



**TECNOTEAM**

# **CABINATO PER IMPIANTO DI COGENERAZIONE PRESSO STABILIMENTO ITA CERAMICHE SPA A FIORANO MODENESE (MO), VIA VIAZZA 30**

## **MODELLAZIONE SISMICA - CABINATO IN CARPENTERIA METALLICA -**

COMPRENDE:

- MODELLAZIONE SISMICA
- RISULTATI DELLE ANALISI SISMICHE

**Ing. Michele Berti**

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Ravenna con n°1471



ARCHITECNICA s.r.l. società di ingegneria  
via di Roma, 89 48121 Ravenna  
tel +39 0544 217781  
tecnico@architecnica.eu  
C.F./P.IVA 02521830394



129-22						
	0	24-02-2023	EMISSIONE	AC	MB	MB
COMMESSA	REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	COMPILATO	CONTROLLATO	APPROVATO

1)	MODELLAZIONE SISMICA .....	3
	SOGGETTI COINVOLTI NELLA PROGETTAZIONE .....	3
	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO .....	3
	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO .....	4
	AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO.....	4
	AZIONE SISMICA .....	5
	CRITERI DI PROGETTO .....	6
	Fattore di comportamento q.....	6
	Regolarità in pianta e in altezza .....	6
	CASI DI CARICO E COMBINAZIONI .....	8
	Combinazioni dei casi di carico .....	8
	Combinazione dei casi di carico .....	8
2)	RISULTATI DELLE ANALISI SISMICHE.....	13

## 1) MODELLAZIONE SISMICA

### SOGGETTI COINVOLTI NELLA PROGETTAZIONE

Committente: Tecnoteam  
Progettista strutturale: Ing. Michele Berti

### LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Il lotto oggetto di intervento si trova presso l'impianto di cogenerazione dello stabilimento ITA Ceramiche Spa, sito a Fiorano Modenese (MO), in via Viazza I Tronco, 30, in un contesto industriale. Si riporta una foto aerea con la localizzazione del fabbricato oggetto di intervento.



## NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale sono stanzialmente le seguenti:

- DM Infrastrutture 17 Gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003;
- Legge Regionale 30 ottobre 2008, n. 19 "Norme per la riduzione del rischio sismico".

## AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO

**Dichiarazione del produttore-distributore di PRO\_SAP Professional SAP riguardante l'affidabilità del codice (D.M. 14/01/2008 - Paragrafo 10.2)**

### Dichiarazione affidabilità

**Origine e caratteristiche dei codici di calcolo**  
**Titolo:** PRO\_SAP Professional Structural Analysis Program  
**Autore-Produttore:** 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara

**Affidabilità dei codici**

**- Inquadramento teorico della metodologia**  
L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensiodeformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensiodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico). Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:



<b>Elemento tipo TRUSS (asta)*</b>	<b>Elemento tipo BRICK (solido)*</b>
<b>Elemento tipo BEAM (trave)*</b>	<b>Elemento tipo BOUNDARY (molla)*</b>
<b>Elemento tipo MEMBRANE (membrana)*</b>	<b>Elemento tipo STIFFNESS</b>
<b>Elemento tipo PLATE (piastra-guscio)*</b>	<b>(matrice di rigidità)</b>

**\* anche non lineare**

**- Casi prova che consentano un riscontro dell'affidabilità**  
2S.I. ha verificato, in collaborazione con il DISTART dell'Università di Bologna e con il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara, l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:  
<http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

**- Filtri di autodiagnostica**  
Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni anormali.

**Garanzia di qualità**  
Dal 1 dicembre 1999 2S.I. ha prodotto un manuale di qualità in funzione dei requisiti della norma di riferimento UNI EN ISO 9001. Tutte le attività dell'azienda sono regolate dalla documentazione e dalle procedure in esso contenute. In relazione alla attività di validazione dei prodotti software si dichiara inoltre quanto segue:  
- la fase di progetto degli algoritmi è preceduta dalla ricerca di risultati di confronto reperibili in bibliografia o riproducibili con calcoli manuali;  
- la fase di implementazione degli algoritmi è continuamente validata con strumenti automatici (tools di sviluppo) e attraverso confronti;  
- il software che implementa gli algoritmi è testato, confrontato e controllato anche da tecnici qualificati che non sono intervenuti nelle precedenti fasi.  
Nella produzione del solutore fem 2S.I. implementa componenti sviluppati da Computing Objects SARL spin-off dell'Ecole Centrale Paris, France. E' disponibile la documentazione di affidabilità di tali componenti all'indirizzo web:  
[http://www.2si.it/software/download/manuali/pro\\_sap\\_quaderni/Affidabilità/benchmarks\\_e\\_sap.zip](http://www.2si.it/software/download/manuali/pro_sap_quaderni/Affidabilità/benchmarks_e_sap.zip)



Le strutture sono state modellate agli elementi finiti nel programma di calcolo.

Il programma di calcolo utilizzato è stato creato e prodotto dalla società 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. di Ferrara. Esso è denominato "PRO\_SAP Professional Structural Analysis Program", la versione utilizzata è la "PROFESSIONAL (RY2018(c) v20.11.0" e la licenza all'uso è la numero "dsi3397".

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. Di seguito si riporta la dichiarazione di affidabilità del produttore.

## AZIONE SISMICA

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata; essa è riportata nella Tab. 2.4.I delle N.T.C. 2018, di seguito indicata. In quanto trattasi di opere ordinarie, la vita nominale dell'immobile è  $\geq 50$ .

