



COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI

Via Roma, 37

26010 Pozzaglio ed Uniti (Cr)

P.IVA-C.F. 00330950197



Finanziato
dall'Unione Europea
NextGenerationEU

FUTURA **LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**



Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA


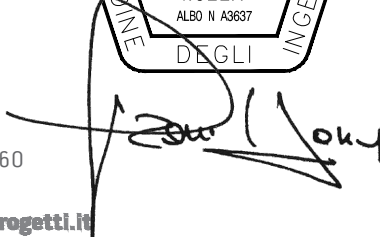

Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

Investimento 1.2: "Piano di estensione del tempo pieno e mense"

**Nuova mensa scolastica a servizio del plesso scolastico di
Brazzuoli in comune di Pozzaglio ed Uniti (CR)**

CUP: H65E22000310006

PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO

oggetto RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE STRUTTURA IN OPERA -Tunnel-			Documento n. STR 00.04
committente Comune di Pozzaglio ed Uniti	scala -	data 16/06/2023	
progettista Ing. Francesco Nozza			
<div><div><p>NOZZAPROGETTI S.r.l. - S.t.p. 24057 Martinengo (BG) via Pinetti, 15 Telefono 0363 988353 - Fax 0363 987698 Albo Ingg. di Bergamo n. 3 - P. IVA 04317710160</p><p>www.nozzaprogetti.it info@nozzaprogetti.it</p></div><div></div></div>			

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	1
2. DESCRIZIONE GENERALE.....	1
3. NORMATIVE E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	3
4. MATERIALI	5
4.1. Materiali	5
4.1.1. Calcestruzzo per opere di fondazione.....	5
4.1.2. Calcestruzzo per solai e muri.....	5
4.1.3. Acciaio per armatura	5
4.2. Coefficienti di sicurezza sui materiali	5
5. AZIONI SULLE STRUTTURE.....	6
5.1. Carichi statici	6
5.1.1. Copertura	6
5.2. Azioni ambientali.....	7
5.2.1. Azione del vento.....	7
5.3. Azione sismica	9
5.4. Combinazioni di carico	32
5.4.1. Stati limite	32
6. MODELLO DI CALCOLO	34
6.1. Informazioni sul di calcolo	34
6.2. Descrizione del modello di calcolo	34
6.2.1. Modello globale	34
6.2.2. Solette in getto pieno.....	36
7. ANALISI STRUTTURALE	37
7.1. Analisi sismica	37
7.1.1. Risultati analisi modale.....	37
7.1.2. Deformate modali	37
7.1.3. Spostamenti in caso di sisma.....	46

7.1.4.	Spostamenti in combinazione SLV	47
7.2.	Solaio di copertura	48
7.3.	Muri in CA	49
8.	VERIFICHE STRUTTURALI	51
8.1.	Muri in CA	51
8.2.	Solaio in CA	52
9.	CONCLUSIONI	55

ALLEGATO A : VERIFICA AL FUOCO MURI IN GETTO PIENO

ALLEGATO B: VERIFICA AL FUOCO SOLAIO IN GETTO PIENO

1. INTRODUZIONE

Il presente documento presenterà le verifiche strutturali delle struttura tunel nel comune di Pozzaglio ed Uniti (CR).

Il presente documento rappresenta la relazione di calcolo delle struttura tunel ed ha per oggetto la verifica strutturale delle opere previste per l'edilizio definita in seguito.

2. DESCRIZIONE GENERALE

L'edificio in opera in oggetto è un tunnel a collegamento tra l'immobiliare scolastica e la nuova mensa prefabbricata. L'edificio, è una strattura caratterizzato da una dimensione in pianta 16x3.6 m. La copertura è costituita da una soletta in getto pieno in calcestruzzo armato di spessore 25 cm .

Gli elementi verticali portanti sono costituiti da setti/muri in c.a di spessore 25 cm.

Le opere di fondazione previste sono costituite da travi in calcestruzzo armato di larghezza 80 altezza 50cm.

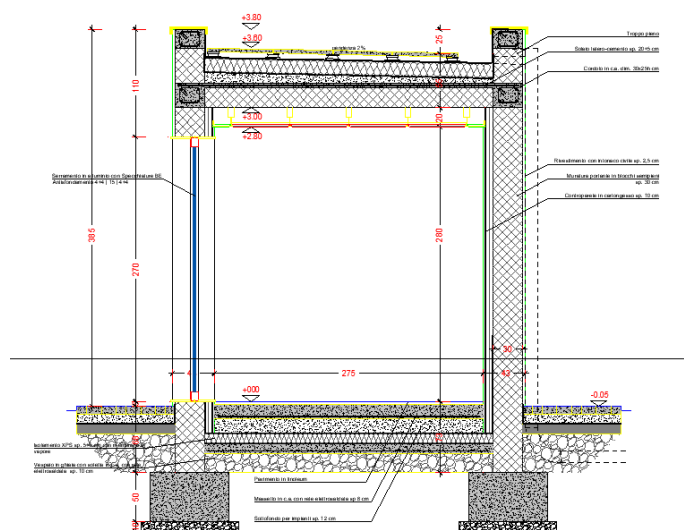


Figura 1 – Sezione

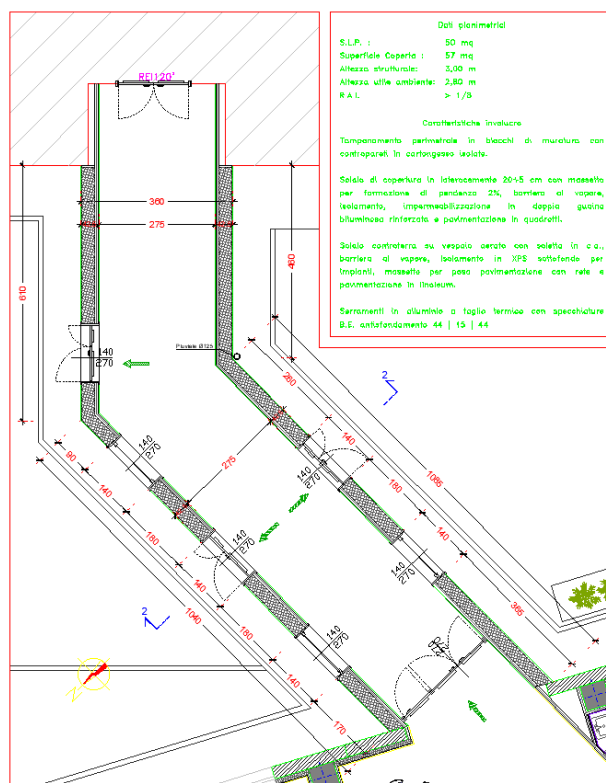


Figura 2 – Pianta piano terra

3. NORMATIVE E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata condotta secondo le indicazioni contenute nelle seguenti normative:

- [1] D.M. 17 gennaio 2018, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.42 del 20 febbraio 2018, «Norme Tecniche per le Costruzioni».
- [2] 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.
- [3] Legge dello Stato 05/11/1971 n. 1086, «Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica». - Gazzetta Ufficiale 21 dicembre 1971, n. 321.
- [4] UNI EN 206-1:2001, «Calcestruzzo, prestazione produzione e conformità».
- [5] CNR-DT 200 R1/2013, “Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati; Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie”.

Per tutti gli argomenti non trattati nelle normative sopra riportate o, laddove necessario, ad integrazione di esse, si è fatto riferimento alle disposizioni presenti negli EUROCODICI, con particolare riferimento a:

- [6] UNI EN 1991-1, «Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 1: Basi di calcolo».
- [7] UNI EN 1992-1-1, « Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici».
- [8] UNI EN 1993-1-1, « Eurocodice 3. Progettazione delle strutture di acciaio. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici».
- [9] UNI EN 1993-1-8, « Eurocodice 3. Progettazione delle strutture di acciaio. Parte 1-8: progettazione dei collegamenti».

- [10] UNI EN 1997-1, « Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali».
- [11] UNI EN 1998-1-1, «Eurocodice 8. Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture. Parte 1-1: Regole generali - Azioni sismiche e requisiti generali per le strutture».
- [12] UNI EN 1998-1-2, «Eurocodice 8. Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture. Parte 1-2: Regole generali per gli edifici».
- [13] UNI EN 1998-1-3, «Eurocodice 8. Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture. Parte 1-3: Regole generali - Regole specifiche per i diversi materiali ed elementi».

Altra documentazione di riferimento nella redazione della presente relazione è:

- [14] «Relazione Geologica e Sismica - Relazione geotecnica - Allegati», redatta in data Febbraio 2023 da Studio Geoconsult a firma Dott. Geol. Damiano Scavini.

4. MATERIALI

La struttura analizzata è caratterizzata dalla presenza diversi materiali di cui si riportano in seguito i dati essenziali relativi alle proprietà meccaniche.

4.1. Materiali

4.1.1. Calcestruzzo per opere di fondazione

classe del calcestruzzo	C25/30
modulo elastico.....	31000 MPa
densità	2500 kg/m ³

4.1.2. Calcestruzzo per solai e muri

classe del calcestruzzo	C30/37
modulo elastico.....	33000 MPa
densità	2500 kg/m ³

4.1.3. Acciaio per armatura

tipo di acciaio	B450C
tensione caratteristica di snervamento (f_{yk})	450 MPa
tensione caratteristica di rottura (f_{tk})	540 MPa

4.2. Coefficienti di sicurezza sui materiali

calcestruzzo ($\gamma_{M,c}$)	1.50
acciaio per armatura ($\gamma_{M,as}$)	1.15
acciaio per profilati strutturali ($\gamma_{M,s}$)	1.05
acciaio per piastre di collegamento ($\gamma_{M,s}$)	1.05
Unioni bullonate ($\gamma_{M,b}$)	1.25

5. AZIONI SULLE STRUTTURE

Vengono riportati di seguito i carichi considerati nell'analisi della struttura in oggetto valutati tenendo conto del peso proprio degli elementi strutturali e delle stratigrafie prevalenti nelle diverse zone dell'edificio, nonché della destinazione d'uso.

5.1. Carichi statici

5.1.1. Copertura

Peso proprio strutturale	625 daN/m ²
Carico permanente non strutturale.	330 daN/m ²
Carico neve	120 daN/m ²
Carico neve accumulo (max)	300daN/m ²

NEVE:

Zona Neve = I Mediterranea

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_{tr} = 1$ per $T_r = 50$ anni

C_e (coeff. di esposizione al vento) = 1,00

Valore caratteristico del carico al suolo = $q_{sk} C_e C_{tr} = 150$ daN/mq

Accumuli in corrispondenza di sporgenze:

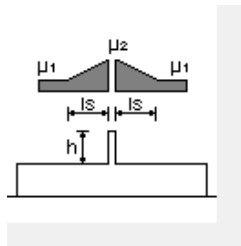
$h = 9,0$ m

1 = 0,80 $\Rightarrow Q_1 = 120$ daN/mq

2 = 2,00 $\Rightarrow Q_2 = 300$ daN/mq

$l_s = 15,0$ m

Schema di carico:



5.2. Azioni ambientali

5.2.1. Azione del vento

Max azione del vento76.8 daN/m²

VENTO:

Zona vento = 1

Velocità base della zona, $V_{b.o} = 25$ m/s (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona, $A_o = 1000$ m (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito, $A_s = 50$ m

Velocità di riferimento, $V_b = 25,00$ m/s ($V_b = V_{b.o}$ per $A_s \leq A_o$)

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_r = 1$ per $T_r = 50$ anni

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto, $V_r = V_b C_r = 25,00$ m/s

Classe di rugosità del terreno: B

[Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive]

Esposizione: Cat. IV - Entroterra fino a 500 m di altitudine

($K_r = 0,22$; $Z_o = 0,30$ m; $Z_{min} = 8$ m)

Pressione cinetica di riferimento, $q_b = 39$ daN/mq

Coefficiente di forma, $C_p = 1,00$

Coefficiente dinamico, $C_d = 1,00$

Coefficiente di esposizione, $C_e = 1,63$

Coefficiente di esposizione topografica, $C_t = 1,00$

Altezza dell'edificio, $h = 4,5$ m

Pressione del vento, $p = q_b C_e C_p C_d = 64$ daN/mq

5.2.1.1. Calcolo del coefficiente di pressione c_p

Per l'intero sviluppo delle facciate, si impiegano i coefficienti di pressione esterna c_{pe} adottati sia nella [1] che nella [12], definiti per valutazione della pressione sulle facciate di edifici di pianta rettangolare.

Faccia sopravento	Facce laterali	Faccia sottovento
$h/d \leq 1: c_{pe} = 0,7 + 0,1 \cdot h/d$ $h/d > 1: c_{pe} = 0,8$	$h/d \leq 0,5: c_{pe} = -0,5 - 0,8 \cdot h/d$ $h/d > 0,5: c_{pe} = -0,9$	$h/d \leq 1: c_{pe} = -0,3 - 0,2 \cdot h/d$ $1 < h/d \leq 5: c_{pe} = -0,5 - 0,05 \cdot (h/d - 1)$

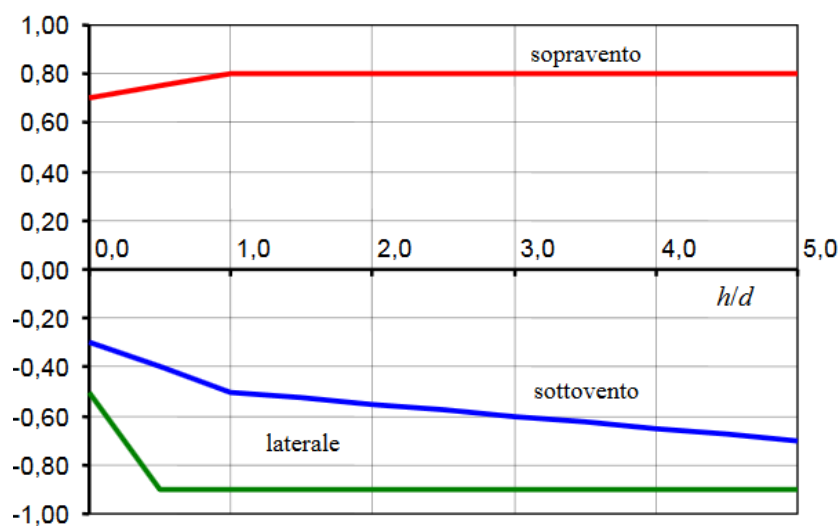
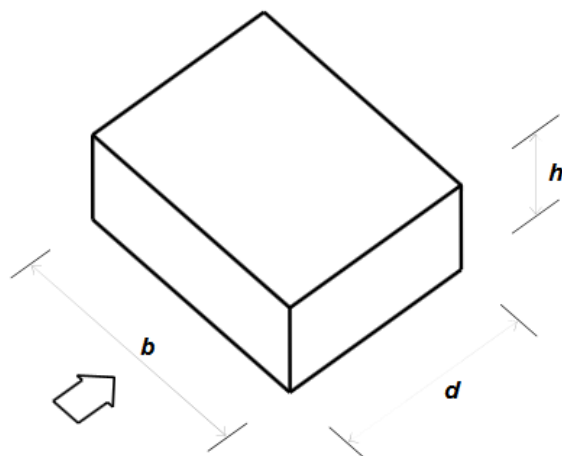


Figura 3. Coefficienti di pressione esterna.

5.3. 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.

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
IV	50	2.0	100	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati nelle seguenti tabelle:

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)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

Fv 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

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	10.045	45.201	
13604	10.017	45.185	2.957
13605	10.088	45.187	3.688
13383	10.085	45.237	4.957
13382	10.014	45.235	4.457

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	60.2	0.042	2.552	0.241
SLD	63.0	100.6	0.051	2.554	0.260
SLV	10.0	949.1	0.109	2.566	0.309
SLC	5.0	1949.6	0.139	2.535	0.316

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.042	1.500	2.552	0.708	0.135	0.405	1.769
SLD	0.051	1.500	2.554	0.782	0.142	0.426	1.806
SLV	0.109	1.500	2.566	1.143	0.159	0.478	2.035
SLC	0.139	1.489	2.535	1.276	0.162	0.485	2.156

5.3.1.1. 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).

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	2.000	1.500
q SLU y	2.000	1.500
q SLU z	1.500	1.500

5.3.1.2. Tabelle 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/q_{ND} 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	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di

spettro Se(T1)	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 q_{ND} ricavato come da 7.3.2 in funzione del fattore di comportamento q utilizzato per la struttura: $1 < q_{ND} = 2/3 \cdot q < 1.5$

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):

analisi sismica statica equivalente:

quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2

azione sismica complessiva

analisi sismica dinamica con spettro di risposta:

quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (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 η_T (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ 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 η_T , η_P e η_D degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ 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 d_E , area ridotta e dimensione A_2 , 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
d_E	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 A_r (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
A_r	Area ridotta efficace
Dim A_2	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:

$$V > 0$$

$$\text{Sig } s < f_{yk}$$

$$\text{Gam } t < 5$$

$$\text{Gam } s < \text{Gam } * \text{ (caratteristica dell' elastomero)}$$

$$\text{Gam } s < 2$$

$$V < 0.5 V_{cr}$$

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	LC=Ed (dynamic ULS) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.279 g
			angolo di ingresso: 0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.099 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 3.403
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 50
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
4.56	3496.37	-3.31	6.51	0.0	-0.67	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
4.21	6992.74	-3.31	6.51	0.0	-0.67	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
3.86	7.380e+04	-3.28	6.51	0.0	-0.67	-2.85	4.40	0.296	0.174	0.748
3.47	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.47	5881.94	-3.14	5.80	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.292	0.328	0.525
3.09	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.08	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.70	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.69	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.32	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.29	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.93	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.90	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.54	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.51	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.16	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.12	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
0.77	1074.83	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.73	5656.66	-3.14	5.81	0.0	-0.67	-2.76	4.40	0.279	0.150	0.503
0.39	1074.43	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.36	6276.48	-3.18	5.74	0.0	-0.67	-2.76	4.40	0.295	0.167	0.481
Risulta	1.381e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia v	Energia x
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	10.055	0.099	0.236	5.963e+04	43.2	2.524e+04	18.3	8.67	6.28e-	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
2	20.577	0.049	0.199	4.238e+04	30.7	405.66	0.3	137.57	0.3	9.96e-02	0.0
3	26.582	0.038	0.191	143.07	0.1	5.03	3.64e-03	1.334e+04	9.7	0.0	0.0
4	32.200	0.031	0.186	1.67	1.21e-03	15.01	1.09e-02	1.190e+04	8.6	0.0	0.0
5	32.548	0.031	0.186	31.98	2.32e-02	97.27	7.05e-02	3705.94	2.7	0.0	0.0
6	36.237	0.028	0.183	1817.81	1.3	2211.89	1.6	115.28	8.35e-02	0.0	0.0
7	38.732	0.026	0.182	0.07	4.72e-05	1.622e+04	11.8	561.60	0.4	0.0	0.0
8	41.514	0.024	0.181	352.44	0.3	87.80	6.36e-02	2965.29	2.1	0.0	0.0
9	44.008	0.023	0.180	1.452e+04	10.5	5.192e+04	37.6	1426.88	1.0	0.0	0.0
10	44.355	0.023	0.180	1840.60	1.3	1.316e+04	9.5	100.49	7.28e-02	0.0	0.0
11	46.196	0.022	0.179	1015.97	0.7	2534.15	1.8	1.404e+04	10.2	0.0	0.0
12	47.500	0.021	0.179	18.57	1.35e-02	2143.00	1.6	2257.32	1.6	0.0	0.0
13	49.080	0.020	0.178	237.30	0.2	380.72	0.3	5.13	3.72e-03	0.0	0.0
14	51.068	0.020	0.177	1006.59	0.7	0.72	5.20e-04	0.68	4.91e-04	0.0	0.0
15	53.339	0.019	0.177	732.01	0.5	69.20	5.01e-02	457.13	0.3	0.0	0.0
16	54.154	0.018	0.177	477.57	0.3	1167.02	0.8	4350.59	3.2	0.0	0.0
17	56.527	0.018	0.176	72.44	5.25e-02	61.39	4.45e-02	254.51	0.2	0.0	0.0
18	58.597	0.017	0.176	464.54	0.3	0.54	3.90e-04	548.93	0.4	0.0	0.0
19	61.242	0.016	0.175	18.69	1.35e-02	151.21	0.1	38.37	2.78e-02	0.0	0.0
20	68.459	0.015	0.174	184.47	0.1	748.53	0.5	3.66	2.65e-03	0.0	0.0
21	70.370	0.014	0.174	115.07	8.33e-02	18.02	1.30e-02	0.06	4.33e-05	0.0	0.0
22	74.627	0.013	0.173	72.45	5.25e-02	62.63	4.54e-02	58.21	4.22e-02	0.0	0.0
23	80.954	0.012	0.172	25.40	1.84e-02	1467.16	1.1	24.75	1.79e-02	0.0	0.0
24	83.073	0.012	0.172	3.85	2.79e-03	242.76	0.2	1.67	1.21e-03	0.0	0.0
25	84.637	0.012	0.172	103.90	7.53e-02	44.76	3.24e-02	1.94	1.41e-03	0.0	0.0
26	88.781	0.011	0.171	251.43	0.2	16.31	1.18e-02	7.89	5.71e-03	0.0	0.0
27	93.331	0.011	0.171	519.67	0.4	260.18	0.2	31.58	2.29e-02	0.0	0.0
28	96.175	0.010	0.171	25.55	1.85e-02	49.70	3.60e-02	54.53	3.95e-02	0.0	0.0
29	96.563	0.010	0.171	0.08	5.64e-05	89.20	6.46e-02	7.56	5.48e-03	0.0	0.0
30	98.788	0.010	0.171	145.93	0.1	54.35	3.94e-02	2.75	1.99e-03	0.0	0.0
31	99.800	0.010	0.171	8.67	6.28e-03	3.55	2.57e-03	11.19	8.10e-03	0.0	0.0
32	102.500	0.010	0.170	129.67	9.39e-02	6.79	4.92e-03	26.98	1.95e-02	0.0	0.0
33	104.438	0.010	0.170	11.81	8.55e-03	43.84	3.18e-02	15.81	1.14e-02	0.0	0.0
34	107.594	0.009	0.170	339.15	0.2	45.96	3.33e-02	182.85	0.1	0.0	0.0
35	110.394	0.009	0.170	62.91	4.56e-02	3.40	2.46e-03	551.12	0.4	0.0	0.0
36	111.598	0.009	0.170	0.20	1.45e-	35.22	2.55e-	1296.04	0.9	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
37	112.729	0.009	0.170	2.15	04 1.56e-03	65.07	02 4.71e-02	102.50	7.42e-02	0.0	0.0
38	114.632	0.009	0.170	2.09	1.51e-03	13.37	9.68e-03	917.38	0.7	0.0	0.0
39	116.064	0.009	0.169	38.59	2.80e-02	0.49	3.58e-04	953.70	0.7	0.0	0.0
40	119.782	0.008	0.169	263.06	0.2	135.51	9.82e-02	1387.33	1.0	0.0	0.0
41	120.551	0.008	0.169	8.15	5.91e-03	3.27	2.37e-03	31.60	2.29e-02	0.0	0.0
42	121.418	0.008	0.169	3.87	2.81e-03	82.60	5.98e-02	498.14	0.4	0.0	0.0
43	123.082	0.008	0.169	258.77	0.2	80.24	5.81e-02	513.33	0.4	0.0	0.0
44	125.368	0.008	0.169	6.54	4.74e-03	0.83	6.00e-04	98.83	7.16e-02	0.0	0.0
45	128.810	0.008	0.169	22.01	1.59e-02	12.86	9.31e-03	350.22	0.3	0.0	0.0
46	130.632	0.008	0.169	98.22	7.11e-02	0.62	4.46e-04	88.42	6.40e-02	0.0	0.0
47	133.013	0.008	0.169	31.38	2.27e-02	20.31	1.47e-02	4.51	3.27e-03	0.0	0.0
48	133.767	0.007	0.169	14.87	1.08e-02	1.41	1.02e-03	27.71	2.01e-02	0.0	0.0
49	136.357	0.007	0.169	46.17	3.34e-02	62.49	4.53e-02	203.92	0.1	0.0	0.0
50	136.971	0.007	0.169	8.26	5.98e-03	3.98	2.88e-03	2524.87	1.8	0.0	0.0
Risulta In percentuale				1.276e+05 92.39		1.196e+05 86.60		6.619e+04 47.94			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	LC=Ed (dynamic ULS) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.279 g
			angolo di ingresso: 0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.058 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 50
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
4.56	3496.37	-3.31	6.51	0.0	0.67	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
4.21	6992.74	-3.31	6.51	0.0	0.67	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
3.86	7.380e+04	-3.28	6.51	0.0	0.67	-2.85	4.40	0.296	0.174	0.748
3.47	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.47	5881.94	-3.14	5.80	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.292	0.328	0.525
3.09	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.08	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.70	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.69	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.32	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NOZZA PROGETTI

