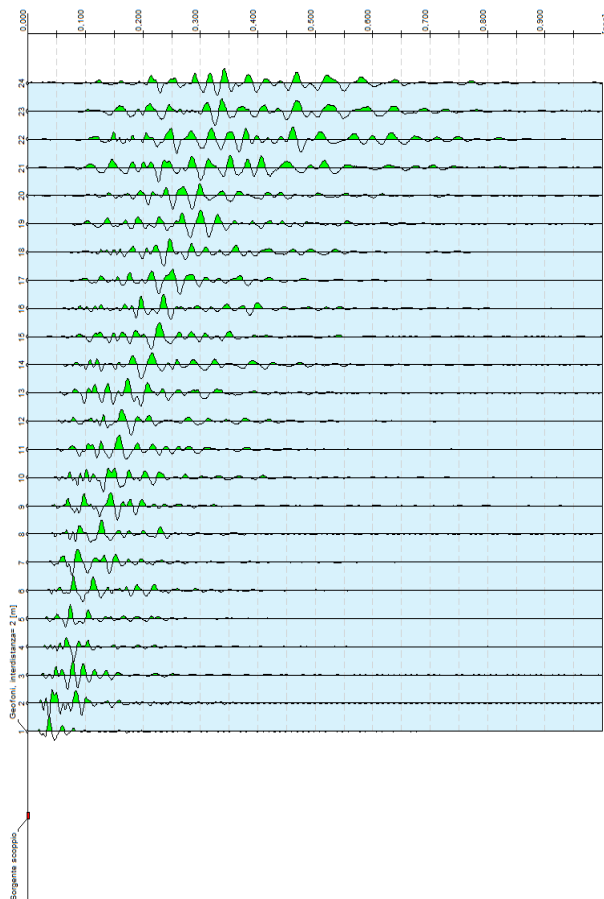
Profondità piano di posa [m]	0,00
Vs30 [m/sec]	502,71 m/s
Categoria del suolo	B

**Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

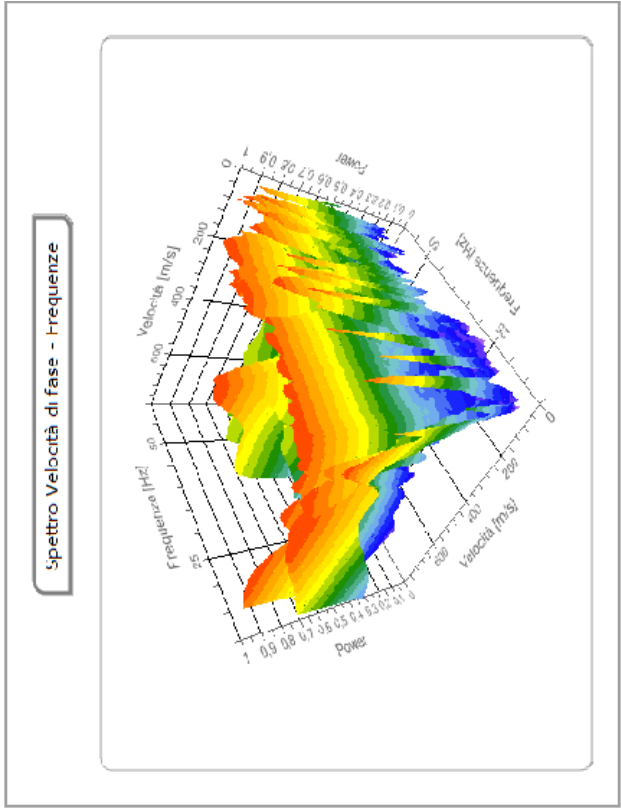




Committente: COMUNE DI ALLUMIERE		MASW3
Progetto: RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE		Vs30 in superficie = 501,35 m/s
Località: VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE		
Data: 21 MAGGIO 2015		CLASSE "B" NTC 14/01/2008

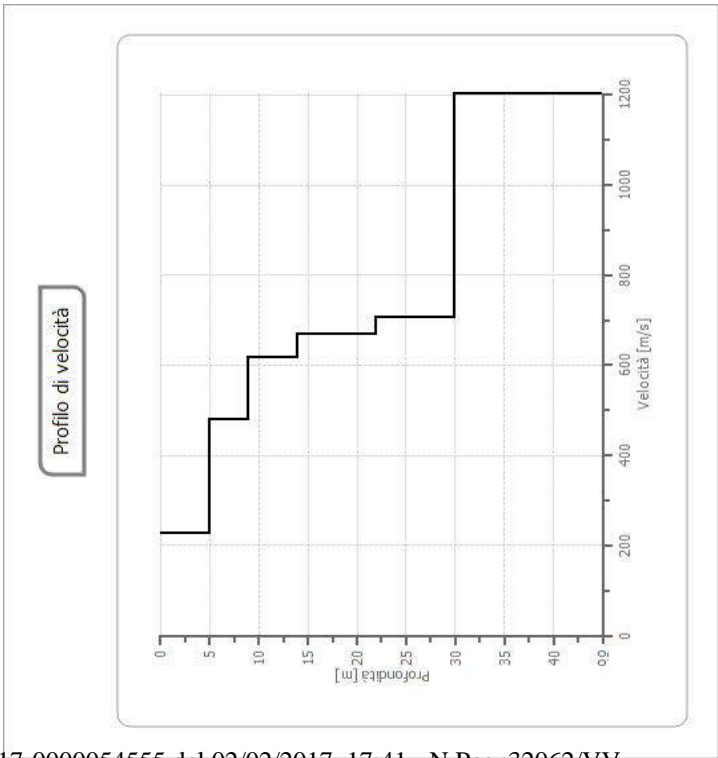
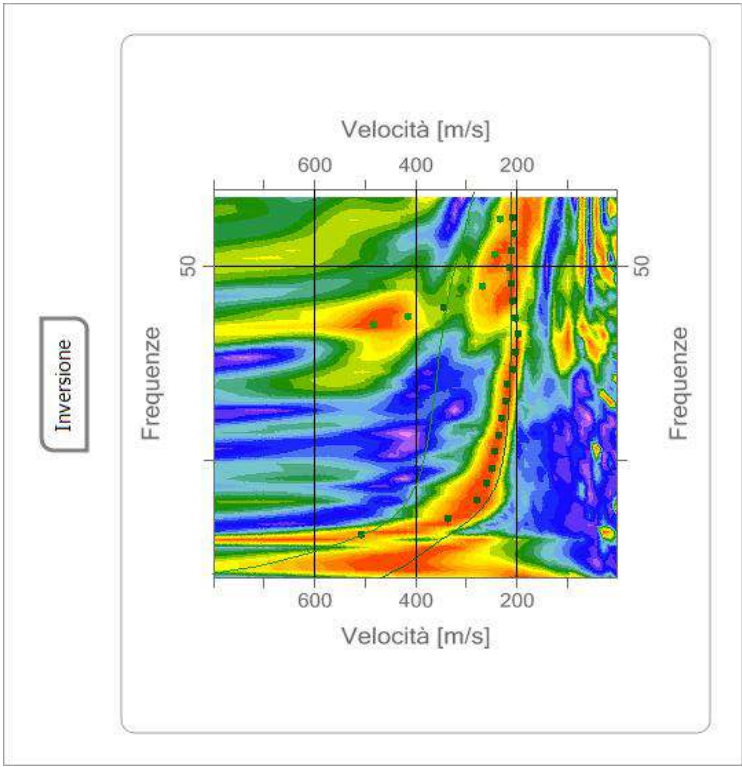
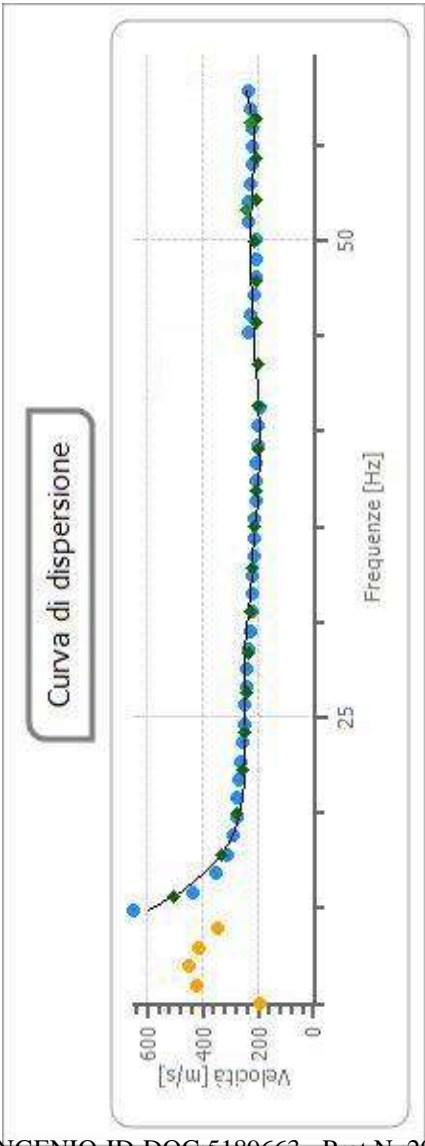


