




# COMUNE di OSTELLATO



## PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R.

Via Carlo Lorenzini, n. 1 - COMUNE di OSTELLATO


ID: FE\_16

<b>Titolare della progettazione</b>	<b>Responsabile unico del procedimento</b>
	<u>ACER FERRARA Servizio tecnico: arch. M. Cenacchi</u>
<b>ACER FERRARA</b> C.so V.Veneto, 7 - 44121 Ferrara	<b>Coordinamento generale programma</b>
<b>Servizio Tecnico</b> Dirigente: arch. M.Cenacchi	<u>ACER FERRARA Servizio tecnico: ing. G. Addesso</u>
<small>Azienda con sistema qualità certificato in conformità alla normativa ISO 9001:2015</small>	<b>Progetto architettonico</b>
	<u>Arch. Pietro Pigozzi</u>
	<b>Progetto strutture</b>
	<u>Arch. Pietro Pigozzi</u>
	<b>Progetto impianti elettrici</b>
	<u>Arch. Pietro Pigozzi</u>
	<b>Relazione legge 10</b>
	<u>Arch. Pietro Pigozzi</u>
	<b>Collaboratori</b>
	<u>Ing. Linda Cremon, Ing. Davide Grablovitz, Ing. Giovanni Bono, Ing. Enrico Lodo</u>

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA


<b>titolo elaborato</b>	<b>cod. commessa</b>	<b>codice elaborato</b>
RELAZIONE TECNICA STRUTTURE	2105	ST-P-D02-2
	<b>scala</b>	
	-	

REV 0	Emissione	Marzo 2022
REV 1	Integrazione: adeguamento sismico	Aprile 2022
REV 2	Integrazioni per Validazione	Ottobre 2022



Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

## **Sommario**

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA OGGETTO DI INTERVENTO .....	3
1.1 Ubicazione dell'opera .....	3
1.2 Analisi dello stato di fatto .....	4
1.2.1 Analisi dei carichi.....	6
2. PRESTAZIONE DA RAGGIUNGERE CON L'INTERVENTO.....	7
3. RISULTATI DELLE INDAGINI EFFETTUATE.....	7
3.1 Considerazioni sulle interferenze delle lavorazioni.....	7
4. GRADO DI APPROFONDIMENTO ADOTTATO .....	7
5. SCELTE TECNICHE PROGETTUALI .....	8
6. ELEMENTI DI DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE.....	10
6.1 Valutazione sismica preliminare .....	10
6.2 Modello di calcolo .....	10
6.3 Classificazione sismica allo stato di fatto .....	11
6.4 Modello di calcolo .....	13
6.5 Scelta del fattore di comportamento .....	14
6.6 Azione sismica di progetto.....	15
6.7 Criteri di schematizzazione strutturale.....	17
6.8 Valutazione dell'azione sismica .....	19
6.9 Risultati analisi sismiche.....	22
6.10 Principali risultati.....	42
6.10.1 Azioni sugli elementi strutturali controventanti .....	42
6.10.2 Deformabilità SLV SLD .....	43
6.10.3 Sollecitazione sugli elementi palificati profondi .....	45
6.11 Predimensionamento micropali .....	46

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

6.12	Predimensionamento elementi verticali sismoresistenti .....	48
6.12.1	Verifica a flessione setti controventanti in calcestruzzo .....	48
6.12.2	Verifica a taglio elementi controventanti.....	49
6.12.3	Verifica elementi controventanti in acciaio.....	50
7.	ANALISI SISMICA POST INTERVENTO.....	51
8.	ALLEGATI PROGETTUALI .....	52

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

## 1. DESCRIZIONE DELL'OPERA OGGETTO DI INTERVENTO

### 1.1 Ubicazione dell'opera

La presente relazione si innesta all'interno di una serie di interventi più ampi, condensati nella relazione tecnica principale.


Si tratta della valutazione di vulnerabilità sismica e identificazione delle tipologie di intervento per ADEGUAMENTO SISMICO per un edificio a pianta simil rettangolare di dimensioni planimetriche pari a 31.78 m per 7.79 m, con 4 piani fuori terra. Il tutto come meglio visibile dagli elaborati architettonici allegati alla presente relazione strutturale.

L'edificio si trova in Via Lorenzini,1 Ostellato (FE).

Si allega una identificazione planimetrica dell'edificio oggetto di intervento.





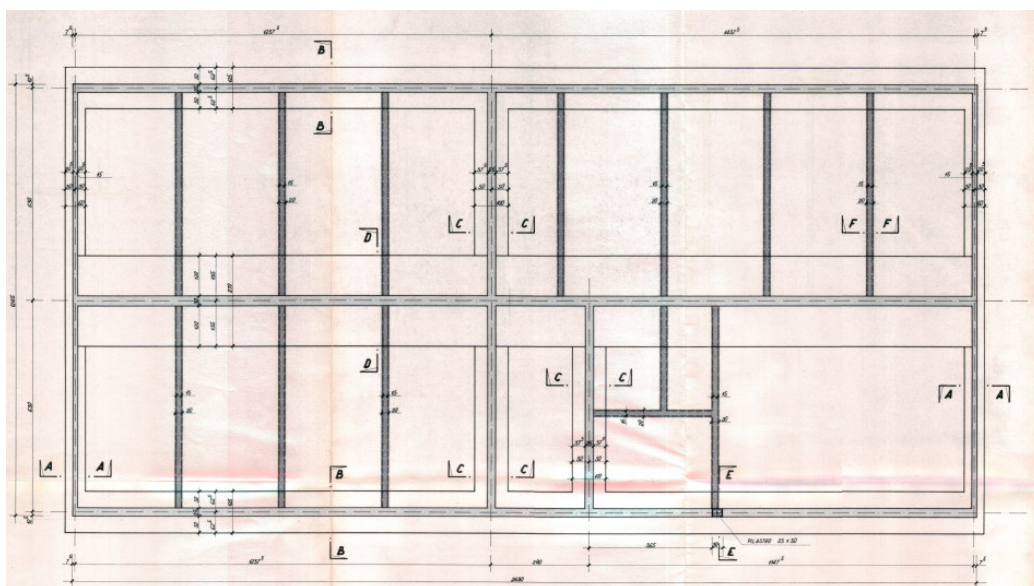
Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture




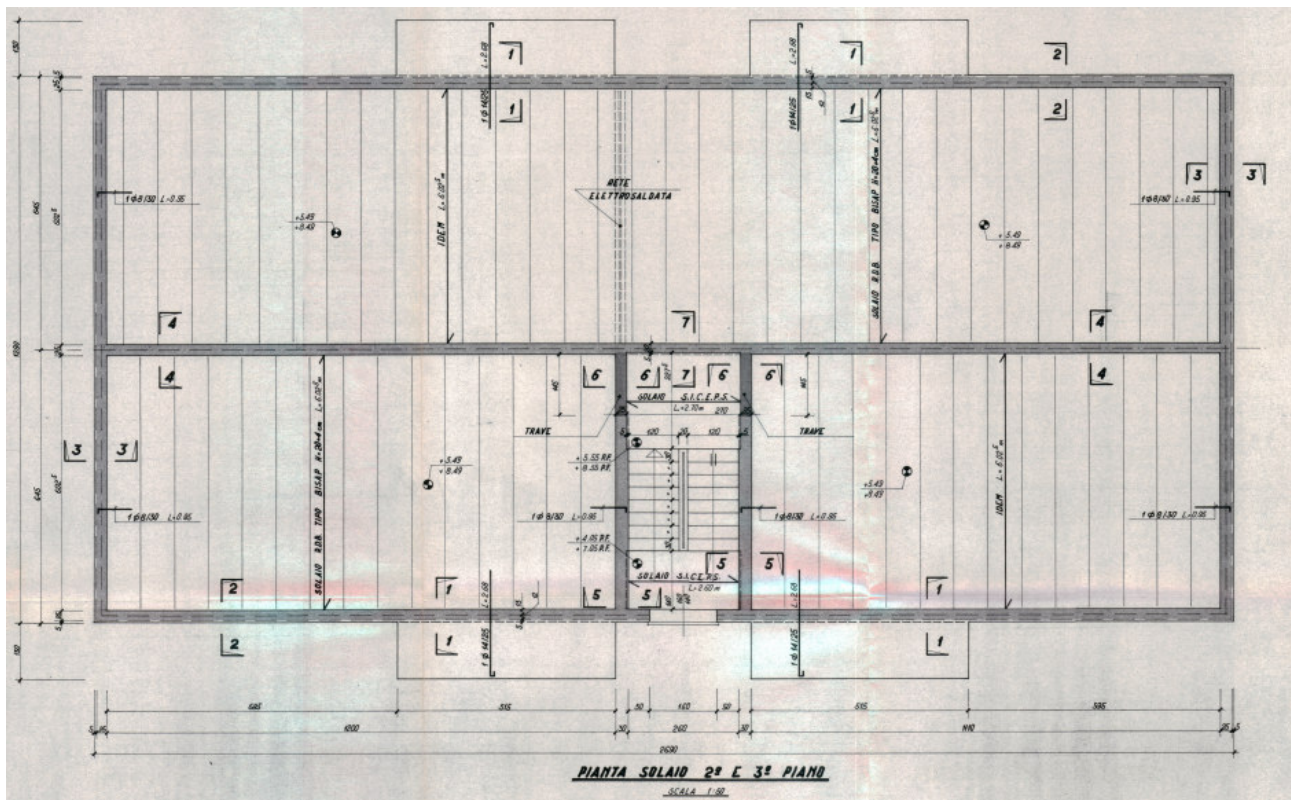
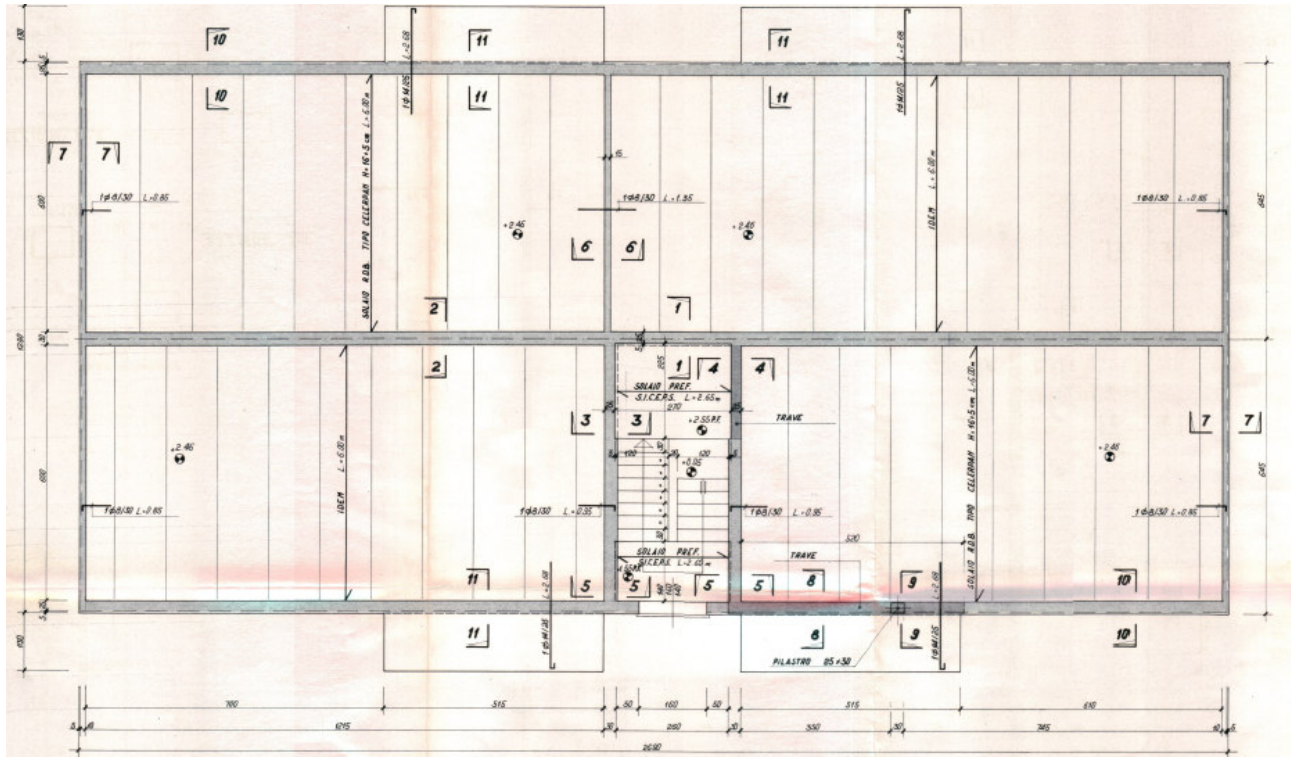
Vista esterna della struttura

## 1.2 Analisi dello stato di fatto


L'edificio è realizzato in muratura portante con solai in laterocemento. Per le strutture esistenti è stata recuperata una parte di documentazione. Si riportano alcune delle tavole recuperate.

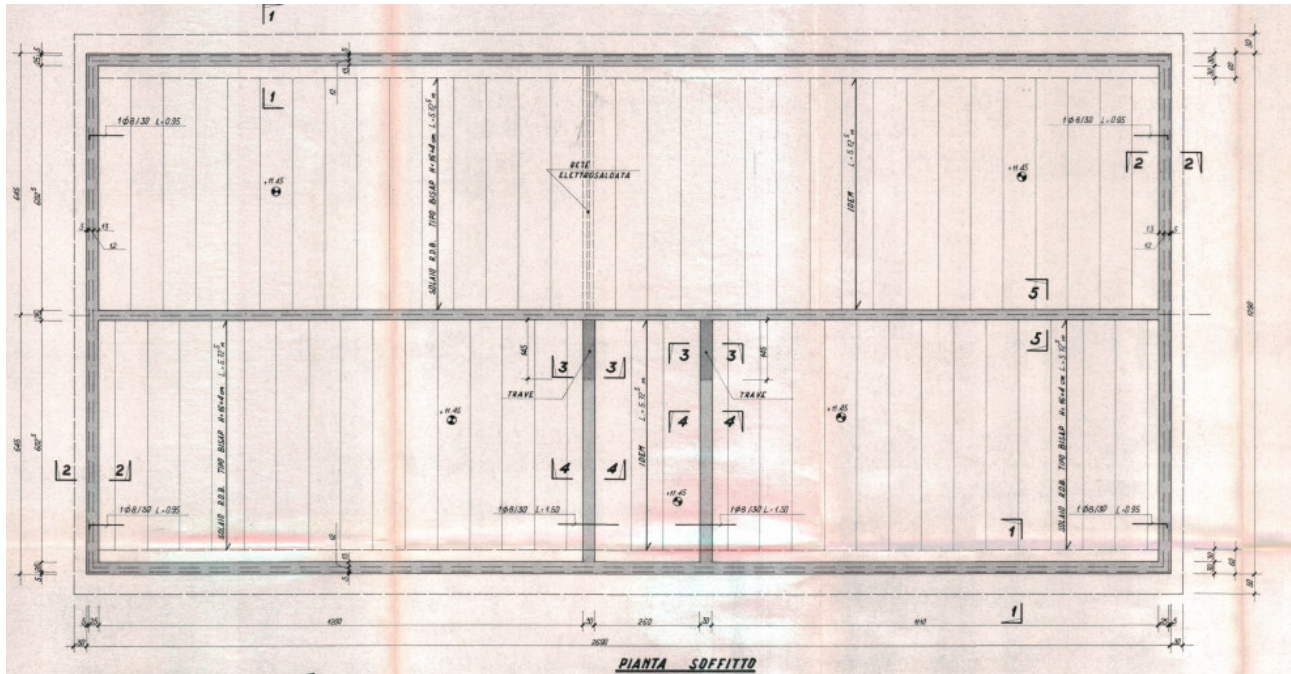


Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture





Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture



## 1.2.1 Analisi dei carichi

### 2-5-2) SOFFITTO

#### CARICHI PERMANENTI:

Peso proprio solaio      kg/mq      205

TOT. KG/MQ      205

CARICHI DI ESERCIZIO      kg/mq      100

CARICO TOTALE      KG/MQ      305

### 2-5-3) SOLAIO INTERMEDIO

#### CARICHI PERMANENTI:

Peso proprio solaio      kg/mq      250

Sottotetto      kg/mq      85

Pavimenti      kg/mq      40

Intonaco      kg/mq      25

Incidenza tramezzatura      kg/mq      70

TOT. KG/MQ      470

CARICHI DI ESERCIZIO      kg/mq      200

CARICO TOTALE      KG/MQ      670

### 2-5-4) SOLAIO PIANO PRIMO SOPRA GARAGE

#### CARICHI PERMANENTI:

Peso proprio solaio      kg/mq      290

Sottotetto      kg/mq      85


Pavimenti      kg/mq      40

Intonaco      kg/mq      25

Incidenza tramezzatura      kg/mq      70

TOT. KG/MQ      510

CARICHI DI ESERCIZIO      kg/mq      200

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

## 2. PRESTAZIONE DA RAGGIUNGERE CON L'INTERVENTO

La prestazione richiesta è l'adeguamento sismico delle strutture ai sensi delle NTC 2018.

B	INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO O ADEGUAMENTO SISIMICO	1	Miglioramento sismico	
		2	Adeguamento sismico	

## 3. RISULTATI DELLE INDAGINI EFFETTUATE

Si rimanda alla relazione sulle indagini dei materiali allegata alla presente. Si sono richieste le seguenti analisi:

- 1) Verifica verso e tipologia di solaio
- 2) Verifica tipologia di muratura presente
- 3) Verifica fondazione

### 3.1 Considerazioni sulle interferenze delle lavorazioni

Non sussistono interferenze con gli edifici contigui, con quanto distanziati.


## 4. GRADO DI APPROFONDIMENTO ADOTTATO

Le tipologie di indagini effettuate garantiscono un grado di approfondimento pari a LC1 ai sensi delle NTC2018.

**Tabella C8.5.IV** – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di conoscenza	Geometrie (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (*)
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione; in alternativa rilievo completo ex-novo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <u>indagini limitate</u> in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <u>prove limitate</u> in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2		Elaborati progettuali incompleti con <u>indagini limitate</u> in situ; in alternativa <u>indagini estese</u> in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con <u>prove limitate</u> in situ; in alternativa da <u>prove estese</u> in situ	Tutti	1,20
LC3		Elaborati progettuali completi con <u>indagini limitate</u> in situ; in alternativa <u>indagini esaustive</u> in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con <u>prove estese</u> in situ; in alternativa da <u>prove esaustive</u> in situ	Tutti	1,00



Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Si fa notare che la presenza di materiali non oggetto di particolari prove materiche (in particolare dovuta alla non possibilità di prove all'interno degli appartamenti abitati) conduce alla tipologia di scelte progettuali come da capitolo successivo.

## 5. SCELTE TECNICHE PROGETTUALI

La finalità dell'intervento riguarda l'intervento di adeguamento sismico del fabbricato ai sensi delle NTC 2018. In particolare, l'adeguamento sismico nel caso specifico è garantito con la realizzazione di un sistema di opere strutturali controventati completamente diverso rispetto a quello esistente (realizzato in murature portanti) considerando alcuni dettagli di verifica.

In particolare:

- 1) Si sono limitate le deformabilità delle strutture controventanti in modo da poter classificare la struttura con tamponature fragili, quindi con limite a  $0.050 \cdot h$ . Tale sarà la verifica limite in termini di rigidezza.

### VERIFICHE DI RIGIDEZZA (RIG)

La condizione in termini di rigidezza sulla struttura si ritiene soddisfatta qualora la conseguente deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti di interpiano eccessivi, questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti di interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto corrispondente allo SL e alla CU considerati siano inferiori ai limiti indicati nel seguito.

Per le CU I e II ci si riferisce allo SLD (v. Tab. 7.3.III) e deve essere:

- a) per tamponature collegate rigidamente alla struttura, che interferiscono con la deformabilità della stessa:

$$q_d \leq 0,0050 \cdot h \quad \text{per tamponature fragili} \quad [7.3.11a]$$

$$q_d \leq 0,0075 \cdot h \quad \text{per tamponature duttili} \quad [7.3.11b]$$

- b) per tamponature progettate in modo da non subire danni a seguito di spostamenti d'interpiano  $d_{ip}$ , per effetto della loro deformabilità intrinseca oppure dei collegamenti alla struttura:

$$q_d \leq d_{ip} \leq 0,0100 \cdot h \quad [7.3.12]$$

- c) per costruzioni con struttura portante di muratura ordinaria

$$q_d \leq 0,0020 \cdot h \quad [7.3.13]$$

- d) per costruzioni con struttura portante di muratura armata

$$q_d \leq 0,0030 \cdot h \quad [7.3.14]$$


- e) per costruzioni con struttura portante di muratura confinata

$$q_d \leq 0,0025 \cdot h \quad [7.3.15]$$

.....

- 2) La valutazione di sicurezza è eseguita considerando la presenza di "piano rigido" sul solaio, condizione non derogabile per la realizzazione di interventi dall'esterno con controventature diffuse esterne, soprattutto su edifici spiccatamente rettangolari.

Si sono pertanto dimensionati elementi di controventamento costituiti da telai in acciaio posti sui lati lunghi dell'edificio, e setti in c.a. posti sui lati corti dello stesso.