Via A. Pinetti 15 Martinengo (BG) - Tel 0363988353 – info@nozzaprogetti.it foglio 17

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
2.29	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.93	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.90	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.54	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.51	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.16	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.12	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
0.77	1074.83	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.73	5656.66	-3.14	5.81	0.0	0.67	-2.76	4.40	0.279	0.150	0.503
0.39	1074.43	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.36	6276.48	-3.18	5.74	0.0	0.67	-2.76	4.40	0.295	0.167	0.481
Risulta	1.381e+05									

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	11.139	0.090	0.229	4.892e+04	35.4	3.189e+04	23.1	12.15	8.80e-03	0.0	0.0
2	17.349	0.058	0.205	5.443e+04	39.4	0.07	5.07e-05	83.96	6.08e-02	0.0	0.0
3	27.748	0.036	0.189	75.50	5.47e-02	48.64	3.52e-02	1.442e+04	10.4	0.0	0.0
4	28.285	0.035	0.189	15.06	1.09e-02	49.89	3.61e-02	8219.54	6.0	0.0	0.0
5	33.449	0.030	0.185	0.02	1.34e-05	8.58	6.21e-03	3909.35	2.8	0.0	0.0
6	35.595	0.028	0.184	82.42	5.97e-02	1467.38	1.1	584.49	0.4	0.0	0.0
7	39.433	0.025	0.182	57.58	4.17e-02	3906.96	2.8	72.95	5.28e-02	0.0	0.0
8	41.374	0.024	0.181	350.44	0.3	6544.76	4.7	33.62	2.44e-02	0.0	0.0
9	43.007	0.023	0.180	679.21	0.5	720.86	0.5	8138.23	5.9	0.0	0.0
10	45.311	0.022	0.179	1.804e+04	13.1	6.002e+04	43.5	453.07	0.3	0.0	0.0
11	45.523	0.022	0.179	712.01	0.5	7896.94	5.7	2534.68	1.8	0.0	0.0
12	47.839	0.021	0.178	0.06	4.59e-05	153.77	0.1	1.246e+04	9.0	0.0	0.0
13	48.437	0.021	0.178	856.12	0.6	268.13	0.2	1274.41	0.9	0.0	0.0
14	49.476	0.020	0.178	12.42	9.00e-03	1097.40	0.8	1478.41	1.1	0.0	0.0
15	50.407	0.020	0.178	13.92	1.01e-02	794.65	0.6	1768.49	1.3	0.0	0.0
16	53.544	0.019	0.177	1.66	1.21e-03	1206.49	0.9	15.02	1.09e-02	0.0	0.0
17	53.858	0.019	0.177	53.96	3.91e-02	8.64	6.26e-03	39.77	2.88e-02	0.0	0.0
18	57.054	0.018	0.176	653.96	0.5	201.49	0.1	315.22	0.2	0.0	0.0
19	60.174	0.017	0.175	4.52	3.27e-03	565.75	0.4	30.67	2.22e-02	0.0	0.0
20	63.837	0.016	0.175	4.99	3.61e-03	236.83	0.2	39.51	2.86e-02	0.0	0.0
21	69.009	0.014	0.174	285.93	0.2	194.47	0.1	71.36	5.17e-02	0.0	0.0
22	73.677	0.014	0.173	14.10	1.02e-02	0.15	1.12e-04	108.32	7.85e-02	0.0	0.0
23	79.703	0.013	0.172	80.75	5.85e-02	1508.08	1.1	25.66	1.86e-02	0.0	0.0
24	82.416	0.012	0.172	135.65	9.83e-02	14.85	1.08e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
25	85.265	0.012	0.172	447.79	0.3	170.23	0.1	5.73	4.15e-03	0.0	0.0
26	92.967	0.011	0.171	63.33	4.59e-02	36.98	2.68e-02	1.10	7.95e-04	0.0	0.0
27	94.170	0.011	0.171	148.40	0.1	41.74	3.02e-02	4.58	3.31e-02	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
28	95.925	0.010	0.171	137.68	9.97e-02	215.09	0.2	0.29	0.3	2.09e-04	0.0
29	96.740	0.010	0.171	495.93	0.4	62.66	4.54e-02	92.47	6.70e-02	0.0	0.0
30	98.534	0.010	0.171	40.92	2.96e-02	17.01	1.23e-02	11.34	8.21e-03	0.0	0.0
31	100.283	0.010	0.170	221.74	0.2	41.51	3.01e-02	0.10	7.12e-05	0.0	0.0
32	101.052	0.010	0.170	63.62	4.61e-02	9.22	6.68e-03	75.84	5.49e-02	0.0	0.0
33	102.306	0.010	0.170	2.29	1.66e-03	8.06	5.84e-03	33.15	2.40e-02	0.0	0.0
34	104.422	0.010	0.170	141.33	0.1	27.25	1.97e-02	3.76	2.72e-03	0.0	0.0
35	107.005	0.009	0.170	0.92	6.69e-04	51.80	3.75e-02	51.62	3.74e-02	0.0	0.0
36	110.548	0.009	0.170	0.83	6.00e-04	63.09	4.57e-02	523.39	0.4	0.0	0.0
37	112.047	0.009	0.170	51.87	3.76e-02	0.39	2.81e-04	345.21	0.3	0.0	0.0
38	113.510	0.009	0.170	4.10e-03	2.97e-06	6.24	4.52e-03	1200.27	0.9	0.0	0.0
39	115.346	0.009	0.170	14.69	1.06e-02	20.86	1.51e-02	1.04	7.53e-04	0.0	0.0
40	117.318	0.009	0.169	0.07	5.06e-05	2.13	1.54e-03	1080.94	0.8	0.0	0.0
41	119.236	0.008	0.169	21.40	1.55e-02	0.16	1.13e-04	791.51	0.6	0.0	0.0
42	121.513	0.008	0.169	163.00	0.1	73.85	5.35e-02	731.38	0.5	0.0	0.0
43	122.717	0.008	0.169	130.55	9.46e-02	212.33	0.2	2907.07	2.1	0.0	0.0
44	124.398	0.008	0.169	148.04	0.1	25.67	1.86e-02	567.87	0.4	0.0	0.0
45	126.155	0.008	0.169	87.60	6.35e-02	10.38	7.52e-03	418.76	0.3	0.0	0.0
46	128.097	0.008	0.169	22.54	1.63e-02	66.27	4.80e-02	12.27	8.89e-03	0.0	0.0
47	129.045	0.008	0.169	126.45	9.16e-02	23.73	1.72e-02	38.53	2.79e-02	0.0	0.0
48	130.333	0.008	0.169	15.67	1.14e-02	5.20	3.76e-03	273.16	0.2	0.0	0.0
49	131.915	0.008	0.169	33.23	2.41e-02	205.25	0.1	287.65	0.2	0.0	0.0
50	132.857	0.008	0.169	43.42	3.15e-02	16.02	1.16e-02	324.87	0.2	0.0	0.0
Risulta In percentuale				1.281e+05 92.79		1.202e+05 87.08		6.587e+04 47.71			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	LC=Ed (dynamic ULS) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.279 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.022 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			numero di modi considerati: 50
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
4.56	3496.37	-3.31	6.51	0.54	0.0	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
4.21	6992.74	-3.31	6.51	0.54	0.0	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
3.86	7.380e+04	-3.28	6.51	0.54	0.0	-2.85	4.40	0.296	0.174	0.748
3.47	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.47	5881.94	-3.14	5.80	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.292	0.328	0.525
3.09	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.08	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.70	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.69	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.32	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.29	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.93	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.90	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.54	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.51	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.16	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.12	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
0.77	1074.83	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.73	5656.66	-3.14	5.81	0.54	0.0	-2.76	4.40	0.279	0.150	0.503
0.39	1074.43	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.36	6276.48	-3.18	5.74	0.54	0.0	-2.76	4.40	0.295	0.167	0.481
Risulta	1.381e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia v	Energia x
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	10.155	0.098	0.235	4.785e+04	34.7	3.455e+04	25.0	8.00	5.80e-03	0.0	0.0
2	18.761	0.053	0.202	5.538e+04	40.1	35.90	2.60e-02	111.66	8.09e-02	0.0	0.0
3	26.676	0.037	0.191	100.07	7.25e-02	0.48	3.45e-04	1.328e+04	9.6	0.0	0.0
4	30.216	0.033	0.187	13.43	9.73e-03	27.44	1.99e-02	7788.09	5.6	0.0	0.0
5	32.596	0.031	0.186	16.83	1.22e-02	4.80	3.48e-03	5885.80	4.3	0.0	0.0
6	35.992	0.028	0.183	197.91	0.1	1170.08	0.8	461.14	0.3	0.0	0.0
7	38.712	0.026	0.182	1025.61	0.7	2567.55	1.9	71.45	5.18e-02	0.0	0.0
8	40.463	0.025	0.181	291.32	0.2	7165.57	5.2	551.57	0.4	0.0	0.0
9	42.954	0.023	0.180	143.08	0.1	2378.32	1.7	4665.39	3.4	0.0	0.0
10	45.379	0.022	0.179	1.510e+04	10.9	5.833e+04	42.3	1446.88	1.0	0.0	0.0
11	46.270	0.022	0.179	1651.53	1.2	5833.98	4.2	1.481e+04	10.7	0.0	0.0
12	46.942	0.021	0.179	973.74	0.7	1258.29	0.9	686.31	0.5	0.0	0.0
13	48.414	0.021	0.178	1164.21	0.8	105.67	7.65e-02	1271.81	0.9	0.0	0.0
14	49.178	0.020	0.178	3.24	2.34e-03	11.07	8.02e-03	30.02	2.17e-02	0.0	0.0
15	51.551	0.019	0.177	67.89	4.92e-02	1928.79	1.4	4230.14	3.1	0.0	0.0
16	52.694	0.019	0.177	107.44	7.78e-02	4.01	2.90e-03	43.17	3.13e-02	0.0	0.0
17	55.563	0.018	0.176	178.63	0.1	36.07	2.61e-02	1.62	1.17e-03	0.0	0.0
18	57.402	0.017	0.176	323.08	0.2	145.28	0.1	593.48	0.4	0.0	0.0
19	58.618	0.017	0.176	164.56	0.1	92.38	6.69e-02	4.02	2.91e-02	0.0	0.0

NOZZA PROGETTI

Via A. Pinetti 15 Martinengo (BG) - Tel 0363988353 – info@nozzaprogetti.it foglio 20

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
20	63.181	0.016	0.175	17.14	1.24e-02	713.74	0.5	26.11	0.3	1.89e-02	0.0
21	69.108	0.014	0.174	261.87	0.2	271.50	0.2	35.74	0.2	2.59e-02	0.0
22	73.613	0.014	0.173	33.54	2.43e-02	53.50	3.88e-02	83.74	0.2	6.07e-02	0.0
23	79.522	0.013	0.172	0.24	1.76e-04	1988.94	1.4	34.28	0.2	2.48e-02	0.0
24	82.947	0.012	0.172	0.32	2.33e-04	137.99	9.99e-02	0.78	0.4	5.63e-04	0.0
25	87.185	0.011	0.172	463.93	0.3	3.13	2.27e-03	8.90	0.3	6.44e-03	0.0
26	88.161	0.011	0.171	126.35	9.15e-02	81.93	5.93e-02	3.55	0.3	2.57e-03	0.0
27	93.585	0.011	0.171	364.62	0.3	300.79	0.2	0.51	0.4	3.67e-04	0.0
28	95.864	0.010	0.171	3.91	2.83e-03	186.73	0.1	6.88	0.3	4.98e-03	0.0
29	98.118	0.010	0.171	5.38	3.90e-03	8.27	5.99e-03	34.53	0.2	2.50e-02	0.0
30	99.136	0.010	0.171	8.95	6.49e-03	3.73	2.70e-03	1.56e-05	0.0	0.0	0.0
31	100.312	0.010	0.170	11.88	8.60e-03	356.37	0.3	32.44	0.2	2.35e-02	0.0
32	101.840	0.010	0.170	342.55	0.2	2.66	1.93e-03	13.70	0.3	9.92e-03	0.0
33	103.139	0.010	0.170	233.61	0.2	47.61	3.45e-02	0.53	0.4	3.82e-04	0.0
34	105.272	0.009	0.170	99.13	7.18e-02	34.89	2.53e-02	0.24	0.4	1.73e-04	0.0
35	109.881	0.009	0.170	7.91	5.73e-03	25.81	1.87e-02	1072.33	0.8	0.0	0.0
36	110.583	0.009	0.170	49.38	3.58e-02	0.74	5.35e-04	2.79	0.3	2.02e-03	0.0
37	112.541	0.009	0.170	0.03	2.01e-05	35.70	2.59e-02	547.49	0.4	0.0	0.0
38	113.396	0.009	0.170	0.99	7.16e-04	13.92	1.01e-02	193.03	0.1	0.0	0.0
39	115.900	0.009	0.169	0.58	4.19e-04	11.72	8.49e-03	1625.58	1.2	0.0	0.0
40	117.412	0.009	0.169	110.99	8.04e-02	108.20	7.84e-02	17.20	0.2	1.25e-02	0.0
41	118.260	0.008	0.169	63.62	4.61e-02	1.01	7.33e-04	654.15	0.5	0.0	0.0
42	119.837	0.008	0.169	21.42	1.55e-02	20.45	1.48e-02	1284.05	0.9	0.0	0.0
43	121.385	0.008	0.169	282.51	0.2	213.81	0.2	455.61	0.3	0.0	0.0
44	123.000	0.008	0.169	13.49	9.77e-03	10.44	7.56e-03	956.41	0.7	0.0	0.0
45	124.384	0.008	0.169	17.44	1.26e-02	7.48	5.42e-03	1205.04	0.9	0.0	0.0
46	126.556	0.008	0.169	5.68e-03	4.11e-06	0.65	4.74e-04	121.99	0.2	8.84e-02	0.0
47	128.652	0.008	0.169	167.14	0.1	6.36	4.60e-03	29.75	0.2	2.16e-02	0.0
48	130.200	0.008	0.169	4.38	3.17e-03	0.86	6.23e-04	1015.08	0.7	0.0	0.0
49	131.688	0.008	0.169	74.88	5.42e-02	34.93	2.53e-02	0.29	0.4	2.13e-04	0.0
50	134.186	0.007	0.169	20.53	1.49e-02	54.47	3.95e-02	551.51	0.4	0.0	0.0
Risulta				1.276e+05		1.204e+05		6.595e+04			
In percentuale				92.40		87.20		47.77			

NOZZA PROGETTI

Via A. Pinetti 15 Martinengo (BG) - Tel 0363988353 – info@nozzaprogetti.it foglio 21

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	LC=Ed (dynamic ULS) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.279 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.023 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 3.500
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 50
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
4.56	3496.37	-3.31	6.51	-0.54	0.0	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
4.21	6992.74	-3.31	6.51	-0.54	0.0	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
3.86	7.380e+04	-3.28	6.51	-0.54	0.0	-2.85	4.40	0.296	0.174	0.748
3.47	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.47	5881.94	-3.14	5.80	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.292	0.328	0.525
3.09	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.08	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.70	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.69	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.32	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.29	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.93	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.90	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.54	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.51	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.16	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.12	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
0.77	1074.83	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.73	5656.66	-3.14	5.81	-0.54	0.0	-2.76	4.40	0.279	0.150	0.503
0.39	1074.43	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.36	6276.48	-3.18	5.74	-0.54	0.0	-2.76	4.40	0.295	0.167	0.481
Risulta	1.381e+05									

