REGIONE LIGURIA

Dipartimento Programmi Regionali, Porti, Trasporti, Lavori Pubblici ed Edilizia

Settore Progetti Infrastrutture Viabilità Porti e Logistica

Anas S.p.A.

Direzione Centrale Progettazione

InfrastruttureLiguria
GRUPPO FILSE

CONVENZIONE DEL 14 SETTEMBRE 2009 TRA REGIONE LIGURIA E INFRASTRUTTURE LIGURIA S.R.L. PER LA REALIZZAZIONE DI ATTIVITÀ PER L'ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA DI STUDI E PROGETTAZIONI INFRASTRUTTURALI STRATEGICHE

Oggetto:

VARIANTE DI TRACCIATO ALLA S.S.1 AURELIA – CAPO NOLI

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

IMBOCCO NOLI – SCALA PERCORSO PEDONALE – RELAZIONE DI CALCOLO

Doc. n:. 02A\DEF\STR\R006

Rev.	Data	Sez.	Pag.	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
01	15-11-2011	*6*	*77*	VP	FB	SB	Per Emissione
02	20-07-2012	*6*	*76*	VP	FB	SB	Per Emissione

Spazio riservato alla codifica ANAS

CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
DP GE05 D 11 01	T 00 GN 02 GET RE 03	*Ing. Nicola Dinnella*

INDICE

1. RELAZIONE TECNICA GENERALE 2

1.1. Descrizione dell'opera 2
1.2. Vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento 4
1.3. Valutazione della sicurezza 5

2. RELAZIONE SUI MATERIALI 6

2.1. CALCESTRUZZO 6
2.2. ACCIAIO PER C.A. 11

3. RELAZIONE DI CALCOLO 12

3.1. Premessa 12
3.2. Progettazione per azioni sismiche CAP.7 D.M.14-01-2008 14
3.3. Normativa tecnica di riferimento 15
3.4. Prestazioni di progetto, classe della struttura, vita utile e procedure di qualità 15
3.5. Criteri di concezione e di schematizzazione strutturale 16
3.6. Criteri per la misura della sicurezza: Metodo di calcolo agli stati limite 18
3.7. Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico 18
3.8. Combinazioni di carico statiche 19
3.9. Combinazioni di carico sismiche secondo il D.M. 14-01-08 19
3.10. Presentazione del modello strutturale e sue proprietà 20
3.11. Le azioni applicate alla struttura 23
3.12. Pesi propri 24
3.13. Azione della neve (§3.4 D.M. 14-01-2008) 25
3.14. Azione del vento (§ 3.3 D.M. 14-01-2008) 26
3.15. Carichi permanenti ed accidentali 28
3.16. Azioni sismiche 29
3.17. Combinazioni di carico 34

4. FASCICOLO DEI CALCOLI 37

4.1. Premessa 37
4.2. Verifica fabbricato 37

5. RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI 68

5.1. Premessa 68
5.2. Parametri geotecnici utilizzati 68
5.3. Principi di progettazione delle fondazioni 68
5.4. Verifica al carico limite 69
5.5. Valutazione delle pressioni massime 74

6. CONCLUSIONI 75

1. RELAZIONE TECNICA GENERALE

1.1. Descrizione dell'opera

La presente relazione si riferisce ai lavori di realizzazione di una scala facente parte di un percorso pedonale sita nel Comune di Noli in Provincia di Savona per conto della INFRASTRUTTURE LIGURIA S.r.l..

La scala è composta da quattro rampe di differente lunghezza e da altrettanti pianerottoli anch'essi di differente lunghezza. L'andamento della scala non è rettilineo ma le rampe ed i pianerottoli formano una spezzata. La larghezza strutturale di rampe e pianerottoli è pari ad L= 147 cm, di cui 10 cm occupati dal rivestimento interno, ed altri 17 cm dal corrimano esterno, per cui la larghezza a disposizione per il passaggio si riduce a Lu=120 cm. Le solette di rampe e pianerottoli hanno tutte spessore pari a 20 cm.e risultano appoggiate a dei setti verticali di spessore 20 cm, e ad un setto orizzontale che realizza un paramento con rivestimento in pietra. Dal lato opposto non è previsto un altro setto laterale poiché la scala è adiacente ad una paratia di pali.

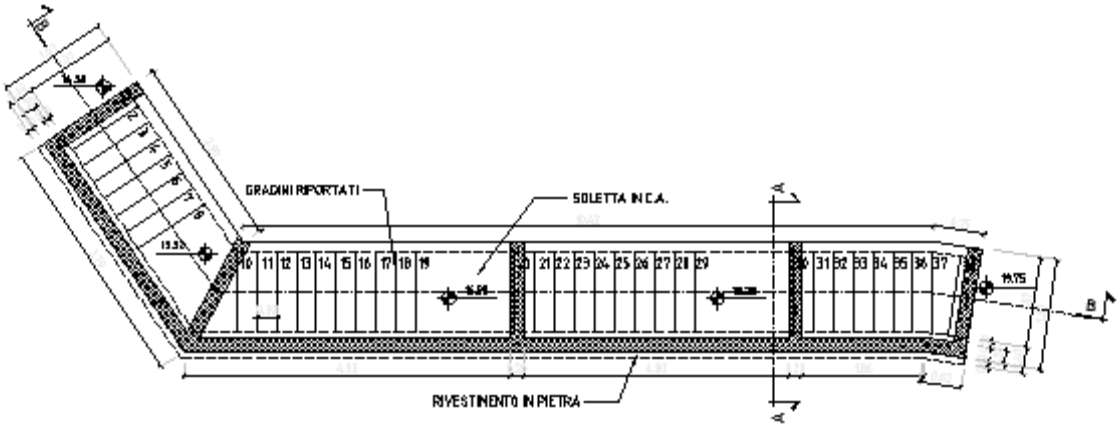
I gradini sono 38 con alzata pari a 14 cm e pedata 30 cm, per un dislivello complessivo di 524 cm.

Le fondazioni dei setti, calcolate in funzione dei carichi della sovrastruttura e della caratterizzazione del terreno riportata nella Relazione Geologica allegata, sono cosstituite da una platea in calcestruzzo gettato in opera avente uno spessore di 50 cm e dimensioni irregolari ma che sono identificabili come due rettangoli pari a circa 3.95x2.97 m e 11.92x2.97 m.

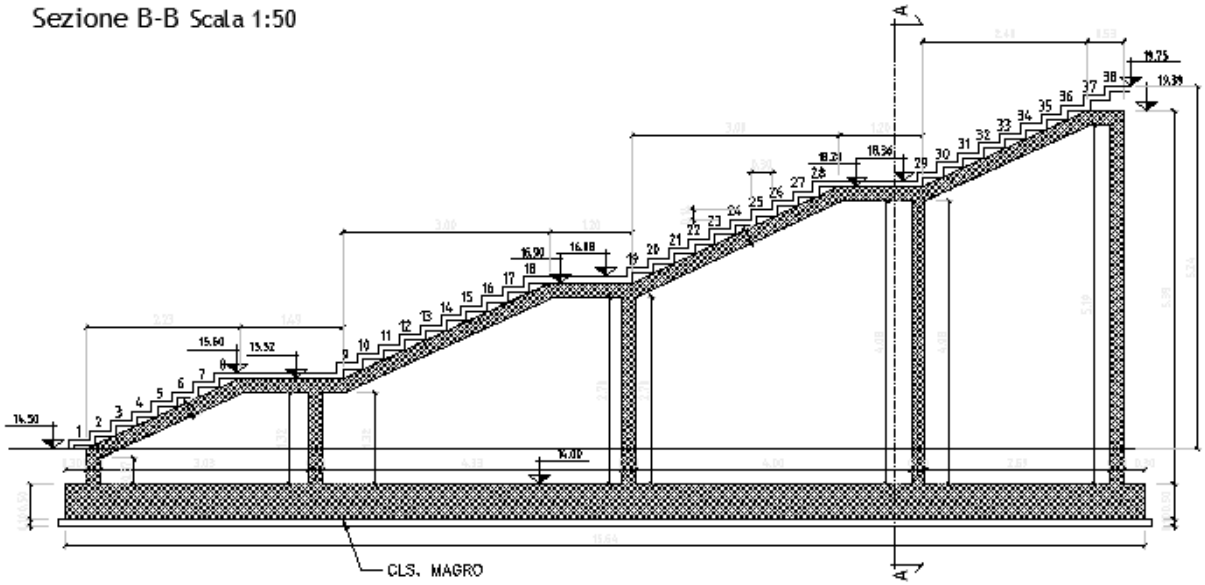
Il piano di posa della platea è previsto a circa -1.10 metri rispetto al piano finito del piano terreno da cui parte la prima alzata.

Le dimensioni di tutti gli elementi sono tutte meglio rilevabili dagli elaborati grafici.

Pianta a quota Soletta Scala 1:50



Sezione B-B Scala 1:50



1.2. Vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento

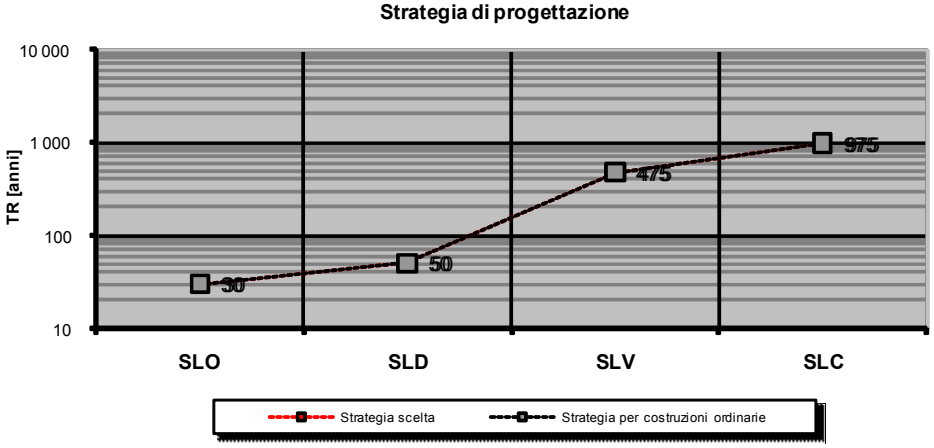
Per la progettazione strutturale si è fatto riferimento alle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 classificando l'opera in oggetto come tipo di costruzione **2** (Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale) e "**Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti"** appartenente quindi alla classe **II** del § 2.4.2 ed ottenendo i seguenti parametri di riferimento:

Tipo di costruzione:	2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale
Vita nominale:	V_N = 50 [anni]	
Classe d'uso:	II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti
Coefficiente:	C_U = 1,00	
Periodo di riferimento:	$V_R = V_N \times C_U$ = **50** [anni]	

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica			
Stati Limite		**P_{VR}**	**T_R** [anni]
Stati limite di esercizio	**SLO**	81%	30
	SLD	63%	50
Stati limite ultimi	**SLV**	10%	475
	SLC	5%	975

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

$$30 \leq T_R \leq 2475$$



1.3. Valutazione della sicurezza

Per la verifica degli elementi strutturali si è adottato il metodo degli stati limite basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza applicando quanto previsto al §2.3. del D.M. 14-01-2008. Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d \leq E_d$$

dove:

R_d è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;

E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni.

Per le costruzioni in calcestruzzo armato i requisiti di resistenza, funzionalità, durabilità e robustezza si garantiscono verificando il rispetto degli stati limite ultimi e degli stati limite di esercizio della struttura, dei componenti strutturali e dei collegamenti.

2. RELAZIONE SUI MATERIALI

È prescritta l'adozione dei seguenti materiali:

		UNI 11104 (prosp. 1)	UNI 11104 (prosp. 4)						
Tipo	Campi di impiego	Classe di esposizione ambientale	Classe di resistenza	R_{ck} [N/mm^2]	Rapporto (A/C) max	Contenuto minimo di cemento [kg/m^3]	Contenuto d'aria [%]	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento
CLS 1	MAGRONI	XC0	C20/25	25	-	-	-	-	-
CLS 2	FONDAZIONI	XC2	C25/30	30	0,6	300	-	S4	-
CLS 3	ELEVAZIONI	XS1	C32/40	40	0,5	340	-	S4	-
CLS 4		-	-	-	-	-	-	-	-
CLS 5		-	-	-	-	-	-	-	-

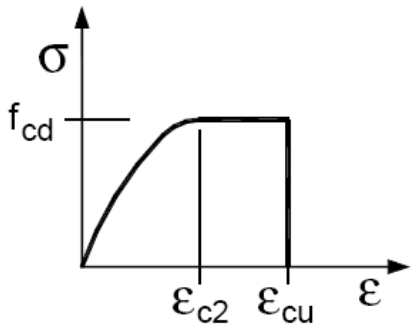
Tipo	Campi di impiego	Qualità	f_{yk} [N/mm^2]	$(f_t/f_y)_k$		$(f_y/f_{ynom})_k$	Allungamento $(A_{gt})_k$
ARM 1	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO	B 450 C	450	≥ 1,15	< 1,35	≤ 1,25	≥ 7,5 %
ARM 2		-	-	-	-	-	-

2.1. CALCESTRUZZO

Per il calcestruzzo si adotta un diagramma tensione-deformazione parabola-rettangolo ponendo:

ε_{c2} = 0,20 %

ε_{cu} = 0,35 %



2.1.1. Additivi

In caso di necessità dovranno essere impiegati additivi superfluidificanti di certificata efficacia allo scopo di aumentare la lavorabilità del calcestruzzo senza oltrepassare il massimo rapporto A/C = 0,5 per la classe XS1 ed il rapporto A/C = 0.6 per la classe XC2.

2.1.2. Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

2.1.3. Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70 mm per fondazioni), non geliva, lavata;pietrisco di roccia compatta.

 # CLS 1 - CALCESTRUZZO PER MAGRONI

Classe di resistenza			**C20/25**	[N/mm²]
Caratteristiche del calcestruzzo				
R_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica		**25**	[N/mm²]
f_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica		20,00	[N/mm²]
f_{cm}	Resistenza cilindrica media	= fck+8	28,00	[N/mm²]
f_{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	$= 0,3 \times f_{ck}^{2/3}$	2,21	[N/mm²]
f_{cfm}	Resistenza media a trazione per flessione	$= 1,2 \times f_{ctm}$	2,65	[N/mm²]
f_{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	$= 0,7 \times f_{ctm}$	1,55	[N/mm²]
f_{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	$= 2,2 \times \eta \times f_{ctk}$	3,48	[N/mm²]
f^*_{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	$= f_{bk} / 1,50$	2,32	[N/mm²]
E_{cm}	Modulo elastico istantaneo	$= 22000 \times [f_{cm}/10]^{0,3}$	29 962	[N/mm²]
α	Coefficiente dilatazione termica		1,00E-05	[°C^{-1}]
Resistenze di calcolo				
α_{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata		0,85	
γ_c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo		1,50	
f_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	$= \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$	11,33	[N/mm²]
f^*_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	$= 0,80 \times f_{cd}$	9,07	[N/mm²]
f_{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	$= f_{ctk}/\gamma_c$	1,03	[N/mm²]
f_{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	$= f_{bk}/\gamma_c$	2,32	[N/mm²]
f^*_{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	$= f^*_{bk}/\gamma_c$	1,55	[N/mm²]
Tensione ammissibile per combinazione:				
rara	$\sigma_{c.amm}$	$= 0,60 \times f_{ck}$	12,00	[N/mm²]
quasi permanente	$\sigma_{c.amm}$	$= 0,45 \times f_{ck}$	9,00	[N/mm²]

Classe di esposizione ambientale	*Descrizione ambiente*	*Esempi informativi*	*Condizioni ambientali* (tab. 4.1III)	*Tipologia di armatura e di elemento* (tab. C4.1IV)
XC0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico	Ordinarie	barre da c.a. - altri elementi

 # CLS 2 - CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

Classe di resistenza			**C25/30**	[N/mm²]
Caratteristiche del calcestruzzo				
R_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica		**30**	[N/mm²]
f_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica		25,00	[N/mm²]
f_{cm}	Resistenza cilindrica media	= fck+8	33,00	[N/mm²]
f_{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	$= 0,3 \times f_{ck}^{2/3}$	2,56	[N/mm²]
f_{cfm}	Resistenza media a trazione per flessione	$= 1,2 \times f_{ctm}$	3,08	[N/mm²]
f_{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	$= 0,7 \times f_{ctm}$	1,80	[N/mm²]
f_{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	$= 2,2 \times \eta \times f_{ctk}$	4,04	[N/mm²]
f^*_{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	$= f_{bk} / 1,50$	2,69	[N/mm²]
E_{cm}	Modulo elastico istantaneo	$= 22000 \times [f_{cm}/10]^{0,3}$	31 476	[N/mm²]
α	Coefficiente dilatazione termica		1,00E-05	[°C⁻¹]
Resistenze di calcolo				
α_{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata		0,85	
γ_c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo		1,50	
f_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	$= \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$	14,17	[N/mm²]
f^*_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	$= 0,80 \times f_{cd}$	11,33	[N/mm²]
f_{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	$= f_{ctk}/\gamma_c$	1,20	[N/mm²]
f_{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	$= f_{bk}/\gamma_c$	2,69	[N/mm²]
f^*_{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	$= f^*_{bk}/\gamma_c$	1,80	[N/mm²]
Tensione ammissibile per combinazione:				
	rara $\sigma_{c,amm}$	$= 0,60 \times f_{ck}$	15,00	[N/mm²]
	quasi permanente $\sigma_{c,amm}$	$= 0,45 \times f_{ck}$	11,25	[N/mm²]

Classe di esposizione ambientale	*Descrizione ambiente*	*Esempi informativi*	*Condizioni ambientali (tab. 4.1III)*	*Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.1IV)*
XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi,fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo	Ordinarie	barre da c.a. - altri elementi

c_{min} [mm]	$\Delta c_{dur,add}$ [mm]	$c_{min,dur}$ [mm]	$ø_{max,arm}$ [mm]	$c_{min,b}$ [mm]	c_{min} [mm]	Δc_{toll} [mm]	**copriferro c_{nom} [mm]**	interferro [mm]	sp. minimo struttura [mm]	Diametro inerti D_{max} [mm]
25	0	25	16	16	25	10	**35**	25	300	20

 # CLS 3 - CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI

Classe di resistenza			**C32/40**	[N/mm²]
Caratteristiche del calcestruzzo				
R_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cubica		**40**	[N/mm²]
f_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione cilindrica		32,00	[N/mm²]
f_{cm}	Resistenza cilindrica media	= fck+8	40,00	[N/mm²]
f_{ctm}	Resistenza media a trazione semplice	$= 0,3 \times f_{ck}^{2/3}$	3,02	[N/mm²]
f_{cfm}	Resistenza media a trazione per flessione	$= 1,2 \times f_{ctm}$	3,63	[N/mm²]
f_{ctk}	Resistenza caratteristica a trazione	$= 0,7 \times f_{ctm}$	2,12	[N/mm²]
f_{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza (ø < 32 mm)	$= 2,2 \times \eta \times f_{ctk}$	4,76	[N/mm²]
f^*_{bk}	Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza in zona tesa	$= f_{bk} / 1,50$	3,18	[N/mm²]
E_{cm}	Modulo elastico istantaneo	$= 22000 \times [f_{cm}/10]^{0,3}$	33 346	[N/mm²]
α	Coefficiente dilatazione termica		1,00E-05	[°C^{-1}]
Resistenze di calcolo				
α_{cc}	Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata		0,85	
γ_c	Coefficiente parziale sicurezza del calcestruzzo		1,50	
f_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione	$= \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$	18,13	[N/mm²]
f^*_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione elementi piani e con sp. < 50 mm	$= 0,80 \times f_{cd}$	14,51	[N/mm²]
f_{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione allo SLU	$= f_{ctk}/\gamma_c$	1,41	[N/mm²]
f_{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	$= f_{bk}/\gamma_c$	3,18	[N/mm²]
f^*_{bd}	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo in zona tesa	$= f^*_{bk}/\gamma_c$	2,12	[N/mm²]
Tensione ammissibile per combinazione:				
	rara $\sigma_{c.amm}$	$= 0,60 \times f_{ck}$	19,20	[N/mm²]
	quasi permanente $\sigma_{c.amm}$	$= 0,45 \times f_{ck}$	14,40	[N/mm²]

Classe di esposizione ambientale	*Descrizione ambiente*	*Esempi informativi*	*Condizioni ambientali (tab. 4.1.III)*	*Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.1.IV)*
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	Aggressive	barre da c.a. - altri elementi

c_{min} [mm]	$\Delta C_{dur,add}$ [mm]	$c_{min,dur}$ [mm]	$\varnothing_{max,arm}$ [mm]	$c_{min,b}$ [mm]	c_{min} [mm]	ΔC_{toll} [mm]	**copriferro c_{nom} [mm]**	interferro [mm]	sp. minimo struttura [mm]	Diametro inerti D_{max} [mm]
35	0	35	16	16	35	10	**45**	25	300	20

2.2. ACCIAIO PER C.A.

 # ARM 1 - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

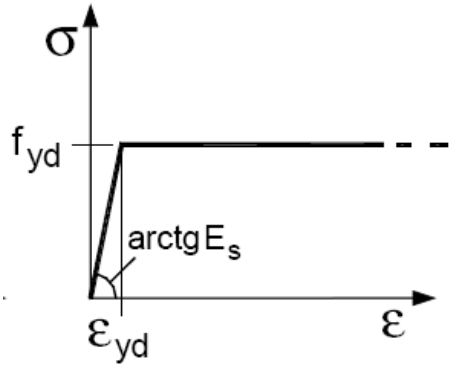
Tipo			B 450 C	
Caratteristiche dell'acciaio				
f_{yk}	Tensione caratteristica di snervamento		450	[N/mm^2]
Resistenze di calcolo				
f_{tk}	Tensione caratteristica di rottura		540	[N/mm^2]
γ_s	Coefficiente parziale sicurezza dell'acciaio		1,15	[-]
f_{yd}	Resistenza di calcolo	$= f_{yk}/\gamma_s$	391	[N/mm^2]
$\sigma_{s,amm}$	Tensione ammissibile per combinazione rara	$= 0{,}80 \times f_{yk}$	360	[N/mm^2]
E_s	Modulo elastico		206 000	[N/mm^2]

Diametro delle barre: $6 \leq \phi \leq 40$ mm.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri ≤ 16 mm.

Qualora il costruttore adottasse giunzioni delle barre in opera o fuori opera o assemblaggi delle gabbie di armatura mediante saldatura, si prescrive l'uso di acciaio **saldabile**.

Per l'acciaio si adotta un diagramma tensione-deformazione elastico-perfettamente plastico indefinito.



3. RELAZIONE DI CALCOLO

3.1. Premessa

La presente relazione di calcolo è relativa ad una scala facente parte di un percorso pedonale da realizzare in Comune di Noli in Provincia di Savona.

Dal punto di vista delle analisi strutturali, il progetto è stato redatto secondo le prescrizioni e le indicazioni delle normative tecniche di cui al paragrafo precedente; in particolare per quanto concerne le azioni, la tipologia, le fondazioni, la progettazione è stata eseguita secondo le nuove "Norme Tecniche sulle Costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008, avendo adottato la metodologia di verifica agli Stati Limite.

Per la determinazione degli stati di sollecitazione nelle diverse membrature della struttura è stata eseguita la modellazione tridimensionale del corpo di fabbrica mediante un codice di calcolo automatico per analisi strutturale basato sul metodo agli elementi finiti (F.E.M.).

La classe d'esposizione ambientale del calcestruzzo che costituisce le strutture secondo i requisiti previsti dalla UNI 11104 e UNI EN 206-1, sarà:

		UNI 11104 (prosp. 1)	UNI 11104 (prosp. 4)						
Tipo	Campi di impiego	Classe di esposizione ambientale	Classe di resistenza	R_{ck} [N/mm^2]	Rapporto (A/C) max	Contenuto minimo di cemento [kg/m^3]	Contenuto d'aria [%]	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento
CLS 1	MAGRONI	XC0	C20/25	25	-	-	-	-	-
CLS 2	FONDAZIONI	XC2	C25/30	30	0,6	300	-	S4	-
CLS 3	ELEVAZIONI	XS1	C32/40	40	0,5	340	-	S4	-
CLS 4		-	-	-	-	-	-	-	-
CLS 5		-	-	-	-	-	-	-	-

 # CLS 2 - CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

Classe di resistenza									**C25/30**	[N/mm^2]
Classe di esposizione ambientale	*Descrizione ambiente*				*Esempi informativi*				*Condizioni ambientali (tab. 4.1III)*	*Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.1IV)*
XC2	Bagnato, raramente asciutto.				Parti di strutture di contenimento liquidi,fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo				Ordinarie	barre da c.a. - altri elementi
c_{min} [mm]	$\Delta c_{dur,add}$ [mm]	$c_{min,dur}$ [mm]	$\varnothing_{max,arm}$ [mm]	$c_{min,b}$ [mm]	c_{min} [mm]	Δc_{toll} [mm]	**copriferro c_{nom} [mm]**	interferro [mm]	sp. minimo struttura [mm]	Diametro inerti D_{max} [mm]
25	0	25	16	16	25	10	**35**	25	300	20

 # CLS 3 - CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI

Classe di resistenza									**C32/40**	[N/mm^2]
Classe di esposizione ambientale	*Descrizione ambiente*				*Esempi informativi*				*Condizioni ambientali (tab. 4.1III)*	*Tipologia di armatura e di elemento (tab. C4.1IV)*
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.				Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.				Aggressive	barre da c.a. - altri elementi
c_{min} [mm]	$\Delta c_{dur,add}$ [mm]	$c_{min,dur}$ [mm]	$\varnothing_{max,arm}$ [mm]	$c_{min,b}$ [mm]	c_{min} [mm]	Δc_{toll} [mm]	**copriferro c_{nom} [mm]**	interferro [mm]	sp. minimo struttura [mm]	Diametro inerti D_{max} [mm]
35	0	35	16	16	35	10	**45**	25	300	20

Le verifiche a fessurazione delle sezioni in calcestruzzo sono condotte secondo il §4.1.2.2.4. del D.M. 14-01-2008.