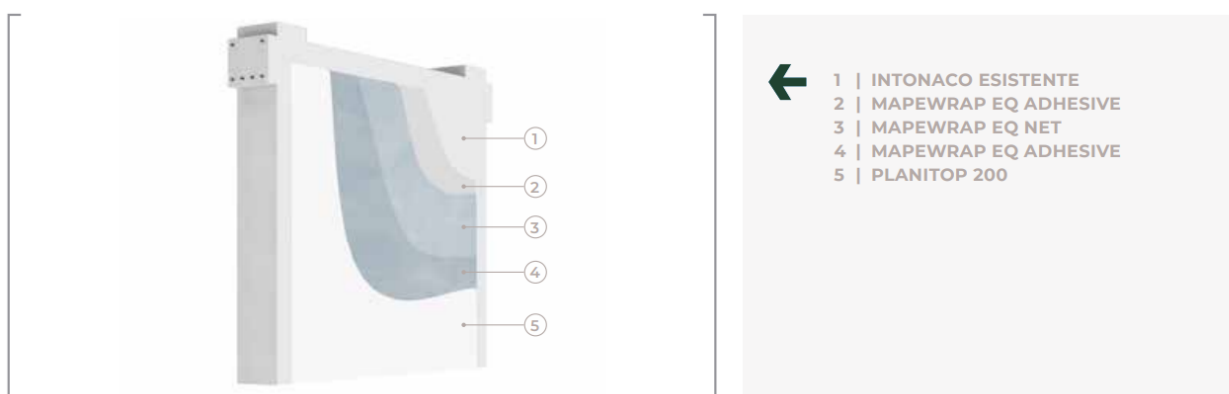
Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture


Al fine di garantire l'adeguamento dell'edificio ovvero una risposta sismica efficace dello stesso non ci si è limitati a considerare gli interventi sulla struttura principale, ma si è data particolare rilevanza anche agli elementi secondari. Una delle maggiori criticità negli edifici durante un terremoto, infatti, si è dimostrata essere la difficoltà di evacuare i locali a causa del danneggiamento o del crollo degli elementi secondari (tramezzi, tamponamenti o controsoffitti).

Il terremoto dell'Aquila del 2009 ha messo in rilievo l'importanza del rischio del ribaltamento degli elementi non strutturali, quali tamponamenti e tramezze, a causa delle sollecitazioni indotte dal sisma. Per tale problema, benché già noto, si è purtroppo rivelata la necessità di ulteriore attenzione e non a caso proprio le fotografie del sisma dell'Aquila sono diventate tra le più familiari agli addetti ai lavori. Come per il ribaltamento semplice delle facciate degli edifici in muratura, il ribaltamento della partizione in laterizio avviene intorno ad una cerniera cilindrica posta alla sua base. Affinché essa risulti stabile anche se soggetta alle sollecitazioni sismiche, è necessario verificare l'equilibrio alla rotazione intorno alla cerniera, considerando l'effetto della forza sismica e della forza esercitata dal sistema di antiribaltamento.

Si è pertanto pensato di utilizzare un sistema di antiribaltamento su tamponature e tramezze tipo MAPEWRAP EQ SYSTEM, applicabile su intonaco esistente.

## **SISTEMI DI ANTIRIBALTAMENTO SU TAMPONAMENTI E TRAMEZZE** **PRESIDIO DIFFUSO DAL RIBALTAMENTO E COLLASSO** **MEDIANTE MAPEWRAP EQ SYSTEM**



Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

## 6. ELEMENTI DI DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE

### 6.1 Valutazione sismica preliminare

Per la valutazione sismica preliminare, si considera di effettuare una valutazione ai sensi del Decreto C.D. Sismabonus.

### 6.2 Modello di calcolo

La definizione della Classe di Rischio Sismico è condotta in ottemperanza al documento "Linee Guida per la Classificazione del Rischio Sismico delle Costruzioni" allegato al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti n. 65 del 7 marzo 2017.

Il documento definisce otto Classi di Rischio, con rischio crescente dalla lettera A+ alla lettera G. La determinazione della classe di appartenenza di un edificio può essere condotta secondo due metodi, tra loro alternativi, l'uno convenzionale e l'altro semplificato, quest'ultimo con un ambito applicativo limitato.


Il metodo convenzionale è concettualmente applicabile a qualsiasi tipologia di costruzione, è basato sull'applicazione dei normali metodi di analisi previsti dalle attuali Norme Tecniche e consente la valutazione della Classe di Rischio della costruzione sia nello stato di fatto sia nello stato conseguente all'eventuale intervento.

Il metodo semplificato si basa su una classificazione macrosismica dell'edificio, è indicato per una valutazione speditiva della Classe di Rischio dei soli edifici in muratura e può essere utilizzato sia per una valutazione preliminare indicativa, sia per valutare, limitatamente agli edifici in muratura, la classe di rischio in relazione all'adozione di interventi di tipo locale. Inoltre come indicato al punto 3.2 delle LLGG è possibile ritenere valido il passaggio alla Classe di Rischio immediatamente superiore, a seguito di specifici interventi, per edifici assimilabili ai capannoni industriali e per gli edifici in calcestruzzo armato.

La classificazione oggetto del presente lavoro è stata condotta con il: **METODO SEMPLIFICATO**

Nello specifico si determina, sulla base delle caratteristiche della costruzione, la Classe di Rischio di appartenenza partendo dalla classe di vulnerabilità definita dalla Scala Macrosismica Europea (EMS) riportata in figura 2 del punto 2.2. Si definiscono 7 tipologie di edifici in muratura (identificate principalmente in base alla struttura verticale) e si fissano le vulnerabilità medie di ciascuna individuando 6 classi di vulnerabilità, da V1 a V6



Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

In dettaglio si determina la tipologia strutturale che meglio descrive la costruzione in esame la classe di vulnerabilità media (valore più credibile) associata; si valuta l'eventuale scostamento dalla classe media a causa di un elevato degrado, di una scarsa qualità costruttiva o della presenza di peculiarità che possono innescare meccanismi di collasso locale per valori particolarmente bassi dell'azione sismica e aumentare la vulnerabilità globale. Per la determinazione della classe di vulnerabilità media e per la valutazione dell'eventuale scostamento, ci si è riferiti alle indicazioni riportate in tabella 4. Lo scostamento dalla classe media può avvenire solo nel verso di un aumento della vulnerabilità.

La classe di vulnerabilità, in relazione alla pericolosità del sito in cui è localizzato l'edificio, corrisponde a una Classe di Rischio. La pericolosità del sito è individuata attraverso la zona sismica di appartenenza così come definita dall'O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003 e successive modifiche e integrazioni. In particolare assegnato il valore  $V$  (da  $V1$  a  $V6$ ) e nota la zona sismica (da 1 a 4) con la tabella 5 del punto 2.2 si individua la Classe di Rischio; trattandosi di metodo semplificato si adottano i valori asteriscati ( $A+^*$   $G^*$ ).

Analogamente grazie agli interventi effettuati è possibile, quando siano soddisfatte alcune condizioni, ritenere valido il passaggio alla Classe di Rischio immediatamente superiore. Per gli edifici con struttura di muratura esse sono indicate nella tabella 7 del punto 3.2. L'entità degli interventi deve essere tale da non produrre sostanziali modifiche al comportamento della struttura nel suo insieme e da consentire quindi l'inquadramento come interventi locali, con riferimento alle murature. Il programma possiede gli automatismi per effettuare tutte le valutazioni a partire dai dati forniti dall'utente. Nelle valutazioni il programma adotta tutte le indicazioni previste dalle Linee Guida.


### 6.3 Classificazione sismica allo stato di fatto

La norma di riferimento per la progettazione strutturale è il D.M. del 17-01-2018.

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.

D.M. 17/01/18 cap. 10.2 Affidabilità dei codici utilizzati

<https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>


Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

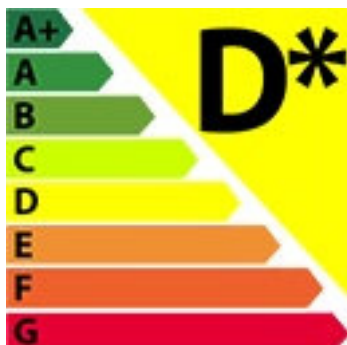
Nelle successive tabelle sono pertanto riportati i valori utilizzati per le attribuzioni.

Dati generali e pericolosità sismica	
Zona sismica ex OPCM 3274/2003	3
Località	OSTELLATO (FE)
Longitudine	11.941
Latitudine	44.745
Classe d'uso	II
Vita Vn	50.0 [anni]
Periodo Vr	50.0 [anni]
Tipo di suolo	C
Categoria topografica	T1
ag per SLV	0.133 [g]

Caratteristiche costruzione e tipo muratura:	
<b>Muratura di mattoni e pietra lavorata</b>	
<b>LL GG TABELLA 4) Peculiarità caratteristiche:</b>	
X	Orizzontamenti di legno o di mattoni ma comunque caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti
<b>LL GG TABELLA 4) Possibili meccanismi locali:</b>	
X	Ribaltamento delle pareti
X	Meccanismi parziali o di piano
<b>LL GG TABELLA 4) Peculiarità negative:</b>	
X	Scarsa qualità costruttiva
X	Elevato degrado e/o danneggiamento
X	Spinte orizzontali non contrastate
X	Pannelli murari male ammorsati tra loro
X	Orizzontamenti male ammorsati alle pareti
X	Aperture di elevate dimensioni intervallate da maschi di ridotte dimensioni
X	Presenza di numerose nicchie che riducono significativamente l'area resistente della muratura
X	Pareti di elevate dimensioni (larghezza e altezza) non controventate a sufficienza

	Cl. di Vulnerabilità	PAM (%)	Cl. di Rischio
- valori medi	V5	2.5%<PAM<=3.5%	D*
- valori ante opera	V6	2.5%<PAM<=3.5%	D*

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture




Classe di rischio ante-opera

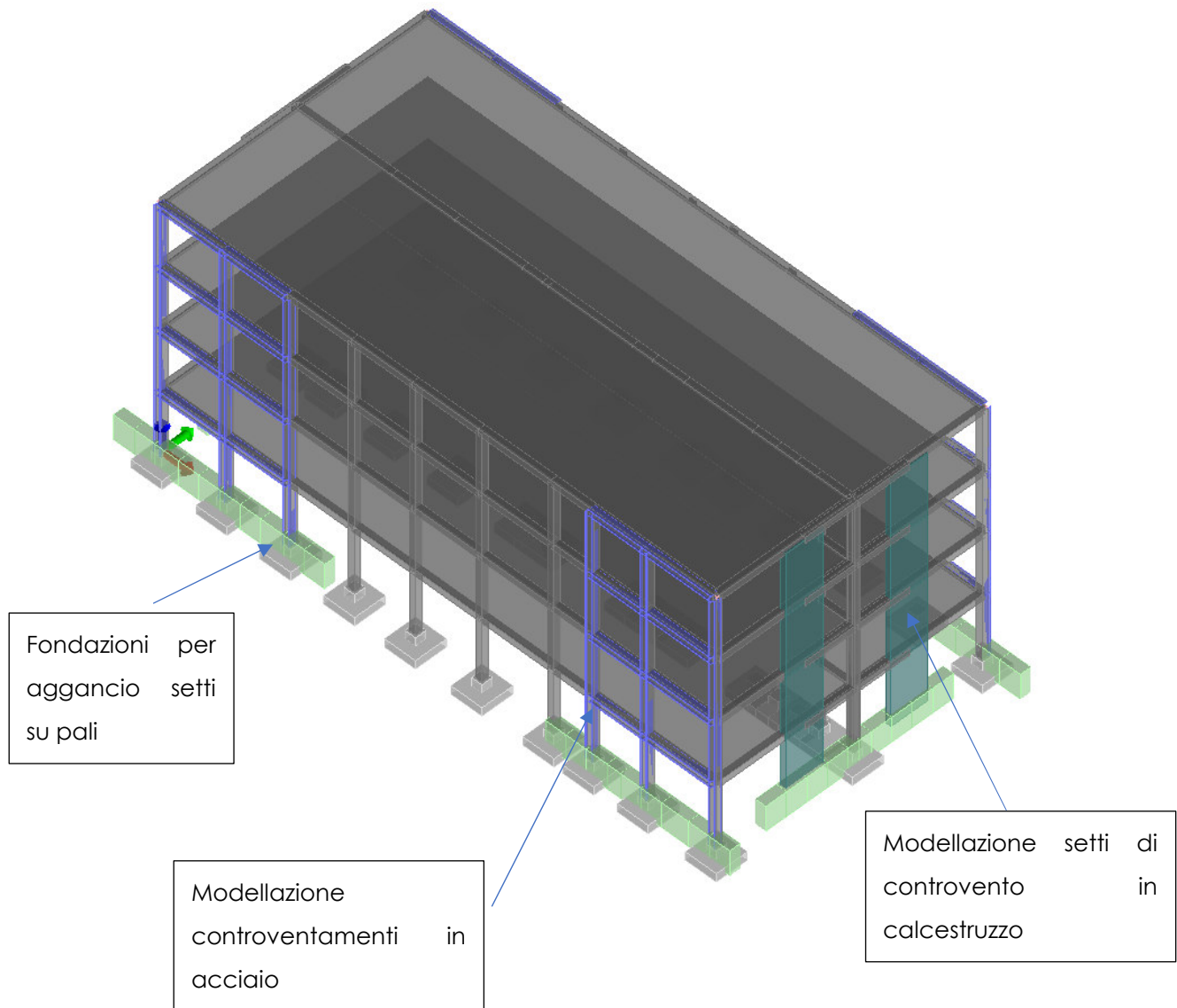
Dati per dichiarazione asseverata	
<b>STATO DI FATTO (prima dell'intervento):</b>	
Classe di rischio della costruzione:	D*
Valore dell' indice di sicurezza strutturale (IS-V):	non richiesto
Valore della Perdita Annua Media (PAM):	non richiesto
Linea Guida, utilizzata come base di riferimento per le valutazioni:	decreto MIT n. 65 del 07-03-2017
Classe di rischio attribuita utilizzando il metodo:	semplificato

## 6.4 Modello di calcolo

Si allega modellazione di calcolo complessiva.



Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture




Relativamente alla modellazione, si sono realizzati elementi "biella" per il trasferimento a terra delle azioni verticali, ed elementi controventanti esterni per la risposta all'azione sismica di progetto.

## 6.5 Scelta del fattore di comportamento

Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND).

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Parametri fattore in direzione x e y

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo

Tipologia strutturale: strutture intelaiate o strutture con controventi eccentrici

Valore base fattore  $q_0 = 4.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 4.000$   
 Fattore non dissipativo  $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500 \ (\leq 1.5)$   
 Fattori di comportamento utilizzati


	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	4.000	1.500
q SLU y	4.000	1.500
q SLU z	1.500	1.500

## 6.6 Azione sismica di progetto

Per la progettazione si è fatto riferimento ai dettami della normativa nazionale, ovvero al D.M. del 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche delle Costruzioni" in particolare definendo i riferimenti per i contenuti del capitolo 2.4 delle Norme, ovvero per la definizione della Vita Nominale, della Classe d'Uso e del periodo di riferimento per i quali l'edificio viene progettato.

In merito alla vita nominale ( $V_n$ ) l'opera viene inquadrata come OPERA ORDINARIA e cioè con  $V_n = 50$  anni.

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

#### 2.4.2 CLASSI D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

*Classe I:* Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

*Classe II:* Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

*Classe III:* Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

*Classe IV:* Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Da punto di vista della definizione della classe d'uso la struttura è classificata con classe d'uso II, e quindi secondo le precedenti indicazioni si è valutato il valore di periodo di ritorno dell'azione sismica secondo le specifiche da normativa:

$$V_r = 50 \cdot 1.0 = 50 \text{ anni}$$


Pertanto quest'ultimo sarà il dato di progetto considerato per la definizione dell'azione sismica.

Per quel che riguarda la classificazione del terreno dal punto di vista sismico, la categoria sismica del terreno è di tipo C, come caratterizzato dal Dm 2018 e s.m.i.:

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
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 $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	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 e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

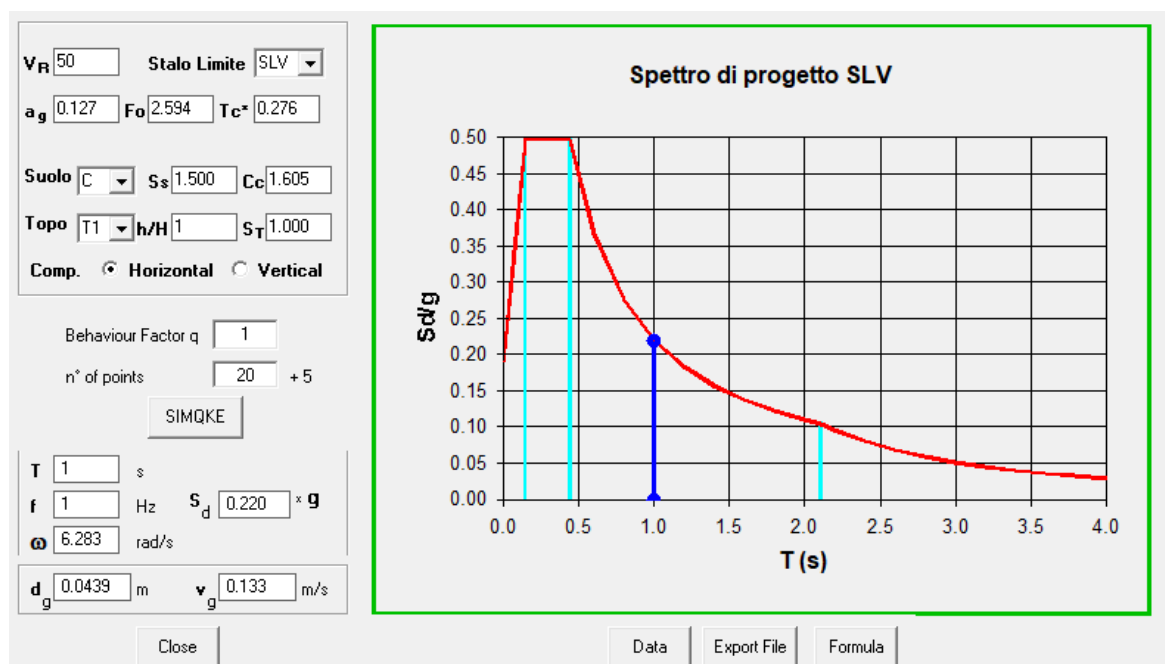
secondo le indicazioni della relazione geologica allegata.



Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Si riportano, per la situazione in esame:

Spettro di risposta orizzontale elastico con fattore di struttura  $q=1$  allo SLV;




Spettro di risposta orizzontale elastico allo SLV

## 6.7 Criteri di schematizzazione strutturale

Il calcolo della struttura prefabbricata viene effettuato attraverso una modellazione tridimensionale ad elementi finiti mediante l'ausilio del software 2S.I-PROSAP.

Il calcolo delle fondazioni, invece, viene effettuato puntualmente considerando le azioni risultanti dalla modellazione sovrastante. Per quanto riguarda la struttura e il suo comportamento sotto le azioni statiche e dinamiche viene adeguatamente valutata, interpretata e trasferita nel modello che si caratterizza per la sua impostazione completamente tridimensionale. A tal fine ai nodi strutturali possono convergere diverse tipologie di elementi, che corrispondono nel codice numerico di calcolo ad altrettante tipologie di elementi finiti.

Travi e pilastri, ovvero componenti in cui una dimensione prevale sulle altre due, vengono modellati con elementi "beam", il cui comportamento può essere opportunamente perfezionato attraverso alcune opzioni quali quelle in grado di definire le modalità di connessione all'estremità. Eventuali elementi soggetti a solo sforzo normale possono essere trattati come elementi "truss" oppure con elementi "beam" opportunamente svincolati.

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

I vincoli con il mondo esterno vengono rappresentati, nei casi più semplici (apparecchi d'appoggio, cerniere, carrelli), con elementi in grado di definire le modalità di vincolo e le rigidità nello spazio. Questi elementi, coniugati con i precedenti, consentono di modellare i casi più complessi ma più frequenti di interazione con il terreno, realizzabile tipicamente mediante fondazioni e platee.

I parametri dei materiali utilizzati per la modellazione riguardano il modulo di Young, il coefficiente di Poisson, ma sono disponibili anche opzioni per ridurre la rigidità flessionale e tagliante dei materiali per considerare l'effetto di fenomeni fessurativi nei materiali.

Il calcolo viene condotto mediante analisi lineare, ma vengono considerati gli effetti del secondo ordine.

La presenza di diaframmi orizzontali, se rigidi, nel piano viene gestita attraverso l'impostazione di un'apposita relazione fra i nodi strutturali coinvolti, che ne condiziona il movimento relativo. Relazioni analoghe possono essere impostate anche fra elementi contigui.

Si ritiene che il modello utilizzato sia rappresentativo del comportamento reale della struttura. Sono stati inoltre valutati tutti i possibili effetti o le azioni anche transitorie che possono essere significative ed avere implicazione per la struttura.

E' stata eseguita una modellazione tridimensionale, come da indicazioni del capitolo 7 di cui si riporta stralcio, della struttura in esame. In particolare sono stati utilizzati, nel modello di calcolo, elementi tipici delle modellazioni FEM tridimensionale, propri del programma di calcolo utilizzato.