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	11.002	0.091	0.230	6.090e+04	44.1	2.238e+04	16.2	12.92	9.36e-03	0.0	0.0
2	18.830	0.053	0.202	4.168e+04	30.2	787.39	0.6	92.91	6.73e-02	0.0	0.0
3	27.640	0.036	0.190	99.54	7.21e-02	80.61	5.84e-02	1.663e+04	12.0	0.0	0.0
4	30.209	0.033	0.187	0.06	4.67e-05	131.22	9.50e-02	7785.92	5.6	0.0	0.0
5	33.335	0.030	0.185	0.05	3.29e-05	174.46	0.1	3510.31	2.5	0.0	0.0
6	36.884	0.027	0.183	1558.72	1.1	1.082e+04	7.8	69.87	5.06e-02	0.0	0.0
7	40.659	0.025	0.181	7.59	5.50e-03	1.246e+04	9.0	892.73	0.6	0.0	0.0
8	40.965	0.024	0.181	31.97	2.32e-02	2285.77	1.7	264.10	0.2	0.0	0.0
9	43.360	0.023	0.180	1.92	1.39e-03	3794.17	2.7	5323.23	3.9	0.0	0.0
10	44.161	0.023	0.180	1.541e+04	11.2	5.647e+04	40.9	906.79	0.7	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
11	46.802	0.021	0.179	1358.90	1.0	4082.13	3.0	8397.72	6.1	0.0	0.0
12	47.913	0.021	0.178	24.12	1.75e-02	33.57	2.43e-02	6585.16	4.8	0.0	0.0
13	49.099	0.020	0.178	1029.68	0.7	26.86	1.95e-02	6.06	4.39e-03	0.0	0.0
14	50.099	0.020	0.178	1463.42	1.1	1058.18	0.8	1908.64	1.4	0.0	0.0
15	51.713	0.019	0.177	22.77	1.65e-02	910.80	0.7	3203.14	2.3	0.0	0.0
16	54.253	0.018	0.177	668.88	0.5	166.00	0.1	39.59	2.87e-02	0.0	0.0
17	56.771	0.018	0.176	146.82	0.1	0.13	9.14e-05	10.11	7.32e-03	0.0	0.0
18	57.859	0.017	0.176	483.07	0.3	113.28	8.21e-02	464.85	0.3	0.0	0.0
19	61.521	0.016	0.175	7.54	5.46e-03	553.42	0.4	1.11	8.04e-04	0.0	0.0
20	64.735	0.015	0.174	4.04	2.92e-03	432.71	0.3	23.10	1.67e-02	0.0	0.0
21	69.533	0.014	0.174	297.44	0.2	154.70	0.1	42.53	3.08e-02	0.0	0.0
22	74.005	0.014	0.173	37.17	2.69e-02	12.92	9.36e-03	96.66	7.00e-02	0.0	0.0
23	80.395	0.012	0.172	184.74	0.1	1252.26	0.9	20.84	1.51e-02	0.0	0.0
24	82.940	0.012	0.172	24.85	1.80e-02	87.52	6.34e-02	0.05	3.53e-05	0.0	0.0
25	85.849	0.012	0.172	321.24	0.2	40.22	2.91e-02	4.33	3.14e-03	0.0	0.0
26	90.955	0.011	0.171	7.50	5.43e-03	22.36	1.62e-02	7.85e-03	5.69e-06	0.0	0.0
27	94.828	0.011	0.171	335.00	0.2	12.93	9.37e-03	16.91	1.23e-02	0.0	0.0
28	95.528	0.010	0.171	105.44	7.64e-02	191.11	0.1	1.65	1.20e-03	0.0	0.0
29	97.213	0.010	0.171	62.39	4.52e-02	50.41	3.65e-02	80.70	5.84e-02	0.0	0.0
30	100.412	0.010	0.170	212.76	0.2	8.00	5.80e-03	0.24	1.74e-04	0.0	0.0
31	102.251	0.010	0.170	411.68	0.3	3.78	2.74e-03	50.38	3.65e-02	0.0	0.0
32	102.529	0.010	0.170	58.61	4.25e-02	0.59	4.24e-04	1.17	8.45e-04	0.0	0.0
33	104.474	0.010	0.170	109.79	7.95e-02	94.87	6.87e-02	41.39	3.00e-02	0.0	0.0
34	105.426	0.009	0.170	62.98	4.56e-02	3.13	2.27e-03	0.99	7.20e-04	0.0	0.0
35	109.960	0.009	0.170	7.09	5.13e-03	11.93	8.64e-03	153.96	0.1	0.0	0.0
36	112.100	0.009	0.170	64.23	4.65e-02	22.87	1.66e-02	534.00	0.4	0.0	0.0
37	112.509	0.009	0.170	11.67	8.45e-03	15.65	1.13e-02	56.18	4.07e-02	0.0	0.0
38	115.286	0.009	0.170	2.29	1.66e-03	42.21	3.06e-02	505.92	0.4	0.0	0.0
39	118.672	0.008	0.169	32.49	2.35e-02	44.89	3.25e-02	3984.63	2.9	0.0	0.0
40	120.390	0.008	0.169	105.45	7.64e-02	28.37	2.06e-02	570.89	0.4	0.0	0.0
41	121.165	0.008	0.169	3.78	2.74e-03	42.96	3.11e-02	44.75	3.24e-02	0.0	0.0
42	123.984	0.008	0.169	223.86	0.2	160.49	0.1	148.95	0.1	0.0	0.0
43	124.363	0.008	0.169	16.08	1.16e-02	16.18	1.17e-02	1836.53	1.3	0.0	0.0
44	125.466	0.008	0.169	15.74	1.14e-02	34.35	2.49e-02	0.32	2.32e-04	0.0	0.0
45	126.674	0.008	0.169	153.21	0.1	23.02	1.67e-02	2.56	1.86e-03	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
46	129.017	0.008	0.169	4.06	2.94e-03	5.99	4.34e-03	293.84	0.2	0.0	0.0
47	130.084	0.008	0.169	45.44	3.29e-02	0.33	2.42e-04	359.71	0.3	0.0	0.0
48	132.237	0.008	0.169	0.12	8.69e-05	0.67	4.84e-04	286.60	0.2	0.0	0.0
49	134.080	0.007	0.169	135.10	9.79e-02	1.48	1.07e-03	82.35	5.96e-02	0.0	0.0
50	135.039	0.007	0.169	1.31	9.48e-04	254.24	0.2	755.37	0.5	0.0	0.0
Risulta				1.280e+05		1.194e+05		6.610e+04			
In percentuale				92.68		86.49		47.88			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	LC=Ed (dynamic DLS) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.197 g
			angolo di ingresso: 0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.099 sec.
			numero di modi considerati: 50
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
4.56	3496.37	-3.31	6.51	0.0	-0.67	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
4.21	6992.74	-3.31	6.51	0.0	-0.67	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
3.86	7.380e+04	-3.28	6.51	0.0	-0.67	-2.85	4.40	0.296	0.174	0.748
3.47	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.47	5881.94	-3.14	5.80	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.292	0.328	0.525
3.09	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.08	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.70	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.69	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.32	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.29	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.93	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.90	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.54	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.51	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.16	1075.23	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.12	4379.54	-3.03	5.96	0.0	-0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
0.77	1074.83	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.73	5656.66	-3.14	5.81	0.0	-0.67	-2.76	4.40	0.279	0.150	0.503
0.39	1074.43	-4.13	11.27	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.36	6276.48	-3.18	5.74	0.0	-0.67	-2.76	4.40	0.295	0.167	0.481
Risulta	1.381e+05									

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	10.055	0.099	0.161	5.963e+04	43.2	2.524e+04	18.3	8.67	6.28e-03	0.0	0.0
2	20.577	0.049	0.118	4.238e+04	30.7	405.66	0.3	137.57	9.96e-02	0.0	0.0

NOZZA PROGETTI

Via A. Pinetti 15 Martinengo (BG) - Tel 0363988353 – info@nozzaprogetti.it foglio 24

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
3	26.582	0.038	0.109	143.07	0.1	5.03	3.64e-03	1.334e+04	9.7	0.0	0.0
4	32.200	0.031	0.103	1.67	1.21e-03	15.01	1.09e-02	1.190e+04	8.6	0.0	0.0
5	32.548	0.031	0.103	31.98	2.32e-02	97.27	7.05e-02	3705.94	2.7	0.0	0.0
6	36.237	0.028	0.100	1817.81	1.3	2211.89	1.6	115.28	8.35e-02	0.0	0.0
7	38.732	0.026	0.099	0.07	4.72e-05	1.622e+04	11.8	561.60	0.4	0.0	0.0
8	41.514	0.024	0.097	352.44	0.3	87.80	6.36e-02	2965.29	2.1	0.0	0.0
9	44.008	0.023	0.096	1.452e+04	10.5	5.192e+04	37.6	1426.88	1.0	0.0	0.0
10	44.355	0.023	0.096	1840.60	1.3	1.316e+04	9.5	100.49	7.28e-02	0.0	0.0
11	46.196	0.022	0.095	1015.97	0.7	2534.15	1.8	1.404e+04	10.2	0.0	0.0
12	47.500	0.021	0.095	18.57	1.35e-02	2143.00	1.6	2257.32	1.6	0.0	0.0
13	49.080	0.020	0.094	237.30	0.2	380.72	0.3	5.13	3.72e-03	0.0	0.0
14	51.068	0.020	0.094	1006.59	0.7	0.72	5.20e-04	0.68	4.91e-04	0.0	0.0
15	53.339	0.019	0.093	732.01	0.5	69.20	5.01e-02	457.13	0.3	0.0	0.0
16	54.154	0.018	0.093	477.57	0.3	1167.02	0.8	4350.59	3.2	0.0	0.0
17	56.527	0.018	0.092	72.44	5.25e-02	61.39	4.45e-02	254.51	0.2	0.0	0.0
18	58.597	0.017	0.091	464.54	0.3	0.54	3.90e-04	548.93	0.4	0.0	0.0
19	61.242	0.016	0.091	18.69	1.35e-02	151.21	0.1	38.37	2.78e-02	0.0	0.0
20	68.459	0.015	0.089	184.47	0.1	748.53	0.5	3.66	2.65e-03	0.0	0.0
21	70.370	0.014	0.089	115.07	8.33e-02	18.02	1.30e-02	0.06	4.33e-05	0.0	0.0
22	74.627	0.013	0.088	72.45	5.25e-02	62.63	4.54e-02	58.21	4.22e-02	0.0	0.0
23	80.954	0.012	0.088	25.40	1.84e-02	1467.16	1.1	24.75	1.79e-02	0.0	0.0
24	83.073	0.012	0.087	3.85	2.79e-03	242.76	0.2	1.67	1.21e-03	0.0	0.0
25	84.637	0.012	0.087	103.90	7.53e-02	44.76	3.24e-02	1.94	1.41e-03	0.0	0.0
26	88.781	0.011	0.087	251.43	0.2	16.31	1.18e-02	7.89	5.71e-03	0.0	0.0
27	93.331	0.011	0.086	519.67	0.4	260.18	0.2	31.58	2.29e-02	0.0	0.0
28	96.175	0.010	0.086	25.55	1.85e-02	49.70	3.60e-02	54.53	3.95e-02	0.0	0.0
29	96.563	0.010	0.086	0.08	5.64e-05	89.20	6.46e-02	7.56	5.48e-03	0.0	0.0
30	98.788	0.010	0.086	145.93	0.1	54.35	3.94e-02	2.75	1.99e-03	0.0	0.0
31	99.800	0.010	0.086	8.67	6.28e-03	3.55	2.57e-03	11.19	8.10e-03	0.0	0.0
32	102.500	0.010	0.085	129.67	9.39e-02	6.79	4.92e-03	26.98	1.95e-02	0.0	0.0
33	104.438	0.010	0.085	11.81	8.55e-03	43.84	3.18e-02	15.81	1.14e-02	0.0	0.0
34	107.594	0.009	0.085	339.15	0.2	45.96	3.33e-02	182.85	0.1	0.0	0.0
35	110.394	0.009	0.085	62.91	4.56e-02	3.40	2.46e-03	551.12	0.4	0.0	0.0
36	111.598	0.009	0.085	0.20	1.45e-04	35.22	2.55e-02	1296.04	0.9	0.0	0.0
37	112.729	0.009	0.085	2.15	1.56e-03	65.07	4.71e-02	102.50	7.42e-02	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
38	114.632	0.009	0.084	2.09	1.51e-03	13.37	9.68e-03	917.38	0.7	0.0	0.0
39	116.064	0.009	0.084	38.59	2.80e-02	0.49	3.58e-04	953.70	0.7	0.0	0.0
40	119.782	0.008	0.084	263.06	0.2	135.51	9.82e-02	1387.33	1.0	0.0	0.0
41	120.551	0.008	0.084	8.15	5.91e-03	3.27	2.37e-03	31.60	2.29e-02	0.0	0.0
42	121.418	0.008	0.084	3.87	2.81e-03	82.60	5.98e-02	498.14	0.4	0.0	0.0
43	123.082	0.008	0.084	258.77	0.2	80.24	5.81e-02	513.33	0.4	0.0	0.0
44	125.368	0.008	0.084	6.54	4.74e-03	0.83	6.00e-04	98.83	7.16e-02	0.0	0.0
45	128.810	0.008	0.084	22.01	1.59e-02	12.86	9.31e-03	350.22	0.3	0.0	0.0
46	130.632	0.008	0.084	98.22	7.11e-02	0.62	4.46e-04	88.42	6.40e-02	0.0	0.0
47	133.013	0.008	0.083	31.38	2.27e-02	20.31	1.47e-02	4.51	3.27e-03	0.0	0.0
48	133.767	0.007	0.083	14.87	1.08e-02	1.41	1.02e-03	27.71	2.01e-02	0.0	0.0
49	136.357	0.007	0.083	46.17	3.34e-02	62.49	4.53e-02	203.92	0.1	0.0	0.0
50	136.971	0.007	0.083	8.26	5.98e-03	3.98	2.88e-03	2524.87	1.8	0.0	0.0
Risulta				1.276e+05		1.196e+05		6.619e+04			
In percentuale				92.39		86.60		47.94			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	LC=Ed (dynamic DLS) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.197 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.058 sec.
			numero di modi considerati: 50
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
4.56	3496.37	-3.31	6.51	0.0	0.67	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
4.21	6992.74	-3.31	6.51	0.0	0.67	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
3.86	7.380e+04	-3.28	6.51	0.0	0.67	-2.85	4.40	0.296	0.174	0.748
3.47	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.47	5881.94	-3.14	5.80	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.292	0.328	0.525
3.09	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.08	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.70	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.69	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.32	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.29	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.93	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.90	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.54	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.51	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.16	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.12	4379.54	-3.03	5.96	0.0	0.67	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581

NOZZA PROGETTI

Via A. Pinetti 15 Martinengo (BG) - Tel 0363988353 – info@nozzaprogetti.it

foglio 26

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
0.77	1074.83	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.73	5656.66	-3.14	5.81	0.0	0.67	-2.76	4.40	0.279	0.150	0.503
0.39	1074.43	-4.13	11.27	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.36	6276.48	-3.18	5.74	0.0	0.67	-2.76	4.40	0.295	0.167	0.481
Risulta	1.381e+05									

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	11.139	0.090	0.153	4.892e+04	35.4	3.189e+04	23.1	12.15	8.80e-03	0.0	0.0
2	17.349	0.058	0.126	5.443e+04	39.4	0.07	5.07e-05	83.96	6.08e-02	0.0	0.0
3	27.748	0.036	0.108	75.50	5.47e-02	48.64	3.52e-02	1.442e+04	10.4	0.0	0.0
4	28.285	0.035	0.107	15.06	1.09e-02	49.89	3.61e-02	8219.54	6.0	0.0	0.0
5	33.449	0.030	0.102	0.02	1.34e-05	8.58	6.21e-03	3909.35	2.8	0.0	0.0
6	35.595	0.028	0.101	82.42	5.97e-02	1467.38	1.1	584.49	0.4	0.0	0.0
7	39.433	0.025	0.098	57.58	4.17e-02	3906.96	2.8	72.95	5.28e-02	0.0	0.0
8	41.374	0.024	0.097	350.44	0.3	6544.76	4.7	33.62	2.44e-02	0.0	0.0
9	43.007	0.023	0.097	679.21	0.5	720.86	0.5	8138.23	5.9	0.0	0.0
10	45.311	0.022	0.096	1.804e+04	13.1	6.002e+04	43.5	453.07	0.3	0.0	0.0
11	45.523	0.022	0.096	712.01	0.5	7896.94	5.7	2534.68	1.8	0.0	0.0
12	47.839	0.021	0.095	0.06	4.59e-05	153.77	0.1	1.246e+04	9.0	0.0	0.0
13	48.437	0.021	0.095	856.12	0.6	268.13	0.2	1274.41	0.9	0.0	0.0
14	49.476	0.020	0.094	12.42	9.00e-03	1097.40	0.8	1478.41	1.1	0.0	0.0
15	50.407	0.020	0.094	13.92	1.01e-02	794.65	0.6	1768.49	1.3	0.0	0.0
16	53.544	0.019	0.093	1.66	1.21e-03	1206.49	0.9	15.02	1.09e-02	0.0	0.0
17	53.858	0.019	0.093	53.96	3.91e-02	8.64	6.26e-03	39.77	2.88e-02	0.0	0.0
18	57.054	0.018	0.092	653.96	0.5	201.49	0.1	315.22	0.2	0.0	0.0
19	60.174	0.017	0.091	4.52	3.27e-03	565.75	0.4	30.67	2.22e-02	0.0	0.0
20	63.837	0.016	0.090	4.99	3.61e-03	236.83	0.2	39.51	2.86e-02	0.0	0.0
21	69.009	0.014	0.089	285.93	0.2	194.47	0.1	71.36	5.17e-02	0.0	0.0
22	73.677	0.014	0.089	14.10	1.02e-02	0.15	1.12e-04	108.32	7.85e-02	0.0	0.0
23	79.703	0.013	0.088	80.75	5.85e-02	1508.08	1.1	25.66	1.86e-02	0.0	0.0
24	82.416	0.012	0.087	135.65	9.83e-02	14.85	1.08e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
25	85.265	0.012	0.087	447.79	0.3	170.23	0.1	5.73	4.15e-03	0.0	0.0
26	92.967	0.011	0.086	63.33	4.59e-02	36.98	2.68e-02	1.10	7.95e-04	0.0	0.0
27	94.170	0.011	0.086	148.40	0.1	41.74	3.02e-02	4.58	3.31e-03	0.0	0.0
28	95.925	0.010	0.086	137.68	9.97e-02	215.09	0.2	0.29	2.09e-04	0.0	0.0
29	96.740	0.010	0.086	495.93	0.4	62.66	4.54e-02	92.47	6.70e-02	0.0	0.0
30	98.534	0.010	0.086	40.92	2.96e-02	17.01	1.23e-02	11.34	8.21e-03	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
31	100.283	0.010	0.086	221.74	0.2	41.51	3.01e-02	0.10	7.12e-05	0.0	0.0
32	101.052	0.010	0.085	63.62	4.61e-02	9.22	6.68e-03	75.84	5.49e-02	0.0	0.0
33	102.306	0.010	0.085	2.29	1.66e-03	8.06	5.84e-03	33.15	2.40e-02	0.0	0.0
34	104.422	0.010	0.085	141.33	0.1	27.25	1.97e-02	3.76	2.72e-03	0.0	0.0
35	107.005	0.009	0.085	0.92	6.69e-04	51.80	3.75e-02	51.62	3.74e-02	0.0	0.0
36	110.548	0.009	0.085	0.83	6.00e-04	63.09	4.57e-02	523.39	0.4	0.0	0.0
37	112.047	0.009	0.085	51.87	3.76e-02	0.39	2.81e-04	345.21	0.3	0.0	0.0
38	113.510	0.009	0.085	4.10e-03	2.97e-06	6.24	4.52e-03	1200.27	0.9	0.0	0.0
39	115.346	0.009	0.084	14.69	1.06e-02	20.86	1.51e-02	1.04	7.53e-04	0.0	0.0
40	117.318	0.009	0.084	0.07	5.06e-05	2.13	1.54e-03	1080.94	0.8	0.0	0.0
41	119.236	0.008	0.084	21.40	1.55e-02	0.16	1.13e-04	791.51	0.6	0.0	0.0
42	121.513	0.008	0.084	163.00	0.1	73.85	5.35e-02	731.38	0.5	0.0	0.0
43	122.717	0.008	0.084	130.55	9.46e-02	212.33	0.2	2907.07	2.1	0.0	0.0
44	124.398	0.008	0.084	148.04	0.1	25.67	1.86e-02	567.87	0.4	0.0	0.0
45	126.155	0.008	0.084	87.60	6.35e-02	10.38	7.52e-03	418.76	0.3	0.0	0.0
46	128.097	0.008	0.084	22.54	1.63e-02	66.27	4.80e-02	12.27	8.89e-03	0.0	0.0
47	129.045	0.008	0.084	126.45	9.16e-02	23.73	1.72e-02	38.53	2.79e-02	0.0	0.0
48	130.333	0.008	0.084	15.67	1.14e-02	5.20	3.76e-03	273.16	0.2	0.0	0.0
49	131.915	0.008	0.083	33.23	2.41e-02	205.25	0.1	287.65	0.2	0.0	0.0
50	132.857	0.008	0.083	43.42	3.15e-02	16.02	1.16e-02	324.87	0.2	0.0	0.0
Risultato In percentuale				1.281e+05 92.79		1.202e+05 87.08		6.587e+04 47.71			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Edk	LC=Ed (dynamic DLS) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.197 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.022 sec.
			numero di modi considerati: 50
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
4.56	3496.37	-3.31	6.51	0.54	0.0	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
4.21	6992.74	-3.31	6.51	0.54	0.0	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
3.86	7.380e+04	-3.28	6.51	0.54	0.0	-2.85	4.40	0.296	0.174	0.748