Documentazione fotografica





Committente: COMUNE DI ALLUMIERE		MASW3
Progetto:	RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE	Vs30 in superficie = 501,35 m/s
Località:	VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE	
Data:	21 MAGGIO 2015	CLASSE "B" NTC 14/01/2008

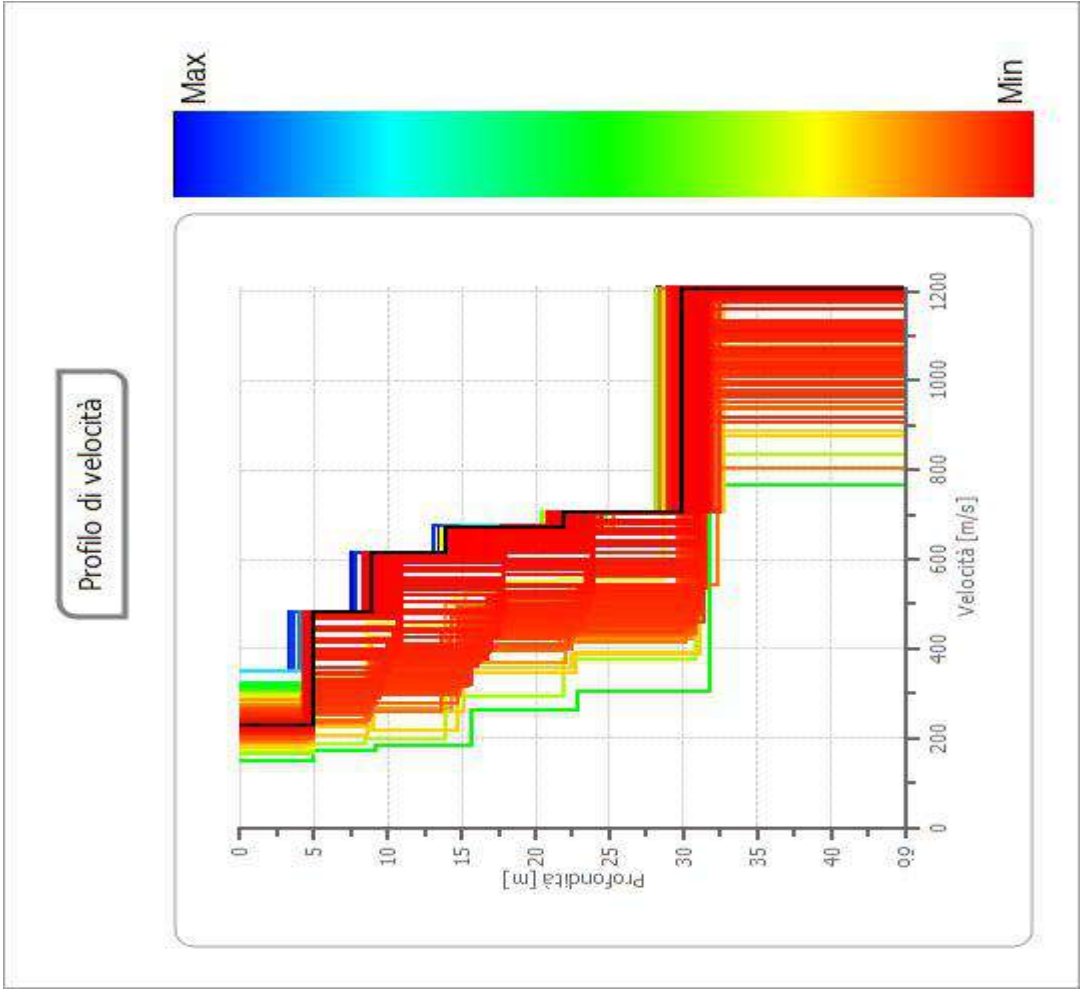


Inversione:

N.	PROFONDITÀ [m]	SPESSORE [m]	VP [M/SEC]	Vs [M/SEC]
1	4,50	4,50	370,9	228,2
2	8,50	4,00	789,1	483,5
3	14,50	6,00	1012,8	618,1
4	22,00	7,50	1099,4	673,4
5	28,55	6,55	1161,1	710,2
6	∞	∞	1971,3	1207,8



Committente:	COMUNE DI ALLUMIERE	MASW3
Progetto:	RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE	Vs30 in superficie = 501,35 m/s
Località:	VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE	
Data:	21 MAGGIO 2015	CLASSE "B" NTC 14/01/2008



