

COMUNE DI PIETRACAMELA
PROVINCIA DI TERAMO



UFFICI REGIONALI DEL GENIO CIVILE – SEDE DI TERAMO



**OGGETTO: AMPLIAMENTO CIMITERO DI INTERMESOLI ALL'INTERNO
DEL PERIMETRO ESISTENTE**

Loc. Intermesoli del comune di Pietracamela (TE)

COMMITTENTE: Amministrazione comunale di Pietracamela, via Roma n. 14, 64047 Pietracamela (TE)

PROGETTISTA: Ing. Claudia Moriconi, via Risorgimento n. 8, 64044 Fano Adriano (TE)

RELAZIONE SINTETICA

Fano Adriano, luglio 2017

IL PROGETTISTA
ING. CLAUDIA MORICONI

INDICE

1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO	3
2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA	4
3. NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI	5
4. DEFINIZIONE PARAMETRI DI PROGETTO E CARICHI	5
5. MATERIALI	12
6. CRITERI DI PROGETTAZIONE	12
7. PRINCIPALI COMBINAZIONI DELLE AZIONI	15
8. METODO DI ANALISI ADOTTATO	21
9. CRITERI DI VERIFICA IN PRESENZA DI AZIONE SISMICA.....	23
10. SINTESI DEI RISULTATI DELL'ANALISI	24
11. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO.....	28
12. STRUTTURE DI FONDAZIONE	31

1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO

L'area ove insistono i fabbricati oggetto della presente progettazione risulta ubicata nel comune di Pietracamela (TE), in loc. Intermesoli, in una zona periferica isolata rispetto al centro abitato, meglio individuata nell'immagine riportata di seguito



Il cimitero è posto a circa 780 m s.l.m. e vi si accede attraversando in direzione sud-est l'abitato di Intermesoli. Quest'ultimo sorge a ridosso del massiccio carbonatico del Gran Sasso, lungo un versante dal profilo generale piuttosto irregolare, caratterizzato da salti morfologici più o meno accentuati, con scarpate di varia genesi ma che nei pressi del paese, a monte e a valle, si mostra molto più regolare e con angolo di pendio minore.

Il cimitero oggetto di ampliamento si trova nella parte alta ad est, sud-est dell'abitato, in una ristretta porzione di versante dalle pendenze poco accentuate e sgombra da particolari morfologie (come ad esempio quelle oggetto di prescrizioni da parte del P.A.I.) che invece sono abbondantemente presenti nell'intorno.

Nel sito del cimitero ed in un ampio intorno, il substrato geologico è coperto da deposito di frana dallo spessore variabile dai 20 ai 40 metri, composto da clasti eterometrici principalmente di natura arenacea, con matrice fine più o meno abbondante.

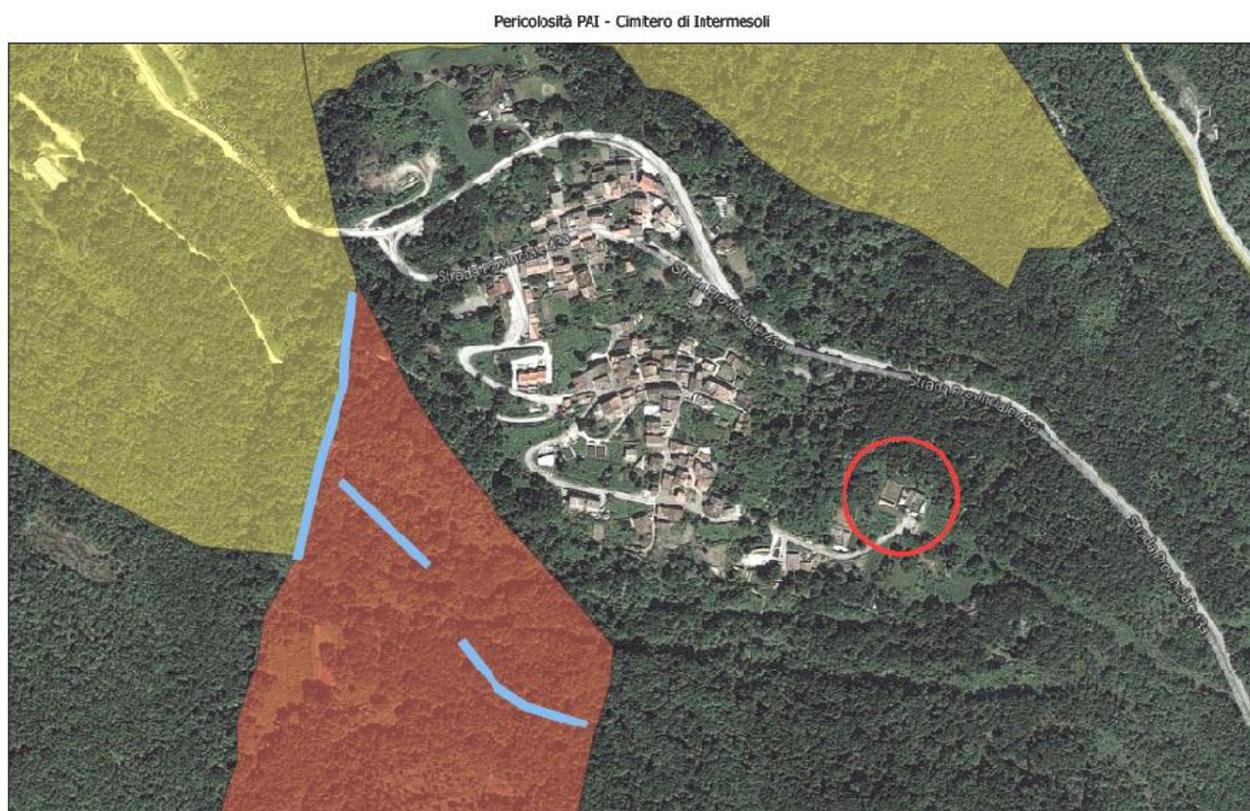
L'area cimiteriale è compresa nel Complesso idrogeologico delle marne. Queste litologie sono riferibili ad ambienti deposizionali pelagici calcarei connessi alla piattaforma laziale-abruzzese (Gran Sasso) e al bacino marchigiano (Montagna dei Fiori, Montagnone). Lo spessore del complesso varia da alcune decine di metri fino a sei-settecento metri.

La stratificazione delle marne e le frequenti intercalazioni calcaree danno origine a poche e modeste falde sospese che alimentano sorgenti con forte escursione o a regime stagionale.

Il complesso idrogeologico può essere collocato nella classe di permeabilità relativa bassa, in cui prevale il ruscellamento piuttosto che l'infiltrazione.

L'area cimiteriale sorge su un corpo di frana di scorrimento rotazionale/traslazionale in fase quiescente, che non presenta evidenti segnali di riattivazione.

A quanto osservato dalla consultazione cartografica del P.A.I., sotto riportata, si evince che l'area del cimitero e tutta quella del paese di Intermesoli risultano esenti da pericoli di frana, presenti invece nell'intorno.



CLASSI DI PERICOLOSITA'

P1 PERICOLOSITA' MODERATA
Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.

P2 PERICOLOSITA' ELEVATA
Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.

P3 PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA
Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.

PS PERICOLOSITA' DA SCARPATA
Aree interessate da Dissesti generati da Scarpe.

2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA

Il nuovo fabbricato in progetto ha una struttura realizzata completamente in calcestruzzo armato, caratterizzata da pareti poggianti su una platea di fondazione, con copertura costituita da una soletta piena.

La struttura è costituita da un solo livello fuori terra e sarà adibita a ricovero loculi scatoriali prefabbricati in c.a.v.

Le caratteristiche della sollecitazione del fabbricato saranno determinate da carichi applicati alla struttura in accordo con le N.T.C. 2008, pertanto saranno considerati i pesi dei loculi che vi si andranno a ricoverare, la neve, il vento e tutte le altre azioni previste dalla normativa in vigore.

L'intervento in esame rientra nella tipologia dei nuovi interventi, in particolare quelli disciplinati dal **capitolo 4 e 7** delle N.T.C. 2008 per le costruzioni civili ed industriali.

3. **NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI**

La normativa italiana cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e di progetto è la seguente:

- **Legge n. 1086 del 5 novembre 1987:** "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- **D.M. del 14 gennaio 2008:** "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";
- **Circolare 2 febbraio 2009:** n. 617: "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

Nella relazione di calcolo potranno essere citate altre norme UNI, eurocodici e normative precedenti superate dalle N.T.C. 2008, necessarie comunque per costituire utili fonti di riferimento per la comprensione dello sviluppo dei metodi di calcolo adottati dalle N.T.C.

