

# COMUNE DI CASALECCHIO DI RENO

OGGETTO DEI LAVORI

**RECUPERO FUNZIONALE E RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DI  
EDIFICIO ESISTENTE AD USO SPORTIVO PER GIOCO BOCCE  
SITO IN Loc. CERETOLO VIA MONTE SOLE**



COMMITTENTE

**COMUNE DI  
CASALECCHIO DI RENO**  
Via dei Mille, 9



**ADOPERA Srl**  
Via Guido Rossa n° 1

## PROGETTO ESECUTIVO

RUP:  
Arch.  
Vittorio Emanuele Bianchi

PROGETTAZIONE e D.L:  
Ing. Franco Spalazzese  
Ing. Daniele Laffi  
Geom. Marco Marchi

IMPRESA:

PROGETTO STRUTTURE:  
Ing. Rita Trentini

ELABORATO n.

**S**

### ELABORATI PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE

scala				
data	26.01.18	agg.	data	descrizione
prog. n.		1		
dis. Ing. Spalazzese		2		
file name				

**OGGETTO:**

**RELAZIONE DI CALCOLO**

## **Comune di Casalecchio di Reno(BO)**

**DEMOLIZIONE DI PORZIONE DI FABBRICATO PER  
REALIZZAZIONE DI NUOVO VOLUME COPERTO E CAMPI  
DA GIOCO BOCCE PRESSO IL CENTRO DI AGGREGAZIONE  
SOCIALE SITO IN VIA MONTE SOLE Loc. CERETOLO**

**Committente:**



Via Guido Rossa n°1 – 40033 Casalecchio di Reno (BO)

**Progettazione architettonica:**

Ing. Franco Spalazzese

Geom. Marco Marchi

**Progettazione e D.L. strutturale:**

Ing. Rita Trentini

Via Renato Fava n°26 - 40132 Bologna (BO)

### **RELAZIONE DI CALCOLO**

IDENTIFICAZ. COMMESSA:

**17028\_Adopera\_Bocciodromo**

Emissione	28 Aprile 2017
1° Revisione	
2° Revisione	

**Ing. Rita Trentini  
Via Renato Fava 26  
40132 Bologna**

## Sommario

1. PREMESSA: .....	3
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO .....	8
3. NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI .....	8
4. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ CODICE DI CALCOLO .....	9
5. DATI ED AZIONI DI PROGETTO .....	11
6. DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI PER USO STRUTTURALE, DEI REQUISITI DI RESISTENZA MECCANICA E DI DURABILITÀ CONSIDERATI .....	19
7. INDICAZIONI SULLE PRINCIPALI COMBINAZIONI DELLE AZIONI .....	20
8. ANALISI E VERIFICHE SUGLI ELEMENTI STRUTTURALI .....	23
9. CALCOLO DEL GIUNTO SISMICO .....	106
10. VERIFICA DEGLI ANCORAGGI ALLA STRUTTURA DI FONDAZIONE .....	108
11. VERIFICA COLLEGAMENTI .....	118
12. VERIFICA COLLEGAMENTI SALDATI .....	123
13. PRESCRIZIONI SU PANNELLI DI COPERTURA .....	124

## **1. Premessa:**

La presente relazione di calcolo riguarda l'intervento di nuova costruzione di un fabbricato a struttura portante in acciaio con la funzione di bocciodromo da realizzarsi in via Monte Sole 2 loc. Ceretolo nel comune di Casalecchio di Reno (BO).



**Figura 1** *Inquadramento territoriale*

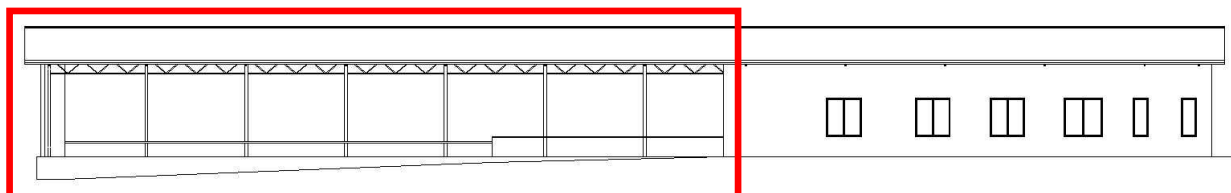
In particolare si realizzeranno due interventi:



1. La realizzazione di un nuovo fabbricato realizzato con struttura in acciaio caratterizzata dalla presenza di 7 telai posti ad interasse costante di circa 4.62 m.  
Tale intervento si configura come **NUOVA COSTRUZIONE** e sarà oggetto della presente relazione di calcolo.
2. La realizzazione di una tettoia di collegamento tra il fabbricato esistente e l'accesso al fabbricato di nuova realizzazione: tale intervento si configura come trascurabile ai fini sismici.

### **1.1. Intervento 1**

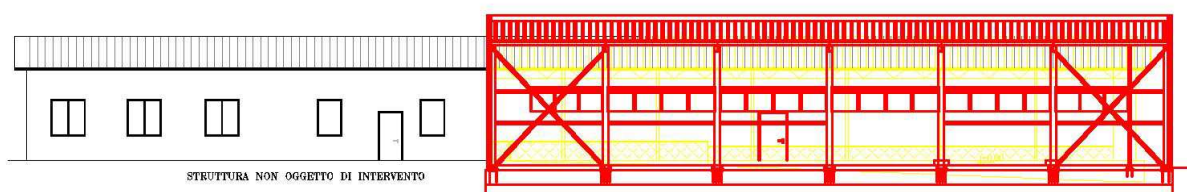
La struttura esistente corrisponde a quella di un tipico capannone industriale monopiano a struttura in acciaio, con pianta regolare inscritta in un rettangolo di dimensioni 47x8,8 m ed un'altezza di circa 5.5 m.



Porzione oggetto di demolizione

La struttura portante del fabbricato originario è caratterizzata dalla presenza di 13 capriate poste ad interasse costante di 3.9 m formate da pilastri a sezione tubolare quadrata su cui poggiano travi reticolari.

L'intervento prevede la demolizione della parte di struttura relativa all'attività sportiva, corrispondente a 8 capriate, e la realizzazione di una nuova struttura metallica sempre monopiano, con pianta regolare inscritta in un rettangolo di dimensioni pari a circa 28 x 13 m.



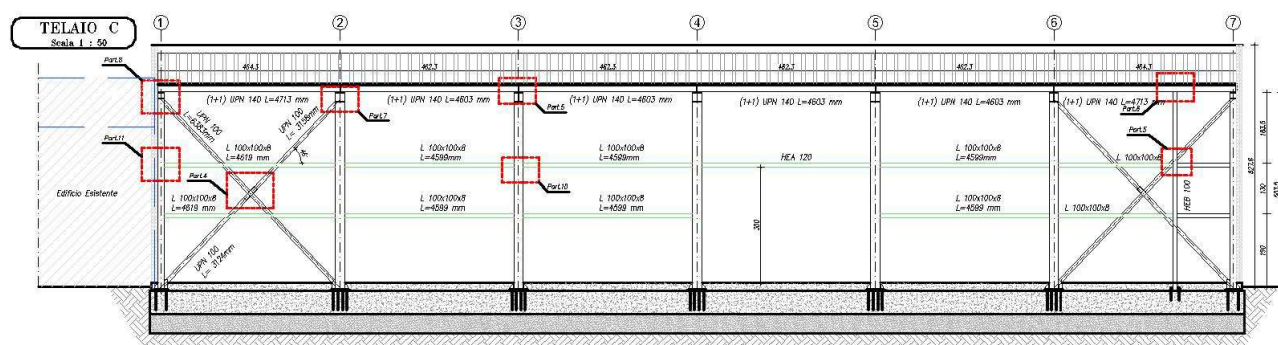
Individuazione della porzione oggetto di demolizione ( in giallo) e ricostruzione ( in rosso)

L'intervento si configura come **NUOVA COSTRUZIONE**:

Il nuovo fabbricato sarà realizzato con struttura in acciaio caratterizzata dalla presenza di num. 7 telai posti ad interasse costante di circa 4.62 m.

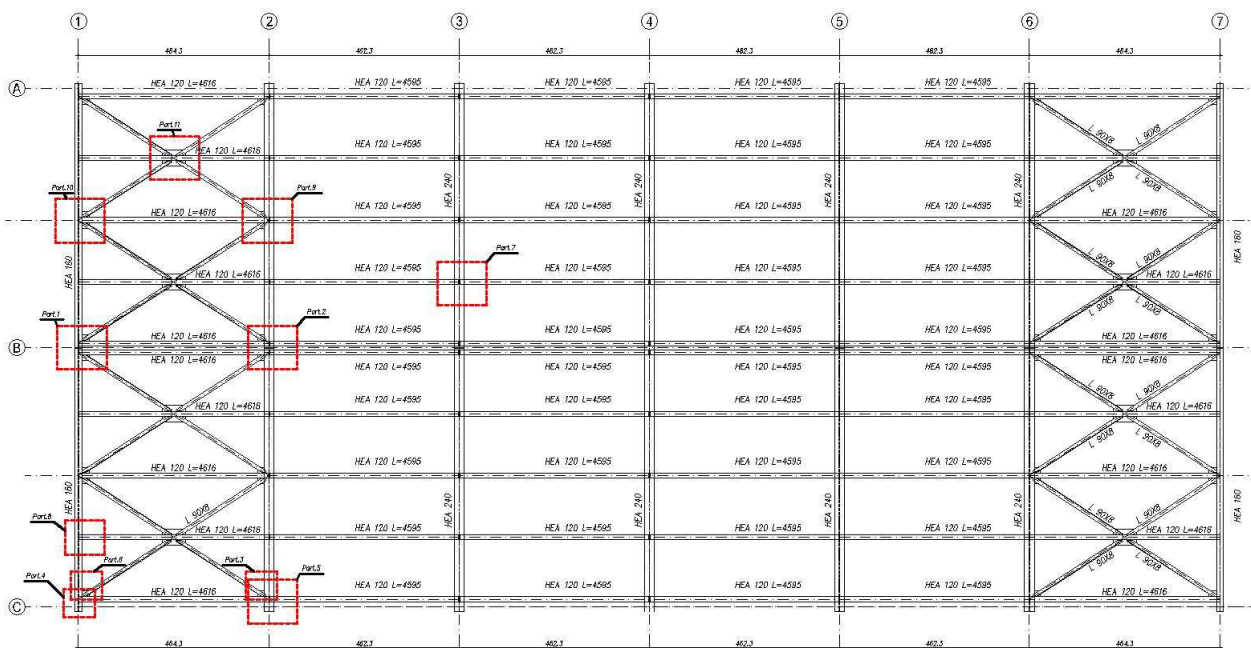
Il primo e l'ultimo telaio saranno realizzati con pilastri e travi in HEA160, invece i telai centrali saranno formati da pilastri e travi di sezione HEA240.

La struttura secondaria della copertura è formata da arcarecci HEA120 su cui verranno posti pannelli sandwich.



### Prospetto Laterale Nord-Ovest

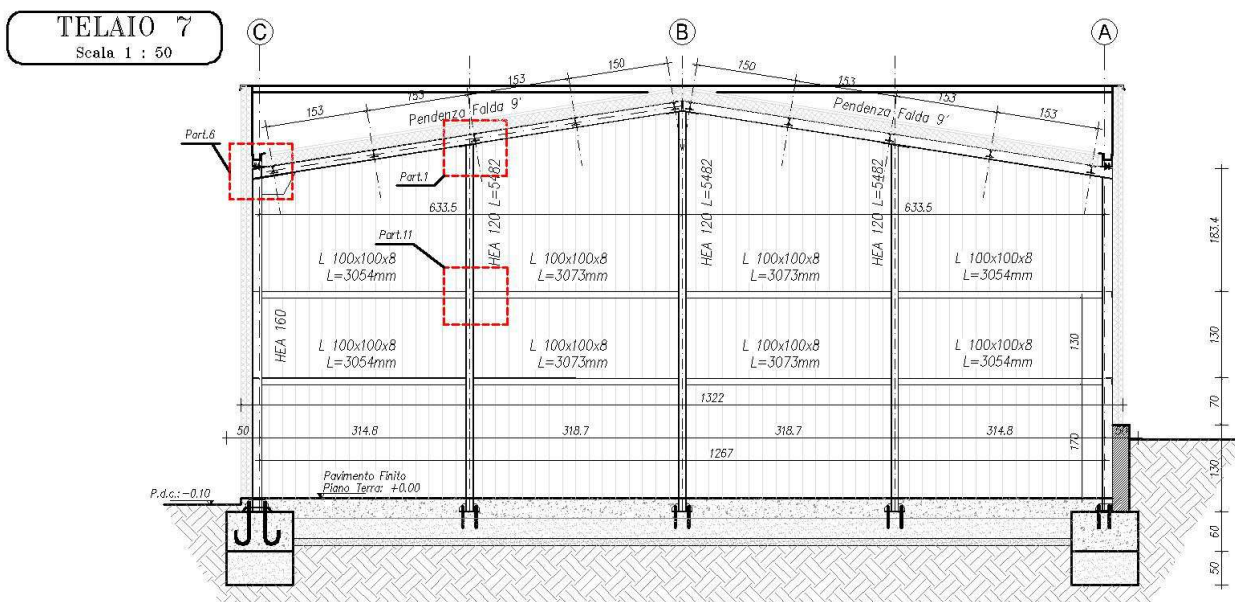
Lungo i Prospetti laterali Nord-Ovest e Sud-Est, si posizioneranno, in sommità ai pilastri, due UPN 140 accoppiati e collegati, ma opportunamente distanziati per permettere il passaggio interno tra i profili del pluviale al loro interno in corrispondenza del pilastro.