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
3.47	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.47	5881.94	-3.14	5.80	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.292	0.328	0.525
3.09	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.08	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.70	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.69	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.32	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.29	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.93	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.90	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.54	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.51	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.16	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.12	4379.54	-3.03	5.96	0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
0.77	1074.83	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.73	5656.66	-3.14	5.81	0.54	0.0	-2.76	4.40	0.279	0.150	0.503
0.39	1074.43	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.36	6276.48	-3.18	5.74	0.54	0.0	-2.76	4.40	0.295	0.167	0.481
Risulta	1.381e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia v	Energia x
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	10.155	0.098	0.160	4.785e+04	34.7	3.455e+04	25.0	8.00	5.80e-03	0.0	0.0
2	18.761	0.053	0.122	5.538e+04	40.1	35.90	2.60e-02	111.66	8.09e-02	0.0	0.0
3	26.676	0.037	0.109	100.07	7.25e-02	0.48	3.45e-04	1.328e+04	9.6	0.0	0.0
4	30.216	0.033	0.105	13.43	9.73e-03	27.44	1.99e-02	7788.09	5.6	0.0	0.0
5	32.596	0.031	0.103	16.83	1.22e-02	4.80	3.48e-03	5885.80	4.3	0.0	0.0
6	35.992	0.028	0.101	197.91	0.1	1170.08	0.8	461.14	0.3	0.0	0.0
7	38.712	0.026	0.099	1025.61	0.7	2567.55	1.9	71.45	5.18e-02	0.0	0.0
8	40.463	0.025	0.098	291.32	0.2	7165.57	5.2	551.57	0.4	0.0	0.0
9	42.954	0.023	0.097	143.08	0.1	2378.32	1.7	4665.39	3.4	0.0	0.0
10	45.379	0.022	0.096	1.510e+04	10.9	5.833e+04	42.3	1446.88	1.0	0.0	0.0
11	46.270	0.022	0.095	1651.53	1.2	5833.98	4.2	1.481e+04	10.7	0.0	0.0
12	46.942	0.021	0.095	973.74	0.7	1258.29	0.9	686.31	0.5	0.0	0.0
13	48.414	0.021	0.095	1164.21	0.8	105.67	7.65e-02	1271.81	0.9	0.0	0.0
14	49.178	0.020	0.094	3.24	2.34e-03	11.07	8.02e-03	30.02	2.17e-02	0.0	0.0
15	51.551	0.019	0.093	67.89	4.92e-02	1928.79	1.4	4230.14	3.1	0.0	0.0
16	52.694	0.019	0.093	107.44	7.78e-02	4.01	2.90e-03	43.17	3.13e-02	0.0	0.0
17	55.563	0.018	0.092	178.63	0.1	36.07	2.61e-02	1.62	1.17e-03	0.0	0.0
18	57.402	0.017	0.092	323.08	0.2	145.28	0.1	593.48	0.4	0.0	0.0
19	58.618	0.017	0.091	164.56	0.1	92.38	6.69e-02	4.02	2.91e-03	0.0	0.0
20	63.181	0.016	0.090	17.14	1.24e-02	713.74	0.5	26.11	1.89e-02	0.0	0.0
21	69.108	0.014	0.089	261.87	0.2	271.50	0.2	35.74	2.59e-02	0.0	0.0
22	73.613	0.014	0.089	33.54	2.43e-02	53.50	3.88e-02	83.74	6.07e-02	0.0	0.0
23	79.522	0.013	0.088	0.24	1.76e-04	1988.94	1.4	34.28	2.48e-02	0.0	0.0
24	82.947	0.012	0.087	0.32	2.33e-04	137.99	9.99e-02	0.78	5.63e-04	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
25	87.185	0.011	0.087	463.93	0.3	3.13	2.27e-03	8.90	6.44e-03	0.0	0.0
26	88.161	0.011	0.087	126.35	9.15e-02	81.93	5.93e-02	3.55	2.57e-03	0.0	0.0
27	93.585	0.011	0.086	364.62	0.3	300.79	0.2	0.51	3.67e-04	0.0	0.0
28	95.864	0.010	0.086	3.91	2.83e-03	186.73	0.1	6.88	4.98e-03	0.0	0.0
29	98.118	0.010	0.086	5.38	3.90e-03	8.27	5.99e-03	34.53	2.50e-02	0.0	0.0
30	99.136	0.010	0.086	8.95	6.49e-03	3.73	2.70e-03	1.56e-05	0.0	0.0	0.0
31	100.312	0.010	0.086	11.88	8.60e-03	356.37	0.3	32.44	2.35e-02	0.0	0.0
32	101.840	0.010	0.085	342.55	0.2	2.66	1.93e-03	13.70	9.92e-03	0.0	0.0
33	103.139	0.010	0.085	233.61	0.2	47.61	3.45e-02	0.53	3.82e-04	0.0	0.0
34	105.272	0.009	0.085	99.13	7.18e-02	34.89	2.53e-02	0.24	1.73e-04	0.0	0.0
35	109.881	0.009	0.085	7.91	5.73e-03	25.81	1.87e-02	1072.33	0.8	0.0	0.0
36	110.583	0.009	0.085	49.38	3.58e-02	0.74	5.35e-04	2.79	2.02e-03	0.0	0.0
37	112.541	0.009	0.085	0.03	2.01e-05	35.70	2.59e-02	547.49	0.4	0.0	0.0
38	113.396	0.009	0.085	0.99	7.16e-04	13.92	1.01e-02	193.03	0.1	0.0	0.0
39	115.900	0.009	0.084	0.58	4.19e-04	11.72	8.49e-03	1625.58	1.2	0.0	0.0
40	117.412	0.009	0.084	110.99	8.04e-02	108.20	7.84e-02	17.20	1.25e-02	0.0	0.0
41	118.260	0.008	0.084	63.62	4.61e-02	1.01	7.33e-04	654.15	0.5	0.0	0.0
42	119.837	0.008	0.084	21.42	1.55e-02	20.45	1.48e-02	1284.05	0.9	0.0	0.0
43	121.385	0.008	0.084	282.51	0.2	213.81	0.2	455.61	0.3	0.0	0.0
44	123.000	0.008	0.084	13.49	9.77e-03	10.44	7.56e-03	956.41	0.7	0.0	0.0
45	124.384	0.008	0.084	17.44	1.26e-02	7.48	5.42e-03	1205.04	0.9	0.0	0.0
46	126.556	0.008	0.084	5.68e-03	4.11e-06	0.65	4.74e-04	121.99	8.84e-02	0.0	0.0
47	128.652	0.008	0.084	167.14	0.1	6.36	4.60e-03	29.75	2.16e-02	0.0	0.0
48	130.200	0.008	0.084	4.38	3.17e-03	0.86	6.23e-04	1015.08	0.7	0.0	0.0
49	131.688	0.008	0.084	74.88	5.42e-02	34.93	2.53e-02	0.29	2.13e-04	0.0	0.0
50	134.186	0.007	0.083	20.53	1.49e-02	54.47	3.95e-02	551.51	0.4	0.0	0.0
Risulta In percentuale				1.276e+05 92.40		1.204e+05 87.20		6.595e+04 47.77			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
13	Edk	LC=Ed (dynamic DLS) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.197 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.023 sec.
			numero di modi considerati: 50
			combinaz. modale: CQC

NOZZA PROGETTI

Via A. Pinetti 15 Martinengo (BG) - Tel 0363988353 – info@nozzaprogetti.it foglio 30

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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
4.56	3496.37	-3.31	6.51	-0.54	0.0	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
4.21	6992.74	-3.31	6.51	-0.54	0.0	-2.85	4.40	0.270	0.188	0.749
3.86	7.380e+04	-3.28	6.51	-0.54	0.0	-2.85	4.40	0.296	0.174	0.748
3.47	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.47	5881.94	-3.14	5.80	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.292	0.328	0.525
3.09	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.08	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.70	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.69	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
2.32	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.29	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.93	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.90	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.54	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.51	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
1.16	1075.23	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.12	4379.54	-3.03	5.96	-0.54	0.0	-2.29	4.31	0.271	0.284	0.581
0.77	1074.83	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.73	5656.66	-3.14	5.81	-0.54	0.0	-2.76	4.40	0.279	0.150	0.503
0.39	1074.43	-4.13	11.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.36	6276.48	-3.18	5.74	-0.54	0.0	-2.76	4.40	0.295	0.167	0.481
Risulta	1.381e+05									

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	11.002	0.091	0.154	6.090e+04	44.1	2.238e+04	16.2	12.92	9.36e-03	0.0	0.0
2	18.830	0.053	0.122	4.168e+04	30.2	787.39	0.6	92.91	6.73e-02	0.0	0.0
3	27.640	0.036	0.108	99.54	7.21e-02	80.61	5.84e-02	1.663e+04	12.0	0.0	0.0
4	30.209	0.033	0.105	0.06	4.67e-05	131.22	9.50e-02	7785.92	5.6	0.0	0.0
5	33.335	0.030	0.102	0.05	3.29e-05	174.46	0.1	3510.31	2.5	0.0	0.0
6	36.884	0.027	0.100	1558.72	1.1	1.082e+04	7.8	69.87	5.06e-02	0.0	0.0
7	40.659	0.025	0.098	7.59	5.50e-03	1.246e+04	9.0	892.73	0.6	0.0	0.0
8	40.965	0.024	0.098	31.97	2.32e-02	2285.77	1.7	264.10	0.2	0.0	0.0
9	43.360	0.023	0.097	1.92	1.39e-03	3794.17	2.7	5323.23	3.9	0.0	0.0
10	44.161	0.023	0.096	1.541e+04	11.2	5.647e+04	40.9	906.79	0.7	0.0	0.0
11	46.802	0.021	0.095	1358.90	1.0	4082.13	3.0	8397.72	6.1	0.0	0.0
12	47.913	0.021	0.095	24.12	1.75e-02	33.57	2.43e-02	6585.16	4.8	0.0	0.0
13	49.099	0.020	0.094	1029.68	0.7	26.86	1.95e-02	6.06	4.39e-03	0.0	0.0
14	50.099	0.020	0.094	1463.42	1.1	1058.18	0.8	1908.64	1.4	0.0	0.0
15	51.713	0.019	0.093	22.77	1.65e-02	910.80	0.7	3203.14	2.3	0.0	0.0
16	54.253	0.018	0.093	668.88	0.5	166.00	0.1	39.59	2.87e-02	0.0	0.0
17	56.771	0.018	0.092	146.82	0.1	0.13	9.14e-05	10.11	7.32e-03	0.0	0.0
18	57.859	0.017	0.092	483.07	0.3	113.28	8.21e-02	464.85	0.3	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
19	61.521	0.016	0.091	7.54	5.46e-03	553.42	0.4	1.11	8.04e-04	0.0	0.0
20	64.735	0.015	0.090	4.04	2.92e-03	432.71	0.3	23.10	1.67e-02	0.0	0.0
21	69.533	0.014	0.089	297.44	0.2	154.70	0.1	42.53	3.08e-02	0.0	0.0
22	74.005	0.014	0.089	37.17	2.69e-02	12.92	9.36e-03	96.66	7.00e-02	0.0	0.0
23	80.395	0.012	0.088	184.74	0.1	1252.26	0.9	20.84	1.51e-02	0.0	0.0
24	82.940	0.012	0.087	24.85	1.80e-02	87.52	6.34e-02	0.05	3.53e-05	0.0	0.0
25	85.849	0.012	0.087	321.24	0.2	40.22	2.91e-02	4.33	3.14e-03	0.0	0.0
26	90.955	0.011	0.086	7.50	5.43e-03	22.36	1.62e-02	7.85e-03	5.69e-06	0.0	0.0
27	94.828	0.011	0.086	335.00	0.2	12.93	9.37e-03	16.91	1.23e-02	0.0	0.0
28	95.528	0.010	0.086	105.44	7.64e-02	191.11	0.1	1.65	1.20e-03	0.0	0.0
29	97.213	0.010	0.086	62.39	4.52e-02	50.41	3.65e-02	80.70	5.84e-02	0.0	0.0
30	100.412	0.010	0.086	212.76	0.2	8.00	5.80e-03	0.24	1.74e-04	0.0	0.0
31	102.251	0.010	0.085	411.68	0.3	3.78	2.74e-03	50.38	3.65e-02	0.0	0.0
32	102.529	0.010	0.085	58.61	4.25e-02	0.59	4.24e-04	1.17	8.45e-04	0.0	0.0
33	104.474	0.010	0.085	109.79	7.95e-02	94.87	6.87e-02	41.39	3.00e-02	0.0	0.0
34	105.426	0.009	0.085	62.98	4.56e-02	3.13	2.27e-03	0.99	7.20e-04	0.0	0.0
35	109.960	0.009	0.085	7.09	5.13e-03	11.93	8.64e-03	153.96	0.1	0.0	0.0
36	112.100	0.009	0.085	64.23	4.65e-02	22.87	1.66e-02	534.00	0.4	0.0	0.0
37	112.509	0.009	0.085	11.67	8.45e-03	15.65	1.13e-02	56.18	4.07e-02	0.0	0.0
38	115.286	0.009	0.084	2.29	1.66e-03	42.21	3.06e-02	505.92	0.4	0.0	0.0
39	118.672	0.008	0.084	32.49	2.35e-02	44.89	3.25e-02	3984.63	2.9	0.0	0.0
40	120.390	0.008	0.084	105.45	7.64e-02	28.37	2.06e-02	570.89	0.4	0.0	0.0
41	121.165	0.008	0.084	3.78	2.74e-03	42.96	3.11e-02	44.75	3.24e-02	0.0	0.0
42	123.984	0.008	0.084	223.86	0.2	160.49	0.1	148.95	0.1	0.0	0.0
43	124.363	0.008	0.084	16.08	1.16e-02	16.18	1.17e-02	1836.53	1.3	0.0	0.0
44	125.466	0.008	0.084	15.74	1.14e-02	34.35	2.49e-02	0.32	2.32e-04	0.0	0.0
45	126.674	0.008	0.084	153.21	0.1	23.02	1.67e-02	2.56	1.86e-03	0.0	0.0
46	129.017	0.008	0.084	4.06	2.94e-03	5.99	4.34e-03	293.84	0.2	0.0	0.0
47	130.084	0.008	0.084	45.44	3.29e-02	0.33	2.42e-04	359.71	0.3	0.0	0.0
48	132.237	0.008	0.083	0.12	8.69e-05	0.67	4.84e-04	286.60	0.2	0.0	0.0
49	134.080	0.007	0.083	135.10	9.79e-02	1.48	1.07e-03	82.35	5.96e-02	0.0	0.0
50	135.039	0.007	0.083	1.31	9.48e-04	254.24	0.2	755.37	0.5	0.0	0.0
Risulta In percentuale				1.280e+05 92.68		1.194e+05 86.49		6.610e+04 47.88			

5.4. Combinazioni di carico

In accordo con le prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni, si analizzeranno in seguito le combinazioni di carico necessarie a tali verifiche.

5.4.1. Stati limite

In accordo con le prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni, le combinazioni di carico da assumere per le verifiche agli stati limite sono:

Combinazioni SLU

$$\text{Statica (STR)} \dots\dots\dots F_d = G_1 + G_2 + Q_1 + \sum_{i=2}^n \psi_{2i} Q_{ki}$$

$$\text{Dinamica (sismica SLV, SLD)} \dots\dots F_d = E + G_1 + G_2 + \psi_{21} Q_{k1} + \sum_{i=2}^n \psi_{2i} Q_{ki}$$

Combinazioni SLE

$$\text{Statica (SLE Rara)} \dots\dots\dots F_d = G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_{i=2}^n \psi_{0i} Q_{ki}$$

dove:

- G_1 è il valore caratteristico dei pesi propri;
- G_2 è il valore caratteristico dei carichi permanenti;
- Q_{ki} è il valore caratteristico dell'i-esima azione variabile;
- ψ_{2i} coefficiente di combinazione.

I valori dei coefficienti di combinazione ψ e ψ_0 , sono riportati nelle tabelle seguenti.

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

6. MODELLO DI CALCOLO

Tutte le strutture sono state studiate attraverso modelli di calcolo ad elementi finiti elastici lineari, utilizzando il software PROSAP.

In questo capitolo saranno descritte le ipotesi alla base della modellazione numerica dell'edificio, per la quale è stato realizzato un modello di calcolo globale della struttura per analizzare la risposta del sistema nel suo insieme, in particolare in termini di comportamento sismico, ed alcuni modelli di calcolo locali per analizzare in modo più dettagliato porzioni di struttura

6.1. Informazioni sul di calcolo

La documentazione riguardante l'affidabilità del codice di calcolo è stata predisposta da parte di 2SI in collaborazione con l'università di Bologna e Ferrara, in conformità alle disposizioni contenute nel paragrafo 10.2 del D.M 17/01/2018.

Tale documentazione di affidabilità, scaricabile dal sito internet del produttore all'indirizzo <http://www.2si.it/affidabilita.php>, è stata esaminata dal progettista e ritenuta idonea a validare l'utilizzo del suddetto software di calcolo per il caso progettuale in esame.

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2020-12-191)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Dati utente finale:	NozzaProgetti S.r.l. - S.t.P.
Codice Licenza:	Licenza dsi3260

6.2. Descrizione del modello di calcolo

6.2.1. Modello globale

Il modello di calcolo globale è stato realizzato utilizzando elementi tipo *beam* per la modellazione delle travi in fondazione, mentre sono stati utilizzati elementi tipo *shell* per la modellazione delle solai e muri.

La copertura è stata modellata mediante appositi elementi *solaio*, cioè agenti come ripartitori di carico tra gli elementi tra cui sono collegati, introducendo al contempo una rigidità di piano definita in funzione dello spessore e del materiale assegnato.

I *vincoli interni* sono specifici per ogni elemento strutturale introdotto. Muri in calcestruzzo armato risultano essere incastrati alla base e continui tra i diversi interpiani.

Si riportano a seguire alcune restituzioni grafiche del modello di calcolo.

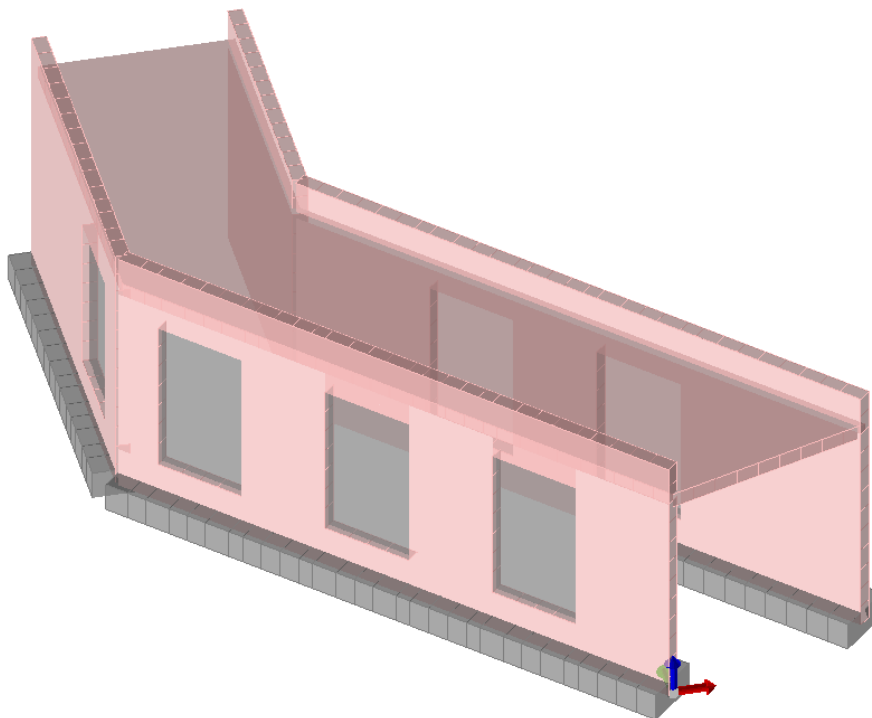


Figura 4 - Vista solida del modello di calcolo

6.2.2. Solette in getto pieno

Le solette in getto pieno, quali quella relativa al solaio di copertura, sono state studiate con dei modelli locali con elementi tipo *shell* di opportuno spessore e con condizioni al contorno che riproducono i vincoli di estremità presenti.

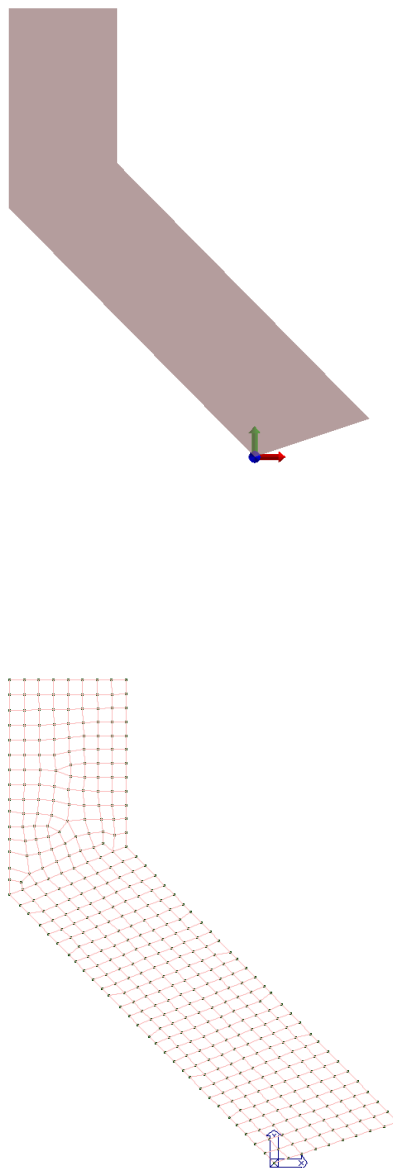


Figura 5 - Vista solida e vista unifilare del solaio

7. ANALISI STRUTTURALE

Si riportano in seguito i principali risultati dell'analisi condotta, in particolare con riferimento alle massime sollecitazioni nei diversi elementi strutturali.

7.1. Analisi sismica

Si riportano i risultati relativi all'analisi modale effettuata sul modello di calcolo globale della struttura.

7.1.1. Risultati analisi modale

Per uno dei casi di carico sismici vengono riportati successivamente i seguenti dati:

- quota, posizione del centro di massa (G) e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze (K), 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 (in unità di forza) ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Nel *Fascicolo dei calcoli* è possibile trovare i dati relativi anche a tutti gli altri casi di carico sismici considerati.