Le strutture sono state modellate utilizzando:

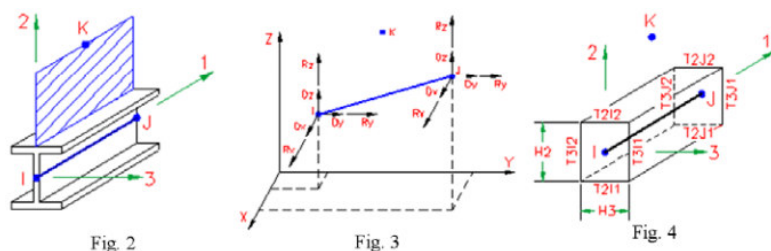
- Elementi beam per la modellazione di pilastri e travi
- Elementi solaio per la distribuzione dei carichi e la definizione di eventuali piani rigidi del modello, laddove la realizzazione consentisse tale ipotesi in conformità ai dettami del Dm 2018.
- Elementi plate per la modellazione degli elementi di setti e fondazioni

Di seguito si riporta un estratto del manuale del software agli elementi finiti utilizzato per la modellazione (2S.I PRO-SAP)

#### **Proprietà degli elementi monodimensionali (D2) Elementi tipo Beam, Truss e Cable**

Sia gli elementi tipo Beam che tipo Truss sono formulati nello spazio e definiti per mezzo di due nodi. Un terzo nodo supplementare, il "nodo K", è usato per gestire l'orientamento della sezione della trave nello spazio (Fig. 2). L'elemento beam ha al massimo tre gradi di libertà traslazionali e tre gradi di libertà rotazionali (Fig. 3), l'elemento truss possiede solo tre gradi di libertà traslazionali. Agli estremi dell'elemento sono determinate le sei componenti della sollecitazione: tre momenti (torcente e due flettenti), sforzo assiale e due sforzi taglianti (Fig. 3). A questi elementi possono essere applicate anche variazioni termiche (Fig. 4), carichi inerziali, distribuiti e concentrati sia agli estremi che in posizioni intermedie.

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture



Ad ogni elemento beam è assegnata una sezione propria, secondo le geometrie definite nelle piante esecutive, ed una rigidezza propria a seconda del materiale (calcestruzzo) di cui sono realizzate. E' individuata la possibilità, nel caso di pilastrate in cemento, di assegnare una rigidezza fessurata fino al 50% della rigidezza della sezione di solo calcestruzzo, per tenere in dovuta considerazione la fessurazione durante l'azione sismica. Lo schema di vincolo presenta:

- **Incastro al piede per i setti e elementi controventanti, pilastri e travi esistenti incernierate (elementi secondari).**


## 6.8 Valutazione dell'azione sismica

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell'allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L'azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento  $V_r$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento  $V_r$  e la probabilità di superamento  $P_{ver}$  associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno  $T_r$  e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

- ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;
- Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T^*c$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
II	50.0	1.0	50.0	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.3)

F<sub>o</sub> è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

F<sub>v</sub> è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

T<sub>b</sub> è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.


T<sub>c</sub> è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

T<sub>d</sub> è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S<sub>e</sub>, è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria A i coefficienti S<sub>s</sub> e C<sub>c</sub> valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S<sub>s</sub> e C<sub>c</sub> vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico,  $S_{ve}$ , è definito dalle espressioni:


$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

I valori di  $S_s$ ,  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$ , sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	$S_s$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km



Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
Loc.	11.941	44.745	
15850	11.873	44.724	5.838
15851	11.943	44.725	2.222
15629	11.942	44.775	3.326
15628	11.871	44.774	6.378

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.1	0.037	2.540	0.256
SLD	63.0	50.3	0.046	2.504	0.280
SLV	10.0	474.6	0.133	2.597	0.273
SLC	5.0	974.8	0.179	2.553	0.280

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.037	1.500	2.540	0.662	0.140	0.421	1.749
SLD	0.046	1.500	2.504	0.729	0.149	0.447	1.786
SLV	0.133	1.493	2.597	1.279	0.147	0.440	2.132
SLC	0.179	1.425	2.553	1.459	0.149	0.447	2.317

## 6.9 Risultati analisi sismiche

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.


Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

9. Esk caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo di ingresso	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore di importanza	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica	Zona sismica

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Accelerazione ag	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore q	Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
Amplificazione ND	Coefficiente di amplificazione q/qND delle azioni sismiche (solo per elementi progettati in campo non dissipativo)
Fattore di sito S	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore riduz. SLD	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo proprio T1	Periodo proprio di vibrazione della struttura
Coefficiente Lambda	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)	Valore dell'ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
numero di modi considerati	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Nel caso di elementi progettati in campo non dissipativo vengono adottate le sollecitazioni calcolate con un fattore qND ricavato come da 7.3.2 in funzione del fattore di comportamento q utilizzato per la struttura:  $1 < qND = 2/3 * q < 1.5$


Il coefficiente di amplificazione delle azioni sismiche rispetto alle azioni calcolate con il fattore di comportamento globale viene indicato nelle relative tabelle.

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) analisi sismica statica equivalente:
  - quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
  - azione sismica complessiva
- b) analisi sismica dinamica con spettro di risposta:
  - quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
  - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
  - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\epsilon_{dT}$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 * \epsilon_{dT} / h$  da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione  $\epsilon_{dT}$ ,  $\epsilon_{dP}$  e  $\epsilon_{dD}$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 * \epsilon_{dT} / h$  da

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

Qualora si applichi l'Ordinanza 3274 e s.m.i. le verifiche sono eseguite in accordo con l'allegato 10.A. In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:


Nodo	Nodo di appoggio dell' isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica
Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
dE	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta Ar (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
Ar	Area ridotta efficace
Dim A2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
Gam c(a,s,t)	Deformazioni di taglio dell' elastomero
Vcr	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1)  $V > 0$
- 2)  $Sig s < f_{yk}$
- 3)  $Gam t < 5$
- 4)  $Gam s < Gam * (caratteristica dell' elastomero)$
- 5)  $Gam s < 2$
- 6)  $V < 0.5 V_{cr}$


CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.493
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.344 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.846 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 72
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
1200.00	2.307e+05	1342.12	646.55	0.0	-65.50	2546.40	649.97	0.442	2.086	0.003
900.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	-65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
600.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	-65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
300.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	-65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
Risulta	1.277e+06									


Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.907	1.102	0.137	2.337e+05	18.3	71.88	5.63e-03	5.68	4.45e-04	0.0	0.0
2	1.023	0.977	0.155	2.220e+05	17.4	108.56	8.50e-03	7.21	5.64e-04	0.0	0.0
3	1.121	0.892	0.170	8455.96	0.7	9.062e+05	71.0	0.07	5.17e-06	0.0	0.0
4	1.182	0.846	0.179	6.123e+05	48.0	1.874e+04	1.5	1.87	1.46e-04	0.0	0.0
5	1.496	0.668	0.226	241.63	1.89e-02	274.91	2.15e-02	0.11	8.78e-06	0.0	0.0
6	1.635	0.612	0.247	65.69	5.14e-03	1725.71	0.1	0.10	7.49e-06	0.0	0.0
7	1.787	0.560	0.270	2203.99	0.2	4.840e+04	3.8	0.28	2.16e-05	0.0	0.0
8	3.402	0.294	0.344	0.02	1.39e-06	1.37e-06	0.0	6.322e+04	5.0	0.0	0.0
9	3.517	0.284	0.344	0.85	6.62e-05	7.05e-05	0.0	3.324e+04	2.6	0.0	0.0
10	3.588	0.279	0.344	1.390e+05	10.9	17.79	1.39e-03	0.57	4.47e-05	0.0	0.0
11	3.681	0.272	0.344	0.23	1.78e-05	0.0	0.0	5.107e+04	4.0	0.0	0.0
12	3.802	0.263	0.344	0.65	5.12e-05	4.52e-03	0.0	4.080e+04	3.2	0.0	0.0
13	3.833	0.261	0.344	0.11	8.34e-06	3.57e-04	0.0	5.345e+04	4.2	0.0	0.0
14	3.892	0.257	0.344	0.07	5.47e-06	1.66e-03	0.0	1.128e+04	0.9	0.0	0.0
15	3.932	0.254	0.344	4.96	3.88e-04	2.12e-03	0.0	2.517e+04	2.0	0.0	0.0
16	3.967	0.252	0.344	4.96	3.88e-04	2.34e-03	0.0	7.149e+04	5.6	0.0	0.0
17	3.970	0.252	0.344	0.03	2.60e-06	1.34e-03	0.0	3.862e+04	3.0	0.0	0.0
18	4.003	0.250	0.344	8.15	6.38e-04	3.42e-04	0.0	3.169e+04	2.5	0.0	0.0
19	4.134	0.242	0.344	2.08	1.63e-04	0.02	1.36e-06	3.067e+04	2.4	0.0	0.0
20	4.171	0.240	0.344	0.23	1.82e-05	1.32e-03	0.0	4.178e+04	3.3	0.0	0.0
21	4.193	0.239	0.344	1647.54	0.1	0.05	3.83e-06	1827.03	0.1	0.0	0.0
22	4.193	0.238	0.344	142.65	1.12e-02	1.29e-03	0.0	3.001e+04	2.4	0.0	0.0
23	4.248	0.235	0.344	1264.30	9.90e-02	1.92	1.50e-04	30.68	2.40e-03	0.0	0.0
24	4.337	0.231	0.344	0.69	5.42e-05	3.64e-03	0.0	4.717e+04	3.7	0.0	0.0
25	4.431	0.226	0.344	0.06	4.41e-06	4.88e-03	0.0	1.185e+04	0.9	0.0	0.0
26	4.865	0.206	0.344	0.47	3.72e-05	0.04	2.74e-06	2.574e+04	2.0	0.0	0.0
27	5.386	0.186	0.344	28.17	2.21e-03	2.377e+05	18.6	0.07	5.27e-06	0.0	0.0
28	5.480	0.182	0.344	4.62e-03	0.0	1.13	8.86e-05	4.242e+04	3.3	0.0	0.0
29	5.779	0.173	0.344	12.21	9.56e-04	292.23	2.29e-02	9.38e-03	0.0	0.0	0.0
30	5.871	0.170	0.344	0.72	5.63e-05	2.05e-03	0.0	7601.73	0.6	0.0	0.0
31	5.974	0.167	0.344	1.01	7.89e-05	323.08	2.53e-02	1.92	1.51e-04	0.0	0.0
32	6.074	0.165	0.344	4.167e+04	3.3	22.69	1.78e-03	1.65	1.29e-04	0.0	0.0
33	6.178	0.162	0.344	0.30	2.34e-05	1.26e-03	0.0	5955.19	0.5	0.0	0.0
34	7.514	0.133	0.330	0.03	2.68e-06	3.13e-04	0.0	2.75e-03	0.0	0.0	0.0
35	8.064	0.124	0.321	1.180e+04	0.9	155.35	1.22e-02	0.66	5.15e-05	0.0	0.0
36	8.183	0.122	0.319	93.60	7.33e-03	3.979e+04	3.1	0.35	2.70e-05	0.0	0.0
37	8.449	0.118	0.316	44.21	3.46e-03	2755.70	0.2	0.99	7.78e-05	0.0	0.0
38	9.505	0.105	0.303	0.06	4.66e-06	4900.79	0.4	8.99e-04	0.0	0.0	0.0
39	11.995	0.083	0.281	624.55	4.89e-02	0.02	1.79e-06	27.05	2.12e-03	0.0	0.0
40	12.041	0.083	0.281	828.63	6.49e-02	0.03	2.22e-06	22.20	1.74e-03	0.0	0.0

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
41	13.264	0.075	0.273	8.77	6.87e-04	3.33	2.61e-04	1.124e+05	8.8	0.0	0.0
42	13.586	0.074	0.271	6.83	5.35e-04	0.52	4.05e-05	4.939e+04	3.9	0.0	0.0
43	13.630	0.073	0.271	4.45	3.49e-04	1.05	8.19e-05	5.496e+04	4.3	0.0	0.0
44	13.851	0.072	0.270	2.18	1.71e-04	1.45	1.13e-04	3.903e+04	3.1	0.0	0.0
45	13.943	0.072	0.270	2.00	1.57e-04	4.03	3.16e-04	2.694e+05	21.1	0.0	0.0
46	13.976	0.072	0.269	16.58	1.30e-03	6.51	5.10e-04	3.564e+04	2.8	0.0	0.0
47	14.205	0.070	0.268	49.98	3.91e-03	1.57e-05	0.0	24.58	1.93e-03	0.0	0.0
48	14.678	0.068	0.266	1.40	1.10e-04	0.21	1.68e-05	114.59	8.98e-03	0.0	0.0
49	15.658	0.064	0.262	6.60	5.17e-04	5.02e-03	0.0	1823.73	0.1	0.0	0.0
50	16.061	0.062	0.260	65.90	5.16e-03	1.39	1.09e-04	3064.02	0.2	0.0	0.0
51	16.439	0.061	0.259	20.53	1.61e-03	18.78	1.47e-03	2644.99	0.2	0.0	0.0
52	16.544	0.060	0.258	115.88	9.08e-03	72.65	5.69e-03	5446.79	0.4	0.0	0.0
53	16.673	0.060	0.258	3.88	3.04e-04	2090.75	0.2	236.98	1.86e-02	0.0	0.0
54	16.803	0.060	0.257	1.77	1.39e-04	218.79	1.71e-02	104.70	8.20e-03	0.0	0.0
55	19.276	0.052	0.250	7.87e-03	0.0	4438.46	0.3	0.19	1.48e-05	0.0	0.0
56	20.751	0.048	0.246	0.03	2.53e-06	0.14	1.08e-05	2729.52	0.2	0.0	0.0
57	22.240	0.045	0.243	0.04	3.49e-06	2141.36	0.2	2.47	1.93e-04	0.0	0.0
58	22.412	0.045	0.243	1.03	8.06e-05	1.11	8.69e-05	1590.13	0.1	0.0	0.0
59	22.706	0.044	0.242	250.47	1.96e-02	0.43	3.39e-05	56.30	4.41e-03	0.0	0.0
60	24.783	0.040	0.239	49.06	3.84e-03	0.03	1.98e-06	0.01	0.0	0.0	0.0
61	27.458	0.036	0.235	5.22e-03	0.0	802.95	6.29e-02	1.91	1.50e-04	0.0	0.0
62	31.710	0.032	0.230	0.01	0.0	822.25	6.44e-02	4013.74	0.3	0.0	0.0
63	31.967	0.031	0.230	0.05	4.00e-06	317.69	2.49e-02	1.174e+04	0.9	0.0	0.0
64	35.053	0.029	0.227	0.06	4.49e-06	2.24	1.76e-04	1.443e+04	1.1	0.0	0.0
65	36.205	0.028	0.226	59.69	4.68e-03	0.02	1.25e-06	0.42	3.31e-05	0.0	0.0
66	45.718	0.022	0.220	0.04	3.45e-06	553.45	4.33e-02	9.20	7.21e-04	0.0	0.0
67	54.460	0.018	0.217	12.42	9.73e-04	11.80	9.24e-04	9.25	7.25e-04	0.0	0.0
68	58.453	0.017	0.216	0.02	1.60e-06	107.37	8.41e-03	2251.10	0.2	0.0	0.0
69	60.129	0.017	0.215	0.04	3.40e-06	2125.60	0.2	109.28	8.56e-03	0.0	0.0
70	76.353	0.013	0.212	2.55	2.00e-04	3.86	3.02e-04	5.35	4.19e-04	0.0	0.0
71	104.173	0.010	0.208	1.21e-04	0.0	240.84	1.89e-02	216.56	1.70e-02	0.0	0.0
72	109.720	0.009	0.208	7.35e-04	0.0	1228.95	9.63e-02	34.67	2.72e-03	0.0	0.0
Risulta				1.277e+06		1.277e+06		1.277e+06			
In percentuale				100.00		100.00		99.99			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.493
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.344 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.847 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.500




Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 72
			combinaz. modale: CQC


Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1200.00	2.307e+05	1342.12	646.55	0.0	65.50	2546.40	649.97	0.442	2.086	0.003
900.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
600.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
300.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
Risulta	1.277e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.904	1.106	0.137	2.298e+05	18.0	85.49	6.70e-03	5.62	4.40e-04	0.0	0.0
2	1.020	0.980	0.154	2.170e+05	17.0	104.47	8.18e-03	7.26	5.69e-04	0.0	0.0
3	1.121	0.892	0.170	7357.64	0.6	9.086e+05	71.2	2.01e-03	0.0	0.0	0.0
4	1.181	0.847	0.179	6.224e+05	48.7	1.640e+04	1.3	1.74	1.36e-04	0.0	0.0
5	1.491	0.671	0.226	234.95	1.84e-02	299.08	2.34e-02	0.05	4.18e-06	0.0	0.0
6	1.629	0.614	0.247	63.03	4.94e-03	1723.91	0.1	0.14	1.11e-05	0.0	0.0
7	1.788	0.559	0.271	2015.55	0.2	4.834e+04	3.8	0.51	4.02e-05	0.0	0.0
8	3.402	0.294	0.344	0.02	1.39e-06	1.43e-06	0.0	6.322e+04	5.0	0.0	0.0
9	3.517	0.284	0.344	0.86	6.74e-05	7.64e-05	0.0	3.324e+04	2.6	0.0	0.0
10	3.588	0.279	0.344	1.390e+05	10.9	18.27	1.43e-03	0.57	4.47e-05	0.0	0.0
11	3.681	0.272	0.344	0.22	1.70e-05	1.37e-04	0.0	5.107e+04	4.0	0.0	0.0
12	3.802	0.263	0.344	0.69	5.39e-05	1.66e-03	0.0	4.080e+04	3.2	0.0	0.0
13	3.833	0.261	0.344	0.10	7.88e-06	8.98e-04	0.0	5.345e+04	4.2	0.0	0.0
14	3.892	0.257	0.344	0.07	5.12e-06	2.57e-03	0.0	1.128e+04	0.9	0.0	0.0
15	3.932	0.254	0.344	4.97	3.90e-04	2.12e-03	0.0	2.517e+04	2.0	0.0	0.0
16	3.967	0.252	0.344	4.98	3.90e-04	2.42e-03	0.0	7.149e+04	5.6	0.0	0.0
17	3.970	0.252	0.344	0.04	2.77e-06	2.01e-03	0.0	3.862e+04	3.0	0.0	0.0
18	4.003	0.250	0.344	9.66	7.57e-04	1.16e-04	0.0	3.165e+04	2.5	0.0	0.0
19	4.134	0.242	0.344	2.05	1.61e-04	2.93e-03	0.0	3.067e+04	2.4	0.0	0.0
20	4.171	0.240	0.344	0.56	4.42e-05	9.77e-05	0.0	4.174e+04	3.3	0.0	0.0
21	4.178	0.239	0.344	1762.15	0.1	0.08	6.63e-06	236.15	1.85e-02	0.0	0.0
22	4.193	0.238	0.344	1.67	1.31e-04	7.85e-04	0.0	3.168e+04	2.5	0.0	0.0
23	4.233	0.236	0.344	1247.67	9.77e-02	1.84	1.44e-04	40.63	3.18e-03	0.0	0.0
24	4.337	0.231	0.344	0.72	5.65e-05	2.37e-03	0.0	4.716e+04	3.7	0.0	0.0
25	4.431	0.226	0.344	0.06	5.08e-06	1.24e-03	0.0	1.185e+04	0.9	0.0	0.0
26	4.865	0.206	0.344	0.48	3.74e-05	0.02	1.36e-06	2.574e+04	2.0	0.0	0.0
27	5.386	0.186	0.344	31.56	2.47e-03	2.377e+05	18.6	0.33	2.62e-05	0.0	0.0
28	5.480	0.182	0.344	3.53e-03	0.0	1.09	8.57e-05	4.242e+04	3.3	0.0	0.0
29	5.757	0.174	0.344	12.28	9.62e-04	329.77	2.58e-02	0.02	1.35e-06	0.0	0.0
30	5.871	0.170	0.344	0.72	5.67e-05	8.98e-04	0.0	7601.70	0.6	0.0	0.0
31	5.951	0.168	0.344	2.41	1.88e-04	347.86	2.72e-02	1.89	1.48e-04	0.0	0.0
32	6.073	0.165	0.344	4.167e+04	3.3	23.50	1.84e-03	1.49	1.17e-04	0.0	0.0
33	6.178	0.162	0.344	0.29	2.25e-05	9.63e-04	0.0	5955.30	0.5	0.0	0.0