Pianta della copertura

La controventatura di falda sarà realizzata con profili angolari a lati uguali 90x8 e i controventi di parete saranno realizzati con UPN 100.

I pilastri posti sulle facce laterali a Nord est e Sud Ovest saranno del tipo HEA 120 a cui verranno fissati i pannelli laterali.



*Prospetto Nord-Est*

Il progetto prevede di realizzare l'intervento in due fasi: una prima fase in cui si realizzerà la struttura principale e si procederà alla realizzazione delle pareti laterali solo in corrispondenza dei prospetti Nord-Est e Sud-Ovest, mantenendo i due lati lunghi aperti.

In una seconda fase si provvederà alla realizzazione delle restanti pareti, realizzate sempre con pannelli sandwich, così da chiudere tutto il perimetro. Solo al momento di esecuzione di tale seconda fase si prevede l'inserimento di profili reggi parete angolari a lati uguali 100x8.

La fondazione sarà realizzata con travi rettangolari in c.c.a. 100x60h cm percorrenti tutto il perimetro del nuovo fabbricato e alcune travi trasversali sempre in c.c.a. 40x60h cm, entrambe poste su uno strato di magrone al fine di attestarsi alla quota prevista.

A sostegno della sola pavimentazione interna, al fine di evitare possibili cedimenti e permettere lo svolgimento dell'attività sportiva, si prevede la realizzazione di una soletta armata con spessore pari a 25 cm.

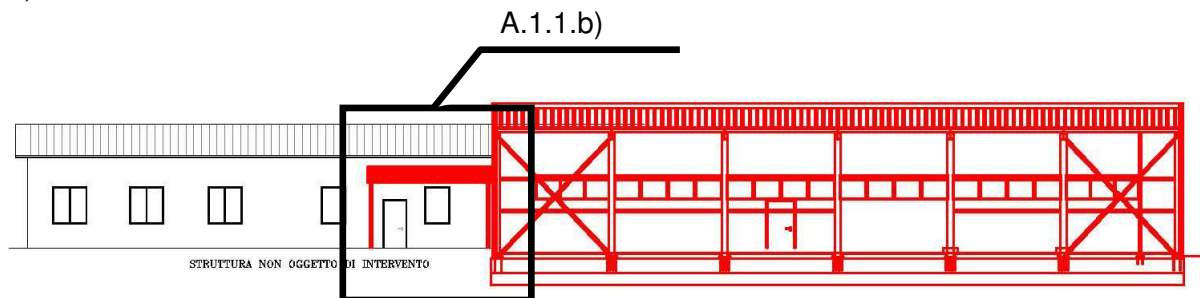
L'intervento previsto ha carattere di **Nuova costruzione** in quanto, seppure costruito in adiacenza, non interviene a modificare ed a interagire con il comportamento globale della struttura esistente: la nuova struttura presenta infatti un giunto di circa 10 cm, tale da non interferire sul comportamento della struttura della porzione esistente e non oggetto d'intervento.

### **1.2. Intervento 2**

L'intervento 2 non è oggetto delle presente relazione in quanto non apporta modifiche strutturali e risulta privo di rilevanza dal punto di vista sismico come indicato nell'Allegato 1 della circolare della Regione Emilia Romagna **GPG/2016/2399 del 21/12/2016** al punto A.1 "Tettoie, serre e opere assimilabili" ed in particolare:

L'intervento 2 è ricompreso al punto **A.1.1.b)**:

*“Tettoie aventi peso proprio (G1) e permanente portato (G2) complessivamente  $\leq 0,50 \text{ kN/m}^2$  di altezza media  $\leq 3 \text{ m}$  aventi superficie coperta  $\leq 20 \text{ m}^2$  comprensivo di eventuale aggetto  $\leq 0,60 \text{ m}$ . (L1)”*





## **2. Inquadramento dell'Area d'intervento**

La zona oggetto di studio si trova ad Est rispetto il centro cittadino di Casalecchio di Reno, in una zona a vocazione sportiva e residenziale, nello specifico sita in via Monte Sole 2 loc. Ceretolo nel Comune di Casalecchio di Reno (BO).

## **3. Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati**

Le verifiche sono state eseguite con il **metodo agli stati limite**, facendo riferimento alle normative di seguito indicate:

**Legge 5 novembre 1971 N. 1086** Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.

**D.M. 14.02.92** Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

**C.M. n. 37406/STC** Istruzioni relative alle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

**C.M.15.10.96 n. 252** Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche.

**TESTO UNICO 2008** Nuove norme tecniche per le costruzioni,

**Circolare 2 Febbraio 2009, n. 617 del Consiglio Superiore dei lavori Pubblici:** "Istruzioni per l'applicazione delle nuove "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 Gennaio 2008.

**CNR-UNI 10011/88** Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

**EUROCODICE 3** Progettazione delle strutture di acciaio.

**Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b:** "Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale"

**UNI EN 1090-1:2012:** Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali

**UNI EN 1090-2:2011:** Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio

#### **4. Caratteristiche e affidabilità codice di calcolo**

L'analisi di tipo numerico è stata realizzata mediante il codice di calcolo Enexsys, del quale si riportano gli estremi identificativi:

- **En.Ex.Sys. WinStrand**

- Structural Analysis & Design

**Ditta produttrice:**

**En.Ex.Sys.** s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di Reno (Bologna)

**Sigla:**

WinStrand

**Piattaforma software:**

Microsoft Windows XP Home, Microsoft Windows XP Home Professional

**Documentazione in uso:**

Manuale teorico - Manuale d'uso

**Campo di applicazione:**

Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Modellazione Strutturale con Elementi Finiti Tipo

- Truss.
- Beam (Modellazione di Travi e Pilastr).
- Travi su suolo elastico alla Winckler.
- Plinti su suolo elastico alla Winckler.
- Elementi Shear Wall per la modellazione di pareti di taglio.
- Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.
- Elementi Isoparametrici a 8 Nodi Shell (lastra/piastra).

Schemi di Carico

- Carichi nodali concentrati.
- Carichi applicati direttamente agli elementi.
- Carichi Superficiali.

Tipo di Risoluzione

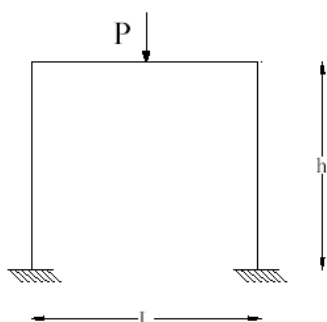
- Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.
- Fattorizzazione LDL<sup>T</sup>.
- Analisi Statica:
  - modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.
  - ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano (3 gradi di libertà per nodo + 3 per impalcato).

- Analisi dinamica. Nel caso di analisi modale gli autovettori ed autovalori vengono trovati utilizzando il SubSpace Iteration:
- Via statica equivalente.
- Modale con il metodo dello spettro di risposta.

Per verificare l'affidabilità del codice di calcolo si analizza un telaio piano caricato da una forza verticale  $P$  al centro del telaio:

**Tipi di analisi:** statica lineare

**Descrizione schema statico:** Portale incastrato alla base dei ritti e caricato nella mezzeria del traverso con un carico concentrato  $P$ . Lo schema è staticamente indeterminato.



**Obiettivo:** determinare le reazioni verticali alla base dei ritti. Si trascura il peso delle aste.

**Dati:**

$E = 2068428$  [Kg/cm<sup>2</sup>]

$L = 3.04$  [m]

$h = 2.54$  [m]

$A_{rit} = 25.80$  [cm<sup>2</sup>]

$A_{trav} = 51.61$  [cm<sup>2</sup>]

$P = 0.45$  [t]

**Modello:** I due nodi alla base del portale vengono vincolati in modo da lasciare libera solo la rotazione  $Z$ . I nodi rimanenti sono completamente liberi. Il carico  $P$  viene applicato al nodo inserito in mezzeria del traverso.

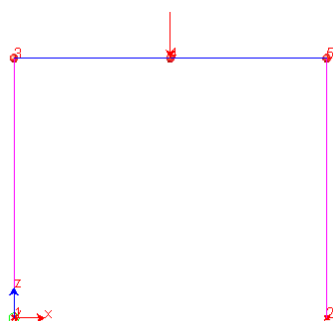


Fig. 2 Modello

Analisi dei risultati:

	Soluzione teorica	WinStrand	rapporto
$R1 = R2$ [t]	0.225	0.225	1.000

Il codice di calcolo è, pertanto, affidabile.

## 5. Dati ed azioni di progetto

### 5.1.1. Definizione dei parametri di progetto che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito

La classe d'uso della struttura è la II ( $C_U = 1$ ), mentre è prevista una vita nominale  $V_N$  pari a 50 anni. Il periodo di riferimento  $V_R$  per l'azione sismica risulta pertanto pari a:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1,0 = 50 \text{ anni}$$

Da relazione geologica, sono stati analizzati i dati relativi al terreno e la categoria di appartenenza del sottosuolo è risultata essere la B, mentre la categoria topografica è la T1. Il sito in esame si trova nel comune di Casalecchio di Reno, che ricade in Zona III; le coordinate geografiche, impiegate ai fini della determinazione dei parametri di input sismico, sono:

*Lat. 44.4794; Long. 11.2614.*

Si riportano i parametri di calcolo dell'analisi dinamica.

#### Parametri di calcolo Analisi Dinamica

##### Spettro in accordo con TU 2008

Casalecchio di Reno, loc. Ceretolo via Monte Sole 2 Longitudine 11.2614 Latitudine 44.4794

Tipo di Terreno B

Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.0000

Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni

Classe d'uso II coefficiente  $C_U$  1.0

Classe di duttilità impostata Bassa

Fattore di struttura massimo  $q_0$  per sisma orizzontale 1.00

Fattore di duttilità  $\alpha_u/\alpha_1$  per sisma orizzontale 1.00

Fattore riduttivo regolarità in altezza  $K_R$  1.00

Fattore riduttivo per la presenza di setti  $K_W$  1.00

Fattore di struttura  $q$  per sisma orizzontale 1.00

Fattore di struttura  $q$  per sisma verticale 1.50

Smorzamento Viscoso (  $0.05 = 5\%$  ) 0.05

##### TU 2008 SLV H

Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 475 (anni)

$S_s$  1.200

$a_g/g$  0.1673

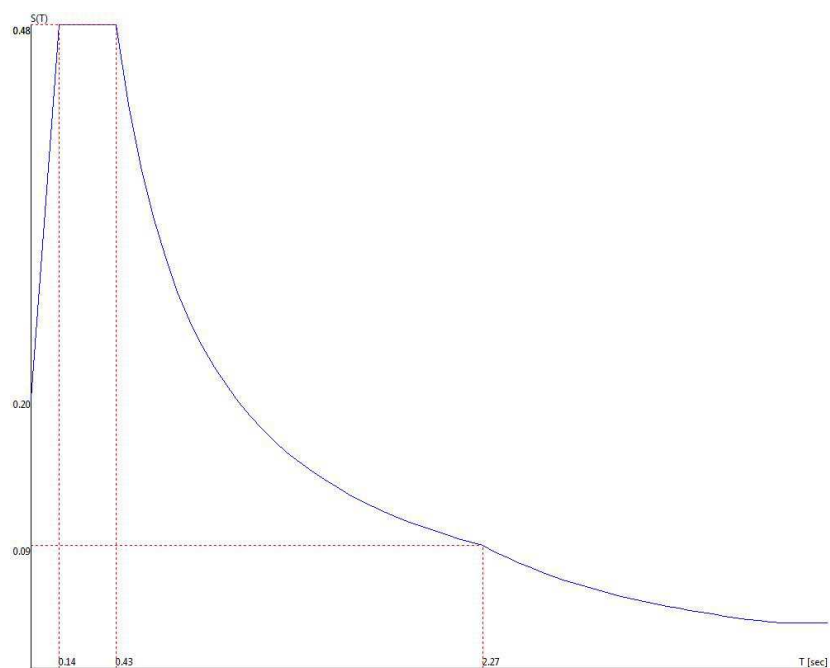
$T_B$  0.14 [sec]

$F_o$  2.3891

$T_C$  0.43 [sec]

$T_C^*$  0.3100

$T_D$  2.27 [sec]



### TU 2008 SLD H

Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 63.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 50 (anni)

$S_s$  1.200

$T_B$  0.13 [sec]

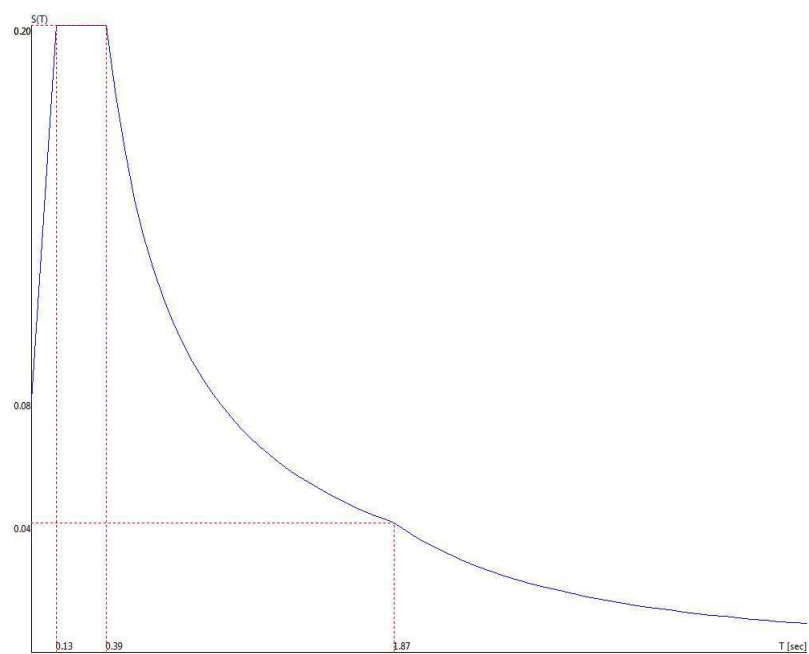
$T_C$  0.39 [sec]

$T_D$  1.87 [sec]

$a_g/g$  0.0680

$F_o$  2.4909

$T_C^*$  0.2702





### **Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse:**

<b>Condizione</b>	<b>Commento</b>	<b>Fattore di Partecipazione</b>
1	Peso Proprio	1.000000
2	Permanenti	1.000000
3	Neve	0.000000
4	Vento +y	0.000000
5	Vento -y	0.000000
6	Vento -x	0.000000
7	Vento +x	0.000000

Per la verifica della struttura in progetto oltre all'input sismico, considerato in tutte le direzioni e intensità previste dalla normativa, sono stati considerate le azioni dovute principalmente al peso proprio, al vento e alla neve in copertura.