7.1.2. Deformate modali

Si riportano le deformate relative ai modi di vibrare principali.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	LC=Ed (dynamic ULS) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.247 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.132 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ d: 2.516
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati:200

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			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
m	daN	m	m	m	m	m	m			
12.09	1.433e+05	37.16	17.30	0.0	-1.07	36.64	16.47	0.889	0.033	0.090
8.27	4.743e+05	36.89	17.62	0.0	-1.10	37.67	7.60	0.143	0.112	2.644
7.79	2.119e+04	36.70	13.31	0.0	-1.10	36.29	14.84	0.114	0.121	0.051
7.30	106.48	36.10	14.96	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.30	2.108e+04	36.70	13.31	0.0	-1.10	34.29	6.56	0.113	0.231	2.008
6.81	2.119e+04	36.70	13.31	0.0	-1.10	34.29	6.56	0.113	0.231	2.011
6.33	2.119e+04	36.70	13.31	0.0	-1.10	34.29	6.56	0.113	0.231	2.011
5.84	2.119e+04	36.70	13.31	0.0	-1.10	34.29	6.56	0.113	0.231	2.011
5.35	2.119e+04	36.70	13.31	0.0	-1.10	34.29	6.56	0.113	0.231	2.011
4.87	2.108e+04	36.70	13.31	0.0	-1.10	34.29	6.56	0.113	0.231	2.008
4.87	106.43	36.10	14.96	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.38	4.631e+05	36.83	17.79	0.0	-1.10	40.87	6.56	0.254	0.393	2.226
3.89	2.437e+04	37.99	13.71	0.0	-1.10	41.30	6.56	0.249	0.311	1.431
3.41	106.48	36.10	14.96	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.41	2.426e+04	38.00	13.70	0.0	-1.10	41.30	6.56	0.249	0.311	1.430
2.92	2.437e+04	37.99	13.71	0.0	-1.10	41.30	6.56	0.249	0.311	1.431
2.43	2.437e+04	37.99	13.71	0.0	-1.10	41.30	6.56	0.249	0.311	1.431
1.95	2.437e+04	37.99	13.71	0.0	-1.10	41.30	6.56	0.249	0.311	1.431
1.46	2.437e+04	37.99	13.71	0.0	-1.10	41.30	6.56	0.249	0.311	1.431
0.97	2.426e+04	38.00	13.70	0.0	-1.10	41.30	6.56	0.249	0.311	1.430
0.97	106.60	36.10	14.96	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.49	2.426e+04	38.00	13.70	0.0	-1.10	41.30	6.56	0.249	0.311	1.430
0.48	106.37	36.10	14.96	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	1.424e+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	0.873	1.145	0.086	1.355e+05	9.5	154.69	1.09e-02	0.04	2.75e-06	0.0	0.0
2	0.962	1.040	0.095	1361.33	9.56e-02	9.117e+04	6.4	17.96	1.26e-03	0.0	0.0
3	1.034	0.968	0.102	1025.03	7.20e-02	4.886e+04	3.4	0.22	1.52e-05	0.0	0.0
4	1.261	0.793	0.125	8247.85	0.6	24.32	1.71e-03	0.14	1.00e-05	0.0	0.0
5	1.957	0.511	0.193	20.21	1.42e-03	6054.43	0.4	2.93	2.06e-04	0.0	0.0
6	2.285	0.438	0.226	45.35	3.19e-03	526.52	3.70e-02	9.15	6.42e-04	0.0	0.0
7	2.823	0.354	0.247	7.80	5.48e-04	7.71	5.42e-04	1.620e+04	1.1	0.0	0.0
8	2.831	0.353	0.247	210.81	1.48e-02	3.37	2.37e-04	6.85	4.81e-04	0.0	0.0
9	3.141	0.318	0.247	3.66	2.57e-04	0.82	5.75e-05	1411.35	9.91e-02	0.0	0.0
10	3.532	0.283	0.247	8.56	6.01e-04	0.50	3.49e-05	5247.90	0.4	0.0	0.0
11	3.539	0.283	0.247	5.87	4.12e-04	0.19	1.32e-05	1737.92	0.1	0.0	0.0
12	3.604	0.277	0.247	226.91	1.59e-02	9.75	6.85e-04	359.39	2.52e-02	0.0	0.0
13	3.974	0.252	0.247	8.80	6.18e-04	0.43	3.02e-05	1.550e+04	1.1	0.0	0.0
14	4.094	0.244	0.247	5.88	4.13e-04	29.04	2.04e-03	4449.39	0.3	0.0	0.0
15	4.725	0.212	0.247	1.73	1.21e-	8.88	6.24e-	9354.16	0.7	0.0	0.0

NOZZA PROGETTI

Via A. Pinetti 15 Martinengo (BG) - Tel 0363988353 – info@nozzaprogetti.it

foglio 39

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
16	4.769	0.210	0.247	24.47	04 1.72e-03	56.43	04 3.96e-03	132.70	9.32e-03	0.0	0.0
17	4.856	0.206	0.247	1.94	1.37e-04	13.41	9.42e-04	5854.44	0.4	0.0	0.0
18	4.926	0.203	0.247	0.04	2.81e-06	2.64	1.85e-04	130.40	9.16e-03	0.0	0.0
19	4.965	0.201	0.247	0.41	2.86e-05	0.30	2.11e-05	533.84	3.75e-02	0.0	0.0
20	4.973	0.201	0.247	0.13	9.43e-06	1.97e-04	0.0	45.58	3.20e-03	0.0	0.0
21	4.975	0.201	0.247	0.51	3.60e-05	0.27	1.90e-05	311.97	2.19e-02	0.0	0.0
22	4.976	0.201	0.247	1.59	1.12e-04	0.81	5.67e-05	693.17	4.87e-02	0.0	0.0
23	4.993	0.200	0.247	1.71	1.20e-04	0.68	4.76e-05	452.63	3.18e-02	0.0	0.0
24	5.023	0.199	0.247	2.28e-05	0.0	0.52	3.68e-05	3.88	2.72e-04	0.0	0.0
25	5.043	0.198	0.247	7.46e-03	0.0	0.41	2.89e-05	31.78	2.23e-03	0.0	0.0
26	5.051	0.198	0.247	0.02	1.60e-06	0.01	0.0	49.50	3.48e-03	0.0	0.0
27	5.053	0.198	0.247	1.39e-03	0.0	0.07	4.73e-06	6.92	4.86e-04	0.0	0.0
28	5.055	0.198	0.247	2.69e-03	0.0	8.77e-04	0.0	6.72	4.72e-04	0.0	0.0
29	5.101	0.196	0.247	15.72	1.10e-03	9.29	6.52e-04	3609.65	0.3	0.0	0.0
30	5.563	0.180	0.247	312.99	2.20e-02	0.31	2.16e-05	6.028e+04	4.2	0.0	0.0
31	5.631	0.178	0.247	92.93	6.53e-03	3.60	2.53e-04	4.54	3.19e-04	0.0	0.0
32	5.819	0.172	0.247	0.53	3.73e-05	0.54	3.78e-05	132.30	9.29e-03	0.0	0.0
33	6.053	0.165	0.247	572.17	4.02e-02	0.19	1.35e-05	5.471e+04	3.8	0.0	0.0
34	6.192	0.161	0.247	7.27	5.11e-04	71.52	5.02e-03	0.58	4.09e-05	0.0	0.0
35	6.764	0.148	0.247	0.47	3.33e-05	3.88	2.72e-04	2655.33	0.2	0.0	0.0
36	7.050	0.142	0.247	156.08	1.10e-02	38.17	2.68e-03	1.03	7.20e-05	0.0	0.0
37	7.480	0.134	0.247	2942.44	0.2	156.25	1.10e-02	37.08	2.60e-03	0.0	0.0
38	7.540	0.133	0.247	4379.91	0.3	186.02	1.31e-02	556.05	3.91e-02	0.0	0.0
39	7.580	0.132	0.246	4.546e+05	31.9	1.911e+04	1.3	58.22	4.09e-03	0.0	0.0
40	7.602	0.132	0.246	6323.80	0.4	331.73	2.33e-02	1114.19	7.82e-02	0.0	0.0
41	7.674	0.130	0.245	5.76	4.05e-04	139.52	9.80e-03	22.17	1.56e-03	0.0	0.0
42	7.799	0.128	0.243	4359.86	0.3	266.10	1.87e-02	5469.99	0.4	0.0	0.0
43	7.967	0.126	0.241	1.94	1.37e-04	0.03	2.11e-06	1664.44	0.1	0.0	0.0
44	7.989	0.125	0.241	8316.61	0.6	0.47	3.31e-05	1.860e+04	1.3	0.0	0.0
45	8.299	0.120	0.238	4.89	3.43e-04	8.40	5.90e-04	404.63	2.84e-02	0.0	0.0
46	8.372	0.119	0.237	0.81	5.69e-05	2.90	2.04e-04	16.21	1.14e-03	0.0	0.0
47	8.391	0.119	0.237	0.40	2.83e-05	2.60	1.83e-04	55.32	3.89e-03	0.0	0.0
48	8.397	0.119	0.237	0.05	3.44e-06	0.28	1.97e-05	0.23	1.62e-05	0.0	0.0

NOZZA PROGETTI

Via A. Pinetti 15 Martinengo (BG) - Tel 0363988353 – info@nozzaprogetti.it

foglio 40

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
49	8.401	0.119	0.237	0.85	5.95e-05	7.36	5.17e-04	42.17	2.96e-03	0.0	0.0
50	8.452	0.118	0.236	4868.89	0.3	4.05	2.85e-04	3.741e+04	2.6	0.0	0.0
51	8.686	0.115	0.234	5659.24	0.4	1926.30	0.1	2.421e+04	1.7	0.0	0.0
52	8.732	0.115	0.234	4238.84	0.3	2745.13	0.2	9.079e+04	6.4	0.0	0.0
53	8.950	0.112	0.231	108.21	7.60e-03	226.30	1.59e-02	19.90	1.40e-03	0.0	0.0
54	9.021	0.111	0.231	19.60	1.38e-03	983.26	6.91e-02	1.818e+04	1.3	0.0	0.0
55	9.106	0.110	0.230	2008.50	0.1	1687.85	0.1	4.864e+04	3.4	0.0	0.0
56	9.188	0.109	0.229	73.05	5.13e-03	134.14	9.42e-03	1352.04	9.50e-02	0.0	0.0
57	9.276	0.108	0.229	229.56	1.61e-02	165.54	1.16e-02	6263.72	0.4	0.0	0.0
58	9.300	0.108	0.228	51.38	3.61e-03	249.38	1.75e-02	262.79	1.85e-02	0.0	0.0
59	9.336	0.107	0.228	0.92	6.48e-05	8.93	6.27e-04	20.44	1.44e-03	0.0	0.0
60	9.352	0.107	0.228	1.54	1.08e-04	3.87	2.72e-04	14.63	1.03e-03	0.0	0.0
61	9.358	0.107	0.228	0.22	1.54e-05	0.02	1.27e-06	0.45	3.17e-05	0.0	0.0
62	9.414	0.106	0.227	5.68	3.99e-04	0.06	4.26e-06	53.38	3.75e-03	0.0	0.0
63	9.473	0.106	0.227	11.21	7.87e-04	13.02	9.14e-04	88.43	6.21e-03	0.0	0.0
64	9.501	0.105	0.227	11.13	7.82e-04	10.81	7.59e-04	126.65	8.89e-03	0.0	0.0
65	9.511	0.105	0.227	10.76	7.56e-04	21.46	1.51e-03	198.78	1.40e-02	0.0	0.0
66	9.514	0.105	0.227	13.36	9.38e-04	49.07	3.45e-03	286.23	2.01e-02	0.0	0.0
67	9.526	0.105	0.227	293.75	2.06e-02	3163.03	0.2	1.402e+04	1.0	0.0	0.0
68	9.717	0.103	0.225	2.46	1.73e-04	22.07	1.55e-03	3391.77	0.2	0.0	0.0
69	9.744	0.103	0.225	77.52	5.44e-03	137.58	9.66e-03	327.38	2.30e-02	0.0	0.0
70	9.761	0.102	0.225	39.10	2.75e-03	13.81	9.70e-04	0.05	3.34e-06	0.0	0.0
71	9.900	0.101	0.224	8.26	5.80e-04	0.80	5.64e-05	45.92	3.22e-03	0.0	0.0
72	10.224	0.098	0.221	3319.47	0.2	1.349e+05	9.5	4.508e+04	3.2	0.0	0.0
73	10.346	0.097	0.221	2634.20	0.2	7.864e+05	55.2	1715.64	0.1	0.0	0.0
74	10.561	0.095	0.219	19.85	1.39e-03	129.09	9.07e-03	1180.28	8.29e-02	0.0	0.0
75	10.711	0.093	0.218	292.59	2.05e-02	1213.04	8.52e-02	5242.96	0.4	0.0	0.0
76	10.862	0.092	0.217	15.86	1.11e-03	103.47	7.27e-03	488.77	3.43e-02	0.0	0.0
77	11.181	0.089	0.215	6.48	4.55e-04	30.06	2.11e-03	149.18	1.05e-02	0.0	0.0
78	11.419	0.088	0.214	0.89	6.28e-05	88.52	6.22e-03	425.43	2.99e-02	0.0	0.0
79	11.436	0.087	0.214	0.38	2.66e-05	0.45	3.17e-05	2.75	1.93e-04	0.0	0.0
80	11.468	0.087	0.214	5.09	3.58e-04	12.00	8.43e-04	50.74	3.56e-03	0.0	0.0
81	11.478	0.087	0.214	6.09	4.28e-04	8.01	5.63e-04	54.71	3.84e-03	0.0	0.0
82	11.484	0.087	0.214	0.90	6.33e-05	0.38	2.67e-05	32.75	2.30e-03	0.0	0.0
83	11.505	0.087	0.214	181.84	1.28e-02	1173.17	8.24e-02	13.00	9.13e-04	0.0	0.0
84	11.567	0.086	0.213	0.97	6.84e-05	65.83	4.62e-03	151.56	1.06e-02	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
85	11.614	0.086	0.213	258.79	1.82e-02	1114.22	7.82e-02	135.85	9.54e-03	0.0	0.0
86	11.621	0.086	0.213	0.04	2.63e-06	256.22	1.80e-02	3.123e+04	2.2	0.0	0.0
87	11.635	0.086	0.213	3.46	2.43e-04	92.38	6.49e-03	727.28	5.11e-02	0.0	0.0
88	11.658	0.086	0.213	5.78e-04	0.0	44.36	3.12e-03	77.65	5.45e-03	0.0	0.0
89	11.666	0.086	0.213	0.08	5.91e-06	2.31	1.62e-04	0.01	0.0	0.0	0.0
90	11.675	0.086	0.213	9.05e-03	0.0	6.80	4.77e-04	32.82	2.30e-03	0.0	0.0
91	12.208	0.082	0.210	0.07	4.94e-06	194.03	1.36e-02	42.78	3.00e-03	0.0	0.0
92	12.229	0.082	0.210	15.46	1.09e-03	7.04	4.95e-04	205.33	1.44e-02	0.0	0.0
93	12.397	0.081	0.209	4.38e-03	0.0	4.33e-03	0.0	6.01e-03	0.0	0.0	0.0
94	12.569	0.080	0.208	60.79	4.27e-03	59.33	4.17e-03	1.360e+04	1.0	0.0	0.0
95	12.778	0.078	0.207	2932.44	0.2	28.86	2.03e-03	1860.86	0.1	0.0	0.0
96	12.860	0.078	0.207	1.99	1.40e-04	10.95	7.69e-04	11.39	8.00e-04	0.0	0.0
97	12.895	0.078	0.207	11.95	8.39e-04	112.27	7.88e-03	60.78	4.27e-03	0.0	0.0
98	13.336	0.075	0.205	266.40	1.87e-02	1829.15	0.1	12.15	8.53e-04	0.0	0.0
99	13.970	0.072	0.202	1154.81	8.11e-02	291.31	2.05e-02	4457.26	0.3	0.0	0.0
100	14.318	0.070	0.201	194.77	1.37e-02	583.43	4.10e-02	228.50	1.60e-02	0.0	0.0
101	15.163	0.066	0.198	3603.99	0.3	777.20	5.46e-02	181.69	1.28e-02	0.0	0.0
102	15.349	0.065	0.198	363.31	2.55e-02	12.92	9.07e-04	168.91	1.19e-02	0.0	0.0
103	15.381	0.065	0.198	4.73	3.32e-04	0.04	2.96e-06	0.62	4.34e-05	0.0	0.0
104	15.524	0.064	0.197	2359.94	0.2	1981.58	0.1	1.273e+04	0.9	0.0	0.0
105	15.636	0.064	0.197	3950.68	0.3	1144.41	8.04e-02	5518.06	0.4	0.0	0.0
106	15.889	0.063	0.196	1.540e+04	1.1	3424.73	0.2	1.811e+04	1.3	0.0	0.0
107	16.002	0.062	0.196	2730.80	0.2	390.64	2.74e-02	1.96	1.38e-04	0.0	0.0
108	16.128	0.062	0.195	1.629e+04	1.1	880.59	6.18e-02	5510.21	0.4	0.0	0.0
109	16.491	0.061	0.195	3.59	2.52e-04	0.04	2.95e-06	0.13	8.82e-06	0.0	0.0
110	16.534	0.060	0.194	3.413e+04	2.4	1251.47	8.79e-02	1236.23	8.68e-02	0.0	0.0
111	16.718	0.060	0.194	2.974e+05	20.9	3931.19	0.3	3990.11	0.3	0.0	0.0
112	16.749	0.060	0.194	2.53	1.78e-04	0.04	3.15e-06	0.05	3.20e-06	0.0	0.0
113	17.466	0.057	0.192	223.37	1.57e-02	10.52	7.39e-04	822.14	5.77e-02	0.0	0.0
114	17.634	0.057	0.192	4088.52	0.3	87.45	6.14e-03	1144.23	8.04e-02	0.0	0.0
115	18.146	0.055	0.190	25.19	1.77e-03	42.29	2.97e-03	67.15	4.72e-03	0.0	0.0
116	18.587	0.054	0.190	0.36	2.54e-05	0.04	3.09e-06	3.87e-03	0.0	0.0	0.0
117	18.925	0.053	0.189	168.36	1.18e-02	421.87	2.96e-02	517.66	3.64e-02	0.0	0.0
118	19.527	0.051	0.188	33.73	2.37e-03	208.12	1.46e-02	5462.69	0.4	0.0	0.0
119	19.762	0.051	0.187	232.40	1.63e-02	7.06	4.96e-04	528.12	3.71e-02	0.0	0.0
120	20.186	0.050	0.186	125.91	8.84e-	977.03	6.86e-	48.11	3.38e-	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
121	20.279	0.049	0.186	600.27	03 4.22e-02	4352.86	02 0.3	1856.32	03 0.1	0.0	0.0
122	21.028	0.048	0.185	3.349e+04	2.4	2257.34	0.2	781.59	5.49e-02	0.0	0.0
123	21.157	0.047	0.185	24.57	1.73e-03	2147.30	0.2	1.952e+04	1.4	0.0	0.0
124	21.382	0.047	0.184	2939.46	0.2	1761.38	0.1	484.31	3.40e-02	0.0	0.0
125	21.737	0.046	0.184	0.21	1.48e-05	78.40	5.51e-03	3044.53	0.2	0.0	0.0
126	21.873	0.046	0.184	8.674e+04	6.1	7345.96	0.5	0.02	1.07e-06	0.0	0.0
127	22.839	0.044	0.182	286.05	2.01e-02	524.77	3.69e-02	3080.10	0.2	0.0	0.0
128	22.992	0.043	0.182	271.10	1.90e-02	242.61	1.70e-02	1.611e+04	1.1	0.0	0.0
129	23.117	0.043	0.182	0.66	4.62e-05	18.28	1.28e-03	31.07	2.18e-03	0.0	0.0
130	23.272	0.043	0.182	2.31e-04	0.0	4.49e-04	0.0	0.24	1.66e-05	0.0	0.0
131	23.309	0.043	0.182	25.88	1.82e-03	27.91	1.96e-03	1427.82	0.1	0.0	0.0
132	23.377	0.043	0.182	403.14	2.83e-02	21.28	1.49e-03	0.72	5.06e-05	0.0	0.0
133	23.657	0.042	0.181	10.93	7.67e-04	1002.82	7.04e-02	1.310e+04	0.9	0.0	0.0
134	23.860	0.042	0.181	252.77	1.78e-02	2548.35	0.2	884.21	6.21e-02	0.0	0.0
135	24.104	0.041	0.181	2744.50	0.2	19.16	1.35e-03	9324.88	0.7	0.0	0.0
136	24.246	0.041	0.180	5399.78	0.4	340.17	2.39e-02	2493.77	0.2	0.0	0.0
137	24.521	0.041	0.180	3.490e+04	2.5	95.92	6.74e-03	5409.29	0.4	0.0	0.0
138	24.786	0.040	0.180	7.22	5.07e-04	34.37	2.41e-03	168.00	1.18e-03	0.0	0.0
139	24.815	0.040	0.180	1889.00	0.1	5670.11	0.4	1.001e+04	0.7	0.0	0.0
140	24.872	0.040	0.180	151.54	1.06e-02	331.38	2.33e-02	6245.65	0.4	0.0	0.0
141	24.998	0.040	0.180	1.088e+04	0.8	1598.95	0.1	1.556e+04	1.1	0.0	0.0
142	25.154	0.040	0.179	1400.32	9.83e-02	3979.43	0.3	122.26	8.59e-03	0.0	0.0
143	25.268	0.040	0.179	0.33	2.29e-05	0.05	3.62e-06	0.63	4.41e-05	0.0	0.0
144	25.497	0.039	0.179	0.13	9.33e-06	8.41e-03	0.0	0.08	5.65e-06	0.0	0.0
145	25.794	0.039	0.179	220.09	1.55e-02	317.65	2.23e-02	28.56	2.01e-03	0.0	0.0
146	25.894	0.039	0.179	1.26e-03	0.0	0.03	1.79e-06	9.48e-03	0.0	0.0	0.0
147	25.899	0.039	0.179	320.52	2.25e-02	1.225e+04	0.9	843.58	5.92e-02	0.0	0.0
148	25.995	0.038	0.178	1131.42	7.95e-02	2.681e+04	1.9	72.51	5.09e-03	0.0	0.0
149	26.307	0.038	0.178	463.64	3.26e-02	66.90	4.70e-03	1157.02	8.13e-02	0.0	0.0
150	26.813	0.037	0.178	3000.58	0.2	4266.53	0.3	77.61	5.45e-03	0.0	0.0
151	26.886	0.037	0.178	25.20	1.77e-03	207.47	1.46e-02	1385.65	9.73e-02	0.0	0.0
152	27.119	0.037	0.177	5213.37	0.4	1653.14	0.1	4932.78	0.3	0.0	0.0
153	27.227	0.037	0.177	14.87	1.04e-03	188.39	1.32e-02	2021.02	0.1	0.0	0.0
154	27.455	0.036	0.177	37.32	2.62e-03	2016.99	0.1	1421.00	9.98e-02	0.0	0.0
155	27.560	0.036	0.177	240.61	1.69e-	2366.77	0.2	449.16	3.15e-	0.0	0.0