Tab. 2.4.I		
Tipi di costruzione		Valori minimi di $V_N$ (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

In riferimento al paragrafo 2.4.2 delle NTC 2018, la struttura in oggetto fa parte delle costruzioni il cui uso non preveda attività pericolose per l'ambiente, quindi rientra nella classe d'uso II.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R = V_N \cdot C_U$  dove  $C_U$  è il coefficiente d'uso, che varia in base alla classe d'uso dell'immobile in base alla Tab. 2.4.II. Quindi il periodo di riferimento dell'immobile in oggetto è pari a  $50 \cdot 1,0 = 50$  anni.

Tab. 2.4.II				
Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente $C_U$	0,7	1,0	1,5	2,0

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel paragrafo 7.11.3. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

Tab. 3.2.II	
Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi
B	Rocce tenere e depositi a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione

Tab. 3.2.IV	
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $> 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $> 30^\circ$

La categoria considerata è la C, come da relazione geologica, mentre la categoria topografica individuata è T1.

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC 2018 tale lasso di tempo, espresso in anni, è appunto  $V_R$  e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento”  $P_{VR}$ . Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi di vibrare previsti dalla norma, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti.

Le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di riferimento, per una fissata  $P_{VR}$ , si ritengono individuate quando se ne conosca l’accelerazione massima ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione.

La possibilità di descrivere il terremoto in forma di accelerogrammi è ammessa, a condizione che essi siano compatibili con le predette caratteristiche del moto sismico. In particolare i caratteri del moto sismico su sito di riferimento rigido orizzontale sono descritti dalla distribuzione sul territorio nazionale delle seguenti grandezze, sulla base delle quali sono compiutamente definite le forme spettrali per la generica  $P_{VR}$ :

$a_g$  accelerazione massima al sito

$F_o$  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

La norma riporta nell’allegato B la tabella con i valori di queste tre grandezze, in funzione del tempo di ritorno  $T_R$ .

Il tempo di ritorno  $T_R$  è espresso in funzione dello stato limite preso in considerazione e del periodo di riferimento e viene riportato nella tab. C.3.2.1.

Di seguito vengono quindi riportati i parametri sopra descritti, in relazione al sito in oggetto:

	$P_{ver}$	$T_R$	$a_g$ [g]	$F_o$	$T_c^*$
SLO	81	30.11	0.0525	2.483	0.250
SLD	63	50.29	0.0654	2.490	0.267
SLV	10	474.56	0.1624	2.399	0.290
SLC	5	974.79	0.2046	2.402	0.305

## CRITERI DI PROGETTO

### Fattore di comportamento q

E’ stato considerato un comportamento della struttura non dissipativo, come riportato nelle normative NTC2018 e relativa Circolare Esplicativa.

Per questo motivo, il fattore di comportamento q è stato scelto pari a 1,5.

### Regolarità in pianta e in altezza

Il paragrafo 7.2.1 del DM 14.01.2018 definisce le caratteristiche generali delle costruzioni e, più precisamente, definisce quanto segue:

“Per quanto riguarda gli edifici, una costruzione è **regolare in pianta** se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

- la distribuzione di masse e rigidezze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidezza nel piano dell’orizzontamento e, per ogni rientranza, l’area compresa tra il perimetro dell’orizzontamento e la linea convessa circoscritta all’orizzontamento non supera il 5% dell’area dell’orizzontamento;
- il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4;
- ciascun orizzontamento ha una rigidezza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l’efficacia di tale distribuzione.

Sempre riferendosi agli edifici, una costruzione è **regolare in altezza** se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

- tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l’altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell’edificio;
- massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all’altro non superano il 25%, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o di pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull’altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell’azione sismica alla base;
- il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall’analogo rapporto calcolato per l’orizzontamento adiacente); può fare eccezione l’ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti;
- eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all’orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo.

Il fabbricato si presenta non regolare in pianta e in altezza.

<input type="checkbox"/> <b>Opzioni di calcolo fattore di comportamento</b>	
Differenzia il calcolo nelle direzioni x ed y	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <b>Definizione fattore in entrambe le direzioni</b>	
<input type="checkbox"/> <b>Sistema costruttivo</b>	
Calcestruzzo	<input type="radio"/>
Prefabbricato	<input type="radio"/>
Acciaio o composto acciaio-calcestruzzo	<input checked="" type="radio"/>
Legno	<input type="radio"/>
Muratura	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> <b>Tipologia strutturale</b>	
Strutture intelaiate o strutture con controventi eccentrici	<input checked="" type="radio"/>
Strutture con controventi concentrici a diagonale tesa attiva	<input type="radio"/>
Strutture con controventi concentrici a V	<input type="radio"/>
Strutture a mensola o a pendolo inverso	<input type="radio"/>
Strutture intelaiate con controventi concentrici	<input type="radio"/>
Strutture intelaiate con tamponature in muratura	<input type="radio"/>
Altre tipologie	<input type="radio"/>

## CASI DI CARICO E COMBINAZIONI

Sulla struttura modellata è stata condotta una analisi dinamica lineare.

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa, due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
  - per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).
- Di seguito si riporta una tabella che sintetizza l'approccio progettuale, nonché gli stati limite indagati e la tipologia di combinazioni verificate.

