

LOGO:



TITOLO PROGETTO:

## SISTEMA IDRICO DEL MENTA

DESCRIZIONE PROGETTO:

**LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLO SCHEMA IDRICO SULLA DIGA DEL TORRENTE MENTA: OPERE DI BY-PASS DEL TRATTO TERMINALE DELLA CONDOTTA FORZATA PER L'AVVIO DELL'ADDUZIONE IDROPOTABILE**

EMISSIONE	-	GEOM. R. ROTUNDO	ING. D. COSTANTINO	ING. D. COSTANTINO	0	16/02/2017
MOTIVO	FASE P.D.P.	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	REV.	DATA

FASE:

### PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

APPROVAZIONI:

## GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

*Dott. Ing. Domenico COSTANTINO*

*SIA - Studio Ingegneri Associati:*

*Dott. Ing. Luigi DE BONI*

*Dott. Ing. Giancarlo MADONI*

*Dott. Ing. Poul Erik NIELSEN*

## RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

*Dott. Ing. Giuseppe SORRENTINO*

## RESPONSABILE SERVIZI INGEGNERIA:

*Dott. Ing. Antonio VOCI*

## UNITA' DI PROGETTAZIONE SORICAL:

*Dott. Ing. Luca VITALE*

*Dott. Ing. Giuseppe VIGGLIANI*

IMPRESA:

CONSORZIO CONPAT S.C.A.R.L.



L'IMPRESA DESIGNATA



TIPO DOCUMENTO:

### RELAZIONE TECNICA CALCOLO STRUTTURE

ELEMENTO/ITEM:

### VASCA DI DISCONNESSIONE 1 - CAMERA DI MANOVRA

SCALA	LINGUA	FORMATO	TAVOLA	P.D.P.		
-	IT	A4	-			
PROGETTO/COMMESSA		ORIGINE/UNUTA'	SISTEMA	PROGRESSIVO		
<b>A.02.4.C</b>		<b>SOP</b>	<b>CST</b>	<b>B11</b>	<b>-</b>	<b>10</b>

FONTI CARTOGRAFICHE:

REGIONE CALABRIA - CENTRO CARTOGRAFICO / I.G.M. - ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE

IL PRESENTE DISEGNO E' DI PROPRIETA' DI SO.RI.CAL. S.P.A. - A TERMINE DI LEGGE OGNI DIRITTO E' RISERVATO

# **SORICAL**

(SOCIETA' RISORSE IDRICHE CALABRESI)

**LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLO SCHEMA IDRICO SULLA  
DIGA DEL TORRENTE MENTA: OPERE DI BY-PASS DEL  
TRATTO TERMINALE DELLA CONDOTTA FORZATA PER  
L'AVVIO DELLA ADDUZIONE IDROPOTABILE**

**CAMERA DI MANOVRA N° 1**

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO**

**Relazione tecnica**

# INDICE

<b>1.GENERALITA'</b> .....	<b>4</b>
<b>2.IPOTESI DI CALCOLO</b> .....	<b>6</b>
<b>3.NORMATIVE</b> .....	<b>7</b>
<b>4.MATERIALI</b> .....	<b>8</b>
4.1Calcestruzzo per strutture di fondazione, muri e impalcato C 32/40 XF1.....	8
4.2Acciaio per armature di elementi in c.a.....	8
<b>5.ANALISI DEI CARICHI</b> .....	<b>10</b>
5.1Carichi sulla vasca di disconnessione.....	10
5.1.1Sovraccarico permanente portato.....	10
5.1.2Spinta della tubazione di arrivo sulla platea.....	11
5.1.3Sovraccarico accidentale .....	12
5.1.4Spinta orizzontale del terreno sulle pareti.....	12
5.1.5Incremento della spinta orizzontale sulle pareti dovuta al sisma.....	21
5.1.6Effetto della neve.....	22
5.2Combinazioni di carico.....	25
<b>6.CARATTERISTICHE DEL TERRENO</b> .....	<b>28</b>
<b>7.ANALISI SISMICA</b> .....	<b>30</b>
7.1Combinazioni di calcolo.....	62
7.2Risultati dell'analisi pseudo statica.....	69
7.2.1Risultati verifica della platea e piastra nelle direzioni 1 e 2 (y ed x).....	69
7.2.2Verifica delle pareti.....	69
<b>8.PRESSIONI SUL TERRENO</b> .....	<b>70</b>

## **1. GENERALITA'**

Costituisce oggetto della presente relazione il calcolo di progetto e verifica delle strutture per la realizzazione di una camera di manovra n° 1.

Le strutture riguardano un elemento in conglomerato cementizio armato necessario alla realizzazione di una vasca di disconnessione di lunghezza totale pari a circa 12.60 m e sezione interna trasversale rettangolare, con larghezza 10.60m ed altezza 6.49 m (considerata nella sezione media degli elementi strutturali), con soletta superiore spessore 0.30 m e montanti laterali di spessore pari a 0.30 m.

Le fondazioni sono costituite da elementi plate in calcestruzzo armato gettato in opera spessore pari a 0.50 m.

I muri perimetrali sono composti da lastra in c.a. gettata in opera ed anche l'impalcato è realizzato con soletta gettata in opera.

Nei paragrafi seguenti si illustrano gli aspetti salienti del calcolo dell'intera struttura: soletta di copertura, pareti laterali e delle fondazioni.

Il calcolo dei parametri geotecnici è stato effettuato estrapolando i dati della "Relazione Geologica"

## 2. IPOTESI DI CALCOLO

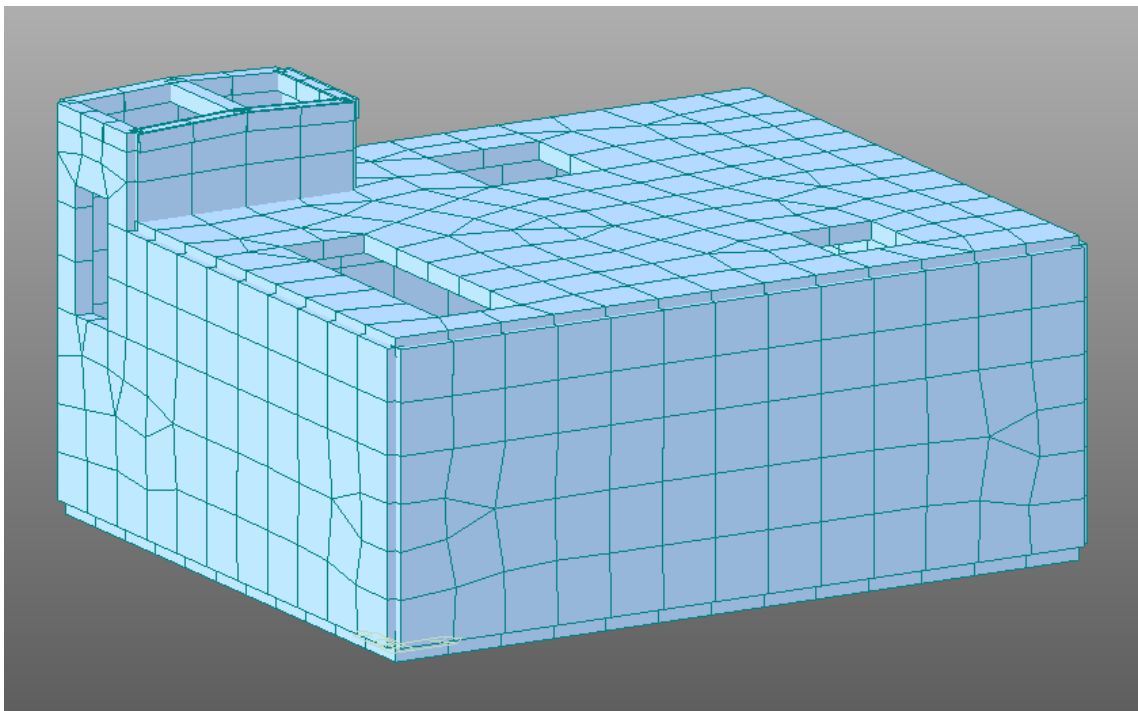
Per ricavare le azioni assiali, flettenti e di taglio agenti sulle strutture è stato schematizzata una porzione significativa rappresentante l'intera struttura in oggetto, facendo ricorso al programma di calcolo agli elementi finiti MIDAS GEN 2013 v1.1, distribuito dalla C.S.P. FEA di Este (PD).

La modellazione di seguito implementata ha fatto ricorso all'utilizzo di elementi bidimensionali a 4 nodi di tipo "plate" per la platea e "plane stress" per le pareti e soletta, i primi ancorati al terreno con molle alla winkler tipo sprig supports .

I carichi verticali sull'impalcato e orizzontali sulle pareti, sono stati applicati come pressioni sulle superfici dei singoli elementi.

L'incremento dinamico dell'azione della spinta del terrapieno è stato calcolato in termini di pressioni efficaci e di pressioni neutre.

I risultati del calcolo sono costituiti dalle azioni in tutti gli elementi costituenti il modello nelle combinazioni di tipo SLU, SLV (sismica), SLf, SLr, SLqp.



*Vista assometrica del modello F.E.M.*

### **3. NORMATIVE**

I calcoli riportati nella presente relazione sono stati eseguiti secondo il metodo degli Stati Limite, nel rispetto delle seguenti normative:

Legge 05.11.1971 n° 1086: “Norme per le discipline delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica”.

D.M. 14.01.2008: "Norme tecniche per le costruzioni".

Eurocodice 8 parte 5 ed 2005.

Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 02.02.2009 n° 617: “Istruzioni per l’applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. del 14.01.2008”.

UNI EN 206-1:2006: Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

UNI 11104:2004: Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1.

## 4. MATERIALI

Si prevede l'impiego dei materiali seguenti:

### 4.1 Calcestruzzo per strutture di fondazione, muri e impalcato C 32/40 XF1

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni  $R_{ck} \geq 40 \text{ N/mm}^2$  con:

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 0,83 \times R_{ck} &&= 33.20 \text{ N/mm}^2 \\ f_{cd} &= f_{ck} / 1,5 &&= 22.13 \text{ N/mm}^2 \\ f_{cd}^* &= 0,85 \times f_{cd} &&= 18.81 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctm} &= 0,30 \times f_{ck}^{2/3} &&= 3.02 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctk} &= 0,7 \times f_{ctm} &&= 2.11 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctd} &= f_{ctk} / 1,5 &&= 1.41 \text{ N/mm}^2 \\ f_{bd} &= 2,25 \times f_{ctd} &&= 3.19 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Gli inerti per il calcestruzzo devono essere di predeterminata granulometria, accuratamente lavati ed esenti da impurità.

Il rapporto acqua-cemento dovrà essere il più basso possibile compatibilmente con la lavorabilità dell'impasto e comunque non superiore a 0,45 (UNI 11104).

### 4.2 Acciaio per armature di elementi in c.a.

Si prevede l'impiego di acciaio B450C controllato in stabilimento avente le seguenti caratteristiche:

$$\begin{aligned} \text{Tensione caratteristica di rottura:} & f_{tk} &&= 540 \text{ N/mm}^2 \\ \text{Tensione caratteristica di snervamento:} & f_{yk} &&= 450 \text{ N/mm}^2 \\ \text{Tensione di snervamento di progetto:} & f_{yd} = f_{yk} / 1,15 &&= 391 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

## 5. ANALISI DEI CARICHI

Oltre al peso proprio degli elementi strutturali, le strutture sono soggette ai seguenti sovraccarichi:

### 5.1 Carichi sulla vasca di disconnessione

#### 5.1.1 Sovraccarico permanente portato

I pesi permanenti portati sono rappresentati dal massetto e dalla relativa pavimentazione in scheggionato.

#### Calcolo azioni permanenti

peso permante sulla piastra

materiale		spessore [m]	peso elementare [KN/mc]	peso applicato [KN/mq]
isolante	0,02	15	0,30	
massetto	0,05	14	0,70	
scheggionato materiale granitico	0,05	27	1,35	
<b>totale permanente [KN/mq]</b>				<b>2,35</b>

peso permante sulla copertura

materiale	spessore [m]	peso elementare [KN/m]	peso applicato [KN/mq]
tegole			0,80
cartonfeltro bitumato			0,03
sottotegole e assitto in legname			0,35
<b>totale permanente [KN/mq]</b>			<b>1,18</b>



