

REGIONE CAMPANIA
COMUNE DI ALTAVILLA SILENTINA
PROVINCIA DI SALERNO



Unione Europea



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

TITOLO DEL PROGETTO:

**IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE
URBANE A SERVIZIO DEL COMUNE
DI ALTAVILLA SILENTINA (SA)**

ELABORATO:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE DI CALCOLO
LOCALE UFFICI - VASCHE IMPIANTO**

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

VISTO IL SINDACO

SCALA

DATA : Maggio 2026

TAVOLA
08.4

Il progettista:

U.T.C. del Comune di Altavilla Silentina

Sommario

1	Premessa	4
2	Descrizione generale dell'opera	4
2.1	Caratteristiche della costruzione.....	4
2.1.1	Localizzazione	4
2.1.2	Descrizione	4
2.1.3	Regolarità e duttilità.....	5
2.2	Caratteristiche geologiche del sito	5
2.3	Classe di uso della costruzione e vita utile di servizio	5
3	Concezione strutturale	5
4	Normative applicate	11
5	Unità di misura e simbologia	11
6	Misura della sicurezza	11
6.1	Criteri di calcolo	11
6.2	Coefficienti parziali dei carichi.....	11
6.3	Coefficienti parziali dei materiali degli elementi bidimensionali in cemento armato	12
6.4	Coefficienti di combinazione dei carichi permanenti, variabili	12
7	Schematizzazione della struttura	13
7.1	Il modello della struttura.....	13
8	Azioni	18
8.1	Carichi permanenti e variabili.....	18
8.1.1	Peso proprio della struttura	18
8.1.2	Carichi permanenti e variabili unitari agenti (P.to 3.1 DM 17/01/2018)	18
8.2	Azione da sisma	25
8.2.1	Localizzazione geografica	25
8.2.2	Categoria del sottosuolo.....	25
8.2.3	Categoria topografica	25
8.2.4	Classe di duttilità	25

8.2.5	Regolarità della struttura.....	25
8.2.6	Analisi spettrale	25
8.3	Azione della neve.....	28
8.4	Ripartizione dei carichi unitari dei solai.....	29
8.5	Tipizzazione di carichi	29
8.6	Sistema di masse corrispondenti alle azioni statiche.....	31
8.6.1	Distribuzione accidentale delle masse	31
8.7	Condizioni di carico.....	31
8.8	Le combinazioni di carico	42
9	Legami costitutivi.....	58
9.1	Elementi monodimensionali.....	58
9.1.1	Conglomerato cementizio	58
9.1.2	Acciaio da cemento armato.....	59
9.2	Elementi bidimensionali	60
9.2.1	Conglomerato cementizio	60
9.2.2	Acciaio da cemento armato.....	61
9.2.3	Rete elettrosaldata per elementi in c.a.	61
9.3	Terreno di fondazione	61
10	Rappresentatività del modello	61
11	Tipo di analisi svolta	64
12	Validazione dei codici	64
13	Presentazione dei risultati delle analisi	64
13.1	Risultati della analisi statica.....	64
13.2	Risultati dell'analisi modale.....	66
14	Progetto degli elementi strutturali monodimensionali in cemento armato.....	73
14.1	Diagrammi di involucro delle sollecitazioni.....	73
14.1.1	Diagrammi di involucro delle sollecitazioni assiali	73
14.1.2	Diagrammi di involucro delle sollecitazioni taglianti.....	75

14.1.3	Diagrammi di inviluppo delle sollecitazioni flettenti	77
14.2	Verifiche dello stato limite del danno	78
14.3	Verifiche per lo stato limite ultimo.....	79
14.3.1	Verifiche di resistenza.....	79
14.4	Verifiche per lo stato limite di esercizio	81
14.4.1	Fessurazione	81
14.4.2	Tensioni di esercizio.....	82
14.5	Verifiche sismiche degli elementi.....	84
14.5.1	Duttilità e capacità di spostamento.....	84
14.5.2	Verifica del rapporto di resistenza del nodo	84
14.5.3	Limiti e criteri geometrici	86
14.5.4	Criteri di valutazione dei momenti ultimi.....	87
14.6	Progetto a taglio per azioni sismiche.....	87
14.7	Conclusioni	88
15	Progetto degli elementi piani in cemento armato	89
15.1	Generalità	89
15.2	Nota su EasyWall	89
15.3	Criteri di calcolo	90
16	Verifiche per lo stato limite ultimo.....	90
16.1	Verifiche per lo stato limite di esercizio	93
16.1.1	Fessurazione	93
17	Valutazione dei risultati e giudizio motivato sulla loro accettabilità	99

1 Premessa

La presente relazione si riferisce al progetto strutturale delle opere che costituiscono l'impianto di depurazione, vasca di denitrificazione, vasca di nitrificazione, vasca di sedimentazione, vasca di clorazione e un ufficio, da realizzarsi nel comune di Altavilla Salentina (SA).