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	NO
Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente (SLE)	NO
SLA (accidentale quale incendio)	NO

L'elenco dei casi di carico da combinare è il seguente:

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:0.80 per 3 CDC=Qsk (variabile solai)
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
12	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) VENTO X	Azioni applicate:
13	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) VENTO Y	Azioni applicate:
14	Gk	CDC=G1k (permanente generico) UPN160	Azioni applicate:
			Nodo:da 29 a 33 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 40 a 49 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo: 51 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 56 a 65 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 68 a 78 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 68 a 78 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 83 a 92 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 95 a 105 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 95 a 105 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 110 a 116 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 122 a 127 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 122 a 127 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 137 a 146 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 148 a 157 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00
			Nodo:da 163 a 184 Azione : UPN160-CN:Fz=-30.00

### Combinazione dei casi di carico

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

#### Combinazione fondamentale SLU

$$gG1 \times G1 + gG2 \times G2 + gP \times P + gQ1 \times Qk1 + gQ2 \times y02 \times Qk2 + gQ3 \times y03 \times Qk3 + \dots$$



**Combinazione caratteristica (rara) SLE**

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + y_{02} \times Q_{k2} + y_{03} \times Q_{k3} + \dots$$

**Combinazione frequente SLE**

$$G_1 + G_2 + P + y_{11} \times Q_{k1} + y_{22} \times Q_{k2} + y_{23} \times Q_{k3} + \dots$$

**Combinazione quasi permanente SLE**

$$G_1 + G_2 + P + y_{21} \times Q_{k1} + y_{22} \times Q_{k2} + y_{23} \times Q_{k3} + \dots$$

**Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E**

$$E + G_1 + G_2 + P + y_{21} \times Q_{k1} + y_{22} \times Q_{k2} + \dots$$

**Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali**

$$G_1 + G_2 + A_d + P + y_{21} \times Q_{k1} + y_{22} \times Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	y0	y1	y2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli ≤ 30kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli > 30kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota ≤ 1000 m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota > 1000 m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente g <sub>f</sub>	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	g <sub>G1</sub>	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	g <sub>G2</sub>	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	g <sub>Qi</sub>	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 12	
13	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 13	
14	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 14	
15	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 15	
16	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 16	
17	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 17	
18	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37	
38	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 38	
39	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39	
40	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 40	
41	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 41	
42	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 42	
43	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 43	
44	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 44	
45	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 45	
46	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 46	
47	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 47	
48	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 48	
49	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 49	
50	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 50	
51	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	
70	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	
71	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71	
72	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 72	
73	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 73	
74	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 74	
75	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 75	
76	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 76	
77	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 77	
78	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 78	
79	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 79	
80	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 80	
81	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 81	
82	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 82	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90	1.30
2	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90	1.30
3	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90	1.00
4	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90	1.00
5	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	1.30
6	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	1.30
7	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	1.00
8	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	1.00
9	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50	1.30
10	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50	1.30
11	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50	1.00
12	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50	1.00
13	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.60	1.00
14	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.60	1.00
15	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	1.00
16	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	1.00
17	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	1.00	1.00
18	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	1.00	1.00
19	1.00	1.00	0.80	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
20	1.00	1.00	0.80	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
21	1.00	1.00	0.80	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
22	1.00	1.00	0.80	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
23	1.00	1.00	0.80	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
24	1.00	1.00	0.80	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
25	1.00	1.00	0.80	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
26	1.00	1.00	0.80	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
27	1.00	1.00	0.80	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
28	1.00	1.00	0.80	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
29	1.00	1.00	0.80	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
30	1.00	1.00	0.80	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
31	1.00	1.00	0.80	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
32	1.00	1.00	0.80	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
33	1.00	1.00	0.80	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
34	1.00	1.00	0.80	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
35	1.00	1.00	0.80	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
36	1.00	1.00	0.80	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
37	1.00	1.00	0.80	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
38	1.00	1.00	0.80	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
39	1.00	1.00	0.80	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
40	1.00	1.00	0.80	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
41	1.00	1.00	0.80	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
42	1.00	1.00	0.80	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
43	1.00	1.00	0.80	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
44	1.00	1.00	0.80	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
45	1.00	1.00	0.80	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
46	1.00	1.00	0.80	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
47	1.00	1.00	0.80	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
48	1.00	1.00	0.80	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
49	1.00	1.00	0.80	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
50	1.00	1.00	0.80	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
51	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
52	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
53	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
54	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
55	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00
56	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00
57	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00
58	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00
59	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
60	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
61	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
62	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
63	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00
64	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00
65	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00
66	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00
67	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
68	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
69	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
70	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
71	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
72	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
73	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
74	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
75	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	1.00
76	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	1.00
77	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	1.00
78	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	1.00
79	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	1.00
80	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	1.00
81	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	1.00
82	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	1.00

## 2) RISULTATI DELLE 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
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  $\eta_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 * \eta_T/h$  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  $\eta_T$ ,  $\eta_P$  e  $\eta_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 * \eta_T/h$  da 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)  $V < 0.5 V_{cr}$

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

La costruzione, nuova, è caratterizzata da non regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND). I valori dei fattori nelle direzioni x e y sono stati impostati manualmente dal progettista.