In funzione della classe di esposizione XS1 per le strutture in elevazione si avrà una condizione ambientale: **Aggressiva** (tab. 4.1.III D.M. 14-01-2008).

Le armature saranno del tipo **"poco sensibile"** alla corrosione.

Da tali impostazioni ne discende un valore limite di aperture della fessure riportato in tabella

Condizioni ambientali	**Combinazione di azioni**	**Armatura**	
		Poco sensibile	
		Stato limite	**w_d**
Aggressive	Frequente	apertura fessure	$\leq w_2 = 0{,}30$ mm
	Quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1 = 0{,}20$ mm

Per la verifica degli elementi strutturali si è adottato il **metodo degli stati limite** applicando quanto previsto al §7.4.4. del D.M. 14-01-2008.

Dal punto di vista della progettazione per azioni simiche si è applicato quanto previsto dal capitolo 7 del D.M. 14-01-2008. In particolare per la scala ed i setti in oggetto è previsto un comportamento strutturale non dissipativo.

I requisiti di regolarità della costruzione vengono valutati applicando quando stabilito dal §7.2.2. del D.M. 14-01-2008.

Il valore del fattore di struttura q da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipendente dalla tipologia strutturale, è posto pari a q =1.

3.2. Progettazione per azioni sismiche CAP.7 D.M.14-01-2008

In accordo con il §7.2.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE, la struttura viene progettata considerandola in campo elastico cioè senza far ricorso alla duttilità intrinseca.

Per quanto riguarda la regolarità in pianta ed in altezza della struttura, in accordo con il §7.2.2 CARATTERISTICHE GENERALI DELLE COSTRUZIONI, questa viene considerata non regolare sia in pianta che in altezza, la tipologia strutturale attribuitagli è quella "a pareti", mentre il coefficiente di struttura è pari a q=1.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante l'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento. In base ai dati riportati nella relazione geologica il terreno di posa viene classificato come appartenente alla categoria **B**:

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

La categoria topografica assunta è del tipo **T2**: *Pendii con inclinazione media i>15°* a cui corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica S_T=1,20.

Conformemente a quanto stabilito dal § 7.2.5 del D.M. 14-01-2008 il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno sotto l'azione sismica vengono eseguite considerando le azioni trasferite dagli elementi soprastanti derivanti dall' analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con fattore di struttura pari ad 1.

Per la verifica delle fondazioni allo Stato Limite Ultimo è stato utilizzato l'**approccio 2** così come definito al §6.4.3.1. del D.M. 14-01-2008.

E' stata impiegata una **analisi dinamica modale in campo lineare con adozione di spettro di risposta** conforme al D.M. 14.01.2008 considerando tutti i modi di vibrare con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%.

3.3. Normativa tecnica di riferimento

Legge 5 Novembre 1971 N° 1086	Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica"
Circolare LL.PP. 14 Febbraio 1974 n. 11951	"Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica – Istruzioni per l'applicazione"
DM. 14-01-2008	"Norme tecniche per le costruzioni"
Circolare 2 febbraio 2009, n. 617	"Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008"

3.4. Prestazioni di progetto, classe della struttura, vita utile e procedure di qualità

Le prestazioni della struttura e le condizioni per la sua sicurezza sono state individuate comunemente dal progettista e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo della struttura, al suo uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali.

La classe della struttura è di tipo **II**.

Risulta così definito l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita della struttura ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.

Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche

dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui l'opera dovrà vivere e dei cicli di carico a cui sarà sottoposta. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazione, metodi costruttivi.

Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" NTC2008.

3.5. Criteri di concezione e di schematizzazione strutturale

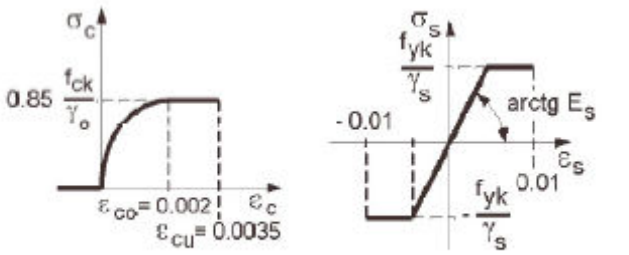
La progettazione degli elementi strutturali in cemento armato deve essere eseguita considerando tutti gli aspetti dai quali potrebbe dipendere il raggiungimento della crisi e di quelli che potrebbero non garantire il soddisfacimento di particolari requisiti funzionali.

Appare quindi importante disporre di adeguate regole progettuali che, riferendosi alle diverse eventualità che potrebbero prodursi durante la vita di progetto, conducano ad un'attenta analisi di tutte le parti dell'elemento strutturale, ciascuna delle quali dovrà essere progettata con lo stesso grado di accuratezza.

Le indicazioni presenti in letteratura permettono la progettazione delle parti di una struttura non interessate da discontinuità geometriche o statiche. Si tratta di zone nelle quali il comportamento della sezione retta dell'elemento risulta indipendente dalla distribuzione locale dei carichi, dipendendo invece dalla sola risultante agente nella sezione. Il calcolo delle caratteristiche della sollecitazione interna e le verifiche di resistenza negli elementi strutturali sono stati eseguiti, in tale spirito, secondo i metodi della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni, basati sulle seguenti ipotesi:

1. planarità delle sezioni (ipotesi di Bernoulli);
2. resistenza a trazione del calcestruzzo trascurabile;
3. comportamento del conglomerato cementizio soggetto a compressione, nel campo delle tensioni di esercizio, quale materiale elastico, isotropo ed omogeneo (ipotesi di validità della Legge di Hooke);
4. perfetta aderenza acciaio-calcestruzzo;

5. comportamento dei materiali secondo i seguenti legami costitutivi (leggi σ-ε):

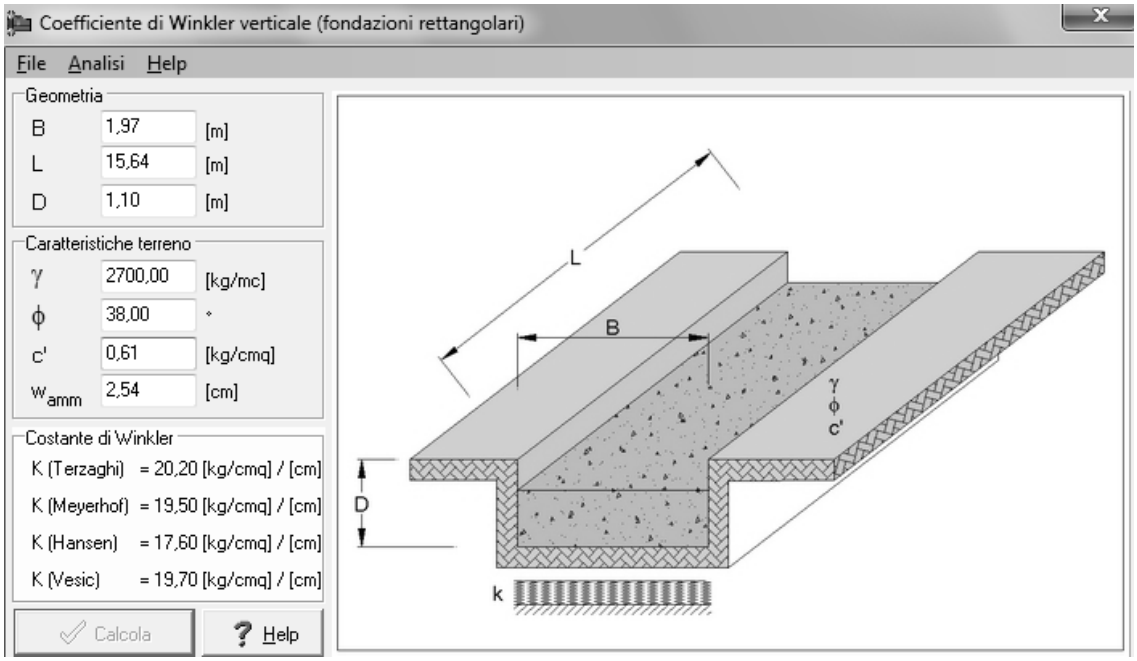


Legame costitutivo cls Legame costitutivo acciaio

6. nella valutazione delle piccole deformazioni, si fa riferimento alla totale sezione di conglomerato, adottando il modulo elastico Ec del conglomerato compresso;
7. comportamento dell'acciaio in campo elastico, sia in trazione che in compressione, ossia ipotesi di validità della Legge di Hooke.
8. Le verifiche delle sezioni degli elementi strutturali sono state eseguite con il metodo agli Stati Limite, avendo adottato per le caratteristiche elastiche e meccaniche dei materiali i valori riportati al capitolo 2.

La definizione del modello geometrico del corpo costituente la struttura in progetto, finalizzata all'impiego di un codice di calcolo automatico in grado di risolvere l'analisi di modelli tridimensionali globali, è stata perseguita mediante la discretizzazione in elementi finiti monodimensionali tipo "beam" dei componenti strutturali continui, quali travi e pilastri. Mentre le travi di fondazione sono state modellate mediante elementi monodimensionali "beam" su suolo di fondazione alla Winkler.

La costante di sottofondo è stata assunta pari a 19,5 kg/cm^2/cm calcolato utilizzando i parametri geotecnici riportati nella relazione geologica.



Il solaio di piano è stato considerato infinitamente rigido nel piano nei confronti delle azioni orizzontali.

Conformemente a quanto stabilito dal § 7.2.5 del D.M. 14-01-2008 il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno sotto l'azione sismica vengono eseguite considerando le azioni trasferite dagli elementi soprastanti derivanti dall' analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con fattore di struttura pari ad 1..

3.6. Criteri per la misura della sicurezza: Metodo di calcolo agli stati limite

In generale ai fini della sicurezza sono stati adottati i criteri contemplati dal metodo semiprobabilistico agli stati limite. In particolare sono stati soddisfatti i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo (anche sotto l'azione sismica) ed allo stato limite di esercizio.

3.7. Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico

Le azioni sono state schematizzate applicando i carichi previsti dalla norma. In particolare i carichi gravitazionali, derivanti dalle azioni permanenti o variabili, sono applicati in direzione verticale (ovvero – Z nel sistema globale di riferimento del modello). Le azioni del vento sono applicate prevalentemente nelle due direzioni orizzontali o ortogonalmente alla falda in copertura. Le azioni sismiche, statiche o dinamiche, derivano dall'eccitazione delle masse assegnate alla struttura in proporzione ai carichi a cui sono associate per

norma. I carichi sono suddivisi in più condizioni elementari di carico in modo da poter generare le combinazioni necessarie.

3.8. Combinazioni di carico statiche

Le combinazioni di carico s.l.u. sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura. I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza della struttura.

Risultano introdotte specifiche combinazioni di carico per valutare lo stato limite di esercizio (tensioni, fessurazione, deformabilità).

Oltre all'impostazione spaziale delle situazioni di carico potenzialmente più critiche, in sede di dimensionamento vengono ulteriormente valutate, per le varie travate, tutte le condizioni di lavoro derivanti dall'alternanza dei carichi variabili, i cui effetti si sovrappongono a quelli dei pesi propri e dei carichi permanenti.

3.9. Combinazioni di carico sismiche secondo il D.M. 14-01-08

Le combinazioni di carico s.l.u. statiche (in assenza di azioni sismiche) sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura. I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza della struttura.

Le azioni sismiche sono valutate in conformità a quanto stabilito dalle norme e specificato nel paragrafo sulle azioni.

In sede di dimensionamento vengono analizzate tutte le combinazioni, anche sismiche, impostate ai fini della verifica s.l.u. Vengono anche processate le specifiche combinazioni di carico introdotte per valutare lo stato limite di esercizio (tensioni, fessurazione, deformabilità).

Oltre all'impostazione spaziale delle situazioni di carico potenzialmente più critiche, in sede di dimensionamento vengono ulteriormente valutate, per le varie travate, tutte le condizioni di lavoro statico derivanti dall'alternanza dei carichi variabili, i cui effetti si sovrappongono a quelli dei pesi propri e dei carichi permanenti. Vengono anche imposte delle sollecitazioni flettenti di sicurezza in campata e risultano controllate le deformazioni in luce degli elementi.

3.10. Presentazione del modello strutturale e sue proprietà

3.10.1. I Nodi

La struttura è individuata da nodi riportati in coordinate.

Ogni nodo possiede sei gradi di libertà, associati alle sei possibili deformazioni. I gradi di libertà possono essere liberi (spostamenti generalizzati incogniti), bloccati (spostamenti generalizzati corrispondente uguale a zero), di tipo slave o linked (il parametro cinematico dipende dalla relazione con altri gradi di libertà).

3.10.2. 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.

3.10.3. 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 rigidezza 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 rigidezza flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidezza 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 di rigidezza 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 rigidezze 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.

3.10.4. 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.

3.11. Le azioni applicate alla struttura

Le azioni agenti sulla struttura allo Stato Limite Ultimo (F_d) sono fornite dalla seguente relazione fondamentale:

$$F_d = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \ldots$$

Per gli stati limite di esercizio (SLE) si devono prendere in esame le combinazioni rare, frequenti e quasi permanenti con $\gamma_g=\gamma_q=1$ e applicando ai valori caratteristici delle azioni variabili adeguati coefficienti ψ_0, ψ_1, ψ_2.

Azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria C2 Ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,50	0,20	0,00

Per le verifiche allo stato limite ultimo di resistenza delle strutture si assumono i coefficienti parziali delle azioni corrispondenti allo stato STR della tabella 2.6.I

Tabella 2.6.I – *Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU*

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli sfavorevoli	γ_{G1}	0,9 1,1	1,0 1,3	1,0 1,0
Carichi permanenti non strutturali[1]	favorevoli sfavorevoli	γ_{G2}	0,0 1,5	0,0 1,5	0,0 1,3
Carichi variabili	favorevoli sfavorevoli	γ_{Qi}	0,0 1,5	0,0 1,5	0,0 1,3

[1]Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Le combinazioni agli stati limite di esercizio vengono espresse in forma convenzionale nel modo seguente:

Combinazioni rare: $$G_K + P_K + Q_{1K} + \sum_{i=2}^{n} \psi_{0i} \cdot Q_{ik}$$

Combinazioni frequenti: $$G_K + P_K + \psi_{11} Q_{1K} + \sum_{i=2}^{n} \psi_{2i} \cdot Q_{ik}$$

Combinazioni quasi permanenti: $G_K + P_K + \sum_{i=1}^{n} \psi_{2i} \cdot Q_{ik}$

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma.

L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + E + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Nel calcolo delle strutture si è tenuto conto delle situazioni derivanti dall'effetto combinato dei carichi accidentali e permanenti.

Per la verifica delle fondazioni allo Stato Limite Ultimo è stato utilizzato l'approccio 2 così come definito al §6.4.3.1. del D.M. 14-01-2008 considerando i coefficienti parziali del tipo A1, M1, R3.

Tabella 6.2.I – *Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.*

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali [1]	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

Tabella 6.2.II – *Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno*

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.4.I - *Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.*

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	γ_R = 1,0	γ_R = 1,8	γ_R = 2,3
Scorrimento	γ_R = 1,0	γ_R = 1,1	γ_R = 1,1

Le azioni applicate al modello strutturale sono riportate di seguito.

3.12. Pesi propri

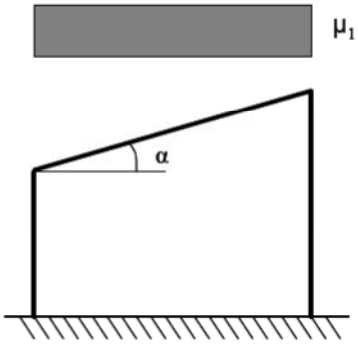
Peso proprio calcestruzzo armato 25,00 kN/m^3

3.13. Azione della neve (§3.4 D.M. 14-01-2008)

CALCOLO DELL'AZIONE DELLA NEVE (§ 3.4 D.M. 14-01-2008)

Titolo:						
Normativa:	Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14.01.2008					
Provincia:	**Savona**				Zona:	**II**
Altitudine s.l.m.:	20 [m]					
Carico neve al suolo:	q_{sk}	=	1,00	[kN/m^2]		
Topografia:	Battuta dai venti					
Coefficiente di esposizione:	C_E	=	0,90			
Descrizione esposizione:	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti					
Coefficiente termico:	C_t	=	1,00			
Tipo di copertura:	**AD UNA FALDA**					
Parapetto estremità falda:	no					
Inclinazione falda:	α	=	0	[°]	=	0,00%
Coefficiente di forma:	$\mu_1(\alpha)$	=	0,80			
Carico da neve:	$q_s(\alpha)$	=	**0,72**	[kN/m^2]	=	$\mu_1(\alpha) \times q_{sk} \times C_E \times C_t$
Carico da neve arrotondato:	$q_s(\alpha)$	=	**0,80**	[kN/m^2]		

La condizione di carico deve essere utilizzata per entrambi i casi di carico con o senza vento



3.14. Azione del vento (§ 3.3 D.M. 14-01-2008)

CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO (§ 3.3 D.M. 14-01-2008)

Titolo:

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

Dati relativi al sito di costruzione

Provincia: Savona

Zona geografica: **7**

Parametri relativi all'area geografica:

(Tab. 3.3.I)

$v_{b,0}$	=	28	[m/s]
a_0	=	1000	[m]
k_a	=	0,015	[1/s]

Altitudine s.l.m.: a_s = 20 [m]

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, …)

Distanza dalla costa: < 10 km

Categoria di esposizione del sito: III



Parametri per definizione del coefficiente di esposizione		
k_r [-]	z_0 [m]	z_{min} [m]
0,20	0,10	5,00

(Tab. 3.3.II)



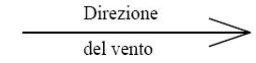
Dati relativi alla costruzione

Altezza del manufatto: H = 3,70 [m]

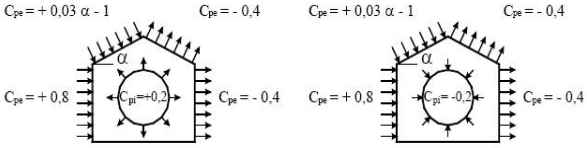
Altezza del manufatto dal suolo: z = 3,70 [m]

Tipologia: Costruzioni aventi una parete con aperture di superficie <33% di quella totale

Inclinazione falda: α = 0,00 [°]



Costruzioni aventi una parete con aperture
di superficie < 33 % di quella totale



Coeff. di forma pareti sopravento:	$c_{pe,1}$ =	+0,800	[-]
Coeff. di forma pareti sottovento:	$c_{pe,2}$ =	-0,400	[-]
Coeff. di forma falda sopravento:	$c_{pe,3}$ =	-0,400	[-]
Coeff. di forma falda sottovento:	$c_{pe,4}$ =	-0,400	[-]
Coeff. di forma pressione interna:	c_{pi} =	+0,200	[-]
Coefficiente dinamico:	c_d =	1,00	[-]
Coefficiente di topografia:	c_t =	1,00	[-]
Passo di calcolo per il coeff. c_e:	Δ =	1,00	[m]

Calcolo dell'azione del vento

v_b	=	28	[m/s]	Velocità di riferimento del vento
T_R	=	50	[anni]	Tempo di ritorno
α_R	=	1,00		$= 0.75 \times \sqrt{(1-0.2 \times \ln[-\ln(1-1/T_R)])}$
$v_b(T_R)$	=	28	[m/s]	$= \alpha_R \times v_b$
ρ	=	1,26	[kg/m^3]	Densità dell'aria
q_b	=	495	[N/m^2]	Pressione cinetica di riferimento

TIPOLOGIA: Costruzioni aventi una parete con aperture di superficie <33% di quella totale

c_e	=	1,708		
$p(+c_{pe,1})$	=	676	[N/m^2]	Pressione su parete sopravento cpe,1 = 0,8
$p(+c_{pe,2})$	=	-338	[N/m^2]	Depressione su parete sottovento cpe,2 = -0,4
$p(+c_{pe,3})$	=	-338	[N/m^2]	Pressione su spiovente sopravento cpe,3 = -0,4
$p(-c_{pe,3})$	=	338	[N/m^2]	Depressione su spiovente sopravento cpe,3 = -0,4
$p(c_{pe,4})$	=	-338	[N/m^2]	Depressione su spiovente sottovento cpe,4 = -0,4
$p(+c_{pi})$	=	169	[N/m^2]	Depressione interna
$p(-c_{pi})$	=	-169	[N/m^2]	Pressione interna

Calcolo dell'azione del vento tangente

Tipologia superficie: Molto scabra (ondulata, costolata, piegata,..)

c_f	=	0,04		Coefficiente di attrito
p_f	=	34	[N/m^2]	Azione radente del vento

3.15. Carichi permanenti ed accidentali

Solaio di Copertura

Peso proprio Soletta S=20 cm	500	daN/m^2
Gradini	175	daN/m^2
Alzata	25	daN/m^2
Allettamento alzata	28	daN/m^2
Pedata	89	daN/m^2
Allettamento pedata	110	daN/m^2
G_{1K} Permanenti Strutturali	500	daN/m^2
G_{2K} Permanenti Portati	427	daN/m^2
Q_{1K} Cat. C2	400	daN/m^2
Q_{2K} Neve	80	daN/m^2

I carichi G_{1K} Permanenti Strutturali ed i carichi G_{2K} Permanenti Portati vanno proiettati considerando un angolo di 30°.

3.16. Azioni sismiche

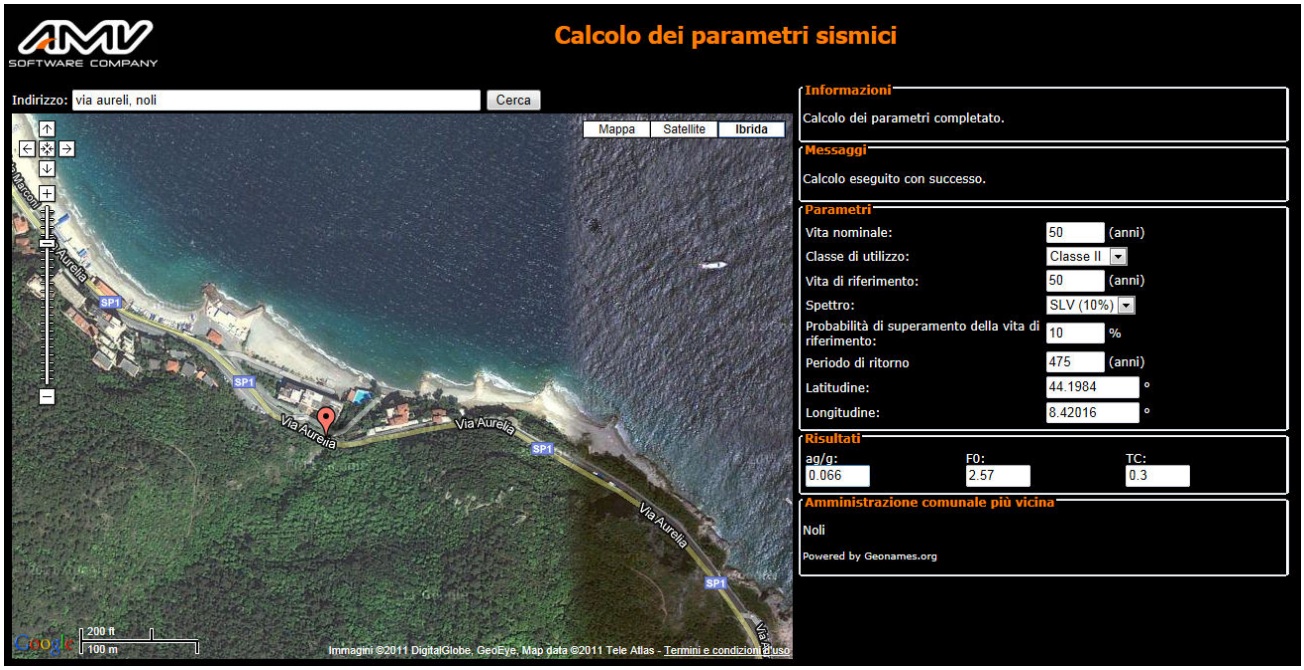
Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente S_e (T) , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , nel periodo di riferimento V_R. Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR}, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Il sito in esame, Comune di Noli, Provincia di Savona, Via Aurelia, ha le seguenti coordinate geografiche espresse in gradi sessadecimali:

	WGS84	ED50
Longitudine:	8.42016°	8.4212°
Latitudine:	44.1984°	44.1994°



Secondo quanto riportato nell'allegato A del D.M. 14-01-2008, definite le coordinate del sito interessato dal progetto, questo sarà sempre compreso tra 4 punti della griglia di accelerazioni (Allegato B). Si otterranno così i Parametri Spettrali P(a_g, F_o, T_C*).