4. **DEFINIZIONE PARAMETRI DI PROGETTO E CARICHI**

COMUNE	Pietracamela (TE)
LOCALITÀ	Intermesoli
LATITUDINE	42.533987
LONGITUDINE	13.544285
ZONA SISMICA	2
TIPOLOGIA COSTRUZIONE	2
VITA NOMINALE	50 anni
CLASSE D'USO	Classe 2
PERIODO RIFERIMENTO AZIONE SISMICA	50 anni
ALTITUDINE	780 m s.l.m.
CATEGORIA DEL SUOLO	B
CATEGORIA TOPOGRAFICA	T2

Le strutture in esame sono state calcolate secondo gli sforzi indotti da carichi statici e dal punto di vista di sollecitazioni sismiche; sono stati applicati carichi quali il peso proprio, i carichi permanenti e i carichi variabili, opportunamente combinati secondo quanto stabilito al p.to 2.5.3 delle N.T.C. 2008, secondo le seguenti combinazioni:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omissi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Si riportano di seguito, in dettaglio, i carichi effettivamente applicati sulla struttura:

DEFINIZIONE CARICHI SUPERFICIALI

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Valore: modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm²]

Applicazione: modalità con cui il carico è applicato alla superficie.

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
	Descrizione		
Carico platea	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	5000	Verticale
	Variabile H	0	Verticale
	Neve	0	Verticale
	Vento X+	0	Verticale
	Vento X-	0	Verticale
	Vento Y+	0	Verticale
	Vento Y-	0	Verticale
Carico copertura	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	50	Verticale
	Variabile H	50	Verticale
	Neve	280	Verticale in proiezione
	Vento X+	0	Verticale
	Vento X-	0	Verticale

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
	Descrizione		
	Vento Y+	50	Normale alla superficie
	Vento Y-	0	Normale alla superficie

DEFINIZIONE CARICHI POTENZIALI

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Valore i.: valore del carico pressorio alla quota iniziale. [daN/m²]

Quota i.: quota assoluta in cui il carico pressorio assume il valore iniziale. [m]

Valore f.: valore del carico pressorio alla quota finale. [daN/m²]

Quota f.: quota assoluta in cui il carico pressorio assume il valore finale. [m]

Nome	Condizione	Valori			
		Valore i.	Quota i.	Valore f.	Quota f.
	Descrizione				
Parete ovest	Pesi strutturali	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0
	Variabile H	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0
	Vento X+	0	0	0	0
	Vento X-	0	0	0	0
	Vento Y+	80	290	80	0
Vento Y-	-40	290	-40	0	
Parete nord	Pesi strutturali	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0
	Variabile H	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0
	Vento X+	80	290	80	0
	Vento X-	-40	290	-40	0
	Vento Y+	0	0	0	0
Vento Y-	0	0	0	0	
Parete sud	Pesi strutturali	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0
	Variabile H	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0
	Vento X+	-40	290	-40	0
	Vento X-	80	290	80	0
	Vento Y+	0	0	0	0
Vento Y-	0	0	0	0	

In particolare l'azione del vento è stata definita come di seguito riportato:

CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
3	27	500	0,02
a_s (altitudine sul livello del mare [m])			780
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			
$v_b (T_R = 50 \text{ [m/s]})$			32,600
$\alpha_R (T_R)$			1,00073
$v_b (T_R) = v_b \times \alpha_R$ [m/s]			32,624



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]	665,20
q_b [Kg/mq]	66,52

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

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5							ZONA 6					ZONE 7,8			ZONA 9				
A	--	IV	IV	V	V	V	A	--	III	IV	V	V	A	--	--	IV	A	--	I
B	--	III	III	IV	IV	IV	B	--	II	III	IV	IV	B	--	--	IV	B	--	I
C	--	*	III	III	IV	IV	C	--	II	III	III	IV	C	--	--	III	C	--	I
D	I	II	II	II	III	**	D	I	I	II	II	III	D	I	II	*	D	I	I
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5												* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7							
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1																			

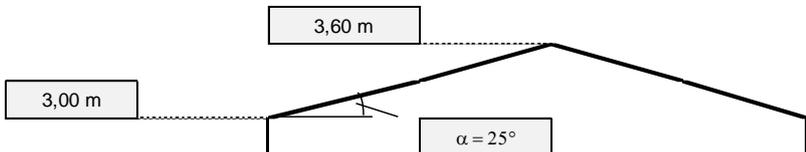
Zona	Classe di rugosità	a_s [m]
3	D	780

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{rt}$$

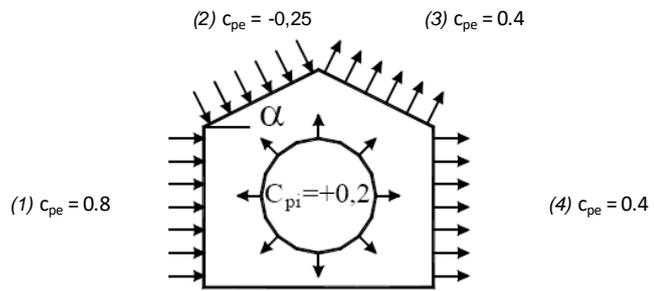
$$c_e(z) = c_e(z_{min}) \quad \text{per } z < z_{min}$$

Cat. Esposiz.	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]	c_t
V	0,23	0,7	12	1

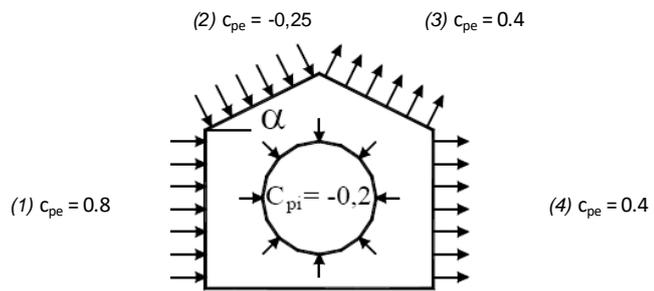
z [m]	c_e
$z \leq 12$	1,479
$z = 3$	1,479
$z = 3,6$	1,479



(1)	c_p	p [kN/mq]	p [kg/mq]
	0,80	0,787	80,28
(2)	c_p	p [kN/mq]	p [kg/mq]
	-0,25	-0,246	-25,09
(3)	c_p	p [kN/mq]	p [kg/mq]
	0,40	0,394	40,14
(4)	c_p	p [kN/mq]	p [kg/mq]
	0,40	0,394	40,14

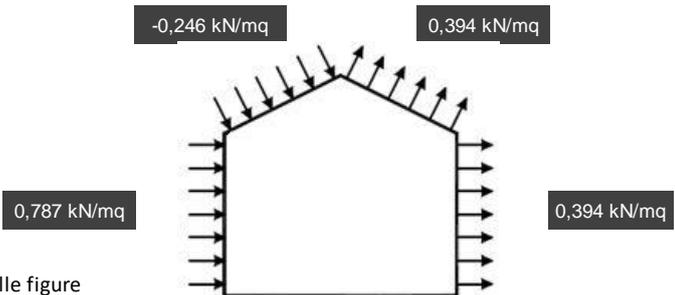


(1)	c_p	p [kN/mq]	p [kg/mq]
	0,80	0,787	80,28
(2)	c_p	p [kN/mq]	p [kg/mq]
	-0,25	-0,246	-25,09
(3)	c_p	p [kN/mq]	p [kg/mq]
	0,40	0,394	40,14
(4)	c_p	p [kN/mq]	p [kg/mq]
	0,40	0,394	40,14



Combinazione più sfavorevole:

	p [kN/mq]	p [kg/mq]
(1)	0,787	80,28
(2)	-0,246	-25,09
(3)	0,394	40,14
(4)	0,394	40,14



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

In sede di calcolo, a favore di sicurezza, è stata presa in considerazione un'azione derivante dalla spinta del vento pari a **50 kg/m²** per la copertura e **80 Kg/m²** sulle pareti verticali.

Si riporta di seguito il calcolo dell'azione derivante dalla neve:

CALCOLO DELL'AZIONE DELLA NEVE

<input type="radio"/>	Zona I - Alpina Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
<input type="radio"/>	Zona I - Mediterranea Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
<input checked="" type="radio"/>	Zona II 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.	$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
<input type="radio"/>	Zona III 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.	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$

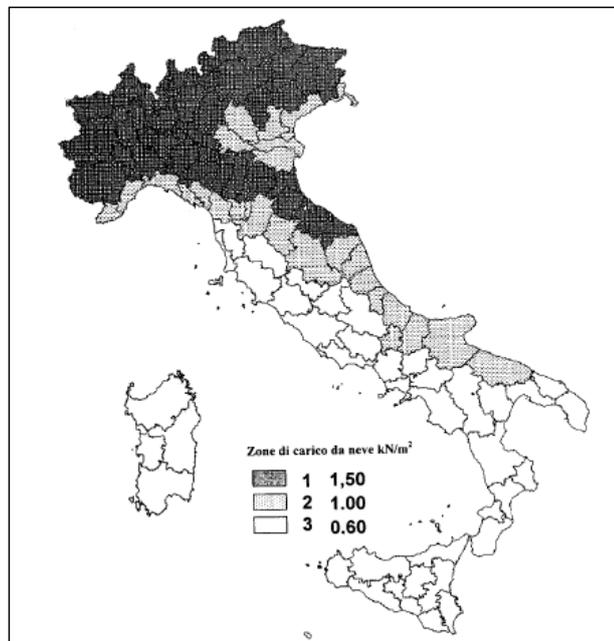
q_s (carico neve sulla copertura [N/mq]) = $\mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$ μ_i (coefficiente di forma) q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq]) C_E (coefficiente di esposizione) C_t (coefficiente termico)

Valore caratteristico della neve al suolo

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	780
q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	3,09

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
Riparata	Are in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti.	1,1