#### **5.1.2. Azioni Esterne considerate sulla struttura**

Le azioni esterne a cui è sottoposta la nuova struttura sono dovute principalmente al peso proprio, al vento e alla neve in copertura.

#### **5.1.3. Pesi propri e Permanenti**

Oltre ai pesi propri della struttura portante costituita dal telaio in acciaio si è considerato anche il peso permanente dato dai pannelli di copertura e dai pannelli laterali. Tale carico è stato definito pari a  $0,25\text{kN/m}^2$ .

#### **5.1.4. Azione del Vento**

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del DM 14.01.08 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617.

## CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

### 2) Emilia Romagna

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_a$ [1/s]
2	25	750	0.015
$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])			85
$T_R$ (Tempo di ritorno)			50
$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$			
$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
$v_b$ ( $T_R = 50$ [m/s])			25.000
$\alpha_R$ ( $T_R$ )			1.00073
$v_b$ ( $T_R$ ) = $v_b \times \alpha_R$ [m/s])			25.018

$p$ (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
$q_b$ (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
$c_e$ (coefficiente di esposizione)
$c_p$ (coefficiente di forma)
$c_d$ (coefficiente dinamico)



#### Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

$q_b$ [N/mq]	391.20
--------------	--------

#### Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

#### Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

#### Coefficiente di esposizione

#### Classe di rugosità del terreno

#### B) Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

#### Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa	mare	500m	750m		
	2 km	10 km	30 km			
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6					
	costa	mare	500m		
	2 km	10 km	30 km		
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

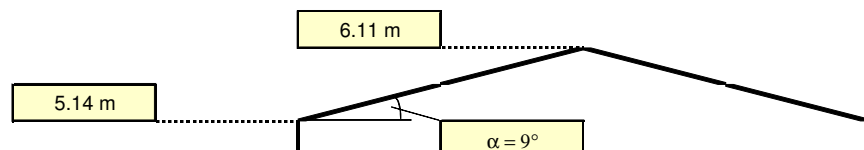
ZONE 7,8			
	mare	costa	
	1,5 km	0,5 km	
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9		
	mare	costa
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

Zona	Classe di rugosità	$a_s$ [m]
2	B	85

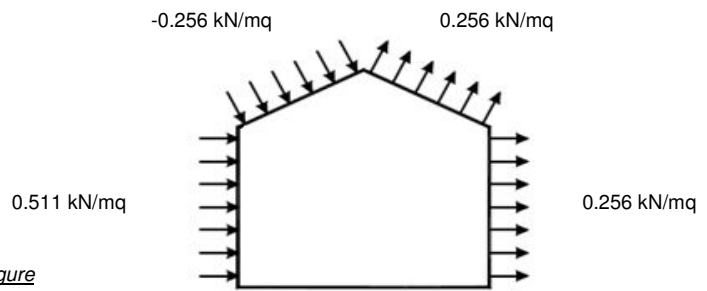
Cat. Esposiz.	$k_r$	$z_0$ [m]	$z_{min}$ [m]	$c_t$
IV	0.22	0.3	8	1

$z$ [m]	$c_e$
$z \leq 8$	1.634
$z = 5.14$	1.634
$z = 6.11$	1.634



Combinazione più sfavorevole:

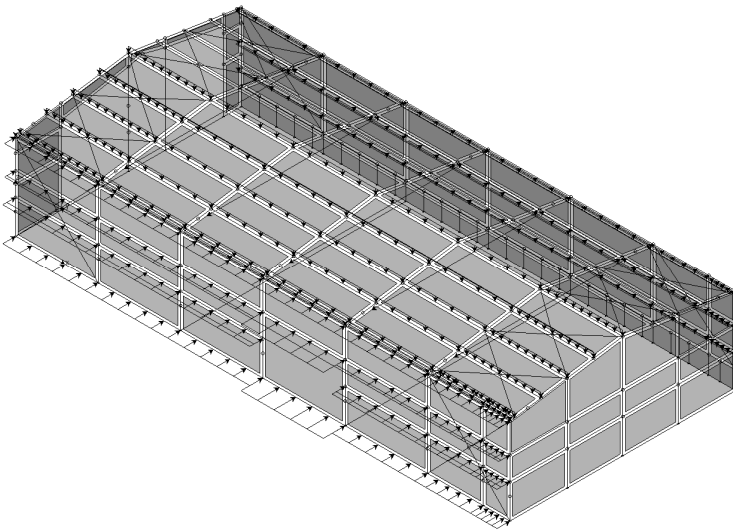
	p [kN/mq]
(1)	0.511
(2)	-0.256
(3)	0.256
(4)	0.256



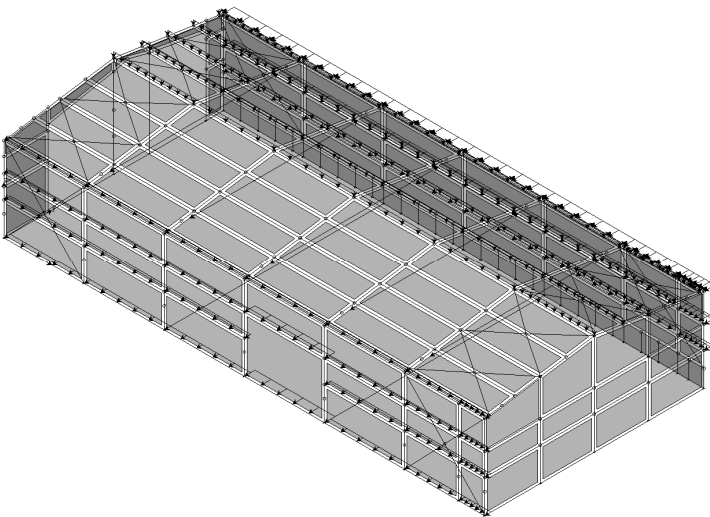
**N.B.** Se  $p$  (o  $c_{pe}$ ) è  $> 0$  il verso è concorde con le frecce delle figure

Si riportano le aree di carico adottate nella modellazione e la loro applicazione al modello.

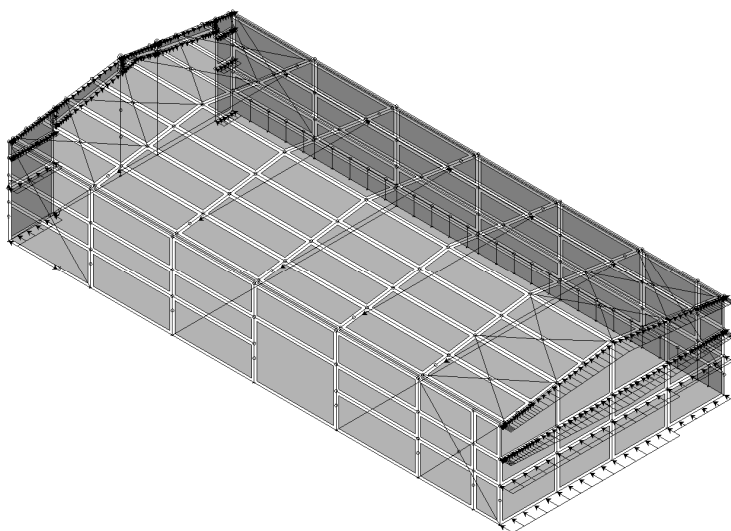
Vento +y



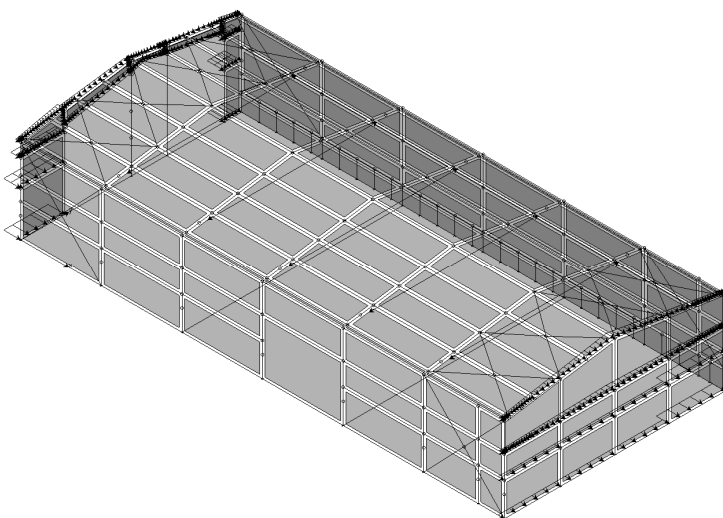
Vento -y



Vento +x



Vento -x



#### **5.1.5. Azione della Neve**

Oltre all'azione del vento per l'analisi e le verifiche degli elementi maggiormente sollecitati della struttura Firebox è stato considerato il carico della neve.

## CALCOLO DELL'AZIONE DELLA NEVE

○	<b>Zona I - Alpina</b> Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
●	<b>Zona I - Mediterranea</b> Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
○	<b>Zona II</b> Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.	$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
○	<b>Zona III</b> Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$

$$q_s (\text{carico neve sulla copertura [N/mq]}) = \mu_i q_{sk} C_E C_t$$

$\mu_i$  (coefficiente di forma)

$q_{sk}$  (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])

$C_E$  (coefficiente di esposizione)

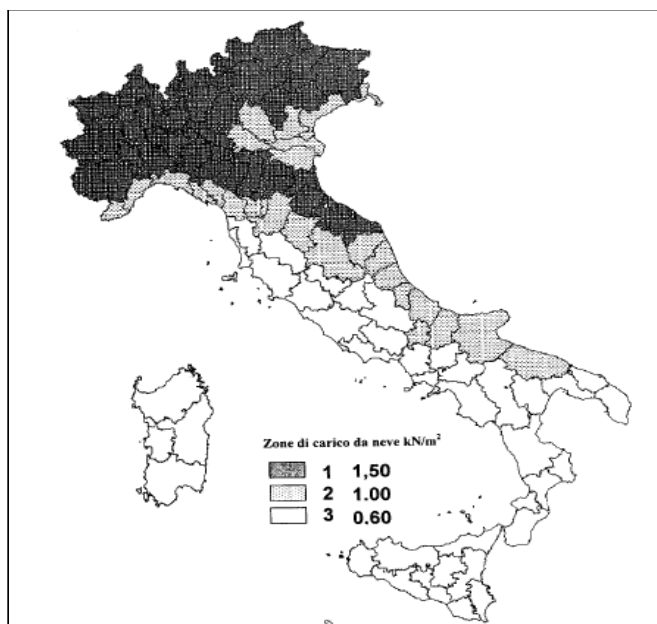
$C_t$  (coefficiente termico)

### Valore caratteristico della neve al suolo

$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])	61
$q_{sk}$ (val. caract. della neve al suolo [kN/mq])	1.50

### Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato **Ct = 1**.



### Coefficiente di esposizione

Topografia	Descrizione	$C_E$
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

### Valore del carico della neve al suolo

$q_s$ (carico della neve al suolo [kN/mq])	1.50
--	------

Oltre all'azione della neve sulla falda si considera l'accumulo dovuto alla presenza della parete laterale che fornisce un muro di contenimento di altezza pari a 1 m.