Comune di Noli - Coordinate sito (Datum - ED50) : Long. = 8.4212° ; Lat. = 44.1994°

Punti della maglia: 17576 17577 17798 17799

Valori dei parametri ag, Fo, Tc* per i periodi di ritorno TR associati a ciascun Stato Limite

STATO LIMITE	TR [anni]	a_g [g]	F_o	T_c* [s]
SLO	30	0,019	2,586	0,158
SLD	50	0,025	2,540	0,192
SLV	475	0,066	2,574	0,300
SLC	975	0,088	2,588	0,315

La descrizione dell'azione sismica, deve tener conto anche dei possibili effetti di amplificazione locale determinati dalla natura e dallo spessore degli strati di terreno più superficiali. In mancanza di studi più approfonditi ciò può essere fatto individuando la categoria di suolo su cui l'opera insiste e di conseguenza la forma spettrale da agganciare al valore di a_g relativo alle condizioni di sito rigido. Nel caso in esame, ai fini del

dimensionamento strutturale, si è considerato come categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione terreno per l'amplificazione sismica la categoria **B**:

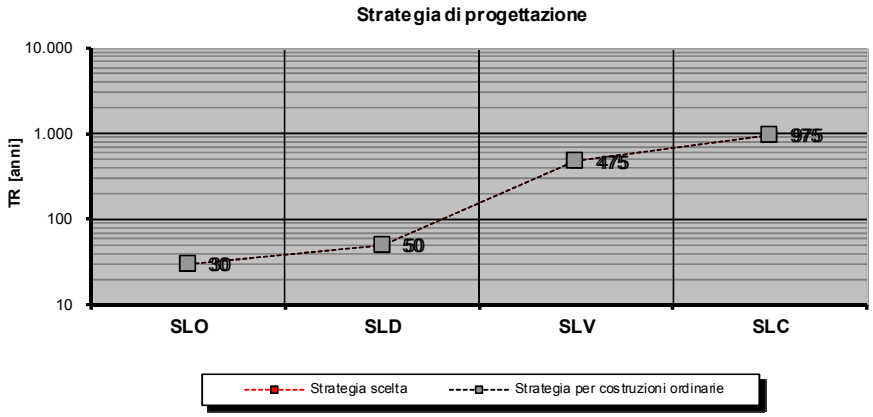
Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

La categoria topografica assunta è del tipo **T2**: *Pendii con inclinazione media i>15°* a cui corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica S_T=1,20.

AZIONE SISMICA (§ 3.2 - D.M. 14-01-2008)

Titolo:	**Capo Noli - scala percorso pedonale**	
Normativa:	Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14.01.2008	
Tipo di costruzione:	2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale
Vita nominale:	V_N = 50 [anni]	
Classe d'uso:	II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti
Coefficiente:	C_U = 1,00	
Periodo di riferimento:	V_R = **50** [anni]	= $V_N \times C_U$

Parametri per la definizione dell'azione sismica						
Stati Limite		**P_{VR}**	**T_R** [anni]	**a_g/g** [-]	**F_0** [-]	**T_c^*** [s]
Stati limite di esercizio	**SLO**	81%	30	0,019	2,586	0,158
	SLD	63%	50	0,025	2,540	0,192
Stati limite ultimi	**SLV**	10%	475	0,066	2,574	0,300
	SLC	5%	975	0,088	2,588	0,315
Spettro elastico	**SLE**	10%	475	0,066	2,574	0,300

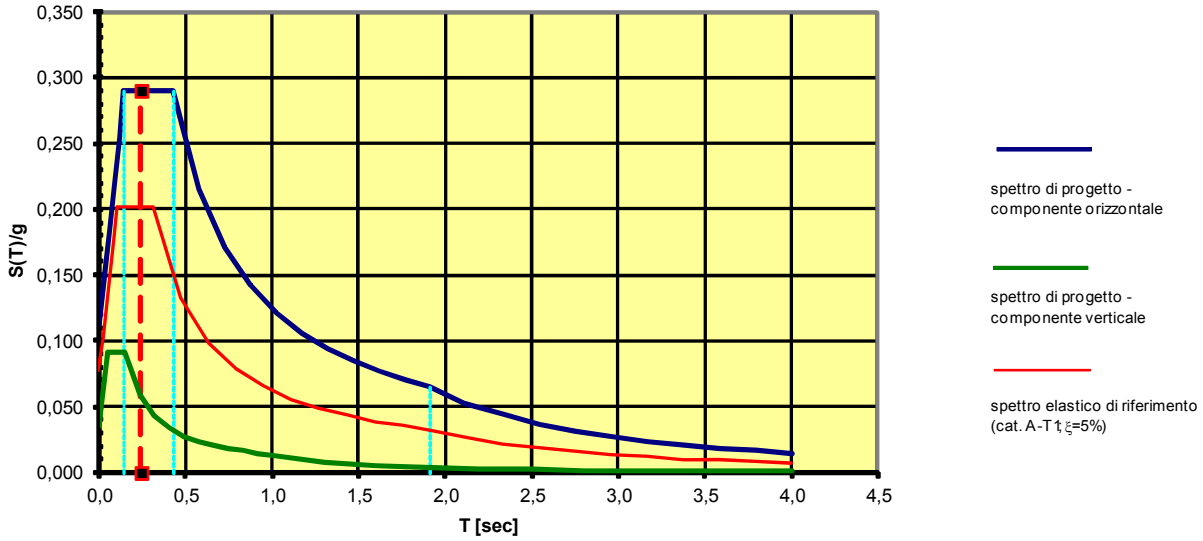


Stato Limite considerato :	SLE	Spettro elastico
Tipo di suolo :	B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

PARAMETRI CONSIDERATI PER LA DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA	Stato Limite considerato	P_{VR} [%]	T_R [anni]	a_g/g [-]	F_0 [-]	T_c^* [s]
	SLE	10	475	0,0780	2,582	0,308
	Parametri componente orizzontale	S_S	C_C	T_B [sec]	T_C [sec]	T_D [sec]
		1,2000	1,3921	0,1429	0,4288	1,9120
Tipo di suolo **B**	Parametri componente verticale	S_S	C_C	T_B [sec]	T_C [sec]	T_D [sec]
		1,0000	---	0,0500	0,1500	1,0000

Categoria topografica			T2	Pendii con inclinazione media i > 15°			
h= quota sito; H= altezza rilievo topografico	h/H	=	1,00				
Coeff. di amplificazione topografica	S_T	=	1,200		= 1+(1,2-1) × 1		
Coeff. di amplificazione comp. orizzontale	S	=	1,440		= $S_{S,orizzontale} \times S_T$		
Coeff. di amplificazione comp. verticale	S	=	1,200		= $S_{S,verticale} \times S_T$		
Valore massimo del fattore di struttura	q_0	=	1,00				
Fattore riduttivo	K_R	=	1,00		strutture regolari in altezza		
Fattore di struttura componente orizzontale	q	=	1,00		= $q_0 \times K_R$		
Fattore di struttura componente verticale	q_{vert}	=	1,50		(§7.3.1. D.M. 14-01-2008)		
Coeff. di smorzamento	ξ	=	5,00	[%]	$\Rightarrow$	η =	**1,000**
Coefficiente	C_1	=	0,050		qualsiasi altro tipo di struttura		
Altezza edificio	H	=	4,85				
Periodo di vibrazione	T_1	=	0,24	[sec]	= $C_1 \times H^{(3/4)}$		
Spettro di progetto orizzontale	$S(T_1)$	=	0,290	× g	=	2,845	[m/sec^2]

Spettro di risposta SLE



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

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

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

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

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

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta		
	T [sec]	S(T)/g
T_0 ←	0,0000	0,112
	0,0286	0,148
	0,0572	0,183
	0,0858	0,219
	0,1143	0,254
T_B ←	0,1429	0,290
	0,2001	0,290
	0,2573	0,290
	0,3144	0,290
	0,3716	0,290
T_C ←	0,4288	0,290
	0,5771	0,215
	0,7254	0,171
	0,8737	0,142
	1,0221	0,122
	1,1704	0,106
	1,3187	0,094
	1,4670	0,085
	1,6154	0,077
	1,7637	0,071
T_D ←	1,9120	0,065
	2,1208	0,053
	2,3296	0,044
	2,5384	0,037
	2,7472	0,032
	2,9560	0,027
	3,1648	0,024
	3,3736	0,021
	3,5824	0,019
	3,7912	0,017
	4,0000	0,015

3.17. Combinazioni di carico

Le azioni sono cumulate secondo il metodo degli stati limite utilizzando i coefficienti previsti dalla norma.

COMBINAZIONI DI CARICO

NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)

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.

3.17.1. Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Cat. C2	Neve	Dt
1	SLU 1	1	0	0	0	0
2	SLU 2	1	0	0	1.5	0
3	SLU 3	1	0	1.05	1.5	0
4	SLU 4	1	0	1.5	0	0
5	SLU 5	1	0	1.5	0.75	0
6	SLU 6	1	1.5	0	0	0
7	SLU 7	1	1.5	0	1.5	0
8	SLU 8	1	1.5	1.05	1.5	0
9	SLU 9	1	1.5	1.5	0	0
10	SLU 10	1	1.5	1.5	0.75	0
11	SLU 11	1.3	0	0	0	0
12	SLU 12	1.3	0	0	1.5	0
13	SLU 13	1.3	0	1.05	1.5	0
14	SLU 14	1.3	0	1.5	0	0
15	SLU 15	1.3	0	1.5	0.75	0
16	SLU 16	1.3	1.5	0	0	0
17	SLU 17	1.3	1.5	0	1.5	0
18	SLU 18	1.3	1.5	1.05	1.5	0
19	SLU 19	1.3	1.5	1.5	0	0
20	SLU 20	1.3	1.5	1.5	0.75	0

3.17.2. Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Cat. C2	Neve	Dt
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	0	1	0
3	SLE RA 3	1	1	0.7	1	0
4	SLE RA 4	1	1	1	0	0
5	SLE RA 5	1	1	1	0.5	0

3.17.3. Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Cat. C2	Neve	Dt
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0.2	0
3	SLE FR 3	1	1	0.6	0.2	0
4	SLE FR 4	1	1	0.7	0	0

3.17.4. Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Cat. C2	Neve	Dt
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0.6	0	0

3.17.5. Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Cat. C2	Neve	Dt

3.17.6. Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Cat. C2	Neve	Dt	X SLD	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD
1	SLD 1	1	1	0.6	0	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLD 2	1	1	0.6	0	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLD 3	1	1	0.6	0	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLD 4	1	1	0.6	0	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLD 5	1	1	0.6	0	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLD 6	1	1	0.6	0	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLD 7	1	1	0.6	0	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLD 8	1	1	0.6	0	0	-0.3	1	0	0.3	-1
9	SLD 9	1	1	0.6	0	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLD 10	1	1	0.6	0	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLD 11	1	1	0.6	0	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLD 12	1	1	0.6	0	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLD 13	1	1	0.6	0	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLD 14	1	1	0.6	0	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLD 15	1	1	0.6	0	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLD 16	1	1	0.6	0	0	1	0.3	0	1	-0.3

3.17.7. Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Cat. C2	Neve	Dt	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV
1	SLV 1	1	1	0.6	0	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLV 2	1	1	0.6	0	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLV 3	1	1	0.6	0	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLV 4	1	1	0.6	0	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLV 5	1	1	0.6	0	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLV 6	1	1	0.6	0	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLV 7	1	1	0.6	0	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLV 8	1	1	0.6	0	0	-0.3	1	0	0.3	-1
9	SLV 9	1	1	0.6	0	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLV 10	1	1	0.6	0	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLV 11	1	1	0.6	0	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLV 12	1	1	0.6	0	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLV 13	1	1	0.6	0	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLV 14	1	1	0.6	0	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLV 15	1	1	0.6	0	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLV 16	1	1	0.6	0	0	1	0.3	0	1	-0.3

3.17.8. Famiglia SLV fondazioni

Il nome compatto della famiglia è SLV FO.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Cat. C2	Neve	Dt	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV
1	SLV FO 1	1	1	0.6	0	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLV FO 2	1	1	0.6	0	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLV FO 3	1	1	0.6	0	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLV FO 4	1	1	0.6	0	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLV FO 5	1	1	0.6	0	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLV FO 6	1	1	0.6	0	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLV FO 7	1	1	0.6	0	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLV FO 8	1	1	0.6	0	0	-0.3	1	0	0.3	-1
9	SLV FO 9	1	1	0.6	0	0	0.3	-1	0	-0.3	1

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Cat. C2	Neve	Dt	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV
10	SLV FO 10	1	1	0.6	0	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLV FO 11	1	1	0.6	0	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLV FO 12	1	1	0.6	0	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLV FO 13	1	1	0.6	0	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLV FO 14	1	1	0.6	0	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLV FO 15	1	1	0.6	0	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLV FO 16	1	1	0.6	0	0	1	0.3	0	1	-0.3

3.17.9. 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

4. FASCICOLO DEI CALCOLI

4.1. Premessa

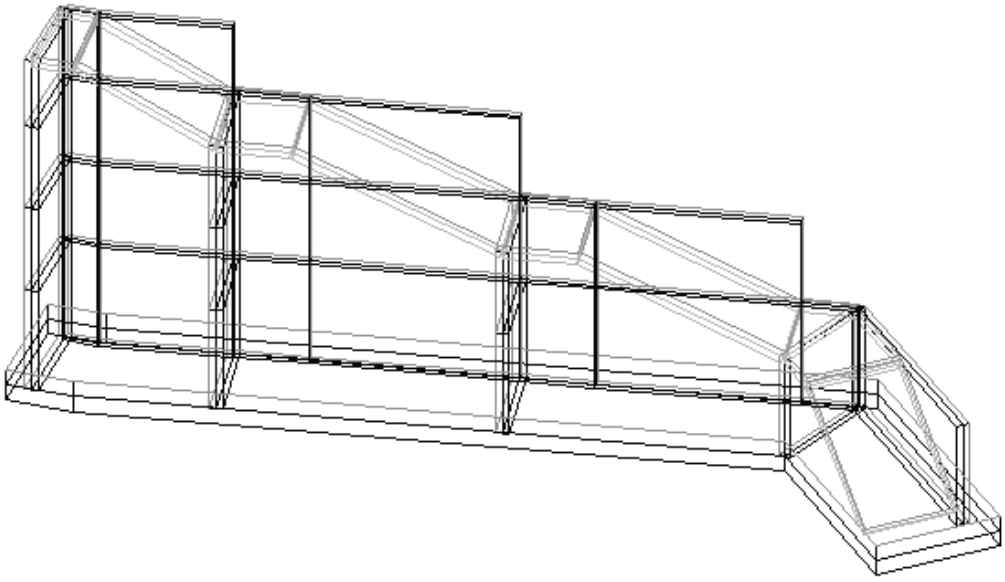
La presente relazione è riferita alla realizzazione di una cabina elettrica in Comune di Noli, Provincia di Savona.

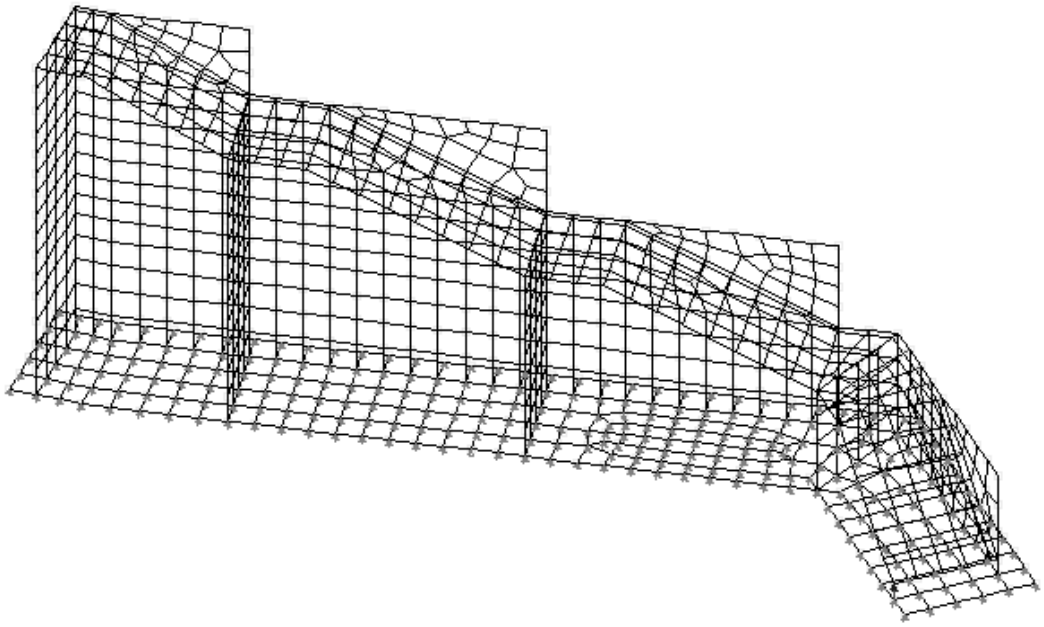
Il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche di sicurezza vengono eseguite, come detto, con l'ausilio di un codice di calcolo agli elementi finiti denominato Sismicad 11.10 prodotto da CONCRETE S.r.l. di Padova.

Ipotesi principale del metodo è la creazione di un modello, geometricamente simile alla struttura, ottenuto assemblando degli elementi "primordiali", di dimensioni più o meno piccole ma appunto "finite", individuati per lo scopo da nodi.

4.2. Verifica fabbricato

Di seguito è riportato il tabulato completo dell'elaborazione, contenente dati di input e i risultati (in termini di spostamenti e sollecitazioni) dell'analisi eseguita per il fabricato cabna elettrica.





2 Dati di definizione
2.1 Preferenze commessa
2.1.1 Preferenze di analisi

Metodo di analisi	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)	
Tipo di costruzione	2	
Vn	50	
Classe d'uso	II	
Vr	50	
Tipo di analisi	Lineare dinamica	
Località	Savona, Noli - Latitudine (deg) 44,1984°; Longitudine (deg) 8,4202° (N 44° 11' 54"; E 8° 25' 13") ED50	
Zona sismica	Zona 2	
Categoria del suolo	B - sabbie dense o argille consistenti	
Categoria topografica	T2	
Ss orizzontale SLD	1.2	
Tb orizzontale SLD	0.1	[s]
Tc orizzontale SLD	0.299	[s]
Td orizzontale SLD	1.701	[s]
Ss orizzontale SLV	1.2	
Tb orizzontale SLV	0.14	[s]
Tc orizzontale SLV	0.42	[s]
Td orizzontale SLV	1.865	[s]
Ss verticale	1	
Tb verticale	0.05	[s]
Tc verticale	0.15	[s]
Td verticale	1	[s]
St	1.2	
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	50	
Ag/g SLD	0.0252	
Fo SLD	2.541	
Tc* SLD	0.196	
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	475	
Ag/g SLV	0.0662	
Fo SLV	2.571	
Tc* SLV	0.3	
Smorzamento viscoso (%)	5	
Classe di duttilità	Non dissipativa	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	0	[cm]

Regolarità in pianta	No	
Regolarità in elevazione	No	
Edificio C.A.	Si	
Tipologia C.A.	Strutture a pareti non accoppiate q0=3.0	
Kw	0.5	
Edificio esistente	No	
Altezza costruzione	529	[cm]
C1	0.05	
T1	0.174	[s]
Lambda SLD	0.85	
Lambda SLV	0.85	
Lambda verticale	0.85	
Numero modi	10	
Metodo di Ritz	applicato	
Torsione accidentale semplificata	No	
Torsione accidentale per piani flessibili	No	
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 1"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 1"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 2"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 2"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 3"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 3"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 4"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 4"	0	[cm]
Limite spostamenti interpiano	0.005	
Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default	1	
Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default	1	
Fattore di struttura per sisma X	1	
Fattore di struttura per sisma Y	1	
Fattore di struttura per sisma Z	1	
Applica 1% (§ 3.1.1)	No	
Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali	2.3	
Coefficiente di sicurezza scorrimento fondazioni superficiali	1.1	
Coefficiente di sicurezza portanza punta pali infissi	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza laterale compressione pali infissi	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza laterale trazione pali infissi	1.25	
Coefficiente di sicurezza portanza punta pali trivellati	1.35	
Coefficiente di sicurezza portanza laterale compressione pali trivellati	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza laterale trazione pali trivellati	1.25	
Coefficiente di sicurezza portanza punta micropali	1.35	
Coefficiente di sicurezza portanza laterale compressione micropali	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza laterale trazione micropali	1.25	
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7	

2.1.2 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	40	[cm]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	40	[cm]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli	
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento	
Metodo P-Delta	non utilizzato	
Analisi buckling	non utilizzata	
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2	
Tolleranza di parallelismo	4.99	[deg]
Tolleranza di unicità punti	10	[cm]
Tolleranza generazione nodi di aste	1	[cm]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99	[deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	4	[cm]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	100	[cm]
Considera deformazione a taglio delle piastre	No	
Modello elastico pareti in muratura	Gusci	
Concentra masse pareti nei vertici	No	
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica	
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000	
Metodo di risoluzione della matrice	Matrici sparse	
Scrivi commenti nel file di input	No	
Scrivi file di output in formato testo	No	
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali	
Moltiplicatore rigidezza molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1	
Modello trave su suolo alla Winkler	Equilibrio elastico	

2.2 Azioni e carichi
2.2.1 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	
Cat. C2	Cat. C2	I	Media	0.7	0.7	0.6	
Neve	Neve	I	Media	0.5	0.2	0	
Delta T	Dt	II	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	
Rig. Ux	R Ux			0	0	0	
Rig. Uy	R Uy			0	0	0	
Rig. Rz	R Rz			0	0	0	

2.3 Quote
2.3.1 Livelli

Descrizione breve: Nome sintetico assegnato al livello.
Descrizione: Nome assegnato al livello.
Quota: Quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [cm]
Spessore: Spessore del livello. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	50
L2	Piano 1	152	20
L3	Piano 2	290	20
L4	Piano 3	428	20
L5	Piano 4	539	20

2.3.2 Tronchi

Descrizione breve: Nome sintetico assegnato al tronco.
Descrizione: Nome assegnato al tronco.
Quota 1: Riferimento della prima quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Quota 2: Riferimento della seconda quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Piano 1	Fondazione	Piano 1
T2	Piano 1 - Piano 2	Piano 1	Piano 2
T3	Piano 2 - Piano 3	Piano 2	Piano 3
T4	Piano 3 - Piano 4	Piano 3	Piano 4

2.4 Elementi di input
2.4.1 Fondazioni di piastre

Descrizione breve: Descrizione breve usata nelle tabelle dei capitoli delle piastre di fondazione.
Stratigrafia: Stratigrafia del terreno nel punto medio in pianta dell'elemento.
Sondaggio: È possibile indicare esplicitamente un sondaggio definito nelle preferenze oppure richiedere di estrapolare il sondaggio dalla definizione del sito espressa nelle preferenze.
Estradosso: Distanza dalla quota superiore del sondaggio misurata in verticale con verso positivo verso l'alto. [cm]
Deformazione volumetrica: Valore della deformazione volumetrica impiegato nel calcolo della pressione limite a rottura con la formula di Vesic. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.
K verticale: Coefficiente di sottofondo verticale del letto di molle. [daN/cm3]
Limite compressione: Pressione limite di plasticizzazione a compressione del letto di molle. [daN/cm2]
Limite trazione: Pressione limite di plasticizzazione a trazione del letto di molle. [daN/cm2]

Descrizione breve	Stratigrafia	K verticale	Limite compressione	Limite trazione

	Sondaggio	Estradosso	Deformazione volumetrica			
FS1	Piu' vicino in sito	0		Default (3)	Default (1)	Default (1)

2.4.2 Piastre C.A.

2.4.2.1 Piastre C.A. di piano

Livello: Quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Sp.: Spessore misurato in direzione ortogonale al piano medio dell'elemento. [cm]
Punti: Punti di definizione in pianta.
I.: Indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.
X: Coordinata X. [cm]
Y: Coordinata Y. [cm]
Estr.: Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]
Mat.: Riferimento ad una definizione di materiale cemento armato.
Car.sup.: Riferimento alla definizione di un carico superficiale. Accetta anche il valore "Nessuno".
Car.pot.: Riferimento alla definizione di un carico potenziale. Accetta anche il valore "Nessuno".
DeltaT: Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".
Sovr.: Aliquota di sovraresistenza da assicurare in verifica.
S.Z: Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.
P.sup.: Peso per unità di superficie. [daN/cm2]
Fond.: Riferimento alla fondazione sottostante l'elemento.
Fori: Riferimenti a tutti gli elementi che forano la piastra.

Livello	Sp.	Punti			Estr.	Mat.	Car.sup.	Car.pot.	DeltaT	Sovr.	S.Z	P.sup.	Fond.	Fori
		I.	X	Y										
L1	50	1	-72.8	462.9	0	C25/30				0	No	0.125	FS1	
		2	-236.5	353.4										
		3	0	0										
		4	1131.8	0										
		5	1220.4	-13.5										
		6	1250.1	181.2										
		7	1146.8	197										
		8	105.1	197										
L2	20	1	105.1	197	0	C32/40	Scale			0	No	0.05		
		2	26.7	50										
		3	105.1	50										
L2	20	1	-61.5	181.8	0	C32/40	Scale			0	No	0.05		
		2	26.7	50										
		3	105.1	197										
		4	60.6	263.5										
L3	20	1	406.6	50	0	C32/40	Scale			0	No	0.05		
		2	518.6	50										
		3	518.6	197										
		4	406.6	197										
L4	20	1	826.6	50	0	C32/40	Scale			0	No	0.05		
		2	938.6	50										
		3	938.6	197										
		4	826.6	197										
L5	20	1	1188.4	42	0	C32/40	Scale			0	No	0.05		
		2	1210.6	187.3										
		3	1146.8	197										
		4	1136.4	49.9										

2.4.3 Piastre generiche

Sp.: Spessore misurato in direzione ortogonale al piano medio dell'elemento. [cm]
Punti: Punti di definizione.
I.: Indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.
X: Coordinata X. [cm]
Y: Coordinata Y. [cm]
Z: Coordinata Z. [cm]
Mat.: Riferimento ad una definizione di materiale.
Car.sup.: Riferimento alla definizione di un carico superficiale. Accetta anche il valore "Nessuno".
Car.pot.: Riferimento alla definizione di un carico potenziale. Accetta anche il valore "Nessuno".
DeltaT: Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".
Sovr.: Aliquota di sovraresistenza da assicurare in verifica.
S.Z: Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.
P.sup.: Peso per unità di superficie. [daN/cm2]
Fond.: Riferimento alla fondazione sottostante l'elemento.
Fori: Riferimenti a tutti gli elementi che forano la piastra.