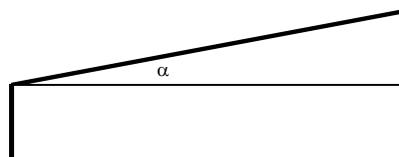
Valore del carico della neve al suolo

q_s (carico della neve al suolo [kN/mq])	3,39
--------------------------------------------	-------------

Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

α (inclinazione falda [°])	25
-----------------------------------	----

μ	0,8
-------	-----

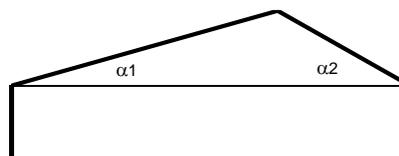
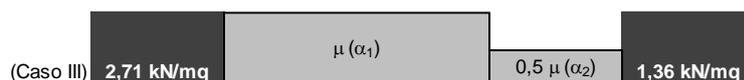
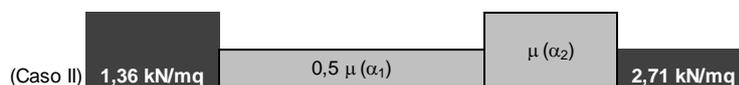
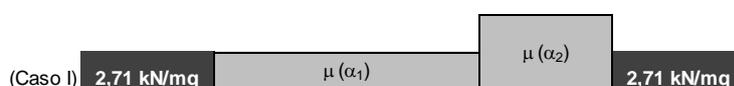


Coefficiente di forma (copertura a due falde)

α_1 (inclinazione falda [°])	25
α_2 (inclinazione falda [°])	0

$\mu(\alpha_1)$	0,8
-----------------	-----

$\mu(\alpha_2)$	0,8
-----------------	-----



In sede di calcolo, a favore di sicurezza, è stata presa in considerazione un'azione derivante dal peso della neve di entità pari a **280 kg/m²**.

DEFINIZIONE CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Nome breve: nome breve assegnato alla condizione elementare.

I/II: descrive la classificazione della condizione (necessario per strutture in acciaio e in legno).

Durata: descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).

Psi0: coefficiente moltiplicatore Psi0. Il valore è adimensionale.

Psi1: coefficiente moltiplicatore Psi1. Il valore è adimensionale.

Psi2: coefficiente moltiplicatore Psi2. Il valore è adimensionale.

Var.segno: descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	I/II	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Pesi strutturali	Pesi		Permanente	0	0	0	
Permanenti portati	Port.	I	Permanente	0	0	0	
Variabile H	Variabile H	I	Breve	0	0	0	
Neve	Neve	I	Media	0.5	0.2	0	
Vento X+	Vento X+	I	Media	0.6	0.2	0	
Vento X-	Vento X-	I	Media	0.6	0.2	0	
Vento Y+	Vento Y+	I	Media	0.6	0.2	0	
Vento Y-	Vento Y-	I	Media	0.6	0.2	0	
1% X	1% X	I	Istantaneo	0	0	0	
1% Y	1% Y	I	Istantaneo	0	0	0	

Descrizione	Nome breve	I/II	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Delta T	Dt	I	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	X SLV			0	0	0	
Sisma Y SLV	Y SLV			0	0	0	
Sisma Z SLV	Z SLV			0	0	0	
Eccentricità Y per sisma X SLV	EY SLV			0	0	0	
Eccentricità X per sisma Y SLV	EX SLV			0	0	0	
Sisma X SLD	X SLD			0	0	0	
Sisma Y SLD	Y SLD			0	0	0	
Sisma Z SLD	Z SLD			0	0	0	
Eccentricità Y per sisma X SLD	EY SLD			0	0	0	
Eccentricità X per sisma Y SLD	EX SLD			0	0	0	
Terreno sisma X SLV	Tr x SLV			0	0	0	
Terreno sisma Y SLV	Tr y SLV			0	0	0	
Terreno sisma Z SLV	Tr z SLV			0	0	0	
Terreno sisma X SLD	Tr x SLD			0	0	0	
Terreno sisma Y SLD	Tr y SLD			0	0	0	
Terreno sisma Z SLD	Tr z SLD			0	0	0	
Rig. Ux	R Ux			0	0	0	
Rig. Uy	R Uy			0	0	0	
Rig. Rz	R Rz			0	0	0	

5. MATERIALI

L'intervento in questione sarà realizzato con materiali conformi ai requisiti prescritti al capitolo 11.3.4.9 delle N.T.C. 2008 e come meglio descritto nella relazione sui materiali allegata alla presente, in particolare:

- Calcestruzzo di classe **C25/30**;
- Acciaio per armatura calcestruzzo di classe **B450C**.

6. CRITERI DI PROGETTAZIONE

Si riportano di seguito i criteri di progettazione e di modellazione adottati per la costruenda opera:

CLASSE DI DUTTILITÀ	CDB
REGOLARITÀ IN PIANTA	SI
REGOLARITÀ IN ALTEZZA	SI
TIPOLOGIA STRUTTURALE	Pareti in c.a.
*FATTORE DI STRUTTURA q	2.16
STATI LIMITE INDAGATI	SLU-SLE-SLV-SLD

* Il valore del fattore di struttura **q**, utilizzato per ciascuna direzione dell'azione sismica è stato calcolato secondo la seguente formula:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

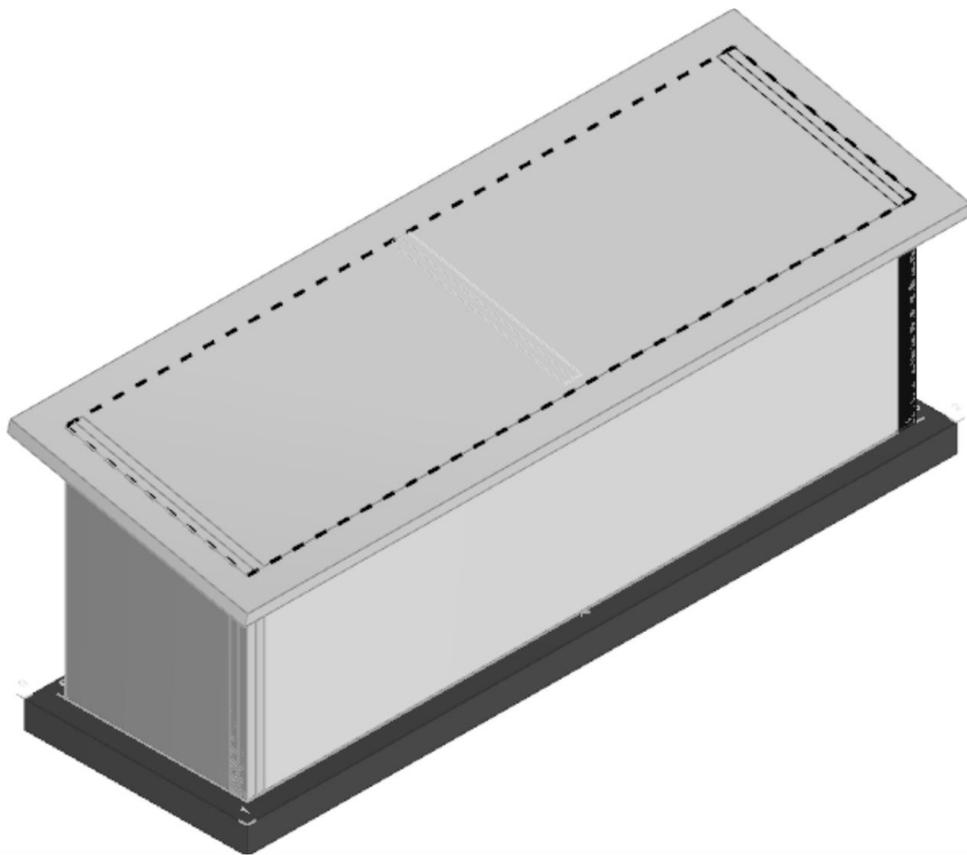
Il valore massimo del fattore di struttura, che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 , è pari a $q_0 = 3,6$.

Il fattore riduttivo K_W , calcolato secondo quanto stabilito al p.to 7.4.3.2 delle N.T.C. 2008, risulta pari a **0,6**.