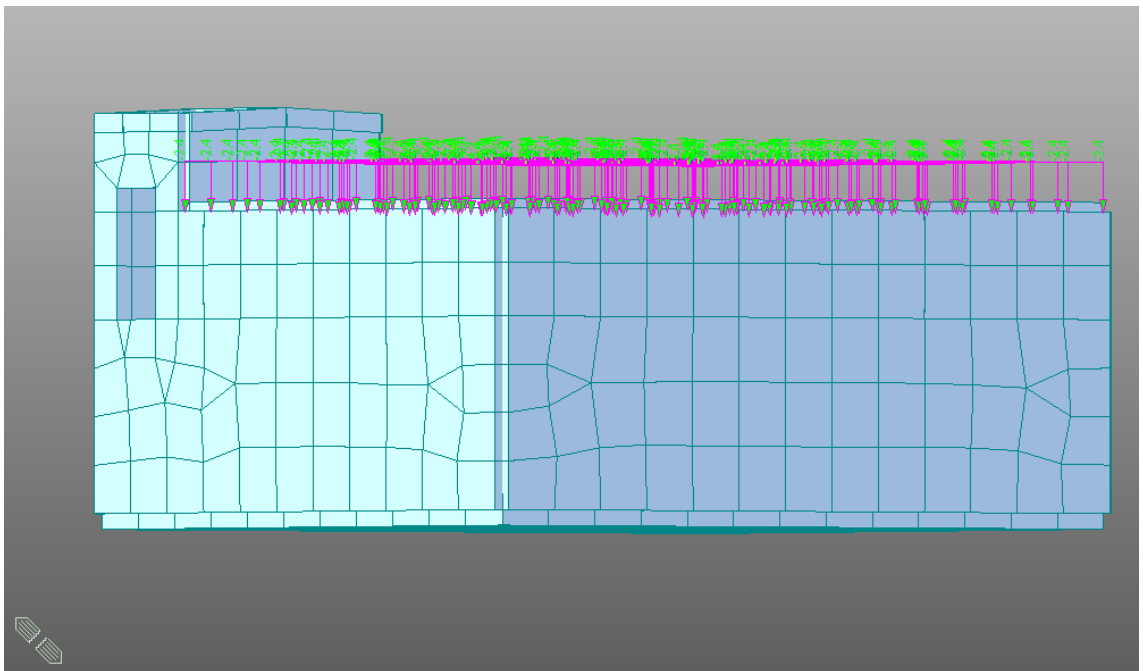


Figura carichi permanenti sulla piastra

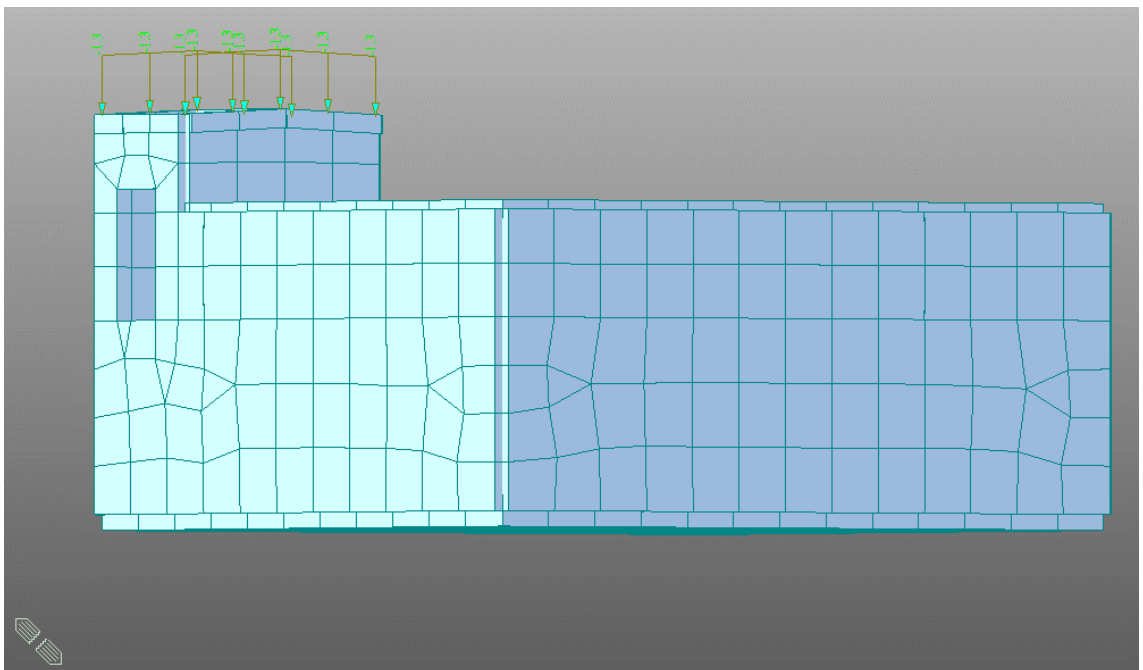


Figura carichi permanenti in copertura

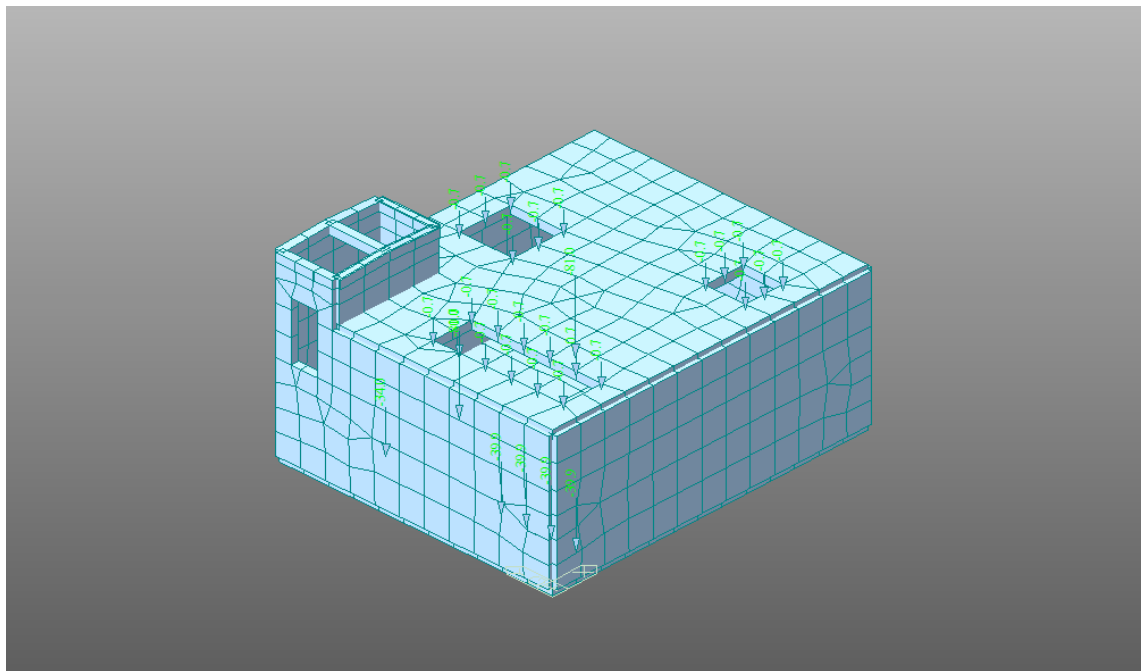


Figura forze nodali

### 5.1.2 Spinta della tubazione di arrivo sulla platea

#### calcolo delle spinte

DH [m]=	250	salto
D tubo [cm]=	90	diámetro della condotta
Pe [Kg/cmq]	24,20	pressione di esercizio
<b>P1 [KN]</b>	<b>1510,37</b>	<b>spinta nella tubazione</b>
DH [m]=	250	salto
D tubo [cm]=	50	diámetro della condotta
Pe [Kg/cmq]	24,20	pressione di esercizio
<b>P2 [KN]</b>	<b>466,16</b>	<b>spinta nella tubazione</b>

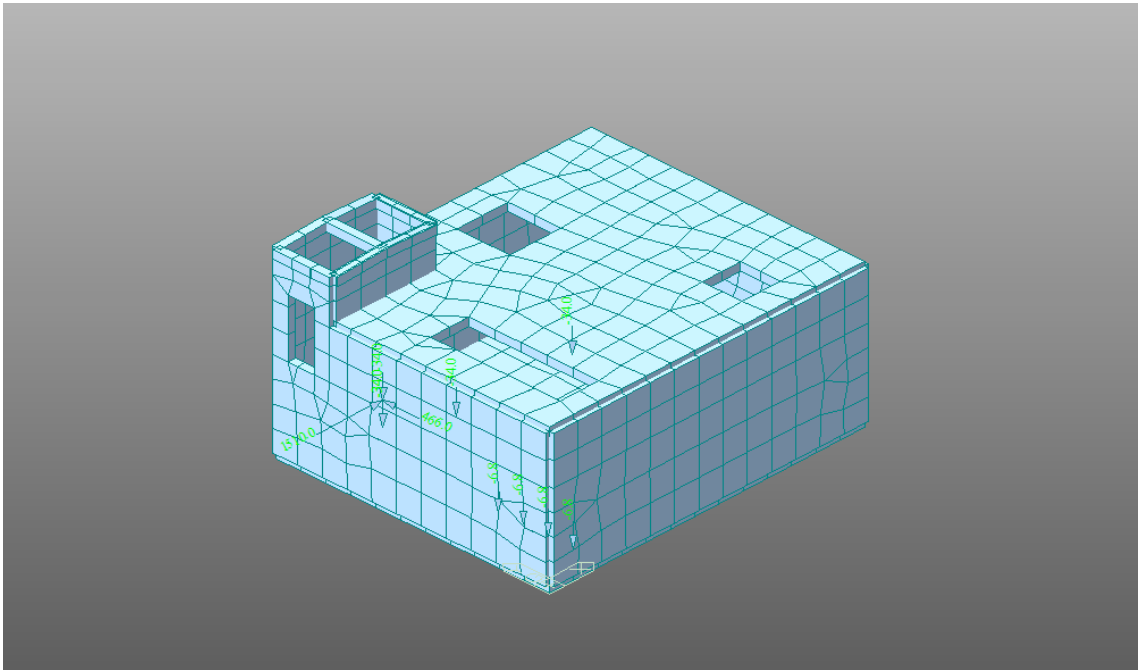


Figura spinta acqua nelle tubazioni

### 5.1.3 Sovraccarico accidentale

Per il sovraccarico accidentale ci si riferisce alle azioni di cui alla tabella 3.1.II F della norma NTC 2008.

accidentale sulle piastre Q1k  
[KN/mq]=

2,5

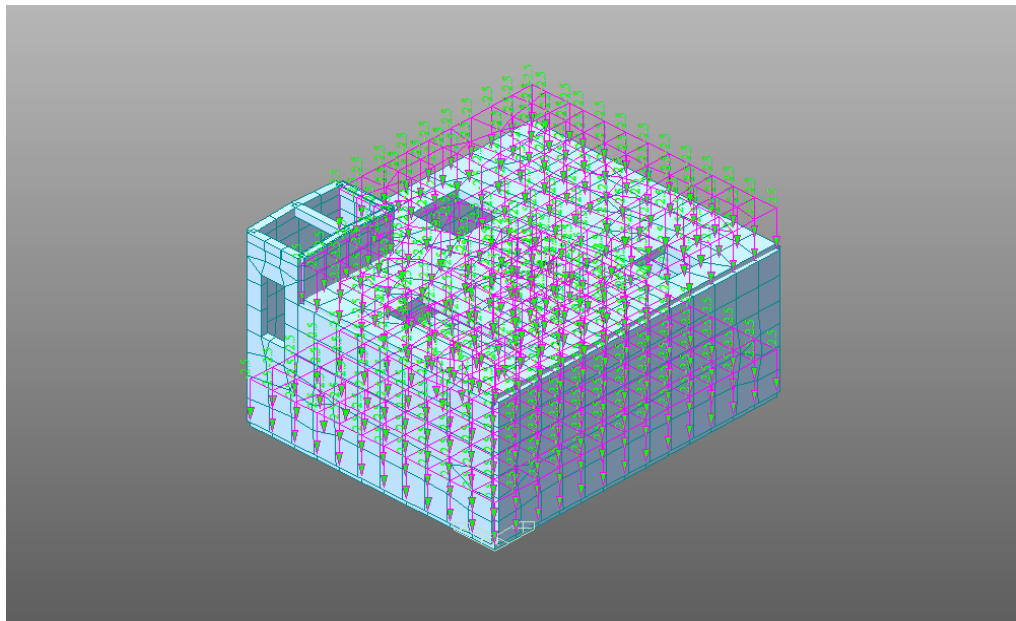


Figura accidentali 1

In copertura si ha:

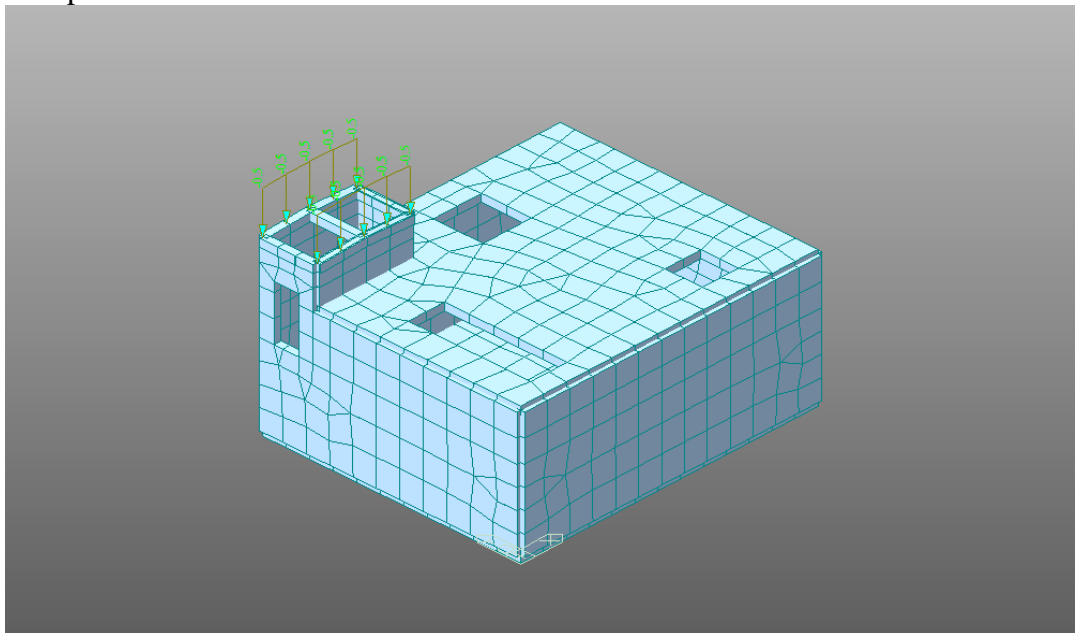


Figura accidentali 2

Sui coperchi:

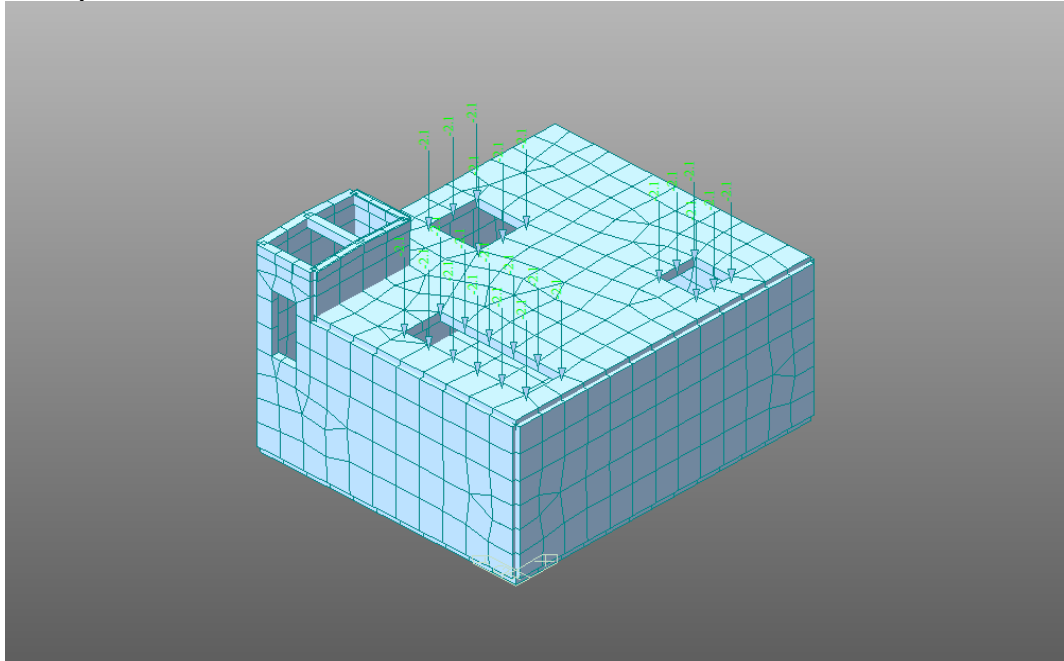


Figura accidentali 3

#### 5.1.4 Spinta orizzontale del terreno sulle pareti

Ai fini del calcolo delle spinte delle terre a lato dei muri, si considera un angolo di resistenza al taglio pari a  $\varphi' = 22^\circ$  e peso del volume pari a  $\gamma_t = 17.6 \text{ kN/m}^3$ .