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
34	7.514	0.133	0.330	0.03	2.68e-06	1.64e-04	0.0	2.73e-03	0.0	0.0	0.0
35	8.062	0.124	0.321	1.181e+04	0.9	122.10	9.56e-03	0.44	3.44e-05	0.0	0.0
36	8.186	0.122	0.319	86.34	6.76e-03	4.007e+04	3.1	0.80	6.27e-05	0.0	0.0
37	8.454	0.118	0.316	50.02	3.92e-03	2485.80	0.2	1.59	1.24e-04	0.0	0.0
38	9.506	0.105	0.303	0.01	0.0	4902.87	0.4	7.36e-06	0.0	0.0	0.0
39	11.953	0.084	0.281	629.06	4.93e-02	0.02	1.87e-06	26.26	2.06e-03	0.0	0.0
40	11.998	0.083	0.281	835.16	6.54e-02	0.03	2.36e-06	20.55	1.61e-03	0.0	0.0
41	13.263	0.075	0.273	5.11	4.00e-04	3.31	2.59e-04	1.116e+05	8.7	0.0	0.0
42	13.571	0.074	0.271	1.93	1.51e-04	1.79e-03	0.0	6.720e+04	5.3	0.0	0.0
43	13.620	0.073	0.271	10.40	8.15e-04	1.55	1.22e-04	548.40	4.30e-02	0.0	0.0
44	13.721	0.073	0.271	2.68	2.10e-04	7.22e-03	0.0	5.967e+04	4.7	0.0	0.0
45	13.939	0.072	0.270	0.50	3.90e-05	6.99	5.47e-04	2.506e+05	19.6	0.0	0.0
46	13.970	0.072	0.269	18.74	1.47e-03	5.19	4.06e-04	7.124e+04	5.6	0.0	0.0
47	14.139	0.071	0.269	51.64	4.04e-03	3.04e-04	0.0	18.18	1.42e-03	0.0	0.0
48	14.432	0.069	0.267	2.36	1.85e-04	0.08	6.05e-06	198.66	1.56e-02	0.0	0.0
49	15.504	0.064	0.262	4.92	3.85e-04	0.30	2.34e-05	637.64	4.99e-02	0.0	0.0
50	15.958	0.063	0.261	49.54	3.88e-03	0.91	7.17e-05	4277.04	0.3	0.0	0.0
51	16.483	0.061	0.259	111.62	8.74e-03	11.81	9.25e-04	16.63	1.30e-03	0.0	0.0
52	16.506	0.061	0.259	36.91	2.89e-03	43.94	3.44e-03	7714.52	0.6	0.0	0.0
53	16.714	0.060	0.258	1.15	8.98e-05	2087.67	0.2	12.55	9.83e-04	0.0	0.0
54	16.804	0.060	0.257	11.19	8.76e-04	257.11	2.01e-02	661.60	5.18e-02	0.0	0.0
55	19.332	0.052	0.250	3.48e-04	0.0	4436.19	0.3	0.02	1.41e-06	0.0	0.0
56	20.841	0.048	0.246	0.02	1.26e-06	2.84e-03	0.0	3017.54	0.2	0.0	0.0
57	22.312	0.045	0.243	7.77e-03	0.0	2140.31	0.2	16.80	1.32e-03	0.0	0.0
58	22.622	0.044	0.242	199.54	1.56e-02	3.49	2.74e-04	157.61	1.23e-02	0.0	0.0
59	22.665	0.044	0.242	54.70	4.28e-03	14.08	1.10e-03	1194.67	9.36e-02	0.0	0.0
60	24.709	0.040	0.239	48.70	3.81e-03	0.07	5.13e-06	0.26	2.07e-05	0.0	0.0
61	27.515	0.036	0.235	0.01	0.0	780.84	6.12e-02	6.40e-04	0.0	0.0	0.0
62	31.737	0.032	0.230	6.38e-04	0.0	1122.41	8.79e-02	31.47	2.46e-03	0.0	0.0
63	32.010	0.031	0.230	0.05	3.81e-06	2.38	1.87e-04	1.689e+04	1.3	0.0	0.0
64	35.226	0.028	0.227	0.02	1.82e-06	0.03	2.27e-06	1.329e+04	1.0	0.0	0.0
65	35.952	0.028	0.226	61.38	4.81e-03	2.98e-03	0.0	0.44	3.41e-05	0.0	0.0
66	45.909	0.022	0.220	0.05	3.94e-06	566.38	4.44e-02	0.22	1.69e-05	0.0	0.0
67	54.460	0.018	0.217	12.35	9.67e-04	18.33	1.44e-03	3.43	2.68e-04	0.0	0.0
68	58.870	0.017	0.215	1.12e-03	0.0	16.79	1.32e-03	2357.44	0.2	0.0	0.0
69	60.120	0.017	0.215	0.09	6.99e-06	2200.34	0.2	17.43	1.37e-03	0.0	0.0
70	76.326	0.013	0.212	2.51	1.97e-04	7.02	5.50e-04	9.18	7.19e-04	0.0	0.0
71	108.865	0.009	0.208	8.47e-04	0.0	1460.39	0.1	0.75	5.86e-05	0.0	0.0
72	113.693	0.009	0.207	2.03e-03	0.0	4.75	3.72e-04	224.28	1.76e-02	0.0	0.0
Risulta				1.277e+06		1.277e+06		1.277e+06			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			


CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.493

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture


CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.344 g
			angolo di ingresso: 90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.919 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.500
			fattore per spost. $\mu_d$ : 1.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 72
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1200.00	2.307e+05	1342.12	646.55	135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.086	0.003
900.00	3.487e+05	1341.24	646.61	135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
600.00	3.487e+05	1341.24	646.61	135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
300.00	3.487e+05	1341.24	646.61	135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
Risulta	1.277e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.907	1.103	0.137	2.333e+05	18.3	0.68	5.36e-05	5.68	4.45e-04	0.0	0.0
2	1.023	0.977	0.155	2.198e+05	17.2	0.42	3.33e-05	7.32	5.73e-04	0.0	0.0
3	1.088	0.919	0.165	17.75	1.39e-03	8.961e+05	70.2	0.02	1.56e-06	0.0	0.0
4	1.183	0.845	0.179	6.258e+05	49.0	20.14	1.58e-03	1.83	1.44e-04	0.0	0.0
5	1.487	0.672	0.225	0.04	3.11e-06	30.60	2.40e-03	2.19e-03	0.0	0.0	0.0
6	1.625	0.615	0.246	1.69e-03	0.0	1275.14	9.99e-02	2.73e-04	0.0	0.0	0.0
7	1.854	0.539	0.281	0.77	6.04e-05	7.623e+04	6.0	0.39	3.06e-05	0.0	0.0
8	3.402	0.294	0.344	0.02	1.36e-06	0.0	0.0	6.322e+04	5.0	0.0	0.0
9	3.517	0.284	0.344	0.81	6.33e-05	0.0	0.0	3.324e+04	2.6	0.0	0.0
10	3.591	0.279	0.344	1.391e+05	10.9	0.02	1.20e-06	0.55	4.29e-05	0.0	0.0
11	3.681	0.272	0.344	0.24	1.84e-05	4.81e-05	0.0	5.107e+04	4.0	0.0	0.0
12	3.802	0.263	0.344	0.69	5.41e-05	3.51e-03	0.0	4.080e+04	3.2	0.0	0.0
13	3.833	0.261	0.344	0.11	8.32e-06	7.50e-04	0.0	5.345e+04	4.2	0.0	0.0
14	3.892	0.257	0.344	0.07	5.42e-06	2.42e-03	0.0	1.128e+04	0.9	0.0	0.0
15	3.932	0.254	0.344	5.07	3.97e-04	0.0	0.0	2.517e+04	2.0	0.0	0.0
16	3.967	0.252	0.344	5.06	3.96e-04	0.0	0.0	7.149e+04	5.6	0.0	0.0
17	3.970	0.252	0.344	0.03	2.73e-06	1.59e-03	0.0	3.862e+04	3.0	0.0	0.0
18	4.003	0.250	0.344	7.88	6.17e-04	1.34e-05	0.0	3.169e+04	2.5	0.0	0.0
19	4.134	0.242	0.344	2.02	1.58e-04	2.92e-03	0.0	3.068e+04	2.4	0.0	0.0
20	4.171	0.240	0.344	0.23	1.82e-05	1.56e-03	0.0	4.178e+04	3.3	0.0	0.0
21	4.193	0.238	0.344	18.15	1.42e-03	8.11e-06	0.0	3.118e+04	2.4	0.0	0.0
22	4.196	0.238	0.344	1786.28	0.1	2.46e-03	0.0	649.41	5.09e-02	0.0	0.0
23	4.251	0.235	0.344	1275.01	9.99e-02	7.07e-05	0.0	30.03	2.35e-03	0.0	0.0
24	4.337	0.231	0.344	0.70	5.47e-05	4.63e-05	0.0	4.717e+04	3.7	0.0	0.0
25	4.431	0.226	0.344	0.06	4.78e-06	7.63e-03	0.0	1.185e+04	0.9	0.0	0.0
26	4.865	0.206	0.344	0.49	3.81e-05	1.86e-03	0.0	2.574e+04	2.0	0.0	0.0

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
27	5.237	0.191	0.344	0.07	5.64e-06	2.344e+05	18.4	0.05	4.01e-06	0.0	0.0
28	5.480	0.182	0.344	0.01	0.0	1.28e-04	0.0	4.242e+04	3.3	0.0	0.0
29	5.738	0.174	0.344	5.32e-04	0.0	103.65	8.12e-03	2.48e-04	0.0	0.0	0.0
30	5.871	0.170	0.344	0.68	5.36e-05	6.76e-05	0.0	7601.66	0.6	0.0	0.0
31	5.932	0.169	0.344	1.41e-05	0.0	249.03	1.95e-02	3.22e-06	0.0	0.0	0.0
32	6.079	0.165	0.344	4.166e+04	3.3	5.92e-03	0.0	1.64	1.29e-04	0.0	0.0
33	6.178	0.162	0.344	0.29	2.24e-05	3.05e-06	0.0	5955.84	0.5	0.0	0.0
34	7.514	0.133	0.330	0.03	2.60e-06	6.54e-06	0.0	2.74e-03	0.0	0.0	0.0
35	8.074	0.124	0.321	1.193e+04	0.9	0.23	1.79e-05	0.56	4.37e-05	0.0	0.0
36	8.168	0.122	0.320	7.58e-03	0.0	4.651e+04	3.6	0.16	1.24e-05	0.0	0.0
37	8.605	0.116	0.314	0.08	6.60e-06	1743.01	0.1	1.81	1.42e-04	0.0	0.0
38	9.459	0.106	0.303	2.21e-03	0.0	5180.66	0.4	2.67e-03	0.0	0.0	0.0
39	12.042	0.083	0.281	646.33	5.06e-02	0.0	0.0	30.15	2.36e-03	0.0	0.0
40	12.095	0.083	0.280	863.31	6.76e-02	6.36e-06	0.0	24.88	1.95e-03	0.0	0.0
41	13.264	0.075	0.273	6.90	5.40e-04	3.54	2.77e-04	1.117e+05	8.7	0.0	0.0
42	13.570	0.074	0.272	1.59	1.25e-04	6.76e-06	0.0	6.643e+04	5.2	0.0	0.0
43	13.621	0.073	0.271	0.01	0.0	4.04	3.17e-04	62.11	4.86e-03	0.0	0.0
44	13.720	0.073	0.271	1.80	1.41e-04	3.66e-04	0.0	6.077e+04	4.8	0.0	0.0
45	13.938	0.072	0.270	0.20	1.54e-05	7.24	5.67e-04	2.462e+05	19.3	0.0	0.0
46	13.966	0.072	0.269	20.00	1.57e-03	4.76	3.73e-04	6.796e+04	5.3	0.0	0.0
47	14.012	0.071	0.269	0.03	2.14e-06	0.66	5.16e-05	7892.80	0.6	0.0	0.0
48	14.992	0.067	0.265	0.08	6.02e-06	5.42e-05	0.0	189.80	1.49e-02	0.0	0.0
49	15.797	0.063	0.261	3.32	2.60e-04	2.15	1.68e-04	1040.77	8.15e-02	0.0	0.0
50	15.946	0.063	0.261	50.04	3.92e-03	1.65	1.29e-04	3822.16	0.3	0.0	0.0
51	16.487	0.061	0.259	57.98	4.54e-03	13.31	1.04e-03	772.55	6.05e-02	0.0	0.0
52	16.539	0.060	0.258	99.04	7.76e-03	26.06	2.04e-03	7433.71	0.6	0.0	0.0
53	16.836	0.059	0.257	0.20	1.54e-05	2413.99	0.2	119.56	9.36e-03	0.0	0.0
54	19.536	0.051	0.249	8.89e-04	0.0	4512.21	0.4	0.23	1.81e-05	0.0	0.0
55	20.828	0.048	0.246	0.03	2.09e-06	0.02	1.63e-06	2979.10	0.2	0.0	0.0
56	21.602	0.046	0.244	1.32	1.04e-04	17.38	1.36e-03	0.67	5.22e-05	0.0	0.0
57	22.613	0.044	0.242	1.15	9.04e-05	675.21	5.29e-02	961.31	7.53e-02	0.0	0.0
58	22.643	0.044	0.242	0.03	2.29e-06	1351.09	0.1	437.72	3.43e-02	0.0	0.0
59	23.008	0.043	0.242	299.90	2.35e-02	2.77	2.17e-04	8.91	6.98e-04	0.0	0.0
60	26.873	0.037	0.235	0.05	4.18e-06	384.55	3.01e-02	0.84	6.56e-05	0.0	0.0
61	30.469	0.033	0.231	1.03	8.06e-05	363.23	2.84e-02	36.33	2.85e-03	0.0	0.0
62	32.012	0.031	0.230	0.11	8.55e-06	2.31	1.81e-04	1.686e+04	1.3	0.0	0.0
63	32.565	0.031	0.229	0.88	6.90e-05	1032.84	8.09e-02	4.20	3.29e-04	0.0	0.0
64	35.220	0.028	0.227	0.36	2.80e-05	0.23	1.82e-05	1.328e+04	1.0	0.0	0.0
65	35.817	0.028	0.226	57.24	4.48e-03	4.44	3.48e-04	26.23	2.05e-03	0.0	0.0
66	46.540	0.021	0.220	0.16	1.27e-05	664.97	5.21e-02	1.27	9.96e-05	0.0	0.0
67	54.784	0.018	0.217	13.60	1.07e-03	38.28	3.00e-03	20.49	1.60e-03	0.0	0.0
68	58.917	0.017	0.215	0.06	4.54e-06	0.83	6.48e-05	2359.53	0.2	0.0	0.0
69	62.814	0.016	0.214	0.21	1.62e-05	1962.94	0.2	1.91	1.50e-04	0.0	0.0
70	82.481	0.012	0.211	1.54	1.21e-04	48.87	3.83e-03	3.12	2.44e-04	0.0	0.0
71	110.590	0.009	0.208	4.67e-03	0.0	979.93	7.67e-02	62.77	4.92e-03	0.0	0.0
72	114.206	0.009	0.207	3.47e-03	0.0	328.88	2.58e-02	164.31	1.29e-02	0.0	0.0
Risulta				1.277e+06		1.277e+06		1.277e+06			
In percentuale				100.00		99.99		100.00			


Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.493
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.344 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.871 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 72
			combinaz. modale: CQC


Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1200.00	2.307e+05	1342.12	646.55	-135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.086	0.003
900.00	3.487e+05	1341.24	646.61	-135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
600.00	3.487e+05	1341.24	646.61	-135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
300.00	3.487e+05	1341.24	646.61	-135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
Risulta	1.277e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.907	1.103	0.137	2.333e+05	18.3	0.08	6.47e-06	5.68	4.45e-04	0.0	0.0
2	1.023	0.977	0.155	2.198e+05	17.2	0.02	1.70e-06	7.32	5.73e-04	0.0	0.0
3	1.148	0.871	0.174	18.65	1.46e-03	9.558e+05	74.9	2.23e-03	0.0	0.0	0.0
4	1.183	0.845	0.179	6.258e+05	49.0	28.00	2.19e-03	1.84	1.44e-04	0.0	0.0
5	1.488	0.672	0.225	0.04	3.51e-06	1135.78	8.90e-02	2.33e-03	0.0	0.0	0.0
6	1.624	0.616	0.246	0.03	1.99e-06	1876.19	0.1	3.81e-03	0.0	0.0	0.0
7	1.757	0.569	0.266	1.27	9.95e-05	1.850e+04	1.4	0.39	3.05e-05	0.0	0.0
8	3.402	0.294	0.344	0.02	1.36e-06	0.0	0.0	6.322e+04	5.0	0.0	0.0
9	3.517	0.284	0.344	0.81	6.33e-05	0.0	0.0	3.324e+04	2.6	0.0	0.0
10	3.591	0.279	0.344	1.391e+05	10.9	3.33e-03	0.0	0.55	4.29e-05	0.0	0.0
11	3.681	0.272	0.344	0.24	1.84e-05	1.94e-05	0.0	5.107e+04	4.0	0.0	0.0
12	3.802	0.263	0.344	0.69	5.41e-05	2.48e-03	0.0	4.080e+04	3.2	0.0	0.0
13	3.833	0.261	0.344	0.11	8.32e-06	4.88e-04	0.0	5.345e+04	4.2	0.0	0.0
14	3.892	0.257	0.344	0.07	5.42e-06	1.85e-03	0.0	1.128e+04	0.9	0.0	0.0
15	3.932	0.254	0.344	5.07	3.97e-04	0.0	0.0	2.517e+04	2.0	0.0	0.0
16	3.967	0.252	0.344	5.06	3.96e-04	0.0	0.0	7.149e+04	5.6	0.0	0.0
17	3.970	0.252	0.344	0.03	2.73e-06	1.75e-03	0.0	3.862e+04	3.0	0.0	0.0
18	4.003	0.250	0.344	7.88	6.17e-04	1.35e-05	0.0	3.169e+04	2.5	0.0	0.0
19	4.134	0.242	0.344	2.02	1.58e-04	0.02	1.26e-06	3.068e+04	2.4	0.0	0.0
20	4.171	0.240	0.344	0.23	1.82e-05	1.13e-04	0.0	4.178e+04	3.3	0.0	0.0



Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
21	4.193	0.238	0.344	18.15	1.42e-03	6.52e-06	0.0	3.118e+04	2.4	0.0	0.0
22	4.196	0.238	0.344	1786.28	0.1	1.53e-03	0.0	649.41	5.09e-02	0.0	0.0
23	4.251	0.235	0.344	1275.01	9.99e-02	2.94e-06	0.0	30.03	2.35e-03	0.0	0.0
24	4.337	0.231	0.344	0.70	5.47e-05	2.19e-05	0.0	4.717e+04	3.7	0.0	0.0
25	4.431	0.226	0.344	0.06	4.78e-06	6.65e-04	0.0	1.185e+04	0.9	0.0	0.0
26	4.865	0.206	0.344	0.49	3.81e-05	3.74e-04	0.0	2.574e+04	2.0	0.0	0.0
27	5.480	0.182	0.344	0.01	0.0	2.66e-04	0.0	4.242e+04	3.3	0.0	0.0
28	5.497	0.182	0.344	5.48e-04	0.0	2.410e+05	18.9	8.32e-03	0.0	0.0	0.0
29	5.739	0.174	0.344	3.18e-04	0.0	1267.49	9.93e-02	2.74e-04	0.0	0.0	0.0
30	5.871	0.170	0.344	0.68	5.36e-05	1.43e-05	0.0	7601.66	0.6	0.0	0.0
31	5.933	0.169	0.344	2.03e-04	0.0	504.56	3.95e-02	2.51e-05	0.0	0.0	0.0
32	6.079	0.165	0.344	4.166e+04	3.3	4.81e-03	0.0	1.64	1.28e-04	0.0	0.0
33	6.178	0.162	0.344	0.29	2.24e-05	0.0	0.0	5955.85	0.5	0.0	0.0
34	7.514	0.133	0.330	0.03	2.60e-06	2.83e-06	0.0	2.74e-03	0.0	0.0	0.0
35	8.074	0.124	0.321	1.193e+04	0.9	0.20	1.59e-05	0.57	4.43e-05	0.0	0.0
36	8.151	0.123	0.320	1.09e-03	0.0	2.287e+04	1.8	0.91	7.12e-05	0.0	0.0
37	8.415	0.119	0.316	0.01	1.09e-06	1.361e+04	1.1	0.93	7.27e-05	0.0	0.0
38	9.511	0.105	0.303	0.01	0.0	4709.64	0.4	5.58e-05	0.0	0.0	0.0
39	12.042	0.083	0.281	646.33	5.06e-02	3.81e-06	0.0	30.15	2.36e-03	0.0	0.0
40	12.095	0.083	0.280	863.31	6.76e-02	3.46e-06	0.0	24.89	1.95e-03	0.0	0.0
41	13.264	0.075	0.273	6.87	5.38e-04	3.11	2.43e-04	1.115e+05	8.7	0.0	0.0
42	13.570	0.074	0.272	1.60	1.25e-04	5.66e-05	0.0	6.706e+04	5.3	0.0	0.0
43	13.625	0.073	0.271	0.04	3.33e-06	0.31	2.44e-05	79.55	6.23e-03	0.0	0.0
44	13.720	0.073	0.271	1.81	1.41e-04	4.64e-06	0.0	5.989e+04	4.7	0.0	0.0
45	13.938	0.072	0.270	0.07	5.71e-06	7.66	6.00e-04	2.400e+05	18.8	0.0	0.0
46	13.965	0.072	0.269	20.12	1.58e-03	4.19	3.28e-04	8.017e+04	6.3	0.0	0.0
47	14.060	0.071	0.269	0.02	1.33e-06	0.28	2.16e-05	2174.34	0.2	0.0	0.0
48	14.593	0.069	0.266	0.02	1.21e-06	0.03	2.56e-06	156.03	1.22e-02	0.0	0.0
49	15.645	0.064	0.262	2.11	1.65e-04	0.02	1.88e-06	802.02	6.28e-02	0.0	0.0
50	15.957	0.063	0.261	52.91	4.14e-03	0.38	3.00e-05	4110.41	0.3	0.0	0.0
51	16.483	0.061	0.259	43.83	3.43e-03	19.39	1.52e-03	1326.81	0.1	0.0	0.0
52	16.537	0.060	0.258	111.32	8.72e-03	39.76	3.11e-03	6864.52	0.5	0.0	0.0
53	16.749	0.060	0.258	0.48	3.79e-05	2340.29	0.2	182.64	1.43e-02	0.0	0.0
54	19.381	0.052	0.250	5.33e-03	0.0	4162.96	0.3	0.09	7.21e-06	0.0	0.0
55	20.824	0.048	0.246	0.03	2.73e-06	2.01e-04	0.0	2962.66	0.2	0.0	0.0
56	21.958	0.046	0.244	2.30	1.80e-04	119.54	9.36e-03	50.92	3.99e-03	0.0	0.0
57	22.394	0.045	0.243	0.85	6.64e-05	2507.87	0.2	2.97	2.33e-04	0.0	0.0
58	22.633	0.044	0.242	1.98	1.55e-04	10.95	8.58e-04	1366.68	0.1	0.0	0.0
59	23.014	0.043	0.242	297.31	2.33e-02	2.78	2.18e-04	4.38	3.43e-04	0.0	0.0
60	25.564	0.039	0.237	0.06	4.81e-06	698.70	5.47e-02	0.03	2.30e-06	0.0	0.0
61	31.982	0.031	0.230	7.79e-05	0.0	30.91	2.42e-03	1.580e+04	1.2	0.0	0.0
62	32.310	0.031	0.229	1.63	1.28e-04	562.10	4.40e-02	1034.83	8.10e-02	0.0	0.0
63	33.775	0.030	0.228	10.22	8.01e-04	286.25	2.24e-02	16.78	1.31e-03	0.0	0.0
64	35.211	0.028	0.227	0.12	9.53e-06	2.49	1.95e-04	1.335e+04	1.0	0.0	0.0
65	36.150	0.028	0.226	47.57	3.73e-03	28.11	2.20e-03	6.89	5.39e-04	0.0	0.0
66	43.898	0.023	0.221	0.50	3.93e-05	861.13	6.74e-02	3.34	2.62e-04	0.0	0.0
67	55.030	0.018	0.217	12.41	9.72e-04	262.71	2.06e-02	11.61	9.09e-04	0.0	0.0
68	58.000	0.017	0.216	1.51	1.19e-04	1723.32	0.1	63.51	4.97e-03	0.0	0.0
69	58.907	0.017	0.215	2.47e-03	0.0	59.45	4.66e-03	2305.25	0.2	0.0	0.0


Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
70	86.430	0.012	0.210	1.25	9.80e-05	84.80	6.64e-03	9.34	7.31e-04	0.0	0.0
71	103.841	0.010	0.208	0.02	1.34e-06	1516.95	0.1	14.40	1.13e-03	0.0	0.0
72	114.036	0.009	0.207	0.01	0.0	62.78	4.92e-03	208.57	1.63e-02	0.0	0.0
Risulta				1.277e+06		1.277e+06		1.277e+06			
In percentuale				100.00		99.99		100.00			


CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.175 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.846 sec.
			numero di modi considerati: 72
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1200.00	2.307e+05	1342.12	646.55	0.0	-65.50	2546.40	649.97	0.442	2.086	0.003
900.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	-65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
600.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	-65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
300.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	-65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
Risulta	1.277e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.907	1.102	0.071	2.337e+05	18.3	71.88	5.63e-03	5.68	4.45e-04	0.0	0.0
2	1.023	0.977	0.080	2.220e+05	17.4	108.56	8.50e-03	7.21	5.64e-04	0.0	0.0
3	1.121	0.892	0.088	8455.96	0.7	9.062e+05	71.0	0.07	5.17e-06	0.0	0.0
4	1.182	0.846	0.092	6.123e+05	48.0	1.874e+04	1.5	1.87	1.46e-04	0.0	0.0
5	1.496	0.668	0.117	241.63	1.89e-02	274.91	2.15e-02	0.11	8.78e-06	0.0	0.0
6	1.635	0.612	0.128	65.69	5.14e-03	1725.71	0.1	0.10	7.49e-06	0.0	0.0
7	1.787	0.560	0.139	2203.99	0.2	4.840e+04	3.8	0.28	2.16e-05	0.0	0.0
8	3.402	0.294	0.175	0.02	1.39e-06	1.37e-06	0.0	6.322e+04	5.0	0.0	0.0
9	3.517	0.284	0.175	0.85	6.62e-05	7.05e-05	0.0	3.324e+04	2.6	0.0	0.0
10	3.588	0.279	0.175	1.390e+05	10.9	17.79	1.39e-03	0.57	4.47e-05	0.0	0.0
11	3.681	0.272	0.175	0.23	1.78e-05	0.0	0.0	5.107e+04	4.0	0.0	0.0
12	3.802	0.263	0.175	0.65	5.12e-05	4.52e-03	0.0	4.080e+04	3.2	0.0	0.0
13	3.833	0.261	0.175	0.11	8.34e-06	3.57e-04	0.0	5.345e+04	4.2	0.0	0.0
14	3.892	0.257	0.175	0.07	5.47e-06	1.66e-03	0.0	1.128e+04	0.9	0.0	0.0
15	3.932	0.254	0.175	4.96	3.88e-04	2.12e-03	0.0	2.517e+04	2.0	0.0	0.0
16	3.967	0.252	0.175	4.96	3.88e-04	2.34e-03	0.0	7.149e+04	5.6	0.0	0.0

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
17	3.970	0.252	0.175	0.03	2.60e-06	1.34e-03	0.0	3.862e+04	3.0	0.0	0.0
18	4.003	0.250	0.175	8.15	6.38e-04	3.42e-04	0.0	3.169e+04	2.5	0.0	0.0
19	4.134	0.242	0.175	2.08	1.63e-04	0.02	1.36e-06	3.067e+04	2.4	0.0	0.0
20	4.171	0.240	0.175	0.23	1.82e-05	1.32e-03	0.0	4.178e+04	3.3	0.0	0.0
21	4.193	0.239	0.175	1647.54	0.1	0.05	3.83e-06	1827.03	0.1	0.0	0.0
22	4.193	0.238	0.175	142.65	1.12e-02	1.29e-03	0.0	3.001e+04	2.4	0.0	0.0
23	4.248	0.235	0.175	1264.30	9.90e-02	1.92	1.50e-04	30.68	2.40e-03	0.0	0.0
24	4.337	0.231	0.175	0.69	5.42e-05	3.64e-03	0.0	4.717e+04	3.7	0.0	0.0
25	4.431	0.226	0.175	0.06	4.41e-06	4.88e-03	0.0	1.185e+04	0.9	0.0	0.0
26	4.865	0.206	0.175	0.47	3.72e-05	0.04	2.74e-06	2.574e+04	2.0	0.0	0.0
27	5.386	0.186	0.175	28.17	2.21e-03	2.377e+05	18.6	0.07	5.27e-06	0.0	0.0
28	5.480	0.182	0.175	4.62e-03	0.0	1.13	8.86e-05	4.242e+04	3.3	0.0	0.0
29	5.779	0.173	0.175	12.21	9.56e-04	292.23	2.29e-02	9.38e-03	0.0	0.0	0.0
30	5.871	0.170	0.175	0.72	5.63e-05	2.05e-03	0.0	7601.73	0.6	0.0	0.0
31	5.974	0.167	0.175	1.01	7.89e-05	323.08	2.53e-02	1.92	1.51e-04	0.0	0.0
32	6.074	0.165	0.175	4.167e+04	3.3	22.69	1.78e-03	1.65	1.29e-04	0.0	0.0
33	6.178	0.162	0.175	0.30	2.34e-05	1.26e-03	0.0	5955.19	0.5	0.0	0.0
34	7.514	0.133	0.163	0.03	2.68e-06	3.13e-04	0.0	2.75e-03	0.0	0.0	0.0
35	8.064	0.124	0.157	1.180e+04	0.9	155.35	1.22e-02	0.66	5.15e-05	0.0	0.0
36	8.183	0.122	0.156	93.60	7.33e-03	3.979e+04	3.1	0.35	2.70e-05	0.0	0.0
37	8.449	0.118	0.153	44.21	3.46e-03	2755.70	0.2	0.99	7.78e-05	0.0	0.0
38	9.505	0.105	0.144	0.06	4.66e-06	4900.79	0.4	8.99e-04	0.0	0.0	0.0
39	11.995	0.083	0.128	624.55	4.89e-02	0.02	1.79e-06	27.05	2.12e-03	0.0	0.0
40	12.041	0.083	0.128	828.63	6.49e-02	0.03	2.22e-06	22.20	1.74e-03	0.0	0.0
41	13.264	0.075	0.123	8.77	6.87e-04	3.33	2.61e-04	1.124e+05	8.8	0.0	0.0
42	13.586	0.074	0.122	6.83	5.35e-04	0.52	4.05e-05	4.939e+04	3.9	0.0	0.0
43	13.630	0.073	0.121	4.45	3.49e-04	1.05	8.19e-05	5.496e+04	4.3	0.0	0.0
44	13.851	0.072	0.121	2.18	1.71e-04	1.45	1.13e-04	3.903e+04	3.1	0.0	0.0
45	13.943	0.072	0.120	2.00	1.57e-04	4.03	3.16e-04	2.694e+05	21.1	0.0	0.0
46	13.976	0.072	0.120	16.58	1.30e-03	6.51	5.10e-04	3.564e+04	2.8	0.0	0.0
47	14.205	0.070	0.119	49.98	3.91e-03	1.57e-05	0.0	24.58	1.93e-03	0.0	0.0
48	14.678	0.068	0.118	1.40	1.10e-04	0.21	1.68e-05	114.59	8.98e-03	0.0	0.0
49	15.658	0.064	0.115	6.60	5.17e-04	5.02e-03	0.0	1823.73	0.1	0.0	0.0
50	16.061	0.062	0.114	65.90	5.16e-03	1.39	1.09e-04	3064.02	0.2	0.0	0.0
51	16.439	0.061	0.113	20.53	1.61e-03	18.78	1.47e-03	2644.99	0.2	0.0	0.0
52	16.544	0.060	0.112	115.88	9.08e-03	72.65	5.69e-03	5446.79	0.4	0.0	0.0
53	16.673	0.060	0.112	3.88	3.04e-04	2090.75	0.2	236.98	1.86e-02	0.0	0.0
54	16.803	0.060	0.112	1.77	1.39e-04	218.79	1.71e-02	104.70	8.20e-03	0.0	0.0
55	19.276	0.052	0.106	7.87e-03	0.0	4438.46	0.3	0.19	1.48e-05	0.0	0.0
56	20.751	0.048	0.104	0.03	2.53e-06	0.14	1.08e-05	2729.52	0.2	0.0	0.0
57	22.240	0.045	0.101	0.04	3.49e-06	2141.36	0.2	2.47	1.93e-04	0.0	0.0
58	22.412	0.045	0.101	1.03	8.06e-05	1.11	8.69e-05	1590.13	0.1	0.0	0.0
59	22.706	0.044	0.101	250.47	1.96e-02	0.43	3.39e-05	56.30	4.41e-03	0.0	0.0
60	24.783	0.040	0.098	49.06	3.84e-03	0.03	1.98e-06	0.01	0.0	0.0	0.0
61	27.458	0.036	0.095	5.22e-03	0.0	802.95	6.29e-02	1.91	1.50e-04	0.0	0.0
62	31.710	0.032	0.092	0.01	0.0	822.25	6.44e-02	4013.74	0.3	0.0	0.0
63	31.967	0.031	0.092	0.05	4.00e-06	317.69	2.49e-02	1.174e+04	0.9	0.0	0.0
64	35.053	0.029	0.090	0.06	4.49e-06	2.24	1.76e-04	1.443e+04	1.1	0.0	0.0
65	36.205	0.028	0.089	59.69	4.68e-03	0.02	1.25e-06	0.42	3.31e-05	0.0	0.0


Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
66	45.718	0.022	0.085	0.04	3.45e-06	553.45	4.33e-02	9.20	7.21e-04	0.0	0.0
67	54.460	0.018	0.083	12.42	9.73e-04	11.80	9.24e-04	9.25	7.25e-04	0.0	0.0
68	58.453	0.017	0.082	0.02	1.60e-06	107.37	8.41e-03	2251.10	0.2	0.0	0.0
69	60.129	0.017	0.081	0.04	3.40e-06	2125.60	0.2	109.28	8.56e-03	0.0	0.0
70	76.353	0.013	0.079	2.55	2.00e-04	3.86	3.02e-04	5.35	4.19e-04	0.0	0.0
71	104.173	0.010	0.077	1.21e-04	0.0	240.84	1.89e-02	216.56	1.70e-02	0.0	0.0
72	109.720	0.009	0.076	7.35e-04	0.0	1228.95	9.63e-02	34.67	2.72e-03	0.0	0.0
Risulta				1.277e+06		1.277e+06		1.277e+06			
In percentuale				100.00		100.00		99.99			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.175 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.847 sec.
			numero di modi considerati: 72
			combinaz. modale: CQC


Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1200.00	2.307e+05	1342.12	646.55	0.0	65.50	2546.40	649.97	0.442	2.086	0.003
900.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
600.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
300.00	3.487e+05	1341.24	646.61	0.0	65.50	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
Risulta	1.277e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.904	1.106	0.071	2.298e+05	18.0	85.49	6.70e-03	5.62	4.40e-04	0.0	0.0
2	1.020	0.980	0.080	2.170e+05	17.0	104.47	8.18e-03	7.26	5.69e-04	0.0	0.0
3	1.121	0.892	0.088	7357.64	0.6	9.086e+05	71.2	2.01e-03	0.0	0.0	0.0
4	1.181	0.847	0.092	6.224e+05	48.7	1.640e+04	1.3	1.74	1.36e-04	0.0	0.0
5	1.491	0.671	0.116	234.95	1.84e-02	299.08	2.34e-02	0.05	4.18e-06	0.0	0.0
6	1.629	0.614	0.127	63.03	4.94e-03	1723.91	0.1	0.14	1.11e-05	0.0	0.0
7	1.788	0.559	0.140	2015.55	0.2	4.834e+04	3.8	0.51	4.02e-05	0.0	0.0
8	3.402	0.294	0.175	0.02	1.39e-06	1.43e-06	0.0	6.322e+04	5.0	0.0	0.0
9	3.517	0.284	0.175	0.86	6.74e-05	7.64e-05	0.0	3.324e+04	2.6	0.0	0.0
10	3.588	0.279	0.175	1.390e+05	10.9	18.27	1.43e-03	0.57	4.47e-05	0.0	0.0

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spetttrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
11	3.681	0.272	0.175	0.22	1.70e-05	1.37e-04	0.0	5.107e+04	4.0	0.0	0.0
12	3.802	0.263	0.175	0.69	5.39e-05	1.66e-03	0.0	4.080e+04	3.2	0.0	0.0
13	3.833	0.261	0.175	0.10	7.88e-06	8.98e-04	0.0	5.345e+04	4.2	0.0	0.0
14	3.892	0.257	0.175	0.07	5.12e-06	2.57e-03	0.0	1.128e+04	0.9	0.0	0.0
15	3.932	0.254	0.175	4.97	3.90e-04	2.12e-03	0.0	2.517e+04	2.0	0.0	0.0
16	3.967	0.252	0.175	4.98	3.90e-04	2.42e-03	0.0	7.149e+04	5.6	0.0	0.0
17	3.970	0.252	0.175	0.04	2.77e-06	2.01e-03	0.0	3.862e+04	3.0	0.0	0.0
18	4.003	0.250	0.175	9.66	7.57e-04	1.16e-04	0.0	3.165e+04	2.5	0.0	0.0
19	4.134	0.242	0.175	2.05	1.61e-04	2.93e-03	0.0	3.067e+04	2.4	0.0	0.0
20	4.171	0.240	0.175	0.56	4.42e-05	9.77e-05	0.0	4.174e+04	3.3	0.0	0.0
21	4.178	0.239	0.175	1762.15	0.1	0.08	6.63e-06	236.15	1.85e-02	0.0	0.0
22	4.193	0.238	0.175	1.67	1.31e-04	7.85e-04	0.0	3.168e+04	2.5	0.0	0.0
23	4.233	0.236	0.175	1247.67	9.77e-02	1.84	1.44e-04	40.63	3.18e-03	0.0	0.0
24	4.337	0.231	0.175	0.72	5.65e-05	2.37e-03	0.0	4.716e+04	3.7	0.0	0.0
25	4.431	0.226	0.175	0.06	5.08e-06	1.24e-03	0.0	1.185e+04	0.9	0.0	0.0
26	4.865	0.206	0.175	0.48	3.74e-05	0.02	1.36e-06	2.574e+04	2.0	0.0	0.0
27	5.386	0.186	0.175	31.56	2.47e-03	2.377e+05	18.6	0.33	2.62e-05	0.0	0.0
28	5.480	0.182	0.175	3.53e-03	0.0	1.09	8.57e-05	4.242e+04	3.3	0.0	0.0
29	5.757	0.174	0.175	12.28	9.62e-04	329.77	2.58e-02	0.02	1.35e-06	0.0	0.0
30	5.871	0.170	0.175	0.72	5.67e-05	8.98e-04	0.0	7601.70	0.6	0.0	0.0
31	5.951	0.168	0.175	2.41	1.88e-04	347.86	2.72e-02	1.89	1.48e-04	0.0	0.0
32	6.073	0.165	0.175	4.167e+04	3.3	23.50	1.84e-03	1.49	1.17e-04	0.0	0.0
33	6.178	0.162	0.175	0.29	2.25e-05	9.63e-04	0.0	5955.30	0.5	0.0	0.0
34	7.514	0.133	0.163	0.03	2.68e-06	1.64e-04	0.0	2.73e-03	0.0	0.0	0.0
35	8.062	0.124	0.157	1.181e+04	0.9	122.10	9.56e-03	0.44	3.44e-05	0.0	0.0
36	8.186	0.122	0.156	86.34	6.76e-03	4.007e+04	3.1	0.80	6.27e-05	0.0	0.0
37	8.454	0.118	0.153	50.02	3.92e-03	2485.80	0.2	1.59	1.24e-04	0.0	0.0
38	9.506	0.105	0.144	0.01	0.0	4902.87	0.4	7.36e-06	0.0	0.0	0.0
39	11.953	0.084	0.129	629.06	4.93e-02	0.02	1.87e-06	26.26	2.06e-03	0.0	0.0
40	11.998	0.083	0.128	835.16	6.54e-02	0.03	2.36e-06	20.55	1.61e-03	0.0	0.0
41	13.263	0.075	0.123	5.11	4.00e-04	3.31	2.59e-04	1.116e+05	8.7	0.0	0.0
42	13.571	0.074	0.122	1.93	1.51e-04	1.79e-03	0.0	6.720e+04	5.3	0.0	0.0
43	13.620	0.073	0.121	10.40	8.15e-04	1.55	1.22e-04	548.40	4.30e-02	0.0	0.0
44	13.721	0.073	0.121	2.68	2.10e-04	7.22e-03	0.0	5.967e+04	4.7	0.0	0.0
45	13.939	0.072	0.120	0.50	3.90e-05	6.99	5.47e-04	2.506e+05	19.6	0.0	0.0
46	13.970	0.072	0.120	18.74	1.47e-03	5.19	4.06e-04	7.124e+04	5.6	0.0	0.0
47	14.139	0.071	0.120	51.64	4.04e-03	3.04e-04	0.0	18.18	1.42e-03	0.0	0.0
48	14.432	0.069	0.119	2.36	1.85e-04	0.08	6.05e-06	198.66	1.56e-02	0.0	0.0
49	15.504	0.064	0.115	4.92	3.85e-04	0.30	2.34e-05	637.64	4.99e-02	0.0	0.0
50	15.958	0.063	0.114	49.54	3.88e-03	0.91	7.17e-05	4277.04	0.3	0.0	0.0
51	16.483	0.061	0.112	111.62	8.74e-03	11.81	9.25e-04	16.63	1.30e-03	0.0	0.0
52	16.506	0.061	0.112	36.91	2.89e-03	43.94	3.44e-03	7714.52	0.6	0.0	0.0
53	16.714	0.060	0.112	1.15	8.98e-05	2087.67	0.2	12.55	9.83e-04	0.0	0.0
54	16.804	0.060	0.112	11.19	8.76e-04	257.11	2.01e-02	661.60	5.18e-02	0.0	0.0
55	19.332	0.052	0.106	3.48e-04	0.0	4436.19	0.3	0.02	1.41e-06	0.0	0.0
56	20.841	0.048	0.104	0.02	1.26e-06	2.84e-03	0.0	3017.54	0.2	0.0	0.0
57	22.312	0.045	0.101	7.77e-03	0.0	2140.31	0.2	16.80	1.32e-03	0.0	0.0
58	22.622	0.044	0.101	199.54	1.56e-02	3.49	2.74e-04	157.61	1.23e-02	0.0	0.0
59	22.665	0.044	0.101	54.70	4.28e-03	14.08	1.10e-03	1194.67	9.36e-02	0.0	0.0




Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
60	24.709	0.040	0.098	48.70	3.81e-03	0.07	5.13e-06	0.26	2.07e-05	0.0	0.0
61	27.515	0.036	0.095	0.01	0.0	780.84	6.12e-02	6.40e-04	0.0	0.0	0.0
62	31.737	0.032	0.092	6.38e-04	0.0	1122.41	8.79e-02	31.47	2.46e-03	0.0	0.0
63	32.010	0.031	0.092	0.05	3.81e-06	2.38	1.87e-04	1.689e+04	1.3	0.0	0.0
64	35.226	0.028	0.090	0.02	1.82e-06	0.03	2.27e-06	1.329e+04	1.0	0.0	0.0
65	35.952	0.028	0.089	61.38	4.81e-03	2.98e-03	0.0	0.44	3.41e-05	0.0	0.0
66	45.909	0.022	0.085	0.05	3.94e-06	566.38	4.44e-02	0.22	1.69e-05	0.0	0.0
67	54.460	0.018	0.083	12.35	9.67e-04	18.33	1.44e-03	3.43	2.68e-04	0.0	0.0
68	58.870	0.017	0.082	1.12e-03	0.0	16.79	1.32e-03	2357.44	0.2	0.0	0.0
69	60.120	0.017	0.081	0.09	6.99e-06	2200.34	0.2	17.43	1.37e-03	0.0	0.0
70	76.326	0.013	0.079	2.51	1.97e-04	7.02	5.50e-04	9.18	7.19e-04	0.0	0.0
71	108.865	0.009	0.076	8.47e-04	0.0	1460.39	0.1	0.75	5.86e-05	0.0	0.0
72	113.693	0.009	0.076	2.03e-03	0.0	4.75	3.72e-04	224.28	1.76e-02	0.0	0.0
Risulta				1.277e+06		1.277e+06		1.277e+06			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			


CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.175 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.919 sec.
			numero di modi considerati: 72
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1200.00	2.307e+05	1342.12	646.55	135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.086	0.003
900.00	3.487e+05	1341.24	646.61	135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
600.00	3.487e+05	1341.24	646.61	135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
300.00	3.487e+05	1341.24	646.61	135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
Risulta	1.277e+06									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.907	1.103	0.071	2.333e+05	18.3	0.68	5.36e-05	5.68	4.45e-04	0.0	0.0
2	1.023	0.977	0.080	2.198e+05	17.2	0.42	3.33e-05	7.32	5.73e-04	0.0	0.0
3	1.088	0.919	0.085	17.75	1.39e-03	8.961e+05	70.2	0.02	1.56e-06	0.0	0.0
4	1.183	0.845	0.092	6.258e+05	49.0	20.14	1.58e-03	1.83	1.44e-04	0.0	0.0
5	1.487	0.672	0.116	0.04	3.11e-06	30.60	2.40e-03	2.19e-03	0.0	0.0	0.0
6	1.625	0.615	0.127	1.69e-03	0.0	1275.14	9.99e-02	2.73e-04	0.0	0.0	0.0

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
7	1.854	0.539	0.145	0.77	6.04e-05	7.623e+04	6.0	0.39	3.06e-05	0.0	0.0
8	3.402	0.294	0.175	0.02	1.36e-06	0.0	0.0	6.322e+04	5.0	0.0	0.0
9	3.517	0.284	0.175	0.81	6.33e-05	0.0	0.0	3.324e+04	2.6	0.0	0.0
10	3.591	0.279	0.175	1.391e+05	10.9	0.02	1.20e-06	0.55	4.29e-05	0.0	0.0
11	3.681	0.272	0.175	0.24	1.84e-05	4.81e-05	0.0	5.107e+04	4.0	0.0	0.0
12	3.802	0.263	0.175	0.69	5.41e-05	3.51e-03	0.0	4.080e+04	3.2	0.0	0.0
13	3.833	0.261	0.175	0.11	8.32e-06	7.50e-04	0.0	5.345e+04	4.2	0.0	0.0
14	3.892	0.257	0.175	0.07	5.42e-06	2.42e-03	0.0	1.128e+04	0.9	0.0	0.0
15	3.932	0.254	0.175	5.07	3.97e-04	0.0	0.0	2.517e+04	2.0	0.0	0.0
16	3.967	0.252	0.175	5.06	3.96e-04	0.0	0.0	7.149e+04	5.6	0.0	0.0
17	3.970	0.252	0.175	0.03	2.73e-06	1.59e-03	0.0	3.862e+04	3.0	0.0	0.0
18	4.003	0.250	0.175	7.88	6.17e-04	1.34e-05	0.0	3.169e+04	2.5	0.0	0.0
19	4.134	0.242	0.175	2.02	1.58e-04	2.92e-03	0.0	3.068e+04	2.4	0.0	0.0
20	4.171	0.240	0.175	0.23	1.82e-05	1.56e-03	0.0	4.178e+04	3.3	0.0	0.0
21	4.193	0.238	0.175	18.15	1.42e-03	8.11e-06	0.0	3.118e+04	2.4	0.0	0.0
22	4.196	0.238	0.175	1786.28	0.1	2.46e-03	0.0	649.41	5.09e-02	0.0	0.0
23	4.251	0.235	0.175	1275.01	9.99e-02	7.07e-05	0.0	30.03	2.35e-03	0.0	0.0
24	4.337	0.231	0.175	0.70	5.47e-05	4.63e-05	0.0	4.717e+04	3.7	0.0	0.0
25	4.431	0.226	0.175	0.06	4.78e-06	7.63e-03	0.0	1.185e+04	0.9	0.0	0.0
26	4.865	0.206	0.175	0.49	3.81e-05	1.86e-03	0.0	2.574e+04	2.0	0.0	0.0
27	5.237	0.191	0.175	0.07	5.64e-06	2.344e+05	18.4	0.05	4.01e-06	0.0	0.0
28	5.480	0.182	0.175	0.01	0.0	1.28e-04	0.0	4.242e+04	3.3	0.0	0.0
29	5.738	0.174	0.175	5.32e-04	0.0	103.65	8.12e-03	2.48e-04	0.0	0.0	0.0
30	5.871	0.170	0.175	0.68	5.36e-05	6.76e-05	0.0	7601.66	0.6	0.0	0.0
31	5.932	0.169	0.175	1.41e-05	0.0	249.03	1.95e-02	3.22e-06	0.0	0.0	0.0
32	6.079	0.165	0.175	4.166e+04	3.3	5.92e-03	0.0	1.64	1.29e-04	0.0	0.0
33	6.178	0.162	0.175	0.29	2.24e-05	3.05e-06	0.0	5955.84	0.5	0.0	0.0
34	7.514	0.133	0.163	0.03	2.60e-06	6.54e-06	0.0	2.74e-03	0.0	0.0	0.0
35	8.074	0.124	0.157	1.193e+04	0.9	0.23	1.79e-05	0.56	4.37e-05	0.0	0.0
36	8.168	0.122	0.156	7.58e-03	0.0	4.651e+04	3.6	0.16	1.24e-05	0.0	0.0
37	8.605	0.116	0.152	0.08	6.60e-06	1743.01	0.1	1.81	1.42e-04	0.0	0.0
38	9.459	0.106	0.144	2.21e-03	0.0	5180.66	0.4	2.67e-03	0.0	0.0	0.0
39	12.042	0.083	0.128	646.33	5.06e-02	0.0	0.0	30.15	2.36e-03	0.0	0.0
40	12.095	0.083	0.128	863.31	6.76e-02	6.36e-06	0.0	24.88	1.95e-03	0.0	0.0
41	13.264	0.075	0.123	6.90	5.40e-04	3.54	2.77e-04	1.117e+05	8.7	0.0	0.0
42	13.570	0.074	0.122	1.59	1.25e-04	6.76e-06	0.0	6.643e+04	5.2	0.0	0.0
43	13.621	0.073	0.121	0.01	0.0	4.04	3.17e-04	62.11	4.86e-03	0.0	0.0
44	13.720	0.073	0.121	1.80	1.41e-04	3.66e-04	0.0	6.077e+04	4.8	0.0	0.0
45	13.938	0.072	0.120	0.20	1.54e-05	7.24	5.67e-04	2.462e+05	19.3	0.0	0.0
46	13.966	0.072	0.120	20.00	1.57e-03	4.76	3.73e-04	6.796e+04	5.3	0.0	0.0
47	14.012	0.071	0.120	0.03	2.14e-06	0.66	5.16e-05	7892.80	0.6	0.0	0.0
48	14.992	0.067	0.117	0.08	6.02e-06	5.42e-05	0.0	189.80	1.49e-02	0.0	0.0
49	15.797	0.063	0.114	3.32	2.60e-04	2.15	1.68e-04	1040.77	8.15e-02	0.0	0.0
50	15.946	0.063	0.114	50.04	3.92e-03	1.65	1.29e-04	3822.16	0.3	0.0	0.0
51	16.487	0.061	0.112	57.98	4.54e-03	13.31	1.04e-03	772.55	6.05e-02	0.0	0.0
52	16.539	0.060	0.112	99.04	7.76e-03	26.06	2.04e-03	7433.71	0.6	0.0	0.0
53	16.836	0.059	0.112	0.20	1.54e-05	2413.99	0.2	119.56	9.36e-03	0.0	0.0
54	19.536	0.051	0.106	8.89e-04	0.0	4512.21	0.4	0.23	1.81e-05	0.0	0.0
55	20.828	0.048	0.104	0.03	2.09e-06	0.02	1.63e-06	2979.10	0.2	0.0	0.0


Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
56	21.602	0.046	0.102	1.32	1.04e-04	17.38	1.36e-03	0.67	5.22e-05	0.0	0.0
57	22.613	0.044	0.101	1.15	9.04e-05	675.21	5.29e-02	961.31	7.53e-02	0.0	0.0
58	22.643	0.044	0.101	0.03	2.29e-06	1351.09	0.1	437.72	3.43e-02	0.0	0.0
59	23.008	0.043	0.100	299.90	2.35e-02	2.77	2.17e-04	8.91	6.98e-04	0.0	0.0
60	26.873	0.037	0.096	0.05	4.18e-06	384.55	3.01e-02	0.84	6.56e-05	0.0	0.0
61	30.469	0.033	0.093	1.03	8.06e-05	363.23	2.84e-02	36.33	2.85e-03	0.0	0.0
62	32.012	0.031	0.092	0.11	8.55e-06	2.31	1.81e-04	1.686e+04	1.3	0.0	0.0
63	32.565	0.031	0.091	0.88	6.90e-05	1032.84	8.09e-02	4.20	3.29e-04	0.0	0.0
64	35.220	0.028	0.090	0.36	2.80e-05	0.23	1.82e-05	1.328e+04	1.0	0.0	0.0
65	35.817	0.028	0.089	57.24	4.48e-03	4.44	3.48e-04	26.23	2.05e-03	0.0	0.0
66	46.540	0.021	0.085	0.16	1.27e-05	664.97	5.21e-02	1.27	9.96e-05	0.0	0.0
67	54.784	0.018	0.083	13.60	1.07e-03	38.28	3.00e-03	20.49	1.60e-03	0.0	0.0
68	58.917	0.017	0.082	0.06	4.54e-06	0.83	6.48e-05	2359.53	0.2	0.0	0.0
69	62.814	0.016	0.081	0.21	1.62e-05	1962.94	0.2	1.91	1.50e-04	0.0	0.0
70	82.481	0.012	0.078	1.54	1.21e-04	48.87	3.83e-03	3.12	2.44e-04	0.0	0.0
71	110.590	0.009	0.076	4.67e-03	0.0	979.93	7.67e-02	62.77	4.92e-03	0.0	0.0
72	114.206	0.009	0.076	3.47e-03	0.0	328.88	2.58e-02	164.31	1.29e-02	0.0	0.0
Risulta				1.277e+06		1.277e+06		1.277e+06			
In percentuale				100.00		99.99		100.00			


CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.175 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.871 sec.
			numero di modi considerati: 72
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1200.00	2.307e+05	1342.12	646.55	-135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.086	0.003
900.00	3.487e+05	1341.24	646.61	-135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
600.00	3.487e+05	1341.24	646.61	-135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
300.00	3.487e+05	1341.24	646.61	-135.51	0.0	2546.40	649.97	0.442	2.087	0.002
Risulta	1.277e+06									


Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.907	1.103	0.071	2.333e+05	18.3	0.08	6.47e-06	5.68	4.45e-04	0.0	0.0
2	1.023	0.977	0.080	2.198e+05	17.2	0.02	1.70e-06	7.32	5.73e-04	0.0	0.0
3	1.148	0.871	0.090	18.65	1.46e-03	9.558e+05	74.9	2.23e-03	0.0	0.0	0.0
4	1.183	0.845	0.092	6.258e+05	49.0	28.00	2.19e-03	1.84	1.44e-04	0.0	0.0

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
5	1.488	0.672	0.116	0.04	3.51e-06	1135.78	8.90e-02	2.33e-03	0.0	0.0	0.0
6	1.624	0.616	0.127	0.03	1.99e-06	1876.19	0.1	3.81e-03	0.0	0.0	0.0
7	1.757	0.569	0.137	1.27	9.95e-05	1.850e+04	1.4	0.39	3.05e-05	0.0	0.0
8	3.402	0.294	0.175	0.02	1.36e-06	0.0	0.0	6.322e+04	5.0	0.0	0.0
9	3.517	0.284	0.175	0.81	6.33e-05	0.0	0.0	3.324e+04	2.6	0.0	0.0
10	3.591	0.279	0.175	1.391e+05	10.9	3.33e-03	0.0	0.55	4.29e-05	0.0	0.0
11	3.681	0.272	0.175	0.24	1.84e-05	1.94e-05	0.0	5.107e+04	4.0	0.0	0.0
12	3.802	0.263	0.175	0.69	5.41e-05	2.48e-03	0.0	4.080e+04	3.2	0.0	0.0
13	3.833	0.261	0.175	0.11	8.32e-06	4.88e-04	0.0	5.345e+04	4.2	0.0	0.0
14	3.892	0.257	0.175	0.07	5.42e-06	1.85e-03	0.0	1.128e+04	0.9	0.0	0.0
15	3.932	0.254	0.175	5.07	3.97e-04	0.0	0.0	2.517e+04	2.0	0.0	0.0
16	3.967	0.252	0.175	5.06	3.96e-04	0.0	0.0	7.149e+04	5.6	0.0	0.0
17	3.970	0.252	0.175	0.03	2.73e-06	1.75e-03	0.0	3.862e+04	3.0	0.0	0.0
18	4.003	0.250	0.175	7.88	6.17e-04	1.35e-05	0.0	3.169e+04	2.5	0.0	0.0
19	4.134	0.242	0.175	2.02	1.58e-04	0.02	1.26e-06	3.068e+04	2.4	0.0	0.0
20	4.171	0.240	0.175	0.23	1.82e-05	1.13e-04	0.0	4.178e+04	3.3	0.0	0.0
21	4.193	0.238	0.175	18.15	1.42e-03	6.52e-06	0.0	3.118e+04	2.4	0.0	0.0
22	4.196	0.238	0.175	1786.28	0.1	1.53e-03	0.0	649.41	5.09e-02	0.0	0.0
23	4.251	0.235	0.175	1275.01	9.99e-02	2.94e-06	0.0	30.03	2.35e-03	0.0	0.0
24	4.337	0.231	0.175	0.70	5.47e-05	2.19e-05	0.0	4.717e+04	3.7	0.0	0.0
25	4.431	0.226	0.175	0.06	4.78e-06	6.65e-04	0.0	1.185e+04	0.9	0.0	0.0
26	4.865	0.206	0.175	0.49	3.81e-05	3.74e-04	0.0	2.574e+04	2.0	0.0	0.0
27	5.480	0.182	0.175	0.01	0.0	2.66e-04	0.0	4.242e+04	3.3	0.0	0.0
28	5.497	0.182	0.175	5.48e-04	0.0	2.410e+05	18.9	8.32e-03	0.0	0.0	0.0
29	5.739	0.174	0.175	3.18e-04	0.0	1267.49	9.93e-02	2.74e-04	0.0	0.0	0.0
30	5.871	0.170	0.175	0.68	5.36e-05	1.43e-05	0.0	7601.66	0.6	0.0	0.0
31	5.933	0.169	0.175	2.03e-04	0.0	504.56	3.95e-02	2.51e-05	0.0	0.0	0.0
32	6.079	0.165	0.175	4.166e+04	3.3	4.81e-03	0.0	1.64	1.28e-04	0.0	0.0
33	6.178	0.162	0.175	0.29	2.24e-05	0.0	0.0	5955.85	0.5	0.0	0.0
34	7.514	0.133	0.163	0.03	2.60e-06	2.83e-06	0.0	2.74e-03	0.0	0.0	0.0
35	8.074	0.124	0.157	1.193e+04	0.9	0.20	1.59e-05	0.57	4.43e-05	0.0	0.0
36	8.151	0.123	0.156	1.09e-03	0.0	2.287e+04	1.8	0.91	7.12e-05	0.0	0.0
37	8.415	0.119	0.153	0.01	1.09e-06	1.361e+04	1.1	0.93	7.27e-05	0.0	0.0
38	9.511	0.105	0.144	0.01	0.0	4709.64	0.4	5.58e-05	0.0	0.0	0.0
39	12.042	0.083	0.128	646.33	5.06e-02	3.81e-06	0.0	30.15	2.36e-03	0.0	0.0
40	12.095	0.083	0.128	863.31	6.76e-02	3.46e-06	0.0	24.89	1.95e-03	0.0	0.0
41	13.264	0.075	0.123	6.87	5.38e-04	3.11	2.43e-04	1.115e+05	8.7	0.0	0.0
42	13.570	0.074	0.122	1.60	1.25e-04	5.66e-05	0.0	6.706e+04	5.3	0.0	0.0
43	13.625	0.073	0.121	0.04	3.33e-06	0.31	2.44e-05	79.55	6.23e-03	0.0	0.0
44	13.720	0.073	0.121	1.81	1.41e-04	4.64e-06	0.0	5.989e+04	4.7	0.0	0.0
45	13.938	0.072	0.120	0.07	5.71e-06	7.66	6.00e-04	2.400e+05	18.8	0.0	0.0
46	13.965	0.072	0.120	20.12	1.58e-03	4.19	3.28e-04	8.017e+04	6.3	0.0	0.0
47	14.060	0.071	0.120	0.02	1.33e-06	0.28	2.16e-05	2174.34	0.2	0.0	0.0
48	14.593	0.069	0.118	0.02	1.21e-06	0.03	2.56e-06	156.03	1.22e-02	0.0	0.0
49	15.645	0.064	0.115	2.11	1.65e-04	0.02	1.88e-06	802.02	6.28e-02	0.0	0.0
50	15.957	0.063	0.114	52.91	4.14e-03	0.38	3.00e-05	4110.41	0.3	0.0	0.0
51	16.483	0.061	0.112	43.83	3.43e-03	19.39	1.52e-03	1326.81	0.1	0.0	0.0
52	16.537	0.060	0.112	111.32	8.72e-03	39.76	3.11e-03	6864.52	0.5	0.0	0.0
53	16.749	0.060	0.112	0.48	3.79e-05	2340.29	0.2	182.64	1.43e-02	0.0	0.0

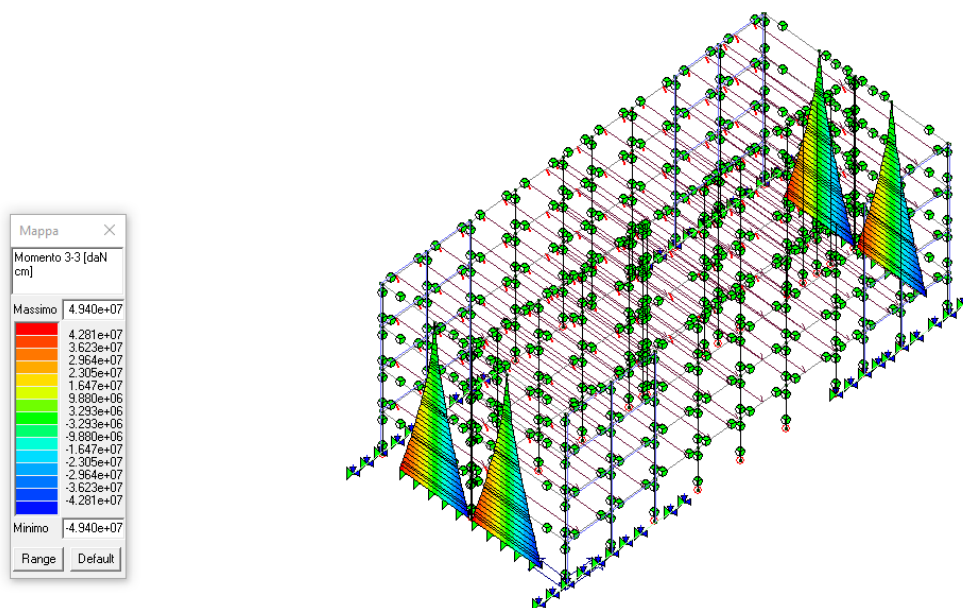
Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
54	19.381	0.052	0.106	5.33e-03	0.0	4162.96	0.3	0.09	7.21e-06	0.0	0.0
55	20.824	0.048	0.104	0.03	2.73e-06	2.01e-04	0.0	2962.66	0.2	0.0	0.0
56	21.958	0.046	0.102	2.30	1.80e-04	119.54	9.36e-03	50.92	3.99e-03	0.0	0.0
57	22.394	0.045	0.101	0.85	6.64e-05	2507.87	0.2	2.97	2.33e-04	0.0	0.0
58	22.633	0.044	0.101	1.98	1.55e-04	10.95	8.58e-04	1366.68	0.1	0.0	0.0
59	23.014	0.043	0.100	297.31	2.33e-02	2.78	2.18e-04	4.38	3.43e-04	0.0	0.0
60	25.564	0.039	0.097	0.06	4.81e-06	698.70	5.47e-02	0.03	2.30e-06	0.0	0.0
61	31.982	0.031	0.092	7.79e-05	0.0	30.91	2.42e-03	1.580e+04	1.2	0.0	0.0
62	32.310	0.031	0.092	1.63	1.28e-04	562.10	4.40e-02	1034.83	8.10e-02	0.0	0.0
63	33.775	0.030	0.091	10.22	8.01e-04	286.25	2.24e-02	16.78	1.31e-03	0.0	0.0
64	35.211	0.028	0.090	0.12	9.53e-06	2.49	1.95e-04	1.335e+04	1.0	0.0	0.0
65	36.150	0.028	0.089	47.57	3.73e-03	28.11	2.20e-03	6.89	5.39e-04	0.0	0.0
66	43.898	0.023	0.086	0.50	3.93e-05	861.13	6.74e-02	3.34	2.62e-04	0.0	0.0
67	55.030	0.018	0.083	12.41	9.72e-04	262.71	2.06e-02	11.61	9.09e-04	0.0	0.0
68	58.000	0.017	0.082	1.51	1.19e-04	1723.32	0.1	63.51	4.97e-03	0.0	0.0
69	58.907	0.017	0.082	2.47e-03	0.0	59.45	4.66e-03	2305.25	0.2	0.0	0.0
70	86.430	0.012	0.078	1.25	9.80e-05	84.80	6.64e-03	9.34	7.31e-04	0.0	0.0
71	103.841	0.010	0.077	0.02	1.34e-06	1516.95	0.1	14.40	1.13e-03	0.0	0.0
72	114.036	0.009	0.076	0.01	0.0	62.78	4.92e-03	208.57	1.63e-02	0.0	0.0
Risulta				1.277e+06		1.277e+06		1.277e+06			
In percentuale				100.00		99.99		100.00			