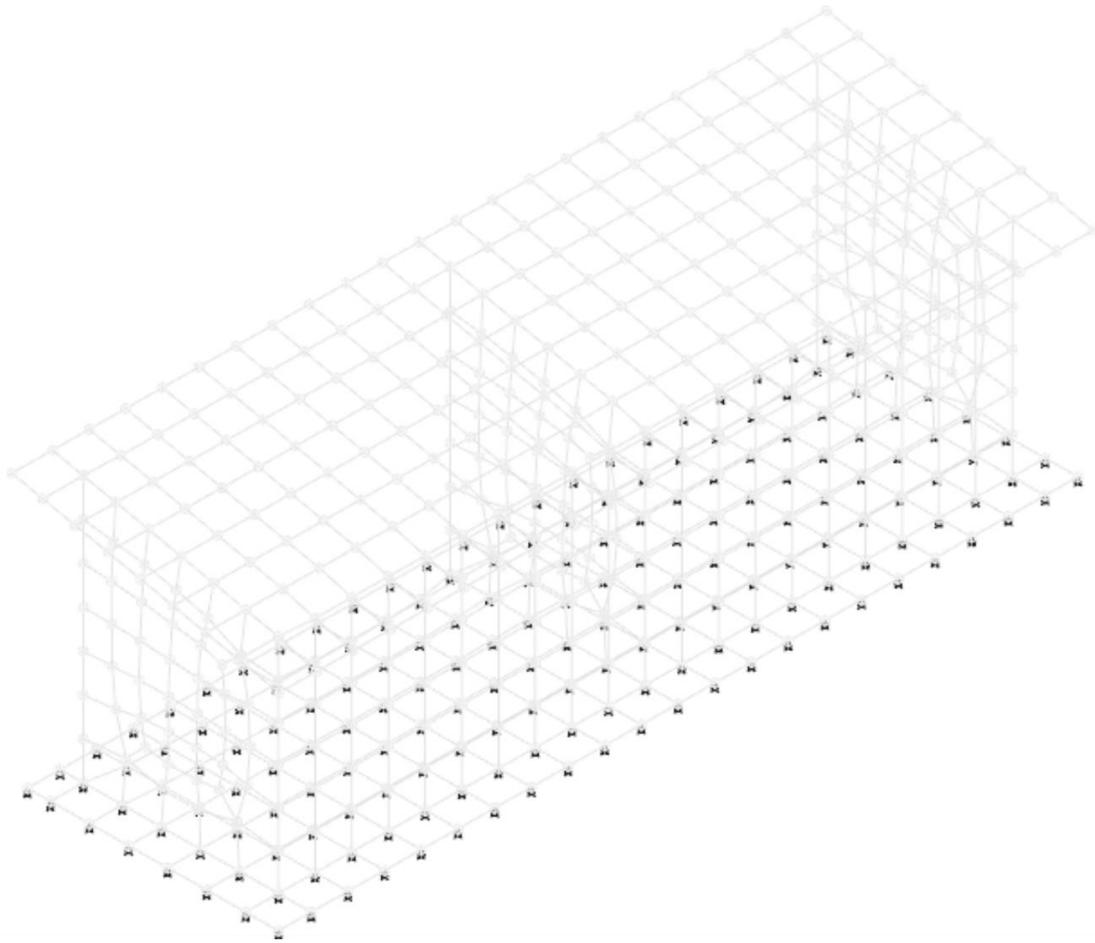
Il fattore riduttivo K_R risulta pari a **1** in quanto la struttura è considerata **regolare in altezza**.

Quanto sopra riportato fa pervenire ad un fattore di struttura da utilizzare nei calcoli pari a **$q = 2,16$** .

Le strutture da realizzare sono state modellate e discretizzate secondo idonei schemi unifilari e planari, attraverso idonei vincolamenti esterni ed interni, nel rispetto della scienza e della tecnica delle costruzioni, secondo i seguenti schemi strutturali:



Struttura



Modello

Per l'esame specifico dei calcoli si rimanda all'apposita relazione sui tabulati di calcolo, ove vengono riportati i calcoli delle costruende opere con a seguito le dovute verifiche degli elementi strutturali.

7. PRINCIPALI COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Le azioni agenti sulle strutture sono state combinate in relazione agli S.L.U. ed S.L.E. così come disciplinato dalle N.T.C. 2008 e come di seguito riportato:

Nome: E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.

Nome breve: E' il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione.

Pesi: Pesi strutturali

Port.: Permanenti portati

Variabile H: Variabile H

Neve: Neve

Vento X+: Vento X+

Vento X-: Vento X-

Vento Y+: Vento Y+

Vento Y-: Vento Y-

1% X: 1% X

1% Y: 1% Y

Dt: Delta T

X SLD: Sisma X SLD

Y SLD: Sisma Y SLD

Z SLD: Sisma Z SLD

EY SLD: Eccentricità Y per sisma X SLD

EX SLD: Eccentricità X per sisma Y SLD

Tr x SLD: Terreno sisma X SLD

Tr y SLD: Terreno sisma Y SLD

Tr z SLD: Terreno sisma Z SLD

X SLV: Sisma X SLV

Y SLV: Sisma Y SLV

Z SLV: Sisma Z SLV

EY SLV: Eccentricità Y per sisma X SLV

EX SLV: Eccentricità X per sisma Y SLV

Tr x SLV: Terreno sisma X SLV

Tr y SLV: Terreno sisma Y SLV

Tr z SLV: Terreno sisma Z SLV

R Ux: Rig. Ux

R Uy: Rig. Uy

R Rz: Rig. Rz

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	1% X	1% Y	Dt
1	SLU 1	1	1.5	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0
2	SLU 2	1	1.5	0	0	0	0	0	0	-1	1	0
3	SLU 3	1	1.5	0	0	0	0	0	0	1	-1	0
4	SLU 4	1	1.5	0	0	0	0	0	0	1	1	0
5	SLU 5	1	1.5	0	0	0	0	0	1.5	-1	-1	0
6	SLU 6	1	1.5	0	0	0	0	0	1.5	-1	1	0
7	SLU 7	1	1.5	0	0	0	0	0	1.5	1	-1	0
8	SLU 8	1	1.5	0	0	0	0	0	1.5	1	1	0
9	SLU 9	1	1.5	0	0	0	0	1.5	0	-1	-1	0
10	SLU 10	1	1.5	0	0	0	0	1.5	0	-1	1	0
11	SLU 11	1	1.5	0	0	0	0	1.5	0	1	-1	0
12	SLU 12	1	1.5	0	0	0	0	1.5	0	1	1	0
13	SLU 13	1	1.5	0	0	0	1.5	0	0	-1	-1	0
14	SLU 14	1	1.5	0	0	0	1.5	0	0	-1	1	0
15	SLU 15	1	1.5	0	0	0	1.5	0	0	1	-1	0

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	1% X	1% Y	Dt
16	SLU 16	1	1.5	0	0	0	1.5	0	0	1	1	0
17	SLU 17	1	1.5	0	0	1.5	0	0	0	-1	-1	0
18	SLU 18	1	1.5	0	0	1.5	0	0	0	-1	1	0
19	SLU 19	1	1.5	0	0	1.5	0	0	0	1	-1	0
20	SLU 20	1	1.5	0	0	1.5	0	0	0	1	1	0
21	SLU 21	1	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	-1	-1	0
22	SLU 22	1	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	-1	1	0
23	SLU 23	1	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	1	-1	0
24	SLU 24	1	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	1	1	0
25	SLU 25	1	1.5	0	0.75	0	0	1.5	0	-1	-1	0
26	SLU 26	1	1.5	0	0.75	0	0	1.5	0	-1	1	0
27	SLU 27	1	1.5	0	0.75	0	0	1.5	0	1	-1	0
28	SLU 28	1	1.5	0	0.75	0	0	1.5	0	1	1	0
29	SLU 29	1	1.5	0	0.75	0	1.5	0	0	-1	-1	0
30	SLU 30	1	1.5	0	0.75	0	1.5	0	0	-1	1	0
31	SLU 31	1	1.5	0	0.75	0	1.5	0	0	1	-1	0
32	SLU 32	1	1.5	0	0.75	0	1.5	0	0	1	1	0
33	SLU 33	1	1.5	0	0.75	1.5	0	0	0	-1	-1	0
34	SLU 34	1	1.5	0	0.75	1.5	0	0	0	-1	1	0
35	SLU 35	1	1.5	0	0.75	1.5	0	0	0	1	-1	0
36	SLU 36	1	1.5	0	0.75	1.5	0	0	0	1	1	0
37	SLU 37	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0	-1	-1	0
38	SLU 38	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0	-1	1	0
39	SLU 39	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0	1	-1	0
40	SLU 40	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0	1	1	0
41	SLU 41	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	-1	-1	0
42	SLU 42	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	-1	1	0
43	SLU 43	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	1	-1	0
44	SLU 44	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	1	1	0
45	SLU 45	1	1.5	0	1.5	0	0	0.9	0	-1	-1	0
46	SLU 46	1	1.5	0	1.5	0	0	0.9	0	-1	1	0
47	SLU 47	1	1.5	0	1.5	0	0	0.9	0	1	-1	0
48	SLU 48	1	1.5	0	1.5	0	0	0.9	0	1	1	0
49	SLU 49	1	1.5	0	1.5	0	0.9	0	0	-1	-1	0
50	SLU 50	1	1.5	0	1.5	0	0.9	0	0	-1	1	0
51	SLU 51	1	1.5	0	1.5	0	0.9	0	0	1	-1	0
52	SLU 52	1	1.5	0	1.5	0	0.9	0	0	1	1	0
53	SLU 53	1	1.5	0	1.5	0.9	0	0	0	-1	-1	0
54	SLU 54	1	1.5	0	1.5	0.9	0	0	0	-1	1	0
55	SLU 55	1	1.5	0	1.5	0.9	0	0	0	1	-1	0
56	SLU 56	1	1.5	0	1.5	0.9	0	0	0	1	1	0
57	SLU 57	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0	-1	-1	0
58	SLU 58	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0	-1	1	0
59	SLU 59	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0	1	-1	0
60	SLU 60	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0	1	1	0
61	SLU 61	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	-1	-1	0
62	SLU 62	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	-1	1	0
63	SLU 63	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	1	-1	0
64	SLU 64	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	1	1	0
65	SLU 65	1	1.5	1.5	0	0	0	0.9	0	-1	-1	0
66	SLU 66	1	1.5	1.5	0	0	0	0.9	0	-1	1	0
67	SLU 67	1	1.5	1.5	0	0	0	0.9	0	1	-1	0
68	SLU 68	1	1.5	1.5	0	0	0	0.9	0	1	1	0
69	SLU 69	1	1.5	1.5	0	0	0.9	0	0	-1	-1	0
70	SLU 70	1	1.5	1.5	0	0	0.9	0	0	-1	1	0
71	SLU 71	1	1.5	1.5	0	0	0.9	0	0	1	-1	0
72	SLU 72	1	1.5	1.5	0	0	0.9	0	0	1	1	0
73	SLU 73	1	1.5	1.5	0	0.9	0	0	0	-1	-1	0
74	SLU 74	1	1.5	1.5	0	0.9	0	0	0	-1	1	0
75	SLU 75	1	1.5	1.5	0	0.9	0	0	0	1	-1	0
76	SLU 76	1	1.5	1.5	0	0.9	0	0	0	1	1	0
77	SLU 77	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0
78	SLU 78	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	-1	1	0
79	SLU 79	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	1	-1	0
80	SLU 80	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	1	1	0
81	SLU 81	1.3	1.5	0	0	0	0	0	1.5	-1	-1	0
82	SLU 82	1.3	1.5	0	0	0	0	0	1.5	-1	1	0
83	SLU 83	1.3	1.5	0	0	0	0	0	1.5	1	-1	0