#### spinta del terreno

		peso dell'unità di volume di terreno saturo
$\gamma$ [kN/mc]	17,6	
$\gamma_w$ [kN/mc]	0	
$\gamma'$ [kN/mc]	17,6	
$\phi'$ [°]	22	0,38397244
		tangente
		angolo di
		resistenza
	0,40402622	al taglio del
ff	6	rilevato
$\gamma\phi$	1	coefficiente parziale M1 per l'angolo di resistenza al taglio
$\phi d$	22	0,38397244
ff d	0,4040	tangente
		angolo di
		resistenza

			al taglio di calcolo	
			coseno angolo di resistenza al	
Cos f [-]	0,9272		taglio	
			seno angolo di resistenza al	
sin f [-]	0,3746		taglio	
			coefficiente di spinta a	
K0	0,6254		riposo	
			coefficiente di spinta attiva	
Ka	0,4550		coefficiente di spinta	
			passiva	
Kp	2,1980		altezza del	
h [m]	3,3		terrapieno	
			altezza del ritto più il rilevato (h+t)	
h0 [m]	3,3			
			spinta efficace del	
S'1 [kN/m]	59,93		terrapieno	
			spinta idrostatica	
Sw [kN/m]	0			
S [kN/m]	59,93			
Z [m]	$\sigma'o$ [KN]	u [KN]	$\sigma'o$ [KN]	
	0	0	0	0
	3,3	36,32	0	36,32

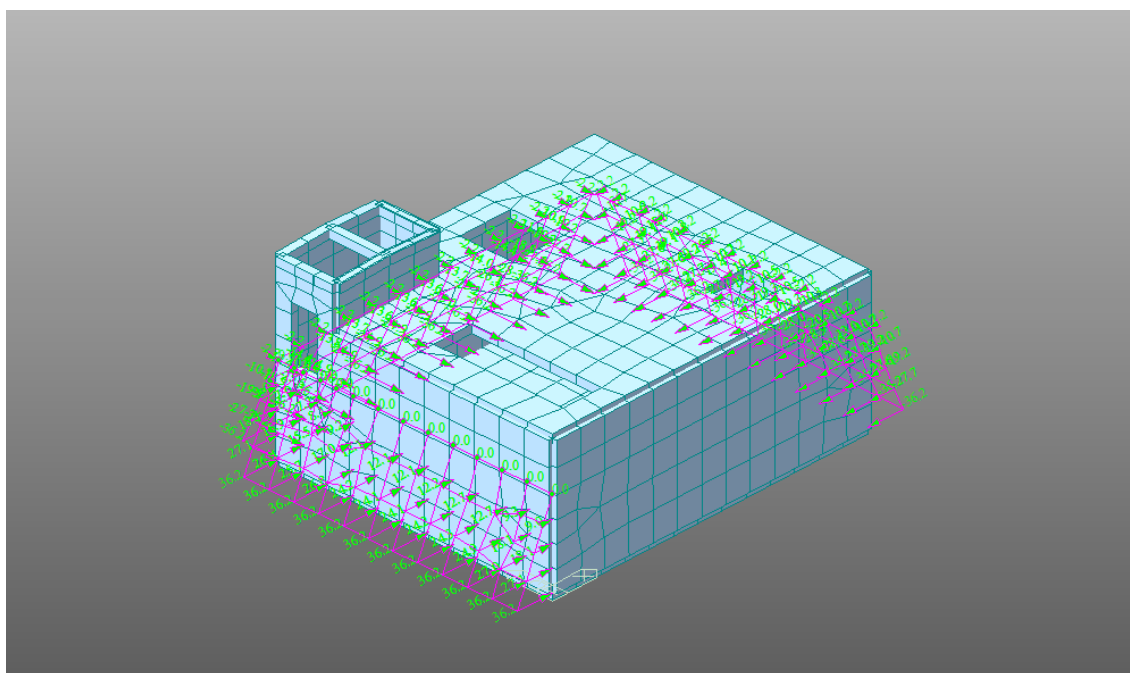


Figura spinta terreno

### 5.1.5 Incremento della spinta orizzontale sulle pareti dovuta al sisma

INCREMENTO PRESSIONI PER EFFETTO DEL SISMA			
ED50			
LATITUDINE	38,091025		
LONGITUDINE	15,743523		
categoria sottosuolo	B		
Categoria Topografica	T1		
vita nominale	50		
classe d'uso	IV		
coefficiente d'uso	2		
periodo di riferimento	100		
St fattore amp. Topogr.	1		

	SLO	SLD	SLV
ag/g	0,099	0,13	0,358
Fo	2,275	2,291	2,467
Tc*	0,294	0,313	0,388
Cc	1,4049145	1,38766239	1,32931021
Ss	1,2	1,2	1,0467256
S=SsxSt	1,2	1,2	1,0467256
Tb	0,1377979	0,14477944	0,17192412
Tc	0,41339369	0,43433833	0,51577236
Td	1,996	2,12	3,032
Pga	0,1188	0,156	0,37472776
Z [m]	$\sigma'o$	$\sigma'o$	$\sigma'o$
	0	0	0
	3,3	4,31515447	5,66636445

Z [m]	$\Delta u$	$\Delta u$	$\Delta u$
0	0	0	0
3,3	0	0	0

Z [m]	$\sigma'o$	$\sigma'o$	$\sigma'o$
0	0	0	0
3,3	4,31515447	5,66636445	13,61118

Incremento sismico sulle pareti per effetto del terreno in direzione x

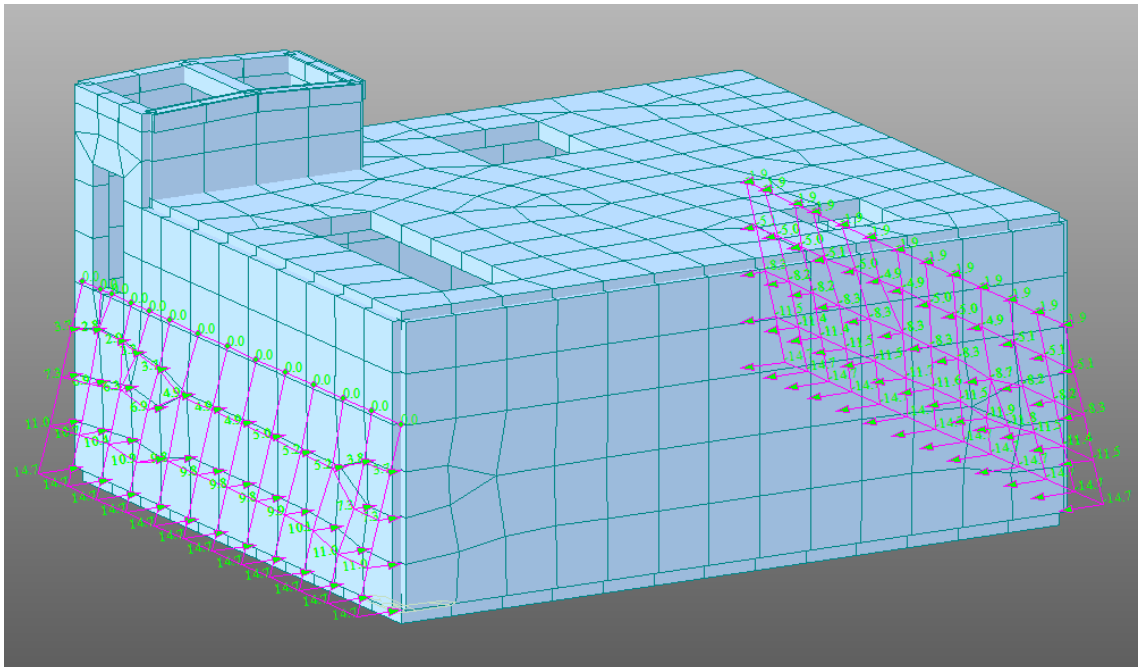


Figura sovrappinta sismica in x



Incremento sismico sulle pareti per effetto del terreno in direzione y

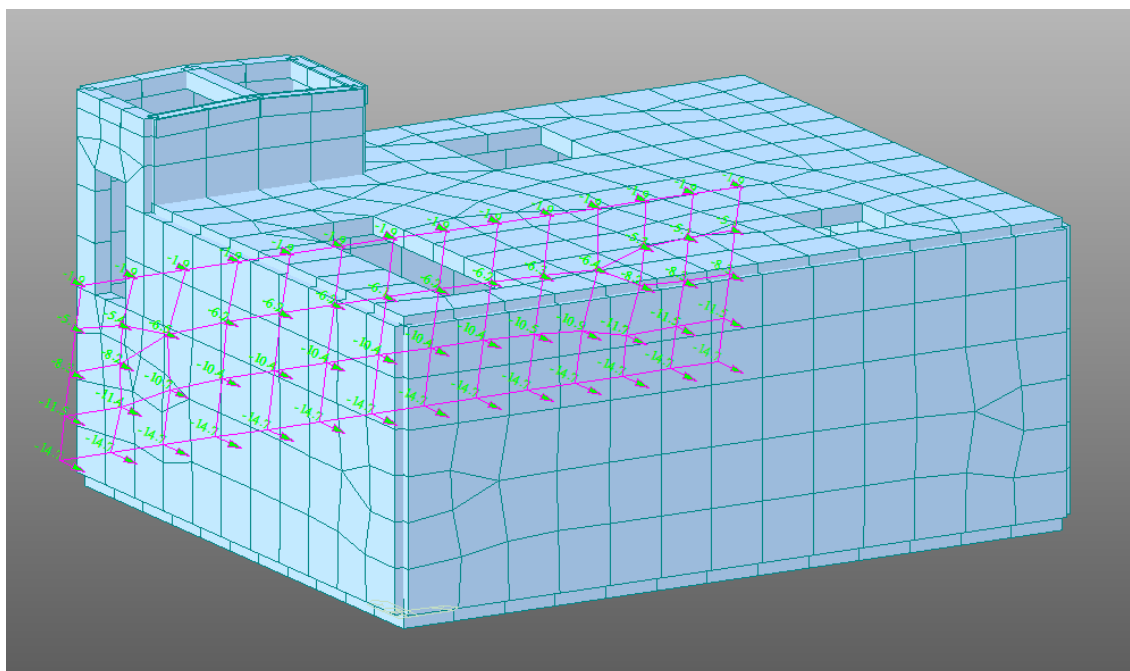


Figura sovrapposta sismica in y

### 5.1.6 Effetto della neve

#### SOVRACCARICO NEVE

Provincia : REGGIO CALABRIA

Zona : 3

Altitudine  $a_s$  : 1145 m s.l.m.