Sp.	Punti				Mat.	Car.sup.	Car.pot.	DeltaT	Sovr.	S.Z	P.sup.	Fond.	Fori
	I.	X	Y	Z									
20	1	-172.7	347.9	0	C32/40	Scale			0	No	0.05		
	2	-61.5	181.8	142									
	3	60.7	263.5	142									
	4	-50.6	429.7	0									
20	1	406.6	197	280	C32/40	Scale			0	No	0.05		
	2	105.1	197	142									
	3	105.1	50	142									
	4	406.6	50	280									
20	1	518.6	197	280	C32/40	Scale			0	No	0.05		
	2	518.6	50	280									
	3	826.6	50	418									
	4	826.6	197	418									
20	1	938.6	197	418	C32/40	Scale			0	No	0.05		
	2	938.6	50	418									
	3	1136.4	49.9	529									
	4	1144.3	197	533.4									

2.4.4 Pareti C.A.

Tr.: Riferimento al tronco indicante la quota inferiore e superiore.
Sp.: Spessore misurato in direzione ortogonale al piano medio dell'elemento. [cm]
P.i.: Posizione del punto di inserimento rispetto ad una sezione verticale, vista dal punto iniziale verso il punto finale.
Punto i.: Punto iniziale in pianta.
X: Coordinata X. [cm]
Y: Coordinata Y. [cm]
Punto f.: Punto finale in pianta.
X: Coordinata X. [cm]
Y: Coordinata Y. [cm]
Mat.: Riferimento ad una definizione di materiale cemento armato.
Car.pot.: Riferimento alla definizione di un carico potenziale. Accetta anche il valore "Nessuno".
DeltaT: Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".
Sovr.: Aliquota di sovraresistenza da assicurare in verifica.
S.Z: Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.
P.sup.: Peso per unità di superficie. [daN/cm2]
Aperture: Riferimenti a tutti gli elementi che forano la parete.

Tr.	Sp.	P.i.	Punto i.		Punto f.		Mat.	Car.pot.	DeltaT	Sovr.	S.Z	P.sup.	Aperture
			X	Y	X	Y							
T1	20	Centro	1134.9	40	938.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T1	20	Centro	406.6	40	105.1	40	C32/40			0	No	0.05	
T1	20	Centro	518.6	40	406.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T1	20	Centro	826.6	40	518.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T1	20	Centro	938.6	40	826.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T1	20	Centro	1210.6	187.3	1186.9	32.1	C32/40			0	No	0.05	
T1	20	Centro	105.1	40	21.4	40	C32/40			0	No	0.05	
T1	20	Centro	1186.9	32.1	1134.9	40	C32/40			0	No	0.05	
T1	20	Centro	938.6	197	938.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T1	20	Centro	21.4	40	-181	342.4	C32/40			0	No	0.05	
T1	20	Centro	105.1	197	21.4	40	C32/40			0	No	0.05	
T1	20	Centro	518.6	197	518.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T2	20	Centro	938.6	40	826.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T2	20	Centro	826.6	40	518.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T2	20	Centro	518.6	197	518.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T2	20	Centro	1186.9	32.1	1134.9	40	C32/40			0	No	0.05	
T2	20	Centro	1210.6	187.3	1186.9	32.1	C32/40			0	No	0.05	
T2	20	Centro	518.6	40	406.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T2	20	Centro	938.6	197	938.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T2	20	Centro	406.6	40	105.1	40	C32/40			0	No	0.05	
T2	20	Centro	1134.9	40	938.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T3	20	Centro	826.6	40	518.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T3	20	Centro	1210.6	187.3	1186.9	32.1	C32/40			0	No	0.05	
T3	20	Centro	1186.9	32.1	1134.9	40	C32/40			0	No	0.05	
T3	20	Centro	1134.9	40	938.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T3	20	Centro	938.6	40	826.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T3	20	Centro	938.6	197	938.6	40	C32/40			0	No	0.05	
T4	20	Centro	1210.6	187.3	1186.9	32.1	C32/40			0	No	0.05	
T4	20	Centro	1186.9	32.1	1134.9	40	C32/40			0	No	0.05	
T4	20	Centro	1134.9	40	938.6	40	C32/40			0	No	0.05	

3 Risultati numerici
3.1 Pressioni massime sul terreno

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.
Ind.: Indice del nodo.

Pressione minima: Situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.
Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.
uz: Spostamento massimo verticale del nodo. [cm]
Valore: Pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm2]
Pressione massima: Situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.
Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.
uz: Spostamento minimo verticale del nodo. [cm]
Valore: Pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm2]

Compressione estrema massima -0.76842 al nodo di indice 2, di coordinate x = 1220, y = -14, z = -25, nel contesto SLV 9.
Spostamento estremo minimo -0.25614 al nodo di indice 2, di coordinate x = 1220, y = -14, z = -25, nel contesto SLV 9.
Spostamento estremo massimo -0.00376 al nodo di indice 273, di coordinate x = -73, y = 463, z = -25, nel contesto SLV 5.

Nodo	Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
2	SLV 9	-0.25614	-0.76842	SLV 7	-0.07878	-0.23634
3	SLV 9	-0.25049	-0.75146	SLV 7	-0.08003	-0.24009
4	SLV 9	-0.24466	-0.73398	SLV 7	-0.08145	-0.24435
5	SLV 5	-0.16691	-0.50074	SLV 11	-0.04718	-0.14153
6	SLV 5	-0.16808	-0.50425	SLV 11	-0.04773	-0.1432
7	SLV 5	-0.1706	-0.51179	SLV 11	-0.04879	-0.14638
8	SLV 5	-0.17336	-0.52008	SLV 11	-0.04982	-0.14946
9	SLV 5	-0.17596	-0.52788	SLV 11	-0.05075	-0.15224
10	SLV 5	-0.17861	-0.53583	SLV 11	-0.05169	-0.15506
11	SLV 5	-0.18127	-0.5438	SLV 11	-0.05263	-0.1579
12	SLV 5	-0.18392	-0.55175	SLV 11	-0.05358	-0.16073
13	SLV 5	-0.18655	-0.55964	SLV 11	-0.05451	-0.16354
14	SLV 5	-0.18915	-0.56744	SLV 11	-0.05544	-0.16633
15	SLV 5	-0.19171	-0.57514	SLV 11	-0.05639	-0.16918
16	SLV 5	-0.19425	-0.58276	SLV 11	-0.05739	-0.17216
17	SLV 5	-0.19675	-0.59024	SLV 11	-0.05843	-0.17528
18	SLV 5	-0.19921	-0.59762	SLV 11	-0.05953	-0.1786
19	SLV 5	-0.2016	-0.60481	SLV 11	-0.06071	-0.18214
20	SLV 5	-0.20399	-0.61198	SLV 11	-0.06201	-0.18602
21	SLV 9	-0.20634	-0.61902	SLV 7	-0.06335	-0.19006
22	SLV 9	-0.2087	-0.6261	SLV 7	-0.06473	-0.1942
23	SLV 9	-0.2111	-0.6333	SLV 7	-0.06612	-0.19835
24	SLV 9	-0.21354	-0.64063	SLV 7	-0.06749	-0.20246
25	SLV 9	-0.21602	-0.64806	SLV 7	-0.06884	-0.20651
26	SLV 9	-0.21851	-0.65554	SLV 7	-0.07016	-0.21049
27	SLV 9	-0.22102	-0.66306	SLV 7	-0.07149	-0.21446
28	SLV 9	-0.2235	-0.67049	SLV 7	-0.07281	-0.21843
29	SLV 9	-0.22594	-0.67782	SLV 7	-0.07415	-0.22244
30	SLV 9	-0.22829	-0.68486	SLV 7	-0.0755	-0.2265
31	SLV 9	-0.2305	-0.69151	SLV 7	-0.07687	-0.23062
32	SLV 9	-0.23263	-0.6979	SLV 7	-0.07828	-0.23484
33	SLV 9	-0.23471	-0.70414	SLV 7	-0.07975	-0.23924
34	SLV 9	-0.23673	-0.7102	SLV 7	-0.08132	-0.24395
35	SLV 9	-0.2386	-0.7158	SLV 7	-0.08308	-0.24924
36	SLV 5	-0.15902	-0.47706	SLV 11	-0.05133	-0.15398
37	SLU 20	-0.21974	-0.65923	SLV 7	-0.10778	-0.32334
38	SLU 20	-0.2159	-0.64771	SLV 7	-0.10925	-0.32775
39	SLU 20	-0.21335	-0.64006	SLV 7	-0.11034	-0.33101
40	SLV 5	-0.15158	-0.45475	SLV 11	-0.05783	-0.17348
41	SLV 5	-0.15363	-0.46088	SLV 11	-0.05908	-0.17725
42	SLV 5	-0.15562	-0.46686	SLV 11	-0.06042	-0.18127
43	SLV 5	-0.15729	-0.47187	SLV 11	-0.06174	-0.18521
44	SLV 5	-0.15884	-0.47651	SLV 11	-0.06318	-0.18953
45	SLV 5	-0.16029	-0.48088	SLV 11	-0.06475	-0.19424
46	SLV 5	-0.1617	-0.48511	SLV 11	-0.06642	-0.19927
47	SLV 5	-0.1631	-0.4893	SLV 11	-0.0682	-0.20459
48	SLV 5	-0.16451	-0.49352	SLV 11	-0.07006	-0.21017
49	SLV 5	-0.16593	-0.49778	SLV 11	-0.072	-0.216
50	SLV 5	-0.16737	-0.50212	SLV 11	-0.07402	-0.22207
51	SLV 5	-0.16883	-0.5065	SLV 11	-0.07607	-0.22821
52	SLU 20	-0.17068	-0.51205	SLV 11	-0.07811	-0.23432
53	SLU 20	-0.17298	-0.51893	SLV 11	-0.08006	-0.24018
54	SLU 20	-0.17517	-0.5255	SLV 11	-0.08196	-0.24588
55	SLU 20	-0.17725	-0.53175	SLV 7	-0.08377	-0.25132
56	SLU 20	-0.17934	-0.53802	SLV 7	-0.08556	-0.25668
57	SLU 20	-0.1815	-0.54451	SLV 7	-0.08737	-0.26212
58	SLU 20	-0.18377	-0.55132	SLV 7	-0.08925	-0.26775
59	SLU 20	-0.18615	-0.55846	SLV 7	-0.09121	-0.27362
60	SLU 20	-0.18865	-0.56594	SLV 7	-0.09325	-0.27976
61	SLU 20	-0.19124	-0.57372	SLV 7	-0.09538	-0.28615
62	SLU 20	-0.19382	-0.58146	SLV 7	-0.09749	-0.29247
63	SLU 20	-0.1964	-0.5892	SLV 7	-0.09958	-0.29873
64	SLU 20	-0.19887	-0.59661	SLV 7	-0.10155	-0.30466
65	SLU 20	-0.20127	-0.6038	SLV 7	-0.10348	-0.31045
66	SLU 20	-0.20356	-0.61067	SLV 7	-0.10533	-0.316
67	SLU 20	-0.20587	-0.61761	SLV 7	-0.10723	-0.32168
68	SLU 20	-0.20828	-0.62484	SLV 7	-0.10926	-0.32778
69	SLU 20	-0.2108	-0.63239	SLV 7	-0.11151	-0.33454

Nodo	Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
70	SLV 5	-0.1444	-0.4332	SLV 11	-0.05907	-0.17722
71	SLU 20	-0.15343	-0.4603	SLV 11	-0.07451	-0.22352
72	SLU 20	-0.15545	-0.46635	SLV 11	-0.07667	-0.23002
73	SLU 20	-0.21198	-0.63595	SLU 1	-0.13468	-0.40404
74	SLU 20	-0.15743	-0.47228	SLV 11	-0.07935	-0.23806
75	SLU 20	-0.14441	-0.43322	SLV 11	-0.06628	-0.19884
76	SLU 20	-0.15143	-0.45429	SLV 11	-0.07288	-0.21864
77	SLU 20	-0.15944	-0.47832	SLV 11	-0.08236	-0.24707
78	SLU 20	-0.14927	-0.44782	SLV 11	-0.0722	-0.21661
79	SLU 20	-0.1612	-0.4836	SLV 11	-0.08639	-0.25917
80	SLU 20	-0.20805	-0.62415	SLU 1	-0.13161	-0.39483
81	SLU 20	-0.14054	-0.42163	SLV 11	-0.06544	-0.19631
82	SLU 20	-0.20527	-0.61581	SLU 1	-0.1295	-0.3885
83	SLU 20	-0.20254	-0.60762	SLU 1	-0.12747	-0.3824
84	SLU 20	-0.14221	-0.42664	SLV 11	-0.06825	-0.20476
85	SLU 20	-0.16503	-0.4951	SLV 11	-0.09671	-0.29014
86	SLU 20	-0.16746	-0.50238	SLV 11	-0.09924	-0.29771
87	SLU 20	-0.1693	-0.50789	SLV 7	-0.10164	-0.30491
88	SLU 20	-0.17087	-0.51261	SLV 7	-0.10376	-0.31127
89	SLU 20	-0.17243	-0.51729	SLV 7	-0.10579	-0.31737
90	SLU 20	-0.17413	-0.52238	SLV 7	-0.10792	-0.32377
91	SLU 20	-0.17604	-0.52811	SLU 1	-0.10978	-0.32933
92	SLU 20	-0.17819	-0.53456	SLU 1	-0.11122	-0.33366
93	SLU 20	-0.18058	-0.54175	SLU 1	-0.11278	-0.33833
94	SLU 20	-0.18319	-0.54957	SLU 1	-0.11443	-0.3433
95	SLU 20	-0.18592	-0.55776	SLU 1	-0.11615	-0.34846
96	SLU 20	-0.18867	-0.566	SLU 1	-0.11788	-0.35364
97	SLU 20	-0.19121	-0.57363	SLU 1	-0.11952	-0.35855
98	SLU 20	-0.19346	-0.58039	SLU 1	-0.12105	-0.36315
99	SLU 20	-0.19552	-0.58655	SLU 1	-0.1225	-0.36751
100	SLU 20	-0.19764	-0.59292	SLU 1	-0.12401	-0.37203
101	SLU 20	-0.19997	-0.59991	SLU 1	-0.12565	-0.37694
102	SLU 20	-0.16201	-0.48603	SLV 11	-0.09398	-0.28193
103	SLU 20	-0.13705	-0.41116	SLV 11	-0.06672	-0.20016
104	SLU 20	-0.14623	-0.43868	SLV 11	-0.07424	-0.22272
105	SLU 20	-0.14393	-0.43178	SLV 11	-0.07287	-0.2186
106	SLU 20	-0.14824	-0.44471	SLV 11	-0.08041	-0.24123
107	SLU 20	-0.14986	-0.44957	SLV 11	-0.08276	-0.24829
108	SLU 20	-0.15163	-0.4549	SLV 11	-0.08554	-0.25661
109	SLU 20	-0.15361	-0.46082	SLV 11	-0.08854	-0.26563
110	SLU 20	-0.15572	-0.46717	SLV 11	-0.09178	-0.27535
111	SLU 20	-0.13994	-0.41982	SLV 11	-0.07123	-0.21368
112	SLU 20	-0.14678	-0.44035	SLV 11	-0.0788	-0.2364
113	SLU 20	-0.15735	-0.47204	SLV 11	-0.09561	-0.28684
114	SLU 20	-0.14548	-0.43644	SLV 11	-0.07877	-0.23632
115	SLU 20	-0.1583	-0.47489	SLU 1	-0.09654	-0.28961
116	SLU 20	-0.20418	-0.61253	SLV 5	-0.12273	-0.3682
117	SLU 20	-0.13682	-0.41045	SLV 11	-0.07283	-0.2185
118	SLU 20	-0.20013	-0.6004	SLV 5	-0.11614	-0.34843
119	SLU 20	-0.19712	-0.59136	SLV 5	-0.11215	-0.33644
120	SLU 20	-0.14373	-0.43118	SLV 11	-0.08336	-0.25007
121	SLU 20	-0.1942	-0.58261	SLV 5	-0.10917	-0.32751
122	SLU 20	-0.14407	-0.4322	SLV 11	-0.08526	-0.25577
123	SLU 20	-0.1449	-0.43471	SLU 1	-0.08718	-0.26155
124	SLU 20	-0.14626	-0.43878	SLU 1	-0.08806	-0.26418
125	SLU 20	-0.14787	-0.44361	SLU 1	-0.08901	-0.26703
126	SLU 20	-0.14968	-0.44903	SLU 1	-0.08999	-0.26996
127	SLU 20	-0.15166	-0.45497	SLU 1	-0.09106	-0.27317
128	SLU 20	-0.15362	-0.46086	SLU 1	-0.09209	-0.27626
129	SLU 20	-0.15542	-0.46626	SLU 1	-0.09304	-0.27913
130	SLU 20	-0.15724	-0.47171	SLU 1	-0.09402	-0.28207
131	SLU 20	-0.15978	-0.47933	SLU 1	-0.09542	-0.28627
132	SLU 20	-0.16349	-0.49048	SLU 1	-0.09779	-0.29338
133	SLU 20	-0.16452	-0.49356	SLU 1	-0.09863	-0.29588
134	SLU 20	-0.16552	-0.49656	SLU 1	-0.09947	-0.2984
135	SLU 20	-0.16673	-0.50018	SLU 1	-0.10042	-0.30125
136	SLU 20	-0.16826	-0.50479	SLU 1	-0.10153	-0.30458
137	SLU 20	-0.17018	-0.51054	SLU 1	-0.10282	-0.30846
138	SLU 20	-0.17249	-0.51746	SLU 1	-0.1043	-0.31291
139	SLU 20	-0.17514	-0.52541	SLU 1	-0.10595	-0.31786
140	SLU 20	-0.17803	-0.53408	SLV 5	-0.107	-0.32101
141	SLU 20	-0.18096	-0.54287	SLV 5	-0.10688	-0.32065
142	SLU 20	-0.18567	-0.55701	SLV 5	-0.10684	-0.32052
143	SLU 20	-0.18745	-0.56235	SLV 5	-0.10685	-0.32055
144	SLU 20	-0.18935	-0.56805	SLV 5	-0.10705	-0.32115
145	SLU 20	-0.19158	-0.57475	SLV 5	-0.10768	-0.32303
146	SLU 20	-0.13351	-0.40053	SLV 11	-0.0743	-0.22291
147	SLU 20	-0.13994	-0.41983	SLV 11	-0.07863	-0.23589
148	SLU 20	-0.16203	-0.48608	SLU 1	-0.09679	-0.29037
149	SLU 20	-0.18358	-0.55073	SLV 5	-0.10685	-0.32056
150	SLU 20	-0.14183	-0.42548	SLU 1	-0.08445	-0.25335
151	SLU 20	-0.13694	-0.41082	SLV 11	-0.07988	-0.23963
153	SLU 20	-0.14021	-0.42063	SLU 1	-0.08289	-0.24866
154	SLU 20	-0.13315	-0.39945	SLU 1	-0.07764	-0.23292
155	SLU 20	-0.15234	-0.45701	SLU 1	-0.08945	-0.26836

Nodo	Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
156	SLU 20	-0.14129	-0.42388	SLU 1	-0.08343	-0.2503
157	SLV 11	-0.20073	-0.60219	SLV 5	-0.08039	-0.24118
158	SLU 20	-0.15021	-0.45064	SLU 1	-0.08803	-0.26409
159	SLU 20	-0.14167	-0.42502	SLU 1	-0.08346	-0.25037
160	SLU 20	-0.14262	-0.42787	SLU 1	-0.08394	-0.25183
161	SLU 20	-0.14401	-0.43202	SLU 1	-0.08466	-0.25398
162	SLU 20	-0.14573	-0.4372	SLU 1	-0.0855	-0.25651
163	SLU 20	-0.14788	-0.44363	SLU 1	-0.08666	-0.25999
164	SLV 11	-0.20084	-0.60251	SLV 5	-0.07394	-0.22181
165	SLU 20	-0.13	-0.39	SLU 1	-0.07463	-0.22389
166	SLV 11	-0.20012	-0.60035	SLV 5	-0.06969	-0.20908
167	SLU 20	-0.15149	-0.45448	SLV 9	-0.08726	-0.26178
168	SLV 11	-0.19847	-0.59542	SLV 5	-0.06661	-0.19982
169	SLU 20	-0.13742	-0.41227	SLU 1	-0.07969	-0.23908
170	SLU 20	-0.15438	-0.46313	SLV 9	-0.08475	-0.25424
171	SLU 20	-0.1566	-0.46981	SLV 5	-0.08335	-0.25005
172	SLU 20	-0.15771	-0.47313	SLV 5	-0.08175	-0.24525
173	SLU 20	-0.15822	-0.47467	SLV 5	-0.07992	-0.23975
174	SLU 20	-0.15869	-0.47608	SLV 5	-0.07803	-0.2341
175	SLU 20	-0.15943	-0.4783	SLV 5	-0.07621	-0.22863
176	SLU 20	-0.16061	-0.48183	SLV 5	-0.07451	-0.22352
177	SLU 20	-0.1623	-0.48689	SLV 5	-0.07296	-0.21887
178	SLU 20	-0.16451	-0.49352	SLV 5	-0.07157	-0.21472
179	SLU 20	-0.16718	-0.50155	SLV 5	-0.07036	-0.21108
180	SLV 11	-0.17236	-0.51708	SLV 5	-0.06932	-0.20795
181	SLV 11	-0.17765	-0.53295	SLV 5	-0.06843	-0.2053
182	SLV 11	-0.18225	-0.54676	SLV 5	-0.06771	-0.20314
183	SLV 11	-0.18583	-0.5575	SLV 5	-0.06704	-0.20112
184	SLV 11	-0.18883	-0.5665	SLV 5	-0.0664	-0.1992
185	SLV 11	-0.19192	-0.57576	SLV 5	-0.06592	-0.19777
186	SLV 11	-0.19526	-0.58579	SLV 5	-0.06582	-0.19746
187	SLU 20	-0.13268	-0.39804	SLU 1	-0.076	-0.22801
188	SLU 20	-0.13758	-0.41273	SLU 1	-0.07932	-0.23795
189	SLU 20	-0.1473	-0.44191	SLV 9	-0.0816	-0.24479
190	SLU 20	-0.13501	-0.40502	SLU 1	-0.07741	-0.23224
191	SLU 20	-0.13781	-0.41344	SLU 1	-0.07943	-0.2383
192	SLU 20	-0.14442	-0.43325	SLV 9	-0.08129	-0.24387
193	SLU 20	-0.13769	-0.41307	SLU 1	-0.07911	-0.23734
194	SLU 20	-0.1382	-0.4146	SLU 1	-0.07942	-0.23825
195	SLU 20	-0.13916	-0.41747	SLU 1	-0.07997	-0.23992
196	SLU 20	-0.14039	-0.42116	SLU 1	-0.08054	-0.24163
197	SLU 20	-0.14211	-0.42633	SLU 1	-0.08136	-0.24407
198	SLU 20	-0.12953	-0.38858	SLU 1	-0.07321	-0.21963
199	SLV 11	-0.22967	-0.68902	SLV 5	-0.03794	-0.11381
200	SLU 20	-0.1265	-0.37949	SLU 1	-0.0702	-0.2106
201	SLV 11	-0.22959	-0.68876	SLV 5	-0.03161	-0.09482
202	SLV 11	-0.22904	-0.68711	SLV 5	-0.02682	-0.08045
203	SLU 20	-0.13163	-0.39488	SLU 1	-0.07379	-0.22136
204	SLU 20	-0.1336	-0.4008	SLU 1	-0.07507	-0.22521
205	SLU 20	-0.13455	-0.40365	SLU 1	-0.07555	-0.22664
206	SLU 20	-0.13502	-0.40507	SLU 1	-0.0759	-0.2277
207	SLU 20	-0.13511	-0.40532	SLU 1	-0.07596	-0.22789
208	SLU 20	-0.13533	-0.406	SLU 1	-0.07605	-0.22814
209	SLU 20	-0.13594	-0.40781	SLV 9	-0.0747	-0.22411
210	SLU 20	-0.13703	-0.41109	SLV 9	-0.07098	-0.21294
211	SLU 20	-0.13866	-0.41599	SLV 9	-0.06751	-0.20253
212	SLU 20	-0.14082	-0.42245	SLV 9	-0.06433	-0.19298
213	SLU 20	-0.14342	-0.43026	SLV 9	-0.06143	-0.1843
214	SLU 20	-0.14628	-0.43884	SLV 9	-0.05879	-0.17638
215	SLV 11	-0.15214	-0.45641	SLV 5	-0.05634	-0.16901
216	SLV 11	-0.15736	-0.47208	SLV 5	-0.05398	-0.16194
217	SLV 11	-0.16108	-0.48323	SLV 5	-0.0514	-0.15419
218	SLV 11	-0.16411	-0.49232	SLV 5	-0.04856	-0.14568
219	SLV 11	-0.16712	-0.50137	SLV 5	-0.04568	-0.13704
220	SLV 11	-0.17051	-0.51153	SLV 5	-0.04288	-0.12864
221	SLV 11	-0.17447	-0.5234	SLV 5	-0.04023	-0.1207
222	SLV 11	-0.17909	-0.53728	SLV 5	-0.03777	-0.11332
223	SLV 11	-0.1844	-0.5532	SLV 5	-0.03551	-0.10654
224	SLV 11	-0.1903	-0.57089	SLV 5	-0.03346	-0.10038
225	SLV 11	-0.19657	-0.58971	SLV 5	-0.0316	-0.09481
226	SLV 11	-0.20279	-0.60838	SLV 5	-0.02994	-0.08983
227	SLV 11	-0.20817	-0.62451	SLV 5	-0.02851	-0.08554
228	SLV 11	-0.21222	-0.63667	SLV 5	-0.02715	-0.08145
229	SLV 11	-0.21558	-0.64674	SLV 5	-0.02582	-0.07745
230	SLV 11	-0.21917	-0.6575	SLV 5	-0.02454	-0.07363
231	SLV 11	-0.22341	-0.67024	SLV 5	-0.02336	-0.07008
232	SLV 11	-0.22838	-0.68513	SLV 5	-0.02228	-0.06684
233	SLU 20	-0.12885	-0.38656	SLU 1	-0.07155	-0.21466
234	SLU 20	-0.12596	-0.37788	SLU 1	-0.0688	-0.20639
235	SLU 20	-0.13082	-0.39246	SLU 1	-0.07201	-0.21604
236	SLU 20	-0.12298	-0.36893	SLU 1	-0.06575	-0.19725
237	SLU 20	-0.12796	-0.38389	SLU 1	-0.06967	-0.20902
238	SLU 20	-0.1307	-0.39211	SLU 1	-0.07114	-0.21343
239	SLU 20	-0.1252	-0.3756	SLU 1	-0.06717	-0.20152
240	SLU 20	-0.12246	-0.36738	SLV 9	-0.06341	-0.19024