Risultati MASW3

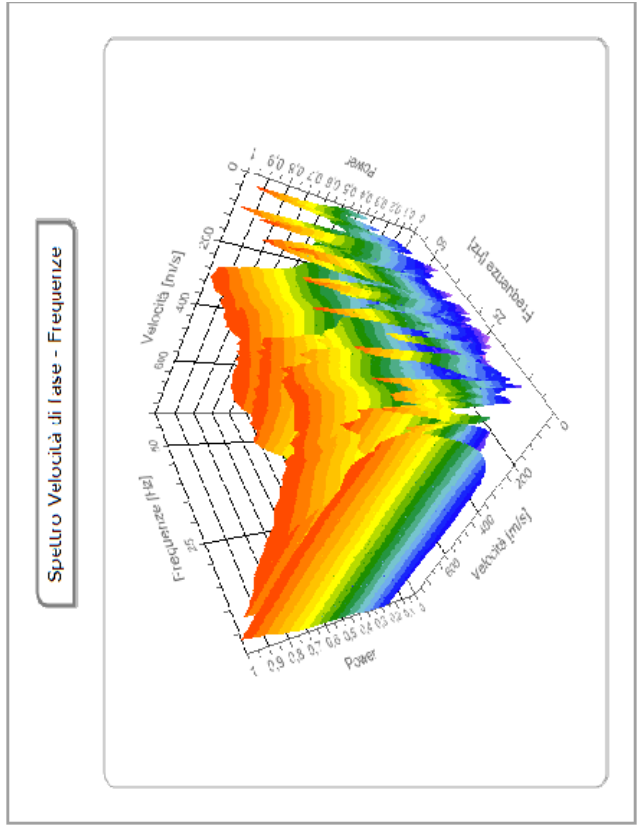
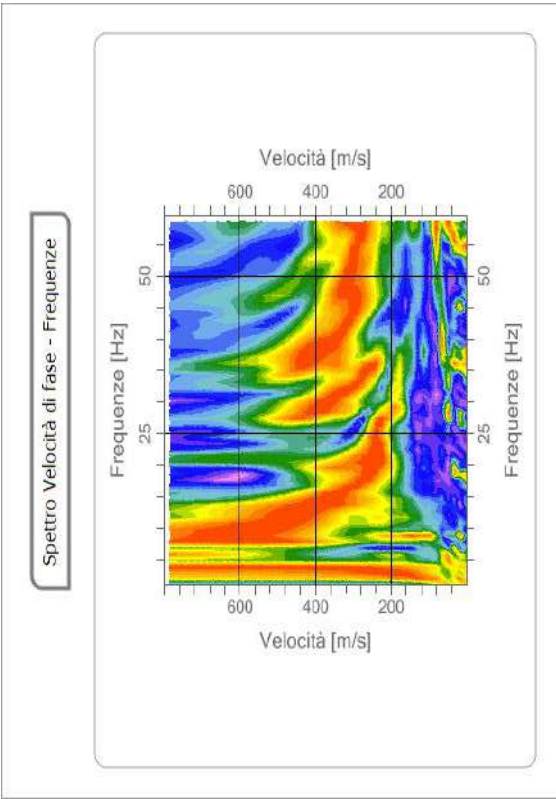
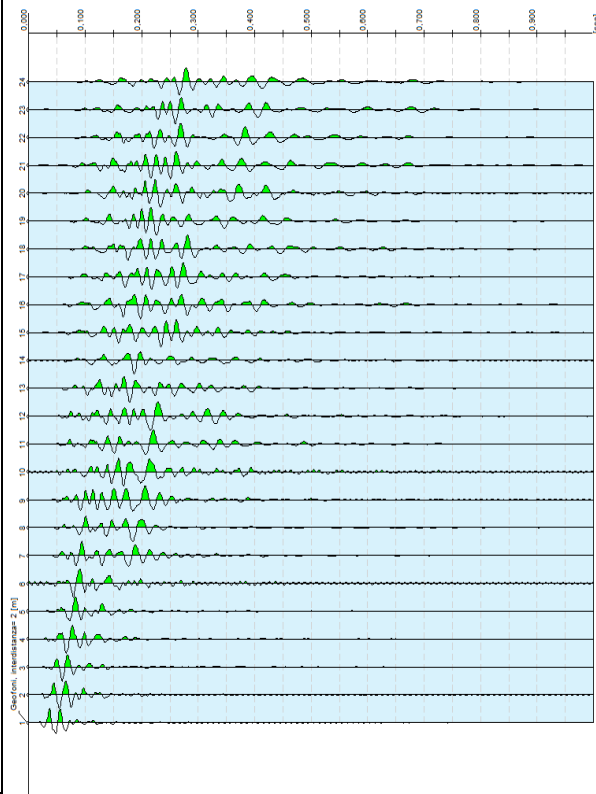
Profondità piano di posa [m]	0,00
Vs30 [m/sec]	501,35 m/s
Categoria del suolo	B

**Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).





Committente: COMUNE DI ALLUMIERE		MASW4
Progetto: RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE		Vs30 in superficie = 505,55 m/s
Località: VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE		CLASSE "B" NTC 14/01/2008
Data: 21 MAGGIO 2015		



Documentazione fotografica





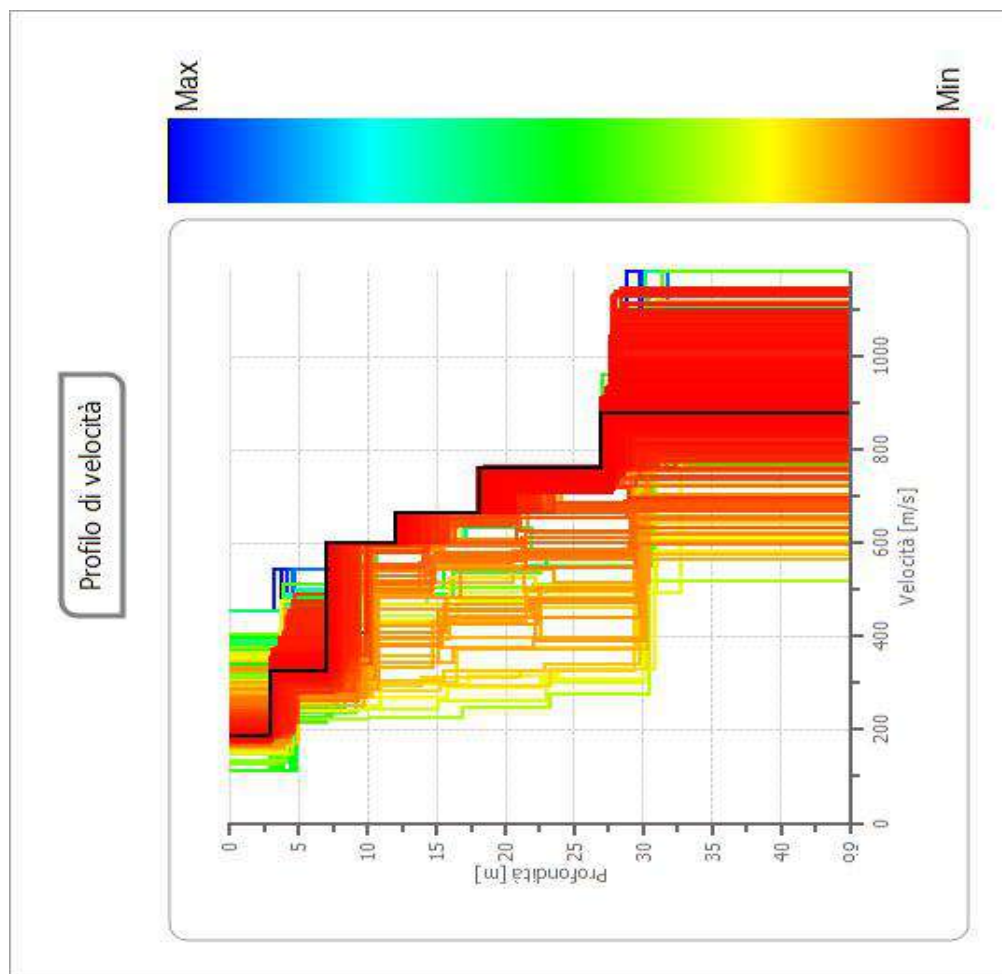
Committente: COMUNE DI ALLUMIERE		MASW4
Progetto:	RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE	Vs30 in superficie = 505,55 m/s
Località:	VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE	
Data:	21 MAGGIO 2015	CLASSE "B" NTC 14/01/2008



Inversione:

N.	PROFONDITÀ [m]	SPESSORE [m]	VP [M/SEC]	Vs [M/SEC]
1	3,00	3,00	310,6	189,2
2	8,02	5,02	543,0	327,4
3	12,15	4,13	985,4	612,2
4	18,20	6,05	1083,7	664,2
5	27,00	8,80	1246,8	762,1
6	∞	∞	1438,2	880,4

Committente: COMUNE DI ALLUMIERE		MASW4
Progetto:	RIPRISTINO DELL'AGIBILITÀ STATICA DELL'EDIFICIO DELLA SCUOLA ELEMENTARE	Vs30 in superficie = 505,55 m/s
Località:	VIA ROMA – COMUNE DI ALLUMIERE	
Data:	21 MAGGIO 2015	CLASSE "B" NTC 14/01/2008