NOZZA PROGETTI

Via A. Pinetti 15 Martinengo (BG) - Tel 0363988353 – info@nozzaprogetti.it

foglio 43

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
156	27.728	0.036	0.177	0.71	4.99e-05	11.06	7.77e-04	0.04	2.64e-06	0.0	0.0
157	27.829	0.036	0.177	415.79	2.92e-02	2.475e+04	1.7	4.32	3.04e-04	0.0	0.0
158	28.646	0.035	0.176	4844.75	0.3	2.870e+04	2.0	309.51	2.17e-02	0.0	0.0
159	29.076	0.034	0.175	377.03	2.65e-02	1441.90	0.1	1101.80	7.74e-02	0.0	0.0
160	29.121	0.034	0.175	59.15	4.15e-03	2439.88	0.2	176.01	1.24e-02	0.0	0.0
161	29.399	0.034	0.175	4826.20	0.3	8704.46	0.6	270.22	1.90e-02	0.0	0.0
162	29.462	0.034	0.175	1009.95	7.09e-02	8735.59	0.6	49.34	3.46e-03	0.0	0.0
163	29.574	0.034	0.175	329.47	2.31e-02	3731.08	0.3	153.63	1.08e-02	0.0	0.0
164	29.635	0.034	0.175	80.51	5.65e-03	683.95	4.80e-02	950.35	6.67e-02	0.0	0.0
165	29.722	0.034	0.175	3.92e-05	0.0	7.00e-03	0.0	0.02	1.34e-06	0.0	0.0
166	30.138	0.033	0.175	9802.48	0.7	1.283e+04	0.9	261.09	1.83e-02	0.0	0.0
167	30.395	0.033	0.174	2.02	1.42e-04	682.43	4.79e-02	67.41	4.73e-03	0.0	0.0
168	30.522	0.033	0.174	9024.06	0.6	1.969e+04	1.4	683.88	4.80e-02	0.0	0.0
169	30.779	0.032	0.174	0.42	2.97e-05	0.17	1.16e-05	0.25	1.73e-05	0.0	0.0
170	30.826	0.032	0.174	3159.10	0.2	1543.95	0.1	966.39	6.79e-02	0.0	0.0
171	30.886	0.032	0.174	5423.34	0.4	63.47	4.46e-03	700.82	4.92e-02	0.0	0.0
172	31.197	0.032	0.174	201.05	1.41e-02	661.40	4.64e-02	5355.30	0.4	0.0	0.0
173	31.266	0.032	0.174	2634.63	0.2	1456.29	0.1	8970.32	0.6	0.0	0.0
174	31.334	0.032	0.174	3.00e-03	0.0	1.06e-04	0.0	1.17e-03	0.0	0.0	0.0
175	31.535	0.032	0.174	467.01	3.28e-02	2.84	2.00e-04	1850.67	0.1	0.0	0.0
176	31.835	0.031	0.173	25.00	1.76e-03	842.63	5.92e-02	553.94	3.89e-02	0.0	0.0
177	32.116	0.031	0.173	8.14e-04	0.0	1.49e-03	0.0	1.79e-03	0.0	0.0	0.0
178	32.164	0.031	0.173	2.94e-03	0.0	0.01	1.03e-06	0.02	1.06e-06	0.0	0.0
179	32.215	0.031	0.173	1189.32	8.35e-02	1.240e+04	0.9	1238.34	8.70e-02	0.0	0.0
180	32.501	0.031	0.173	4689.51	0.3	1590.28	0.1	1656.76	0.1	0.0	0.0
181	32.663	0.031	0.173	869.27	6.10e-02	32.11	2.26e-03	1.17	8.23e-05	0.0	0.0
182	32.700	0.031	0.173	1.235e+04	0.9	1067.54	7.50e-02	0.91	6.36e-05	0.0	0.0
183	32.976	0.030	0.173	1839.26	0.1	743.06	5.22e-02	104.42	7.33e-03	0.0	0.0
184	33.225	0.030	0.172	6.47e-04	0.0	0.07	5.23e-06	0.07	4.93e-06	0.0	0.0
185	33.240	0.030	0.172	25.73	1.81e-03	2151.15	0.2	309.85	2.18e-02	0.0	0.0
186	33.313	0.030	0.172	22.68	1.59e-03	380.07	2.67e-02	167.05	1.17e-02	0.0	0.0
187	33.773	0.030	0.172	43.55	3.06e-03	128.82	9.05e-03	315.31	2.21e-02	0.0	0.0
188	33.845	0.030	0.172	8.34e-03	0.0	0.05	3.32e-06	0.17	1.19e-05	0.0	0.0
189	33.867	0.030	0.172	252.97	1.78e-02	1054.98	7.41e-02	4827.62	0.3	0.0	0.0
190	33.924	0.029	0.172	2.66e-03	0.0	0.02	1.19e-06	0.12	8.49e-06	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
191	34.461	0.029	0.172	2.53	1.78e-04	11.24	7.90e-04	625.55	4.39e-02	0.0	0.0
192	34.908	0.029	0.171	732.31	5.14e-02	16.32	1.15e-03	0.13	9.38e-06	0.0	0.0
193	35.062	0.029	0.171	379.42	2.66e-02	78.24	5.49e-03	502.76	3.53e-02	0.0	0.0
194	35.084	0.029	0.171	65.83	4.62e-03	6.69	4.70e-04	176.58	1.24e-02	0.0	0.0
195	35.424	0.028	0.171	50.33	3.53e-03	0.42	2.95e-05	582.67	4.09e-02	0.0	0.0
196	35.788	0.028	0.171	637.56	4.48e-02	2.49	1.75e-04	3455.19	0.2	0.0	0.0
197	35.868	0.028	0.171	4.32	3.04e-04	0.03	1.82e-06	16.09	1.13e-03	0.0	0.0
198	35.952	0.028	0.171	13.19	9.27e-04	11.29	7.93e-04	2097.68	0.1	0.0	0.0
199	36.016	0.028	0.171	246.51	1.73e-02	40.44	2.84e-03	18.93	1.33e-03	0.0	0.0
200	36.358	0.028	0.171	116.63	8.19e-03	2.83	1.99e-04	3998.11	0.3	0.0	0.0
Risulta In percentuale				1.298e+06 91.17		1.344e+06 94.41		7.856e+05 55.17			

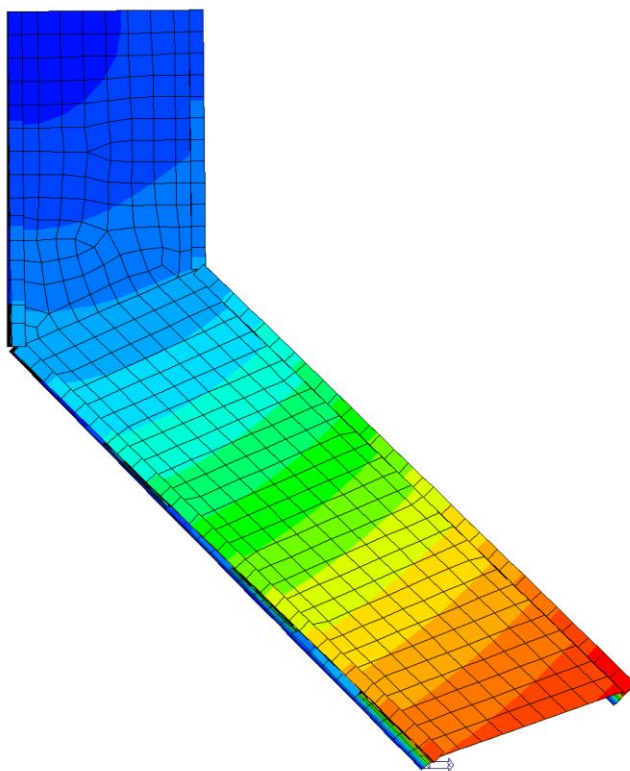


Figura 6 – Deformata corrispondente al primo modo di vibrare

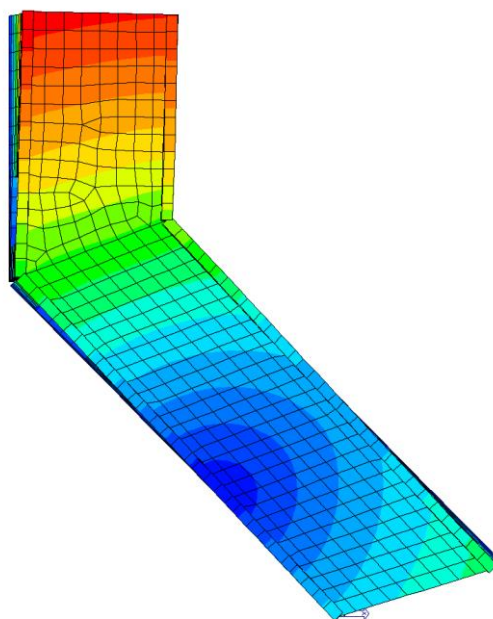


Figura 7 – Deformata corrispondente al secondo modo di vibrare

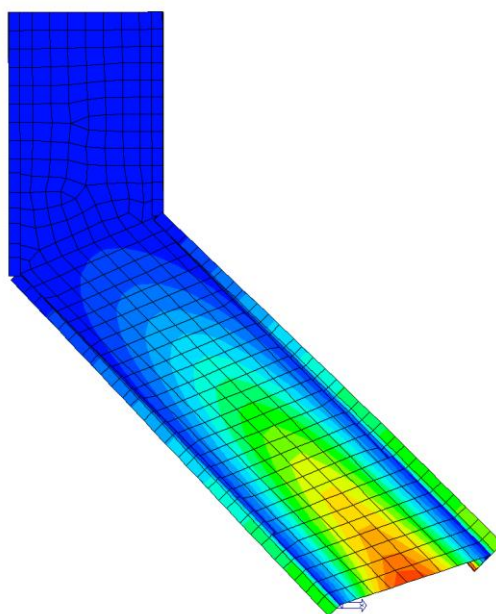


Figura 8 – Deformata corrispondente al terzo modo di vibrare.

7.1.3. Spostamenti in caso di sisma

Si riportano i risultati degli spostamenti valutati in combinazione di carico sismica SLD ed SLV, correlati dalle relative considerazioni strutturali.

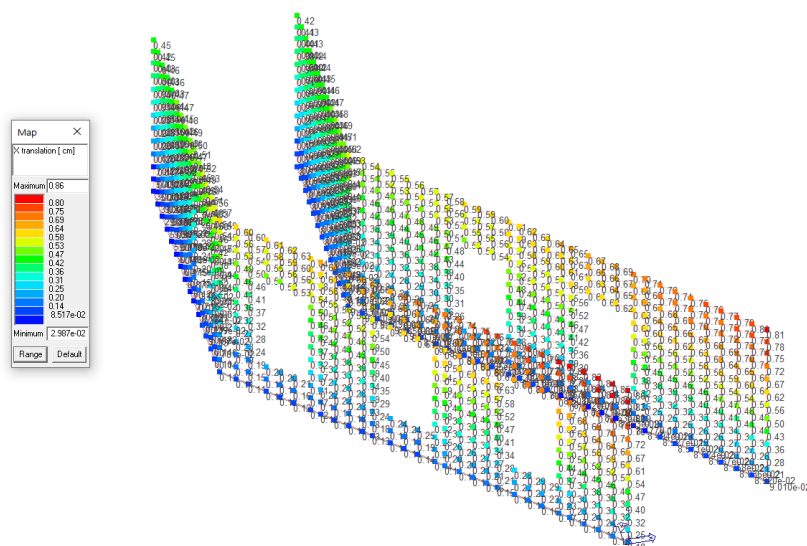


Figura 9– Massimi spostamenti in direzione x valutati in combinazione SLD.

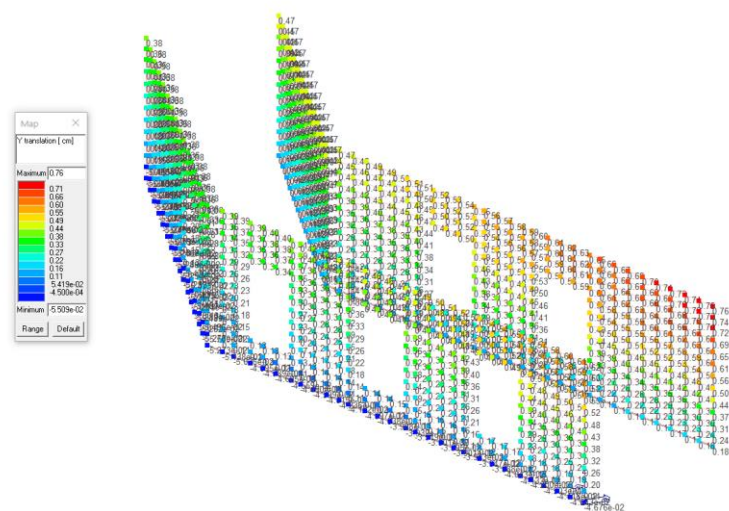


Figura 10 – Massimi spostamenti in direzione y valutati in combinazione SLD.

7.1.4. Spostamenti in combinazione SLV

I massimi spostamenti in combinazione SLV valgono:

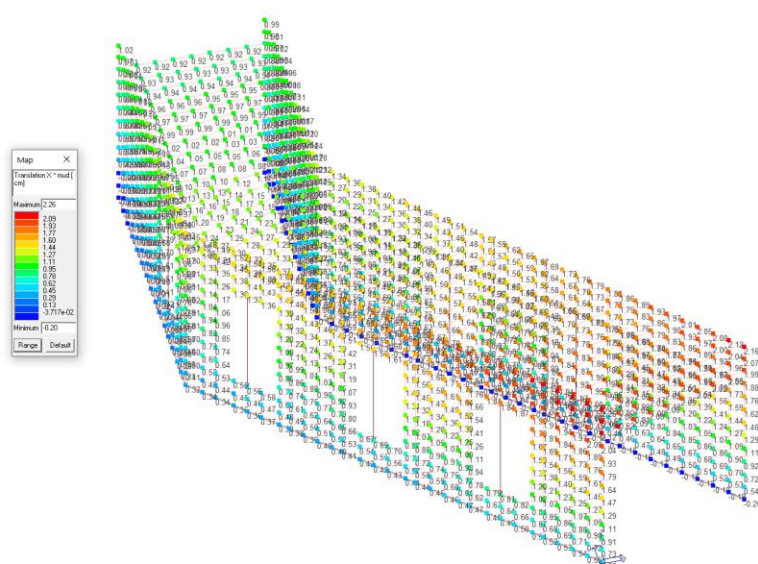


Figura11 – Massimi spostamenti in direzione x valutati in combinazione SLV

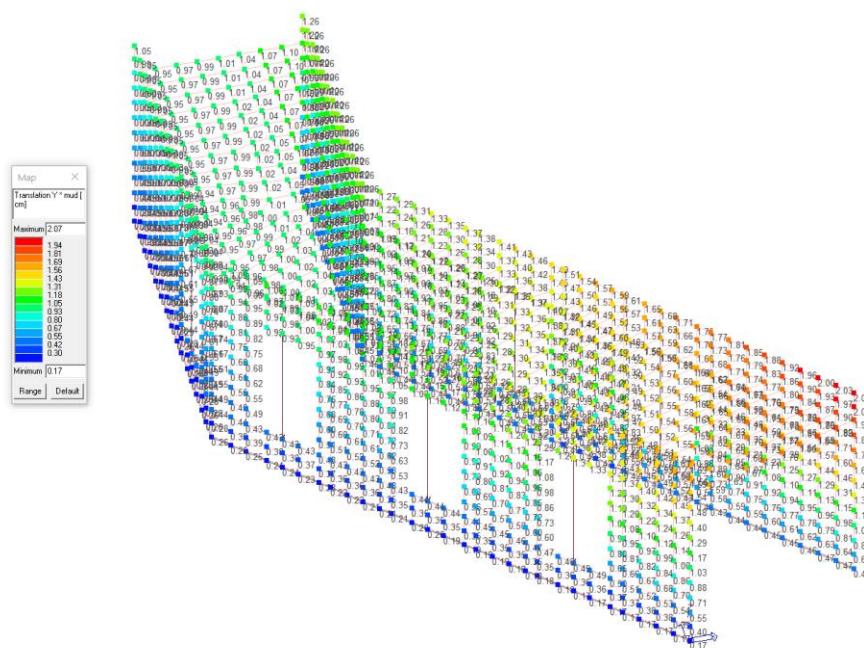


Figura 12 – Massimi spostamenti in direzione y valutati in combinazione SLV

7.2. Solaio di copertura

Vengono di seguito graficizzate le sollecitazioni massime agli SLU della soletta in getto pieno 25 cm.

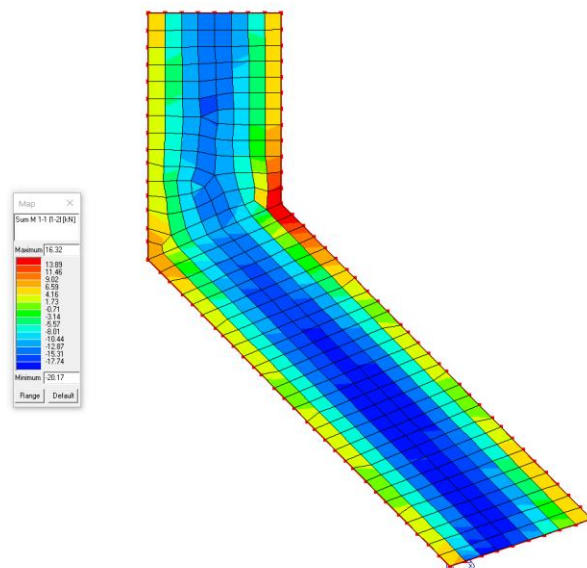


Figura 13 - Sollecitazione SLU Momento flettente $M_{11}+|M_{12}|$ max.

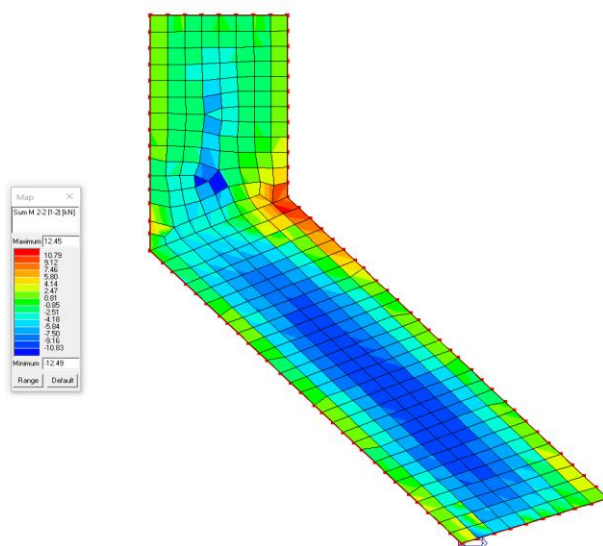


Figura 14 - Sollecitazione SLU Momento flettente $M_{22}+|M_{12}|$ max.

7.3. Muri in CA

Vengono di seguito graficizzate le sollecitazioni massime agli SLU della setti in getto pieno 25 cm perimetrali.