Esposizione : Normale

Periodo di ritorno : 50 anni

Il carico neve sulle coperture viene valutato con la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t \text{ KN/m}^2$$

dove:

$\mu_i$  Coefficiente di forma della copertura

$C_E = 1.0$  Coefficiente di esposizione

$C_t = 1.0$  Coefficiente termico

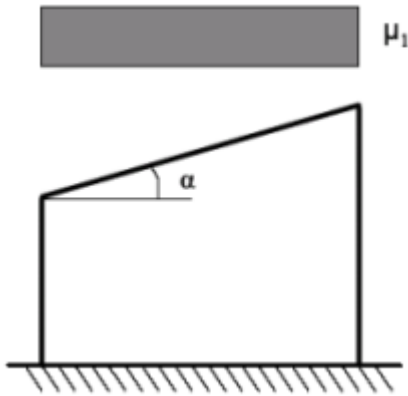
$q_{sk} = 3.40 \text{ KN/m}^2$  Carico neve al suolo

Nel caso in esame (copertura ad una falda), con

$$\alpha = 0.00^\circ$$

il coefficiente di forma vale:

$$\mu_1(\alpha) = 0.80 \Rightarrow q_s = 2.72 \text{ KN/m}^2$$



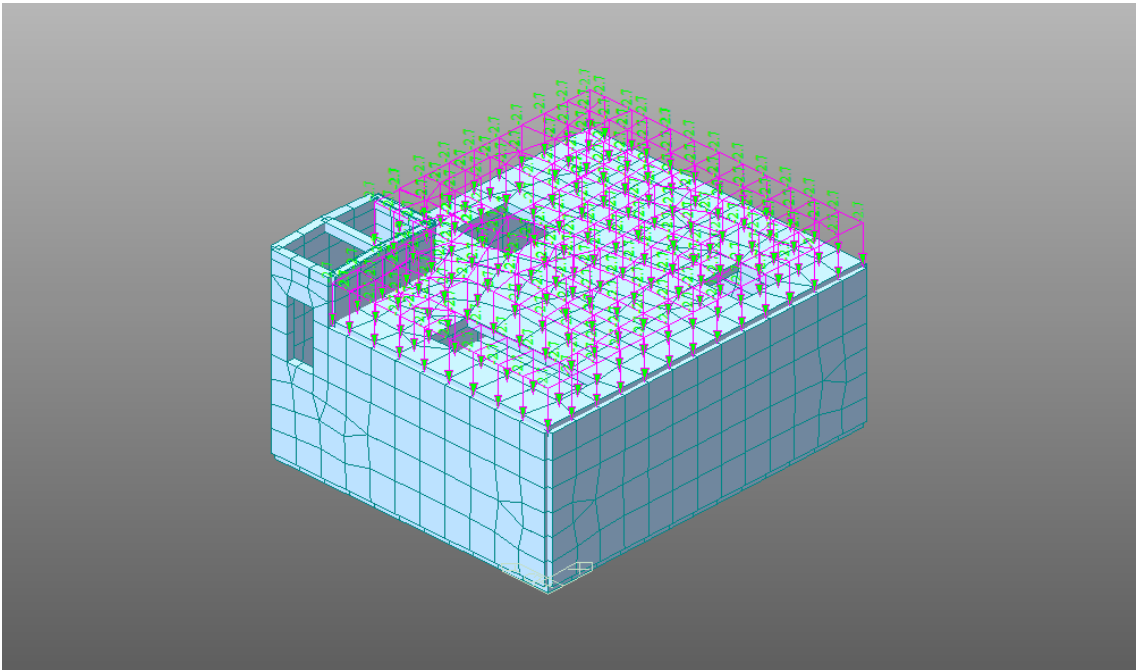


Figura nevel

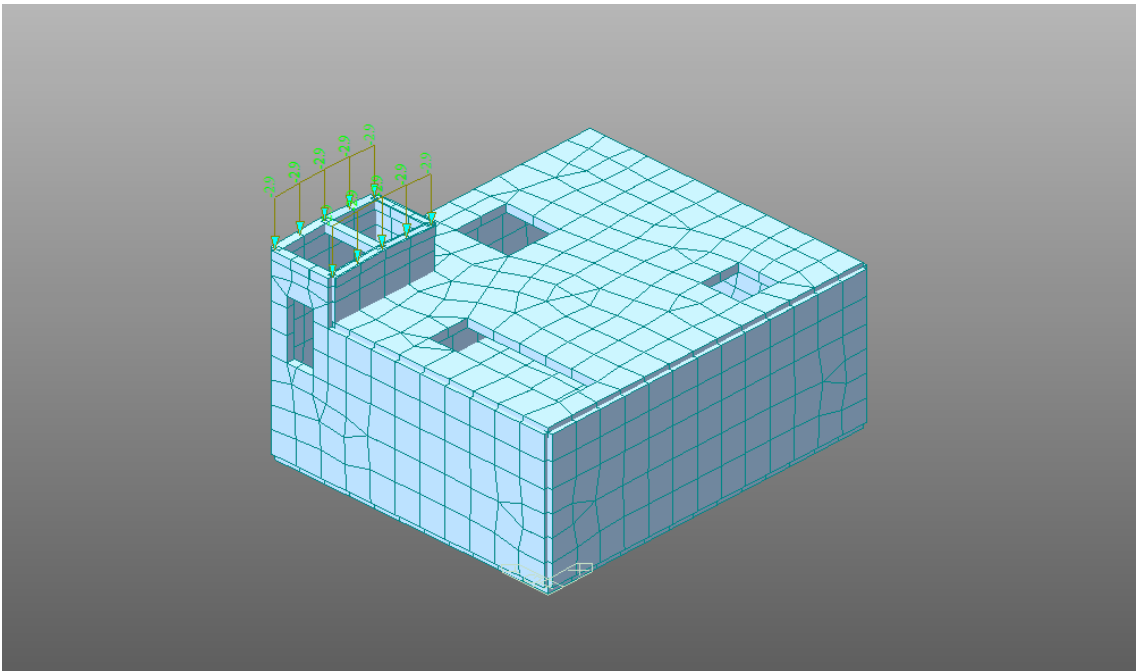


Figura neve2

## 5.2 Combinazioni di carico

I coefficienti utilizzati per la combinazione delle azioni di calcolo sono i seguenti:

### Per lo Stato Limite Ultimo con azioni statiche

$$F_d = \gamma_{G1} \times G_1 + \gamma_{G2} \times G_2 + \gamma_Q \times [Q_{k1} + \sum \psi_{0,i} \times Q_{k,i}]$$

- $\gamma_{G1} = 1,3$  per il peso proprio degli elementi strutturali  
( $\gamma_{G1} = 1,0$  se il contributo è a favore di sicurezza);
- $\gamma_{G2} = 1,5$  per le azioni permanenti  
( $\gamma_{G2} = 0$  se il contributo è a favore di sicurezza);
- $\gamma_Q = 1,5$  per le azioni variabili  
( $\gamma_Q = 0$  se il loro contributo è a favore di sicurezza);

$\psi_{0i} = 0,70$  nel caso di azioni accidentali.

### Combinazione sismica

$$F_d = E + G_1 + G_2 + P + \sum \psi_{2,i} \times Q_{k,i}$$

$\psi_{2,i} = 0,60 - 0,20$  ( per carichi di tipo F e neve)

### Per lo Stato Limite di Esercizio

#### Combinazione CARATTERISTICA (RARA)

$$F_d = G_1 + G_2 + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$$

#### Combinazione QUASI PERMANENTE

$$F_d = G_1 + G_2 + \sum \psi_{2,i} \times Q_{k,i}$$

$\psi_{2,i} = 0,60 - 0,20$  (carico F e neve rispettivamente)

### Combinazione FREQUENTE

$$F_d = G_1 + G_2 + \psi_{11} \times Q_{k1} + \sum \psi_{2,i} \times Q_{k,i}$$

$$\Psi_{0,i} = \Psi_{1,i} = 0,70 \quad (\text{carico F e neve})$$

$$\psi_{2,i} = 0,60 - 0,20 \quad (\text{carico F e neve rispettivamente})$$

## 6. CARATTERISTICHE DEL TERRENO

I parametri geotecnici sono stati ricavati dalla “Relazione geologica”.

Nella tabella seguente è riportata la stratigrafia del sito ed i relativi parametri geotecnici per come evidenziato nella suddetta relazione geologica.

Litologia	Descrizione	Profondità dello strato base dal piano di campagna [m] <sup>(1)</sup>	Vs [m/s] J	SPT <sup>(2)</sup>	CU [kPa] <sup>(2)</sup>	Peso dell'unità di volume gamma	Gamma saturo Gamma saturo	Angolo di resistenza al taglio Fi	coesione	Nspt
Copertura	Suolo geopedologico	0.8	200	-	15	1.52	1.85	18	-	1.51
Sabbie limose	Depositi alluvionali sabbioso-limose (Pleistocene med.-inf.)	7-8	324	-	62	1.76	1.88	22	-	6.4
Scisti bititici	Substrato roccioso scistoso	35	673	-	0	2.21	2.01	35	-	33.9

Di seguito è riportata la valutazione della costante di sottofondo verticale ed orizzontale.

### INDIVIDUAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO

#### I strato

h	0,8	spessore dello strato
$\gamma$ [kN/mc]	15,2	peso dell'unità di volume di terreno
$\gamma_w$ [kN/mc]	0	
$\gamma'$ [kN/mc]	15,2	
$\phi$ [°]	18	0,31415927
ff	0,3249	tangente angolo di resistenza al taglio
$\gamma\phi$	1	coefficiente parziale M1 per l'angolo di resistenza al taglio
$\phi_d$	18	0,31415927
ff d	0,3249	tangente angolo di resistenza al taglio di calcolo
Cos f [-]	0,9511	coseno angolo di resistenza al taglio
sin f [-]	0,3090	seno angolo di resistenza al taglio
K0	0,6910	coefficiente di spinta a riposo
Ka	0,5279	coefficiente di spinta attiva
Kp	1,8944	coefficiente di spinta passiva

$\lambda$	1,06	fattore di concentrazione
a [m]	10,6	lato della fondazione
b [m]	12,6	lato della fondazione
A [mq]	133,56	superficie
E0 [Kg/cmq]	17	modulo edometrico VEDI DSH1-2-3-4
$\nu$	0,30	coefficiente di Poisson
Kw,v [dN/cm <sup>2</sup> ]	1,71	
$\eta_P$	0,5	fattore di riduzione della spinta passiva
Kw,o [dN/cm <sup>2</sup> ]	1,62	coefficiente di winkler orizzontale stimato con l'ipotesi di invariabilità di Kw,o nello strato

**II strato**

h	7	spessore dello strato
$\gamma$ [kN/mc]	17,6	peso dell'unità di volume di terreno saturo
$\gamma_w$ [kN/mc]	0	
$\gamma'$ [kN/mc]	17,6	
$\phi$ [°]	22	0,38397244
ff	0,40402623	tangente angolo di resistenza al taglio del rilevato
$\gamma\phi$	1	coefficiente parziale M1 per l'angolo di resistenza al taglio
$\phi_d$	22	0,38397244
ff d	0,4040	tangente angolo di resistenza al taglio di calcolo
Cos f [-]	0,9272	coseno angolo di resistenza al taglio
sin f [-]	0,3746	seno angolo di resistenza al taglio
K0	0,6254	coefficiente di spinta a riposo
Ka	0,4550	coefficiente di spinta attiva
Kp	2,1980	coefficiente di spinta passiva

$\lambda$	1,06	fattore di concentrazione
a [m]	10,6	lato della fondazione
b [m]	12,6	lato della fondazione
A [mq]	133,56	superficie
E0 [Kg/cmq]	35	modulo edometrico VEDI DSH1-2-3-4
$\nu$	0,30	coefficiente di Poisson
<b>Kw,v [dN/cm<sup>2</sup>]</b>	3,53	
$\eta_P$	0,5	fattore di riduzione della spinta passiva
Kw,o [dN/cm <sup>2</sup> ]	3,87694322	coefficiente di winkler orizzontale stimato con l'ipotesi di invariabilità di Kw,o nello strato

**III strato**

h	27,2	spessore dello strato
$\gamma$ [kN/mc]	22,1	peso dell'unità di volume di terreno saturo
$\gamma_w$ [kN/mc]	0	
$\gamma'$ [kN/mc]	22,1	
$\phi$ [°]	35	0,61086524
ff	0,70020754	tangente angolo di resistenza al taglio del rilevato
$\gamma\phi$	1	coefficiente parziale M1 per l'angolo di resistenza al taglio
$\phi_d$	35	0,61086524
ff d	0,70020754	tangente angolo di resistenza al taglio di calcolo
Cos f [-]	0,81915204	coseno angolo di resistenza al taglio
sin f [-]	0,57357644	seno angolo di resistenza al taglio
K0	0,42642356	coefficiente di spinta a riposo
Ka	0,27099005	coefficiente di spinta attiva
Kp	3,69017233	coefficiente di spinta passiva

$\lambda$	1,06	fattore di concentrazione
a [m]	10,6	lato della fondazione
b [m]	12,6	lato della fondazione
A [mq]	133,56	superficie
E0 [Kg/cmq]	77	modulo edometrico vedi DSH1-2-3-4
$\nu$	0,30	coefficiente di Poisson
<b>Kw,v [dN/cm<sup>2</sup>]</b>	7,76	
$\eta_P$	0,5	fattore di riduzione della spinta passiva
Kw,o [dN/cm <sup>2</sup> ]	14,319691	coefficiente di winkler orizzontale stimato con l'ipotesi di invariabilità di Kw,o nello strato

## 7. ANALISI SISMICA

Viene affrontato il problema del dimensionamento di una particolare tipologia di opere di idrauliche, come camere di manovra e vasche di disconnessione, il cui comportamento in condizioni sismiche dipende dall'azione combinata della spinta del terreno di riempimento a tergo e dalla eventuale spinta dell'acqua da ambo i lati della struttura e quindi la stessa non è libera di oscillare in quanto incassata nel terreno. Pertanto non risulta corretta l'applicazione dell'analisi dinamica modale. Nell'ipotesi che lo scorrimento governi la stabilità, viene quindi applicato il metodo pseudo-statico, in accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC, D.M. 14/01/2008). Sono affrontati, ed in alcuni casi lo sono già nei paragrafi precedenti, gli effetti sul dimensionamento dell'opera, del tipo di approccio suggerito dalle NTC, della modalità di calcolo della spinta sismica del terreno, della presenza di eventuali sovrappressioni interstiziali nella parte sommersa del riempimento, dell'angolo di resistenza al taglio del terreno e dell'angolo di attrito terreno-struttura.

Il metodo pseudo-statico ipotizza che il terreno e la struttura subiscono durante il sisma un'accelerazione costante nello spazio e nel tempo. Il punto cruciale di tale approccio è la scelta del coefficiente sismico orizzontale  $k_h$ : dal momento che le accelerazioni da usare non necessariamente coincidono con quelle massime che si sviluppano nel terrapieno durante il terremoto, i valori di tali coefficienti vengono solitamente assunti come una frazione dell'accelerazione massima  $a_{max}$  attesa al sito in esame. In particolare, la scelta del valore da attribuire a  $k_h$  è l'aspetto più difficoltoso ed importante. Il D.M. 14/01/2008 [§7.11.6.2.1] definisce il coefficiente sismico orizzontale  $k_h$  come un'aliquota  $\beta_m$  dell'accelerazione massima  $a_{max}$  attesa al sito in esame:

$$k_h = \beta_m \left( \frac{a_{max}}{g} \right)$$

$\beta_m$  è un coefficiente variabile da 0.18 a 0.31 in funzione dell'accelerazione su suolo rigido  $a_g$  prevista per il sito in esame e della categoria di sottosuolo (tabella 7.11.II del D.M. 14/01/2008). Sebbene l'uso del metodo pseudo-statico non comporta esplicitamente la determinazione di uno spostamento permanente, il verificarsi di scorrimenti lungo il piano di posa è implicito nella procedura utilizzata per ricavare i coefficienti riduttivi  $\beta_m$  [Callisto e Aversa, 2008]. Si ribadisce che un minimo di spostamento è necessario per poter sviluppare la condizione di equilibrio limite attivo nel terrapieno. Inoltre, come precisato dal D.M. 14/01/2008 stesso "per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente  $\beta_m$  assume valore unitario (come nel nostro caso)". Secondo il D.M. 14/01/2008 [§7.11.6.2.1], in assenza di apposite analisi di risposta sismica locale, l'accelerazione massima attesa al sito  $a_{max}$  è correlata all'accelerazione su suolo rigido  $a_g$  secondo l'espressione:

$$a_{max} = a_g \text{ SS ST}$$



L'accelerazione su suolo rigido  $a_g$  dipende dalla posizione del sito nel territorio italiano, dal periodo di riferimento dell'opera e dalla probabilità di superamento in tale periodo che a sua volta è funzione dello stato limite considerato [tabella 3.2.I - D.M. 14/01/2008]. Il sito internet del Consiglio Superiori dei Lavori Pubblici [<http://www.cslp.it>] mette a disposizione un programma di calcolo che, sulla base del periodo di riferimento, dello stato limite considerato e delle coordinate del sito in cui va realizzata l'opera, fornisce l'accelerazione su suolo rigido  $a_g$  ed altri due parametri,  $F_0$  e  $T_c^*$ . In particolare  $F_0$  rappresenta il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro elastico di risposta in accelerazione orizzontale, mentre  $T_c^*$  è il periodo di inizio, in secondi, del tratto a velocità costante dello stesso spettro in accelerazione orizzontale. I valori di  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  per i vari punti del reticolato geografico in cui è stato suddiviso il territorio italiano sono riportati, in funzione del tempo di ritorno, nell'Allegato B del suddetto Decreto Ministeriale.