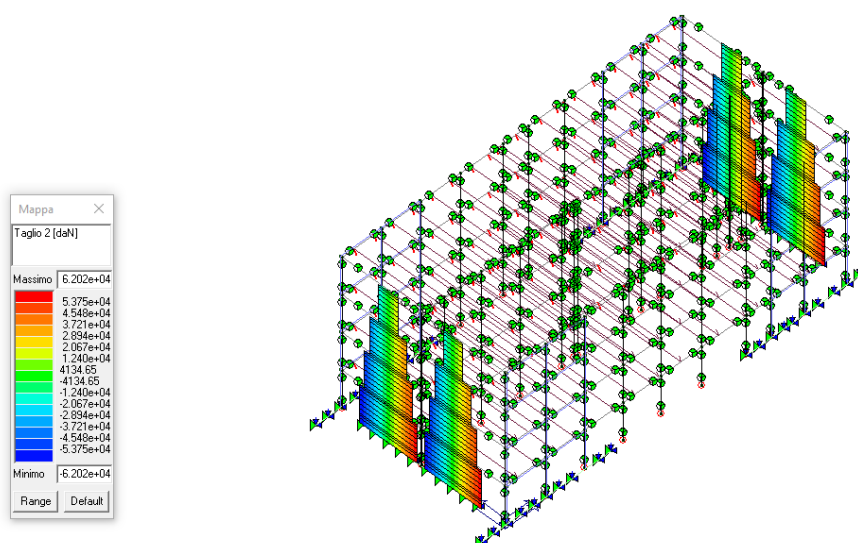
Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

## 6.10 Principali risultati

### 6.10.1 Azioni sugli elementi strutturali controventanti




Msd=4940 kN m

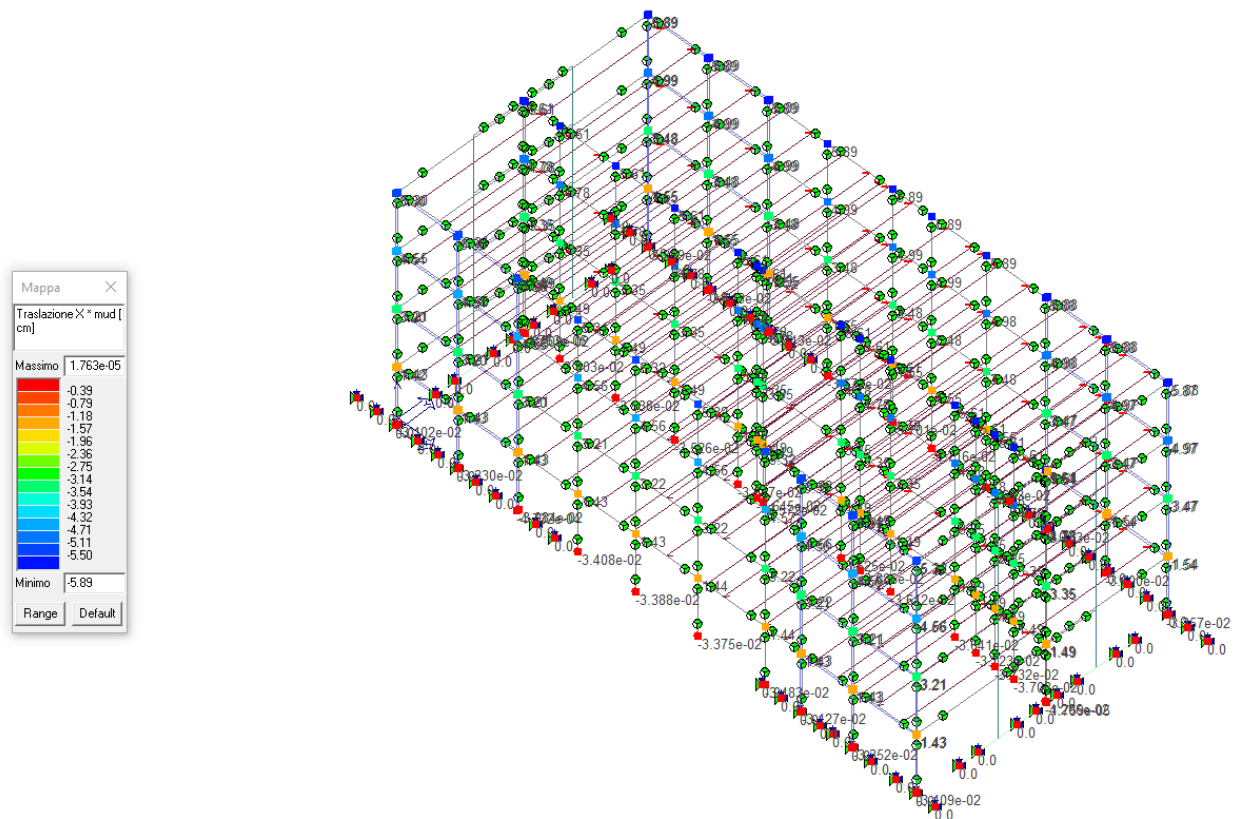


Vsd=620 kN

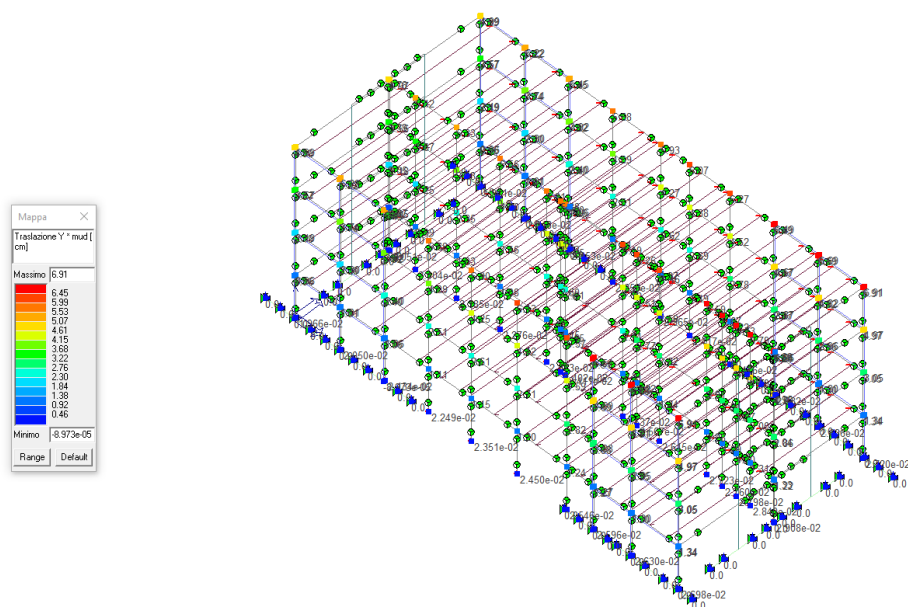


Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture


## 6.10.2 Deformabilità SLV SLD

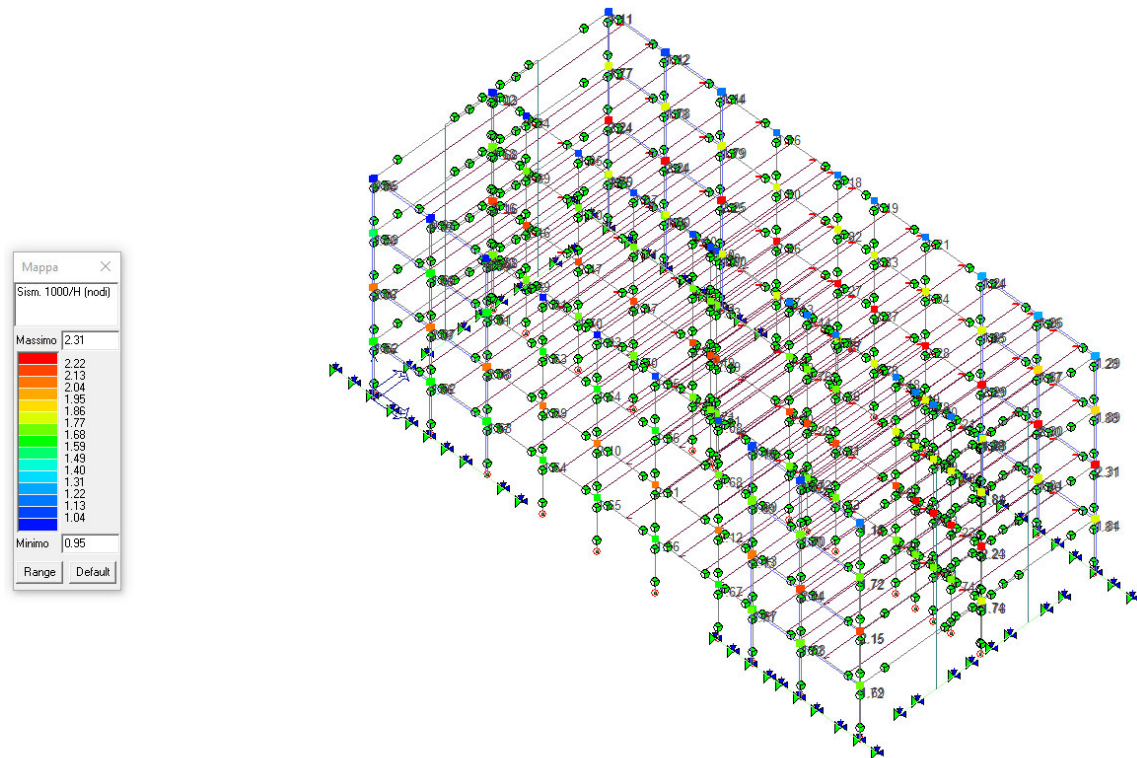


SLV DIR X: 5.89CM




SLV DIR Y: 6.91 CM

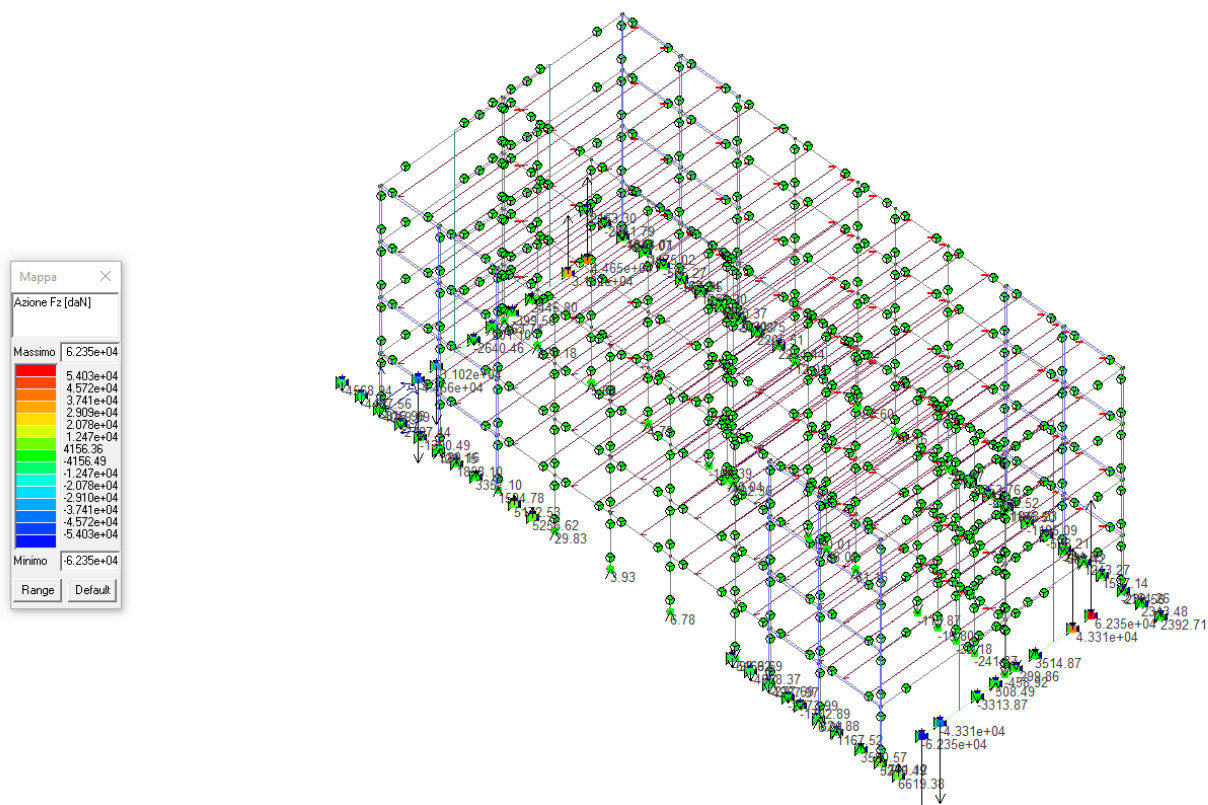
Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture



Max drift di piano: 2.38  $\rightarrow$  0.00238


Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

### 6.10.3 Sollecitazione sugli elementi palificati profondi



Massima azione assiale: 625 kN Combinazione SLV

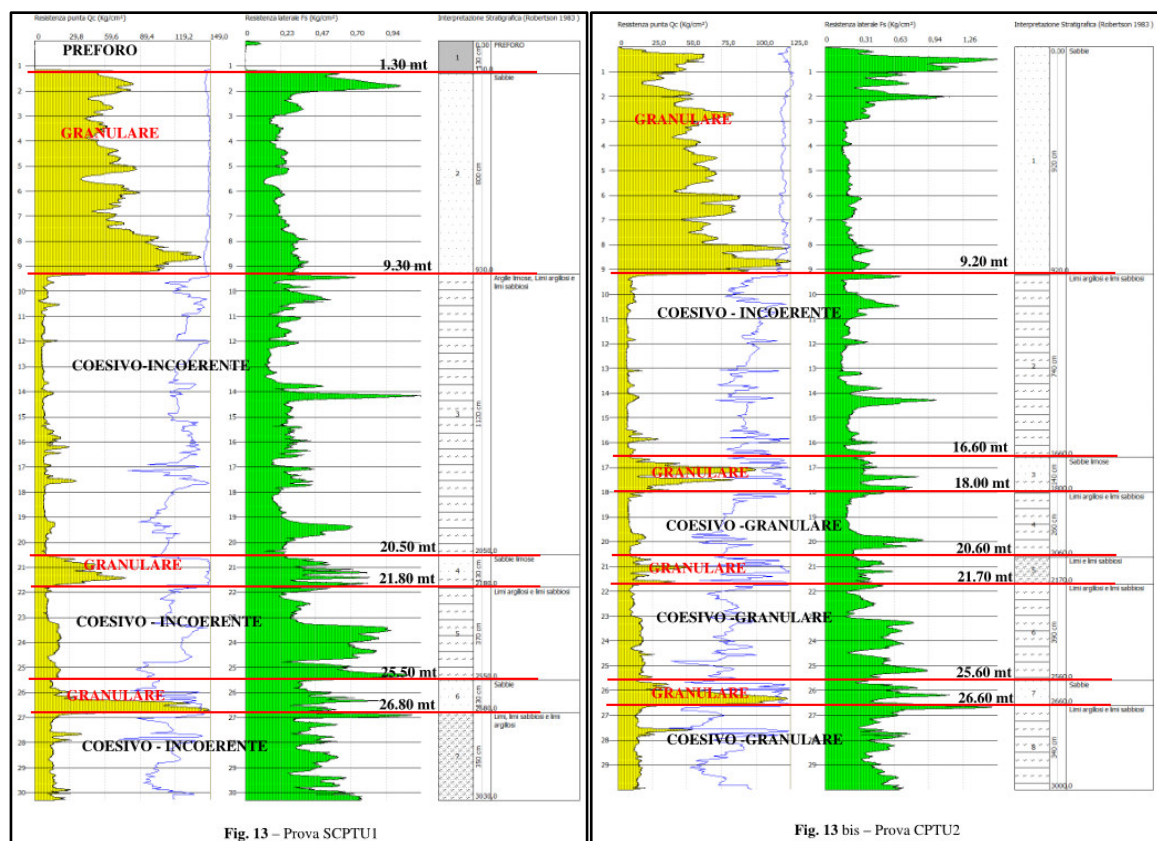
Per gli elementi palificati profondi risulta che per ogni nodo si dovranno utilizzare un n. adeguato di micropali in modo tale che tali elementi siano sollecitati con una azione verticale massima agli SLV pari a 320 kN ( $N_{sd}$ ).

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

## 6.11 Predimensionamento micropali

In base alle indagini sitospecifico che sono inserite nella Relazione geologica vengono riassunte le condizioni ritenute più rilevanti:

1) Stratigrafia – sintetizzata nella Figura a seguire:




La presenza di falda è stata rilevata a quota -1.50 m dal piano campagna di prova.

Come citato in relazione, i terreni non sono soggetti a liquefazione.

2) Condizioni sismiche assegnate al modello:

- Classe d'uso  $C_u=II$
- vita nominale  $V_n=50$  anni
- Classe Topografica  $T_I$
- Classe Stratigrafica  $C$




Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

A seguire viene inserita la tabella riassuntiva dei dati di compressione del micropalo (determinato con la teoria di Bustamante-Doix) con diametro di perforazione 270 mm, con lunghezza massima 17 m e armato con tubolare d. 127x10 mm (acciaio S355):

Normativa GEO		NTC DM 17 Gen. 201		Descrizione		A1+M1+R3		Opzioni di analisi...				
Descrizione	D [m]	L [m]	Nq	Nc	Fi/C strato punta Palo (*) / [kN/m2]	Peso palo [kN]	Svl [kN/m2]	Carico limite punta [kN]	Carico limite laterale [kN]	Carico limite verticale [kN]	Carico limite orizzontale [kN]	
A1+M1+R3	0.32	17.00	1.00	9.00	--/80.00	41.42	302.21	84.28	649.32	692.18	56.43 [Lungo]	
							Rc, Min	84.28	649.32	692.18		56.43
							Rc, Max	84.28	649.32	692.18		56.43
							Rc, Med	84.28	649.32	692.18		56.43
							<b>Rk</b>	<b>51.08</b>	<b>393.53</b>	<b>419.50</b>		<b>34.20</b>
							<b>Rd [R3]</b>	<b>37.84</b>	<b>342.20</b>	<b>338.61</b>		<b>26.31</b>
Coefficients parziali resistenze caratteristiche   Fattori correlazione sondaqai   Riduzione parametri geotecnici												
<b>Assiali</b> <div> <div> Pali infissi <div> <input type="radio"/> R1 <input type="radio"/> R2 <input checked="" type="radio"/> R3 </div> <div> Base <math>\gamma_b</math> <div>1 1.45 1.15</div> </div> <div> Laterale compressione / s <math>\gamma_s</math> <div>1 1.45 1.15</div> </div> <div> Totale <math>\gamma</math> <div>1 1.45 1.15</div> </div> <div> Laterale trazione <math>\gamma_{st}</math> <div>1 1.6 1.25</div> </div> </div> <div> Pali trivellati <div> <input type="radio"/> R1 <input type="radio"/> R2 <input checked="" type="radio"/> R3 </div> <div> <div>1 1.7 1.35</div> <div>1 1.45 1.15</div> <div>1 1.6 1.3</div> <div>1 1.6 1.25</div> </div> </div> <div> Pali elica <div> <input type="radio"/> R1 <input type="radio"/> R2 <input checked="" type="radio"/> R3 </div> <div> <div>1 1.6 1.3</div> <div>1 1.45 1.15</div> <div>1 1.55 1.25</div> <div>1 1.6 1.25</div> </div> </div> <div> T. classic <div>2.5</div> <div>2.5</div> <div>2.5</div> <div>2.5</div> </div> </div> <div> <b>Trasversali</b> <div> <input type="radio"/> R1 <input type="radio"/> R2 <input checked="" type="radio"/> R3 </div> <div> <div>1</div> <div>1.6</div> <div>1.3</div> </div> </div>												

Quindi:

- il valore della portata resistente a compressione è pari a 339 kN ( $N_{rd+}$ );
- il valore della portata resistente a trazione è pari a 351 kN ( $N_{rd-}$ ).