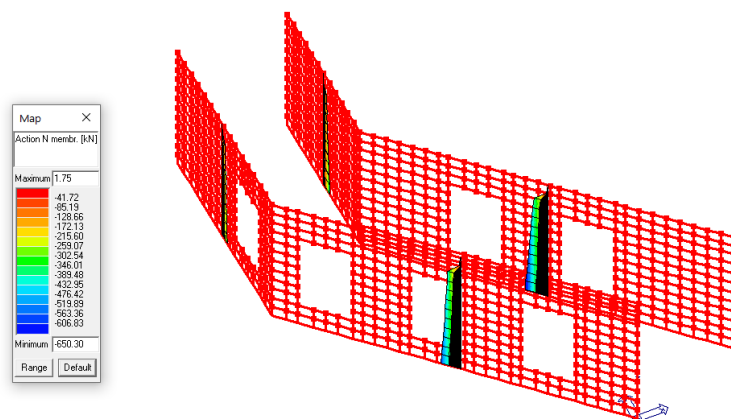
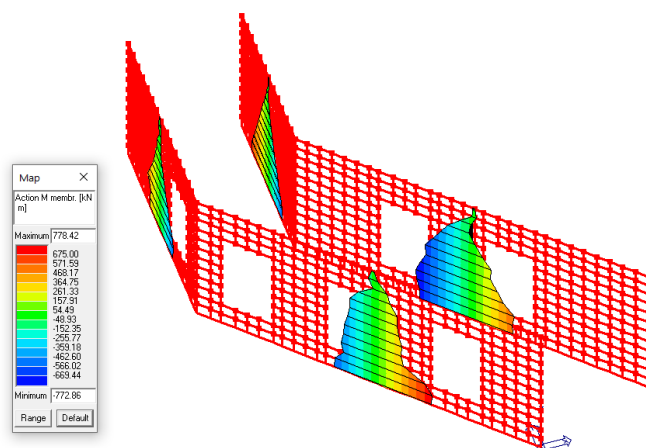


Figura 15 - Sollecitazione SLU delle azioni assiali N.



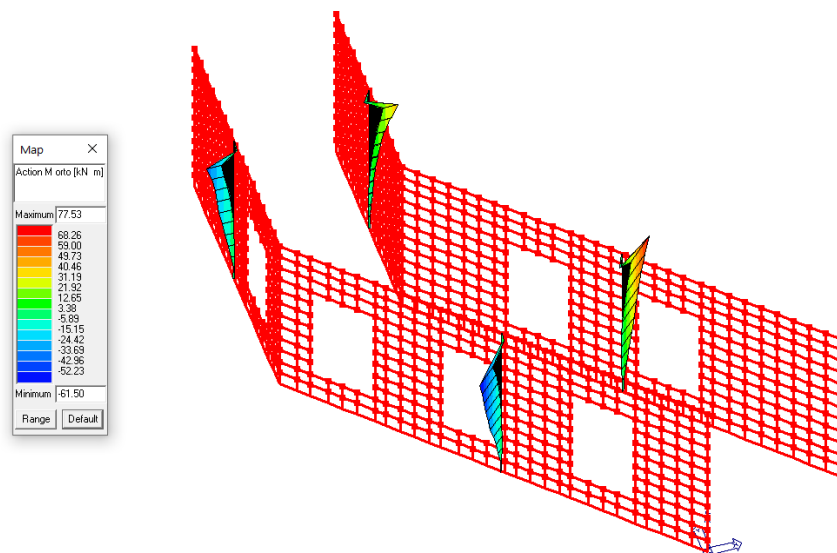


Figura 17 - Sollecitazione SLU Momento Momento flettente ortogonale.

8. VERIFICHE STRUTTURALI

Vengono di seguito presentate le verifiche strutturali più significative per gli elementi strutturali, le cui sollecitazioni sono riportate nel capitolo 7.

Le verifiche sono rappresentate graficamente dal relativo coefficiente di rottura, determinato come da normativa vigente, ed un valore minore di 1 comporta una verifica positiva.

8.1. Muri in CA

Si riportano di seguito le verifiche sezionali più significative per i setti, secondo lo stato di sollecitazione più gravoso (nel piano principale o fuori piano).

Le verifiche sono state svolte separatamente rispetto al modello di calcolo, considerando i materiali nel solo campo elastico, in accordo con l'ipotesi di comportamento non dissipativo.

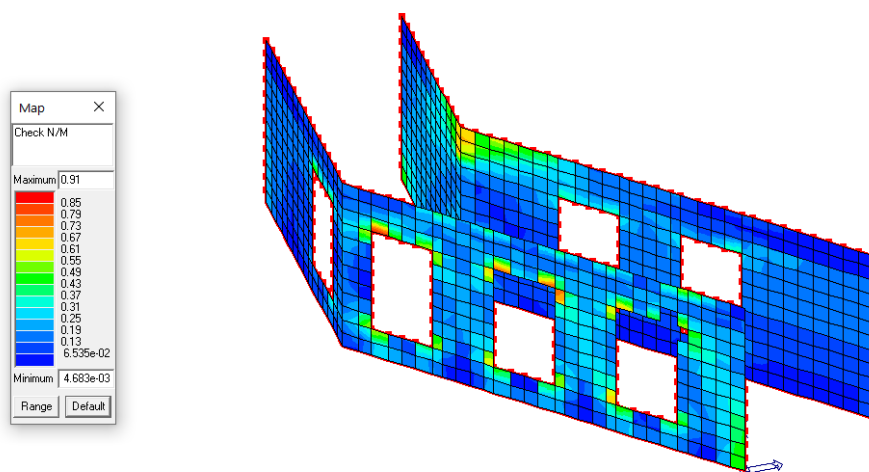


Figura 18 - Verifica SLU N/M muri

8.2. Solaio in CA

Vengono di seguito graficizzate le principali verifiche ai vari stati limite della soletta in getto pieno 25 cm.

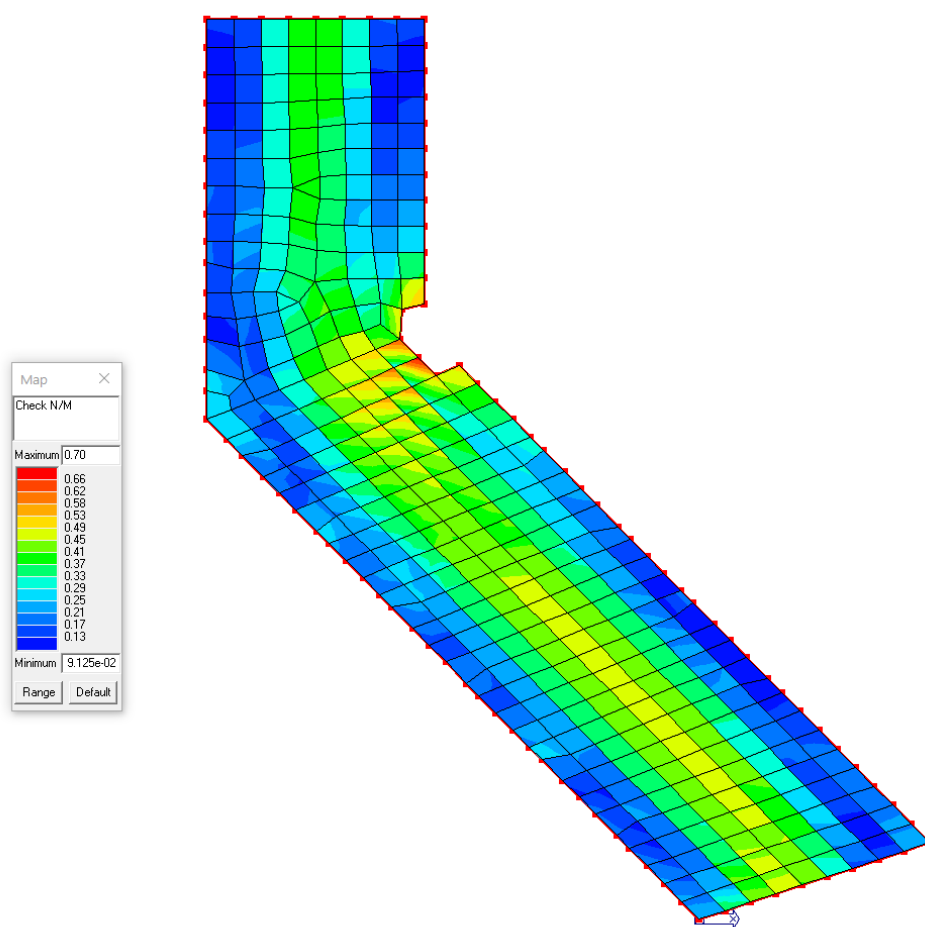


Figura 19 - Verifica SLU N/M soletta

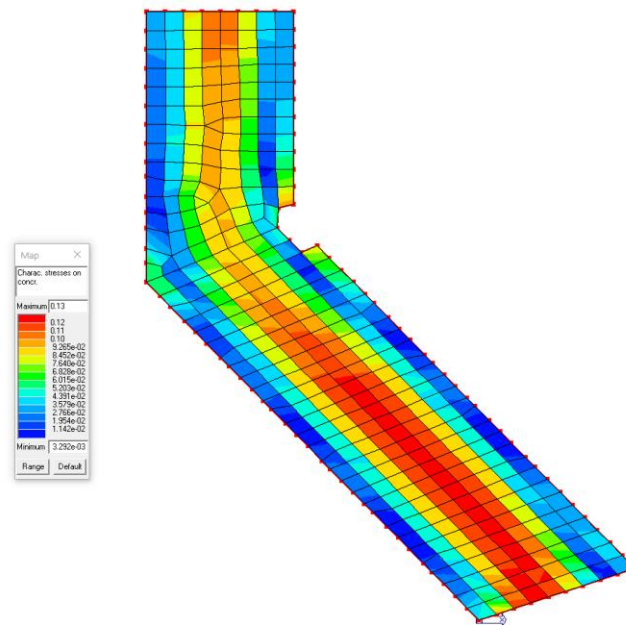


Figura 20 - Verifica SLE rara lato cls soletta

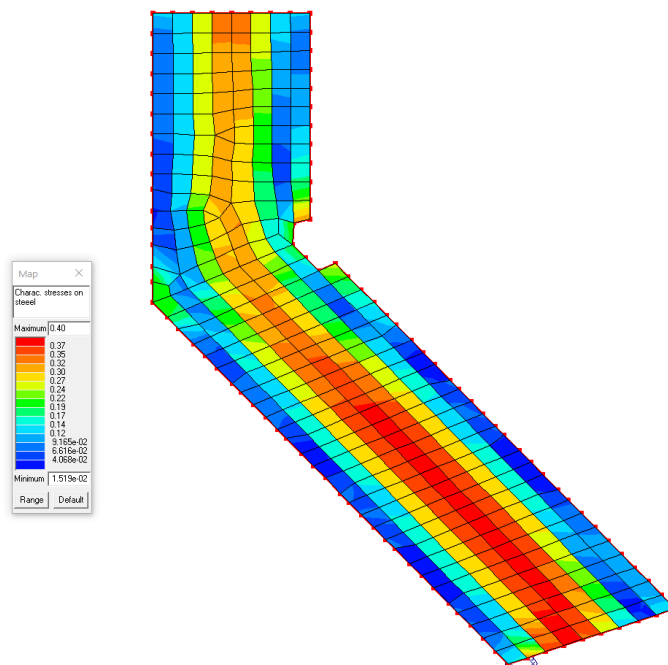


Figura 21 - Verifica SLE rara lato acciaio soletta

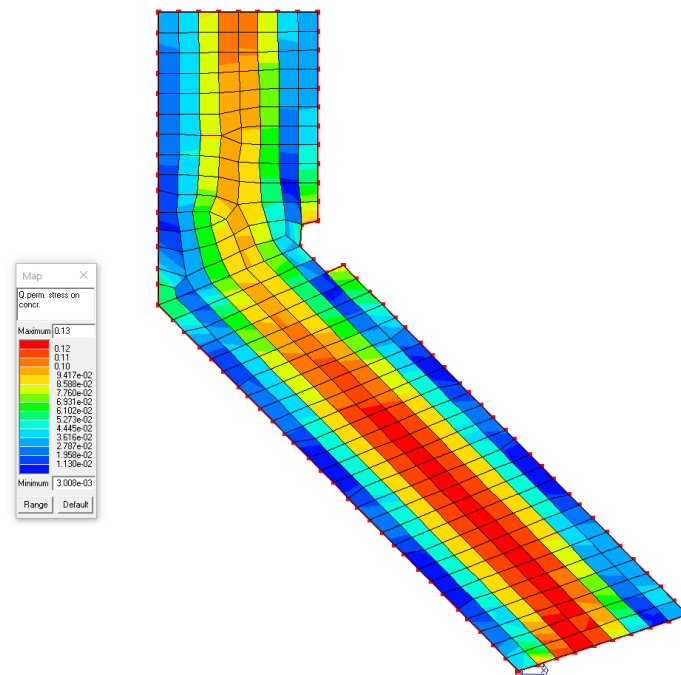


Figura 22 - Verifica SLE quasi permanente lato cls soletta

9. CONCLUSIONI

Si riassumono a seguire le peculiarità dell'intervento in oggetto, descritte in dettaglio nei capitoli precedenti.

L'edificio in opera in oggetto è un tunnel a collegamento tra l'immobile scuolastica e la nuova mensa prefabbricata. L'edificio, è una struttura caratterizzato da una dimensione in pianta 16x3.6 m. La copertura è costituita da una soletta in getto pieno in calcestruzzo armato di spessore 25 cm .

Gli elementi verticali portanti sono costituiti da setti/muri in c.a di spessore 25 cm.

Le opere di fondazione previste sono costituite da travi in calcestruzzo armato di larghezza 80 altezza 50cm.

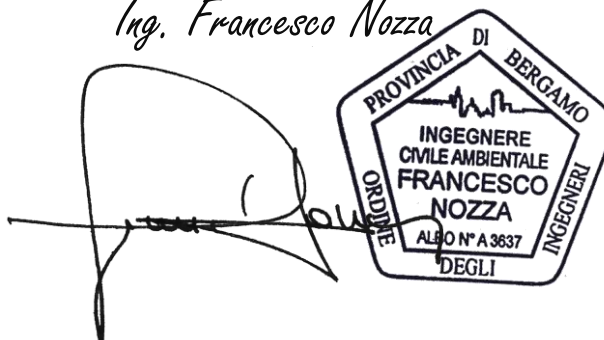
Tutte le verifiche presentate hanno dato esito positivo e, pertanto, la struttura in oggetto relazionata dallo scrivente **rispetta** i limiti di legge in termini di capacità portante e prestazioni richieste, risultando quindi **idonea** rispetto alla destinazione d'uso di progetto.

Il relatore rimane a disposizione per qualsiasi chiarimento

Martinengo lì 16-06-2023

LO STRUTTURISTA

Ing. Francesco Nozza



ALLEGATO A

VERIFICA AL FUOCO MURI IN GETTO PIENO

VERIFICA AL FUOCO MURI IN GETTO PIENO

1 Descrizione del software

Si tratta di un programma dedicato all'analisi FEM del comportamento al fuoco di sezioni composte da materiali qualsiasi ed alla verifica di sezioni in cemento armato e cemento armato precompresso in condizioni di stress termico. Il solutore agli elementi finiti permette l'analisi termica della sezione sottoposta all'incendio normalizzato con condizioni al contorno assegnate, volta ad individuare la diffusione e l'andamento nel tempo della temperatura interna del corpo; successivamente è possibile la valutazione dell'andamento nel tempo della resistenza della sezione in cemento armato, cemento armato precompresso, acciaio o legno, a seguito del decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali. Per le sezioni in legno è possibile, inoltre, effettuare la verifica secondo il metodo semplificato della sezione trasversale ridotta.

SPECIFICHE TECNICHE

Denominazione del software: ThermoCAD 5

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 15, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 5.16

Identificatore licenza: TH-4881064

Intestatario della licenza: - NOZZA ING. DARIO VIA A. PINETTI, 15 MARTINENGO (BG)

Versione regolarmente licenziata

SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il programma permette l'analisi transitoria del flusso del calore all'interno della sezione, svolta dal solutore con il metodo degli elementi finiti. La sezione è costituita da blocchi di forma quadrangolare o triangolare, di materiale assegnato e con condizioni al contorno prestabilite. E' prevista la gestione di materiali con proprietà termiche e meccaniche diverse e variabili con la temperatura. La sezione viene infine discretizzata da un meshatore automatico, in base alla dimensione massima assegnata. Il solutore calcola e memorizza l'andamento delle temperature all'interno della sezione ad intervalli di tempo prestabiliti. Al termine della analisi termica la distribuzione delle temperature può essere visualizzata alle varie scadenze temporali con rappresentazione a bande di colore ed analizzata nel dettaglio interrogando la sezione. La verifica di resistenza delle sezioni in cemento armato e cemento armato precompresso è condotta con un metodo analitico avanzato, in cui sono implementate le leggi costitutive ed il decadimento di resistenza dei materiali con la temperatura. La verifica viene effettuata allo stato limite ultimo individuando il dominio di resistenza (luogo dei punti delle terne di sollecitazione limite M_x , M_y , N) in presenza di una distribuzione di temperatura all'interno del corpo e calcolando il coefficiente di sicurezza per una assegnata sollecitazione. Nella verifica del cemento armato ThermoCAD è conforme alle norme UNI 9502/2001 ed Eurocodice 2 (UNI EN 1992-1-2:2005), quest'ultima richiesta dal D.M. 17/01/2018 e dal D.M. 14/01/2008 al p.4.1.13. La verifica di resistenza delle sezioni in acciaio è condotta secondo il modello di calcolo semplificato, in cui sono implementate le leggi costitutive ed il decadimento di resistenza dei materiali con la temperatura. Le verifiche, per una assegnata sollecitazione, vengono condotte ai vari istanti temporali secondo le prescrizioni dell'EC3-1-2. La verifica di resistenza delle sezioni in legno può essere condotta secondo il metodo analitico avanzato, in cui sono implementate le leggi costitutive ed il decadimento di resistenza dei materiali con la temperatura, oppure secondo il metodo semplificato della sezione trasversale ridotta. Le verifiche, per una assegnata sollecitazione, vengono condotte ai vari istanti temporali secondo le prescrizioni dell'EC5-1-2. Il metodo semplificato non prevede la suddivisione della sezione in mesh e la successiva analisi termica della stessa.

2 Normativa di riferimento

- UNI CEI EN ISO 13943:2004 Sicurezza in caso di incendio - Vocabolario."
- UNI EN 1363-1:2001 Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali."
- UNI EN 1363-2:2001 Prove di resistenza al fuoco - Procedure alternative e aggiuntive."
- UNI 9502 2a edizione Maggio 2001 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso."
- D.M. 16/02/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione."
- Circolare VV.FF. 15/02/2008 "Pareti di muratura portanti resistenti al fuoco"

- D.M. 09/03/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco."
- Circolare VV.FF. 28/03/2008 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del CNVVF. Chiarimenti ed indirizzi applicativi."
- ENV 1991-2-2 Eurocode 1 "Basi di progetto e azioni sulle strutture."
- ENV 1992-1-2 Eurocode 2 "Progetto di strutture in c.a."
- UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio"
- UNI EN 1993-1-2:2005 01/07/2005 "Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio"
- UNI EN 1995-1-2:2005 01/01/2005 "Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio"
- D.M.LL.PP. 09/01/1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche."
- D.M. 14/09/2005 "Norme Tecniche per le Costruzioni, P. 4.1 Incendio."
- D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni, P. 3.6.1 Incendio."
- D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni, P. 3.6.1 Incendio."