$SS$  è il coefficiente di amplificazione stratigrafica, variabile tra 0.9 e 1.8 in funzione della categoria di sottosuolo; i valori di  $SS$  sono definiti nella tabella 3.2.V del D.M. 14/01/2008.

$ST$  è il coefficiente di amplificazione topografica, variabile tra 1.0 e 1.4 [tabella 3.2.VI - D.M. 14/01/2008] i cui valori sono riportati in tabella 3.6 a seconda della categoria topografica e assunto unitario nel caso in esame. Le categorie di sottosuolo e le categorie topografiche sono definite al §3.2.2 del D.M. 14/01/2008 e schematizzate nelle tabelle 3.2.II, 3.2.III, 3.2.IV delle stesse Norme Tecniche [D.M. 14/01/2008]. In particolare, la classificazione per la categoria di sottosuolo va effettuata in base ai valori della velocità equivalente  $V_{s,30}$  di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità [§3.2.2 - D.M. 14/01/2008].

Pertanto, in sintesi, si è adottato il metodo pseudo statico per il dimensionamento delle opere d'arte tenendo conto che le masse sismiche della struttura vengano eccitate con una accelerazione sismica ben al di sopra di quella prevista. Il fattore di struttura della stessa opera d'arte è stato assunto pari all'unità  $q=1$ . Ciò significa che la struttura non è dissipativa. Secondo il D.M. 14.01.2008 tutti i parametri necessari alla definizione dello spettro vengono definiti in funzione delle coordinate geografiche del sito di costruzione. Il sito in esame è individuato dalle coordinate geografiche del Comune:

- Regione: Calabria
- Provincia: Reggio Calabria
 

ED50	
LATITUDINE	38,091025
LONGITUDINE	15,743523
categoria sottosuolo	B
Categoria Topografica	T1
vita nominale	50
classe d'uso	IV
coefficiente d'uso	2
periodo di riferimento	100
● St fattore amp. Topogr.	1

**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV**

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0,358 g
$F_o$	2,467
$T_C^*$	0,388 s
$S_S$	1,047
$C_C$	1,329
$S_T$	1,000
$q$	1,000

**Parametri dipendenti**

$S$	1,047
$\eta$	1,000
$T_B$	0,172 s
$T_C$	0,516 s
$T_D$	3,030 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,374
$T_B$ ←	0,172	0,924
$T_C$ ←	0,516	0,924
	0,636	0,750
	0,756	0,631
	0,875	0,545
	0,995	0,479
	1,115	0,428
	1,234	0,386
	1,354	0,352
	1,474	0,323
	1,594	0,299
	1,713	0,278
	1,833	0,260
	1,953	0,244
	2,073	0,230
	2,192	0,217
	2,312	0,206
	2,432	0,196
	2,551	0,187
	2,671	0,178
	2,791	0,171
	2,911	0,164
$T_D$ ←	3,030	0,157
	3,077	0,153
	3,123	0,148
	3,169	0,144
	3,215	0,140
	3,261	0,136
	3,307	0,132
	3,354	0,128
	3,400	0,125
	3,446	0,122
	3,492	0,118
	3,538	0,115
	3,584	0,112
	3,631	0,110
	3,677	0,107
	3,723	0,104
	3,769	0,102
	3,815	0,099
	3,861	0,097
	3,908	0,095
	3,954	0,092
	4,000	0,090

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLD**

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLD
$a_g$	0,130 g
$F_o$	2,291
$T_c^*$	0,313 s
$S_S$	1,200
$C_C$	1,388
$S_T$	1,000
$q$	1,000

**Parametri dipendenti**

$S$	1,200
$\eta$	1,000
$T_B$	0,145 s
$T_C$	0,434 s
$T_D$	2,121 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,156
$T_B \leftarrow$	0,145	0,358
$T_C \leftarrow$	0,434	0,358
	0,515	0,302
	0,595	0,261
	0,675	0,230
	0,756	0,206
	0,836	0,186
	0,916	0,170
	0,996	0,156
	1,077	0,144
	1,157	0,134
	1,237	0,126
	1,318	0,118
	1,398	0,111
	1,478	0,105
	1,559	0,100
	1,639	0,095
	1,719	0,090
	1,799	0,086
	1,880	0,083
	1,960	0,079
	2,040	0,076
$T_D \leftarrow$	2,121	0,073
	2,210	0,067
	2,300	0,062
	2,389	0,058
	2,479	0,054
	2,568	0,050
	2,658	0,047
	2,747	0,044
	2,837	0,041
	2,926	0,038
	3,016	0,036
	3,105	0,034
	3,195	0,032
	3,284	0,031
	3,374	0,029
	3,463	0,027
	3,553	0,026
	3,642	0,025
	3,732	0,024
	3,821	0,023
	3,911	0,022
	4,000	0,021

La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLO**

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLO
$a_g$	0,099 g
$F_o$	2,275
$T_c^*$	0,294 s
$S_S$	1,200
$C_C$	1,405
$S_T$	1,000
$q$	1,000

**Parametri dipendenti**

$S$	1,200
$\eta$	1,000
$T_B$	0,138 s
$T_C$	0,413 s
$T_D$	1,997 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_c(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

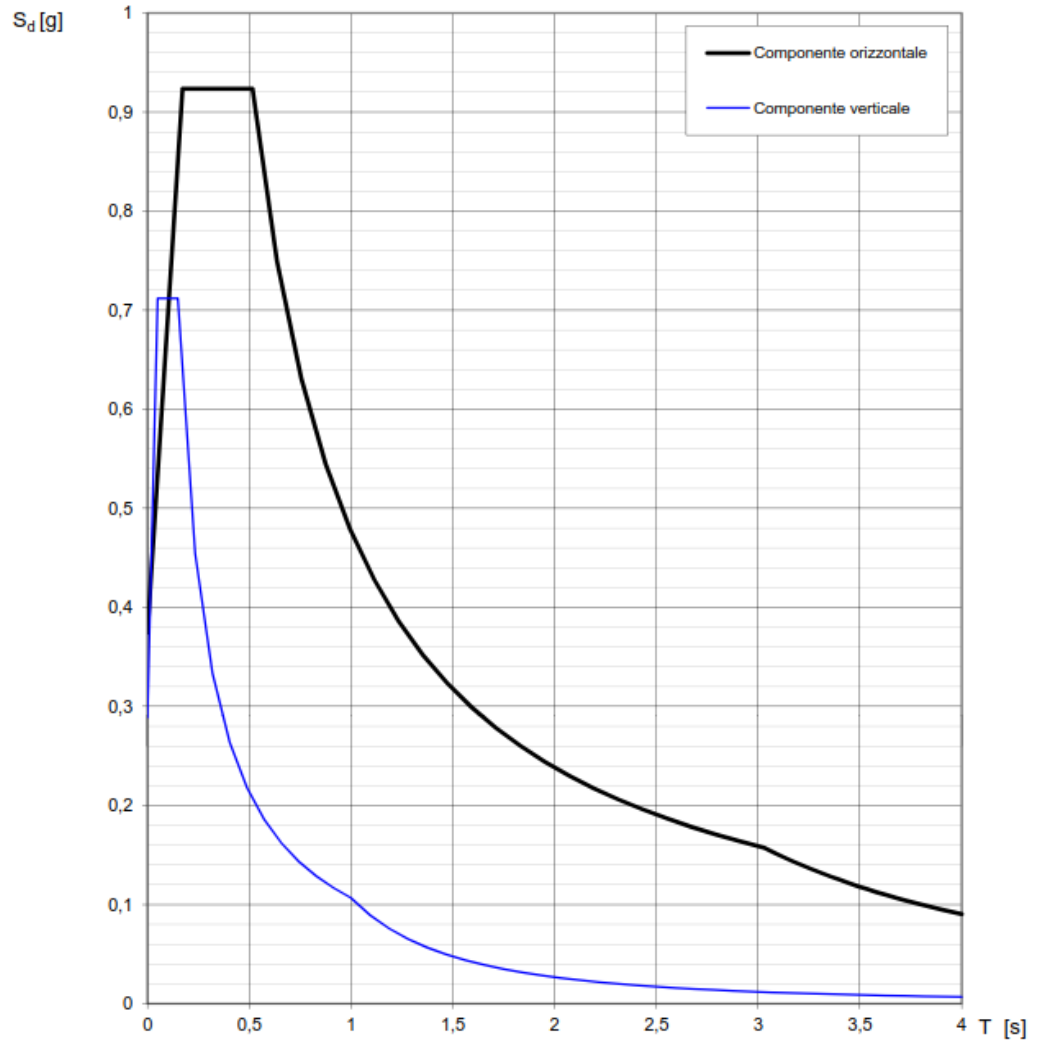
**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,119
$T_B \leftarrow$	0,138	0,271
$T_C \leftarrow$	0,413	0,271
	0,489	0,229
	0,564	0,199
	0,640	0,175
	0,715	0,157
	0,791	0,142
	0,866	0,129
	0,941	0,119
	1,017	0,110
	1,092	0,103
	1,168	0,096
	1,243	0,090
	1,319	0,085
	1,394	0,080
	1,469	0,076
	1,545	0,073
	1,620	0,069
	1,696	0,066
	1,771	0,063
	1,847	0,061
	1,922	0,058
$T_D \leftarrow$	1,997	0,056
	2,093	0,051
	2,188	0,047
	2,284	0,043
	2,379	0,040
	2,474	0,037
	2,570	0,034
	2,665	0,032
	2,760	0,029
	2,856	0,027
	2,951	0,026
	3,046	0,024
	3,142	0,023
	3,237	0,021
	3,332	0,020
	3,428	0,019
	3,523	0,018
	3,619	0,017
	3,714	0,016
	3,809	0,015
	3,905	0,015
	4,000	0,014