### Risultati MASW4

Profondità piano di posa [m]	0,00
Vs30 [m/sec]	505,55 m/s
Categoria del suolo	B

**Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

---

ALLEGATO 4

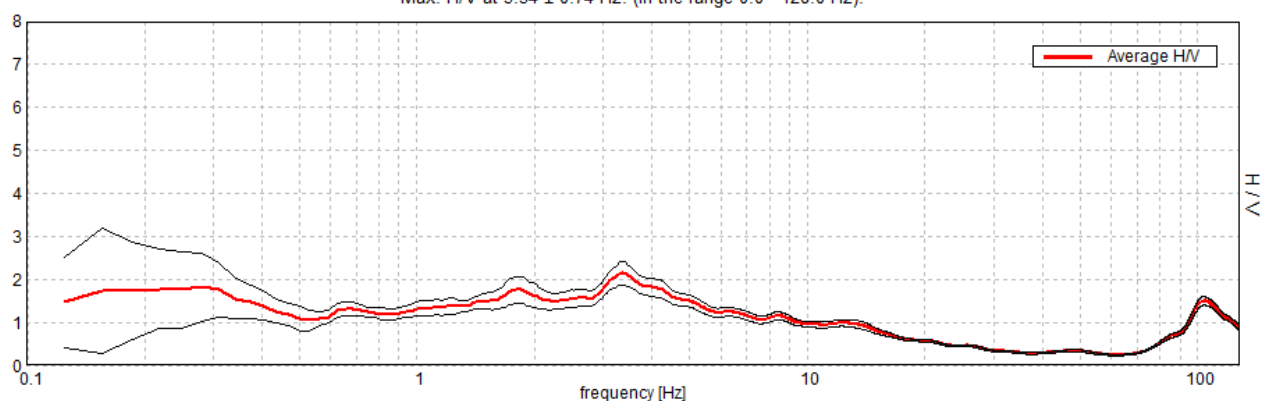
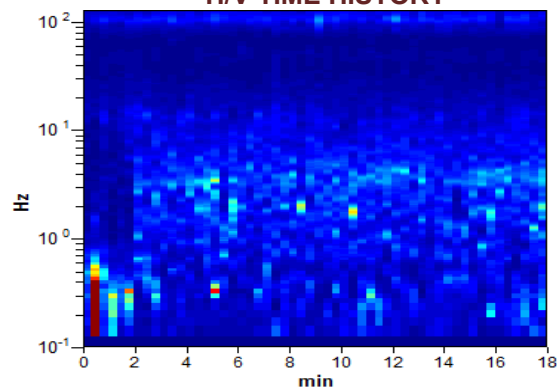
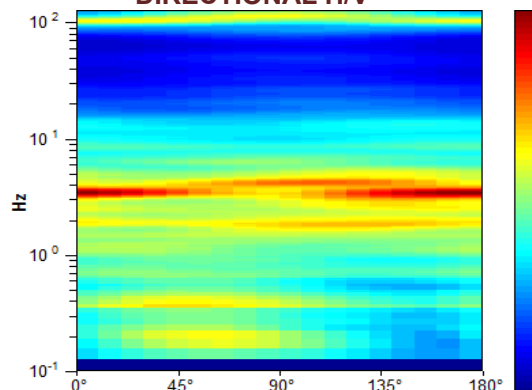
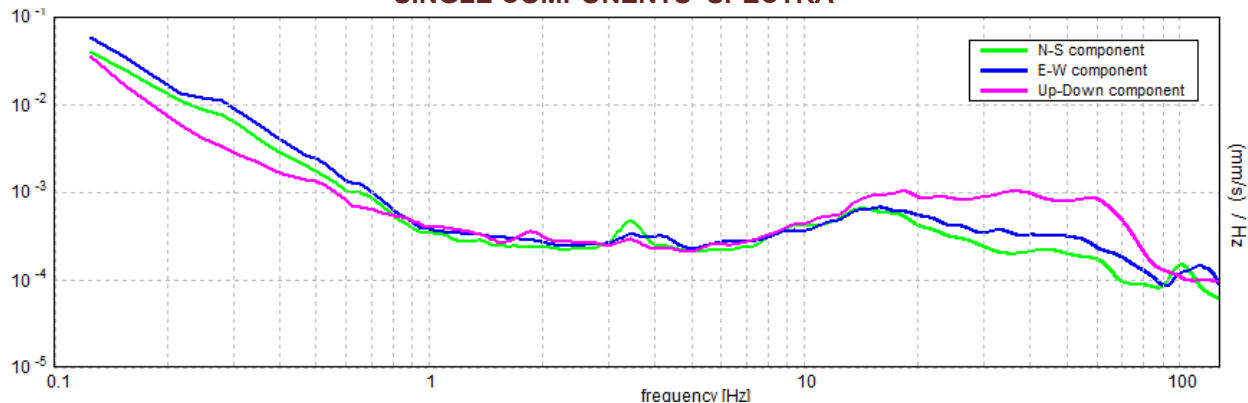
**INDAGINE SISMICA  
ELABORATI GRAFICI HVSR**





**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**REPORT DELLE ANALISI EFFETTUATE****TR-1****INSTRUMENT:** TRS-0006/00-06**START RECORDING:** 27/05/15 11:31:07**END RECORDING:** 27/05/15 11:49:08**TRACE LENGTH:** 0h18'00".**CHANNEL LABELS:** N, S, E, W, UP, DOWN**SAMPLING FREQUENCY:** 256 Hz**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**Max. H/V at  $3.34 \pm 0.74$  Hz. (In the range 0.0 - 128.0 Hz).**H/V TIME HISTORY****DIRECTIONAL H/V****SINGLE COMPONENTS SPECTRA****GTS - STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA tra Dario TINTI e Vincenzo SCIUTO**

OPENGONIO ID.DOC:5189663 - Prof.N.:2017-0000054555 del 02/02/2017 - 17:41 - N.Pos.:32063/VV  
 VIA TRAIANA 64, 00053 CIVITAVECCHIA (RM) TELEFONO 0776 546249 E-MAIL: GTS.GEOLOGIA@GMAIL.COM.  
 Copia conforme all'originale pag.94 di 106 La copia originale è conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
 Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:  
 TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
 strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)

**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**Max. H/V at 3.34 ± 0.74 Hz (in the range 1.0 - 10.0 Hz)****Criteria for a reliable HVSR curve**

$f_0 > 10 / L_w$	3.34 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	3611.3 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 162 times	OK	

**Criteria for a clear HVSR peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$		OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	7.406 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.15 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.10878  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.36372 < 0.16719$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1364 < 1.58$	OK	