**Coefficiente di forma (accumuli in corrispondenza di sporgenze)**

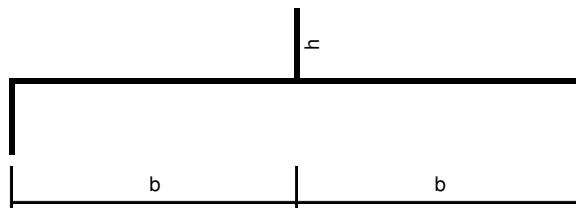
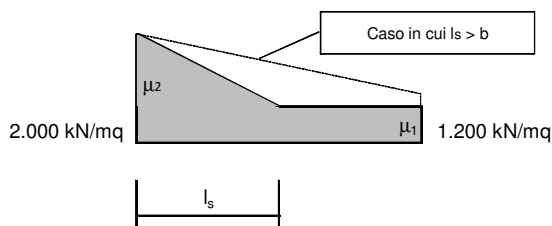
b [m]	6
h [m]	1

$l_s$ [m]	5
$\mu_1$	0.8

$\gamma h/q_{sk}$	1.333
$\mu_2$	1.333

( $0,8 \leq \mu_2 \leq 2,0$ )

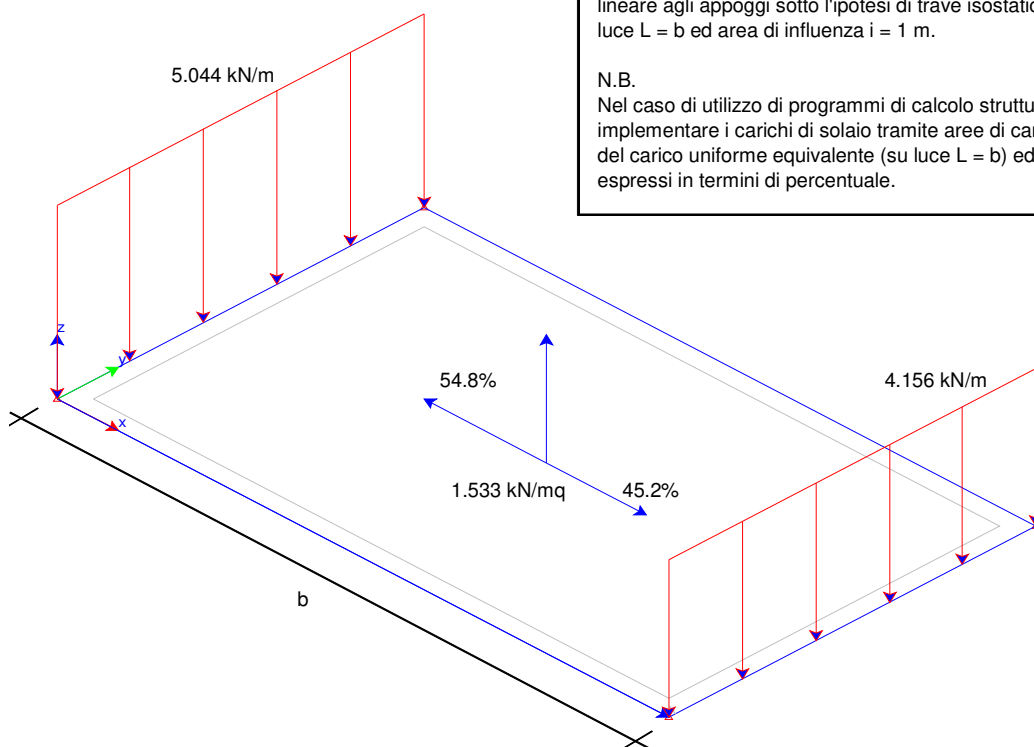
$l_s$	<	b
-------	---	---



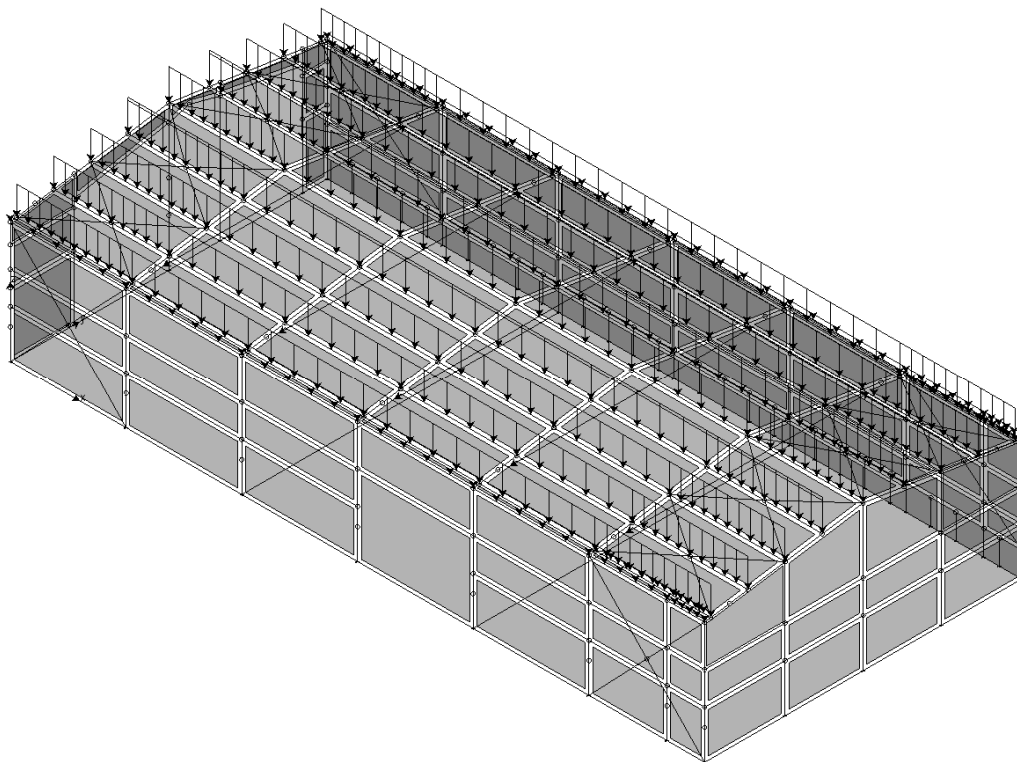
Per la condizione di carico si calcolano le azioni dovute alla neve come carico lineare agli appoggi sotto l'ipotesi di trave isostatica a giacitura orizzontale di luce  $L = b$  ed area di influenza  $i = 1$  m.

N.B.

Nel caso di utilizzo di programmi di calcolo strutturale che consentono di implementare i carichi di solaio tramite aree di carico si calcola anche il valore del carico uniforme equivalente (su luce  $L = b$ ) ed i coefficienti di ripartizione espressi in termini di percentuale.



Essendo la copertura influenzata dall'accumulo per una lunghezza di almeno 5 metri a favore di sicurezza si considera un carico distribuito medio pari a 153 kg/mq sull'intera falda. Si riportano le aree di carico adottate nella modellazione e la loro applicazione al modello.



*Carichi dovuti all'azione della neve*

## **6. Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, dei requisiti di resistenza meccanica e di durabilità considerati**

Di seguito si precisano le caratteristiche meccaniche richieste dei materiali impiegati.

### **- Acciaio da carpenteria S275 UNI EN 10025-2:**

Valore caratteristico di snervamento  $\rightarrow f_{yk} \geq 275 \text{ N/mm}^2$

Valore caratteristico di rottura  $\rightarrow f_{tk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$

Coefficiente parziale di sicurezza  $\rightarrow \gamma_c = 1,05$

Si prescrive che i profili siano marcati CE con riferimento alla classe di esecuzione EXC2 in accordo alla norma UNI 1090-1:2012

### **Unioni bullonate:**

Bulloni Classe 8.8

Viti Classe 8.8

Dadi Classe 8

Valore caratteristico di snervamento  $\rightarrow f_{yb} \geq 640 \text{ N/mm}^2$

Valore caratteristico di rottura  $\rightarrow f_{tb} \geq 800 \text{ N/mm}^2$

Coefficiente parziale di sicurezza dei bulloni  $\rightarrow \gamma_c = 1,25$

### **Calcestruzzo per fondazioni**

Classe di resistenza **C 20/25**

Classe di esposizione **XC2**

Diametro max inerti **20mm**

Resistenza cubica a 28gg  $R_{ck} = 250 \text{ N/mm}^2$

Resistenza cilindrica a 28gg  $f_{ck} = 20.7 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di prog. A comp.  $f_{cd} = 11.7 \text{ N/mm}^2$

### **Acciaio da c.a. in barre Tipo: B 450 C**

$f_{y \text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{t \text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$

$f_{yk} \geq f_{y \text{ nom}}$  (snervamento)

$f_{tk} \geq f_{t \text{ nom}}$  (rottura)

$f_t / f_y \geq 1.13$

$f_t / f_{\text{nom}} \geq 1.25$

allung.  $\geq 7\%$

### **Acciaio per tiranti/trefoli**

$f_{y \text{ nom}} = 1670 \text{ N/mm}^2$

$f_{t \text{ nom}} = 1860 \text{ N/mm}^2$

Per maggiori dettagli sui materiali impiegati si rimanda alla relazione sui materiali

I pannelli Sandwich si considera un pannello metallico coibentato di classe A contenete fibre di vetro di spessore di circa 15/16 cm.

## **7. Indicazioni sulle principali combinazioni delle azioni**

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

- Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura  $n$  condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in  $m$  direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad  $n + m$  condizioni di carico.
- Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le  $n + m$  condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione  $i$ -esima secondo i fattori di partecipazione nel

seguito riportati. N.B.: se la condizione *j-esima* ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione *i-esima*.

- Le prime *n* condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da *n+1* a *n+m*.

Le verifiche sono state compiute considerando il DM 14/01/2008 e relativa circolare e rispettando i soli SLU.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle combinazioni di carico applicate alla struttura.

### **Tipo di analisi Statica + Dinamica senza condensazione**

**Numero di condizioni di carico ... : 7**

**Numero di combinazioni di carico . : 29**

Condizione	
1	Peso Proprio
2	Permanenti
3	Neve
4	Vento +y
5	Vento -y
6	Vento -x
7	Vento +x
8	Sisma 0SLV
9	Sisma 90SLV
10	Sisma 180SLV
11	Sisma 270SLV
12	Sisma 0SLD
13	Sisma 90SLD
14	Sisma 180SLD
15	Sisma 270SLD

**Combinazioni di carico:**

### **Combinazioni agli Stati Limite Ultimi**

Combinazione di carico numero	
1	neve
2	vento +y N +x
3	vento -y N -y
4	vento -x
5	vento +x N +y
6	Vento +y +x N
7	Vento +x +y N

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7
1	1.3	1.3	1.5	0.9			0.3
2	1.3	1.3	1.05	1.5			0.3
3	1.3	1.3	1.05		1.5	0.3	
4	1.3	1.3	1.05		0.3	1.5	
5	1.3	1.3	1.05	0.3			1.5
6	1.3	1.3	0.75	1.5			0.9
7	1.3	1.3	0.75	0.9			1.5

### Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero	
8	Sisma 0 / 90
9	Sisma 0 / 270
10	Sisma 90 / 0
11	Sisma 90 / 180
12	Sisma 180 / 90
13	Sisma 180 / 270
14	Sisma 270 / 0
15	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	1	2	8	9	10	11
8	1	1	1	0.3		
9	1	1	1			0.3
10	1	1	0.3	1		
11	1	1		1	0.3	
12	1	1		0.3	1	
13	1	1			1	0.3
14	1	1	0.3			1
15	1	1			0.3	1

### Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

#### Combinazione di carico numero

16	Neve
17	Vento y
18	vento -y
19	vento x
20	Vento -x
21	proprio

Comb.\Cond	1	2	3	4	5	6	7
16	1	1	1	0.6		0.2	



17	1	1	0.7	1			0.2
18	1	1	0.5		1	0.6	
19	1	1	0.5	0.6		1	
20	1	1	0.7	0.2			1
21	1	1					

### Combinazioni agli Stati Limite di Danno

Combinazione di carico numero	
22	Sisma 0 / 90
23	Sisma 0 / 270
24	Sisma 90 / 0
25	Sisma 90 / 180
26	Sisma 180 / 90
27	Sisma 180 / 270
28	Sisma 270 / 0
29	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	1	2	12	13	14	15
22	1	1	1	0.3		
23	1	1	1			0.3
24	1	1	0.3	1		
25	1	1		1	0.3	
26	1	1		0.3	1	
27	1	1			1	0.3
28	1	1	0.3			1
29	1	1			0.3	1

## 8. Analisi e Verifiche sugli elementi strutturali

Sono state svolte due analisi, quella in condizioni statiche e quella in condizioni dinamiche.

### 8.1.1. Risultati dell'analisi dinamica

Il tipo di analisi dinamica svolta è quella dinamica lineare, o analisi modale. Sono stati studiati 400 modi di vibrare per ogni direzione di ingresso del sisma, sufficienti per eccitare il 100% della massa partecipante. Di seguito si riportano i principali risultati dell'analisi.