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV**

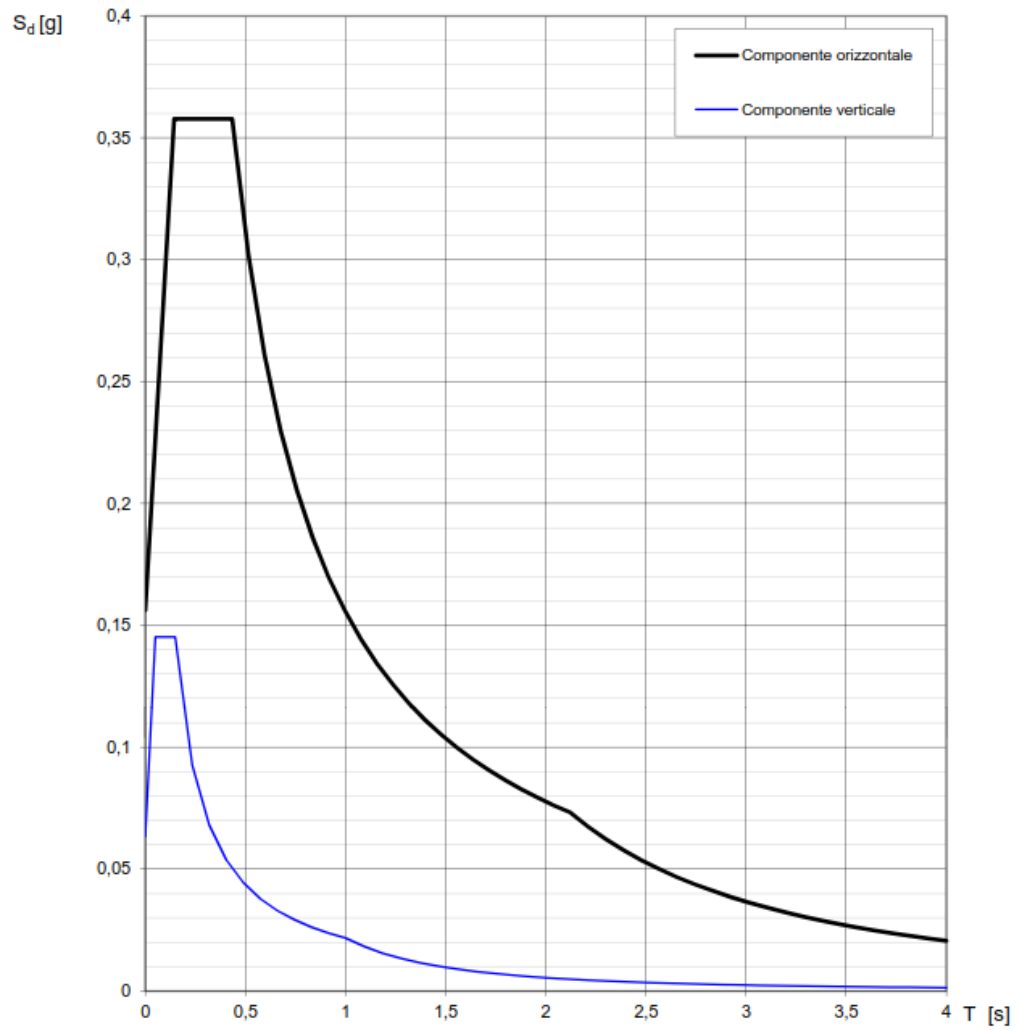
---



---

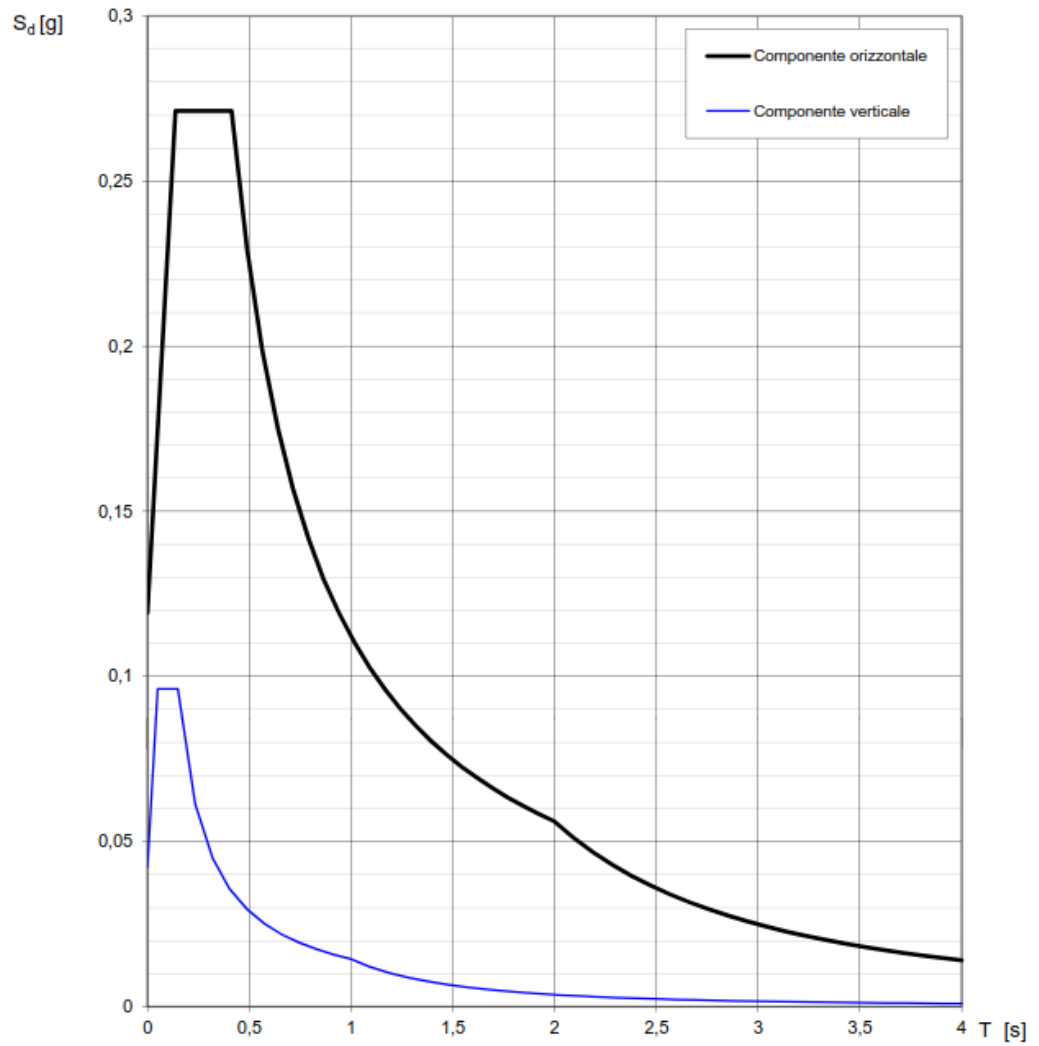
La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD**



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLO**



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.





-----  
The accidental amplification factors are automatically set to 1.0 when torsional amplification effect to accidental eccentricity is not considered.  
The inherent amplification factors are automatically set to 0 when torsional amplification effect to inherent eccentricity is not considered.  
The inherent amplification factors are all set to 'the input value - 1.0'.(This is to exclude the true inherent torsion)  
-----

\*\* Story Force = Seismic Force x Scale Factor + Added Force

S E I S M I C L O A D G E N E R A T I O N D A T A X - D I R E C T I O N										
STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	188.7079	0.0	188.7079	0.0	0.0	20.2861	0.0	20.2861
2F	2001.888	4.825	1806.32	0.0	1806.32	188.7079	297.215	930.2548	0.0	930.2548
G.L.	--	0.0	--	--	--	1995.028	9923.225	---	---	---

S E I S M I C L O A D G E N E R A T I O N D A T A Y - D I R E C T I O N										
STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	188.7079	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2F	2001.888	4.825	1806.32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G.L.	--	0.0	--	--	--	0.0	0.0	---	---	---

### SLV - y

\* MASS GENERATION DATA FOR LATERAL ANALYSIS OF BUILDING [UNIT: kN, m]

STORY NAME	TRANSLATIONAL MASS (X-DIR) (Y-DIR)		ROTATIONAL MASS	CENTER OF MASS (X-COORD) (Y-COORD)	
3F	3.89720197	3.89720197	17.8587814	1.86994278	9.25227845
2F	143.343415	143.343415	3326.65464	6.50333273	4.98964812
1F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL :	147.240617	147.240617			

\* ADDITIONAL MASSES FOR THE CALCULATION OF EQUIVALENT SEISMIC FORCE

Note. The following masses are between two adjacent stories or on the nodes released from floor rigid diaphragm by \*Diaphragm Disconnect command. The masses are proportionally distributed to upper/lower stories according to their vertical locations. For dynamic analysis, however, floor masses and masses on vertical elements remain at their original locations.

STORY NAME	TRANSLATIONAL MASS (X-DIR) (Y-DIR)	
3F	12.1818577	12.1818577
2F	60.8058764	60.8058764
1F	350.730815	350.730815
TOTAL :	423.718549	423.718549

\* EQUIVALENT SEISMIC LOAD IN ACCORDANCE WITH NTC2008 [UNIT: kN, m]

Ground Type	: B
Spectrum Type	: User Defined
Soil Class Factor (S)	: 1.05
Limits of Constant Spectral Acceleration Branch (Tb)	: 0.17
Limits of Constant Spectral Acceleration Branch (Tc)	: 0.52
Start of Constant Displacement Range of Spectrum (Td)	: 3.03
Maximum Horizontal Acceleration (ag)	: 0.36
Structure Factor (q)	: 1.00
Amplification Factor (F0)	: 2.47
Period of constant Horizontal Acceleration (Tc*)	: 0.39
Correction Factor for X-direction (Lambda_x)	: 1.00
Correction Factor for Y-direction (Lambda_y)	: 1.00
Fundamental Period for X-direction (Tlx)	: 0.2012
Fundamental Period for Y-direction (Tly)	: 0.2012
Ordinate of Design Spectrum at Period Tlx (Sd(Tlx))	: 0.9238
Ordinate of Design Spectrum at Period Tly (Sd(Tly))	: 0.9238
Total Effective Weight For X-dir. Seismic Loads (Wx)	: 2159.559214
Total Effective Weight For Y-dir. Seismic Loads (Wy)	: 2159.559214
Scale Factor For X-directional Seismic Loads	: 0.00
Scale Factor For Y-directional Seismic Loads	: 1.00

Accidental Eccentricity For X-direction (Ex) : Positive  
 Accidental Eccentricity For Y-direction (Ey) : Positive  
 Torsional Amplification for Accidental Eccentricity : Do not Consider  
 Torsional Amplification for Inherent Eccentricity : Consider  
 Total Base Shear Of Model For X-direction : 0.000000  
 Total Base Shear Of Model For Y-direction : 1995.027917  
 Summation Of Wi\*Zi Of Model For X-direction : 0.000000  
 Summation Of Wi\*Zi Of Model For Y-direction : 10668.205438

=====

ECCENTRICITY RELATED DATA

=====

STORY NAME	X - D I R E C T I O N A L L O A D				Y - D I R E C T I O N A L L O A D			
	ACCIDENTAL ECCENT.	INHERENT ECCENT.	ACCIDENTAL AMP.FACTOR	INHERENT AMP.FACTOR	ACCIDENTAL ECCENT.	INHERENT ECCENT.	ACCIDENTAL AMP.FACTOR	INHERENT AMP.FACTOR
3F	-0.1075	0.0	1.0	0.0	0.1944444	0.0	1.0	0.0
2F	-0.515	0.0	1.0	0.0	0.615	0.0	1.0	0.0
G.L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

-----

The accidental amplification factors are automatically set to 1.0 when torsional amplification effect to accidental eccentricity is not considered.  
 The inherent amplification factors are automatically set to 0 when torsional amplification effect to inherent eccentricity is not considered.  
 The inherent amplification factors are all set to 'the input value - 1.0'.(This is to exclude the true inherent torsion)

-----

\*\* Story Force = Seismic Force x Scale Factor + Added Force

SEISMIC LOAD GENERATION DATA X - D I R E C T I O N

STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	188.7079	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2F	2001.888	4.825	1806.32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G.L.	--	0.0	--	--	--	0.0	0.0	---	---	---

SEISMIC LOAD GENERATION DATA Y - D I R E C T I O N

STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	188.7079	0.0	188.7079	0.0	0.0	36.69321	0.0	36.69321
2F	2001.888	4.825	1806.32	0.0	1806.32	188.7079	297.215	1110.887	0.0	1110.887
G.L.	--	0.0	--	--	--	1995.028	9923.225	---	---	---

## SLD X

\* MASS GENERATION DATA FOR LATERAL ANALYSIS OF BUILDING [UNIT: kN, m]

STORY NAME	TRANSLATIONAL MASS		ROTATIONAL MASS	CENTER OF MASS	
	(X-DIR)	(Y-DIR)		(X-COORD)	(Y-COORD)
3F	3.89720197	3.89720197	17.8587814	1.86994278	9.25227845
2F	143.343415	143.343415	3326.65464	6.50333273	4.98964812
1F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL :	147.240617	147.240617			

\* ADDITIONAL MASSES FOR THE CALCULATION OF EQUIVALENT SEISMIC FORCE

Note. The following masses are between two adjacent stories or on the nodes released from floor rigid diaphragm by \*Diaphragm Disconnect command. The masses are proportionally distributed to upper/lower stories according to their vertical locations. For dynamic analysis, however, floor masses and masses on vertical elements remain at their original locations.

STORY NAME	TRANSLATIONAL MASS	
	(X-DIR)	(Y-DIR)
-----	-----	-----

3F	12.1818577	12.1818577
2F	60.8058764	60.8058764
1F	350.730815	350.730815
TOTAL :	423.718549	423.718549

\* EQUIVALENT SEISMIC LOAD IN ACCORDANCE WITH NTC2008

[UNIT: kN, m]

```

Ground Type : B
Spectrum Type : User Defined
Soil Class Factor (S) : 1.20
Limits of Constant Spectral Acceleration Branch (Tb) : 0.14
Limits of Constant Spectral Acceleration Branch (Tc) : 0.43
Start of Constant Displacement Range of Spectrum (Td) : 2.12
Maximum Horizontal Acceleration (ag) : 0.13
Structure Factor (q) : 1.00
Amplification Factor (F0) : 2.29
Period of constant Horizontal Acceleration (Tc*) : 0.31
Correction Factor for X-direction (Lambda_x) : 1.00
Correction Factor for Y-direction (Lambda_y) : 1.00
Fundamental Period for X-direction (Tlx) : 0.2012
Fundamental Period for Y-direction (Tly) : 0.2012
Ordinate of Design Spectrum at Period Tlx (Sd(Tlx)) : 0.3574
Ordinate of Design Spectrum at Period Tly (Sd(Tly)) : 0.3574

Total Effective Weight For X-dir. Seismic Loads (Wx) : 2159.559214
Total Effective Weight For Y-dir. Seismic Loads (Wy) : 2159.559214

Scale Factor For X-directional Seismic Loads : 1.00
Scale Factor For Y-directional Seismic Loads : 0.00

Accidental Eccentricity For X-direction (Ex) : Positive
Accidental Eccentricity For Y-direction (Ey) : Positive

Torsional Amplification for Accidental Eccentricity : Do not Consider
Torsional Amplification for Inherent Eccentricity : Do not Consider

Total Base Shear Of Model For X-direction : 771.817825
Total Base Shear Of Model For Y-direction : 0.000000
Summation Of Wi*Zi Of Model For X-direction : 10668.205438
Summation Of Wi*Zi Of Model For Y-direction : 0.000000

```

=====
  
ECCENTRICITY RELATED DATA
  
=====

STORY NAME	X - D I R E C T I O N A L L O A D				Y - D I R E C T I O N A L L O A D			
	ACCIDENTAL ECCENT.	INHERENT ECCENT.	ACCIDENTAL AMP.FACTOR	INHERENT AMP.FACTOR	ACCIDENTAL ECCENT.	INHERENT ECCENT.	ACCIDENTAL AMP.FACTOR	INHERENT AMP.FACTOR
3F	-0.1075	0.0	1.0	0.0	0.1944444	0.0	1.0	0.0
2F	-0.515	0.0	1.0	0.0	0.615	0.0	1.0	0.0
G.L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

The accidental amplification factors are automatically set to 1.0 when torsional amplification effect to accidental eccentricity is not considered.  
The inherent amplification factors are automatically set to 0 when torsional amplification effect to inherent eccentricity is not considered.  
The inherent amplification factors are all set to 'the input value - 1.0'.(This is to exclude the true inherent torsion)

\*\* Story Force = Seismic Force x Scale Factor + Added Force

S E I S M I C L O A D G E N E R A T I O N D A T A X - D I R E C T I O N										
STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	73.00556	0.0	73.00556	0.0	0.0	7.848098	0.0	7.848098
2F	2001.888	4.825	698.8123	0.0	698.8123	73.00556	114.9838	359.8883	0.0	359.8883
G.L.	--	0.0	--	--	--	771.8178	3839.005	---	---	---

S E I S M I C L O A D G E N E R A T I O N D A T A Y - D I R E C T I O N										
STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	73.00556	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2F	2001.888	4.825	698.8123	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G.L.	--	0.0	--	--	--	0.0	0.0	---	---	---

# SLD Y

\* MASS GENERATION DATA FOR LATERAL ANALYSIS OF BUILDING [UNIT: kN, m]

STORY NAME	TRANSLATIONAL MASS (X-DIR)	TRANSLATIONAL MASS (Y-DIR)	ROTATIONAL MASS	CENTER OF MASS (X-COORD)	CENTER OF MASS (Y-COORD)
3F	3.89720197	3.89720197	17.8587814	1.86994278	9.25227845
2F	143.343415	143.343415	3326.65464	6.50333273	4.98964812
1F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL :	147.240617	147.240617			

\* ADDITIONAL MASSES FOR THE CALCULATION OF EQUIVALENT SEISMIC FORCE

Note. The following masses are between two adjacent stories or on the nodes released from floor rigid diaphragm by \*Diaphragm Disconnect command. The masses are proportionally distributed to upper/lower stories according to their vertical locations. For dynamic analysis, however, floor masses and masses on vertical elements remain at their original locations.