Nodo	Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
241	SLU 20	-0.12724	-0.38171	SLU 1	-0.06801	-0.20403
242	SLU 20	-0.11945	-0.35836	SLV 9	-0.05449	-0.16347
243	SLU 20	-0.12434	-0.37303	SLV 9	-0.0639	-0.1917
244	SLU 20	-0.12674	-0.38021	SLV 9	-0.06332	-0.18997
245	SLU 20	-0.12171	-0.36513	SLV 9	-0.05764	-0.17292
246	SLU 20	-0.11903	-0.35709	SLV 9	-0.04992	-0.14976
247	SLU 20	-0.12361	-0.37084	SLV 9	-0.05723	-0.17168
248	SLV 7	-0.11707	-0.35122	SLV 9	-0.04077	-0.12231
249	SLU 20	-0.12091	-0.36272	SLV 9	-0.05128	-0.15385
250	SLU 20	-0.12302	-0.36907	SLV 9	-0.05116	-0.15349
251	SLU 20	-0.11839	-0.35518	SLV 9	-0.04464	-0.13393
252	SLV 7	-0.12017	-0.36052	SLV 9	-0.03667	-0.11001
253	SLU 20	-0.12028	-0.36083	SLV 9	-0.04524	-0.13573
254	SLV 7	-0.12399	-0.37196	SLV 9	-0.02772	-0.08316
255	SLV 7	-0.12086	-0.36259	SLV 9	-0.03896	-0.11688
256	SLV 7	-0.12326	-0.36977	SLV 9	-0.03934	-0.11801
257	SLV 7	-0.12347	-0.3704	SLV 9	-0.03217	-0.09651
258	SLV 7	-0.12691	-0.38072	SLV 9	-0.02403	-0.07208
259	SLV 7	-0.125	-0.375	SLV 9	-0.03345	-0.10034
260	SLV 7	-0.13044	-0.39131	SLV 9	-0.01549	-0.04647
261	SLV 7	-0.12709	-0.38127	SLV 9	-0.02744	-0.08232
262	SLV 7	-0.1291	-0.38731	SLV 9	-0.02811	-0.08432
263	SLV 7	-0.12979	-0.38938	SLV 9	-0.02042	-0.06125
264	SLV 7	-0.13322	-0.39965	SLV 9	-0.01214	-0.03641
265	SLV 7	-0.13085	-0.39255	SLV 9	-0.02275	-0.06826
266	SLV 7	-0.13291	-0.39873	SLV 9	-0.01681	-0.05042
267	SLV 7	-0.13469	-0.40406	SLV 9	-0.01796	-0.05387
268	SLV 7	-0.13584	-0.40753	SLV 9	-0.00922	-0.02766
269	SLV 7	-0.13614	-0.40841	SLV 9	-0.01333	-0.04
270	SLV 7	-0.13843	-0.41529	SLV 9	-0.00671	-0.02012
271	SLV 7	-0.13869	-0.41608	SLV 9	-0.01077	-0.0323
272	SLV 7	-0.14078	-0.42233	SLV 9	-0.00481	-0.01444
273	SLV 11	-0.14257	-0.4277	SLV 5	-0.00376	-0.01129

3.2 Sollecitazioni gusci

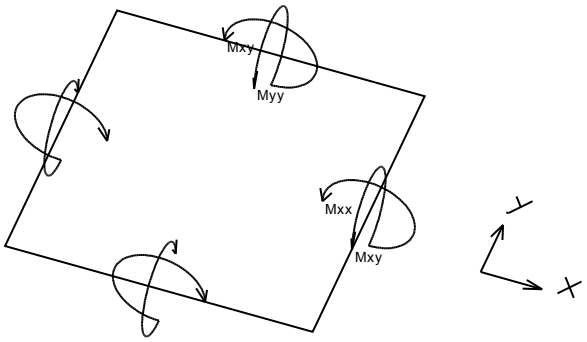
3.2.1 Convenzioni di segno gusci

Sono individuate distinte convenzioni di segno in relazione al tipo di elemento strutturale a cui il guscio si riferisce:

- convenzione per gusci non verticali, originati ad esempio da piastre e platee
- convenzione per gusci verticali, originati ad esempio da pareti e muri

Convenzione di segno per gusci non verticali

Il sistema di riferimento nel quale sono espressi i parametri di sollecitazione è così definito: origine appartenente al piano dell'elemento, asse x e y contenuti nel piano dell'elemento e terzo asse (z) ortogonale al piano dell'elemento a formare una terna destrogira. In particolare l'asse x ha proiezione in pianta parallelaed equiversa all'asse globale X. Nel caso di piastre orizzontali (caso più comune) gli assi x, y e z locali all'elementosono paralleli ed equiversi agli assi X, Y e Z globali. Si sottolinea che non ha alcun interesse collocare esattamentenel piano dell'elemento la posizione dell'origine in quanto i parametri di sollecitazione sono invarianti rispetto a tale posizione.
In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione Mxx, Myy, Mxy.



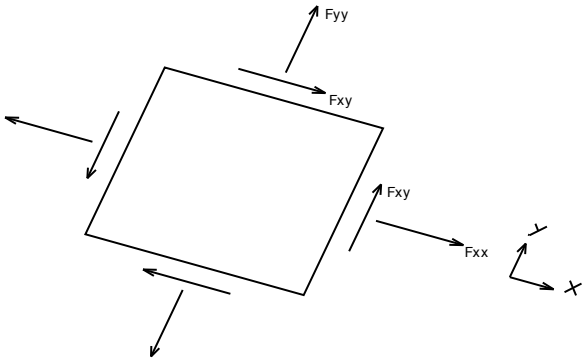
Si definiscono:

- Mxx: momento flettente [Forza*Lunghezza/Lunghezza] agente sul bordo di normale x (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- Myy: momento flettente [Forza*Lunghezza/Lunghezza] agente sul bordo di normale y (verso positivo indicato dalla

freccia in figura che tende le fibre inferiori);

- Mxy: momento torcente [Forza*Lunghezza/Lunghezza] agente sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura);

Per quanto riguarda le sollecitazioni estensionali si faccia riferimento alla figura seguente dove per lo stesso elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione Fxx, Fyy, Fxy.



Si definiscono:

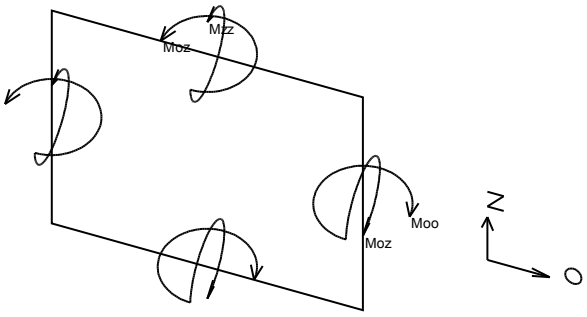
- Fxx: sforzo estensionale [Forza/Lunghezza] agente sul bordo di normale x (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- Fyy: sforzo estensionale [Forza/Lunghezza] agente sul bordo di normale all'asse y (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- Fxy: sforzo di taglio [Forza/Lunghezza] agente sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

Vengono riportati inoltre i tagli fuori dal piano dell'elemento guscio:

- Vx: taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse x;
- Vy: taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse y;

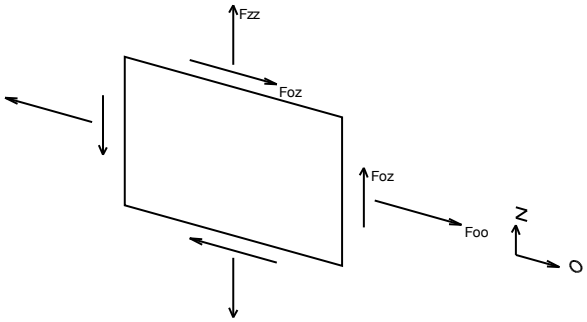
Convenzione di segno per gusci verticali

Il sistema di riferimento nel quale sono espressi i parametri di sollecitazione è così definito: origine appartenente al piano dell'elemento, asse O (ascisse) e z (ordinate) contenuti nel piano dell'elemento e terzo asse ortogonale al piano dell'elemento a formare una terna destrogira. In particolare l'asse O è orizzontale e l'asse z parallelo ed equiverso con l'asse Z globale. Si sottolinea che non ha alcun interesse collocare esattamente nel piano dell'elemento la posizione dell'origine in quanto i parametri di sollecitazione sono invarianti rispetto a tale posizione.In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione Moo, Mzz, Moz.



- Moo: momento flettente distribuito [Forza*Lunghezza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse O (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- Mzz: momento flettente distribuito [Forza*Lunghezza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse z (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- Moz: momento 'torcente' distribuito [Forza*Lunghezza/Lunghezza] applicato sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura);

Per quanto riguarda le sollecitazioni estensionali si faccia riferimento alla figura seguente dove per lo stesso elemento infinitesimo di shell con indicato il sistema di riferimento i parametri di sollecitazione Foo, Fzz, Foz sono rispettivamente:



- Fzz: sforzo tensionale distribuito [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse z (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- Foo: sforzo tensionale distribuito [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse O (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- Foz: sforzo tagliante distribuito [Forza/Lunghezza] applicato sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura);

Vengono riportati inoltre i tagli fuori dal piano dell'elemento guscio:

- Vo: taglio fuori piano applicato al bordo di normale parallela all'asse O ;
- Vz: taglio fuori piano applicato al bordo di normale parallela all'asse z .

3.2.2 Sollecitazioni estreme gusci

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*cm/cm]*
*M12: Componente M12 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN*cm/cm]*
*M22: Componente M22 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN*cm/cm]*
F11: Componente F11 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
F12: Componente F12 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
F22: Componente F22 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
V13: Componente V13 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
V23: Componente V23 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]

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
435	SLV 5	271	-24798	10483	-13069	736	-320	324	655	-480
436	SLV 5	271	-8035	-5794	23678	276	157	-758	-30	-577
369	Y SLV	205	-5793	-1918	37	0	0	0	67	-34
468	SLV 9	569	-5307	930	-1758	350	20	68	-126	-24
458	SLV 5	265	-5089	2594	-840	19	-15	-2	-193	-8

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
435	Y SLV	271	19116	-8164	11540	-546	249	-284	-517	414
436	SLV 11	271	9412	2298	-13073	-289	-62	406	155	291

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
369	SLV 9	205	8572	2333	586	0	0	0	-118	56
388	SLV 7	216	5118	-1584	34	-1	0	1	83	-6
317	SLV 7	227	5045	-1434	-16	0	0	1	86	-8

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
436	Y SLV	271	7712	4153	-17671	-251	-112	562	72	421
435	SLV 5	271	-24798	10483	-13069	736	-320	324	655	-480
437	SLV 5	269	-1584	-2598	-7485	3	12	11	-57	205
633	SLV 5	280	-1648	-1658	-7290	65	92	360	89	198
492	SLV 9	815	-147	-360	-3462	5	3	116	3	-64

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
436	SLV 5	271	-8035	-5794	23678	276	157	-758	-30	-577
435	SLV 11	271	14774	-6728	12306	-396	204	-306	-420	413
437	Y SLV	269	1024	1978	5893	-1	-7	-7	44	-159
633	Y SLV	280	944	1098	4590	-50	-94	-379	-51	-122
387	SLV 7	171	631	1613	3765	-1	0	0	-13	58

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
435	Y SLV	267	1012	-3994	-2443	-657	253	-46	-519	30
606	SLV 7	590	288	-467	-33	-525	78	-18	28	-11
468	SLV 7	569	2485	-853	672	-369	-23	-57	63	9
602	SLV 7	590	213	-386	-41	-321	24	-8	3	-5
436	SLV 11	271	9412	2298	-13073	-289	-62	406	155	291

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
435	SLV 5	267	-1567	4964	2763	878	-323	59	657	-51
606	SLV 9	590	-402	172	219	476	-82	24	48	5
468	SLV 9	569	-5307	930	-1758	350	20	68	-126	-24
602	SLV 9	590	-486	-151	211	288	-20	6	10	11
436	SLV 5	271	-8035	-5794	23678	276	157	-758	-30	-577

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
436	SLV 5	273	3296	744	-1832	-20	119	-797	342	-583
633	SLV 11	342	-100	52	146	-4	-74	-456	-8	-53
435	SLV 11	271	14774	-6728	12306	-396	204	-306	-420	413
33	Y SLV	275	-407	-135	-1383	-6	-55	-252	-26	149
467	SLV 7	569	461	569	1001	-46	13	-242	-25	0

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
436	Y SLV	273	-3184	-921	1383	11	-75	587	-285	425
633	SLV 5	342	405	148	442	13	69	381	37	198
435	SLV 5	269	3105	7536	205	-50	-181	328	-129	-473
33	SLV 9	275	383	173	1044	14	65	298	25	-137
628	SLV 9	579	-12	-449	2790	-11	-19	256	9	33

3.2.3 Sollecitazioni estreme gusci non verticali

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.
*Mxx: Componente Mxx della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN*cm/cm]*
*Mxy: Componente Mxy della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN*cm/cm]*
*Myy: Componente Myy della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN*cm/cm]*
Fxx: Componente Fxx della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
Fxy: Componente Fxy della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
Fyy: Componente Fyy della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
Vx: Componente Vo della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
Vy: Componente Vz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]

Sollecitazioni con momento Mxx minimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
435	SLV 5	271	-7017	1510	-30850	156	-71	904	32	812
369	Y SLV	205	-5701	-2051	-55	0	0	0	-68	32
436	Y SLV	271	-3828	13304	-6132	99	-418	211	172	-391
370	Y SLV	188	-3742	-1794	300	2	-1	-3	109	60
492	SLV 9	815	-3462	360	-147	116	-3	5	64	3

Sollecitazioni con momento Mxx massimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
369	SLV 9	205	8459	2515	698	0	0	0	119	-53
436	SLV 9	271	8116	-15363	8142	-220	492	-285	-313	453
435	SLV 5	269	8099	-4168	-4789	42	243	236	464	157
370	SLV 9	188	5347	2387	-331	-2	1	3	-146	-94
388	SLV 7	216	5118	-1583	34	-1	0	1	-83	6

Sollecitazioni con momento Myy minimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
435	SLV 5	271	-7017	1510	-30850	156	-71	904	32	812
436	SLV 5	269	4709	-62	-12851	62	140	197	179	-215
437	SLV 5	269	-1003	1727	-8066	-6	1	19	161	-139
633	SLV 5	280	-1548	1475	-7390	55	-74	370	-17	217
458	SLV 5	265	230	1019	-6159	-10	-4	26	115	-156

Sollecitazioni con momento Myy massimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
435	Y SLV	271	6340	-454	24317	-136	28	-695	-54	-660
436	Y SLV	269	-3748	-178	9818	-74	-122	-157	-186	147

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
437	Y SLV	269	698	-1489	6219	4	0	-12	-125	108
633	Y SLV	280	857	-938	4678	-46	87	-383	13	-131
458	Y SLV	265	-73	-736	4413	8	3	-21	-91	111

Sollecitazioni con sforzo Fxx minimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
606	SLV 7	590	288	-467	-33	-525	78	-18	-28	11
436	SLV 9	273	892	2043	-165	-369	389	-413	-550	303
602	SLV 7	590	213	-386	-41	-321	24	-8	-3	5
598	SLV 7	644	433	-216	-2	-266	14	-6	-2	3
594	SLV 7	644	432	-183	-2	-241	5	-2	0	3

Sollecitazioni con sforzo Fxx massimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
606	SLV 9	590	-402	172	219	476	-82	24	-48	-5
602	SLV 9	590	-486	-151	211	288	-20	6	-10	-11
436	Y SLV	273	-947	-2462	-853	256	-295	343	472	-197
598	SLV 9	644	157	-165	12	251	-14	7	-6	0
594	SLV 9	644	148	-131	11	234	-4	3	-3	-1

Sollecitazioni con sforzo Fyy minimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
435	Y SLV	267	-5066	-106	3635	-2	188	-700	265	-447
633	SLV 11	280	286	-403	2293	-63	92	-457	9	-55
436	SLV 5	273	1052	2650	412	-365	404	-451	-606	298
468	SLV 7	569	648	-828	2509	-222	158	-204	-49	40
632	SLV 11	342	129	-244	101	-35	64	-179	3	2

Sollecitazioni con sforzo Fyy massimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
435	SLV 5	267	6011	148	-4815	15	-258	922	-325	573
633	SLV 5	280	-1548	1475	-7390	55	-74	370	-17	217
436	Y SLV	273	-947	-2462	-853	256	-295	343	472	-197
468	SLV 9	569	-2449	1686	-4616	216	-142	202	103	-77
628	SLV 9	493	471	-689	955	74	-113	181	-14	31

3.2.4 Sollecitazioni estreme gusci verticali

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.
*Moo: Componente Moo della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN*cm/cm]*
*Moz: Componente Moz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN*cm/cm]*
*Mzz: Componente Mzz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN*cm/cm]*
Foo: Componente Foo della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
Foz: Componente Foz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
Fzz: Componente Fzz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
Vo: Componente Vo della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]

Vz: Componente Vz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]

Sollecitazioni con momento Moo minimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz
32	SLV 11	337	-502	63	-648	10	-18	-46	-6	46
765	SLV 5	749	-483	371	-955	-48	-20	-54	6	16
33	SLV 11	275	-460	-216	-1693	-8	-64	-196	-12	163
766	SLV 5	706	-443	287	-962	-42	-20	-46	8	14
140	SLV 7	710	-418	-88	-64	6	14	12	-12	3

Sollecitazioni con momento Moo massimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz
847	SLV 9	656	499	238	33	-13	-13	-8	-9	0
848	SLV 9	656	497	236	2	-15	-16	-4	-9	1
136	SLV 9	656	470	227	97	13	1	-5	10	-4
846	SLV 9	602	469	213	5	-17	-8	-14	-8	-1
33	SLV 5	275	467	249	1116	28	86	269	13	-152

Sollecitazioni con momento Mzz minimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz
93	SLV 9	569	-385	-239	-3125	41	-7	-170	16	56
33	SLV 5	258	-201	143	-2777	17	51	246	-9	-155
81	Y SLV	205	-177	11	-1995	13	-20	135	6	-34
141	SLV 9	815	-110	-108	-1850	-8	-9	-81	4	28
94	SLV 9	556	-59	-85	-1400	56	41	4	4	14

Sollecitazioni con momento Mzz massimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz
93	Y SLV	569	347	250	2916	-36	-10	40	-15	-52
33	Y SLV	258	198	-123	2527	-14	-49	-218	9	154
81	SLV 9	205	208	-26	2314	-27	34	-282	-7	39
141	Y SLV	815	75	110	1622	7	8	-5	-3	-25
109	SLV 9	216	120	-49	1535	-3	-4	-32	-4	22

Sollecitazioni con sforzo Foo minimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz
776	SLV 9	766	-179	97	-102	-111	8	-15	7	28
748	SLV 9	498	53	132	-24	-99	-40	-4	-3	-1
777	SLV 9	765	86	139	146	-90	-13	6	-5	-11
841	SLV 9	766	358	460	-648	-79	-40	-37	16	2
713	SLV 9	499	-62	161	-178	-75	-19	-51	-1	2

Sollecitazioni con sforzo Foo massimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz
748	SLV 7	498	-30	-225	82	119	44	8	6	-2
849	SLV 11	768	-341	-166	93	118	55	8	-12	-2
713	SLV 7	499	251	-219	-114	98	17	46	5	0

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz
754	SLV 11	499	280	-128	-64	97	28	70	9	17
776	SLV 7	766	-49	80	86	96	-2	3	-4	-9

Sollecitazioni con sforzo Fzz minimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz
81	SLV 9	332	-46	198	692	-23	50	-287	-2	39
113	SLV 11	227	-43	45	-541	-23	11	-242	1	-7
33	Y SLV	275	-440	-223	-1349	-18	-77	-240	-12	151
93	SLU 20	480	4	36	12	-11	-26	-224	-1	-2
109	SLV 11	333	20	-67	-407	-4	14	-221	0	-14

Sollecitazioni con sforzo Fzz massimo
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	n.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz
33	SLV 9	275	421	231	1006	29	91	283	12	-139
81	Y SLV	332	39	-179	-586	14	-30	137	2	-34
1	Y SLV	287	129	-26	-13	14	19	99	4	-4
20	Y SLV	287	134	-42	-3	13	-10	97	-4	-7
786	SLV 11	499	174	29	-573	70	52	92	6	-5

3.3 Spostamenti di interpiano

Nodo inferiore: Nodo inferiore.
I.: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.
Pos.: Coordinate del nodo.
X: Coordinata X. [cm]
Y: Coordinata Y. [cm]
Z: Coordinata Z. [cm]
Nodo superiore: Nodo superiore.
I.: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.
Pos.: Coordinate del nodo.
Z: Coordinata Z. [cm]
Spost. rel.: Spostamento relativo. Il valore è adimensionale.
Comb.: Combinazione.
n.b.: Nome breve o compatto della combinazione di carico.
Spostamento inferiore: Spostamento in pianta del nodo inferiore.
X: Coordinata X. [cm]
Y: Coordinata Y. [cm]
Spostamento superiore: Spostamento in pianta del nodo superiore.
X: Coordinata X. [cm]
Y: Coordinata Y. [cm]
S.V.: Si intende non verificato qualora lo spostamento relativo sia superiore al valore limite espresso nelle preferenze di analisi.
limite SLD = 0,005

Nodo inferiore				Nodo superiore		Spost. rel.	Comb.	Spostamento inferiore		Spostamento superiore		S.V.
I.	Pos.			I.	Pos.		n.b.	X	Y	X	Y	
	X	Y	Z		Z							
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.00027	SLD 1	0	0	0.02	-0.148	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.00027	SLD 2	0	0	0.02	-0.148	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000069	SLD 3	0	0	0.022	-0.031	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000069	SLD 4	0	0	0.022	-0.031	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000527	SLD 5	0	0	0.021	-0.291	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000527	SLD 6	0	0	0.021	-0.291	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000186	SLD 7	0	0	0.028	0.1	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000186	SLD 8	0	0	0.028	0.1	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000537	SLD 9	0	0	0.023	-0.297	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000537	SLD 10	0	0	0.023	-0.297	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000178	SLD 11	0	0	0.03	0.094	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000178	SLD 12	0	0	0.03	0.094	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000304	SLD 13	0	0	0.028	-0.166	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000304	SLD 14	0	0	0.028	-0.166	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000104	SLD 15	0	0	0.03	-0.049	si
38	1186.9	32.1	-25	1044	529	0.000104	SLD 16	0	0	0.03	-0.049	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.000132	SLD 1	0	0	0.006	-0.021	si