$I_s$	raggio d'inerzia polare di piano $I_s = \sqrt{J_p / m}$
$X_g, Y_g, Z_g$	coordinate centro di massaModale
$D_x, D_y$	eccentricità centro di massa-centro delle rigidezze
$K_{rz}, K_{t_{min}}, K_{t_{max}}$	rigidezze traslanti e torcenti
$r_1, r_2$	raggi giratori d'inerzia ( $r_1 = (K_{rz}/K_{t_{min}})^{1/2}$ , $r_2 = (K_{rz}/K_{t_{max}})^{1/2}$ )
$\Delta K_x, \Delta K_y, \Delta K_z$	incrementi percentuali di rigidezze ( $\Delta K = (K - K_{i-1})/K_{i-1}$ )
$K_{u,i}, K_{y,i}, K_{\theta,i}$	rigidezze traslanti e torsionali del piano i-esimo rispetto agli assi globali

R	ordinata dello spettro
Coeff.di Part.	coefficienti di partecipazione (in letteratura $g_i$ )
$ L_i / L_1 $	rapporto percentuale fra i fattori di partecipazione del modo i-esimo e del primo modo
Mmi/Mmtot	percentuale massa modale efficace dell'i-esimo modo
Sum Mmi/Mmtot	percentuale cumulativa delle masse modali efficaci
$\varphi_{i,Ux}, \varphi_{i,Uy}, \varphi_{i,Uz}$	spostamenti modali del nodo master

## Sintesi dei risultati per direzione d'ingresso del sisma.

### SLV

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modale	% Massa Modale
			Modo Principale	Totale
0.00 [°]	17	0.15	43	96
90.00 [°]	52	0.35	47	100
180.00 [°]	117	0.15	43	96
270.00 [°]	152	0.35	47	100

### SLD

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modale	% Massa Modale
			Modo Principale	Totale
0.00 [°]	217	0.15	43	96
90.00 [°]	252	0.35	47	100
180.00 [°]	317	0.15	43	96
270.00 [°]	352	0.35	47	100

## Autovalori e Periodi

Analisi Modale via Vettori di Ritz

### Direzione d'ingresso 1 angolo 0.00 [°] SLV

Modo	Autovalore [rad/sec]^2	Pulsazione [rad/sec]	Periodo [sec]	R
1	262.5743	16.204	0.39	0.4796
2	325.4207	18.039	0.35	0.4796
3	357.2660	18.901	0.33	0.4796
4	447.6747	21.158	0.30	0.4796
5	532.5637	23.077	0.27	0.4796
6	833.1448	28.864	0.22	0.4796
7	874.3777	29.570	0.21	0.4796
8	897.6729	29.961	0.21	0.4796
9	903.7499	30.062	0.21	0.4796

10	906.0812	30.101	0.21	0.4796
11	1019.0711	31.923	0.20	0.4796
12	1220.3677	34.934	0.18	0.4796
13	1364.8077	36.943	0.17	0.4796
14	1368.7969	36.997	0.17	0.4796
15	1404.7444	37.480	0.17	0.4796
16	1615.6962	40.196	0.16	0.4796
17	1808.8032	42.530	0.15	0.4796
18	2228.7327	47.209	0.13	0.4590
19	2235.9863	47.286	0.13	0.4586
20	2415.5315	49.148	0.13	0.4488

21	2542.9155	50.427	0.12	0.4426
22	2656.9739	51.546	0.12	0.4373
23	2844.3032	53.332	0.12	0.4294
24	2858.7610	53.467	0.12	0.4288
25	3119.4734	55.852	0.11	0.4191
26	3176.7822	56.363	0.11	0.4171
27	3343.3062	57.821	0.11	0.4116
28	3459.2102	58.815	0.11	0.4081
29	3806.4131	61.696	0.10	0.3984
30	3983.8801	63.118	0.10	0.3939
31	4776.0415	69.109	0.09	0.3772
32	5254.6919	72.489	0.09	0.3690
33	5435.8936	73.729	0.09	0.3661
34	6039.2690	77.713	0.08	0.3576
35	6563.6577	81.016	0.08	0.3512

#### Direzione d'ingresso 2 angolo 90.00 [°] SLV

Modo	Autovalore [rad/sec]^2	Pulsazione [rad/sec]	Periodo [sec]	R
51	262.5743	16.204	0.39	0.4796
52	325.4207	18.039	0.35	0.4796
53	357.2660	18.901	0.33	0.4796
54	447.6747	21.158	0.30	0.4796
55	532.5637	23.077	0.27	0.4796
56	833.1448	28.864	0.22	0.4796
57	874.3777	29.570	0.21	0.4796
58	897.6729	29.961	0.21	0.4796
59	903.7499	30.062	0.21	0.4796
60	906.0812	30.101	0.21	0.4796
61	1019.0711	31.923	0.20	0.4796
62	1220.3677	34.934	0.18	0.4796
63	1364.8077	36.943	0.17	0.4796
64	1368.7969	36.997	0.17	0.4796
65	1404.7444	37.480	0.17	0.4796
66	1615.6962	40.196	0.16	0.4796
67	1808.8032	42.530	0.15	0.4796
68	2228.7327	47.209	0.13	0.4590
69	2235.9863	47.286	0.13	0.4586
70	2415.5315	49.148	0.13	0.4488
71	2542.9155	50.427	0.12	0.4426

36	7597.8433	87.166	0.07	0.3406
37	8580.0918	92.629	0.07	0.3324
38	9418.2500	97.048	0.06	0.3264
39	11265.8428	106.141	0.06	0.3156
40	13890.6699	117.859	0.05	0.3042
41	17375.6719	131.817	0.05	0.2932
42	19245.7363	138.729	0.05	0.2886
43	26531.7773	162.886	0.04	0.2756
44	33982.9180	184.345	0.03	0.2669
45	40244.6563	200.611	0.03	0.2615
46	55667.3477	235.939	0.03	0.2524
47	89903.9531	299.840	0.02	0.2414
48	183551.2344	428.429	0.01	0.2292
49	469927.3750	685.513	0.01	0.2185
50	7963539.0000	2821.974	0.00	0.2050

72	2656.9751	51.546	0.12	0.4373
73	2847.7332	53.364	0.12	0.4292
74	2857.8218	53.459	0.12	0.4288
75	3113.0803	55.795	0.11	0.4193
76	3189.2302	56.473	0.11	0.4167
77	3405.7808	58.359	0.11	0.4097
78	3629.4128	60.245	0.10	0.4031
79	3798.4519	61.632	0.10	0.3986
80	3983.7876	63.117	0.10	0.3939
81	4784.3574	69.169	0.09	0.3770
82	5360.9873	73.219	0.09	0.3673
83	5785.3628	76.062	0.08	0.3611
84	6158.9175	78.479	0.08	0.3561
85	6453.1357	80.331	0.08	0.3525
86	7521.7930	86.728	0.07	0.3413
87	8433.4170	91.834	0.07	0.3335
88	9513.1904	97.536	0.06	0.3258
89	12468.2422	111.661	0.06	0.3099
90	13221.2129	114.984	0.05	0.3068
91	17890.3828	133.755	0.05	0.2919
92	20370.9434	142.727	0.04	0.2862
93	25738.7266	160.433	0.04	0.2767
94	36901.3281	192.097	0.03	0.2642

95	45319.9297	212.885	0.03	0.2580
96	68225.2344	261.200	0.02	0.2474
97	89524.3594	299.206	0.02	0.2415

### Direzione d'ingresso 3 angolo 180.00 [°] SLV

Modo	Autovalore [rad/sec]^2	Pulsazione [rad/sec]	Periodo [sec]	R
101	262.5743	16.204	0.39	0.4796
102	325.4207	18.039	0.35	0.4796
103	357.2660	18.901	0.33	0.4796
104	447.6747	21.158	0.30	0.4796
105	532.5637	23.077	0.27	0.4796
106	833.1448	28.864	0.22	0.4796
107	874.3777	29.570	0.21	0.4796
108	897.6729	29.961	0.21	0.4796
109	903.7499	30.062	0.21	0.4796
110	906.0812	30.101	0.21	0.4796
111	1019.0711	31.923	0.20	0.4796
112	1220.3677	34.934	0.18	0.4796
113	1364.8077	36.943	0.17	0.4796
114	1368.7969	36.997	0.17	0.4796
115	1404.7444	37.480	0.17	0.4796
116	1615.6962	40.196	0.16	0.4796
117	1808.8032	42.530	0.15	0.4796
118	2228.7327	47.209	0.13	0.4590
119	2235.9863	47.286	0.13	0.4586
120	2415.5315	49.148	0.13	0.4488
121	2542.9155	50.427	0.12	0.4426
122	2656.9739	51.546	0.12	0.4373
123	2844.3032	53.332	0.12	0.4294
124	2858.7610	53.467	0.12	0.4288

### Direzione d'ingresso 4 angolo 270.00 [°] SLV

Modo	Autovalore [rad/sec]^2	Pulsazione [rad/sec]	Periodo [sec]	R
151	262.5743	16.204	0.39	0.4796
152	325.4207	18.039	0.35	0.4796
153	357.2660	18.901	0.33	0.4796
154	447.6747	21.158	0.30	0.4796
155	532.5637	23.077	0.27	0.4796
156	833.1448	28.864	0.22	0.4796

98	167759.2656	409.584	0.02	0.2305
99	346236.6875	588.419	0.01	0.2214
100	1135938.2500	1065.804	0.01	0.2122

125	3119.4734	55.852	0.11	0.4191
126	3176.7822	56.363	0.11	0.4171
127	3343.3062	57.821	0.11	0.4116
128	3459.2102	58.815	0.11	0.4081
129	3806.4131	61.696	0.10	0.3984
130	3983.8801	63.118	0.10	0.3939
131	4776.0415	69.109	0.09	0.3772
132	5254.6919	72.489	0.09	0.3690
133	5435.8936	73.729	0.09	0.3661
134	6039.2690	77.713	0.08	0.3576
135	6563.6577	81.016	0.08	0.3512
136	7597.8433	87.166	0.07	0.3406
137	8580.0918	92.629	0.07	0.3324
138	9418.2500	97.048	0.06	0.3264
139	11265.8428	106.141	0.06	0.3156
140	13890.6699	117.859	0.05	0.3042
141	17375.6719	131.817	0.05	0.2932
142	19245.7363	138.729	0.05	0.2886
143	26531.7773	162.886	0.04	0.2756
144	33982.9180	184.345	0.03	0.2669
145	40244.6563	200.611	0.03	0.2615
146	55667.3477	235.939	0.03	0.2524
147	89903.9453	299.840	0.02	0.2414
148	183551.2344	428.429	0.01	0.2292
149	469927.3750	685.513	0.01	0.2185
150	7963539.5000	2821.974	0.00	0.2050

157	874.3777	29.570	0.21	0.4796
158	897.6729	29.961	0.21	0.4796
159	903.7499	30.062	0.21	0.4796
160	906.0812	30.101	0.21	0.4796
161	1019.0711	31.923	0.20	0.4796
162	1220.3677	34.934	0.18	0.4796
163	1364.8077	36.943	0.17	0.4796
164	1368.7969	36.997	0.17	0.4796

165	1404.7444	37.480	0.17	0.4796
166	1615.6962	40.196	0.16	0.4796
167	1808.8032	42.530	0.15	0.4796
168	2228.7327	47.209	0.13	0.4590
169	2235.9863	47.286	0.13	0.4586
170	2415.5315	49.148	0.13	0.4488
171	2542.9155	50.427	0.12	0.4426
172	2656.9751	51.546	0.12	0.4373
173	2847.7332	53.364	0.12	0.4292
174	2857.8218	53.459	0.12	0.4288
175	3113.0803	55.795	0.11	0.4193
176	3189.2300	56.473	0.11	0.4167
177	3405.7810	58.359	0.11	0.4097
178	3629.4131	60.245	0.10	0.4031
179	3798.4519	61.632	0.10	0.3986
180	3983.7876	63.117	0.10	0.3939
181	4784.3574	69.169	0.09	0.3770
182	5360.9878	73.219	0.09	0.3673

183	5785.3623	76.062	0.08	0.3611
184	6158.9175	78.479	0.08	0.3561
185	6453.1357	80.331	0.08	0.3525
186	7521.7930	86.728	0.07	0.3413
187	8433.4170	91.834	0.07	0.3335
188	9513.1904	97.536	0.06	0.3258
189	12468.2480	111.661	0.06	0.3099
190	13221.2158	114.984	0.05	0.3068
191	17890.3848	133.755	0.05	0.2919
192	20370.9434	142.727	0.04	0.2862
193	25738.7266	160.433	0.04	0.2767
194	36901.3281	192.097	0.03	0.2642
195	45319.9297	212.885	0.03	0.2580
196	68225.2422	261.200	0.02	0.2474
197	89524.3672	299.206	0.02	0.2415
198	167759.2656	409.584	0.02	0.2305
199	346236.7188	588.419	0.01	0.2214
200	1135938.3750	1065.804	0.01	0.2122

#### Direzione d'ingresso 5 angolo 0.00 [°] SLD

Modo	Autovalore [rad/sec]^2	Pulsazione [rad/sec]	Periodo [sec]	R
201	262.5743	16.204	0.39	0.4796
202	325.4207	18.039	0.35	0.4796
203	357.2660	18.901	0.33	0.4796
204	447.6747	21.158	0.30	0.4796
205	532.5637	23.077	0.27	0.4796
206	833.1448	28.864	0.22	0.4796
207	874.3777	29.570	0.21	0.4796
208	897.6729	29.961	0.21	0.4796
209	903.7499	30.062	0.21	0.4796
210	906.0812	30.101	0.21	0.4796
211	1019.0711	31.923	0.20	0.4796
212	1220.3677	34.934	0.18	0.4796
213	1364.8077	36.943	0.17	0.4796
214	1368.7969	36.997	0.17	0.4796
215	1404.7444	37.480	0.17	0.4796
216	1615.6962	40.196	0.16	0.4796
217	1808.8032	42.530	0.15	0.4796
218	2228.7327	47.209	0.13	0.4590

219	2235.9863	47.286	0.13	0.4586
220	2415.5315	49.148	0.13	0.4488
221	2542.9155	50.427	0.12	0.4426
222	2656.9739	51.546	0.12	0.4373
223	2844.3032	53.332	0.12	0.4294
224	2858.7610	53.467	0.12	0.4288
225	3119.4734	55.852	0.11	0.4191
226	3176.7822	56.363	0.11	0.4171
227	3343.3062	57.821	0.11	0.4116
228	3459.2102	58.815	0.11	0.4081
229	3806.4131	61.696	0.10	0.3984
230	3983.8801	63.118	0.10	0.3939
231	4776.0415	69.109	0.09	0.3772
232	5254.6919	72.489	0.09	0.3690
233	5435.8936	73.729	0.09	0.3661
234	6039.2690	77.713	0.08	0.3576
235	6563.6577	81.016	0.08	0.3512
236	7597.8433	87.166	0.07	0.3406
237	8580.0918	92.629	0.07	0.3324
238	9418.2500	97.048	0.06	0.3264