3 Descrizione dei blocchi

3.1 Descrizione dei blocchi costituenti la sezione

Blocco n.: 1

Materiale: Calcestruzzo siliceo

Coordinate del poligono:

Punto n.	X	Y
1	0.00	0.00
2	0.00	25.00
3	100.00	25.00
4	100.00	0.00

4 Condizioni termiche applicate al contorno

Condizione n.: 1

Condizione di esposizione al fuoco

Coordinate della linea poligonale lungo cui è stata imposta la condizione:

Punto n.	X	Y
1	0.00	0.00
2	100.00	0.00

Condizione n.: 2

Condizione di esposizione al fuoco

Coordinate della linea poligonale lungo cui è stata imposta la condizione:

Punto n.	X	Y
1	0.00	25.00
2	100.00	25.00

Condizione n.: 3

Condizione di adiabaticità

Coordinate della linea poligonale lungo cui è stata imposta la condizione:

Punto n.	X	Y
1	0.00	25.00
2	0.00	0.00

Condizione n.: 4

Condizione di adiabaticità

Coordinate della linea poligonale lungo cui è stata imposta la condizione:

Punto n.	X	Y
1	100.00	25.00
2	100.00	0.00

Descrizione delle armature inserite

Armature lente:

X	Y	Diametro(mm)	Descrizione
3.60	21.40	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
26.80	21.40	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
50.00	21.40	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
73.20	21.40	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
96.40	21.40	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
3.60	3.60	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
26.80	3.60	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
50.00	3.60	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
73.20	3.60	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
96.40	3.60	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo

5 Caratteristiche termiche dei materiali

Materiale: Calcestruzzo siliceo

Coefficiente di convezione per esposizione al fuoco: $25.0 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Coefficiente di convezione per ambiente: $9.0 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Coefficiente di remissività risultante: 0.70

Coefficiente di irraggiamento: $0.0000000397 \text{ W/m}^2\text{°K}^4$

Comportamento in fase di verifica: Calcestruzzo siliceo

Temperatura (°C)	Massa	Conducibilità	Calore specifico
°C	Kg	W/m°C	J/Kg°C
0	2300.0	1.680	900.0
99	2300.0	1.499	900.0
100	2300.0	1.498	1653.0
115	2300.0	1.472	1653.0
200	2254.0	1.332	1000.0
300	2219.5	1.182	1050.0
400	2185.0	1.049	1100.0
500	2164.3	0.932	1100.0
600	2145.9	0.832	1100.0
700	2125.2	0.748	1100.0
800	2104.5	0.680	1100.0
900	2083.8	0.629	1100.0
1000	2065.4	0.595	1100.0
1100	2044.7	0.576	1100.0
1200	2024.0	0.574	1100.0

6 Caratteristiche dei materiali per le verifiche

6.1 Stato limite ultimo

Deformazioni limite:

E_{c1} : primo limite deformativo del calcestruzzo

E_{c2} : secondo limite deformativo del calcestruzzo

E_{f2} : limite deformativo massimo dell'acciaio

E_{c1} : -0.0020

E_{c2} : -0.0035

E_{f2} : 0.0200

6.2 Calcestruzzo

Alfa1: coefficiente di passaggio da R_{ck} a F_{ck}

Alfa2: coefficiente riduttivo per carichi permanenti

R_{ck} : 370 daN/cm²

Coefficiente di sicurezza parziale: 1.000

Alfa1: 0.83

Alfa2: 1.00

Incremento Gamma C in compressione semplice: 1.000

6.3 Armatura Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo

Coefficiente di sicurezza parziale: 1.000

Fyk : 4500 daN/cm²

Es : 2050000 daN/cm²

Eps_sp : 0.00220

Eps_sy : 0.02000

Eps_st : 0.15000

Eps_su : 0.20000

7 Coefficienti Fi

Fattori di riduzione di resistenza dei calcestruzzi

Per coefficienti Fi si intendono i fattori di riduzione di resistenza del materiale (acciaio e calcestruzzo) se compresso o teso, in funzione della condizione di esercizio. I coefficienti vengono descritti tramite una curva caratteristica di valori adimensionali su temperatura tramite curva spezzata, come da normativa.

Calcestruzzo siliceo compresso:

Temperatura (°C)	Fi compresso
20	1.000
100	1.000
200	0.950
300	0.850
400	0.750
500	0.600
600	0.450
700	0.300
800	0.150
900	0.080
1000	0.040
1100	0.010
1200	0.000

Calcestruzzo siliceo teso:

Temperatura (°C)	Fi teso
20	1.000
100	1.000
600	0.000

Modulo elastico Calcestruzzo siliceo:

Temperatura (°C)	Fi
0	1.000
50	1.000
200	0.500
400	0.150
600	0.050

Fattori di riduzione di resistenza delle barre di armatura

Vengono riportate le curve di riduzione in forma analitica solo per i tipi di barre di armatura effettivamente utilizzati nella sezione.

Barra EN 1992.1.2 classe N hr	
Temperatura (°C)	(K _{st})
20	1.000

100	1.000
200	1.000
300	1.000
400	1.000
500	0.780
600	0.470
700	0.230
800	0.110
900	0.060
1000	0.040
1100	0.020
1200	0.000
Temperatura (°C)	(K _{st} comp.)
20	1.000
100	1.000
500	0.570
700	0.100
1200	0.000

Legenda:

hr=laminato a caldo

cw=lavorato a freddo

q&t=temprata

8 Parametri di sollecitazione termica

Curva di incendio secondo la normativa UNI 7678 (ISO 834)

$$T_f = 20 + 345 \cdot \log_{10}(8 \cdot t + 1)$$

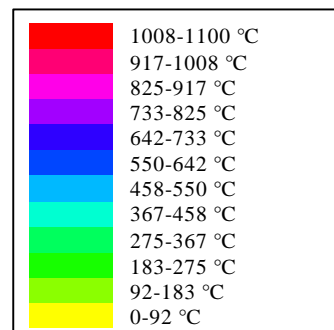
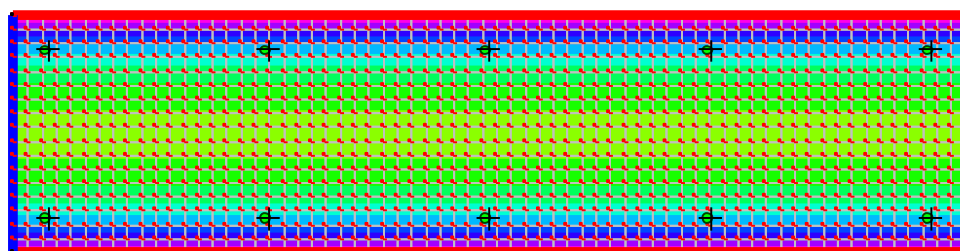
Numero di passi di risoluzione: 120

Passo temporale (sec.): 60

Intervallo risultati: 10

9 Distribuzione delle temperature ai vari istanti

9.1 Distribuzione temperature a 120 min



10 Verifiche SLU nei vari intervalli temporali

Sollecitazioni nelle combinazioni di calcolo

nome	famiglia	ID fam	ID comb	Mx	My	N	Tx	Ty
1	Unica	1	1	85820	0	-1585	0	0

Coefficienti a rapporto Mx/My costante

Tabella di riepilogo delle verifiche eseguite nei diversi istanti temporali. Per ogni istante temporale analizzato viene riportata la combinazione di carico che ha prodotto il coefficiente di sicurezza minore.

Tempo	ID fam	ID comb	Mx	My	N	coeff
0'	1	1	85820	0	-1585	8.18
10'	1	1	85820	0	-1585	7.61
20'	1	1	85820	0	-1585	6.94
30'	1	1	85820	0	-1585	6.56
40'	1	1	85820	0	-1585	6.32
50'	1	1	85820	0	-1585	6.05
60'	1	1	85820	0	-1585	5.77
70'	1	1	85820	0	-1585	5.66
80'	1	1	85820	0	-1585	5.46
90'	1	1	85820	0	-1585	5.13
100'	1	1	85820	0	-1585	4.86
110'	1	1	85820	0	-1585	4.62
120'	1	1	85820	0	-1585	4.25

Minimo coefficiente > 1 al tempo 120 min

Coefficienti a sforzo normale costante

Tabella di riepilogo delle verifiche eseguite nei diversi istanti temporali. Per ogni istante temporale analizzato viene riportata la combinazione di carico che ha prodotto il coefficiente di sicurezza minore.

T	ID fam	ID comb	Mx	My	N	coeff
0'	1	1	85820	0	-1585	6.81
10'	1	1	85820	0	-1585	6.39
20'	1	1	85820	0	-1585	5.94
30'	1	1	85820	0	-1585	5.66
40'	1	1	85820	0	-1585	5.49
50'	1	1	85820	0	-1585	5.33
60'	1	1	85820	0	-1585	5.19
70'	1	1	85820	0	-1585	5.12
80'	1	1	85820	0	-1585	4.94
90'	1	1	85820	0	-1585	4.64
100'	1	1	85820	0	-1585	4.38
110'	1	1	85820	0	-1585	4.14
120'	1	1	85820	0	-1585	3.81

Minimo coefficiente > 1 al tempo 120 min

ALLEGATO B

VERIFICA AL FUOCO SOLAIO IN GETTO PIENO

VERIFICA AL FUOCO SOLAIO IN GETTO PIENO

1 Descrizione del software

Si tratta di un programma dedicato all'analisi FEM del comportamento al fuoco di sezioni composte da materiali qualsiasi ed alla verifica di sezioni in cemento armato e cemento armato precompresso in condizioni di stress termico. Il solutore agli elementi finiti permette l'analisi termica della sezione sottoposta all'incendio normalizzato con condizioni al contorno assegnate, volta ad individuare la diffusione e l'andamento nel tempo della temperatura interna del corpo; successivamente è possibile la valutazione dell'andamento nel tempo della resistenza della sezione in cemento armato, cemento armato precompresso, acciaio o legno, a seguito del decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali. Per le sezioni in legno è possibile, inoltre, effettuare la verifica secondo il metodo semplificato della sezione trasversale ridotta.

SPECIFICHE TECNICHE

Denominazione del software: ThermoCAD 5

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 15, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 5.18

Identificatore licenza: TH-4881064

Intestatario della licenza: - NOZZA ING. DARIO VIA A. PINETTI, 15 MARTINENGO (BG)

Versione regolarmente licenziata

SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il programma permette l'analisi transitoria del flusso del calore all'interno della sezione, svolta dal solutore con il metodo degli elementi finiti. La sezione è costituita da blocchi di forma quadrangolare o triangolare, di materiale assegnato e con condizioni al contorno prestabilite. E' prevista la gestione di materiali con proprietà termiche e meccaniche diverse e variabili con la temperatura. La sezione viene infine discretizzata da un meshatore automatico, in base alla dimensione massima assegnata. Il solutore calcola e memorizza l'andamento delle temperature all'interno della sezione ad intervalli di tempo prestabiliti. Al termine della analisi termica la distribuzione delle temperature può essere visualizzata alle varie scadenze temporali con rappresentazione a bande di colore ed analizzata nel dettaglio interrogando la sezione. La verifica di resistenza delle sezioni in cemento armato e cemento armato precompresso è condotta con un metodo analitico avanzato, in cui sono implementate le leggi costitutive ed il decadimento di resistenza dei materiali con la temperatura. La verifica viene effettuata allo stato limite ultimo individuando il dominio di resistenza (luogo dei punti delle terne di sollecitazione limite M_x , M_y , N) in presenza di una distribuzione di temperatura all'interno del corpo e calcolando il coefficiente di sicurezza per una assegnata sollecitazione. Nella verifica del cemento armato ThermoCAD è conforme alle norme UNI 9502/2001 ed Eurocodice 2 (UNI EN 1992-1-2:2005), quest'ultima richiesta dal D.M. 17/01/2018 e dal D.M. 14/01/2008 al p.4.1.13. La verifica di resistenza delle sezioni in acciaio è condotta secondo il modello di calcolo semplificato, in cui sono implementate le leggi costitutive ed il decadimento di resistenza dei materiali con la temperatura. Le verifiche, per una assegnata sollecitazione, vengono condotte ai vari istanti temporali secondo le prescrizioni dell'EC3-1-2. La verifica di resistenza delle sezioni in legno può essere condotta secondo il metodo analitico avanzato, in cui sono implementate le leggi costitutive ed il decadimento di resistenza dei materiali con la temperatura, oppure secondo il metodo semplificato della sezione trasversale ridotta. Le verifiche, per una assegnata sollecitazione, vengono condotte ai vari istanti temporali secondo le prescrizioni dell'EC5-1-2. Il metodo semplificato non prevede la suddivisione della sezione in mesh e la successiva analisi termica della stessa.

2 Normativa di riferimento

- UNI CEI EN ISO 13943:2004 Sicurezza in caso di incendio - Vocabolario."
- UNI EN 1363-1:2001 Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali."
- UNI EN 1363-2:2001 Prove di resistenza al fuoco - Procedure alternative e aggiuntive."
- UNI 9502 2a edizione Maggio 2001 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso."
- D.M. 16/02/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione."
- Circolare VV.FF. 15/02/2008 "Pareti di muratura portanti resistenti al fuoco"

- D.M. 09/03/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco."
- Circolare VV.FF. 28/03/2008 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del CNVVF. Chiarimenti ed indirizzi applicativi."
- ENV 1991-2-2 Eurocode 1 "Basi di progetto e azioni sulle strutture."
- ENV 1992-1-2 Eurocode 2 "Progetto di strutture in c.a."
- UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio"
- UNI EN 1993-1-2:2005 01/07/2005 "Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio"
- UNI EN 1995-1-2:2005 01/01/2005 "Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio"
- D.M.LL.PP. 09/01/1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche."
- D.M. 14/09/2005 "Norme Tecniche per le Costruzioni, P. 4.1 Incendio."
- D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni, P. 3.6.1 Incendio."
- D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni, P. 3.6.1 Incendio."

3 Descrizione dei blocchi

3.1 Descrizione dei blocchi costituenti la sezione

Blocco n.: 1

Materiale: Calcestruzzo siliceo

Coordinate del poligono:

Punto n.	X	Y
1	0.00	0.00
2	0.00	25.00
3	100.00	25.00
4	100.00	0.00

4 Condizioni termiche applicate al contorno

Condizione n.: 1

Condizione di esposizione al fuoco

Coordinate della linea poligonale lungo cui è stata imposta la condizione:

Punto n.	X	Y
1	0.00	0.00
2	100.00	0.00

Condizione n.: 2

Condizione di dispersione nell'ambiente

Coordinate della linea poligonale lungo cui è stata imposta la condizione:

Punto n.	X	Y
1	0.00	25.00
2	100.00	25.00

Condizione n.: 3

Condizione di adiabaticità

Coordinate della linea poligonale lungo cui è stata imposta la condizione:

Punto n.	X	Y
1	0.00	25.00
2	0.00	0.00

Condizione n.: 4

Condizione di adiabaticità

Coordinate della linea poligonale lungo cui è stata imposta la condizione:

Punto n.	X	Y
1	100.00	25.00
2	100.00	0.00

Descrizione delle armature inserite

Armature lente:

X	Y	Diametro(mm)	Descrizione
3.60	21.40	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
26.80	21.40	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
50.00	21.40	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
73.20	21.40	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
96.40	21.40	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
3.60	3.60	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
26.80	3.60	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
50.00	3.60	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
73.20	3.60	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
96.40	3.60	12	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo

5 Caratteristiche termiche dei materiali

Materiale: Calcestruzzo siliceo

Coefficiente di convezione per esposizione al fuoco: $25.0 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Coefficiente di convezione per ambiente: $9.0 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Coefficiente di remissività risultante: 0.70

Coefficiente di irraggiamento: $0.0000000397 \text{ W/m}^2\text{°K}^4$

Comportamento in fase di verifica: Calcestruzzo siliceo

Temperatura (°C)	Massa	Conducibilità	Calore specifico
°C	Kg	W/m°C	J/Kg°C
0	2300.0	1.680	900.0
99	2300.0	1.499	900.0
100	2300.0	1.498	1653.0
115	2300.0	1.472	1653.0
200	2254.0	1.332	1000.0
300	2219.5	1.182	1050.0
400	2185.0	1.049	1100.0
500	2164.3	0.932	1100.0
600	2145.9	0.832	1100.0
700	2125.2	0.748	1100.0
800	2104.5	0.680	1100.0
900	2083.8	0.629	1100.0
1000	2065.4	0.595	1100.0
1100	2044.7	0.576	1100.0
1200	2024.0	0.574	1100.0

6 Caratteristiche dei materiali per le verifiche

6.1 Stato limite ultimo

Deformazioni limite:

E_{c1} : primo limite deformativo del calcestruzzo

E_{c2} : secondo limite deformativo del calcestruzzo

E_{f2} : limite deformativo massimo dell'acciaio

E_{c1} : -0.0020

E_{c2} : -0.0035

E_{f2} : 0.0200

6.2 Calcestruzzo

Alfa1: coefficiente di passaggio da R_{ck} a F_{ck}

Alfa2: coefficiente riduttivo per carichi permanenti

R_{ck} : 370 daN/cm²

Coefficiente di sicurezza parziale: 1.000

Alfa1: 0.83

Alfa2: 1.00

Incremento Gamma C in compressione semplice: 1.000

6.3 Armatura Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo

Coefficiente di sicurezza parziale: 1.000

Fyk : 4500 daN/cm²

Es : 2050000 daN/cm²

Eps_sp : 0.00220

Eps_sy : 0.02000

Eps_st : 0.15000

Eps_su : 0.20000

7 Coefficienti Fi

Fattori di riduzione di resistenza dei calcestruzzi

Per coefficienti Fi si intendono i fattori di riduzione di resistenza del materiale (acciaio e calcestruzzo) se compresso o teso, in funzione della condizione di esercizio. I coefficienti vengono descritti tramite una curva caratteristica di valori adimensionali su temperatura tramite curva spezzata, come da normativa.

Calcestruzzo siliceo compresso:

Temperatura (°C)	Fi compresso
20	1.000
100	1.000
200	0.950
300	0.850
400	0.750
500	0.600
600	0.450
700	0.300
800	0.150
900	0.080
1000	0.040
1100	0.010
1200	0.000

Calcestruzzo siliceo teso:

Temperatura (°C)	Fi teso
20	1.000
100	1.000
600	0.000

Modulo elastico Calcestruzzo siliceo:

Temperatura (°C)	Fi
0	1.000
50	1.000
200	0.500
400	0.150
600	0.050

Fattori di riduzione di resistenza delle barre di armatura

Vengono riportate le curve di riduzione in forma analitica solo per i tipi di barre di armatura effettivamente utilizzati nella sezione.

Barra EN 1992.1.2 classe N hr	
Temperatura (°C)	(K _{st})
20	1.000

100	1.000
200	1.000
300	1.000
400	1.000
500	0.780
600	0.470
700	0.230
800	0.110
900	0.060
1000	0.040
1100	0.020
1200	0.000
Temperatura (°C)	(K _{st} comp.)
20	1.000
100	1.000
500	0.570
700	0.100
1200	0.000

Legenda:

hr=laminato a caldo

cw=lavorato a freddo

q&t=temprata

8 Parametri di sollecitazione termica

Curva di incendio secondo la normativa UNI 7678 (ISO 834)

$$T_f = 20 + 345 \cdot \log_{10}(8 \cdot t + 1)$$

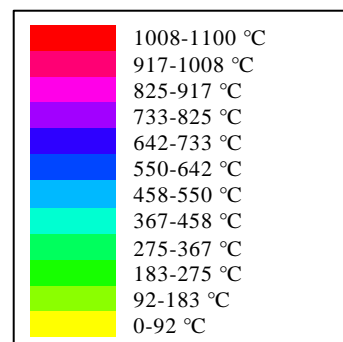
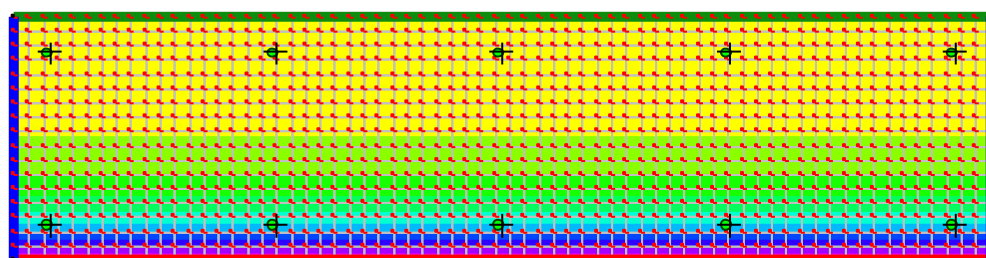
Numero di passi di risoluzione: 120

Passo temporale (sec.): 60

Intervallo risultati: 10

9 Distribuzione delle temperature ai vari istanti

9.1 Distribuzione temperature a 120 min



10 Verifiche SLU nei vari intervalli temporali

Sollecitazioni nelle combinazioni di calcolo

nome	famiglia	ID fam	ID comb	Mx	My	N	Tx	Ty
1	Unica	1	1	-128730	0	0	0	0

Coefficienti a rapporto Mx/My costante

Tabella di riepilogo delle verifiche eseguite nei diversi istanti temporali. Per ogni istante temporale analizzato viene riportata la combinazione di carico che ha prodotto il coefficiente di sicurezza minore.

Tempo	ID fam	ID comb	Mx	My	N	coeff
0'	1	1	-128730	0	0	4.41
10'	1	1	-128730	0	0	4.41
20'	1	1	-128730	0	0	4.41
30'	1	1	-128730	0	0	4.41
40'	1	1	-128730	0	0	4.41
50'	1	1	-128730	0	0	4.41
60'	1	1	-128730	0	0	4.41
70'	1	1	-128730	0	0	4.41
80'	1	1	-128730	0	0	4.29
90'	1	1	-128730	0	0	4.04
100'	1	1	-128730	0	0	3.82
110'	1	1	-128730	0	0	3.62
120'	1	1	-128730	0	0	3.39

Minimo coefficiente > 1 al tempo 120 min

Coefficienti a sforzo normale costante

Tabella di riepilogo delle verifiche eseguite nei diversi istanti temporali. Per ogni istante temporale analizzato viene riportata la combinazione di carico che ha prodotto il coefficiente di sicurezza minore.

T	ID fam	ID comb	Mx	My	N	coeff
0'	1	1	-128730	0	0	4.41
10'	1	1	-128730	0	0	4.41
20'	1	1	-128730	0	0	4.41
30'	1	1	-128730	0	0	4.41
40'	1	1	-128730	0	0	4.41
50'	1	1	-128730	0	0	4.41
60'	1	1	-128730	0	0	4.41
70'	1	1	-128730	0	0	4.41
80'	1	1	-128730	0	0	4.29
90'	1	1	-128730	0	0	4.04
100'	1	1	-128730	0	0	3.82
110'	1	1	-128730	0	0	3.62
120'	1	1	-128730	0	0	3.39

Minimo coefficiente > 1 al tempo 120 min