Nodo inferiore				Nodo superiore		Spost. rel.	Comb.	Spostamento inferiore		Spostamento superiore		S.V.
I.	Pos.			I.	Pos.		n.b.	X	Y	X	Y	
	X	Y	Z		Z							
40	21.4	40	-25	497	142	0.000132	SLD 2	0	0	0.006	-0.021	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.000066	SLD 3	0	0	0.005	-0.01	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.000066	SLD 4	0	0	0.005	-0.01	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.000199	SLD 5	0	0	0.007	-0.032	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.000199	SLD 6	0	0	0.007	-0.032	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.000048	SLD 7	0	0	0.005	0.006	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.000048	SLD 8	0	0	0.005	0.006	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.000188	SLD 9	0	0	0.008	-0.03	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.000188	SLD 10	0	0	0.008	-0.03	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.00006	SLD 11	0	0	0.006	0.008	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.00006	SLD 12	0	0	0.006	0.008	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.000101	SLD 13	0	0	0.008	-0.015	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.000101	SLD 14	0	0	0.008	-0.015	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.00005	SLD 15	0	0	0.008	-0.003	si
40	21.4	40	-25	497	142	0.00005	SLD 16	0	0	0.008	-0.003	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.00015	SLD 1	0	0	0.005	-0.024	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.00015	SLD 2	0	0	0.005	-0.024	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000073	SLD 3	0	0	0.006	-0.011	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000073	SLD 4	0	0	0.006	-0.011	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.00023	SLD 5	0	0	0.006	-0.038	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.00023	SLD 6	0	0	0.006	-0.038	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000065	SLD 7	0	0	0.007	0.008	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000065	SLD 8	0	0	0.007	0.008	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000218	SLD 9	0	0	0.006	-0.036	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000218	SLD 10	0	0	0.006	-0.036	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000078	SLD 11	0	0	0.008	0.01	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000078	SLD 12	0	0	0.008	0.01	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000113	SLD 13	0	0	0.008	-0.017	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000113	SLD 14	0	0	0.008	-0.017	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000054	SLD 15	0	0	0.008	-0.003	si
42	105.1	40	-25	499	142	0.000054	SLD 16	0	0	0.008	-0.003	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000181	SLD 1	0	0	0.01	-0.054	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000181	SLD 2	0	0	0.01	-0.054	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000067	SLD 3	0	0	0.011	-0.017	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000067	SLD 4	0	0	0.011	-0.017	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000307	SLD 5	0	0	0.011	-0.093	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000307	SLD 6	0	0	0.011	-0.093	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000113	SLD 7	0	0	0.014	0.032	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000113	SLD 8	0	0	0.014	0.032	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000295	SLD 9	0	0	0.012	-0.089	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000295	SLD 10	0	0	0.012	-0.089	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000127	SLD 11	0	0	0.015	0.036	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000127	SLD 12	0	0	0.015	0.036	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000142	SLD 13	0	0	0.015	-0.041	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000142	SLD 14	0	0	0.015	-0.041	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000052	SLD 15	0	0	0.016	-0.003	si
50	406.6	40	-25	766	280	0.000052	SLD 16	0	0	0.016	-0.003	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000204	SLD 1	0	0	0.011	-0.061	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000204	SLD 2	0	0	0.011	-0.061	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000072	SLD 3	0	0	0.012	-0.018	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000072	SLD 4	0	0	0.012	-0.018	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000354	SLD 5	0	0	0.011	-0.107	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000354	SLD 6	0	0	0.011	-0.107	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000126	SLD 7	0	0	0.014	0.036	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000126	SLD 8	0	0	0.014	0.036	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000343	SLD 9	0	0	0.012	-0.104	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000343	SLD 10	0	0	0.012	-0.104	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000138	SLD 11	0	0	0.016	0.039	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000138	SLD 12	0	0	0.016	0.039	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000171	SLD 13	0	0	0.015	-0.05	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000171	SLD 14	0	0	0.015	-0.05	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000058	SLD 15	0	0	0.016	-0.007	si
53	518.6	40	-25	769	280	0.000058	SLD 16	0	0	0.016	-0.007	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000218	SLD 1	0	0	0.016	-0.095	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000218	SLD 2	0	0	0.016	-0.095	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000053	SLD 3	0	0	0.018	-0.015	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000053	SLD 4	0	0	0.018	-0.015	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000434	SLD 5	0	0	0.017	-0.192	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000434	SLD 6	0	0	0.017	-0.192	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000176	SLD 7	0	0	0.022	0.075	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000176	SLD 8	0	0	0.022	0.075	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000441	SLD 9	0	0	0.019	-0.194	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000441	SLD 10	0	0	0.019	-0.194	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000171	SLD 11	0	0	0.024	0.072	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000171	SLD 12	0	0	0.024	0.072	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000241	SLD 13	0	0	0.023	-0.105	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000241	SLD 14	0	0	0.023	-0.105	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000078	SLD 15	0	0	0.024	-0.025	si
61	826.6	40	-25	951	418	0.000078	SLD 16	0	0	0.024	-0.025	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.00024	SLD 1	0	0	0.017	-0.105	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.00024	SLD 2	0	0	0.017	-0.105	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000061	SLD 3	0	0	0.018	-0.02	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000061	SLD 4	0	0	0.018	-0.02	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.00047	SLD 5	0	0	0.017	-0.208	si

Nodo inferiore				Nodo superiore		Spost. rel.	Comb.	Spostamento inferiore		Spostamento superiore		S.V.
I.	Pos.			I.	Pos.		n.b.	X	Y	X	Y	
	X	Y	Z		Z							
64	938.6	40	-25	954	418	0.00047	SLD 6	0	0	0.017	-0.208	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000178	SLD 7	0	0	0.022	0.076	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000178	SLD 8	0	0	0.022	0.076	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000477	SLD 9	0	0	0.019	-0.21	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000477	SLD 10	0	0	0.019	-0.21	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000173	SLD 11	0	0	0.024	0.073	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000173	SLD 12	0	0	0.024	0.073	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000264	SLD 13	0	0	0.023	-0.115	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000264	SLD 14	0	0	0.023	-0.115	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000087	SLD 15	0	0	0.025	-0.03	si
64	938.6	40	-25	954	418	0.000087	SLD 16	0	0	0.025	-0.03	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000263	SLD 1	0	0	0.021	-0.144	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000263	SLD 2	0	0	0.021	-0.144	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000067	SLD 3	0	0	0.023	-0.029	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000067	SLD 4	0	0	0.023	-0.029	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000516	SLD 5	0	0	0.022	-0.285	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000516	SLD 6	0	0	0.022	-0.285	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000187	SLD 7	0	0	0.028	0.1	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000187	SLD 8	0	0	0.028	0.1	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000525	SLD 9	0	0	0.024	-0.29	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000525	SLD 10	0	0	0.024	-0.29	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.00018	SLD 11	0	0	0.03	0.095	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.00018	SLD 12	0	0	0.03	0.095	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000295	SLD 13	0	0	0.029	-0.161	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000295	SLD 14	0	0	0.029	-0.161	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000099	SLD 15	0	0	0.031	-0.045	si
69	1134.9	40	-25	1051	529	0.000099	SLD 16	0	0	0.031	-0.045	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000277	SLD 1	0	0	0.033	-0.15	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000277	SLD 2	0	0	0.033	-0.15	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000077	SLD 3	0	0	0.028	-0.032	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000077	SLD 4	0	0	0.028	-0.032	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000537	SLD 5	0	0	0.042	-0.294	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000537	SLD 6	0	0	0.042	-0.294	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000186	SLD 7	0	0	0.027	0.099	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000186	SLD 8	0	0	0.027	0.099	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000548	SLD 9	0	0	0.046	-0.3	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000548	SLD 10	0	0	0.046	-0.3	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000178	SLD 11	0	0	0.031	0.094	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000178	SLD 12	0	0	0.031	0.094	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000315	SLD 13	0	0	0.044	-0.169	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000315	SLD 14	0	0	0.044	-0.169	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000116	SLD 15	0	0	0.04	-0.051	si
201	1210.6	187.3	-25	1067	529	0.000116	SLD 16	0	0	0.04	-0.051	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.00016	SLD 1	0	0	0.011	-0.024	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.00016	SLD 2	0	0	0.011	-0.024	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000073	SLD 3	0	0	0.006	-0.011	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000073	SLD 4	0	0	0.006	-0.011	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000251	SLD 5	0	0	0.018	-0.038	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000251	SLD 6	0	0	0.018	-0.038	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000049	SLD 7	0	0	0.001	0.008	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000049	SLD 8	0	0	0.001	0.008	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000242	SLD 9	0	0	0.019	-0.036	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000242	SLD 10	0	0	0.019	-0.036	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000062	SLD 11	0	0	0.002	0.01	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000062	SLD 12	0	0	0.002	0.01	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000133	SLD 13	0	0	0.014	-0.017	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000133	SLD 14	0	0	0.014	-0.017	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000058	SLD 15	0	0	0.009	-0.003	si
205	105.1	197	-25	569	142	0.000058	SLD 16	0	0	0.009	-0.003	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000211	SLD 1	0	0	0.02	-0.061	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000211	SLD 2	0	0	0.02	-0.061	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000073	SLD 3	0	0	0.013	-0.018	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000073	SLD 4	0	0	0.013	-0.018	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000367	SLD 5	0	0	0.032	-0.107	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000367	SLD 6	0	0	0.032	-0.107	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000119	SLD 7	0	0	0.007	0.036	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000119	SLD 8	0	0	0.007	0.036	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000359	SLD 9	0	0	0.034	-0.104	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000359	SLD 10	0	0	0.034	-0.104	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000131	SLD 11	0	0	0.009	0.039	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000131	SLD 12	0	0	0.009	0.039	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000188	SLD 13	0	0	0.028	-0.05	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000188	SLD 14	0	0	0.028	-0.05	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000071	SLD 15	0	0	0.02	-0.007	si
216	518.6	197	-25	815	280	0.000071	SLD 16	0	0	0.02	-0.007	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000246	SLD 1	0	0	0.028	-0.105	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000246	SLD 2	0	0	0.028	-0.105	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000067	SLD 3	0	0	0.022	-0.02	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000067	SLD 4	0	0	0.022	-0.02	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000477	SLD 5	0	0	0.04	-0.208	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000477	SLD 6	0	0	0.04	-0.208	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000176	SLD 7	0	0	0.018	0.076	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000176	SLD 8	0	0	0.018	0.076	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000485	SLD 9	0	0	0.043	-0.21	si

Nodo inferiore				Nodo superiore		Spost. rel.	Comb.	Spostamento inferiore		Spostamento superiore		S.V.
l.	Pos.			l.	Pos.		n.b.	X	Y	X	Y	
	X	Y	Z		Z							
227	938.6	197	-25	986	418	0.000485	SLD 10	0	0	0.043	-0.21	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000172	SLD 11	0	0	0.022	0.073	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000172	SLD 12	0	0	0.022	0.073	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000273	SLD 13	0	0	0.039	-0.114	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.000273	SLD 14	0	0	0.039	-0.114	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.0001	SLD 15	0	0	0.033	-0.029	si
227	938.6	197	-25	986	418	0.0001	SLD 16	0	0	0.033	-0.029	si

3.4 Verifica effetti secondo ordine

Quota inf.: Quota inferiore esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata, espressa con notazione breve. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Quota sup.: Quota superiore esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata, espressa con notazione breve. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Comb.: Combinazione.
n.b.: Nome breve o compatto della combinazione di carico.
Carico verticale: Carico verticale. [daN]
Spostamento: Spostamento medio di interpiano. [cm]
Forza orizzontale totale: Forza orizzontale totale. [daN]
Altezza del piano: Altezza del piano. [cm]
Theta: Coefficiente Theta formula (7.3.2) § 7.3.1 NTC 2008. Il valore è adimensionale.

Quota inf.	Quota sup.	Comb.	Carico verticale	Spostamento	Forza orizzontale totale	Altezza del piano	Theta
		n.b.					
L1	L2	SLV 1	65090	0.039	7055	167	0.002
L1	L2	SLV 2	65090	0.039	7055	167	0.002
L1	L2	SLV 3	64971	0.005	6567	167	0
L1	L2	SLV 4	64971	0.005	6567	167	0
L1	L2	SLV 5	66234	0.075	10276	167	0.003
L1	L2	SLV 6	66234	0.075	10276	167	0.003
L1	L2	SLV 7	65835	0.042	9947	167	0.002
L1	L2	SLV 8	65835	0.042	9947	167	0.002
L1	L2	SLV 9	67095	0.07	9947	167	0.003
L1	L2	SLV 10	67095	0.07	9947	167	0.003
L1	L2	SLV 11	66695	0.047	10276	167	0.002
L1	L2	SLV 12	66695	0.047	10276	167	0.002
L1	L2	SLV 13	67959	0.026	6567	167	0.002
L1	L2	SLV 14	67959	0.026	6567	167	0.002
L1	L2	SLV 15	67839	0.015	7055	167	0.001
L1	L2	SLV 16	67839	0.015	7055	167	0.001
L1	L3	SLV 1	65090	0.102	7055	305	0.003
L1	L3	SLV 2	65090	0.102	7055	305	0.003
L1	L3	SLV 3	64971	0.011	6567	305	0
L1	L3	SLV 4	64971	0.011	6567	305	0
L1	L3	SLV 5	66234	0.22	10276	305	0.005
L1	L3	SLV 6	66234	0.22	10276	305	0.005
L1	L3	SLV 7	65835	0.146	9947	305	0.003
L1	L3	SLV 8	65835	0.146	9947	305	0.003
L1	L3	SLV 9	67095	0.212	9947	305	0.005
L1	L3	SLV 10	67095	0.212	9947	305	0.005
L1	L3	SLV 11	66695	0.154	10276	305	0.003
L1	L3	SLV 12	66695	0.154	10276	305	0.003
L1	L3	SLV 13	67959	0.077	6567	305	0.003
L1	L3	SLV 14	67959	0.077	6567	305	0.003
L1	L3	SLV 15	67839	0.041	7055	305	0.001
L1	L3	SLV 16	67839	0.041	7055	305	0.001
L1	L4	SLV 1	65090	0.164	7055	443	0.003
L1	L4	SLV 2	65090	0.164	7055	443	0.003
L1	L4	SLV 3	64971	0.06	6567	443	0.001
L1	L4	SLV 4	64971	0.06	6567	443	0.001
L1	L4	SLV 5	66234	0.431	10276	443	0.006
L1	L4	SLV 6	66234	0.431	10276	443	0.006
L1	L4	SLV 7	65835	0.309	9947	443	0.005
L1	L4	SLV 8	65835	0.309	9947	443	0.005
L1	L4	SLV 9	67095	0.439	9947	443	0.007
L1	L4	SLV 10	67095	0.439	9947	443	0.007
L1	L4	SLV 11	66695	0.302	10276	443	0.004
L1	L4	SLV 12	66695	0.302	10276	443	0.004
L1	L4	SLV 13	67959	0.191	6567	443	0.004
L1	L4	SLV 14	67959	0.191	6567	443	0.004
L1	L4	SLV 15	67839	0.046	7055	443	0.001
L1	L4	SLV 16	67839	0.046	7055	443	0.001
L1	L5	SLV 1	65090	0.232	7055	554	0.004
L1	L5	SLV 2	65090	0.232	7055	554	0.004
L1	L5	SLV 3	64971	0.082	6567	554	0.001
L1	L5	SLV 4	64971	0.082	6567	554	0.001
L1	L5	SLV 5	66234	0.611	10276	554	0.007

Quota inf.	Quota sup.	Comb.	Carico verticale	Spostamento	Forza orizzontale totale	Altezza del piano	Theta
		n.b.					
L1	L5	SLV 6	66234	0.611	10276	554	0.007
L1	L5	SLV 7	65835	0.428	9947	554	0.005
L1	L5	SLV 8	65835	0.428	9947	554	0.005
L1	L5	SLV 9	67095	0.624	9947	554	0.008
L1	L5	SLV 10	67095	0.624	9947	554	0.008
L1	L5	SLV 11	66695	0.415	10276	554	0.005
L1	L5	SLV 12	66695	0.415	10276	554	0.005
L1	L5	SLV 13	67959	0.279	6567	554	0.005
L1	L5	SLV 14	67959	0.279	6567	554	0.005
L1	L5	SLV 15	67839	0.053	7055	554	0.001
L1	L5	SLV 16	67839	0.053	7055	554	0.001

3.5 Verifica deformabilità torsionale struttura

Quota superiore: Quota superiore dell'interpiano per il quale è stata valutata la rigidezza relativa. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Quota inferiore: Quota inferiore dell'interpiano per il quale è stata valutata la rigidezza relativa. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
KUx: Rigidezza relativa alla traslazione in direzione globale X. [daN/cm]
KUy: Rigidezza relativa alla traslazione in direzione globale Y. [daN/cm]
*KRz: Rigidezza relativa alla rotazione attorno l'asse globale Z. [daN*cm/rad]*
L: Dimensione in pianta, lungo l'asse globale X, dell'edificio. [cm]
B: Dimensione in pianta, lungo l'asse globale Y, dell'edificio. [cm]
rx: Radice quadrata del rapporto tra rigidezza torsionale e flessionale in X dell'interpiano. [cm]
ry: Radice quadrata del rapporto tra rigidezza torsionale e flessionale in Y dell'interpiano. [cm]
ls: Radice quadrata di (L^2+B^2)/12. [cm]
rx/ls: Rapporto rx/ls. Il valore è adimensionale.
ry/ls: Rapporto ry/ls. Il valore è adimensionale.

Quota superiore	Quota inferiore	KUx	KUy	KRz	L	B	rx	ry	ls	rx/ls	ry/ls
L2	L1	1168645	135548	5.520E011	167	213	687.29	2018.08	78	8.79	25.81
L3	L2	1057141	50474	4.415E010	112	147	204.36	935.27	53	3.83	17.53
L4	L3	912775	27707	1.460E010	112	147	126.45	725.79	53	2.37	13.61
L5	L4	860103	30059	487991051	74	155	23.82	127.41	50	0.48	2.57

3.6 Risposta modale

Modo: Identificativo del modo di vibrare.
Periodo: Periodo. [s]
Massa X: Massa partecipante in direzione globale X. Il valore è adimensionale.
Massa Y: Massa partecipante in direzione globale Y. Il valore è adimensionale.
Massa Z: Massa partecipante in direzione globale Z. Il valore è adimensionale.
Massa rot X: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale X. Il valore è adimensionale.
Massa rot Y: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Y. Il valore è adimensionale.
Massa rot Z: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

Totale masse partecipanti:
Traslazione X: 0.928817
Traslazione Y: 0.960087
Traslazione Z: 0
Rotazione X: 0.998592
Rotazione Y: 0.993526
Rotazione Z: 0.911776

Modo	Periodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Massa rot X	Massa rot Y	Massa rot Z
1	0.221585566	0.00067322	0.623633225	0	0.963454304	0.000546015	0.801839814
2	0.069390584	0.194658859	0.116543966	0	0.026356047	0.276240791	0.006407375
3	0.040154273	0.534855277	0.018247109	0	0.00337674	0.682195177	0.006962282
4	0.02848436	0.001134775	0.042749252	0	0.003217067	0.015546686	0.000005465
5	0.021396461	0.002939818	0.003523899	0	0.000222826	0.008385441	0.000161636
6	0.018083411	0.009317022	0.033442548	0	0.001288188	0.007694323	0.001841515
7	0.012979636	0.092325309	0.001227162	0	0.00015485	0.002264854	0.001861771
8	0.012343161	0.00987089	0.061530956	0	0.000263818	0.000043673	0.066740704
9	0.00641843	0.049497178	0.025989397	0	0.000000918	0.00058437	0.011724508
10	0.00571611	0.033544183	0.033199736	0	0.000257175	0.000025158	0.014230831

3.7 Equilibrio forze

Contributo: Nome attribuito al sistema risultante.
Fx: Componente X di traslazione del sistema risultante. [daN]
Fy: Componente Y di traslazione del sistema risultante. [daN]
Fz: Componente Z di traslazione del sistema risultante. [daN]
*Mx: Componente di momento attorno l'asse X del sistema risultante. [daN*cm]*
*My: Componente di momento attorno l'asse Y del sistema risultante. [daN*cm]*
*Mz: Componente di momento attorno l'asse Z del sistema risultante. [daN*cm]*

Bilancio in condizione di carico: Pesi strutturali

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	0	-87933.36	-9765968	49582221	0
Reazioni	0	0	87933.36	9765968	-49582221	0
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Permanenti portati

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	0	-11512.717	-1776175	5542733	0
Reazioni	0	0	11512.717	1776175	-5542733	0
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Cat. C2

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	0	-9340.947	-1441115	4497146	0
Reazioni	0	0	9340.947	1441115	-4497146	0
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Neve

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	0	-1868.189	-288223	899429	0
Reazioni	0	0	1868.189	288223	-899429	0
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Sisma X SLV

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	13386.821	0	0	0	4338200	-1364338
Reazioni	-13386.821	0	0	0	-4338200	1364338
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Sisma Y SLV

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	13386.821	0	-4338200	0	9985213
Reazioni	0	-13386.821	0	4338200	0	-9985213
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Sisma X SLD

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	5029.041	0	0	0	1629736	-512542
Reazioni	-5029.041	0	0	0	-1629736	512542
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Sisma Y SLD

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	5029.041	0	-1629736	0	3751155
Reazioni	0	-5029.041	0	1629736	0	-3751155
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Rig. Ux

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	1	0	0	0	529	-117
Reazioni	-1	0	0	0	-529	117
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Rig. Uy

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	1	0	-529	0	1166
Reazioni	0	-1	0	529	0	-1166
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Rig. Rz

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	0	0	0	0	1
Reazioni	0	0	0	0	0	-1
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

3.8 Risposta di spettro

Spettro: Condizione elementare corrispondente allo spettro.
n.b.: Nome breve della condizione elementare.
Fx: Componente della forza lungo l'asse X. [daN]
Fy: Componente della forza lungo l'asse Y. [daN]
Fz: Componente della forza lungo l'asse Z. [daN]
*Mx: Componente della coppia attorno all'asse X. [daN*cm]*
*My: Componente della coppia attorno all'asse Y. [daN*cm]*
*Mz: Componente della coppia attorno all'asse Z. [daN*cm]*
Max X: Massima reazione lungo l'asse X.
Valore: Valore massimo della reazione. [daN]
Angolo: Angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]
Max Y: Massima reazione lungo l'asse Y.
Valore: Valore massimo della reazione. [daN]
Angolo: Angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]
Max Z: Massima reazione lungo l'asse Z.
Valore: Valore massimo della reazione. [daN]
Angolo: Angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]

Spettro	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Max X		Max Y		Max Z	
n.b.							Valore	Angolo	Valore	Angolo	Valore	Angolo
X SLV	5340.87	1900.72	0	259460.17	1.648E06	588338.97	5342.67	177	9941.67	91	0	0
Y SLV	1900.72	9940.86	0	3.355E06	604937.4	8.240E06	5342.67	177	9941.67	91	0	0
X SLD	2280.79	828.44	0	111277.45	705739.5	245491.57	2281	178	3748.58	90	0	0
Y SLD	828.44	3748.58	0	1261171.1	264907.81	3.096E06	2281	178	3748.58	90	0	0

3.9 Annotazioni solutore

Informazioni: Informazioni fornite dal solutore al termine del calcolo del modello.