STORY NAME	TRANSLATIONAL MASS (X-DIR)	TRANSLATIONAL MASS (Y-DIR)
3F	12.1818577	12.1818577
2F	60.8058764	60.8058764
1F	350.730815	350.730815
TOTAL :	423.718549	423.718549

\* EQUIVALENT SEISMIC LOAD IN ACCORDANCE WITH NTC2008 [UNIT: kN, m]

```

Ground Type : B
Spectrum Type : User Defined
Soil Class Factor (S) : 1.20
Limits of Constant Spectral Acceleration Branch (Tb) : 0.14
Limits of Constant Spectral Acceleration Branch (Tc) : 0.43
Start of Constant Displacement Range of Spectrum (Td) : 2.12
Maximum Horizontal Acceleration (ag) : 0.13
Structure Factor (q) : 1.00
Amplification Factor (F0) : 2.29
Period of constant Horizontal Acceleration (Tc*) : 0.31
Correction Factor for X-direction (Lambda_x) : 1.00
Correction Factor for Y-direction (Lambda_y) : 1.00
Fundamental Period for X-direction (Tlx) : 0.2012
Fundamental Period for Y-direction (Tly) : 0.2012
Ordinate of Design Spectrum at Period Tlx (Sd(Tlx)) : 0.3574
Ordinate of Design Spectrum at Period Tly (Sd(Tly)) : 0.3574

Total Effective Weight For X-dir. Seismic Loads (Wx) : 2159.559214
Total Effective Weight For Y-dir. Seismic Loads (Wy) : 2159.559214

Scale Factor For X-directional Seismic Loads : 0.00
Scale Factor For Y-directional Seismic Loads : 1.00

Accidental Eccentricity For X-direction (Ex) : Positive
Accidental Eccentricity For Y-direction (Ey) : Positive

Torsional Amplification for Accidental Eccentricity : Do not Consider
Torsional Amplification for Inherent Eccentricity : Do not Consider

Total Base Shear Of Model For X-direction : 0.000000
Total Base Shear Of Model For Y-direction : 771.817825
Summation Of Wi*Zi Of Model For X-direction : 0.000000
Summation Of Wi*Zi Of Model For Y-direction : 10668.205438
    
```

=====

ECCENTRICITY RELATED DATA

=====

STORY NAME	X - D I R E C T I O N A L L O A D				Y - D I R E C T I O N A L L O A D			
	ACCIDENTAL ECCENT.	INHERENT ECCENT.	ACCIDENTAL AMP.FACTOR	INHERENT AMP.FACTOR	ACCIDENTAL ECCENT.	INHERENT ECCENT.	ACCIDENTAL AMP.FACTOR	INHERENT AMP.FACTOR
3F	-0.1075	0.0	1.0	0.0	0.1944444	0.0	1.0	0.0
2F	-0.515	0.0	1.0	0.0	0.615	0.0	1.0	0.0
G.L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

-----

The accidental amplification factors are automatically set to 1.0 when torsional amplification effect to accidental eccentricity is not considered.

The inherent amplification factors are automatically set to 0 when torsional amplification effect to inherent eccentricity is not considered.

The inherent amplification factors are all set to 'the input value - 1.0'.(This is to exclude the true inherent torsion)

\*\* Story Force = Seismic Force x Scale Factor + Added Force

S E I S M I C L O A D G E N E R A T I O N D A T A X - D I R E C T I O N										
STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	73.00556	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2F	2001.888	4.825	698.8123	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G.L.	--	0.0	--	--	--	0.0	0.0	---	---	---

S E I S M I C L O A D G E N E R A T I O N D A T A Y - D I R E C T I O N										
STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	73.00556	0.0	73.00556	0.0	0.0	14.19553	0.0	14.19553
2F	2001.888	4.825	698.8123	0.0	698.8123	73.00556	114.9838	429.7695	0.0	429.7695
G.L.	--	0.0	--	--	--	771.8178	3839.005	---	---	---

## SLO X

\* MASS GENERATION DATA FOR LATERAL ANALYSIS OF BUILDING [UNIT: kN, m]

STORY NAME	TRANSLATIONAL MASS (X-DIR)	TRANSLATIONAL MASS (Y-DIR)	ROTATIONAL MASS	CENTER OF MASS (X-COORD)	CENTER OF MASS (Y-COORD)
3F	3.89720197	3.89720197	17.8587814	1.86994278	9.25227845
2F	143.343415	143.343415	3326.65464	6.50333273	4.98964812
1F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL :	147.240617	147.240617			

\* ADDITIONAL MASSES FOR THE CALCULATION OF EQUIVALENT SEISMIC FORCE

Note. The following masses are between two adjacent stories or on the nodes released from floor rigid diaphragm by \*Diaphragm Disconnect command. The masses are proportionally distributed to upper/lower stories according to their vertical locations. For dynamic analysis, however, floor masses and masses on vertical elements remain at their original locations.

STORY NAME	TRANSLATIONAL MASS (X-DIR)	TRANSLATIONAL MASS (Y-DIR)
3F	12.1818577	12.1818577
2F	60.8058764	60.8058764
1F	350.730815	350.730815
TOTAL :	423.718549	423.718549

\* EQUIVALENT SEISMIC LOAD IN ACCORDANCE WITH NTC2008 [UNIT: kN, m]

Ground Type	: B
Spectrum Type	: User Defined
Soil Class Factor (S)	: 1.20
Limits of Constant Spectral Acceleration Branch (Tb)	: 0.14
Limits of Constant Spectral Acceleration Branch (Tc)	: 0.41
Start of Constant Displacement Range of Spectrum (Td)	: 2.00
Maximum Horizontal Acceleration (ag)	: 0.10
Structure Factor (g)	: 1.00
Amplification Factor (F0)	: 2.27
Period of constant Horizontal Acceleration (Tc*)	: 0.29
Correction Factor for X-direction (Lambda_x)	: 1.00
Correction Factor for Y-direction (Lambda_y)	: 1.00
Fundamental Period for X-direction (Tlx)	: 0.2012
Fundamental Period for Y-direction (Tly)	: 0.2012
Ordinate of Design Spectrum at Period Tlx (Sd(Tlx))	: 0.2703
Ordinate of Design Spectrum at Period Tly (Sd(Tly))	: 0.2703
Total Effective Weight For X-dir. Seismic Loads (Wx)	: 2159.559214
Total Effective Weight For Y-dir. Seismic Loads (Wy)	: 2159.559214
Scale Factor For X-directional Seismic Loads	: 1.00
Scale Factor For Y-directional Seismic Loads	: 0.00
Accidental Eccentricity For X-direction (Ex)	: Positive
Accidental Eccentricity For Y-direction (Ey)	: Positive
Torsional Amplification for Accidental Eccentricity	: Do not Consider

Torsional Amplification for Inherent Eccentricity : Do not Consider

Total Base Shear Of Model For X-direction : 583.664069  
 Total Base Shear Of Model For Y-direction : 0.000000  
 Summation Of Wi\*Zi Of Model For X-direction : 10668.205438  
 Summation Of Wi\*Zi Of Model For Y-direction : 0.000000

=====

ECCENTRICITY RELATED DATA

=====

STORY NAME	X - DIRECTIONAL LOAD				Y - DIRECTIONAL LOAD			
	ACCIDENTAL ECCENT.	INHERENT ECCENT.	ACCIDENTAL AMP.FACTOR	INHERENT AMP.FACTOR	ACCIDENTAL ECCENT.	INHERENT ECCENT.	ACCIDENTAL AMP.FACTOR	INHERENT AMP.FACTOR
3F	-0.1075	0.0	1.0	0.0	0.1944444	0.0	1.0	0.0
2F	-0.515	0.0	1.0	0.0	0.615	0.0	1.0	0.0
G.L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

The accidental amplification factors are automatically set to 1.0 when torsional amplification effect to accidental eccentricity is not considered.  
 The inherent amplification factors are automatically set to 0 when torsional amplification effect to inherent eccentricity is not considered.  
 The inherent amplification factors are all set to 'the input value - 1.0'.(This is to exclude the true inherent torsion)

\*\* Story Force = Seismic Force x Scale Factor + Added Force

SEISMIC LOAD GENERATION DATA X - DIRECTION

STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	55.20826	0.0	55.20826	0.0	0.0	5.934888	0.0	5.934888
2F	2001.888	4.825	528.4558	0.0	528.4558	55.20826	86.95302	272.1547	0.0	272.1547
G.L.	--	0.0	--	--	--	583.6641	2903.132	---	---	---

SEISMIC LOAD GENERATION DATA Y - DIRECTION

STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	55.20826	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2F	2001.888	4.825	528.4558	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G.L.	--	0.0	--	--	--	0.0	0.0	---	---	---

## SLO y

\* MASS GENERATION DATA FOR LATERAL ANALYSIS OF BUILDING [UNIT: kN, m]

STORY NAME	TRANSLATIONAL MASS (X-DIR)	TRANSLATIONAL MASS (Y-DIR)	ROTATIONAL MASS	CENTER OF MASS (X-COORD)	CENTER OF MASS (Y-COORD)
3F	3.89720197	3.89720197	17.8587814	1.86994278	9.25227845
2F	143.343415	143.343415	3326.65464	6.50333273	4.98964812
1F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL :	147.240617	147.240617			

\* ADDITIONAL MASSES FOR THE CALCULATION OF EQUIVALENT SEISMIC FORCE

Note. The following masses are between two adjacent stories or on the nodes released from floor rigid diaphragm by \*Diaphragm Disconnect command. The masses are proportionally distributed to upper/lower stories according to their vertical locations. For dynamic analysis, however, floor masses and masses on vertical elements remain at their original locations.

STORY NAME	TRANSLATIONAL MASS (X-DIR)	TRANSLATIONAL MASS (Y-DIR)
3F	12.1818577	12.1818577
2F	60.8058764	60.8058764
1F	350.730815	350.730815
TOTAL :	423.718549	423.718549

\* EQUIVALENT SEISMIC LOAD IN ACCORDANCE WITH NTC2008 [UNIT: kN, m]

```

Ground Type : B
Spectrum Type : User Defined
Soil Class Factor (S) : 1.20
Limits of Constant Spectral Acceleration Branch (Tb) : 0.14
Limits of Constant Spectral Acceleration Branch (Tc) : 0.41
Start of Constant Displacement Range of Spectrum (Td) : 2.00
Maximum Horizontal Acceleration (ag) : 0.10
Structure Factor (q) : 1.00
Amplification Factor (F0) : 2.27
Period of constant Horizontal Acceleration (Tc*) : 0.29
Correction Factor for X-direction (Lambda_x) : 1.00
Correction Factor for Y-direction (Lambda_y) : 1.00
Fundamental Period for X-direction (Tlx) : 0.2012
Fundamental Period for Y-direction (Tly) : 0.2012
Ordinate of Design Spectrum at Period Tlx (Sd(Tlx)) : 0.2703
Ordinate of Design Spectrum at Period Tly (Sd(Tly)) : 0.2703

Total Effective Weight For X-dir. Seismic Loads (Wx) : 2159.559214
Total Effective Weight For Y-dir. Seismic Loads (Wy) : 2159.559214

Scale Factor For X-directional Seismic Loads : 0.00
Scale Factor For Y-directional Seismic Loads : 1.00

Accidental Eccentricity For X-direction (Ex) : Positive
Accidental Eccentricity For Y-direction (Ey) : Positive

Torsional Amplification for Accidental Eccentricity : Do not Consider
Torsional Amplification for Inherent Eccentricity : Do not Consider

Total Base Shear Of Model For X-direction : 0.000000
Total Base Shear Of Model For Y-direction : 583.664069
Summation Of Wi*Zi Of Model For X-direction : 0.000000
Summation Of Wi*Zi Of Model For Y-direction : 10668.205438

```

=====
  
ECCENTRICITY RELATED DATA
  
=====

STORY NAME	X - D I R E C T I O N A L L O A D				Y - D I R E C T I O N A L L O A D			
	ACCIDENTAL ECCENT.	INHERENT ECCENT.	ACCIDENTAL AMP.FACTOR	INHERENT AMP.FACTOR	ACCIDENTAL ECCENT.	INHERENT ECCENT.	ACCIDENTAL AMP.FACTOR	INHERENT AMP.FACTOR
3F	-0.1075	0.0	1.0	0.0	0.1944444	0.0	1.0	0.0
2F	-0.515	0.0	1.0	0.0	0.615	0.0	1.0	0.0
G.L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

-----
  
The accidental amplification factors are automatically set to 1.0 when torsional amplification effect to accidental eccentricity is not considered.
  
The inherent amplification factors are automatically set to 0 when torsional amplification effect to inherent eccentricity is not considered.
  