239	11265.8428	106.141	0.06	0.3156
240	13890.6699	117.859	0.05	0.3042
241	17375.6719	131.817	0.05	0.2932
242	19245.7363	138.729	0.05	0.2886
243	26531.7773	162.886	0.04	0.2756
244	33982.9180	184.345	0.03	0.2669

#### Direzione d'ingresso 6 angolo 90.00 [°] SLD

Modo	Autovalore [rad/sec]^2	Pulsazione [rad/sec]	Periodo [sec]	R
251	262.5743	16.204	0.39	0.4796
252	325.4207	18.039	0.35	0.4796
253	357.2660	18.901	0.33	0.4796
254	447.6747	21.158	0.30	0.4796
255	532.5637	23.077	0.27	0.4796
256	833.1448	28.864	0.22	0.4796
257	874.3777	29.570	0.21	0.4796
258	897.6729	29.961	0.21	0.4796
259	903.7499	30.062	0.21	0.4796
260	906.0812	30.101	0.21	0.4796
261	1019.0711	31.923	0.20	0.4796
262	1220.3677	34.934	0.18	0.4796
263	1364.8077	36.943	0.17	0.4796
264	1368.7969	36.997	0.17	0.4796
265	1404.7444	37.480	0.17	0.4796
266	1615.6962	40.196	0.16	0.4796
267	1808.8032	42.530	0.15	0.4796
268	2228.7327	47.209	0.13	0.4590
269	2235.9863	47.286	0.13	0.4586
270	2415.5315	49.148	0.13	0.4488
271	2542.9155	50.427	0.12	0.4426
272	2656.9751	51.546	0.12	0.4373
273	2847.7332	53.364	0.12	0.4292
274	2857.8218	53.459	0.12	0.4288

#### Direzione d'ingresso 7 angolo 180.00 [°] SLD

Modo	Autovalore [rad/sec]^2	Pulsazione [rad/sec]	Periodo [sec]	R
301	262.5743	16.204	0.39	0.4796
302	325.4207	18.039	0.35	0.4796
303	357.2660	18.901	0.33	0.4796

245	40244.6563	200.611	0.03	0.2615
246	55667.3477	235.939	0.03	0.2524
247	89903.9531	299.840	0.02	0.2414
248	183551.2344	428.429	0.01	0.2292
249	469927.3750	685.513	0.01	0.2185
250	7963539.0000	2821.974	0.00	0.2050

275	3113.0803	55.795	0.11	0.4193
276	3189.2302	56.473	0.11	0.4167
277	3405.7808	58.359	0.11	0.4097
278	3629.4128	60.245	0.10	0.4031
279	3798.4519	61.632	0.10	0.3986
280	3983.7876	63.117	0.10	0.3939
281	4784.3574	69.169	0.09	0.3770
282	5360.9873	73.219	0.09	0.3673
283	5785.3628	76.062	0.08	0.3611
284	6158.9175	78.479	0.08	0.3561
285	6453.1357	80.331	0.08	0.3525
286	7521.7930	86.728	0.07	0.3413
287	8433.4170	91.834	0.07	0.3335
288	9513.1904	97.536	0.06	0.3258
289	12468.2422	111.661	0.06	0.3099
290	13221.2129	114.984	0.05	0.3068
291	17890.3828	133.755	0.05	0.2919
292	20370.9434	142.727	0.04	0.2862
293	25738.7266	160.433	0.04	0.2767
294	36901.3281	192.097	0.03	0.2642
295	45319.9297	212.885	0.03	0.2580
296	68225.2344	261.200	0.02	0.2474
297	89524.3594	299.206	0.02	0.2415
298	167759.2656	409.584	0.02	0.2305
299	346236.6875	588.419	0.01	0.2214
300	1135938.2500	1065.804	0.01	0.2122

304	447.6747	21.158	0.30	0.4796
305	532.5637	23.077	0.27	0.4796
306	833.1448	28.864	0.22	0.4796
307	874.3777	29.570	0.21	0.4796
308	897.6729	29.961	0.21	0.4796

309	903.7499	30.062	0.21	0.4796
310	906.0812	30.101	0.21	0.4796
311	1019.0711	31.923	0.20	0.4796
312	1220.3677	34.934	0.18	0.4796
313	1364.8077	36.943	0.17	0.4796
314	1368.7969	36.997	0.17	0.4796
315	1404.7444	37.480	0.17	0.4796
316	1615.6962	40.196	0.16	0.4796
317	1808.8032	42.530	0.15	0.4796
318	2228.7327	47.209	0.13	0.4590
319	2235.9863	47.286	0.13	0.4586
320	2415.5315	49.148	0.13	0.4488
321	2542.9155	50.427	0.12	0.4426
322	2656.9739	51.546	0.12	0.4373
323	2844.3032	53.332	0.12	0.4294
324	2858.7610	53.467	0.12	0.4288
325	3119.4734	55.852	0.11	0.4191
326	3176.7822	56.363	0.11	0.4171
327	3343.3062	57.821	0.11	0.4116
328	3459.2102	58.815	0.11	0.4081
329	3806.4131	61.696	0.10	0.3984

#### Direzione d'ingresso 8 angolo 270.00 [°] SLD

Modo	Autovalore [rad/sec]^2	Pulsazione [rad/sec]	Periodo [sec]	R
351	262.5743	16.204	0.39	0.4796
352	325.4207	18.039	0.35	0.4796
353	357.2660	18.901	0.33	0.4796
354	447.6747	21.158	0.30	0.4796
355	532.5637	23.077	0.27	0.4796
356	833.1448	28.864	0.22	0.4796
357	874.3777	29.570	0.21	0.4796
358	897.6729	29.961	0.21	0.4796
359	903.7499	30.062	0.21	0.4796
360	906.0812	30.101	0.21	0.4796
361	1019.0711	31.923	0.20	0.4796
362	1220.3677	34.934	0.18	0.4796
363	1364.8077	36.943	0.17	0.4796
364	1368.7969	36.997	0.17	0.4796
365	1404.7444	37.480	0.17	0.4796

330	3983.8801	63.118	0.10	0.3939
331	4776.0415	69.109	0.09	0.3772
332	5254.6919	72.489	0.09	0.3690
333	5435.8936	73.729	0.09	0.3661
334	6039.2690	77.713	0.08	0.3576
335	6563.6577	81.016	0.08	0.3512
336	7597.8433	87.166	0.07	0.3406
337	8580.0918	92.629	0.07	0.3324
338	9418.2500	97.048	0.06	0.3264
339	11265.8428	106.141	0.06	0.3156
340	13890.6699	117.859	0.05	0.3042
341	17375.6719	131.817	0.05	0.2932
342	19245.7363	138.729	0.05	0.2886
343	26531.7773	162.886	0.04	0.2756
344	33982.9180	184.345	0.03	0.2669
345	40244.6563	200.611	0.03	0.2615
346	55667.3477	235.939	0.03	0.2524
347	89903.9453	299.840	0.02	0.2414
348	183551.2344	428.429	0.01	0.2292
349	469927.3750	685.513	0.01	0.2185
350	7963539.5000	2821.974	0.00	0.2050

366	1615.6962	40.196	0.16	0.4796
367	1808.8032	42.530	0.15	0.4796
368	2228.7327	47.209	0.13	0.4590
369	2235.9863	47.286	0.13	0.4586
370	2415.5315	49.148	0.13	0.4488
371	2542.9155	50.427	0.12	0.4426
372	2656.9751	51.546	0.12	0.4373
373	2847.7332	53.364	0.12	0.4292
374	2857.8218	53.459	0.12	0.4288
375	3113.0803	55.795	0.11	0.4193
376	3189.2300	56.473	0.11	0.4167
377	3405.7810	58.359	0.11	0.4097
378	3629.4131	60.245	0.10	0.4031
379	3798.4519	61.632	0.10	0.3986
380	3983.7876	63.117	0.10	0.3939
381	4784.3574	69.169	0.09	0.3770
382	5360.9878	73.219	0.09	0.3673



383	5785.3623	76.062	0.08	0.3611
384	6158.9175	78.479	0.08	0.3561
385	6453.1357	80.331	0.08	0.3525
386	7521.7930	86.728	0.07	0.3413
387	8433.4170	91.834	0.07	0.3335
388	9513.1904	97.536	0.06	0.3258
389	12468.2480	111.661	0.06	0.3099
390	13221.2158	114.984	0.05	0.3068
391	17890.3848	133.755	0.05	0.2919

392	20370.9434	142.727	0.04	0.2862
393	25738.7266	160.433	0.04	0.2767
394	36901.3281	192.097	0.03	0.2642
395	45319.9297	212.885	0.03	0.2580
396	68225.2422	261.200	0.02	0.2474
397	89524.3672	299.206	0.02	0.2415
398	167759.2656	409.584	0.02	0.2305
399	346236.7188	588.419	0.01	0.2214
400	1135938.3750	1065.804	0.01	0.2122

### Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] SLV

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
17	0.15	4.45856e+01	100	2.0e+03	43	43	0.4796
50	0.00	-2.71468e+01	61	7.4e+02	16	59	0.2050
6	0.22	-2.03423e+01	46	4.1e+02	9	68	0.4796
29	0.10	1.69879e+01	38	2.9e+02	6	74	0.3984
42	0.05	1.27026e+01	28	1.6e+02	3	78	0.2886
18	0.13	1.18140e+01	26	1.4e+02	3	81	0.4590
45	0.03	1.13719e+01	26	1.3e+02	3	84	0.2615
30	0.10	8.58786e+00	19	7.4e+01	2	85	0.3939
44	0.03	-7.62447e+00	17	5.8e+01	1	87	0.2669
49	0.01	-7.09359e+00	16	5.0e+01	1	88	0.2185
35	0.08	-6.60780e+00	15	4.4e+01	1	89	0.3512
37	0.07	6.57451e+00	15	4.3e+01	1	89	0.3324
39	0.06	-6.50710e+00	15	4.2e+01	1	90	0.3156
22	0.12	-6.29664e+00	14	4.0e+01	1	91	0.4373
12	0.18	-5.57273e+00	12	3.1e+01	1	92	0.4796
46	0.03	5.06809e+00	11	2.6e+01	1	92	0.2524
48	0.01	4.80734e+00	11	2.3e+01	1	93	0.2292
10	0.21	4.38034e+00	10	1.9e+01	0	93	0.4796
26	0.11	3.99673e+00	9	1.6e+01	0	94	0.4171
41	0.05	-3.83948e+00	9	1.5e+01	0	94	0.2932
38	0.06	3.60696e+00	8	1.3e+01	0	94	0.3264
47	0.02	-3.42159e+00	8	1.2e+01	0	95	0.2414
24	0.12	3.22709e+00	7	1.0e+01	0	95	0.4288
34	0.08	-3.20607e+00	7	1.0e+01	0	95	0.3576
33	0.09	3.11045e+00	7	9.7e+00	0	95	0.3661
32	0.09	-2.75544e+00	6	7.6e+00	0	95	0.3690

43	0.04	-2.51737e+00	6	6.3e+00	0	96	0.2756
7	0.21	2.31505e+00	5	5.4e+00	0	96	0.4796
23	0.12	-2.24827e+00	5	5.1e+00	0	96	0.4294
27	0.11	-2.22726e+00	5	5.0e+00	0	96	0.4116
36	0.07	2.06955e+00	5	4.3e+00	0	96	0.3406
14	0.17	1.83821e+00	4	3.4e+00	0	96	0.4796
40	0.05	-1.59483e+00	4	2.5e+00	0	96	0.3042
19	0.13	1.51418e+00	3	2.3e+00	0	96	0.4586
20	0.13	-1.41347e+00	3	2.0e+00	0	96	0.4488
3	0.33	9.64143e-01	2	9.3e-01	0	96	0.4796
4	0.30	-9.39541e-01	2	8.8e-01	0	96	0.4796
2	0.35	-8.46137e-01	2	7.2e-01	0	96	0.4796
25	0.11	-7.74308e-01	2	6.0e-01	0	96	0.4191
9	0.21	-7.32948e-01	2	5.4e-01	0	96	0.4796
31	0.09	7.22808e-01	2	5.2e-01	0	96	0.3772
28	0.11	-5.34741e-01	1	2.9e-01	0	96	0.4081
1	0.39	5.29364e-01	1	2.8e-01	0	96	0.4796
5	0.27	4.27990e-01	1	1.8e-01	0	96	0.4796
15	0.17	1.66940e-01	0	2.8e-02	0	96	0.4796
21	0.12	1.46667e-01	0	2.2e-02	0	96	0.4426
8	0.21	-1.10136e-01	0	1.2e-02	0	96	0.4796
16	0.16	7.68009e-02	0	5.9e-03	0	96	0.4796
13	0.17	6.52734e-02	0	4.3e-03	0	96	0.4796
11	0.20	-1.22976e-02	0	1.5e-04	0	96	0.4796

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 90.00 [°] SLV**

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
52	0.35	-4.66662e+01	100	2.2e+03	47	47	0.4796
51	0.39	3.19151e+01	68	1.0e+03	22	69	0.4796
95	0.03	-2.05962e+01	44	4.2e+02	9	79	0.2580
54	0.30	1.59151e+01	34	2.5e+02	5	84	0.4796
94	0.03	1.03882e+01	22	1.1e+02	2	86	0.2642
98	0.02	9.65224e+00	21	9.3e+01	2	88	0.2305
96	0.02	9.62962e+00	21	9.3e+01	2	90	0.2474
53	0.33	9.04428e+00	19	8.2e+01	2	92	0.4796
97	0.02	-8.04338e+00	17	6.5e+01	1	94	0.2415
92	0.04	-7.25790e+00	16	5.3e+01	1	95	0.2862
86	0.07	5.78676e+00	12	3.3e+01	1	95	0.3413
93	0.04	5.76953e+00	12	3.3e+01	1	96	0.2767