#### 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

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.466
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.381 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.317 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.723
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 13
			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			
620.00	8.252e+04	1468.89	308.00	0.0	-30.80	1449.09	308.00	1.218	0.021	0.0
520.00	1764.05	1499.17	308.00	0.0	-30.80	1449.09	308.00	1.218	0.052	0.0
460.00	583.05	123.58	308.00	0.0	-30.80	122.46	308.00	1.352	0.005	0.0
420.00	2023.42	1308.18	308.00	0.0	-30.80	1448.26	308.00	1.219	0.146	0.0
320.00	2.108e+04	2477.26	307.87	0.0	-30.80	1647.57	309.17	3.061	0.965	9.0722e-04
220.00	1964.57	1628.74	313.02	0.0	-30.80	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
120.00	1964.57	1628.74	313.02	0.0	-30.80	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
20.00	1355.06	1558.29	314.65	0.0	-30.80	1647.57	309.17	1.156	0.104	0.004
Risulta	1.133e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	g	g	g					
				daN	daN	daN					
1	2.809	0.356	0.381	311.28	0.3	8.464e+04	74.7	0.03	2.88e-05	0.0	0.0
2	3.159	0.317	0.381	9.911e+04	87.5	535.47	0.5	9.97e-03	8.80e-06	0.0	0.0
3	3.758	0.266	0.381	626.82	0.6	1.501e+04	13.3	0.68	6.00e-04	0.0	0.0
4	3.836	0.261	0.381	7446.17	6.6	3669.37	3.2	0.18	1.61e-04	0.0	0.0
5	7.827	0.128	0.357	29.49	2.60e-02	0.97	8.54e-04	1.71e-06	0.0	0.0	0.0
6	8.323	0.120	0.350	45.84	4.05e-02	8.28e-05	0.0	1.26e-03	1.11e-06	0.0	0.0
7	9.584	0.104	0.335	0.01	1.03e-05	3.58e-03	3.16e-06	5925.66	5.2	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x % g	M efficace Y x % g	M efficace Z x % g	Energia	Energia x v			
8	10.283	0.097	0.329	0.01	9.24e-06	2020.80	1.8	0.08	6.64e-05	0.0	0.0
9	10.942	0.091	0.323	0.03	2.63e-05	0.0	0.0	4124.09	3.6	0.0	0.0
10	11.188	0.089	0.321	0.02	2.19e-05	2544.99	2.2	0.03	2.92e-05	0.0	0.0
11	11.818	0.085	0.317	1564.54	1.4	0.36	3.17e-04	0.08	6.86e-05	0.0	0.0
12	15.204	0.066	0.299	0.34	2.99e-04	4.13e-03	3.65e-06	3.10e-03	2.74e-06	0.0	0.0
13	15.803	0.063	0.297	15.64	1.38e-02	71.01	6.27e-02	1.40e-03	1.23e-06	0.0	0.0
Risulta				1.091e+05		1.085e+05		1.005e+04			
In percentuale				96.37		95.80		8.87			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.466
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.381 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.316 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.724
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 13
			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			
620.00	8.252e+04	1468.89	308.00	0.0	30.80	1449.09	308.00	1.218	0.021	0.0
520.00	1764.05	1499.17	308.00	0.0	30.80	1449.09	308.00	1.218	0.052	0.0
460.00	583.05	123.58	308.00	0.0	30.80	122.46	308.00	1.352	0.005	0.0
420.00	2023.42	1308.18	308.00	0.0	30.80	1448.26	308.00	1.219	0.146	0.0
320.00	2.108e+04	2477.26	307.87	0.0	30.80	1647.57	309.17	3.061	0.965	9.0722e-04
220.00	1964.57	1628.74	313.02	0.0	30.80	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
120.00	1964.57	1628.74	313.02	0.0	30.80	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
20.00	1355.06	1558.29	314.65	0.0	30.80	1647.57	309.17	1.156	0.104	0.004
Risulta	1.133e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	daN	daN	daN					
1	2.809	0.356	0.381	287.80	0.3	8.467e+04	74.8	0.03	2.99e-05	0.0	0.0
2	3.160	0.316	0.381	9.919e+04	87.6	501.63	0.4	6.89e-04	0.0	0.0	0.0
3	3.759	0.266	0.381	590.21	0.5	1.516e+04	13.4	0.68	6.02e-04	0.0	0.0
4	3.836	0.261	0.381	7424.08	6.6	3528.29	3.1	0.19	1.66e-04	0.0	0.0
5	7.826	0.128	0.357	46.34	4.09e-02	0.96	8.49e-04	9.11e-03	8.05e-06	0.0	0.0
6	8.323	0.120	0.350	45.90	4.05e-02	6.87e-05	0.0	1.23e-03	1.09e-06	0.0	0.0
7	9.584	0.104	0.335	0.01	9.84e-06	3.33e-03	2.94e-06	5925.65	5.2	0.0	0.0
8	10.283	0.097	0.329	5.48e-03	4.83e-06	2020.89	1.8	0.07	6.47e-05	0.0	0.0
9	10.942	0.091	0.323	0.03	2.55e-05	0.0	0.0	4124.09	3.6	0.0	0.0
10	11.188	0.089	0.321	3.09e-03	2.73e-06	2545.14	2.2	0.03	2.72e-05	0.0	0.0
11	11.816	0.085	0.317	1540.34	1.4	0.19	1.68e-04	0.08	7.33e-05	0.0	0.0
12	15.205	0.066	0.299	0.31	2.75e-04	2.94e-03	2.59e-06	3.48e-04	0.0	0.0	0.0
13	15.823	0.063	0.297	17.91	1.58e-02	74.42	6.57e-02	0.02	1.83e-05	0.0	0.0
Risulta				1.091e+05		1.085e+05		1.005e+04			
In percentuale				96.37		95.80		8.87			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.466
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.381 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.341 sec.
			fattore q: 1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. $\mu$ d: 1.672
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 13
			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			
620.00	8.252e+04	1468.89	308.00	147.20	0.0	1449.09	308.00	1.218	0.021	0.0
520.00	1764.05	1499.17	308.00	147.20	0.0	1449.09	308.00	1.218	0.052	0.0
460.00	583.05	123.58	308.00	12.20	0.0	122.46	308.00	1.352	0.005	0.0
420.00	2023.42	1308.18	308.00	147.20	0.0	1448.26	308.00	1.219	0.146	0.0
320.00	2.108e+04	2477.26	307.87	135.00	0.0	1647.57	309.17	3.061	0.965	9.0722e-04
220.00	1964.57	1628.74	313.02	135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
120.00	1964.57	1628.74	313.02	135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
20.00	1355.06	1558.29	314.65	135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.104	0.004
Risulta	1.133e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	daN	daN	daN					
1	2.933	0.341	0.381	0.26	2.34e-04	9.893e+04	87.2	0.15	1.30e-04	0.0	0.0
2	3.162	0.316	0.381	9.972e+04	88.1	0.37	3.27e-04	1.42e-03	1.25e-06	0.0	0.0
3	3.653	0.274	0.381	0.01	1.28e-05	5422.02	4.8	0.64	5.68e-04	0.0	0.0
4	3.821	0.262	0.381	7750.31	6.8	0.06	5.01e-05	2.99e-05	0.0	0.0	0.0
5	7.837	0.128	0.357	0.49	4.29e-04	1.37	1.21e-03	2.23e-03	1.97e-06	0.0	0.0
6	8.336	0.120	0.350	45.12	3.98e-02	0.0	0.0	1.29e-03	1.14e-06	0.0	0.0
7	9.583	0.104	0.335	0.01	1.18e-05	0.01	9.66e-06	5924.53	5.2	0.0	0.0
8	9.740	0.103	0.334	1.79e-04	0.0	2098.46	1.8	0.02	2.21e-05	0.0	0.0
9	10.941	0.091	0.323	0.04	3.19e-05	4.38e-06	0.0	4123.37	3.6	0.0	0.0
10	11.768	0.085	0.317	10.31	9.10e-03	2359.43	2.1	0.04	3.33e-05	0.0	0.0
11	11.781	0.085	0.317	1624.55	1.4	15.06	1.33e-02	0.09	7.83e-05	0.0	0.0
12	15.139	0.066	0.300	2.21e-04	0.0	0.16	1.37e-04	1.87e-03	1.65e-06	0.0	0.0
13	15.922	0.063	0.297	0.10	8.51e-05	7.63	6.73e-03	6.67e-03	5.89e-06	0.0	0.0
Risulta				1.092e+05		1.088e+05		1.005e+04			
In percentuale				96.38		95.94		8.87			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.466
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.381 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.377 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. $\mu$ d: 1.608
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 13
			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			
620.00	8.252e+04	1468.89	308.00	-147.20	0.0	1449.09	308.00	1.218	0.021	0.0
520.00	1764.05	1499.17	308.00	-147.20	0.0	1449.09	308.00	1.218	0.052	0.0
460.00	583.05	123.58	308.00	-12.20	0.0	122.46	308.00	1.352	0.005	0.0
420.00	2023.42	1308.18	308.00	-147.20	0.0	1448.26	308.00	1.219	0.146	0.0
320.00	2.108e+04	2477.26	307.87	-135.00	0.0	1647.57	309.17	3.061	0.965	9.0722e-04
220.00	1964.57	1628.74	313.02	-135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
120.00	1964.57	1628.74	313.02	-135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
20.00	1355.06	1558.29	314.65	-135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.104	0.004
Risulta	1.133e+05									



Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	daN	daN	daN					
1	2.655	0.377	0.381	0.05	3.99e-05	7.898e+04	69.7	6.86e-03	6.06e-06	0.0	0.0
2	3.162	0.316	0.381	9.972e+04	88.1	0.05	4.80e-05	1.35e-03	1.19e-06	0.0	0.0
3	3.821	0.262	0.381	7750.28	6.8	6.99e-03	6.17e-06	5.28e-05	0.0	0.0	0.0
4	4.045	0.247	0.381	0.02	1.54e-05	2.459e+04	21.7	1.05	9.31e-04	0.0	0.0
5	7.835	0.128	0.357	0.49	4.29e-04	0.60	5.30e-04	2.59e-03	2.29e-06	0.0	0.0
6	8.336	0.120	0.350	45.12	3.98e-02	0.0	0.0	1.29e-03	1.14e-06	0.0	0.0
7	9.585	0.104	0.335	0.01	1.18e-05	3.34e-03	2.95e-06	5926.83	5.2	0.0	0.0
8	10.671	0.094	0.326	8.22e-04	0.0	3816.37	3.4	0.08	7.24e-05	0.0	0.0
9	10.943	0.091	0.323	0.04	3.21e-05	0.22	1.93e-04	4123.01	3.6	0.0	0.0
10	10.944	0.091	0.323	9.25e-05	0.0	750.98	0.7	1.81	1.60e-03	0.0	0.0
11	11.781	0.085	0.317	1634.86	1.4	2.95e-03	2.60e-06	0.10	8.66e-05	0.0	0.0
12	15.017	0.067	0.300	0.02	1.39e-05	106.15	9.37e-02	2.05e-04	0.0	0.0	0.0
13	15.141	0.066	0.300	3.64e-04	0.0	0.19	1.71e-04	1.92e-03	1.69e-06	0.0	0.0
Risulta				1.092e+05		1.082e+05		1.005e+04			
In percentuale				96.38		95.57		8.88			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.244 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.317 sec.
			numero di modi considerati: 13
			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			
620.00	8.252e+04	1468.89	308.00	0.0	-30.80	1449.09	308.00	1.218	0.021	0.0
520.00	1764.05	1499.17	308.00	0.0	-30.80	1449.09	308.00	1.218	0.052	0.0
460.00	583.05	123.58	308.00	0.0	-30.80	122.46	308.00	1.352	0.005	0.0
420.00	2023.42	1308.18	308.00	0.0	-30.80	1448.26	308.00	1.219	0.146	0.0
320.00	2.108e+04	2477.26	307.87	0.0	-30.80	1647.57	309.17	3.061	0.965	9.0722e-04
220.00	1964.57	1628.74	313.02	0.0	-30.80	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
120.00	1964.57	1628.74	313.02	0.0	-30.80	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
20.00	1355.06	1558.29	314.65	0.0	-30.80	1647.57	309.17	1.156	0.104	0.004
Risulta	1.133e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	g	g	g					
			daN	daN	daN	daN					
1	2.809	0.356	0.244	311.28	0.3	8.464e+04	74.7	0.03	2.88e-05	0.0	0.0
2	3.159	0.317	0.244	9.911e+04	87.5	535.47	0.5	9.97e-03	8.80e-06	0.0	0.0
3	3.758	0.266	0.244	626.82	0.6	1.501e+04	13.3	0.68	6.00e-04	0.0	0.0
4	3.836	0.261	0.244	7446.17	6.6	3669.37	3.2	0.18	1.61e-04	0.0	0.0
5	7.827	0.128	0.228	29.49	2.60e-02	0.97	8.54e-04	1.71e-06	0.0	0.0	0.0
6	8.323	0.120	0.220	45.84	4.05e-02	8.28e-05	0.0	1.26e-03	1.11e-06	0.0	0.0
7	9.584	0.104	0.204	0.01	1.03e-05	3.58e-03	3.16e-06	5925.66	5.2	0.0	0.0
8	10.283	0.097	0.197	0.01	9.24e-06	2020.80	1.8	0.08	6.64e-05	0.0	0.0
9	10.942	0.091	0.191	0.03	2.63e-05	0.0	0.0	4124.09	3.6	0.0	0.0
10	11.188	0.089	0.189	0.02	2.19e-05	2544.99	2.2	0.03	2.92e-05	0.0	0.0
11	11.818	0.085	0.184	1564.54	1.4	0.36	3.17e-04	0.08	6.86e-05	0.0	0.0
12	15.204	0.066	0.165	0.34	2.99e-04	4.13e-03	3.65e-06	3.10e-03	2.74e-06	0.0	0.0
13	15.803	0.063	0.162	15.64	1.38e-02	71.01	6.27e-02	1.40e-03	1.23e-06	0.0	0.0
Risulta				1.091e+05		1.085e+05		1.005e+04			
In percentuale				96.37		95.80		8.87			