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	1% X	1% Y	Dt
84	SLU 84	1.3	1.5	0	0	0	0	0	1.5	1	1	0
85	SLU 85	1.3	1.5	0	0	0	0	1.5	0	-1	-1	0
86	SLU 86	1.3	1.5	0	0	0	0	1.5	0	-1	1	0
87	SLU 87	1.3	1.5	0	0	0	0	1.5	0	1	-1	0
88	SLU 88	1.3	1.5	0	0	0	0	1.5	0	1	1	0
89	SLU 89	1.3	1.5	0	0	0	1.5	0	0	-1	-1	0
90	SLU 90	1.3	1.5	0	0	0	1.5	0	0	-1	1	0
91	SLU 91	1.3	1.5	0	0	0	1.5	0	0	1	-1	0
92	SLU 92	1.3	1.5	0	0	0	1.5	0	0	1	1	0
93	SLU 93	1.3	1.5	0	0	1.5	0	0	0	-1	-1	0
94	SLU 94	1.3	1.5	0	0	1.5	0	0	0	-1	1	0
95	SLU 95	1.3	1.5	0	0	1.5	0	0	0	1	-1	0
96	SLU 96	1.3	1.5	0	0	1.5	0	0	0	1	1	0
97	SLU 97	1.3	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	-1	-1	0
98	SLU 98	1.3	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	-1	1	0
99	SLU 99	1.3	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	1	-1	0
100	SLU 100	1.3	1.5	0	0.75	0	0	0	1.5	1	1	0
101	SLU 101	1.3	1.5	0	0.75	0	0	1.5	0	-1	-1	0
102	SLU 102	1.3	1.5	0	0.75	0	0	1.5	0	-1	1	0
103	SLU 103	1.3	1.5	0	0.75	0	0	1.5	0	1	-1	0
104	SLU 104	1.3	1.5	0	0.75	0	0	1.5	0	1	1	0
105	SLU 105	1.3	1.5	0	0.75	0	1.5	0	0	-1	-1	0
106	SLU 106	1.3	1.5	0	0.75	0	1.5	0	0	-1	1	0
107	SLU 107	1.3	1.5	0	0.75	0	1.5	0	0	1	-1	0
108	SLU 108	1.3	1.5	0	0.75	0	1.5	0	0	1	1	0
109	SLU 109	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0	0	0	-1	-1	0
110	SLU 110	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0	0	0	-1	1	0
111	SLU 111	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0	0	0	1	-1	0
112	SLU 112	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0	0	0	1	1	0
113	SLU 113	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0	-1	-1	0
114	SLU 114	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0	-1	1	0
115	SLU 115	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0	1	-1	0
116	SLU 116	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0	1	1	0
117	SLU 117	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	-1	-1	0
118	SLU 118	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	-1	1	0
119	SLU 119	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	1	-1	0
120	SLU 120	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0.9	1	1	0
121	SLU 121	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0.9	0	-1	-1	0
122	SLU 122	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0.9	0	-1	1	0
123	SLU 123	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0.9	0	1	-1	0
124	SLU 124	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0.9	0	1	1	0
125	SLU 125	1.3	1.5	0	1.5	0	0.9	0	0	-1	-1	0
126	SLU 126	1.3	1.5	0	1.5	0	0.9	0	0	-1	1	0
127	SLU 127	1.3	1.5	0	1.5	0	0.9	0	0	1	-1	0
128	SLU 128	1.3	1.5	0	1.5	0	0.9	0	0	1	1	0
129	SLU 129	1.3	1.5	0	1.5	0.9	0	0	0	-1	-1	0
130	SLU 130	1.3	1.5	0	1.5	0.9	0	0	0	-1	1	0
131	SLU 131	1.3	1.5	0	1.5	0.9	0	0	0	1	-1	0
132	SLU 132	1.3	1.5	0	1.5	0.9	0	0	0	1	1	0
133	SLU 133	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	-1	-1	0
134	SLU 134	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	-1	1	0
135	SLU 135	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	1	-1	0
136	SLU 136	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	1	1	0
137	SLU 137	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	-1	-1	0
138	SLU 138	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	-1	1	0
139	SLU 139	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	1	-1	0
140	SLU 140	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	1	1	0
141	SLU 141	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0.9	0	-1	-1	0
142	SLU 142	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0.9	0	-1	1	0
143	SLU 143	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0.9	0	1	-1	0
144	SLU 144	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0.9	0	1	1	0
145	SLU 145	1.3	1.5	1.5	0	0	0.9	0	0	-1	-1	0
146	SLU 146	1.3	1.5	1.5	0	0	0.9	0	0	-1	1	0
147	SLU 147	1.3	1.5	1.5	0	0	0.9	0	0	1	-1	0
148	SLU 148	1.3	1.5	1.5	0	0	0.9	0	0	1	1	0
149	SLU 149	1.3	1.5	1.5	0	0.9	0	0	0	-1	-1	0
150	SLU 150	1.3	1.5	1.5	0	0.9	0	0	0	-1	1	0
151	SLU 151	1.3	1.5	1.5	0	0.9	0	0	0	1	-1	0

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	1% X	1% Y	Dt
152	SLU 152	1.3	1.5	1.5	0	0.9	0	0	0	1	1	0

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	Dt
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	0	0	0	0	0	1	0
3	SLE RA 3	1	1	0	0	0	0	1	0	0
4	SLE RA 4	1	1	0	0	0	1	0	0	0
5	SLE RA 5	1	1	0	0	1	0	0	0	0
6	SLE RA 6	1	1	0	0.5	0	0	0	1	0
7	SLE RA 7	1	1	0	0.5	0	0	1	0	0
8	SLE RA 8	1	1	0	0.5	0	1	0	0	0
9	SLE RA 9	1	1	0	0.5	1	0	0	0	0
10	SLE RA 10	1	1	0	1	0	0	0	0	0
11	SLE RA 11	1	1	0	1	0	0	0	0.6	0
12	SLE RA 12	1	1	0	1	0	0	0.6	0	0
13	SLE RA 13	1	1	0	1	0	0.6	0	0	0
14	SLE RA 14	1	1	0	1	0.6	0	0	0	0
15	SLE RA 15	1	1	1	0	0	0	0	0	0
16	SLE RA 16	1	1	1	0	0	0	0	0.6	0
17	SLE RA 17	1	1	1	0	0	0	0.6	0	0
18	SLE RA 18	1	1	1	0	0	0.6	0	0	0
19	SLE RA 19	1	1	1	0	0.6	0	0	0	0

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	Dt
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0	0	0	0	0.2	0
3	SLE FR 3	1	1	0	0	0	0	0.2	0	0
4	SLE FR 4	1	1	0	0	0	0.2	0	0	0
5	SLE FR 5	1	1	0	0	0.2	0	0	0	0
6	SLE FR 6	1	1	0	0.2	0	0	0	0	0