81	0.09	-5.69325e+00	12	3.2e+01	1	97	0.3770
99	0.01	-5.69131e+00	12	3.2e+01	1	98	0.2214
100	0.01	4.78671e+00	10	2.3e+01	0	98	0.2122
59	0.21	-3.34970e+00	7	1.1e+01	0	98	0.4796
55	0.27	3.18203e+00	7	1.0e+01	0	99	0.4796
73	0.12	-3.09600e+00	7	9.6e+00	0	99	0.4292
90	0.05	-2.88320e+00	6	8.3e+00	0	99	0.3068
84	0.08	2.86673e+00	6	8.2e+00	0	99	0.3561
88	0.06	2.66836e+00	6	7.1e+00	0	99	0.3258
91	0.05	-2.49146e+00	5	6.2e+00	0	99	0.2919
85	0.08	-2.15830e+00	5	4.7e+00	0	99	0.3525
87	0.07	2.11198e+00	5	4.5e+00	0	100	0.3335
89	0.06	-1.81965e+00	4	3.3e+00	0	100	0.3099
74	0.12	-1.77806e+00	4	3.2e+00	0	100	0.4288
63	0.17	-1.63209e+00	3	2.7e+00	0	100	0.4796
83	0.08	1.53144e+00	3	2.3e+00	0	100	0.3611
65	0.17	1.48606e+00	3	2.2e+00	0	100	0.4796
80	0.10	1.48600e+00	3	2.2e+00	0	100	0.3939
68	0.13	-7.19787e-01	2	5.2e-01	0	100	0.4590
58	0.21	-6.48819e-01	1	4.2e-01	0	100	0.4796
82	0.09	-6.36706e-01	1	4.1e-01	0	100	0.3673
70	0.13	-5.63621e-01	1	3.2e-01	0	100	0.4488
79	0.10	5.46989e-01	1	3.0e-01	0	100	0.3986
69	0.13	-5.36636e-01	1	2.9e-01	0	100	0.4586
60	0.21	-5.28264e-01	1	2.8e-01	0	100	0.4796
66	0.16	-3.77603e-01	1	1.4e-01	0	100	0.4796
76	0.11	3.45169e-01	1	1.2e-01	0	100	0.4167
78	0.10	3.28384e-01	1	1.1e-01	0	100	0.4031
57	0.21	-2.87715e-01	1	8.3e-02	0	100	0.4796
75	0.11	2.81929e-01	1	7.9e-02	0	100	0.4193
71	0.12	2.34501e-01	1	5.5e-02	0	100	0.4426
61	0.20	-1.90580e-01	0	3.6e-02	0	100	0.4796
77	0.11	1.52822e-01	0	2.3e-02	0	100	0.4097
67	0.15	1.33358e-01	0	1.8e-02	0	100	0.4796
72	0.12	-1.27690e-01	0	1.6e-02	0	100	0.4373
56	0.22	6.21019e-02	0	3.9e-03	0	100	0.4796
62	0.18	-6.12327e-02	0	3.7e-03	0	100	0.4796
64	0.17	-1.85682e-02	0	3.4e-04	0	100	0.4796

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 180.00 [°] SLV**

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
117	0.15	4.45856e+01	100	2.0e+03	43	43	0.4796
150	0.00	-2.71468e+01	61	7.4e+02	16	59	0.2050
106	0.22	-2.03423e+01	46	4.1e+02	9	68	0.4796
129	0.10	1.69879e+01	38	2.9e+02	6	74	0.3984
142	0.05	1.27026e+01	28	1.6e+02	3	78	0.2886
118	0.13	1.18140e+01	26	1.4e+02	3	81	0.4590
145	0.03	1.13719e+01	26	1.3e+02	3	84	0.2615
130	0.10	8.58786e+00	19	7.4e+01	2	85	0.3939
144	0.03	-7.62447e+00	17	5.8e+01	1	87	0.2669
149	0.01	-7.09359e+00	16	5.0e+01	1	88	0.2185
135	0.08	-6.60780e+00	15	4.4e+01	1	89	0.3512
137	0.07	6.57451e+00	15	4.3e+01	1	89	0.3324
139	0.06	-6.50710e+00	15	4.2e+01	1	90	0.3156
122	0.12	-6.29664e+00	14	4.0e+01	1	91	0.4373
112	0.18	-5.57273e+00	12	3.1e+01	1	92	0.4796
146	0.03	5.06809e+00	11	2.6e+01	1	92	0.2524
148	0.01	4.80734e+00	11	2.3e+01	1	93	0.2292
110	0.21	4.38034e+00	10	1.9e+01	0	93	0.4796
126	0.11	3.99673e+00	9	1.6e+01	0	94	0.4171
141	0.05	-3.83948e+00	9	1.5e+01	0	94	0.2932
138	0.06	3.60696e+00	8	1.3e+01	0	94	0.3264
147	0.02	-3.42159e+00	8	1.2e+01	0	95	0.2414
124	0.12	3.22709e+00	7	1.0e+01	0	95	0.4288
134	0.08	-3.20607e+00	7	1.0e+01	0	95	0.3576
133	0.09	3.11045e+00	7	9.7e+00	0	95	0.3661
132	0.09	-2.75544e+00	6	7.6e+00	0	95	0.3690
143	0.04	-2.51737e+00	6	6.3e+00	0	96	0.2756
107	0.21	2.31505e+00	5	5.4e+00	0	96	0.4796
123	0.12	-2.24827e+00	5	5.1e+00	0	96	0.4294
127	0.11	-2.22726e+00	5	5.0e+00	0	96	0.4116
136	0.07	2.06955e+00	5	4.3e+00	0	96	0.3406
114	0.17	1.83821e+00	4	3.4e+00	0	96	0.4796
140	0.05	-1.59483e+00	4	2.5e+00	0	96	0.3042
119	0.13	1.51418e+00	3	2.3e+00	0	96	0.4586
120	0.13	-1.41347e+00	3	2.0e+00	0	96	0.4488
103	0.33	9.64139e-01	2	9.3e-01	0	96	0.4796
104	0.30	-9.39534e-01	2	8.8e-01	0	96	0.4796

102	0.35	-8.46158e-01	2	7.2e-01	0	96	0.4796
125	0.11	-7.74308e-01	2	6.0e-01	0	96	0.4191
109	0.21	-7.32947e-01	2	5.4e-01	0	96	0.4796
131	0.09	7.22806e-01	2	5.2e-01	0	96	0.3772
128	0.11	-5.34741e-01	1	2.9e-01	0	96	0.4081
101	0.39	5.29349e-01	1	2.8e-01	0	96	0.4796
105	0.27	4.27992e-01	1	1.8e-01	0	96	0.4796
115	0.17	1.66939e-01	0	2.8e-02	0	96	0.4796
121	0.12	1.46667e-01	0	2.2e-02	0	96	0.4426
108	0.21	-1.10136e-01	0	1.2e-02	0	96	0.4796
116	0.16	7.68008e-02	0	5.9e-03	0	96	0.4796
113	0.17	6.52726e-02	0	4.3e-03	0	96	0.4796
111	0.20	-1.22975e-02	0	1.5e-04	0	96	0.4796

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 270.00 [°] SLV**

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
152	0.35	-4.66662e+01	100	2.2e+03	47	47	0.4796
151	0.39	3.19151e+01	68	1.0e+03	22	69	0.4796
195	0.03	-2.05962e+01	44	4.2e+02	9	79	0.2580
154	0.30	1.59151e+01	34	2.5e+02	5	84	0.4796
194	0.03	1.03882e+01	22	1.1e+02	2	86	0.2642
198	0.02	9.65224e+00	21	9.3e+01	2	88	0.2305
196	0.02	9.62962e+00	21	9.3e+01	2	90	0.2474
153	0.33	9.04428e+00	19	8.2e+01	2	92	0.4796
197	0.02	-8.04338e+00	17	6.5e+01	1	94	0.2415
192	0.04	-7.25790e+00	16	5.3e+01	1	95	0.2862
186	0.07	5.78676e+00	12	3.3e+01	1	95	0.3413
193	0.04	5.76953e+00	12	3.3e+01	1	96	0.2767
181	0.09	-5.69325e+00	12	3.2e+01	1	97	0.3770
199	0.01	-5.69131e+00	12	3.2e+01	1	98	0.2214
200	0.01	4.78671e+00	10	2.3e+01	0	98	0.2122
159	0.21	-3.34970e+00	7	1.1e+01	0	98	0.4796
155	0.27	3.18203e+00	7	1.0e+01	0	99	0.4796
173	0.12	-3.09600e+00	7	9.6e+00	0	99	0.4292
190	0.05	-2.88320e+00	6	8.3e+00	0	99	0.3068
184	0.08	2.86673e+00	6	8.2e+00	0	99	0.3561
188	0.06	2.66836e+00	6	7.1e+00	0	99	0.3258
191	0.05	-2.49146e+00	5	6.2e+00	0	99	0.2919
185	0.08	-2.15830e+00	5	4.7e+00	0	99	0.3525

187	0.07	2.11198e+00	5	4.5e+00	0	100	0.3335
189	0.06	-1.81966e+00	4	3.3e+00	0	100	0.3099
174	0.12	-1.77806e+00	4	3.2e+00	0	100	0.4288
163	0.17	-1.63209e+00	3	2.7e+00	0	100	0.4796
183	0.08	1.53144e+00	3	2.3e+00	0	100	0.3611
165	0.17	1.48606e+00	3	2.2e+00	0	100	0.4796
180	0.10	1.48600e+00	3	2.2e+00	0	100	0.3939
168	0.13	-7.19793e-01	2	5.2e-01	0	100	0.4590
158	0.21	-6.48819e-01	1	4.2e-01	0	100	0.4796
182	0.09	-6.36706e-01	1	4.1e-01	0	100	0.3673
170	0.13	-5.63621e-01	1	3.2e-01	0	100	0.4488
179	0.10	5.46996e-01	1	3.0e-01	0	100	0.3986
169	0.13	-5.36635e-01	1	2.9e-01	0	100	0.4586
160	0.21	-5.28262e-01	1	2.8e-01	0	100	0.4796
166	0.16	-3.77603e-01	1	1.4e-01	0	100	0.4796
176	0.11	3.45170e-01	1	1.2e-01	0	100	0.4167
178	0.10	3.28384e-01	1	1.1e-01	0	100	0.4031
157	0.21	-2.87716e-01	1	8.3e-02	0	100	0.4796
175	0.11	2.81928e-01	1	7.9e-02	0	100	0.4193
171	0.12	2.34501e-01	1	5.5e-02	0	100	0.4426
161	0.20	-1.90580e-01	0	3.6e-02	0	100	0.4796
177	0.11	1.52822e-01	0	2.3e-02	0	100	0.4097
167	0.15	1.33338e-01	0	1.8e-02	0	100	0.4796
172	0.12	-1.27687e-01	0	1.6e-02	0	100	0.4373
156	0.22	6.20927e-02	0	3.9e-03	0	100	0.4796
162	0.18	-6.12302e-02	0	3.7e-03	0	100	0.4796
164	0.17	-1.85673e-02	0	3.4e-04	0	100	0.4796

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] SLD**

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
217	0.15	4.45856e+01	100	2.0e+03	43	43	0.2034
250	0.00	-2.71468e+01	61	7.4e+02	16	59	0.0838
206	0.22	-2.03423e+01	46	4.1e+02	9	68	0.2034
229	0.10	1.69879e+01	38	2.9e+02	6	74	0.1780
242	0.05	1.27026e+01	28	1.6e+02	3	78	0.1245
218	0.13	1.18140e+01	26	1.4e+02	3	81	0.2034
245	0.03	1.13719e+01	26	1.3e+02	3	84	0.1113
230	0.10	8.58786e+00	19	7.4e+01	2	85	0.1758
244	0.03	-7.62447e+00	17	5.8e+01	1	87	0.1139