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) = 0.244 g

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.316 sec.
			numero di modi considerati: 13
			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			
620.00	8.252e+04	1468.89	308.00	0.0	30.80	1449.09	308.00	1.218	0.021	0.0
520.00	1764.05	1499.17	308.00	0.0	30.80	1449.09	308.00	1.218	0.052	0.0
460.00	583.05	123.58	308.00	0.0	30.80	122.46	308.00	1.352	0.005	0.0
420.00	2023.42	1308.18	308.00	0.0	30.80	1448.26	308.00	1.219	0.146	0.0
320.00	2.108e+04	2477.26	307.87	0.0	30.80	1647.57	309.17	3.061	0.965	9.0722e-04
220.00	1964.57	1628.74	313.02	0.0	30.80	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
120.00	1964.57	1628.74	313.02	0.0	30.80	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
20.00	1355.06	1558.29	314.65	0.0	30.80	1647.57	309.17	1.156	0.104	0.004
Risulta	1.133e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	daN	daN	daN					
1	2.809	0.356	0.244	287.80	0.3	8.467e+04	74.8	0.03	2.99e-05	0.0	0.0
2	3.160	0.316	0.244	9.919e+04	87.6	501.63	0.4	6.89e-04	0.0	0.0	0.0
3	3.759	0.266	0.244	590.21	0.5	1.516e+04	13.4	0.68	6.02e-04	0.0	0.0
4	3.836	0.261	0.244	7424.08	6.6	3528.29	3.1	0.19	1.66e-04	0.0	0.0
5	7.826	0.128	0.228	46.34	4.09e-02	0.96	8.49e-04	9.11e-03	8.05e-06	0.0	0.0
6	8.323	0.120	0.220	45.90	4.05e-02	6.87e-05	0.0	1.23e-03	1.09e-06	0.0	0.0
7	9.584	0.104	0.204	0.01	9.84e-06	3.33e-03	2.94e-06	5925.65	5.2	0.0	0.0
8	10.283	0.097	0.197	5.48e-03	4.83e-06	2020.89	1.8	0.07	6.47e-05	0.0	0.0
9	10.942	0.091	0.191	0.03	2.55e-05	0.0	0.0	4124.09	3.6	0.0	0.0
10	11.188	0.089	0.189	3.09e-03	2.73e-06	2545.14	2.2	0.03	2.72e-05	0.0	0.0
11	11.816	0.085	0.184	1540.34	1.4	0.19	1.68e-04	0.08	7.33e-05	0.0	0.0
12	15.205	0.066	0.165	0.31	2.75e-04	2.94e-03	2.59e-06	3.48e-04	0.0	0.0	0.0
13	15.823	0.063	0.162	17.91	1.58e-02	74.42	6.57e-02	0.02	1.83e-05	0.0	0.0
Risulta				1.091e+05		1.085e+05		1.005e+04			
In percentuale				96.37		95.80		8.87			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.244 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.341 sec.
			numero di modi considerati: 13
			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			
620.00	8.252e+04	1468.89	308.00	147.20	0.0	1449.09	308.00	1.218	0.021	0.0
520.00	1764.05	1499.17	308.00	147.20	0.0	1449.09	308.00	1.218	0.052	0.0
460.00	583.05	123.58	308.00	12.20	0.0	122.46	308.00	1.352	0.005	0.0
420.00	2023.42	1308.18	308.00	147.20	0.0	1448.26	308.00	1.219	0.146	0.0
320.00	2.108e+04	2477.26	307.87	135.00	0.0	1647.57	309.17	3.061	0.965	9.0722e-04
220.00	1964.57	1628.74	313.02	135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
120.00	1964.57	1628.74	313.02	135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
20.00	1355.06	1558.29	314.65	135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.104	0.004
Risulta	1.133e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	daN	daN	daN					
1	2.933	0.341	0.244	0.26	2.34e-04	9.893e+04	87.2	0.15	1.30e-04	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
				g	g	g					
2	3.162	0.316	0.244	9.972e+04	88.1	0.37	3.27e-04	1.42e-03	1.25e-06	0.0	0.0
3	3.653	0.274	0.244	0.01	1.28e-05	5422.02	4.8	0.64	5.68e-04	0.0	0.0
4	3.821	0.262	0.244	7750.31	6.8	0.06	5.01e-05	2.99e-05	0.0	0.0	0.0
5	7.837	0.128	0.228	0.49	4.29e-04	1.37	1.21e-03	2.23e-03	1.97e-06	0.0	0.0
6	8.336	0.120	0.220	45.12	3.98e-02	0.0	0.0	1.29e-03	1.14e-06	0.0	0.0
7	9.583	0.104	0.204	0.01	1.18e-05	0.01	9.66e-06	5924.53	5.2	0.0	0.0
8	9.740	0.103	0.202	1.79e-04	0.0	2098.46	1.8	0.02	2.21e-05	0.0	0.0
9	10.941	0.091	0.191	0.04	3.19e-05	4.38e-06	0.0	4123.37	3.6	0.0	0.0
10	11.768	0.085	0.184	10.31	9.10e-03	2359.43	2.1	0.04	3.33e-05	0.0	0.0
11	11.781	0.085	0.184	1624.55	1.4	15.06	1.33e-02	0.09	7.83e-05	0.0	0.0
12	15.139	0.066	0.165	2.21e-04	0.0	0.16	1.37e-04	1.87e-03	1.65e-06	0.0	0.0
13	15.922	0.063	0.162	0.10	8.51e-05	7.63	6.73e-03	6.67e-03	5.89e-06	0.0	0.0
Risulta				1.092e+05		1.088e+05		1.005e+04			
In percentuale				96.38		95.94		8.87			