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

## 6.12 Predimensionamento elementi verticali sismoresistenti

### 6.12.1 Verifica a flessione setti controventanti in calcestruzzo

**Titolo :** \_\_\_\_\_

**N° Vertici**  **Zoom** **N° barre**  **Zoom**

N°	x [cm]	y [cm]
1	12.5	125
2	-12.5	125
3	-12.5	-125
4	12.5	-125

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	4.524	-8.5	121
2	4.524	0	121
3	4.524	8.5	121
4	4.524	-8.5	103.7
5	4.524	8.5	103.7
6	4.524	-8.5	86.43

**Sollecitazioni**  
 S.L.U. **Metodo n**

**N<sub>Ed</sub>**   kN  
**M<sub>xEd</sub>**   kNm  
**M<sub>yEd</sub>**

**P.to applicazione N**  
☒ Centro ☐ Baricentro cls  
☐ Coord.[cm] xN  yN

**Tipo rottura**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**

B450C		C25/30	
$\epsilon_{su}$	67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$	2 ‰
$f_{yd}$	391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$	3.5 ‰
$E_s$	200,000 N/mm²	$f_{cd}$	14.17
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9.75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	$\tau_{co}$	0.6
		$\tau_{c1}$	1.829

**M<sub>xRd</sub>**  kN m  
**M<sub>yRd</sub>**  kN m  
 **$\sigma_c$**   N/mm²  
 **$\sigma_s$**   N/mm²  
 **$\epsilon_c$**   ‰  
 **$\epsilon_s$**   ‰  
**d**  cm  
**x**  **x/d**   
 **$\delta$**

**Tipo Sezione**  
☐ Rettan.re ☐ Trapezi  
☐ a T ☐ Circolare  
☐ Rettangoli ☒ Coord.  
☐ DXF

**Metodo di calcolo**  
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-  
☐ Metodo n

**Tipo flessione**  
☐ Retta ☒ Deviata

**N° rett.**

**Calcola MRd** **Dominio Mx-My**


**angolo asse neutro  $\theta^\circ$**

☐ Precompresso

$$M_{rd}=5194 \text{ kN m} > M_{sd}=4940 \text{ kN m}$$

Verifica soddisfatta



Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

## 6.12.2 Verifica a taglio elementi controventanti


<b>Sezione</b> b 25 cm h 250 cm c 3.0 cm d 247.0 cm		<b>Staffe a taglio</b> $\phi_1$ 12 mm $A_{st}$ 2.26 cm <sup>2</sup> /passo Passo 10 cm $A_{st}$ 22.62 cm <sup>2</sup> /m Bracci 2.0 $A_{st,min}$ 6.21 cm <sup>2</sup> /m	
<b>Materiali</b> $R_{ck}$ 30 Mpa $f_{yk}$ 450 MPa		<b>Ferri piegati a taglio</b> $n^\circ$ 0 Passo 100 cm $A_{fp}$ 0.00 cm <sup>2</sup> /passo $\phi_2$ 16 mm $A_{fp}$ 0.00 cm <sup>2</sup> /m $\alpha = 45$	
<b>Azione assiale SLU</b> $V_{sdu}$ 620.00 kN $\delta$ 1.00 $T_{sdu}$ 0.00 kNm		<b>Armatura longitudinale a flessione</b> $A_{sl,sup}$ 4.00 cm <sup>2</sup> $A_{sl,inf}$ 4.00 cm <sup>2</sup>	
<b>DM 96</b> $\gamma_c = 1.40$ $f_{cd} = 17.79$ Mpa $f_{ctd} = 1.14$ MPa  $\gamma_s = 1.15$ $f_{ywd} = 391.30$ MPa		<b>NTC 2008 - TAGLIO</b> $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $f_{ck} = 24.90$ Mpa $f_{ywd} = 391.30$ MPa $f_{cd} = 14.11$ Mpa $\sigma_{cp} = 0.00$ $f_{ctd} = 7.06$ MPa $\alpha_c = 1.000$ $N_{sd} = 0$ KN $A_{st} = 22.62$ cm <sup>2</sup> /m $A_{st,min} = 3.75$ cm <sup>2</sup> /m	
<b>Resistenza PRIVA DI ARMATURA A TAGLIO</b> $r = 1$ m $\rho_l = 0.00065$ $V_{Rd1} = 181.76$ kN <b>Necessita armatura a taglio</b>		<b>Resistenza PRIVA DI ARMATURA A TAGLIO</b> $k = 1.28456$ $\rho_l = 0.00065$ <b>Necessita armatura a taglio</b> $V_{Rd1} = 157.01$ kN	
<b>Verifica puntoni di calcestruzzo:</b> $V_{Rdu} = 3294.80$ daN <b>OK</b>		<b>Resistenza CON ARMATURA A TAGLIO</b> $ctg\theta = 1$ (45°) $ctg\theta = 2,5$ (21,8°) $V_{Rsd} = 1967.60$ N $V_{Rsd} = 4919.00$ N $V_{Rcd} = 1960.41$ N $V_{Rcd} = 1352.01$ N $ctg\theta$ (di calcolo) 1.00 $\theta$ (°) 45.1 $ctg\theta$ (assunto) 1.00  $V_{Rsd} = 1967.60$ kN $V_{Rcd} = 1960.41$ kN $V_{Rdu} = 1960.41$ kN	
<b>Verifica acciaio:</b> $V_{cd} = 422.55$ kN $V_{wd,s} = 1967.60$ kN $V_{wd,t} = 0.00$ daN $V_{Rdu} = 2390.15$ daN <b>OK</b>			

Staffe di progetto: fi 12/10 2 braccia

$$V_{sd}=620 \cdot 1.5=930 \text{ kN} < V_{rd}=1967 \text{ kN}$$

Verifica ampiamente soddisfatta



Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

## 7. ANALISI SISMICA POST INTERVENTO

Relativamente alla classificazione sismica post intervento, si considera che:


- 1) L'edificio è stato verificato, in termini di resistenza alle azioni sismiche con procedura semplificata
- 2) L'edificio è poi stato modellato, in termini di struttura esistente con sole masse sismiche e pilastrature interne a "biella" per scaricare tutte le azioni sulle nuove strutture controventanti.

La struttura post modellazione risulta essere paragonabile ad una struttura sismicamente nuova. Non essendo però possibile intervenire all'interno degli edifici, sia in termini di sondaggi, sia in termini di lavorazioni, si dovrà confermare la presenza di piano rigido ai sensi delle Normative per poter garantire il soddisfacimento delle caratteristiche di rigidezza del piano e di coerente funzionamento del sistema strutturale.

La classificazione dell'edificio post operam è come di seguito analizzata.

Capacità sismica P-O			
TRc	rPGA	PGAc	
16	0.802	0.042	<b>C<sub>PAM</sub></b> 1.5% < PAM ≤ 2.5%
27	0.8	0.05	
254	0.8	0.123	
521	0.8	0.158	<b>B<sub>IS-V</sub></b> 80% ≥ IS-V > 60%
PAM (%) =		1.81	
IS-V (%) =		80.0	

Permangono indisponibilità al completamento delle opere di messa in sicurezza, in particolare in funzione della necessità di intervento su pareti ed elementi secondari interni (tramezze).

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

## 8. ALLEGATI PROGETTUALI

### TABULATI DELLE VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

#### LEGENDA TABELLA VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

Il programma consente la verifica dei seguenti tipi di elementi:

1. **aste**                      2. **travi**                      3. **pilastr**

L'esito delle verifiche è espresso con un codice come di seguito indicato

**Ok:**            verifica con esito positivo  
**NV:**           verifica con esito negativo  
**Nr:**           verifica non richiesta.


Per comodità gli elementi vengono raggruppati in tabelle in relazione al tipo.

Ai fini delle verifiche (come da D.M. 17 Gennaio 2018 e circolare 21 Gennaio 2019 n.7) i tipi elementi differiscono per i seguenti aspetti:

Verifica		Aste	Travi	Pilastr
4.2.3.1	Classificazione	X	X	X
4.2.4.1.2.1	Trazione	X	X	X
4.2.4.1.2.2	Compressione	X	X	X
4.2.4.1.2.4	Taglio		X	X
4.2.4.1.2.5	Torsione		X	X
	Flessione, taglio e forza assiale		X	X
4.2.4.1.3.1	Aste compresse	X	X	X
4.2.4.1.3.2	Instabilità flessio-torsionale		X	X
4.2.4.1.3.3	Membrature inflesse e compresse		X	X

Ai fini delle verifiche per strutture dissipative (come da D.M. 17 Gennaio 2018 e 2018 e circolare 21 Gennaio 2019 n.7) per strutture intelaiate e a controventi concentrici) si considerano le verifiche del capitolo 4 con azioni amplificate e le verifiche del capitolo 7:

Verifica		Travi	Pilastr
4.2.4.1.2.1	Trazione	X	X
4.2.4.1.2.2	Compressione	X	X
4.2.4.1.2.4	Taglio	X	X
4.2.4.1.2.5	Torsione	X	X
	Flessione, taglio e forza assiale	X	X
4.2.4.1.3.1	Aste compresse	X	X
4.2.4.1.3.2	Instabilità flessio-torsionale	X	X
4.2.4.1.3.3	Membrature inflesse e compresse	X	X
7.5.3	Sfruttamento per momento	X	
7.5.4	Sfruttamento per sforzo normale	X	
7.5.5	Sfruttamento per taglio da capacità flessionale	X	
7.5.9	Sfruttamento per taglio amplificato		X

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture


Viene inoltre riportata la verifica della "Gerarchia delle resistenze trave-colonna" per ogni colonna, considerando piede e testa in entrambe le direzioni globali X e Y.

L'insieme delle verifiche sopra riportate è condotto sugli elementi purché dotati di sezione idonea come da tabella seguente:

Azione	SEZIONI GENERICHE	PROFILI SEMPLICI	PROFILI ACCOPPIATI
4.2.3.1 Classificazione automatica	L, doppio T, C, rettangolare cava, circolare cava	Tutti	Da profilo semplice
4.2.3.1 Classificazione di default 2	Circolare		
4.2.3.1 Classificazione di default 3	restanti		
4.2.4.1.2.1 Trazione	si	si	si
4.2.4.1.2.2 Compressione	si	si	si
4.2.4.1.2.4 Taglio	si	si	si
4.2.4.1.2.5 Torsione	si	si	si
Flessione, taglio e forza assiale	si	si	si
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	si	si	per elementi ravvicinati e a croce o coppie calastrellate
4.2.4.1.3.2 Travi inflesse	doppio T simmetrica	doppio T	no

Le verifiche sono riportate in tabelle con il significato sotto indicato; le verifiche sono espresse dal rapporto tra l'azione di progetto e la capacità ultima, pertanto la verifica ha esito positivo per rapporti non superiori all'unità.

Asta	Trave	Pilastro	numero dell'elemento			
Stato			codice di verifica per resistenza, stabilità, svergolamento			
Note			sezione e materiali adottati per l'elemento			
V N			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per punto (4.2.6) e (4.2.10)			
V V/T			(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni taglio-torsione (4.2.16 e 4.2.28)			
V N/M			(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni composte (4.2.33) con riduzione per taglio (4.2.40) ove richiesto			
N	M3	M2	V2	V3	T	sollecitazioni di interesse per la verifica
V stab			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.3.1 per punto (4.2.41)			
V stab			(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punti (C4.2.32) o (C4.2.36) (membrature inflesse e compresse senza/con presenza di instabilità flesso-torsionale)			
BetaxL		B22xL		B33xL		lunghezze libere di inflessione (se indicato riferiti al piano di normale 22 o 33 rispettivamente)
Snellezza			snellezza massima			
Classe			classe del profilo			
Chi mn			coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità pertinente			
Rif. cmb			combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i valori di verifica più elevati			
V flst			(TRAVI E PILASTRI) verifica di stabilità come da par. 4.2.4.1.3.2 per punto (4.2.48)			
B1-1 x L			Beta1-1 x L: interasse tra i ritegni torsionali			
Chi LT			coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità flesso-torsionale			
Snell adim			Valore della snellezza adimensionale, utilizzato per il controllo previsto al par. 7.5.5			
v.Omeg			Valore del rapporto capacità/domanda per l' azione di interesse (momento per travi e azione assiale per aste) utilizzato per l' amplificazione delle azioni			
f.Om. N			Fattore di amplificazione delle azioni assiali per travi e colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.5			
f.Om. T			Fattore di amplificazione delle azioni (assiali, flettenti e taglianti) per colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.4			
V.7.5.4 M Ed			Verifica come prevista al punto 7.5.4 e valore dell' azione flettente			
V.7.5.5 N Ed			Verifica come prevista al punto 7.5.5 e valore dell' azione assiale			
V.7.5.6 V Ed,G V Ed,M			Verifica come prevista al punto 7.5.6 e valore dei tagli dovuti ai carichi e alla capacità			
V.7.5.10 V Ed			Verifica come prevista al punto 7.5.10 e valore dell' azione di taglio			

Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture


<b>sovr. Xi (Xf, Yi, Yf)</b>	Valore della sovrarresistenza come prevista al par. 7.5.4.2 (i valori non sono normalizzati pertanto saranno maggiori uguali a gamma rd in base alla classe di duttilità)
------------------------------	---

**Nel caso in cui  $\lambda_{Sd}$  sia minore di 0.2, oppure nel caso in cui la sollecitazione di calcolo  $N_{Ed}$  sia inferiore a  $0.04 N_{cr}$ , gli effetti legati ai fenomeni di instabilità sono trascurati, come da paragrafo 4.2.4.1.3.1**

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/MV stab	Cl.LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flstLamS LT	Chi LT	Rif. cmb	
422oks=6,m=12		0.06	0.17		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.15	0.2	1.0010,10,0,10
423oks=6,m=12		0.06	0.17		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.15	0.2	1.0010,13,0,10
424oks=6,m=12		0.13	0.34		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.32	0.2	1.0010,10,0,10
425oks=6,m=12		0.13	0.34		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.32	0.2	1.0010,13,0,10
426oks=6,m=12		0.19	0.48		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.46	0.2	1.0010,10,0,10
427oks=6,m=12		0.19	0.49		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.47	0.2	1.0010,13,0,10
428oks=6,m=12		0.21	0.53		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.52	0.2	1.0010,10,0,10
429oks=6,m=12		0.21	0.54		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.53	0.2	1.0010,13,0,10
430oks=6,m=12		0.06	0.17		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.15	0.2	1.0010,10,0,10
431oks=6,m=12		0.06	0.17		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.15	0.2	1.0010,13,0,10
432oks=6,m=12		0.13	0.34		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.32	0.2	1.0013,10,0,13
433oks=6,m=12		0.13	0.34		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.32	0.2	1.0013,13,0,13
434oks=6,m=12		0.19	0.49		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.47	0.2	1.0013,10,0,13
435oks=6,m=12		0.19	0.48		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.46	0.2	1.0013,13,0,13
436oks=6,m=12		0.21	0.54		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.53	0.2	1.0013,10,0,13
437oks=6,m=12		0.21	0.53		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.52	0.2	1.0013,13,0,13
462oks=6,m=12		0.06	0.17		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.15	0.2	1.00 1,1,0,1
463oks=6,m=12		0.06	0.17		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.15	0.2	1.00 1,6,0,1
464oks=6,m=12		0.13	0.33		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.32	0.2	1.00 1,1,0,1
465oks=6,m=12		0.13	0.34		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.32	0.2	1.00 1,6,0,1
466oks=6,m=12		0.19	0.48		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.46	0.2	1.00 1,1,0,1
467oks=6,m=12		0.19	0.48		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.46	0.2	1.00 1,6,0,1
468oks=6,m=12		0.21	0.53		1	0.5	0.3	41.6	0.85	0.52	0.2	1.00 1,1,0,1
469oks=6,m=12		0.21	0.54		1	0.5	0.3	40.9	0.86	0.52	0.2	1.00 1,6,0,1
470oks=6,m=12		0.07	0.17		1	0.4	0.2	35.0	0.90	0.14	0.2	1.00 1,1,0,1
471oks=6,m=12		0.06	0.17		1	0.5	0.3	43.5	0.84	0.15	0.2	1.00 1,6,0,1
472oks=6,m=12		0.16	0.35		1	0.4	0.2	35.0	0.90	0.33	0.2	1.00 6,1,0,6
473oks=6,m=12		0.12	0.33		1	0.5	0.3	43.5	0.84	0.31	0.2	1.00 6,6,0,6
474oks=6,m=12		0.24	0.51		1	0.4	0.2	35.0	0.90	0.49	0.2	1.00 6,1,0,6
475oks=6,m=12		0.17	0.46		1	0.5	0.3	43.5	0.84	0.45	0.2	1.00 6,6,0,6
476oks=6,m=12		0.26	0.57		1	0.4	0.2	35.0	0.90	0.56	0.2	1.00 6,1,0,6
477oks=6,m=12		0.19	0.51		1	0.5	0.3	43.5	0.84	0.50	0.2	1.00 6,6,0,6

Trave		V V/T	V N/M	V stab	LamS 22LamS 33		Snell.	Chi mn	V flstLamS LT	Chi LT		
								0.84		1.00		
		0.26	0.57		0.50	0.29	43.55		0.56	0.23		
Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/MV stab	Cl.LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flstLamS LT	Chi LT Rif. cmb		
293	oks=6,m=12	0.22	0.49		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.49	0.2	1.0010,13,0,10
294	oks=6,m=12	0.22	0.55		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.55	0.2	1.0013,13,0,13
295	oks=6,m=12	0.17	0.39		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.39	0.2	1.0010,13,0,10
296	oks=6,m=12	0.22	0.49		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.49	0.2	1.0013,10,0,13



Committente: AZIENDA CASA EMILIA ROMAGNA - FERRARA  ID: FE_16 COMUNE DI OSTELLATO, via Lorenzini, 1	
Titolo Progetto PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R. PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	Titolo Documento Relazione Tecnica strutture

297oks=6,m=12	0.10	0.25		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.25	0.2	1.0010,10,0,10
98 oks=6,m=12	0.17	0.39		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.39	0.2	1.0013,10,0,13
300oks=6,m=12	0.10	0.25		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.25	0.2	1.000,13,0,10
301oks=6,m=12	0.22	0.55		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.55	0.2	1.00 1,1,0,1
302oks=6,m=12	0.22	0.49		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.48	0.2	1.00 1,6,0,1
303oks=6,m=12	0.17	0.39		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.38	0.2	1.00 1,1,0,1
304oks=6,m=12	0.10	0.25		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.24	0.2	1.00 1,1,0,1
306oks=6,m=12	0.17	0.47	0.55	1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.47	0.1	1.00 6,1,1,6
307oks=6,m=12	0.13	0.29		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.29	0.2	1.00 6,6,0,6
308oks=6,m=12	0.10	0.26		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.25	0.2	1.00 6,1,0,6
312oks=6,m=12	0.22	0.55		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.55	0.2	1.0010,10,0,10
317oks=6,m=12	0.06	0.16		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.15	0.1	1.00 1,1,0,1
396oks=6,m=12	0.22	0.55		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.55	0.2	1.00 6,6,0,6
397oks=6,m=12	0.22	0.49		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.49	0.2	1.00 6,6,0,6
398oks=6,m=12	0.17	0.39		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.38	0.2	1.00 6,1,0,6
399oks=6,m=12	0.10	0.24		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.24	0.2	1.00 1,1,0,1
406oks=6,m=12	0.13	0.30		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.30	0.2	1.0010,10,0,10
407oks=6,m=12	0.10	0.26		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.25	0.2	1.0010,13,0,10
408oks=6,m=12	0.06	0.16		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.15	0.1	1.0010,13,0,10
409oks=6,m=12	0.17	0.50	0.58	1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.49	0.1	1.0010,13,16,10
410oks=6,m=12	0.13	0.30		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.30	0.2	1.0010,13,0,10
411oks=6,m=12	0.10	0.26		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.25	0.2	1.0010,10,0,10
412oks=6,m=12	0.06	0.16		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.15	0.1	1.0010,10,0,10
413oks=6,m=12	0.17	0.50	0.58	1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.49	0.1	1.0010,13,10,10
414oks=6,m=12	0.13	0.30		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.30	0.2	1.0013,13,0,13
415oks=6,m=12	0.10	0.26		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.25	0.2	1.0013,10,0,13
416oks=6,m=12	0.06	0.16		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.15	0.1	1.0010,10,0,10
417oks=6,m=12	0.17	0.50	0.58	1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.49	0.1	1.0013,10,10,13
418oks=6,m=12	0.13	0.30		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.30	0.2	1.0013,10,0,13
419oks=6,m=12	0.10	0.26		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.25	0.2	1.0013,13,0,13
420oks=6,m=12	0.06	0.16		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.15	0.1	1.0010,10,0,10
421oks=6,m=12	0.17	0.50	0.58	1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.49	0.1	1.0013,10,16,13
450oks=6,m=12	0.17	0.49	0.57	1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.49	0.1	1.00 1,6,7,1
451oks=6,m=12	0.13	0.30		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.30	0.2	1.00 1,1,0,1
452oks=6,m=12	0.10	0.26		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.25	0.2	1.00 1,6,0,1
453oks=6,m=12	0.06	0.16		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.15	0.1	1.00 1,6,0,1
454oks=6,m=12	0.17	0.49	0.57	1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.49	0.1	1.00 1,6,1,1
455oks=6,m=12	0.13	0.30		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.29	0.2	1.00 1,6,0,1
456oks=6,m=12	0.10	0.26		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.25	0.2	1.00 1,1,0,1
457oks=6,m=12	0.05	0.16		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.15	0.1	1.00 1,1,0,1
458oks=6,m=12	0.18	0.50	0.60	1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.49	0.1	1.00 6,1,7,6
459oks=6,m=12	0.14	0.32	0.35	1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.31	0.2	1.00 6,1,4,6
460oks=6,m=12	0.11	0.27		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.26	0.2	1.00 6,6,0,6
461oks=6,m=12	0.06	0.15		1	0.9	0.5	79.2	0.59	0.15	0.1	1.00 1,1,0,1

Pilas.	V V/T	V N/M	V stab	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT
							0.59			1.00
	0.22	0.55	0.60	0.91	0.53	79.17		0.55	0.21	