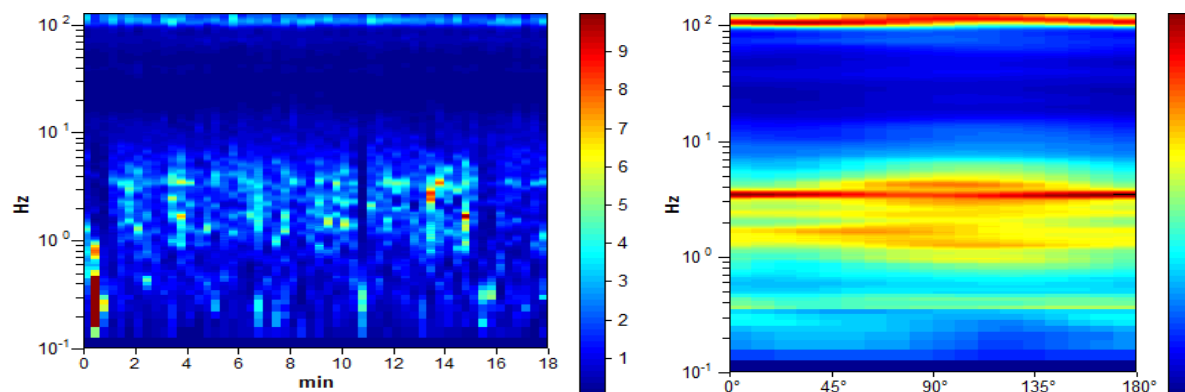
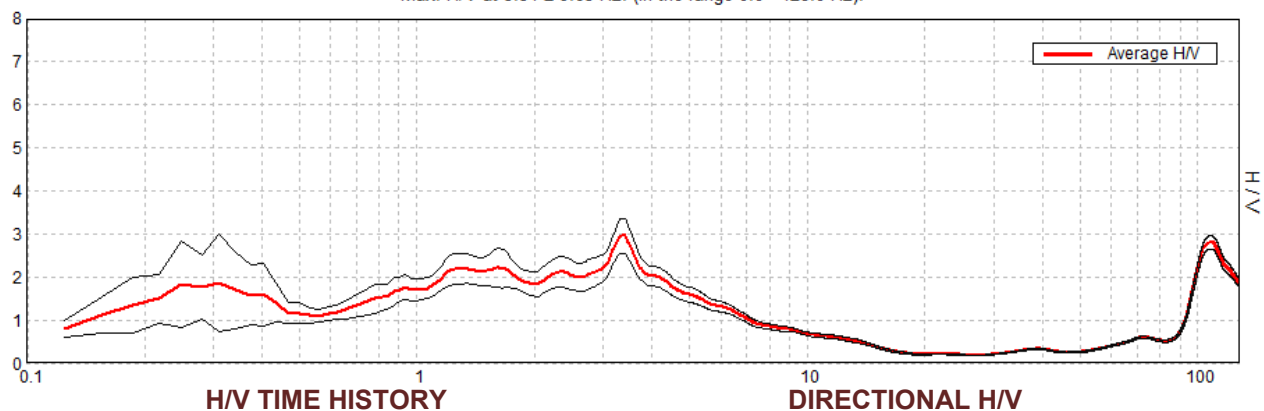
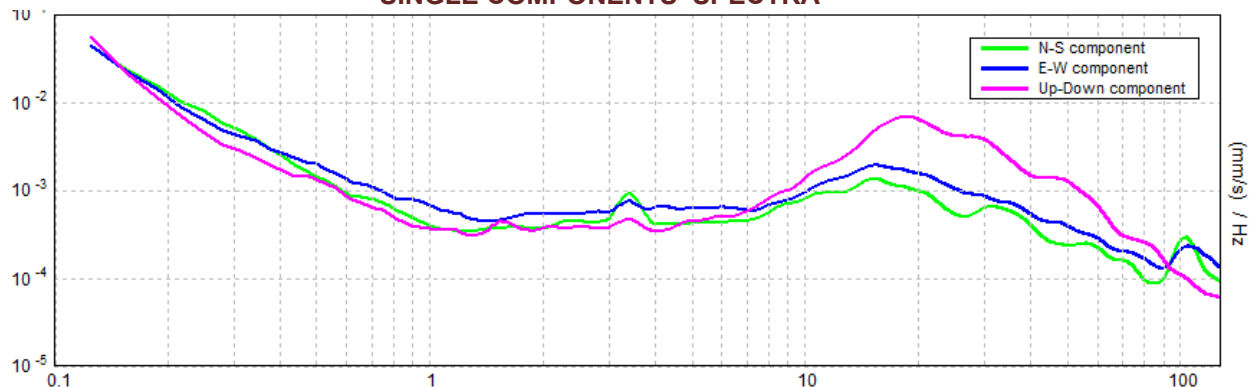
$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$

Threshold values for $\sigma_f$ and $\sigma_A(f_0)$					
Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**REPORT DELLE ANALISI EFFETTUATE****TR-2****INSTRUMENT:** TRS-0006/00-06**START RECORDING:** 27/05/15 11:52:35**END RECORDING:** 27/05/15 12:10:36**TRACE LENGTH:** 0H18'00".**CHANNEL LABELS:** N, S, E, W, UP, DOWN**SAMPLING FREQUENCY:** 256 Hz**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**Max. H/V at  $3.34 \pm 9.65$  Hz. (In the range 0.0 - 128.0 Hz).**SINGLE COMPONENTS SPECTRA****GTS - STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA tra Dario TINTI e Vincenzo SCIUTO**

OPENGONIO ID.DOC:5189663 - Prof.N.:2017-0000054555 del 02/02/2017 - 17:41 - N.Pos.:32063/VV  
 VIA TRAIANA 64, 00053 CIVITAVECCHIA (RM) TELEFONO 0776 546249 E-MAIL: GTS.GEOLOGIA@GMAIL.COM.  
 Copia conforme all'originale pag.96 di 106 La copia originale è conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
 Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:  
 TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
 strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)

**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

**Max. H/V at 3.34 ± 0.65 Hz** (in the range 1.0 - 128.0 Hz)**Criteria for a reliable HVSR curve**

$f_0 > 10 / L_w$	$3.34 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$3611.3 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 162 times	<b>OK</b>	

**Criteria for a clear HVSR peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$		<b>OK</b>	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	5.375 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$2.96 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 1.4254  < 0.05$	<b>OK</b>	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$4.76618 < 0.16719$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1997 < 1.58$	<b>OK</b>	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for $\sigma_f$ and $\sigma_A(f_0)$					
Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



**RELAZIONE GEOLOGICA E SUL MODELLO SISMICO**

AI SENSI DEL TESTO UNICO D.M. INFRASTRUTTURE 14/01/2008 E NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

---

ALLEGATO 5

**CERTIFICATI ANALISI DI  
LABORATORIO GEOTECNICO**

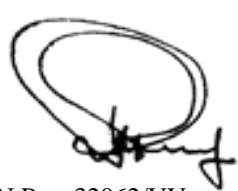




## GTS Studio Associato di Geologia di Tinti e Sciuto

### Interventi ripristino agibilità scuola elementare Comune di Allumiere (RM)

## RISULTATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

VERBALE DI ACCETTAZIONE: 299	DATA VERBALE : 22/05/15	IL DIRETTORE DEL LABORATORIO DOTT. RICCARDO RAMPI 
COMMESSA: 257	DATA EMISSIONE CERTIFICATI: 29/05/15	

CNG S.r.l.

Sede Legale e Uffici Tecnici: Via Squinzano, 87 - 00133 - Roma

Tel/Fax 06 2018088 - WEB: [www.congeo.it](http://www.congeo.it) - E-mail: [cng@congeo.it](mailto:cng@congeo.it) - PEC: [cngsrl@pec.it](mailto:cngsrl@pec.it)

C.F. e P.I.V.A. 11215291003 - R.E.A. n. 1287827 - c.s. 10.000,00 € i.v.


OPENGONIO ID.DOC:5189663 - Prot.N.:2017-0000054555 del 02/02/2017 17:41 - N.Pos.:32062/VV

Copia conforme all'originale pag.99 di 106 La copia originale e' conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio

Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:

TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)



 <div>CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO</div> <div>Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it</div>	<b>GTS Studio Associato di Geologia di Tinti e Sciuto</b>		SOND.: 1 CAMP.: 1	PAGINA: 1
	Interventi ripristino agibilità scuola elementare Comune di Allumiere (RM)		da m: 3,60 a m: 4,00	N° IDENTIFICATIVO INTERNO 1371
	DATA RICEVIMENTO CAMPIONE 22/05/15		DATA EMISSIONE CERTIFICATI 29/05/15	

## FOGLIO RIEPILOGATIVO DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICO-MECCANICHE DEL CAMPIONE

### CARATTERISTICHE CHIMICHE

FRAZIONE CARBONIO ORG. MEDIA (%)		REAZIONE DEL SUOLO (PH)		TENORE CARBONATI
SOSTANZA ORGANICA S.O.		TENORE SOLFATI		

### CARATTERISTICHE FISICHE

UMIDITA' NATURALE	<b>W<sub>n</sub></b>	17,4 (%)	PESO DI VOLUME NATURALE	<b>γ<sub>n</sub></b>	18,95 (kN/m³)
INDICE DEI VUOTI	<b>e</b>	0,66 (-)	PESO DI VOLUME SECCO	<b>γ<sub>d</sub></b>	16,14 (kN/m³)
POROSITA'	<b>n</b>	39,6 (%)	PESO DI VOLUME SATURO	<b>γ<sub>sat</sub></b>	20,03 (kN/m³)
GRADO DI SATURAZ.	<b>S<sub>r</sub></b>	72,3 (%)	PESO SPECIFICO DEI GRANULI	<b>γ<sub>s</sub></b>	26,74 (kN/m³)