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) = 0.244 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.377 sec.
			numero di modi considerati: 13
			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			
620.00	8.252e+04	1468.89	308.00	-147.20	0.0	1449.09	308.00	1.218	0.021	0.0
520.00	1764.05	1499.17	308.00	-147.20	0.0	1449.09	308.00	1.218	0.052	0.0
460.00	583.05	123.58	308.00	-12.20	0.0	122.46	308.00	1.352	0.005	0.0
420.00	2023.42	1308.18	308.00	-147.20	0.0	1448.26	308.00	1.219	0.146	0.0
320.00	2.108e+04	2477.26	307.87	-135.00	0.0	1647.57	309.17	3.061	0.965	9.0722e-04
220.00	1964.57	1628.74	313.02	-135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
120.00	1964.57	1628.74	313.02	-135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.022	0.003
20.00	1355.06	1558.29	314.65	-135.00	0.0	1647.57	309.17	1.156	0.104	0.004
Risulta	1.133e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	daN	daN	daN					
1	2.655	0.377	0.244	0.05	3.99e-05	7.898e+04	69.7	6.86e-03	6.06e-06	0.0	0.0
2	3.162	0.316	0.244	9.972e+04	88.1	0.05	4.80e-05	1.35e-03	1.19e-06	0.0	0.0
3	3.821	0.262	0.244	7750.28	6.8	6.99e-03	6.17e-06	5.28e-05	0.0	0.0	0.0
4	4.045	0.247	0.244	0.02	1.54e-05	2.459e+04	21.7	1.05	9.31e-04	0.0	0.0
5	7.835	0.128	0.228	0.49	4.29e-04	0.60	5.30e-04	2.59e-03	2.29e-06	0.0	0.0
6	8.336	0.120	0.220	45.12	3.98e-02	0.0	0.0	1.29e-03	1.14e-06	0.0	0.0
7	9.585	0.104	0.204	0.01	1.18e-05	3.34e-03	2.95e-06	5926.83	5.2	0.0	0.0
8	10.671	0.094	0.193	8.22e-04	0.0	3816.37	3.4	0.08	7.24e-05	0.0	0.0
9	10.943	0.091	0.191	0.04	3.21e-05	0.22	1.93e-04	4123.01	3.6	0.0	0.0
10	10.944	0.091	0.191	9.25e-05	0.0	750.98	0.7	1.81	1.60e-03	0.0	0.0
11	11.781	0.085	0.184	1634.86	1.4	2.95e-03	2.60e-06	0.10	8.66e-05	0.0	0.0
12	15.017	0.067	0.166	0.02	1.39e-05	106.15	9.37e-02	2.05e-04	0.0	0.0	0.0
13	15.141	0.066	0.165	3.64e-04	0.0	0.19	1.71e-04	1.92e-03	1.69e-06	0.0	0.0
Risulta				1.092e+05		1.082e+05		1.005e+04			
In percentuale				96.38		95.57		8.88			