The inherent amplification factors are all set to 'the input value - 1.0'.(This is to exclude the true inherent torsion)
  
-----

\*\* Story Force = Seismic Force x Scale Factor + Added Force

S E I S M I C L O A D G E N E R A T I O N D A T A X - D I R E C T I O N

STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	55.20826	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2F	2001.888	4.825	528.4558	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G.L.	--	0.0	--	--	--	0.0	0.0	---	---	---

S E I S M I C L O A D G E N E R A T I O N D A T A Y - D I R E C T I O N

STORY NAME	STORY WEIGHT	STORY LEVEL	SEISMIC FORCE	ADDED FORCE	STORY FORCE	STORY SHEAR	OVERTURN. MOMENT	ACCIDENT. TORSION	INHERENT TORSION	TOTAL TORSION
3F	157.6713	6.4	55.20826	0.0	55.20826	0.0	0.0	10.73494	0.0	10.73494
2F	2001.888	4.825	528.4558	0.0	528.4558	55.20826	86.95302	325.0003	0.0	325.0003
G.L.	--	0.0	--	--	--	583.6641	2903.132	---	---	---

## 7.1 Combinazioni di calcolo

Le combinazioni di carico assunte dall'analisi precedentemente descritta e di seguito implementate, secondo la regola del 100-30%, nel relativo modello FEM sono le seguenti :

```

+-----+
| MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software) |
| midas Gen - Load Combinations                          |
|                                                    (c)SINCE 1989 |
+-----+
| MIDAS Information Technology Co.,Ltd.                  |
| Gen 2013                                              (MIDAS IT)  |
+-----+

```

-----  
DESIGN TYPE : Concrete Design  
-----

### LIST OF LOAD COMBINATIONS

```

=====
NUM  NAME          ACTIVE          TYPE
      LOADCASE(FACTOR) +          LOADCASE(FACTOR) +          LOADCASE(FACTOR)
=====
1    slulcLCB8     Strength/Stress  Add
      PESO PROPRIO( 1.300) + carichi permanenti( 1.300) + SPINTA TERRA( 1.300)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.300) + NEVE( 1.500) + ACCIDENTALI( 1.050)
-----
2    slv2cLCB9     Strength/Stress  Add
      PESO PROPRIO( 1.300) + carichi permanenti( 1.300) + SPINTA TERRA( 1.300)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.300) + NEVE( 1.050) + ACCIDENTALI( 1.500)
-----
3    slv1cLCB10    Strength/Stress  Add
      PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN Y( 0.300)
+ ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv( 1.000) + SISMAY slv( 0.300)
-----
4    slv2cLCB11    Strength/Stress  Add
      PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN Y(-0.300)
+ ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv( 1.000) + SISMAY slv(-0.300)
-----
5    slv3cLCB12    Strength/Stress  Add
      PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X( 0.300) + SOV SPINTA SIS IN Y( 1.000)
+ ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv( 0.300) + SISMAY slv( 1.000)
-----
6    slv4cLCB13    Strength/Stress  Add
      PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X(-0.300) + SOV SPINTA SIS IN Y( 1.000)
+ ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv(-0.300) + SISMAY slv( 1.000)
-----
7    slv4cLCB14    Strength/Stress  Add
      PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X(-1.000) + SOV SPINTA SIS IN Y(-0.300)
+ ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv(-1.000) + SISMAY slv(-0.300)
-----
8    slv5cLCB15    Strength/Stress  Add
      PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X(-1.000) + SOV SPINTA SIS IN Y( 0.300)
+ ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv(-1.000) + SISMAY slv( 0.300)
-----
9    slv6cLCB16    Strength/Stress  Add
      PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X(-0.300) + SOV SPINTA SIS IN Y(-1.000)
+ ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv(-0.300) + SISMAY slv(-1.000)
-----
10   slv7cLCB17    Strength/Stress  Add
      PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)

```



```

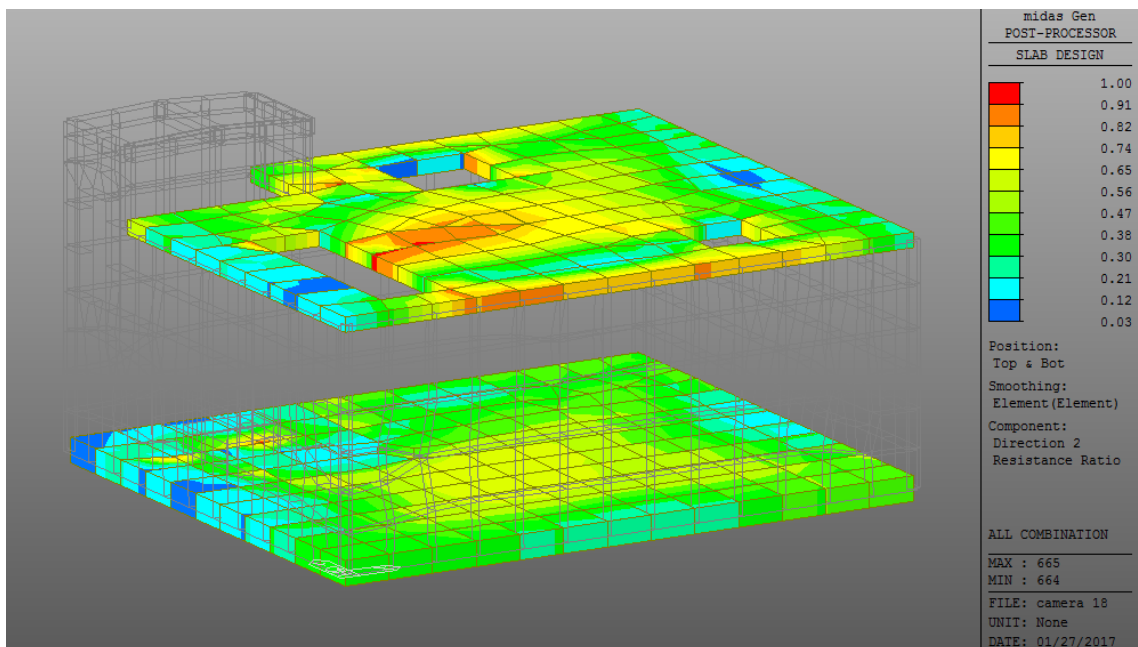
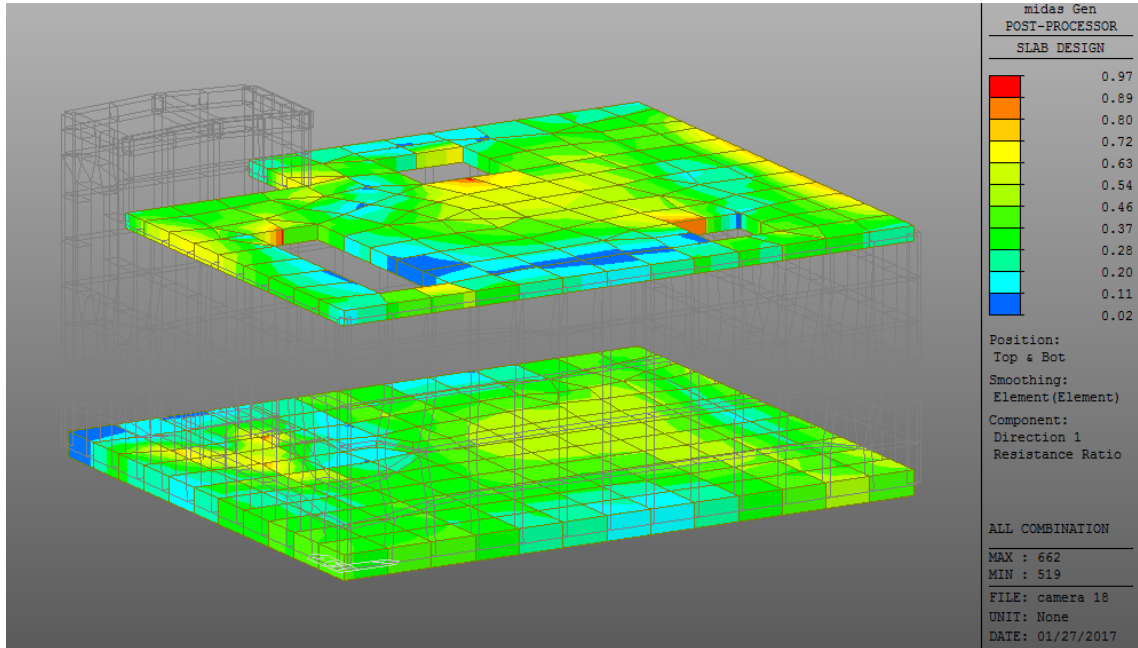
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X( 0.300) + SOV SPINTA SIS IN Y(-1.000)
+ ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv( 0.300) + SISMAX slv(-1.000)
-----
11 slv8LCB18 Strength/Stress Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN Y( 0.300)
+ NEVE( 0.200) + ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv( 1.000)
+ SISMAX slv( 0.300)
-----
12 slv9cLCB19 Strength/Stress Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN Y(-0.300)
+ NEVE( 0.200) + ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv( 1.000)
+ SISMAX slv(-0.300)
-----
13 slv10cLCB20 Strength/Stress Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X( 0.300) + SOV SPINTA SIS IN Y( 1.000)
+ NEVE( 0.200) + ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv( 0.300)
+ SISMAX slv( 1.000)
-----
14 slv 11cLCB21 Strength/Stress Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X(-0.300) + SOV SPINTA SIS IN Y( 1.000)
+ NEVE( 0.200) + ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv(-0.300)
+ SISMAX slv( 1.000)
-----
15 slv12cLCB22 Strength/Stress Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X(-1.000) + SOV SPINTA SIS IN Y(-0.300)
+ NEVE( 0.200) + ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv(-1.000)
+ SISMAX slv(-0.300)
-----
16 slv 13cLCB23 Strength/Stress Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X(-1.000) + SOV SPINTA SIS IN Y( 0.300)
+ NEVE( 0.200) + ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv(-1.000)
+ SISMAX slv( 0.300)
-----
17 slv 14cLCB24 Strength/Stress Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X(-0.300) + SOV SPINTA SIS IN Y(-1.000)
+ NEVE( 0.200) + ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv(-0.300)
+ SISMAX slv(-1.000)
-----
18 slv 15SLVcLCB25 Strength/Stress Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + SOV SPINTA SIS IN X( 0.300) + SOV SPINTA SIS IN Y(-1.000)
+ NEVE( 0.200) + ACCIDENTALI( 0.600) + SISMAX slv( 0.300)
+ SISMAX slv(-1.000)
-----
19 sle rara 1cLCB26 Serviceability Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + NEVE( 1.000) + ACCIDENTALI( 0.700)
-----
20 sle rara 2cLCB27 Serviceability Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + NEVE( 0.700) + ACCIDENTALI( 1.000)
-----
21 sle fre 1cLCB28 Serviceability Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + NEVE( 0.700) + ACCIDENTALI( 0.600)
-----
22 sle fre 2cLCB29 Serviceability Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + NEVE( 0.200) + ACCIDENTALI( 0.700)
-----
23 sle qp 1cLCB30 Serviceability Add
PESO PROPRIO( 1.000) + carichi permanenti( 1.000) + SPINTA TERRA( 1.000)
+ SPINTA ACQUA NELLE T( 1.000) + NEVE( 0.200) + ACCIDENTALI( 0.600)
-----

```

**Nota: dato che i carichi permanenti portati di cui alla tab 2.6.I della norma NTC 08, si utilizzeranno gli stessi coefficienti adottati per i carichi permanenti.**

## 7.2 Risultati dell'analisi pseudo statica

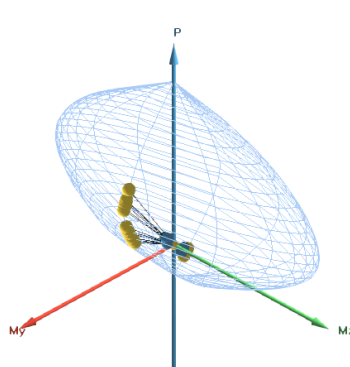
### 7.2.1 Risultati verifica della platea e piastra nelle direzioni 1 e 2 (y ed x)



## 7.2.2 Verifica delle pareti

Dall'analisi F.E.M. eseguita risulta che per tutte le combinazioni, quelle relative allo S.L.U. e SLV risultano essere le più gravose per la struttura. La verifica per tutte le combinazioni necessarie ha fornito un dominio di resistenza della sezione che contiene le coppie (M,N) derivanti dall'analisi. Il rapporto  $R_d/E_d$  è inferiore all'unità per cui la sezione maggiormente sollecitata è verificata.

P-Mx-My Curve



Load Comb	Ratio		
	P-My	P-Mz	P-My/Mz
slu pre	0,886	0,000	0,886
slu ten	0,201	0,000	0,201
slv11 pre	0,654	0,000	0,654
slv11 ten	0,175	0,000	0,175
slv13 pre	0,569	0,000	0,569
slv13 ten	0,168	0,000	0,168
slv14 pre	0,679	0,000	0,679
slv14 ten	0,153	0,000	0,153
slv15 pre	0,680	0,000	0,680
slv15 ten	0,158	0,000	0,158
slv1 pre	0,731	0,000	0,731
slv1 ten	0,120	0,000	0,120
slv2 pre	0,765	0,000	0,765
slv2 ten	0,126	0,000	0,126
slv3 pre	0,695	0,000	0,695
slv3 ten	0,148	0,000	0,148
slv4 pre	0,650	0,000	0,650
slv4 ten	0,179	0,000	0,179
slv4c pre	0,522	0,000	0,522
slv4c ten	0,149	0,000	0,149
slv5 pre	0,564	0,000	0,564
slv5 ten	0,171	0,000	0,171
slv6 pre	0,664	0,000	0,664
slv6 ten	0,150	0,000	0,150
slv7 pre	0,752	0,000	0,752
slv7 ten	0,149	0,000	0,149
slv8 pre	0,744	0,000	0,744
slv8 ten	0,126	0,000	0,126
slv9 pre	0,780	0,000	0,780
slv9 ten	0,132	0,000	0,132
slv10 pre	0,708	0,000	0,708
slv10 ten	0,146	0,000	0,146
slv12 pre	0,541	0,000	0,541
slv12 ten	0,150	0,000	0,150

## 8. Pressioni sul terreno

Dall'analisi F.E.M., si sono ottenuti i valori di pressioni sul terreno