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	Dt
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	Dt
1	SLD 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	SLD 2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
3	SLD 3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
4	SLD 4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
5	SLD 5	1	1	0	0	0	0	0	0	0
6	SLD 6	1	1	0	0	0	0	0	0	0
7	SLD 7	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8	SLD 8	1	1	0	0	0	0	0	0	0
9	SLD 9	1	1	0	0	0	0	0	0	0
10	SLD 10	1	1	0	0	0	0	0	0	0
11	SLD 11	1	1	0	0	0	0	0	0	0
12	SLD 12	1	1	0	0	0	0	0	0	0
13	SLD 13	1	1	0	0	0	0	0	0	0
14	SLD 14	1	1	0	0	0	0	0	0	0
15	SLD 15	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16	SLD 16	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Nome	Nome breve	X SLD	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD	Tr x SLD	Tr y SLD	Tr z SLD
1	SLD 1	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLD 2	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLD 3	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLD 4	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLD 5	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLD 6	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLD 7	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLD 8	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLD 9	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLD 10	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLD 11	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLD 12	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLD 13	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLD 14	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLD 15	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLD 16	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	Dt
1	SLV 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	SLV 2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
3	SLV 3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
4	SLV 4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
5	SLV 5	1	1	0	0	0	0	0	0	0
6	SLV 6	1	1	0	0	0	0	0	0	0
7	SLV 7	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8	SLV 8	1	1	0	0	0	0	0	0	0
9	SLV 9	1	1	0	0	0	0	0	0	0
10	SLV 10	1	1	0	0	0	0	0	0	0
11	SLV 11	1	1	0	0	0	0	0	0	0
12	SLV 12	1	1	0	0	0	0	0	0	0
13	SLV 13	1	1	0	0	0	0	0	0	0
14	SLV 14	1	1	0	0	0	0	0	0	0
15	SLV 15	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16	SLV 16	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Nome	Nome breve	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV 1	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV fondazioni

Il nome compatto della famiglia è SLV FO.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	Dt
1	SLV FO 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	SLV FO 2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
3	SLV FO 3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
4	SLV FO 4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
5	SLV FO 5	1	1	0	0	0	0	0	0	0
6	SLV FO 6	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	Vento X+	Vento X-	Vento Y+	Vento Y-	Dt
7	SLV FO 7	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8	SLV FO 8	1	1	0	0	0	0	0	0	0
9	SLV FO 9	1	1	0	0	0	0	0	0	0
10	SLV FO 10	1	1	0	0	0	0	0	0	0
11	SLV FO 11	1	1	0	0	0	0	0	0	0
12	SLV FO 12	1	1	0	0	0	0	0	0	0
13	SLV FO 13	1	1	0	0	0	0	0	0	0
14	SLV FO 14	1	1	0	0	0	0	0	0	0
15	SLV FO 15	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16	SLV FO 16	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Nome	Nome breve	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV FO 1	-1.1	-0.33	0	-1.1	0.33	-1.1	-0.33	0
2	SLV FO 2	-1.1	-0.33	0	1.1	-0.33	-1.1	-0.33	0
3	SLV FO 3	-1.1	0.33	0	-1.1	0.33	-1.1	0.33	0
4	SLV FO 4	-1.1	0.33	0	1.1	-0.33	-1.1	0.33	0
5	SLV FO 5	-0.33	-1.1	0	-0.33	1.1	-0.33	-1.1	0
6	SLV FO 6	-0.33	-1.1	0	0.33	-1.1	-0.33	-1.1	0
7	SLV FO 7	-0.33	1.1	0	-0.33	1.1	-0.33	1.1	0
8	SLV FO 8	-0.33	1.1	0	0.33	-1.1	-0.33	1.1	0
9	SLV FO 9	0.33	-1.1	0	-0.33	1.1	0.33	-1.1	0
10	SLV FO 10	0.33	-1.1	0	0.33	-1.1	0.33	-1.1	0
11	SLV FO 11	0.33	1.1	0	-0.33	1.1	0.33	1.1	0
12	SLV FO 12	0.33	1.1	0	0.33	-1.1	0.33	1.1	0
13	SLV FO 13	1.1	-0.33	0	-1.1	0.33	1.1	-0.33	0
14	SLV FO 14	1.1	-0.33	0	1.1	-0.33	1.1	-0.33	0
15	SLV FO 15	1.1	0.33	0	-1.1	0.33	1.1	0.33	0
16	SLV FO 16	1.1	0.33	0	1.1	-0.33	1.1	0.33	0

Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

Nome	Nome breve	R Ux	R Uy	R Rz
Rig. Ux+	CRTFP Ux+	1	0	0
Rig. Ux-	CRTFP Ux-	-1	0	0
Rig. Uy+	CRTFP Uy+	0	1	0
Rig. Uy-	CRTFP Uy-	0	-1	0
Rig. Rz+	CRTFP Rz+	0	0	1
Rig. Rz-	CRTFP Rz-	0	0	-1

8. METODO DI ANALISI ADOTTATO

Per il calcolo delle strutture di progetto è stata adottata un'analisi lineare dinamica con spettro di risposta.

Le non linearità geometriche e gli effetti del secondo ordine risultano essere trascurabili in quanto il fattore

μ è sempre inferiore a 0,1 in tutte le combinazioni SLV.

Sono stati considerati n. 5 modi di vibrare, per una massa partecipante di oltre l'89% in entrambe le direzioni X e Y di azione del sisma.

Di seguito si riportano i principali modi di vibrare intesi come quelli che hanno attivato la maggiore quantità di massa partecipante:

- **Modo 1:** periodo T = 0.51 s; My = 53.46 %;
- **Modo 3:** periodo T = 0.45 s; Mx = 44.35 %;
- **Modo 5:** periodo T = 0.23 s; Mx = 13.83 %.

Si riportano di seguito le principali sollecitazioni risultate dal calcolo con l'analisi lineare dinamica:

Gusc.: elemento guscio a cui si riferiscono le sollecitazioni.

Ind.: indice del guscio.

Cont.: contesto a cui si riferiscono le sollecitazioni.

N.br.: nome breve della condizione o combinazione di carico.

Nodo: nodo su cui si basa il guscio a cui si riferisce la sollecitazione.

Ind.: indice del nodo.

Sollecitazione: valori della sollecitazione.

M11: componente M11 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN*m/m]

M12: componente M12 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN*m/m]

M22: componente M22 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN*m/m]

F11: componente F11 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/m]

F12: componente F12 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/m]

F22: componente F22 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/m]

V13: componente V13 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/m]

V23: componente V23 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/m]

Sollecitazioni con momento M11 minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione										
			Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
515	SLU 124	598				-2421	50	-945	-1370	520	-1073	-3568	2373
508	SLU 122	598				-2421	-50	-945	-1370	-521	-1073	3569	2373
516	SLU 124	598				-2386	57	-599	-1377	631	1446	-3424	-336
509	SLU 122	598				-2386	-58	-599	-1377	-632	1446	3425	-336
46	SLV FO 11	180				-2371	-12	0	6	5	0	471	521

Sollecitazioni con momento M11 massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione										
			Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
88	SLV FO 7	160				5057	-630	1708	50	17	-37	7056	-5985
82	SLV FO 11	160				5057	630	1708	50	-17	-36	-7064	-5985
89	SLV FO 7	160				4916	-723	909	-16	-16	38	7042	-1471
83	SLV FO 11	160				4916	724	909	-16	17	38	-7051	-1473

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
90	SLV FO 7	137	4401	-576	882	8	0	-7	5826	1136

Sollecitazioni con momento M22 minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
169	SLV FO 15	159	-164	-256	-1921	-2880	-3689	-19203	-322	-1763
340	SLV FO 15	599	-84	-284	-1751	-201	-2167	-8598	-541	-1532
387	SLV FO 13	598	-48	-212	-1637	12	-2837	-11935	-367	-1464
380	SLV FO 3	137	-173	-55	-1610	-697	52	-7970	260	-1261
333	SLV FO 3	138	-156	5	-1563	-215	424	-2375	215	-1178

Sollecitazioni con momento M22 massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
27	SLV FO 3	184	-9	792	2056	-22	52	-39	2831	-5004
88	SLV FO 7	160	5057	-630	1708	50	17	-37	7056	-5985
82	SLV FO 11	160	5057	630	1708	50	-17	-36	-7064	-5985
83	SLV FO 11	137	4369	815	1673	-39	62	-38	-6331	-1726
89	SLV FO 7	137	4371	-815	1672	-39	-63	-38	6331	-1725

Sollecitazioni con sforzo F11 minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
381	SLV FO 11	214	319	-23	-26	-35701	-5182	-2404	720	-63
334	SLV FO 7	215	-665	-103	45	-24014	-3920	-1942	-819	196
382	SLV FO 11	256	178	-47	-16	-21280	-3499	-12	302	32
386	SLU 122	461	20	6	-1	-18283	2283	-2146	-13	-6
163	SLU 122	460	-845	-66	38	-17211	-3712	-2082	-1684	-59

Sollecitazioni con sforzo F11 massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
381	SLV FO 5	214	-319	23	26	11281	3356	1487	-719	63
334	SLV FO 9	215	298	-52	-28	9982	2683	1204	913	-29
202	SLV FO 7	211	13	32	356	7984	1624	2437	-922	816
173	SLV FO 11	212	14	38	374	7596	1457	1904	-832	954
212	SLV FO 7	211	0	39	354	4730	774	1841	-70	761

Sollecitazioni con sforzo F22 minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
387	SLU 122	461	-2	-1	20	-5649	-9608	-27866	3	38
169	SLV FO 11	213	27	-153	-644	-2688	-5569	-23187	135	-834
340	SLU 124	462	-1	-190	-804	-3501	-5772	-15795	-305	-1670
390	SLU 124	262	0	6	13	-824	2581	-13694	-1	19
403	SLU 124	309	0	7	2	-293	527	-13438	0	15

Sollecitazioni con sforzo F22 massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
169	SLV FO 5	213	-36	-29	303	1668	3330	9423	37	911
321	SLV FO 11	212	355	33	11	2422	1616	8000	-807	900