Cmb	Pilas.	1000 etaT/h	etaT cm	inter. h cm	Pilas.	1000 etaT/h	etaT cm	inter. h cm	Pilas.	1000 etaT/h	etaT cm	inter. h cm
51	16	0.13	2.69e-03	20.0	17	1.13	0.07	60.0	19	1.02	0.06	60.0
	20	0.11	2.21e-03	20.0	22	0.11	2.22e-03	20.0	23	0.90	0.38	420.0
	24	0.10	2.05e-03	20.0	25	0.50	0.05	100.0	26	0.49	0.05	100.0
	27	0.47	0.05	100.0	28	0.47	0.05	100.0	29	0.50	0.05	100.0
	30	0.50	0.05	100.0	31	0.87	0.09	100.0	32	0.76	0.08	100.0
	33	0.89	0.09	100.0	34	0.88	0.09	100.0	35	0.96	0.10	100.0

	36	0.89	0.09	100.0	37	0.85	0.08	100.0	38	0.81	0.08	100.0
	39	0.70	0.07	100.0	40	0.86	0.09	100.0	41	0.67	0.07	100.0
	42	0.68	0.07	100.0	43	0.67	0.07	100.0	44	0.67	0.07	100.0
	45	0.69	0.07	100.0	46	1.21	0.05	40.0	47	0.49	0.05	100.0
	48	0.96	0.10	100.0	49	0.92	0.09	100.0	50	0.92	0.09	100.0
	51	0.92	0.09	100.0	52	0.93	0.09	100.0	53	0.92	0.09	100.0
	54	1.53	0.15	100.0	55	1.48	0.15	100.0	56	1.58	0.16	100.0
	57	1.59	0.16	100.0	58	1.70	0.17	100.0	59	1.54	0.15	100.0
	60	1.46	0.15	100.0	61	1.41	0.14	100.0	62	1.31	0.13	100.0
	63	1.56	0.16	100.0	64	1.26	0.13	100.0	65	1.29	0.13	100.0
	66	1.29	0.13	100.0	67	1.30	0.13	100.0	68	1.30	0.13	100.0
	69	0.85	0.08	100.0	70	0.94	0.09	100.0	71	1.18	0.12	100.0
	72	1.10	0.11	100.0	73	1.12	0.11	100.0	74	1.12	0.11	100.0
	75	1.11	0.11	100.0	76	1.10	0.11	100.0	77	1.49	0.15	100.0
	78	1.74	0.17	100.0	79	1.59	0.16	100.0	80	1.66	0.17	100.0
	81	1.67	0.17	100.0	82	1.48	0.15	100.0	83	1.35	0.14	100.0
	84	1.35	0.13	100.0	85	1.46	0.15	100.0	86	1.59	0.16	100.0
	87	1.46	0.15	100.0	88	1.48	0.15	100.0	89	1.50	0.15	100.0
	90	1.51	0.15	100.0	91	1.51	0.15	100.0	92	1.20	0.12	100.0
	93	1.19	0.12	100.0	94	1.15	0.11	100.0	95	1.16	0.12	100.0
	96	1.16	0.12	100.0	97	1.14	0.11	100.0	98	1.13	0.11	100.0
	99	0.75	0.08	100.0	100	0.83	0.08	100.0	101	0.87	0.09	100.0
	102	0.85	0.09	100.0	103	1.17	0.12	100.0	104	1.21	0.12	100.0
	105	1.25	0.13	100.0	106	1.26	0.13	100.0	107	1.31	0.13	100.0
	108	1.33	0.13	100.0	109	1.35	0.14	100.0	110	1.36	0.14	100.0
	111	1.34	0.13	100.0	112	1.27	0.13	100.0	113	1.07	0.04	40.0
	114	1.01	0.10	100.0	115	1.03	0.10	100.0	116	1.05	0.10	100.0
	117	1.08	0.11	100.0	118	1.18	0.12	100.0	119	0.97	0.10	100.0
	120	0.52	0.05	100.0	121	0.46	0.05	100.0	122	0.45	0.05	100.0
	123	0.64	0.06	100.0	124	0.98	0.10	100.0	125	1.04	0.10	100.0
	126	0.61	0.06	100.0	127	1.04	0.10	100.0	128	1.03	0.10	100.0
	129	1.04	0.10	100.0	130	1.04	0.10	100.0	131	1.02	0.10	100.0
	132	1.22	0.05	40.0	133	0.86	0.09	100.0	134	1.84	0.18	100.0
	135	1.83	0.18	100.0	136	1.82	0.18	100.0	137	1.81	0.18	100.0
	138	1.81	0.18	100.0	139	1.69	0.17	100.0	140	0.90	0.09	100.0
	141	0.73	0.07	100.0	142	0.25	0.02	100.0	143	0.35	0.03	100.0
	144	0.32	0.03	100.0	145	0.33	0.03	100.0	146	0.32	0.03	100.0
	147	1.40	0.14	100.0	148	1.37	0.14	100.0	149	1.36	0.14	100.0
	150	1.35	0.14	100.0	151	1.35	0.14	100.0	152	0.69	0.07	100.0
	153	1.12	0.04	40.0	154	0.88	0.09	100.0	155	0.28	5.64e-03	20.0
	156	1.76	0.18	100.0	157	3.50	0.35	100.0	158	4.29	0.43	100.0
	159	0.06	1.26e-03	20.0	160	0.06	1.20e-03	20.0	161	1.24	0.05	40.0
...												
82	348	0.06	1.22e-03	20.0	358	0.13	2.62e-03	20.0	359	2.30	0.14	60.0
Cmb		1000 etaT/h										
		4.49										