249	0.01	-7.09359e+00	16	5.0e+01	1	88	0.0903
235	0.08	-6.60780e+00	15	4.4e+01	1	89	0.1550
237	0.07	6.57451e+00	15	4.3e+01	1	89	0.1458
239	0.06	-6.50710e+00	15	4.2e+01	1	90	0.1377
222	0.12	-6.29664e+00	14	4.0e+01	1	91	0.1970
212	0.18	-5.57273e+00	12	3.1e+01	1	92	0.2034
246	0.03	5.06809e+00	11	2.6e+01	1	92	0.1069
248	0.01	4.80734e+00	11	2.3e+01	1	93	0.0955
210	0.21	4.38034e+00	10	1.9e+01	0	93	0.2034
226	0.11	3.99673e+00	9	1.6e+01	0	94	0.1871
241	0.05	-3.83948e+00	9	1.5e+01	0	94	0.1268
238	0.06	3.60696e+00	8	1.3e+01	0	94	0.1429
247	0.02	-3.42159e+00	8	1.2e+01	0	95	0.1015
224	0.12	3.22709e+00	7	1.0e+01	0	95	0.1928
234	0.08	-3.20607e+00	7	1.0e+01	0	95	0.1581
233	0.09	3.11045e+00	7	9.7e+00	0	95	0.1623
232	0.09	-2.75544e+00	6	7.6e+00	0	95	0.1637
243	0.04	-2.51737e+00	6	6.3e+00	0	96	0.1181
207	0.21	2.31505e+00	5	5.4e+00	0	96	0.2034
223	0.12	-2.24827e+00	5	5.1e+00	0	96	0.1931
227	0.11	-2.22726e+00	5	5.0e+00	0	96	0.1845
236	0.07	2.06955e+00	5	4.3e+00	0	96	0.1498
214	0.17	1.83821e+00	4	3.4e+00	0	96	0.2034
240	0.05	-1.59483e+00	4	2.5e+00	0	96	0.1321
219	0.13	1.51418e+00	3	2.3e+00	0	96	0.2034
220	0.13	-1.41347e+00	3	2.0e+00	0	96	0.2026
203	0.33	9.64143e-01	2	9.3e-01	0	96	0.2034
204	0.30	-9.39541e-01	2	8.8e-01	0	96	0.2034
202	0.35	-8.46137e-01	2	7.2e-01	0	96	0.2034
225	0.11	-7.74308e-01	2	6.0e-01	0	96	0.1881
209	0.21	-7.32948e-01	2	5.4e-01	0	96	0.2034
231	0.09	7.22808e-01	2	5.2e-01	0	96	0.1677
228	0.11	-5.34741e-01	1	2.9e-01	0	96	0.1827
201	0.39	5.29364e-01	1	2.8e-01	0	96	0.2025
205	0.27	4.27990e-01	1	1.8e-01	0	96	0.2034
215	0.17	1.66940e-01	0	2.8e-02	0	96	0.2034
221	0.12	1.46667e-01	0	2.2e-02	0	96	0.1995
208	0.21	-1.10136e-01	0	1.2e-02	0	96	0.2034
216	0.16	7.68009e-02	0	5.9e-03	0	96	0.2034

213	0.17	6.52734e-02	0	4.3e-03	0	96	0.2034
211	0.20	-1.22976e-02	0	1.5e-04	0	96	0.2034

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 90.00 [°] SLD**

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
252	0.35	-4.66662e+01	100	2.2e+03	47	47	0.2034
251	0.39	3.19151e+01	68	1.0e+03	22	69	0.2025
295	0.03	-2.05962e+01	44	4.2e+02	9	79	0.1096
254	0.30	1.59151e+01	34	2.5e+02	5	84	0.2034
294	0.03	1.03882e+01	22	1.1e+02	2	86	0.1126
298	0.02	9.65224e+00	21	9.3e+01	2	88	0.0962
296	0.02	9.62962e+00	21	9.3e+01	2	90	0.1044
253	0.33	9.04428e+00	19	8.2e+01	2	92	0.2034
297	0.02	-8.04338e+00	17	6.5e+01	1	94	0.1015
292	0.04	-7.25790e+00	16	5.3e+01	1	95	0.1233
286	0.07	5.78676e+00	12	3.3e+01	1	95	0.1502
293	0.04	5.76953e+00	12	3.3e+01	1	96	0.1187
281	0.09	-5.69325e+00	12	3.2e+01	1	97	0.1676
299	0.01	-5.69131e+00	12	3.2e+01	1	98	0.0918
300	0.01	4.78671e+00	10	2.3e+01	0	98	0.0872
259	0.21	-3.34970e+00	7	1.1e+01	0	98	0.2034
255	0.27	3.18203e+00	7	1.0e+01	0	99	0.2034
273	0.12	-3.09600e+00	7	9.6e+00	0	99	0.1930
290	0.05	-2.88320e+00	6	8.3e+00	0	99	0.1334
284	0.08	2.86673e+00	6	8.2e+00	0	99	0.1574
288	0.06	2.66836e+00	6	7.1e+00	0	99	0.1426
291	0.05	-2.49146e+00	5	6.2e+00	0	99	0.1261
285	0.08	-2.15830e+00	5	4.7e+00	0	99	0.1557
287	0.07	2.11198e+00	5	4.5e+00	0	100	0.1464
289	0.06	-1.81965e+00	4	3.3e+00	0	100	0.1349
274	0.12	-1.77806e+00	4	3.2e+00	0	100	0.1928
263	0.17	-1.63209e+00	3	2.7e+00	0	100	0.2034
283	0.08	1.53144e+00	3	2.3e+00	0	100	0.1598
265	0.17	1.48606e+00	3	2.2e+00	0	100	0.2034
280	0.10	1.48600e+00	3	2.2e+00	0	100	0.1758
268	0.13	-7.19787e-01	2	5.2e-01	0	100	0.2034
258	0.21	-6.48819e-01	1	4.2e-01	0	100	0.2034
282	0.09	-6.36706e-01	1	4.1e-01	0	100	0.1628
270	0.13	-5.63621e-01	1	3.2e-01	0	100	0.2026



279	0.10	5.46989e-01	1	3.0e-01	0	100	0.1781
269	0.13	-5.36636e-01	1	2.9e-01	0	100	0.2034
260	0.21	-5.28264e-01	1	2.8e-01	0	100	0.2034
266	0.16	-3.77603e-01	1	1.4e-01	0	100	0.2034
276	0.11	3.45169e-01	1	1.2e-01	0	100	0.1869
278	0.10	3.28384e-01	1	1.1e-01	0	100	0.1803
257	0.21	-2.87715e-01	1	8.3e-02	0	100	0.2034
275	0.11	2.81929e-01	1	7.9e-02	0	100	0.1882
271	0.12	2.34501e-01	1	5.5e-02	0	100	0.1995
261	0.20	-1.90580e-01	0	3.6e-02	0	100	0.2034
277	0.11	1.52822e-01	0	2.3e-02	0	100	0.1835
267	0.15	1.33358e-01	0	1.8e-02	0	100	0.2034
272	0.12	-1.27690e-01	0	1.6e-02	0	100	0.1970
256	0.22	6.21019e-02	0	3.9e-03	0	100	0.2034
262	0.18	-6.12327e-02	0	3.7e-03	0	100	0.2034
264	0.17	-1.85682e-02	0	3.4e-04	0	100	0.2034

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 180.00 [°] SLD**

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
317	0.15	4.45856e+01	100	2.0e+03	43	43	0.2034
350	0.00	-2.71468e+01	61	7.4e+02	16	59	0.0838
306	0.22	-2.03423e+01	46	4.1e+02	9	68	0.2034
329	0.10	1.69879e+01	38	2.9e+02	6	74	0.1780
342	0.05	1.27026e+01	28	1.6e+02	3	78	0.1245
318	0.13	1.18140e+01	26	1.4e+02	3	81	0.2034
345	0.03	1.13719e+01	26	1.3e+02	3	84	0.1113
330	0.10	8.58786e+00	19	7.4e+01	2	85	0.1758
344	0.03	-7.62447e+00	17	5.8e+01	1	87	0.1139
349	0.01	-7.09359e+00	16	5.0e+01	1	88	0.0903
335	0.08	-6.60780e+00	15	4.4e+01	1	89	0.1550
337	0.07	6.57451e+00	15	4.3e+01	1	89	0.1458
339	0.06	-6.50710e+00	15	4.2e+01	1	90	0.1377
322	0.12	-6.29664e+00	14	4.0e+01	1	91	0.1970
312	0.18	-5.57273e+00	12	3.1e+01	1	92	0.2034
346	0.03	5.06809e+00	11	2.6e+01	1	92	0.1069
348	0.01	4.80734e+00	11	2.3e+01	1	93	0.0955
310	0.21	4.38034e+00	10	1.9e+01	0	93	0.2034
326	0.11	3.99673e+00	9	1.6e+01	0	94	0.1871
341	0.05	-3.83948e+00	9	1.5e+01	0	94	0.1268

338	0.06	3.60696e+00	8	1.3e+01	0	94	0.1429
347	0.02	-3.42159e+00	8	1.2e+01	0	95	0.1015
324	0.12	3.22709e+00	7	1.0e+01	0	95	0.1928
334	0.08	-3.20607e+00	7	1.0e+01	0	95	0.1581
333	0.09	3.11045e+00	7	9.7e+00	0	95	0.1623
332	0.09	-2.75544e+00	6	7.6e+00	0	95	0.1637
343	0.04	-2.51737e+00	6	6.3e+00	0	96	0.1181
307	0.21	2.31505e+00	5	5.4e+00	0	96	0.2034
323	0.12	-2.24827e+00	5	5.1e+00	0	96	0.1931
327	0.11	-2.22726e+00	5	5.0e+00	0	96	0.1845
336	0.07	2.06955e+00	5	4.3e+00	0	96	0.1498
314	0.17	1.83821e+00	4	3.4e+00	0	96	0.2034
340	0.05	-1.59483e+00	4	2.5e+00	0	96	0.1321
319	0.13	1.51418e+00	3	2.3e+00	0	96	0.2034
320	0.13	-1.41347e+00	3	2.0e+00	0	96	0.2026
303	0.33	9.64139e-01	2	9.3e-01	0	96	0.2034
304	0.30	-9.39534e-01	2	8.8e-01	0	96	0.2034
302	0.35	-8.46158e-01	2	7.2e-01	0	96	0.2034
325	0.11	-7.74308e-01	2	6.0e-01	0	96	0.1881
309	0.21	-7.32947e-01	2	5.4e-01	0	96	0.2034
331	0.09	7.22806e-01	2	5.2e-01	0	96	0.1677
328	0.11	-5.34741e-01	1	2.9e-01	0	96	0.1827
301	0.39	5.29349e-01	1	2.8e-01	0	96	0.2025
305	0.27	4.27992e-01	1	1.8e-01	0	96	0.2034
315	0.17	1.66939e-01	0	2.8e-02	0	96	0.2034
321	0.12	1.46667e-01	0	2.2e-02	0	96	0.1995
308	0.21	-1.10136e-01	0	1.2e-02	0	96	0.2034
316	0.16	7.68008e-02	0	5.9e-03	0	96	0.2034
313	0.17	6.52726e-02	0	4.3e-03	0	96	0.2034
311	0.20	-1.22975e-02	0	1.5e-04	0	96	0.2034

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 270.00 [°] SLD**

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
352	0.35	-4.66662e+01	100	2.2e+03	47	47	0.2034
351	0.39	3.19151e+01	68	1.0e+03	22	69	0.2025
395	0.03	-2.05962e+01	44	4.2e+02	9	79	0.1096
354	0.30	1.59151e+01	34	2.5e+02	5	84	0.2034
394	0.03	1.03882e+01	22	1.1e+02	2	86	0.1126
398	0.02	9.65224e+00	21	9.3e+01	2	88	0.0962

396	0.02	9.62962e+00	21	9.3e+01	2	90	0.1044
353	0.33	9.04428e+00	19	8.2e+01	2	92	0.2034
397	0.02	-8.04338e+00	17	6.5e+01	1	94	0.1015
392	0.04	-7.25790e+00	16	5.3e+01	1	95	0.1233
386	0.07	5.78676e+00	12	3.3e+01	1	95	0.1502
393	0.04	5.76953e+00	12	3.3e+01	1	96	0.1187
381	0.09	-5.69325e+00	12	3.2e+01	1	97	0.1676
399	0.01	-5.69131e+00	12	3.2e+01	1	98	0.0918
400	0.01	4.78671e+00	10	2.3e+01	0	98	0.0872
359	0.21	-3.34970e+00	7	1.1e+01	0	98	0.2034
355	0.27	3.18203e+00	7	1.0e+01	0	99	0.2034
373	0.12	-3.09600e+00	7	9.6e+00	0	99	0.1930
390	0.05	-2.88320e+00	6	8.3e+00	0	99	0.1334
384	0.08	2.86673e+00	6	8.2e+00	0	99	0.1574
388	0.06	2.66836e+00	6	7.1e+00	0	99	0.1426
391	0.05	-2.49146e+00	5	6.2e+00	0	99	0.1261
385	0.08	-2.15830e+00	5	4.7e+00	0	99	0.1557
387	0.07	2.11198e+00	5	4.5e+00	0	100	0.1464
389	0.06	-1.81966e+00	4	3.3e+00	0	100	0.1349
374	0.12	-1.77806e+00	4	3.2e+00	0	100	0.1928
363	0.17	-1.63209e+00	3	2.7e+00	0	100	0.2034
383	0.08	1.53144e+00	3	2.3e+00	0	100	0.1598
365	0.17	1.48606e+00	3	2.2e+00	0	100	0.2034
380	0.10	1.48600e+00	3	2.2e+00	0	100	0.1758
368	0.13	-7.19793e-01	2	5.2e-01	0	100	0.2034
358	0.21	-6.48819e-01	1	4.2e-01	0	100	0.2034
382	0.09	-6.36706e-01	1	4.1e-01	0	100	0.1628
370	0.13	-5.63621e-01	1	3.2e-01	0	100	0.2026
379	0.10	5.46996e-01	1	3.0e-01	0	100	0.1781
369	0.13	-5.36635e-01	1	2.9e-01	0	100	0.2034
360	0.21	-5.28262e-01	1	2.8e-01	0	100	0.2034
366	0.16	-3.77603e-01	1	1.4e-01	0	100	0.2034
376	0.11	3.45170e-01	1	1.2e-01	0	100	0.1869
378	0.10	3.28384e-01	1	1.1e-01	0	100	0.1803
357	0.21	-2.87716e-01	1	8.3e-02	0	100	0.2034
375	0.11	2.81928e-01	1	7.9e-02	0	100	0.1882
371	0.12	2.34501e-01	1	5.5e-02	0	100	0.1995
361	0.20	-1.90580e-01	0	3.6e-02	0	100	0.2034
377	0.11	1.52822e-01	0	2.3e-02	0	100	0.1835