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

CLASSIFICAZIONE A.G.I.: SABBIA CON LIMO (E ARGILLA) DEB.GHIAIOSA			PASSANTE AL SETACCIO 200 (%) 41,4	
GHIAIA (%): 8,9 64 - 2 mm	SABBIA (%): 50,4 2 - 0,0625 mm	LIMO (%): 40,7 0,0625 - 0,0039 mm	ARGILLA (%) / < 0,0039 mm	U.S.C.S. AASHTO N.D. /

### CARATTERISTICHE DI PLASTICITA' E PERMEABILITA'

CLASSIFICAZIONE SECONDO ABACO DI PLASTICITA' /		CONSISTENZA DEL MATERIALE SECONDO IC	
LIMITE DI LIQUIDITA'	<b>W<sub>L</sub></b> (%)	LIMITE DI RITIRO	<b>W<sub>s</sub></b> (%)
LIMITE DI PLASTICITA'	<b>W<sub>p</sub></b> (%)	INDICE DI CONSISTENZA	<b>IC</b> (-)
INDICE DI PLASTICITA'	<b>IP</b> (%)	ATTIVITA' (IP / % < 0,002mm)	<b>Ac</b> (-)
PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO	(kPa)	PERMEABILITA'	<b>k</b> (m/sec)

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

VAN TEST / <b>Cu</b> (kPa)		POCKET PENETROMETER / <b>σ<sub>f</sub></b> (kPa)	
ESPANSIONE LATERALE LIBERA		<b>σ<sub>f</sub></b> (kPa)	<b>ε</b> (%)
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.		VALORI DI PICCO	
		<b>C'</b> (kPa)	<b>C<sub>r</sub></b> (kPa)
		<b>φ'</b> (°)	<b>φ<sub>r</sub></b> (°)
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE		CIU	
CID		UU	
<b>C'</b> (kPa)	<b>φ'</b> (°)	<b>C</b> (kPa)	<b>C<sub>u</sub></b> (kPa)
		<b>φ</b> (°)	<b>φ<sub>u</sub></b> (°)

### CARATTERISTICHE EDOMETRICHE

DA 'σ	A 'σ	<b>E<sub>ed</sub></b>	<b>m<sub>v</sub></b>	<b>c<sub>v</sub></b>	<b>k</b>
(kPa)		(kPa)	(kPa <sup>-1</sup> )	(cm²/sec)	(cm/sec)

INDICE CBR (2,5) (%) =	CARATT.OTTIMALI PROCTOR	PESO DI VOL. SECCO γ <sub>d</sub> (kN/m³)
INDICE CBR (5,0) (%) =	UMIDITA' W (%)	PESO DI VOL. UMIDO γ <sub>n</sub> (kN/m³)


Azienda con Sistema Qualità Certificato n° IT239744

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Dott. Geol. Riccardo Rampi

Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di laboratorio sui terreni

OPENGENIO-ID-DOC-5189563-PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. 17:41 - N.Pos.:32062/VV  
 Copia conforme all'originale pag. 100 di 106. La copia originale è conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio  
 Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:  
 TINTI DARIO(Geologo)FUNARI LAURENTE(Progettista architettonico)FUNARI LAURENTE(Progettista delle  
 strutture)FUNARI LAURENTE(Direttore dei Lavori)FUNARI LAURENTE(Delegato)




 <b>CNG S.r.l.</b> LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	<b>GTS Studio Associato di Geologia di Tinti e Sciuto</b>		SOND.: 1	PAGINA: 2  PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Interventi ripristino agibilità scuola elementare Comune di Allumiere (RM)		CAMP.: 1	
			da m: 3,60 a m: 4,00	
	N° VERBALE 299	N° COMMESSA 257	ID. INTERNO: 1371	
DATA RICEVIMENTO CAMPIONE 22/05/15		DATA APERTURA CAMPIONE 27/05/15		DATA EMISSIONE CERTIFICATO 29/05/15

## SCHEDA CAMPIONE

### CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

TIPO DI PERFORAZIONE (SE NOTO)	/	TIPO DI CAMPIONATORE (SE NOTO)	/
TIPO DI CONTENITORE	PVC	LUNGHEZZA CONTENITORE (cm)	50
LUNGHEZZA REALE CAMPIONE (cm)	40	DIAMETRO CAMPIONE (mm)	/

### DESCRIZIONE ED ANALISI PRELIMINARI

POCKET(kPa)	V.TEST(kPa)	CAMPIONE	UBICAZIONE PROVE	DESCRIZIONE
/	/			Materiale di origine magmatica profondamente alterato di colore biancastro a variegature marrone rossastre, costituito granulometricamente da uno scarso ghiaio in abbondante matrice sabbioso-limosa con, in alcune zone, un percepibile apporto argilloso.
/	/			
/	/			
/	/			
/	/			
/	/	Basso	STATO DICHIARATO DEL CAMPIONE:	RIMANEGGIATO
<b>CLASSIFICAZIONE A.G.I.:</b>		SABBIA CON LIMO (E ARGILLA) DEB.GHIAIOSA		REAZIONE ALL'HCl: ASSENTE
				CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981): 2


### DETERMINAZIONI ESEGUITE

PROVE ESEGUITE		DATA INIZIO	DATA FINE	PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	<b>X</b>	27/05/15	28/05/15	PROVA TRIASSIALE TIPO CID		
PESO DI VOLUME NATURALE	<b>X</b>	27/05/15	27/05/15	PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR		
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	<b>X</b>	28/05/15	29/05/15	PROVA C.B.R.		
ANALISI GRANULOMETRICA	<b>X</b>	27/05/15	28/05/15	PROVA DI PERMEABILITA' IN EDOMETRO A CARICO VARIABILE		
LIMITI DI ATTERBERG				PROVA DI PERMEABILITA' IN CELLA TRIASSIALE		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.				PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO				DETERMINAZIONE PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA				PROVA DI RIGONFIAMENTO METODO HUDER-AMBERG		
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA				DETERMINAZIONE DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA TRIASSIALE TIPO UU				DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI		
PROVA TRIASSIALE TIPO CIU				DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE		
PROVA DI COLONNA RISONANTE (RC)				PROVA DI TAGLIO TORSIONALE CICLICO (TTC)		

### NOTE

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Dott. Geol. Riccardo Rampi




 <b>CNG S.r.l.</b> LABORATORIO GEOTECNICO  Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	<b>GTS Studio Associato di Geologia di Tinti e Sciuto</b>			SOND.: 1	PAGINA: 3
	Interventi ripristino agibilità scuola elementare Comune di Allumiere (RM)			CAMP.: 1	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
				da m: 3,60 a m: 4,00	N° CERTIFICATO <b>5005 wn</b>
	N° VERBALE 299	N° COMMESSA 257		ID. INTERNO 1371	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 22/05/15	DATA EMISSIONE CERTIF. 29/05/15	DATA INIZIO PROVA 27/05/15	DATA FINE PROVA 28/05/15		

**CONTENUTO D'ACQUA NATURALE  $W_n$**   
ASTM D 2216

<b>Classe di qualità (BS 5930:1981):</b> 2	<b>Classificazione A.G.I.:</b> SABBIA CON LIMO (E ARGILLA) DEB.GHIAIOSA
--	---

PROVA DI RIFERIMENTO	$W_1$	$W_2$	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
PESO CAPS. (g)	29,51	29,17								
P.UMIDO+CAPS. (g)	68,65	72,1								
P.SECCO+CAPS. (g)	62,89	65,71								
<b>W (%)</b>	17,3	17,5								

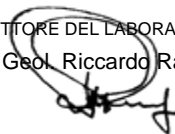
PROVA DI RIFERIMENTO	ELL	ELL	ELL	UU	UU	UU	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
PESO CAPS. (g)										
P.UMIDO+CAPS. (g)										
P.SECCO+CAPS. (g)										
<b>W (%)</b>										

MEDIA VALORI $W_n$ TRATTO PROVA TD	/	MEDIA VALORI $W_n$ TRATTO PROVA Trx CID	/	MEDIA VALORI $W_n$ TRATTO PROVA ELL	/	<b>MEDIA TOTALE <math>W_n</math></b> <b>17,4 (%)</b>
---------------------------------------	---	--	---	--	---	---

**NOTE**

I contenuti d'acqua naturale  $W_1$  e  $W_2$  si riferiscono all'apertura del campione.