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
330	SLV FO 7	211	375	7	20	2225	1956	7302	861	-922
320	SLV FO 11	212	353	43	3	1826	740	4707	-761	55
261	SLV FO 7	443	202	96	-166	1774	1468	3843	-713	541

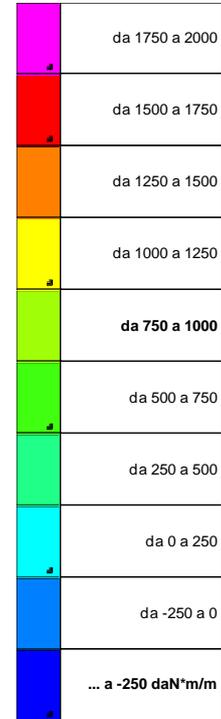
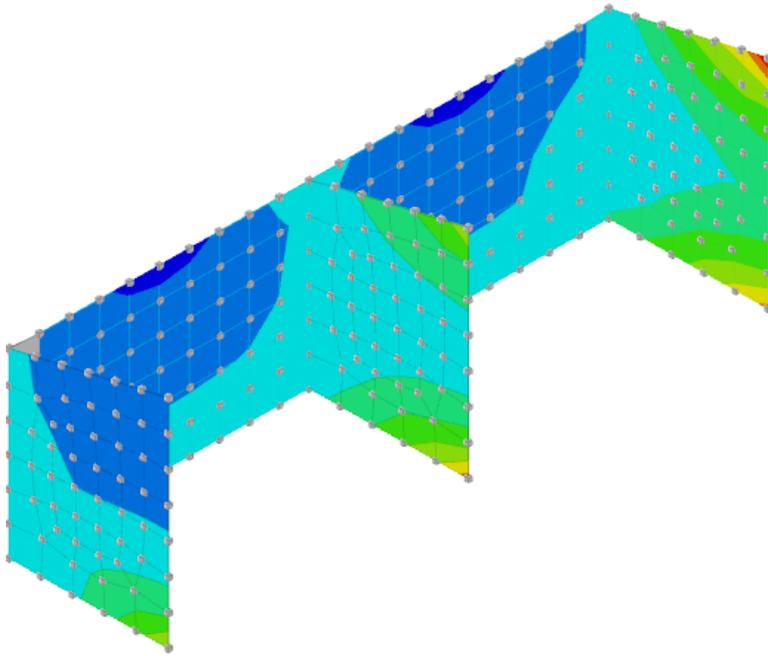
9. CRITERI DI VERIFICA IN PRESENZA DI AZIONE SISMICA

Le verifiche strutturali nelle combinazioni SLU/SLV sono state eseguite su tutti gli elementi in termini di resistenza, duttilità e capacità di deformazione, mentre le verifiche nelle combinazioni SLE/SLD sono state eseguite in termini di resistenza e contenimento del danno agli elementi non strutturali.

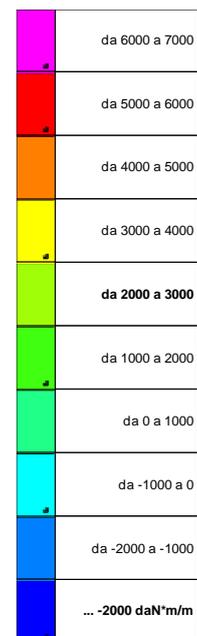
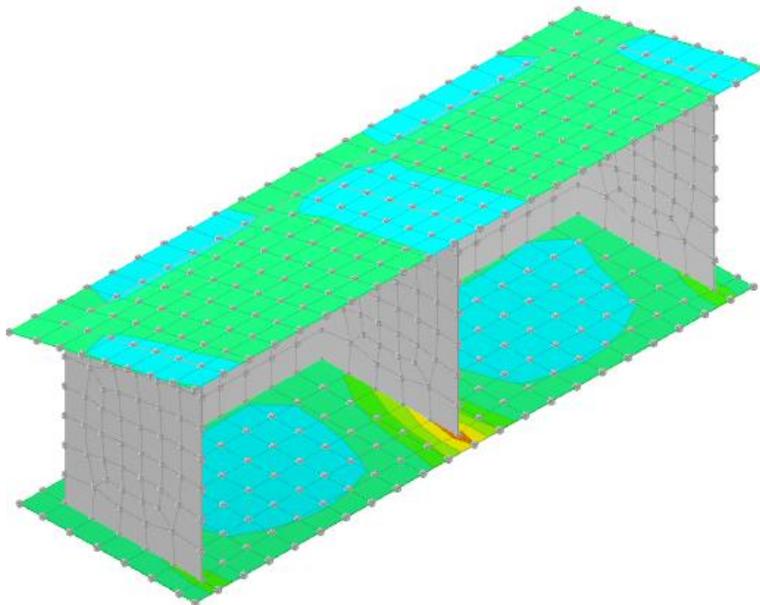
10. SINTESI DEI RISULTATI DELL'ANALISI

Si riportano di seguito gli elaborati grafici relativi alle sollecitazioni agenti sulla struttura e la conseguente deformata:

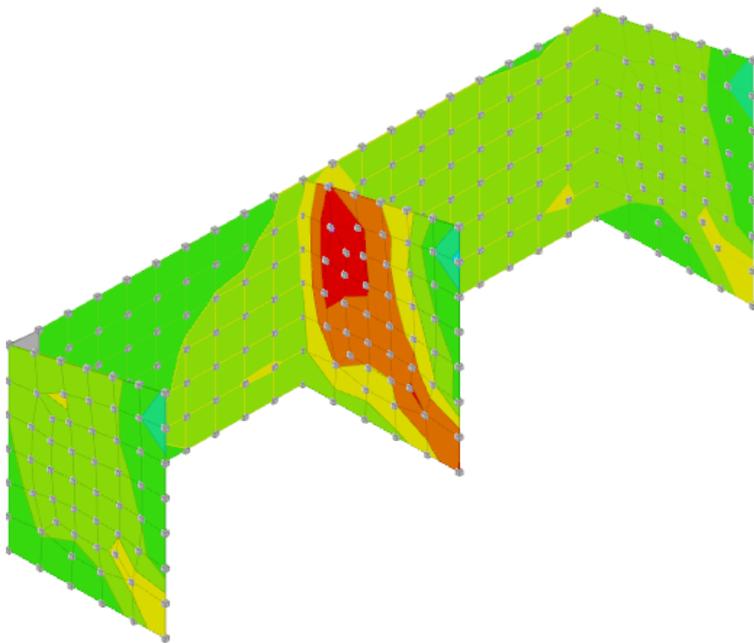
Inviluppo dei momenti sulle pareti



Inviluppo dei momenti sulle piastre

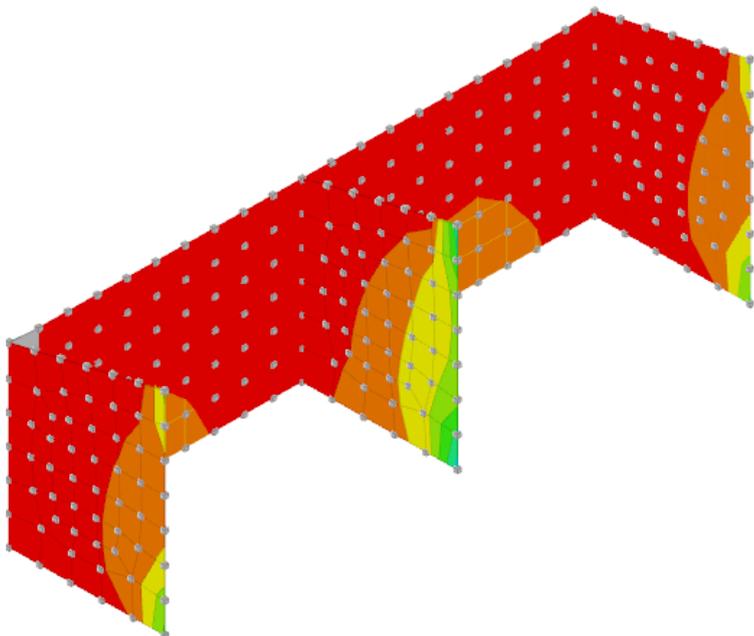


Inviluppo del taglio sulle pareti



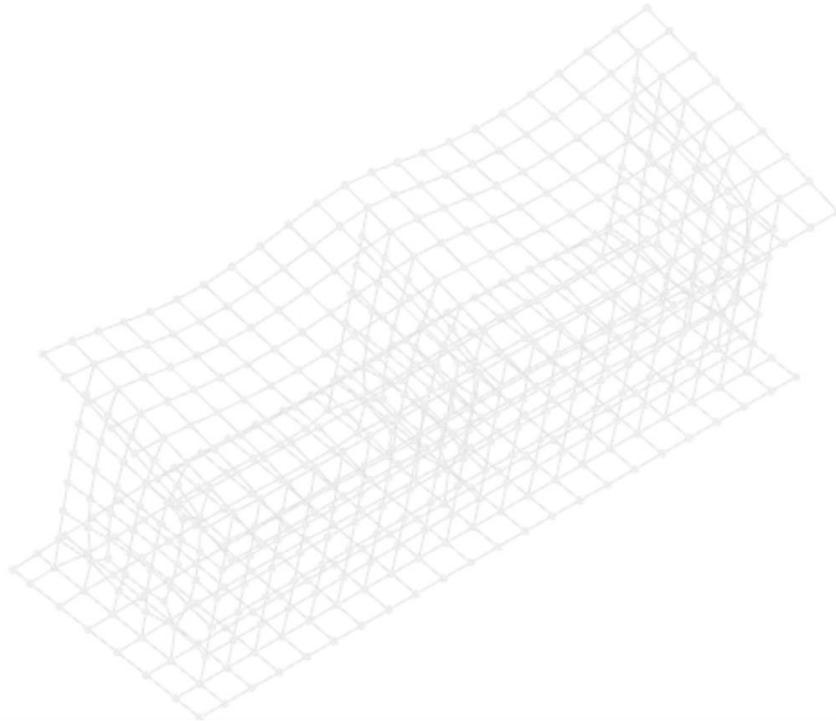
	da 5000 a 6000
	da 4000 a 5000
	da 3000 a 4000
	da 2000 a 3000
	da 1000 a 2000
	da 0 a 1000
	da -1000 a 0
	da -2000 a -1000
	da -3000 a -2000
	...0 a -3000 daN/m