Informazioni

Informazioni

3.10 Statistiche soluzione

Tipo di equazioni	Lineari
Tecnica di soluzione	Matrici sparse
Numero equazioni	5524
Elemento minimo diagonale	1.609613598E06
Elemento massimo	2.639431155E010
Rapporto max/min	16397.91784711
Elementi non nulli	171053

4 Verifiche

4.1 Verifiche piastre e pareti C.A.

nod.	*nodo del modello FEM*
sez.	*tipo di sezione (o = orizzontale, v = verticale)*
B	*base della sezione*
H	*altezza della sezione*
Af+	*area di acciaio dal lato B (inferiore per le piastre))*
Af-	*area di acciaio dal lato A (superiore per le piastre))*
c+	*copriferro dal lato B (inferiore per le piastre))*
c-	*copriferro dal lato A (superiore per le piastre))*
sc	*tensione sul calcestruzzo in esercizio*
comb ; c	*combinazione di carico*
c.s.	*coefficiente di sicurezza*
N	*sforzo normale di calcolo*
M	*momento flettente di calcolo*
Mu	*momento flettente ultimo*
Nu	*sforzo normale ultimo*
sf	*tensione sull'acciaio in esercizio*
Wk	*apertura caratteristica delle fessure*
Sm	*distanza media fra le fessure*
st	*sigma a trazione nel calcestruzzo in condizioni non fessurate*
fck	*resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo*
fcd	*resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo*
fctd	*resistenza a trazione di calcolo del calcestruzzo*
Hcr	*altezza critica*
q.Hcr	**quota della sezione alla altezza critica*
hw	*altezza della parete*
lw	*lunghezza della parete*
n.p.	*numero di piani*
hs	*altezza dell'interpiano*
Mxd	*momento di progetto attorno all'asse x (fuori piano)*
Myd	*momento di progetto attorno all'asse y (nel piano)*
NEd	*sforzo normale di progetto*
MEd	*Momento flettente di progetto di progetto*
VEd	*sforzo di taglio di progetto*
Ngrav.	*sforzo normale dovuto ai carichi gravitazionali*
NReale.	*sforzo normale derivante dall'analisi*
VRcd	*resistenza a taglio dovuta alle bielle di calcestruzzo*
epsilon	*coefficiente di maggiorazione del taglio derivante dall'analisi*
alfaS	*MEd/(VEd*lw) formula 7.4.15*
At	*area tesa di acciaio*
roh	*rapporto tra area della sezione orizzotale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo*
rov	*rapporto tra area della sezione verticale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo*
VRsd	*resistenza a taglio della sezione con armature*
Somma(Asj)- Ai	*somma delle aree delle barre verticali che attraversano la superficie di scorrimento*
csi	*altezza della parte compressa normalizzata all'altezza della sezione*
Vdd	*contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali*
Vfd	*contributo della resistenza per attrito*
Vid	*contributo delle armature inclinate presenti alla base*
VRd,s	*valore di progetto della resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento*
l	*luce netta della trave di collegamento*
h	*altezza della trave di collegamento*
b	*spessore della trave di collegamento*
d	*altezza utile della trave di collegamento*
Asi	*area complessiva della armatura a X*
M,plast	*momenti resistenti della trave a filo appoggio*
T,plast	*sforzi di taglio nella trave derivanti da gerarchia delle resistenze*

Nuova verifica

Parete fra le coordinate in pianta (939;30) (939;197)
da quota -50 a quota 428
Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
227	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	4.429	9 SLV	263	34048	1167	-150817
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	48.205	9 SLV	150	1710	7236	-82452
837	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	135.137	20 SLU	-1310	873	-177060	-117993
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	4.992	9 SLV	692	31082	3454	-155145
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	6.121	9 SLV	-2537	-43934	-15529	268902
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	81.530	20 SLU	28	-1122	2247	91514

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
227	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-5.8	5	-4.87E03	4.19E03	-60.9	5	-4.87E03	4.19E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.3	5	-3.24E02	2.27E02	-2.8	5	-3.24E02	2.27E02	0.00	0.0	0.0	1
837	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-1.0	5	-9.52E02	6.29E02	-11.9	5	-9.52E02	6.29E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-7.6	5	4.33E02	1.50E04	506.8	5	4.33E02	1.50E04	0.00	2.4	0.0	1
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-7.8	5	-3.15E03	-1.53E04	-8.3	5	-3.15E03	-1.53E04	0.00	1.5	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.7	5	2.02E01	-7.89E02	43.5	5	2.02E01	-7.89E02	0.00	0.2	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
227	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-5.4	4	-4.56E03	3.97E03	-57.0	4	-4.56E03	3.97E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.2	4	-3.05E02	2.14E02	-2.6	4	-3.05E02	2.14E02	0.00	0.0	0.0	1
837	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-1.0	4	-8.89E02	5.81E02	-11.1	4	-8.89E02	5.81E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-6.9	4	3.82E02	1.35E04	454.0	4	3.82E02	1.35E04	0.00	2.2	0.0	1
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-7.1	4	-2.82E03	-1.39E04	-6.1	4	-2.82E03	-1.39E04	0.00	1.4	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.6	4	1.91E01	-7.07E02	39.3	4	1.91E01	-7.07E02	0.00	0.2	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
227	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-5.3	2	-4.48E03	3.92E03	-56.0	2	-4.48E03	3.92E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.2	2	-3.00E02	2.11E02	-2.6	2	-3.00E02	2.11E02	0.00	0.0	0.0	1
837	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-1.0	2	-8.74E02	5.70E02	-10.9	2	-8.74E02	5.70E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-6.7	2	3.69E02	1.31E04	440.9	2	3.69E02	1.31E04	0.00	2.1	0.0	1
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-6.9	2	-2.73E03	-1.35E04	-5.6	2	-2.73E03	-1.35E04	0.00	1.3	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.6	2	1.88E01	-6.86E02	38.3	2	1.88E01	-6.86E02	0.00	0.2	0.0	1

Nuova verifica

Parete fra le coordinate in pianta (1185;22) (1211;187)
da quota -50 a quota 539
Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
201	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	3.748	9 SLV	2366	22477	8865	-84237
	v	75	20	1.5	1.5	4.9	4.9	33.417	9 SLV	254	983	8476	-32848
997	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	111.399	11 SLV	220	179	24536	-19920
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	5.909	20 SLU	722	25000	4266	-147733
1067	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	7.551	20 SLU	-1585	-32977	-11965	249006
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	202.059	20 SLU	-26	-777	-5182	157050

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
201	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-2.5	5	-2.00E03	2.23E03	-24.1	5	-2.00E03	2.23E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.1	5	-1.24E02	1.26E02	-1.0	5	-1.24E02	1.26E02	0.00	0.0	0.0	1
997	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-0.6	5	-6.06E01	-8.51E02	20.3	5	1.24E02	5.49E01	0.00	0.2	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-8.9	5	5.05E02	1.75E04	592.1	5	5.05E02	1.75E04	0.00	2.8	0.0	1
1067	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-18.1	5	-1.11E03	-2.31E04	480.7	5	-1.11E03	-2.31E04	0.00	5.8	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.4	5	-1.79E01	-5.46E02	18.3	5	-1.79E01	-5.46E02	0.00	0.1	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
201	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-2.3	4	-1.91E03	1.91E03	-23.4	4	-1.91E03	1.91E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.1	4	-1.19E02	1.10E02	-1.0	4	-1.19E02	1.10E02	0.00	0.0	0.0	1
997	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-0.5	4	-6.93E01	-7.55E02	17.6	4	1.07E02	5.01E01	0.00	0.2	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-7.9	4	4.50E02	1.56E04	527.7	4	4.50E02	1.56E04	0.00	2.5	0.0	1
1067	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-16.1	4	-9.93E02	-2.07E04	429.0	4	-9.93E02	-2.07E04	0.00	5.1	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.4	4	-1.59E01	-4.89E02	16.4	4	-1.59E01	-4.89E02	0.00	0.1	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
201	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-2.3	2	-1.89E03	1.83E03	-23.2	2	-1.89E03	1.83E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.1	2	-1.17E02	1.06E02	-1.0	2	-1.17E02	1.06E02	0.00	0.0	0.0	1
997	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-0.4	2	-7.15E01	-7.31E02	17.0	2	1.03E02	4.89E01	0.00	0.1	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-7.7	2	4.36E02	1.51E04	511.5	2	4.36E02	1.51E04	0.00	2.5	0.0	1
1067	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-15.7	2	-9.63E02	-2.00E04	416.1	2	-9.63E02	-2.00E04	0.00	5.0	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.4	2	-1.54E01	-4.74E02	15.9	2	-1.54E01	-4.74E02	0.00	0.1	0.0	1

Nuova verifica

Parete fra le coordinate in pianta (519;30) (519;197)
da quota -50 a quota 290
Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
216	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	3.469	9 SLV	-1835	60501	-6367	-209893
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	52.334	5 SLV	6	2785	317	-145770
602	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	154.162	20 SLU	-1149	220	-177060	-33989
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	4.291	9 SLV	1014	34249	4350	-146969
815	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	3.114	9 SLV	-2760	-72640	-8596	226228
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	45.282	7 SLV	176	834	7962	-37782

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
216	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-7.5	5	-5.41E03	8.32E03	-61.1	5	-5.41E03	8.32E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.3	5	-3.74E02	4.11E02	-3.0	5	-3.74E02	4.11E02	0.00	0.0	0.0	1
602	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-0.8	5	-8.37E02	1.66E02	-11.1	5	-8.37E02	1.66E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-1.7	1	4.45E02	3.37E03	225.2	5	6.24E02	2.99E03	0.00	0.8	0.0	1
815	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-5.1	5	-3.76E03	-5.35E03	-43.2	5	-3.76E03	-5.35E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.5	5	4.56E01	-5.50E02	42.3	5	4.56E01	-5.50E02	0.00	0.2	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
216	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-7.1	4	-5.00E03	8.46E03	-55.2	4	-5.00E03	8.46E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.3	4	-3.48E02	4.17E02	-2.7	4	-3.48E02	4.17E02	0.00	0.0	0.0	1
602	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-0.6	4	-6.20E02	1.63E02	-8.2	4	-6.20E02	1.63E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-1.7	1	4.45E02	3.37E03	213.8	4	5.59E02	3.13E03	0.00	0.7	0.0	1
815	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-4.9	4	-3.36E03	-5.95E03	-36.6	4	-3.36E03	-5.95E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.4	4	4.13E01	-5.10E02	38.9	4	4.13E01	-5.10E02	0.00	0.2	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
216	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-7.1	2	-4.90E03	8.49E03	-53.7	2	-4.90E03	8.49E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.3	2	-3.41E02	4.19E02	-2.7	2	-3.41E02	4.19E02	0.00	0.0	0.0	1
602	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-0.6	2	-5.63E02	1.64E02	-7.4	2	-5.63E02	1.64E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-1.7	1	4.45E02	3.37E03	210.9	2	5.43E02	3.16E03	0.00	0.7	0.0	1
815	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-4.8	2	-3.26E03	-6.10E03	-35.0	2	-3.26E03	-6.10E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.4	2	4.02E01	-5.00E02	38.0	2	4.02E01	-5.00E02	0.00	0.2	0.0	1

Parete a "Fondazione - Piano 1"
Parete fra le coordinate in pianta (21;40) (105;197)
da quota -50 a quota 152
Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
205	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	3.686	7 SLV	-1076	-68722	-3966	253340
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	29.609	7 SLV	112	-4013	3306	118828
332	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	12.688	7 SLV	-1109	-24185	-14073	306861
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	55.908	7 SLV	71	-2695	3945	150660
569	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	2.609	9 SLV	-3608	-108171	-9415	282259
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	8.093	9 SLV	653	-7825	5281	63325

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
205	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-7.4	1	-4.41E03	1.20E04	-55.5	5	-5.17E03	8.44E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.5	1	-5.69E02	7.63E02	-5.1	5	-6.17E02	5.69E02	0.00	0.0	0.0	1
332	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-5.9	5	-5.31E03	3.80E03	-65.6	5	-5.31E03	3.80E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-0.3	5	-4.61E02	3.83E02	-2.9	5	-4.61E02	3.83E02	0.00	0.0	0.0	1
569	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-5.4	1	-3.00E03	-9.34E03	-53.9	5	-4.16E03	-1.54E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.7	1	6.57E00	-8.52E02	41.2	1	6.57E00	-8.52E02	0.00	0.2	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
205	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-7.4	1	-4.41E03	1.20E04	-49.5	4	-4.89E03	9.72E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.5	1	-5.69E02	7.63E02	-4.8	4	-6.00E02	6.40E02	0.00	0.0	0.0	1
332	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-5.7	4	-5.02E03	4.17E03	-61.0	4	-5.02E03	4.17E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-0.3	4	-4.45E02	4.31E02	-2.7	4	-4.45E02	4.31E02	0.00	0.0	0.0	1
569	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-5.4	1	-3.00E03	-9.34E03	-43.2	4	-3.74E03	-4.38E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.7	1	6.57E00	-8.52E02	41.2	1	6.57E00	-8.52E02	0.00	0.2	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
205	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-7.4	1	-4.41E03	1.20E04	-48.0	2	-4.82E03	1.00E04	0.00	0.0	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.5	1	-5.69E02	7.63E02	-4.7	2	-5.95E02	6.57E02	0.00	0.0	0.0	1
332	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-5.7	2	-4.95E03	4.27E03	-59.9	2	-4.95E03	4.27E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-0.3	2	-4.41E02	4.42E02	-2.7	2	-4.41E02	4.42E02	0.00	0.0	0.0	1
569	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-5.4	1	-3.00E03	-9.34E03	-40.5	2	-3.63E03	-5.09E03	0.00	0.0	0.0	1
	v	60	20	1.5	1.5	4.9	4.9	-0.7	1	6.57E00	-8.52E02	41.2	1	6.57E00	-8.52E02	0.00	0.2	0.0	1

Parete a "Fondazione - Piano 1"
Parete fra le coordinate in pianta (-181;342) (21;40)
da quota -50 a quota 152
Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
252	o	90	20	5.7	5.7	5.9	5.9	2.855	5 SLV	2212	-118045	6316	337071
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	10.639	5 SLV	444	-9950	4719	105855
258	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	2.053	5 SLV	3880	-81604	7965	167512
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	13.719	9 SLV	419	-7026	5742	96386
419	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	12.980	9 SLV	-2805	-47235	-36409	613122
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	9.945	20 SLU	904	-10432	8987	103755

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
252	o	90	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-6.9	1	-6.80E02	-1.75E04	168.4	1	-6.80E02	-1.75E04	0.00	2.5	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-1.1	5	1.97E02	-1.58E03	121.6	2	2.59E02	-1.38E03	0.00	0.4	0.0	1
258	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-8.4	1	2.61E02	-1.11E04	292.3	1	2.61E02	-1.11E04	0.00	3.5	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-1.2	5	1.50E02	1.73E03	112.7	2	2.66E02	1.06E03	0.00	0.4	0.0	1
419	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-6.8	5	-1.94E03	-2.11E04	100.1	5	-1.94E03	-2.11E04	0.00	2.2	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-3.9	5	6.59E02	-7.43E03	352.9	5	6.59E02	-7.43E03	0.00	1.4	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
252	o	90	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-6.9	1	-6.80E02	-1.75E04	168.4	1	-6.80E02	-1.75E04	0.00	2.5	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.9	4	2.80E02	-1.43E03	129.4	4	2.80E02	-1.43E03	0.00	0.5	0.0	1
258	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-8.4	1	2.61E02	-1.11E04	292.3	1	2.61E02	-1.11E04	0.00	3.5	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.8	4	2.76E02	1.37E03	125.9	4	2.76E02	1.37E03	0.00	0.5	0.0	1
419	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-6.2	4	-1.82E03	-1.95E04	90.4	4	-1.82E03	-1.95E04	0.00	2.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-3.6	4	5.58E02	-6.81E03	313.0	4	5.58E02	-6.81E03	0.00	1.3	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
252	o	90	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-6.9	1	-6.80E02	-1.75E04	168.4	1	-6.80E02	-1.75E04	0.00	2.5	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.9	2	2.76E02	-1.42E03	127.9	2	2.76E02	-1.42E03	0.00	0.5	0.0	1
258	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-8.4	1	2.61E02	-1.11E04	292.3	1	2.61E02	-1.11E04	0.00	3.5	0.0	1
	v	75	20	2.0	2.0	4.9	4.9	-0.8	2	2.76E02	1.31E03	124.0	2	2.76E02	1.31E03	0.00	0.4	0.0	1
419	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-6.1	2	-1.79E03	-1.91E04	88.0	2	-1.79E03	-1.91E04	0.00	2.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-3.5	2	5.48E02	-6.67E03	306.6	2	5.48E02	-6.67E03	0.00	1.3	0.0	1

Parete Sguincio

Parete fra le coordinate in pianta (1135;40) (1197;31)
da quota -50 a quota 539
Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
941	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	278.607	9 SLV	28	334	7878	-93124
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	6.679	20 SLU	478	23590	3195	-157551
997	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	106.426	10 SLU	1	-1500	87	159670
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	5.964	20 SLU	676	25126	4033	-149854

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
941	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.4	5	-2.88E02	-3.35E02	4.6	5	2.02E01	3.09E00	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-8.3	5	3.36E02	1.65E04	526.8	5	3.36E02	1.65E04	0.00	2.6	0.0	1
997	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.9	5	-3.73E01	-1.12E03	27.1	5	-3.73E01	-1.12E03	0.00	0.3	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-8.9	5	4.75E02	1.76E04	587.5	5	4.75E02	1.76E04	0.00	2.8	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
941	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.3	4	-2.81E02	-2.94E02	3.6	4	1.54E01	4.65E00	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-7.4	4	3.00E02	1.47E04	469.9	4	3.00E02	1.47E04	0.00	2.3	0.0	1
997	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.8	4	-5.03E01	-9.86E02	19.8	4	-5.03E01	-9.86E02	0.00	0.2	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-8.0	4	4.24E02	1.57E04	523.9	4	4.24E02	1.57E04	0.00	2.5	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
941	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.3	2	-2.79E02	-2.83E02	-3.4	2	-2.79E02	-2.83E02	0.00	0.0	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-7.2	2	2.91E02	1.43E04	455.6	2	2.91E02	1.43E04	0.00	2.3	0.0	1
997	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.7	2	-5.36E01	-9.54E02	18.0	2	-5.36E01	-9.54E02	0.00	0.2	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-7.7	2	4.11E02	1.52E04	508.0	2	4.11E02	1.52E04	0.00	2.5	0.0	1

Parte rettilinea

Parete fra le coordinate in pianta (21;40) (1135;40)
da quota -50 a quota 539
Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
647	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	9.393	9 SLV	-3758	-64645	-35303	607207
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	4.160	11 SLV	4123	-6021	17152	25050
767	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	15.901	9 SLV	-1076	-31999	-17110	508830
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	3.002	11 SLV	2145	-4735	6438	14212
768	o	87	20	4.5	4.5	5.9	5.9	21.743	9 SLV	-201	-16076	-4359	349527
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	2.482	11 SLV	2664	-5001	6613	12415

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
647	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-14.2	5	-2.29E03	-4.00E04	309.6	5	-2.28E03	-3.99E04	0.00	4.8	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-5.5	5	5.09E02	-1.06E04	404.5	5	5.09E02	-1.06E04	0.00	1.8	0.0	1

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
767	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-3.1	5	-4.49E02	-8.74E03	72.5	5	-4.49E02	-8.74E03	0.00	1.1	0.0	1
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	0.0	1	2.76E02	-1.40E02	327.2	5	5.24E02	-6.85E02	0.00	0.7	0.0	1
768	o	87	20	4.5	4.5	5.9	5.9	-1.6	5	-1.16E02	-3.68E03	90.2	5	5.26E02	1.35E03	0.00	0.6	0.0	1
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	0.0	1	9.69E02	1.84E03	760.0	5	1.11E03	2.15E03	0.00	1.7	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
647	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-12.7	4	-2.14E03	-3.59E04	271.1	4	-2.13E03	-3.59E04	0.00	4.3	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-4.9	4	4.79E02	-9.49E03	367.3	4	4.79E02	-9.49E03	0.00	1.6	0.0	1
767	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-2.9	4	-4.23E02	-8.15E03	67.2	4	-4.23E02	-8.15E03	0.00	1.0	0.0	1
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	0.0	1	2.76E02	-1.40E02	313.7	4	4.90E02	-7.17E02	0.00	0.7	0.0	1
768	o	87	20	4.5	4.5	5.9	5.9	-1.5	4	-1.09E02	-3.43E03	82.8	4	4.73E02	1.32E03	0.00	0.5	0.0	1
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	0.0	1	9.69E02	1.84E03	724.1	4	1.06E03	2.04E03	0.00	1.6	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
647	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-12.3	2	-2.10E03	-3.49E04	261.5	2	-2.09E03	-3.49E04	0.00	4.1	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-4.8	2	4.71E02	-9.21E03	358.0	2	4.71E02	-9.21E03	0.00	1.6	0.0	1
767	o	100	20	5.7	5.7	5.9	5.9	-2.9	2	-4.16E02	-8.01E03	65.9	2	-4.16E02	-8.01E03	0.00	1.0	0.0	1
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	0.0	1	2.76E02	-1.40E02	310.3	2	4.82E02	-7.26E02	0.00	0.7	0.0	1
768	o	87	20	4.5	4.5	5.9	5.9	-1.5	2	-1.08E02	-3.37E03	80.9	2	4.60E02	1.32E03	0.00	0.5	0.0	1
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	0.0	1	9.69E02	1.84E03	715.1	2	1.04E03	2.01E03	0.00	1.6	0.0	1

Platea a "Fondazione"

Valori in daN, cm
C25/30: rck 300
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
	v	50	50	5.1	5.1	5.1	5.1	69.208	9 SLV	0	12599	0	-871937
216	o	100	50	5.7	5.7	6.3	6.3	534.537	7 SLV	0	-1859	0	993547
	v	50	50	3.4	3.4	5.1	5.1	2.762	7 SLV	0	215198	0	-594285

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
	v	50	50	5.1	5.1	5.1	5.1	0.0	5	0.00E00	1.13E02	0.4	5	0.00E00	1.13E02	0.00	0.0	0.0	1
216	o	100	50	5.7	5.7	6.3	6.3	0.0	5	0.00E00	-6.79E02	2.9	5	0.00E00	-6.79E02	0.00	0.0	0.0	5
	v	50	50	3.4	3.4	5.1	5.1	-13.5	5	0.00E00	1.28E05	901.4	5	0.00E00	1.28E05	0.00	6.0	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
	v	50	50	5.1	5.1	5.1	5.1	0.0	4	0.00E00	8.31E01	0.3	4	0.00E00	8.31E01	0.00	0.0	0.0	1
216	o	100	50	5.7	5.7	6.3	6.3	0.0	4	0.00E00	-6.47E02	2.8	4	0.00E00	-6.47E02	0.00	0.0	0.0	4
	v	50	50	3.4	3.4	5.1	5.1	-12.5	4	0.00E00	1.19E05	834.4	4	0.00E00	1.19E05	0.00	5.5	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
	v	50	50	5.1	5.1	5.1	5.1	0.0	2	0.00E00	7.56E01	0.2	2	0.00E00	7.56E01	0.00	0.0	0.0	1
216	o	100	50	5.7	5.7	6.3	6.3	0.0	2	0.00E00	-6.39E02	2.8	2	0.00E00	-6.39E02	0.00	0.0	0.0	2
	v	50	50	3.4	3.4	5.1	5.1	-12.3	2	0.00E00	1.16E05	817.6	2	0.00E00	1.16E05	0.00	5.4	0.0	1

Prima rampa

Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
276	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	6.561	5 SLV	56	23984	368	-157367
279	o	48	20	3.1	3.1	5.9	5.9	1.302	5 SLV	9448	-87676	12306	114193
	v	50	20	1.4	1.4	5.2	5.2	7.309	5 SLV	541	-9643	3953	70485
493	o	50	20	4.4	4.4	5.9	5.9	4.102	9 SLV	4056	38868	16637	-159424
	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	1.115	9 SLV	4790	60002	5343	-66930

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
276	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-6.3	5	1.32E02	7.06E03	262.6	5	1.32E02	7.06E03	0.00	2.2	0.0	1
279	o	48	20	3.1	3.1	5.9	5.9	-20.2	1	-1.39E02	-2.58E04	601.3	1	-1.39E02	-2.58E04	0.00	7.8	0.0	1
	v	50	20	1.4	1.4	5.2	5.2	-2.1	5	-3.06E00	-2.24E03	129.5	1	6.28E01	-2.10E03	0.00	0.7	0.0	1
493	o	50	20	4.4	4.4	5.9	5.9	-6.2	1	3.01E02	8.95E03	200.9	1	3.34E02	8.84E03	0.00	2.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	-12.0	1	4.75E02	1.17E04	742.0	1	4.75E02	1.17E04	0.00	3.9	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
276	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-6.1	4	1.21E02	6.91E03	254.9	4	1.21E02	6.91E03	0.00	2.2	0.0	1
279	o	48	20	3.1	3.1	5.9	5.9	-20.2	1	-1.39E02	-2.58E04	601.3	1	-1.39E02	-2.58E04	0.00	7.8	0.0	1
	v	50	20	1.4	1.4	5.2	5.2	-2.1	4	2.07E01	-2.19E03	129.5	1	6.28E01	-2.10E03	0.00	0.7	0.0	1
493	o	50	20	4.4	4.4	5.9	5.9	-6.2	1	3.01E02	8.95E03	200.9	1	3.34E02	8.84E03	0.00	2.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	-12.0	1	4.75E02	1.17E04	742.0	1	4.75E02	1.17E04	0.00	3.9	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
276	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-6.1	2	1.18E02	6.88E03	253.0	2	1.18E02	6.88E03	0.00	2.1	0.0	1
279	o	48	20	3.1	3.1	5.9	5.9	-20.2	1	-1.39E02	-2.58E04	601.3	1	-1.39E02	-2.58E04	0.00	7.8	0.0	1
	v	50	20	1.4	1.4	5.2	5.2	-2.1	2	2.67E01	-2.18E03	129.5	1	6.28E01	-2.10E03	0.00	0.7	0.0	1
493	o	50	20	4.4	4.4	5.9	5.9	-6.2	1	3.01E02	8.95E03	200.9	1	3.34E02	8.84E03	0.00	2.9	0.0	1
	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	-12.0	1	4.75E02	1.17E04	742.0	1	4.75E02	1.17E04	0.00	3.9	0.0	1

Primo pianerottolo

Valori in daN, cm
C32/40: rck 400

fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
553	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	3.904	9 SLV	2637	-38047	10296	148518
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	1.235	9 SLV	9428	-63682	11640	78621
565	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	10.477	5 SLV	247	-13266	2590	138984

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
553	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-7.5	5	3.74E02	-9.76E03	292.3	1	4.90E02	-9.36E03	0.00	3.2	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-26.9	5	-1.97E02	-5.54E04	1466.6	5	-1.97E02	-5.54E04	0.00	8.1	0.0	1
565	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-3.9	5	1.31E02	-4.31E03	173.0	5	1.31E02	-4.31E03	0.00	1.4	0.0	1

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
553	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-7.4	4	4.16E02	-9.62E03	292.3	1	4.90E02	-9.36E03	0.00	3.2	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-24.4	4	8.00E01	-4.97E04	1375.5	4	8.00E01	-4.97E04	0.00	7.4	0.0	1
565	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-3.7	4	1.40E02	-4.06E03	167.4	4	1.40E02	-4.06E03	0.00	1.3	0.0	1

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
553	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-7.4	2	4.27E02	-9.58E03	292.3	1	4.90E02	-9.36E03	0.00	3.2	0.0	1
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-23.8	2	1.49E02	-4.83E04	1352.8	2	1.49E02	-4.83E04	0.00	7.2	0.0	1
565	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-3.6	2	1.43E02	-4.00E03	166.0	2	1.43E02	-4.00E03	0.00	1.3	0.0	1

Quarta rampa
Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	191.252	20 SLU	0	-839	0	160368
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	1.227	20 SLU	0	-61422	0	75393
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	13.028	20 SLU	0	5787	0	-75393