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Dott. Geol. Riccardo Rampi




 <b>CNG S.r.l.</b> <b>LABORATORIO</b> <b>GEOTECNICO</b> Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	<b>GTS Studio Associato di Geologia</b>		SOND.: 1	PAGINA: 4
	<b>di Tinti e Sciuto</b>		CAMP.: 1	
	Interventi ripristino agibilità scuola elementare		da m: 3,60	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Comune di Allumiere (RM)		a m: 4,00	
N° VERBALE 299	N° COMMESSA 257		ID. INTERNO 1371	N° CERTIFICATO <b>5006 PV</b>
DATA RICEVIMENTO CAMP. 22/05/15	DATA EMISSIONE CERTIF. 29/05/15	DATA INIZIO PROVA 27/05/15	DATA FINE PROVA 27/05/15	

**PESO DI VOLUME NATURALE  $\gamma_n$**   
ASTM D 2937

<b>Classe di qualità (BS 5930:1981):</b> 2	<b>Classificazione A.G.I.:</b> SABBIA CON LIMO (E ARGILLA) DEB.GHIAIOSA
--	---

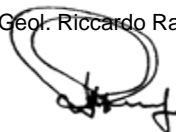
PROVA DI RIFERIMENTO	$\gamma_{n1}$	$\gamma_{n2}$	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
VOL. FUST. (cm <sup>3</sup> )	32,07	32,03								
P. FUST. (g)	40,65	41,24								
PESO TOTALE (g)	101,39	104,35								
$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,58	19,33								

PROVA DI RIFERIMENTO	UU	UU	UU	ELL	ELL	ELL	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
VOL. FUST. (cm <sup>3</sup> )										
P. FUST. (g)										
PESO TOTALE (g)										
$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )										


MEDIA VALORI $\gamma_n$ TRATTO PROVA TD	/	MEDIA VALORI $\gamma_n$ TRATTO PROVA Trx CID	/	MEDIA VALORI $\gamma_n$ TRATTO PROVA ELL	/	<b>MEDIA TOTALE <math>\gamma_n</math></b> <b>18,95 (kN/m<sup>3</sup>)</b>
--	---	---	---	---	---	--

**NOTE**

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Dott. Geol. Riccardo Rampi






 <b>CNG S.r.l.</b> LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	<b>GTS Studio Associato di Geologia di Tinti e Sciuto</b>		SOND.: 1	PAGINA: 5
	Interventi ripristino agibilità scuola elementare Comune di Allumiere (RM)		CAMP.: 1	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	N° VERBALE 299	N° COMMESSA 257	da m: 3,60 a m: 4,00	N° CERTIFICATO <b>5007 PGR</b>
	ID. INTERNO 1371			
DATA RICEVIMENTO CAMP. 22/05/15	DATA EMISSIONE CERTIF. 29/05/15	DATA INIZIO PROVA 28/05/15	DATA FINE PROVA 29/05/15	

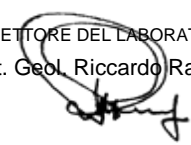
**PESO SPECIFICO DEI GRANULI  $\gamma_s$**   
ASTM D 854

<b>Classe di qualità (BS 5930:1981):</b>	2	<b>Classificazione A.G.I.:</b>	SABBIA CON LIMO (E ARGILLA) DEB.GHIAIOSA
--	---	--------------------------------	--


NUMERO PICNOMETRO	8	19						
TEMPERATURA	22,8	22,8						
PESO PICNOMETRO + ACQUA	207,15	192,97						
PESO PICNOMETRO + ACQUA + TERRA	216,65	202,57						
PESO TERRA SECCA	15,02	15,14						
PESO SPECIFICO	26,70	26,78						
<b>MEDIA <math>\gamma_s</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>26,74</b>							

**NOTE**

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Dott. Geol. Riccardo Rampi





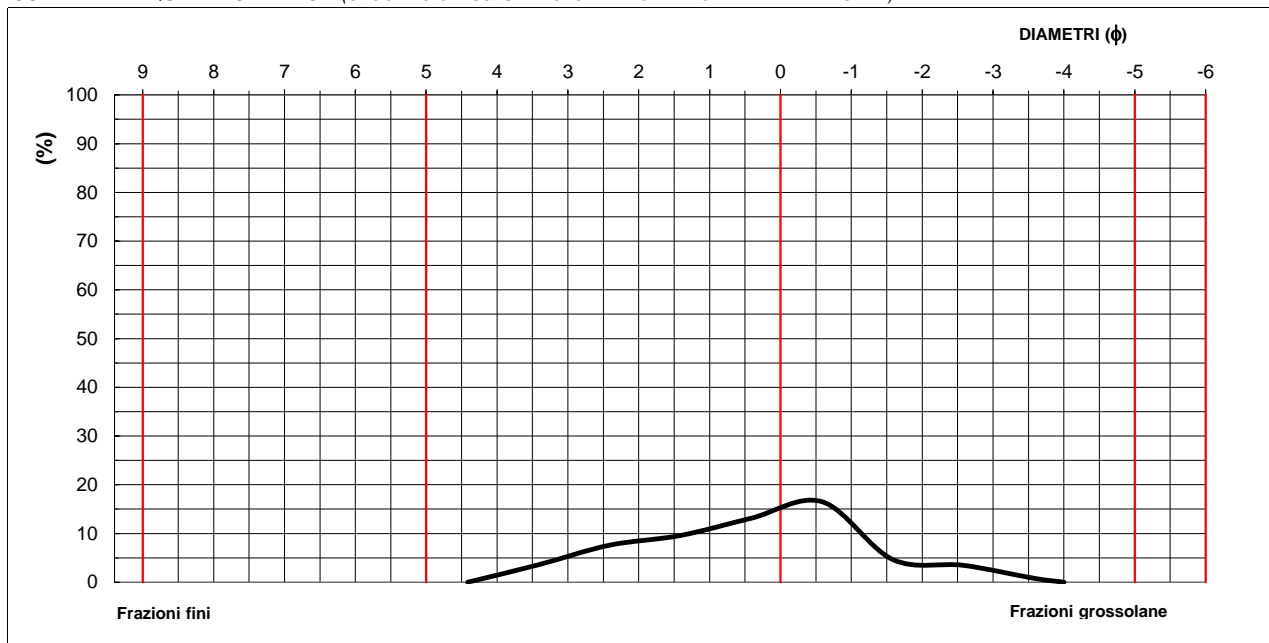

 <b>CNG S.r.l.</b> LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	<b>GTS Studio Associato di Geologia di Tinti e Sciuto</b>		SOND.: 1	PAGINA: 7
	Interventi ripristino agibilità scuola elementare Comune di Allumiere (RM)		CAMP.: 1	PAGINA CERTIFICATO 2 di 2
	N° VERBALE 299	N° COMMESSA 257	da m: 3,60 a m: 4,00	N° CERTIFICATO <b>5008 GR</b>
	ID. INTERNO 1371			
RICEV. CAMP. 22/05/15	DATA EMISSIONE CERTIF. 29/05/15	DATA INIZIO PROVA 27/05/15	DATA FINE PROVA 28/05/15	

## ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

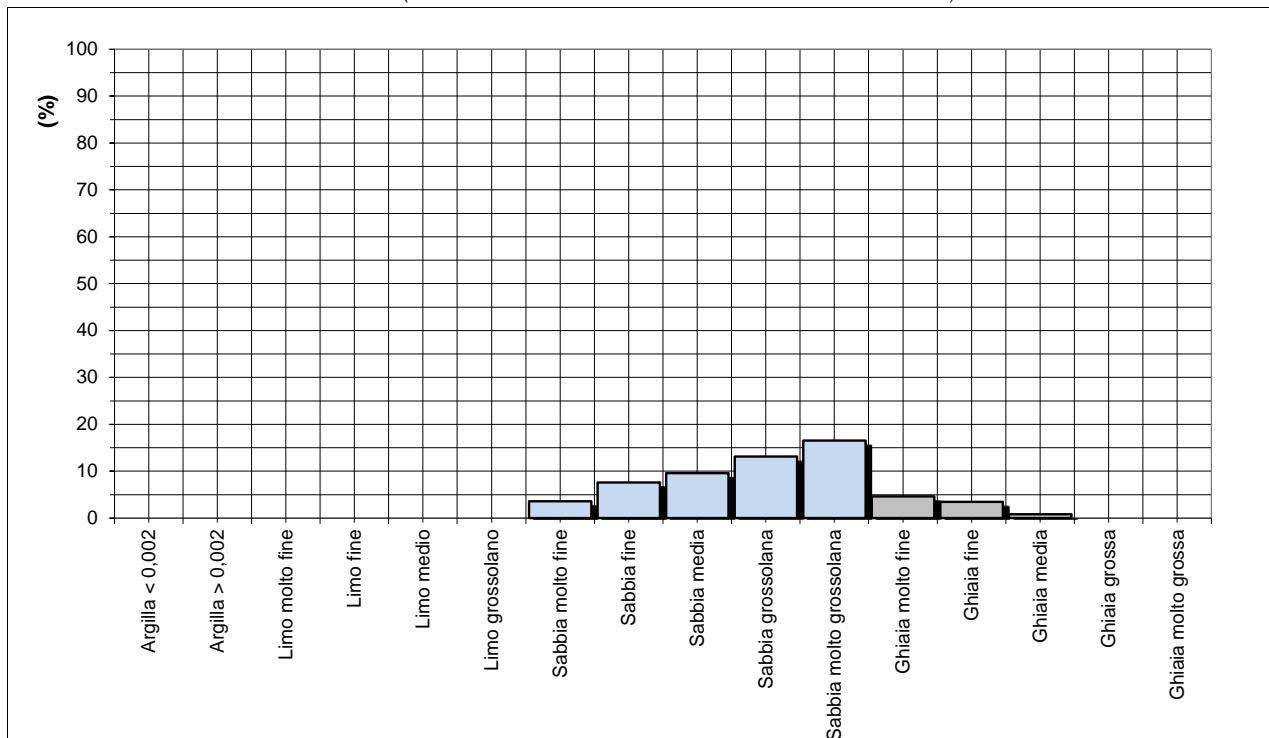
### PARAMETRI STATISTICI (SECONDO FOLK & WARD)

INDICE DI APPIATTIMENTO	$K_G$	/	/	Mean Size	/	
SIMMETRIA	$Sk_i$	/	/	Median ( $\phi$ )	/	
CLASSAZIONE	$\sigma_i$	/	/	Classi modali ( $\phi$ )		
CLASSIFICAZIONE AGI	SABBIA CON LIMO (E ARGILLA) DEB.GHIAIOSA					
NOTE:		I parametri statistici non sono stati calcolati in quanto manca l'analisi granulometrica degli elementi con $\phi < 0,075$ mm				
					-0,6	0,4

### CURVA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH)



### ISTOGRAMMA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH)



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Dott. Geol. Riccardo Rampi

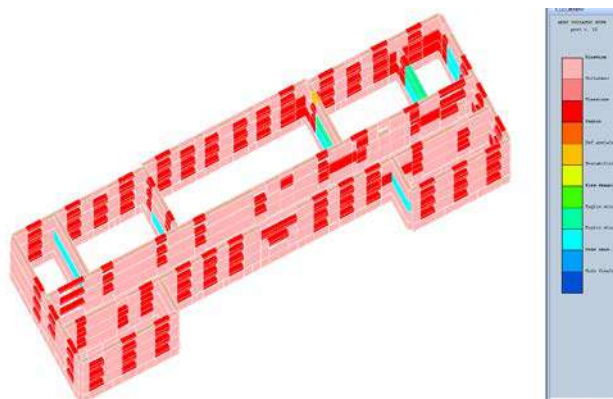


## 5. CONCLUSIONI

Dallo studio di vulnerabilità sismica eseguito sulla struttura portante della scuola si è riscontrato che gli aspetti di vulnerabilità sono legati essenzialmente all'insorgere di meccanismi di collasso per rotture fragili dovute al superamento della resistenza al taglio diagonale in alcuni elementi portanti in muratura; tipologia di crisi che si manifesta principalmente nelle murature storiche con blocchi non squadrate ed irregolari e scarsa qualità della malta.

Si è valutato l'indicatore di rischio sismico calcolando il rapporto tra Capacità e Domanda in termini di PGA per lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), il quale risulta essere di valore minore per la curva di capacità associata alla pushover n°12:

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	12 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	5
Numero passo Resist.Max.	50	Numero passi significativi	50
Massa SDOF (t)	2705,55	Taglio alla base max. (t)	248,27
Coeff. Partecipazione	1,14	Resistenza SDOF (t)	206,02
Rigidezza SDOF (t/m)	15899,58	Spostam. Snervam. SDOF mm	13
Periodo SDOF (sec)	0,83	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	35117,398	Fattore struttura	1,430
Coeff Smorzam.Equival.	14,000	Duttilità	1,430
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	25,549	Spostamento mm	18,530
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	50
<b>PgaLV/g</b>	<b>0,069</b>	PgaLV/Pga 10%	0,754
Rapporto q*=Fe/Fy	1,97	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	21,333	TrCLV	305,000
		(TrCLV/TDLV)^a	0,705



**I<sub>R</sub>**: Indicatore di Rischio Stato Attuale associato alla Push n°12

$$I_R = 0.069 / 0.092 * 1.20 * 1.00 = \mathbf{0.625}$$

In virtù delle indagini eseguite e delle verifiche effettuate si sono evidenziate alcune carenze strutturali che pregiudicano il comportamento globale della struttura nei confronti delle azioni sismiche, riducendone il grado di sicurezza.

Nel dettaglio:

- Forma geometrica irregolare non simmetrica nelle due direzioni;
- Presenza di muratura portante in conci di pietra irregolare con malta friabile ed incoerente;
- Presenza di notevoli quantità di superfici finestrate nelle pareti in muratura portanti nelle due direzioni spaziali;
- Assenza di pareti portanti di collegamento in direzione Y del fabbricato (tale aspetto è abbastanza evidente dalla lettura della colormap associata alla push n°12 con la presenza significativa di meccanismi di collasso fragili).

Si raccomanda inoltre di provvedere alla rimozione e nuova ubicazione ( possibilmente al piano terra) dei serbatoi per la fornitura idrica dell'edificio presenti sul piano di sottotetto.