Inviluppo dello sforzo normale sulle pareti

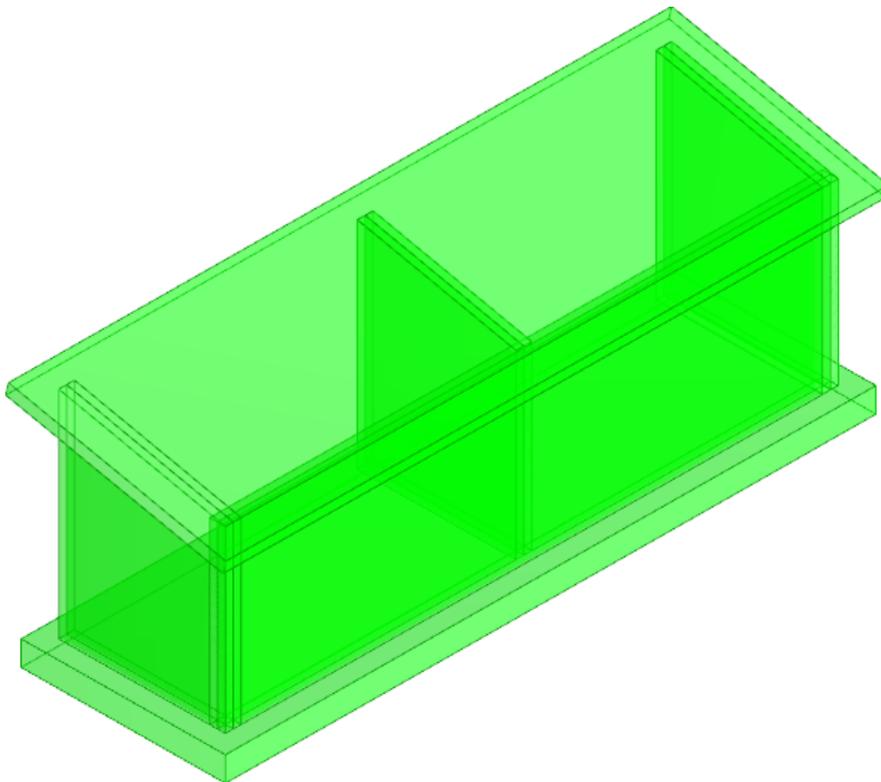


	da 0 a 5000
	da -5000 a 0
	da -10000 a -5000
	da -15000 a -10000
	... -20000 a -15000
	da -25000 a -20000
	da -30000 a -25000
	da -35000 a -30000
	da -40000 a -35000
	... a -40000 daN/m

Deformata



Verifiche degli elementi strutturali



Il colore verde indica uno stato di verifica positivo.

Di seguito verrà proposta la sintesi delle verifiche di sicurezza svolte per le strutture in questione:

Verifica: Descrizione della verifica relativa che ne consente l'individuazione all'interno della struttura.

Sicurezza minima: Visualizza per ciascun elemento di verifica il valore minimo del coefficiente di sicurezza relativamente alle verifiche visualizzabili per tale elemento. Il valore è adimensionale.

Verifica di portanza: Visualizza per ciascun elemento di verifica di fondazione il valore minimo del coefficiente di sicurezza per portanza. Il valore è adimensionale.

Verifica di scorrimento: Visualizza per ciascun elemento di verifica di fondazione il valore minimo del coefficiente di sicurezza per scorrimento. Il valore è adimensionale.

Flessione piastre/platee: Visualizza per le piastre/platee il valore minimo del coefficiente di sicurezza per flessione. Il valore è adimensionale.

Taglio piastre/platee: Visualizza per le piastre/platee il valore minimo del coefficiente di sicurezza per taglio. Il valore è adimensionale.

Punzonamento piastre/platee: Visualizza per le piastre/platee il valore minimo del coefficiente di sicurezza per punzonamento. Il valore è adimensionale.

Verifiche consuntive pareti in c.a.

Verifica: Descrizione della verifica relativa che ne consente l'individuazione all'interno della struttura.

Sicurezza minima: Visualizza per ciascun elemento di verifica il valore minimo del coefficiente di sicurezza relativamente alle verifiche visualizzabili per tale elemento. Il valore è adimensionale.

Verifica a flessione: Visualizza per ciascun elemento di verifica il valore minimo del coefficiente di sicurezza a flessione tra tutte le verifiche a flessione condotte per tale elemento. Il valore è adimensionale.

Verifica a taglio: Visualizza per ciascun elemento di verifica il valore minimo del coefficiente di sicurezza a taglio tra tutte le verifiche a taglio condotte per tale elemento. Il valore è adimensionale.

Verifica	Sicurezza minima	Verifica a flessione	Verifica a taglio
Parete a "Fondazione - Falda 1"	1.78	1.78	11.188
Parete a "Fondazione - Falda 1"	1.284	1.284	7.514
Parete a "Fondazione - Falda 1"	1.786	1.786	11.196
Parete a "Fondazione - Piano 1"	15.647	15.647	23.088

Verifiche consuntive piastre in c.a.

Verifica	Sicurezza minima	Verifica di portanza	Verifica di scorrimento	Flessione piastre/platee	Taglio piastre/platee	Punzonamento piastre/platee
Platea a "Fondazione"	1.064	1.064	2.163	1.926	2.72	21.75
Piastra a "Falda 1"	1.519			1.519	2.562	

Come si evince dalle tabelle sopra riportate, il coefficiente di sicurezza minimo è sempre maggiore di 1, ciò equivale a dire che la capacità resistente dell'elemento, per la relativa sollecitazione, è sempre maggiore della sollecitazione stessa.

11. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO

Descrizione del programma Sismicad

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

Specifiche tecniche

Denominazione del software: Sismicad Full Smart Edition 12.9

Produttore del software: Concrete

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

<http://www.concrete.it>

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

Versione: 12.9

Identificatore licenza: SW-9238452

Intestatario della licenza: Ing. Ivan Di Gialleonardo - Fraz. Vallevignale, 27 - Notaresco (TE)

Versione regolarmente licenziata

Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente,

condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidità flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidità assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.- I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di rigidità elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidità alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.- La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali.- Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche.- Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento.- Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie

normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

Verifiche delle membrature in cemento armato

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione. A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

12. STRUTTURE DI FONDAZIONE

Si riporta di seguito la sintesi delle massime pressioni attese sul terreno a seguito del calcolo strutturale effettuato:

Compressione estrema massima = -1.29 Kg/cm²	Nodo 771	X = 1220	Y = 690	Z = -314	SLU 119
Compressione estrema massima = -1.15 Kg/cm²	Nodo 771	X = 1220	Y = 690	Z = -314	SLV FO 5
Compressione estrema massima = -1.08 Kg/cm²	Nodo 4111	X = 41	Y = 1220	Z = -314	SLD 5

Dal calcolo effettuato per la determinazione della costante di sottofondo, per il quale si rimanda all'apposito elaborato "Relazione geotecnica", è emersa per il sito in questione una Kw (di Winkler) pari a 1,07 Kg/cm³. Tuttavia, in via cautelativa, viste le condizioni del terreno, è stata presa in considerazione, in sede di calcolo, una Kw (di Winkler) pari a **1,00 Kg/cm³**.

A seguito del calcolo secondo quanto sopra riportato, si elencano i cedimenti massimi della fondazione:

Spostamento estremo minimo = - 1.13 cm	Nodo 771	X = 1220	Y = 690	Z = -314	SLE 120
Spostamento estremo massimo = -0.89 cm²	Nodo 4111	X = 41	Y = 1122	Z = 0	SLE 106

A seguito del calcolo effettuato, per quanto riguarda l'adeguatezza della fondazione alla trasmissione dei carichi derivanti dalle azioni applicate alla struttura, è emerso che:

Sollecitazione massima agente sul terreno	-254.793,52 kg
Capacità portante del terreno	271.055,08 kg

Quanto sopra riportato fa emergere che la portanza della fondazione è verificata con un coefficiente di sicurezza minimo pari a **1,06**.