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.5	5	0.00E00	-5.86E02	19.1	5	0.00E00	-5.86E02	0.00	0.2	0.0	5
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-46.2	5	0.00E00	-4.28E04	2885.9	5	0.00E00	-4.28E04	0.00	12.7	0.0	5
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-4.3	5	0.00E00	4.03E03	271.6	5	0.00E00	4.03E03	0.00	1.2	0.0	5

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.5	4	0.00E00	-5.21E02	16.9	4	0.00E00	-5.21E02	0.00	0.2	0.0	4
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-40.9	4	0.00E00	-3.79E04	2554.3	4	0.00E00	-3.79E04	0.00	11.3	0.0	4
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-3.8	4	0.00E00	3.56E03	240.1	4	0.00E00	3.56E03	0.00	1.1	0.0	4

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.4	2	0.00E00	-5.05E02	16.4	2	0.00E00	-5.05E02	0.00	0.1	0.0	2
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-39.5	2	0.00E00	-3.67E04	2471.4	2	0.00E00	-3.67E04	0.00	10.9	0.0	2
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-3.7	2	0.00E00	3.45E03	232.2	2	0.00E00	3.45E03	0.00	1.0	0.0	2

Quarto pianerottolo
Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	8.485	20 SLU	0	-8885	0	75393
1064	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	32.673	20 SLU	0	-4908	0	160368
	v	40	20	1.0	1.0	4.9	4.9	3.203	20 SLU	0	-23272	0	74530

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-6.7	5	0.00E00	-6.24E03	420.4	5	0.00E00	-6.24E03	0.00	1.9	0.0	5
1064	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-3.0	5	0.00E00	-3.44E03	111.9	5	0.00E00	-3.44E03	0.00	1.0	0.0	5
	v	40	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-20.1	5	0.00E00	-1.63E04	1115.2	5	0.00E00	-1.63E04	0.00	6.1	0.0	5

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-6.0	4	0.00E00	-5.58E03	375.7	4	0.00E00	-5.58E03	0.00	1.7	0.0	4
1064	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-2.7	4	0.00E00	-3.07E03	99.8	4	0.00E00	-3.07E03	0.00	0.9	0.0	4
	v	40	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-17.9	4	0.00E00	-1.46E04	996.3	4	0.00E00	-1.46E04	0.00	5.4	0.0	4

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-5.8	2	0.00E00	-5.41E03	364.6	2	0.00E00	-5.41E03	0.00	1.6	0.0	2
1064	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-2.6	2	0.00E00	-2.98E03	96.8	2	0.00E00	-2.98E03	0.00	0.9	0.0	2
	v	40	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-17.4	2	0.00E00	-1.42E04	966.5	2	0.00E00	-1.42E04	0.00	5.3	0.0	2

Seconda rampa
Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
569	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	14.137	9 SLV	0	-16132	0	228056
	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	1.720	20 SLU	0	-66788	0	114894
812	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	1278.573	7 SLV	0	-178	0	228056
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	1.036	9 SLV	0	72762	0	-75393

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
569	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-5.0	5	0.00E00	-6.82E03	153.2	5	0.00E00	-6.82E03	0.00	2.0	0.0	5
	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	-45.6	5	0.00E00	-4.73E04	2264.5	5	0.00E00	-4.73E04	0.00	14.0	0.0	5
812	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	0.0	5	0.00E00	-2.92E01	0.6	5	0.00E00	-2.92E01	0.00	0.0	0.0	5
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-8.6	1	0.00E00	7.94E03	534.8	1	0.00E00	7.94E03	0.00	2.4	0.0	5

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
569	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-4.7	4	0.00E00	-6.38E03	143.4	4	0.00E00	-6.38E03	0.00	1.9	0.0	4
	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	-41.2	4	0.00E00	-4.27E04	2045.7	4	0.00E00	-4.27E04	0.00	12.7	0.0	4
812	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	0.0	4	0.00E00	-2.75E01	0.6	4	0.00E00	-2.75E01	0.00	0.0	0.0	4
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-8.6	1	0.00E00	7.94E03	534.8	1	0.00E00	7.94E03	0.00	2.4	0.0	4

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
569	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-4.6	2	0.00E00	-6.27E03	141.0	2	0.00E00	-6.27E03	0.00	1.8	0.0	2
	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	-40.1	2	0.00E00	-4.16E04	1991.0	2	0.00E00	-4.16E04	0.00	12.3	0.0	2
812	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	0.0	2	0.00E00	-2.71E01	0.6	2	0.00E00	-2.71E01	0.00	0.0	0.0	2
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-8.6	1	0.00E00	7.94E03	534.8	1	0.00E00	7.94E03	0.00	2.4	0.0	2

Secondo pianerottolo

Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
804	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	25.270	20 SLU	0	-6346	0	160368
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	1.086	9 SLV	0	-171568	0	186390
812	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	870.556	9 SLV	0	184	0	-160368
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	1.035	9 SLV	0	72860	0	-75393
815	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	70.487	9 SLV	0	-2275	0	160368
	v	50	20	1.6	2.7	5.7	6.3	1.159	9 SLV	0	-142511	0	165157

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
804	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-3.9	5	0.00E00	-4.50E03	146.2	5	0.00E00	-4.50E03	0.00	1.3	0.0	5
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-40.9	5	0.00E00	-8.36E04	2281.2	5	0.00E00	-8.36E04	0.00	12.4	0.0	5
812	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	0.0	5	0.00E00	4.60E01	1.5	5	0.00E00	4.60E01	0.00	0.0	0.0	5
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-8.6	1	0.00E00	7.96E03	536.2	1	0.00E00	7.96E03	0.00	2.4	0.0	5
815	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.9	5	0.00E00	-9.86E02	32.0	5	0.00E00	-9.86E02	0.00	0.3	0.0	5
	v	50	20	1.6	2.7	5.7	6.3	-53.3	5	0.00E00	-6.49E04	2125.4	5	0.00E00	-6.49E04	0.00	19.2	0.0	5

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
804	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-3.5	4	0.00E00	-4.07E03	132.4	4	0.00E00	-4.07E03	0.00	1.2	0.0	4
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-37.3	4	0.00E00	-7.62E04	2079.1	4	0.00E00	-7.62E04	0.00	11.3	0.0	4
812	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	0.0	4	0.00E00	4.57E01	1.5	4	0.00E00	4.57E01	0.00	0.0	0.0	4
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-8.6	1	0.00E00	7.96E03	536.2	1	0.00E00	7.96E03	0.00	2.4	0.0	4
815	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.8	4	0.00E00	-9.10E02	29.6	4	0.00E00	-9.10E02	0.00	0.3	0.0	4
	v	50	20	1.6	2.7	5.7	6.3	-48.5	4	0.00E00	-5.92E04	1936.4	4	0.00E00	-5.92E04	0.00	17.5	0.0	4

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
804	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-3.4	2	0.00E00	-3.97E03	128.9	2	0.00E00	-3.97E03	0.00	1.2	0.0	2
	v	100	20	2.5	2.5	4.9	4.9	-36.4	2	0.00E00	-7.43E04	2028.5	2	0.00E00	-7.43E04	0.00	11.0	0.0	2
812	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	0.0	2	0.00E00	4.57E01	1.5	2	0.00E00	4.57E01	0.00	0.0	0.0	2
	v	50	20	1.0	1.0	4.9	4.9	-8.6	1	0.00E00	7.96E03	536.2	1	0.00E00	7.96E03	0.00	2.4	0.0	2
815	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.8	2	0.00E00	-8.90E02	28.9	2	0.00E00	-8.90E02	0.00	0.3	0.0	2
	v	50	20	1.6	2.7	5.7	6.3	-47.4	2	0.00E00	-5.77E04	1889.1	2	0.00E00	-5.77E04	0.00	17.1	0.0	2

Terza rampa

Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
806	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	26.529	20 SLU	0	-8596	0	228056
	v	89	20	2.6	2.6	5.4	5.4	1.463	20 SLU	0	-129553	0	189488
815	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	175.558	11 SLV	0	-1299	0	228056
	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	1.358	20 SLU	0	-84583	0	114894

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
806	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-4.5	5	0.00E00	-6.07E03	136.4	5	0.00E00	-6.07E03	0.00	1.8	0.0	5
	v	89	20	2.6	2.6	5.4	5.4	-49.3	5	0.00E00	-9.09E04	2557.5	5	0.00E00	-9.09E04	0.00	15.1	0.0	5
815	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-0.7	5	0.00E00	-8.79E02	19.7	5	0.00E00	-8.79E02	0.00	0.3	0.0	5
	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	-57.2	5	0.00E00	-5.93E04	2842.2	5	0.00E00	-5.93E04	0.00	17.6	0.0	5

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
806	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-4.0	4	0.00E00	-5.47E03	122.8	4	0.00E00	-5.47E03	0.00	1.6	0.0	4
	v	89	20	2.6	2.6	5.4	5.4	-44.0	4	0.00E00	-8.12E04	2283.6	4	0.00E00	-8.12E04	0.00	13.5	0.0	4
815	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-0.6	4	0.00E00	-7.81E02	17.6	4	0.00E00	-7.81E02	0.00	0.2	0.0	4

	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	-51.0	4	0.00E00	-5.30E04	2536.5	4	0.00E00	-5.30E04	0.00	15.7	0.0	4

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
806	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-3.9	2	0.00E00	-5.31E03	119.4	2	0.00E00	-5.31E03	0.00	1.6	0.0	2
	v	89	20	2.6	2.6	5.4	5.4	-42.7	2	0.00E00	-7.87E04	2215.1	2	0.00E00	-7.87E04	0.00	13.1	0.0	2
815	o	50	20	3.4	3.4	5.9	5.9	-0.6	2	0.00E00	-7.57E02	17.0	2	0.00E00	-7.57E02	0.00	0.2	0.0	2
	v	50	20	1.6	1.6	5.7	5.7	-49.5	2	0.00E00	-5.14E04	2460.1	2	0.00E00	-5.14E04	0.00	15.2	0.0	2

Terzo pianerottolo

Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
978	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	20.708	20 SLU	0	-7744	0	160368
	v	89	20	2.0	2.6	4.9	5.4	1.372	20 SLU	0	-128523	0	176322
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	112.799	20 SLU	0	-1422	0	160368
	v	50	20	1.0	1.6	4.9	5.7	1.217	20 SLU	0	-83644	0	101817

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
978	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-4.7	5	0.00E00	-5.44E03	176.7	5	0.00E00	-5.44E03	0.00	1.6	0.0	5
	v	89	20	2.0	2.6	4.9	5.4	-48.5	5	0.00E00	-9.01E04	2602.9	5	0.00E00	-9.01E04	0.00	15.0	0.0	5
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.9	5	0.00E00	-1.00E03	32.5	5	0.00E00	-1.00E03	0.00	0.3	0.0	5
	v	50	20	1.0	1.6	4.9	5.7	-55.9	5	0.00E00	-5.86E04	2935.3	5	0.00E00	-5.86E04	0.00	17.4	0.0	5

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
978	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-4.2	4	0.00E00	-4.86E03	157.8	4	0.00E00	-4.86E03	0.00	1.4	0.0	4
	v	89	20	2.0	2.6	4.9	5.4	-43.2	4	0.00E00	-8.03E04	2320.6	4	0.00E00	-8.03E04	0.00	13.3	0.0	4
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.8	4	0.00E00	-8.98E02	29.2	4	0.00E00	-8.98E02	0.00	0.3	0.0	4
	v	50	20	1.0	1.6	4.9	5.7	-49.8	4	0.00E00	-5.22E04	2616.0	4	0.00E00	-5.22E04	0.00	15.5	0.0	4

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	Sm(mm)	c
978	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-4.1	2	0.00E00	-4.71E03	153.1	2	0.00E00	-4.71E03	0.00	1.4	0.0	2
	v	89	20	2.0	2.6	4.9	5.4	-41.9	2	0.00E00	-7.79E04	2250.1	2	0.00E00	-7.79E04	0.00	12.9	0.0	2
986	o	50	20	2.3	2.3	5.9	5.9	-0.8	2	0.00E00	-8.72E02	28.4	2	0.00E00	-8.72E02	0.00	0.3	0.0	2
	v	50	20	1.0	1.6	4.9	5.7	-48.3	2	0.00E00	-5.06E04	2536.1	2	0.00E00	-5.06E04	0.00	15.0	0.0	2

5. RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

5.1. Premessa

La presente relazione si riferisce alla realizzazione di una scala facente parte di un percorso pedonale sita nel Comune di Noli in Provincia di Savona

5.2. Parametri geotecnici utilizzati

Per la determinazione del carico limite del complesso terreno-fondazione, pertanto, si sono assunti i seguenti parametri fisico-meccanici, propri dello strato di Dolomie:

PARAMETRI	**peso di volume**	γ	=	27,0	kN/m^3
	angolo d'attrito	ϕ'	=	38	°
	Coesione	c	=	80,00	kPa

I valori di progetto dei parametri geotecnici si ottengono dai valori caratteristici tenendo conto dei coefficienti parziali γ_M secondo l'approccio considerato.

5.3. Principi di progettazione delle fondazioni

Per la verifica delle fondazioni allo Stato Limite Ultimo è stato utilizzato l'approccio 2 (A1+M1+R3) così come definito al §6.4.2.1. del D.M. 14-01-2008 considerando i coefficienti parziali del tipo A1, M1, R3.

Tabella 6.2.I – *Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.*

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali [1]	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

Tabella 6.2.II – *Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno*

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.4.I - *Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.*

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	γ_R = 1,0	γ_R = 1,8	γ_R = 2,3
Scorrimento	γ_R = 1,0	γ_R = 1,1	γ_R = 1,1

Secondo tale approccio la pressione limite si ricava dividendo la pressione ultima per il coefficiente parziale R3 γ_R= 2,30.

Le fondazioni superficiali devono essere progettate per rimanere in campo elastico. Non sono quindi necessarie armature specifiche per ottenere un comportamento duttile.

5.4. Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi sul terreno di fondazione deve essere superiore a η_q. Cioè, detto Q_u, il carico limite ed *R* la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$Q_u / R >= \eta_q$$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.
L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c\ N_c\ d_c\ i_c + q\ N_q\ d_q\ i_q + 0.5\ \gamma\ B\ N_\gamma\ d_\gamma\ i_\gamma$$

In questa espressione:

c coesione del terreno in fondazione;
ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione;
γ peso di volume del terreno in fondazione;
B larghezza della fondazione;
D profondità del piano di posa;
q pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$A = e^{\pi\ tg\ \phi}$

$N_q = A\ tg^2(45°+\phi/2)$

$N_c = (N_q - 1)\ ctg\ \phi$

$N_\gamma = (N_q - 1)\ tg\ (1.4\phi)$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$K_p = tg^2(45°+\phi/2)$

I fattori *d* e *i* che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

<u>Fattori di profondità</u>

$d_q = 1 + 0.2\ (\ D / B\ )\ \sqrt{K_p}$

$d_q = d_\gamma = 1$ per $\phi = 0$

$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\ (\ D / B\ )\ \sqrt{K_p}$ per $\phi > 0$

<u>Fattori di inclinazione</u>

Indicando con θ l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale (espresso in gradi) e con ϕ l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

$i_c = i_q = (1 - \theta°/90)^2$

$i_\gamma = [1 - (\theta° / \phi°)]^2$ per $\phi > 0$

$i_\gamma = 0$ per $\phi = 0$

Per tenere conto del sisma, si può ridurre l'angolo d'attrito del terreno secondo il criterio di Vesic. Il valore che propone Vesic è $d\phi = 2{,}00°$. Questo valore può però variare in funzione dell'esperienza.

Geometria della fondazione

Simbologia adottata

Descrizione Destrizione della fondazione
Forma Forma della fondazione (N=Nastriforme, R=Rettangolare, C=Circolare)
X Ascissa del baricentro della fondazione espressa in [m]
Y Ordinata del baricentro della fondazione espressa in [m]
B Base/Diametro della fondazione espressa in [m]
L Lunghezza della fondazione espressa in [m]
D Profondità del piano di posa in [m]
α Inclinazione del piano di posa espressa in [°]
ω Inclinazione del piano campagna espressa in [°]

Descrizione	Forma	X	Y	B	L	D	α	ω
Fondazione	(R)	0,00	0,00	1,97	15,64	1,10	0,00	0,00

Descrizione terreni e falda

Caratteristiche fisico-meccaniche

Simbologia adottata

Descrizione Descrizione terreno
γ Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_{sat} Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
δ Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
c Coesione del terreno espressa in [kg/cmq]
ca Adesione del terreno espressa in [kg/cmq]

Descrizione	γ	γsat	ϕ	δ	c	ca
Dolomie	2700,0	2700,0	38,00	25,00	0,800	0,400

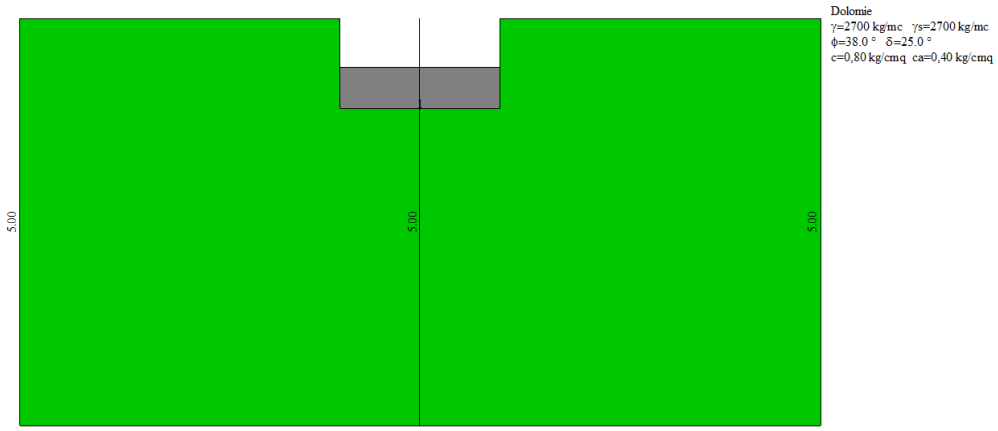
Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n° Identificativo strato
Z1 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
Z2 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
Z3 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
Terreno Terreno dello strato

Punto di sondaggio n° 1: X = 0,0 [m] Y = 0,0 [m]
Punto di sondaggio n° 2: X = 3,0 [m] Y = 0,0 [m]
Punto di sondaggio n° 3: X = 0,0 [m] Y = 3,0 [m]

N	Z1	Z2	Z3	Terreno
1	-5,0	-5,0	-5,0	Dolomie



Normativa

N.T.C. 2008

Calcolo secondo: **Approccio 2**

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_{γ}	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti parziali combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti parziali combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche geotecniche.

		R1	R2	R3
Capacità portante	γ_r	1,00	1,80	2,30
Scorrimento	γ_r	1,00	1,10	1,10

Coeff. di combinazione Ψ_0= 0,70 Ψ_1= 0,50 Ψ_2= 0,20

Verifica della portanza per carichi verticali

Il calcolo della portanza è stato eseguito col metodo di Meyerhof
La relazione adottata è la seguente:

$$q_u = c\ N_c\ s_c\ i_c\ d_c + q\ N_q\ s_q\ i_q\ d_q + 0.5\ B\ \gamma\ N_\gamma\ s_\gamma\ i_\gamma\ d_\gamma$$

Altezza del cuneo di rottura: AUTOMATICA
Il criterio utilizzato per il calcolo del macrostrato equivalente è stato la MEDIA ARITMETICA
Nel calcolo della portanza sono state richieste le seguenti opzioni:
Riduzione sismica: VESIC [2,00°]

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00
Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Riduzione per carico eccentrico: MEYERHOF
Riduzione per rottura locale o punzonamento del terreno: NESSUNA
Meccanismo di punzonamento in presenza di falda.

Fondazione

Combinazione n° 1

Caratteristiche fisico-meccaniche del terreno equivalente

Spessore dello strato	H = 2,02	[m]
Peso specifico terreno	γ = 2700,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	ϕ = 38,00	[°]
Coesione	c = 0,80	[kg/cmq]
Modulo di taglio	G = 0,00	[kg/cmq]

Base ridotta	B' = B - 2 ex = 1,97 [m]
Lunghezza ridotta	L' = L - 2 ey = 15,64 [m]

Coefficienti di capacità portante e fattori correttivi del carico limite.

N_c = 61,35	N_q = 48,93	N_γ = 64,07
s_c = 1,11	s_q = 1,05	s_γ = 1,05
i_c = 1,00	i_q = 1,00	i_γ = 1,00
d_c = 1,23	d_q = 1,11	d_γ = 1,11

Il valore della capacità portante è dato da:

$$q_u = 66,71 + 17,05 + 20,00 = 103,76\ [kg/cmq]$$

$$Q_u = 31968909,59\ [kg]$$

$q_{d,u}$ = 103,76 / 2,30 = 45,11 [kg/cmq] **per verifiche allo SLU**

$q_{d,e}$ = 103,76 / 3,00 = 34,60 [kg/cmq] **per verifiche allo SLE**

avendo assunto i seguenti coefficienti di sicurezza

R =2,30 **per verifiche allo SLU**

ν = 3,00 **per verifiche allo SLE**

5.5. Valutazione delle pressioni massime

Le fondazioni, calcolate in funzione dei carichi della sovrastruttura e della caratterizzazione del terreno riportata nella Relazione Geologica allegata, sono del tipo a platea in cemento armato gettato in opera.

Il piano di posa della platea è previsto a circa -1.10 metri rispetto al piano finito del piano terreno da cui parte la prima alzata.

Il valore della capacità portante è dato da:

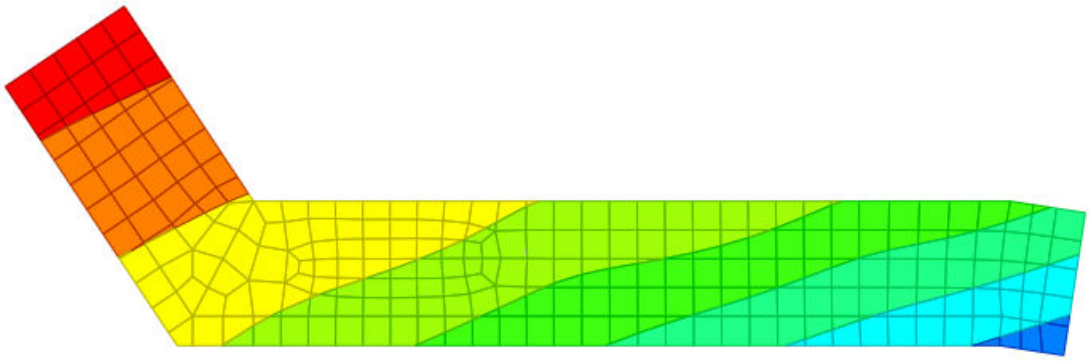
$q_{d,u}$ 103,76 / 2,30 = 45,11 [kg/cmq] **per verifiche allo SLU**

$q_{d,e}$ = 103,76 / 3,00 = 34,60 [kg/cmq] **per verifiche allo SLE**

avendo assunto i seguenti coefficienti di sicurezza

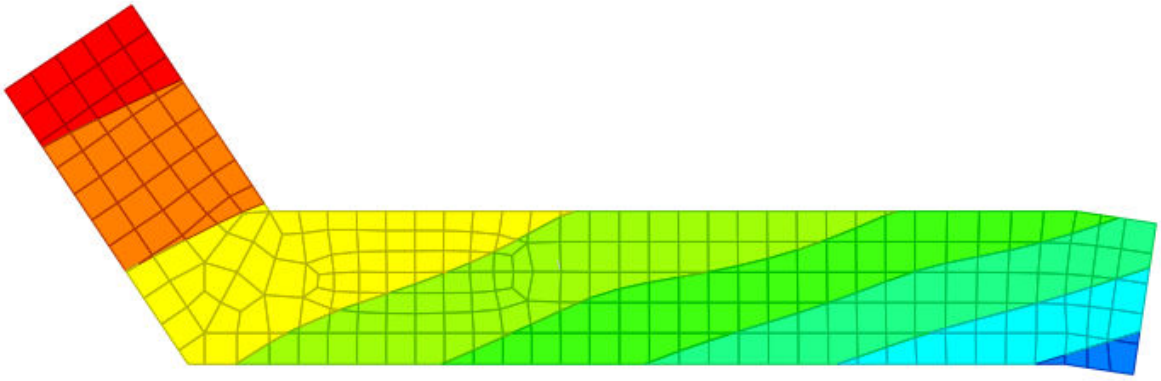
R =2,30 **per verifiche allo SLU**

ν = 3,00 **per verifiche allo SLE**



Il valore della pressione massima in fondazione allo Stato Limite Ultimo SLU è pari a:

66,64 kPa < $q_{d,u}$=4511 kPa = 45,11 kg/cm^2



Il valore della pressione massima in fondazione allo Stato Limite di Esercizio SLE è pari a:

$$51 \text{ kPa} < q_{d,e} = 3460 \text{ kPa} = 26{,}1 = 34{,}60 \text{ kg/cm}^2$$

Poiché il carico ammissibile del complesso terreno-fondazione risulta compatibile con il massimo carico sia allo stato limite Ultimo che allo stato limite di esercizio, l'intervento risulta essere verificato.

6. CONCLUSIONI

Il progetto è stato redatto in conformità dell'art.17 della Legge 2.2.74 n°64 e dei decreti ministeriali emanati ai sensi degli artt.1 e 3 della medesima legge, ed in particolare delle nuove "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Le analisi condotte confermano che tutte le verifiche prescritte dalla normativa vigente risultano soddisfatte. Le strutture soddisfano, pertanto, i requisiti di sicurezza prescritti dalle vigenti Leggi.