2 Descrizione generale dell'opera

Il nuovo impianto sarà destinato al trattamento dei reflui civili provenienti dall'agglomerato urbano di riferimento e verrà dimensionato per far fronte sia alle esigenze attuali, corrispondenti a circa 2.500 abitanti equivalenti (A.E.), sia a quelle future, con un incremento previsto fino a 5.000 A.E.

L'impianto sarà realizzato con vasche emergenti dal piano di campagna per un'altezza di 1,10 m, soluzione che consente una gestione semplificata delle apparecchiature e agevola gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

A regime, con entrambe le linee in funzione, l'impianto sarà articolato nelle seguenti sezioni principali:

- **Grigliatura meccanica grossolana** per la rimozione dei materiali solidi;
- **Due vasche di denitrificazione**, finalizzate all'abbattimento dei composti azotati;
- **Due sezioni di nitrificazione**, ciascuna costituita da due vasche, per l'ossidazione dell'ammoniaca e dei composti organici;
- **Due vasche di sedimentazione**, per la separazione dei fanghi dal liquido chiarificato;
- **Sezione di disinfezione finale** mediante dosaggio controllato di cloro, al fine di garantire la conformità agli standard di qualità previsti per lo scarico.

2.1 Caratteristiche della costruzione

2.1.1 Localizzazione

Il depuratore in esame sarà ubicato nel comune di Altavilla Silentina in provincia di Salerno nella regione Campania. L'edificio in esame verrà costruito a una quota di 319.0 m. s. l. m., ad una distanza di 12.0 km dalla costa.

Le coordinate geografiche ED50 del sito di costruzione sono:

Longitudine: 15.080011

Latitudine: 40.518870

2.1.2 Descrizione

La vasca di denitrificazione ha dimensioni massime in pianta di 6.30 m per 6.30 m e un'altezza di 4.40 m, con una fondazione a platea e setti aventi spessore di 0.40 m.

La vasca di nitrificazione (ossidazione biologica) ha forma rettangolare, divisa in due parti uguali separate da un setto di spessore 0.40 m. Le dimensioni massime in pianta dell'intera vasca sono di 16.20 m per 6.80 m e

una altezza di 4.90 m, con una fondazione a platea e setti aventi spessore di 0.40 m. In adiacenza vi è un corpo avente dimensioni massime in pianta di 2.80 m per 2.80 m e un'altezza di 4.90 m, con una fondazione a platea e setti aventi spessore di 0.40 m.

La vasca di sedimentazione ha forma circolare con diametro interno di 8.00 m, altezza di 2.50 m, pareti di 0.40 m e platea di 0.40 m.

La vasca di clorazione ha forma rettangolare, di dimensioni massime in pianta di 17.70 m per 5.80 m, con una fondazione a platea di 0.20 m e setti di 0.20 m.

Ufficio ha dimensioni massime in pianta di 9.20 m per 8.50 m con una fondazione a platea di spessore 30 cm. La struttura in elevazione è costituita da travi 50x25 cm e 30x40 cm, pilastri 30x30 cm e 30x40 cm e solaio di copertura il laterocemento dello spessore di 25 cm.

2.1.3 Regolarità e duttilità

Le vasche e l'edificio sono tutte regolari in pianta, regolari in altezza ed hanno una classe di duttilità bassa.

2.2 Caratteristiche geologiche del sito

Per quanto attiene le caratteristiche geologiche del sito si fa riferimento alla relazione geologica allegata *EL.32*.

2.3 Classe di uso della costruzione e vita utile di servizio

Le vasche, soggette ad azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, è definita con una classe d'uso 3 e cioè: strutture a pareti accoppiate o miste equivalenti a pareti con una vita nominale di 50.0 anni, un coefficiente di uso di 1.5 e un periodo di riferimento per l'azione sismica pari a $VR=75.0$.

L'ufficio, soggetto ad azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, è definita con una classe d'uso 3 e cioè : strutture a telaio di un piano con una vita nominale di 50.0 anni, un coefficiente di uso di 1.5 e un periodo di riferimento per l'azione sismica pari a $VR=75.0$.

3 Concezione strutturale

In questo capitolo sono indicati i criteri che sono stati alla base della concezione strutturale.

Dal punto di vista strutturale le vasche in oggetto sono realizzate in calcestruzzo armato ed organizzato come strutture a pareti accoppiate o miste equivalenti a pareti.

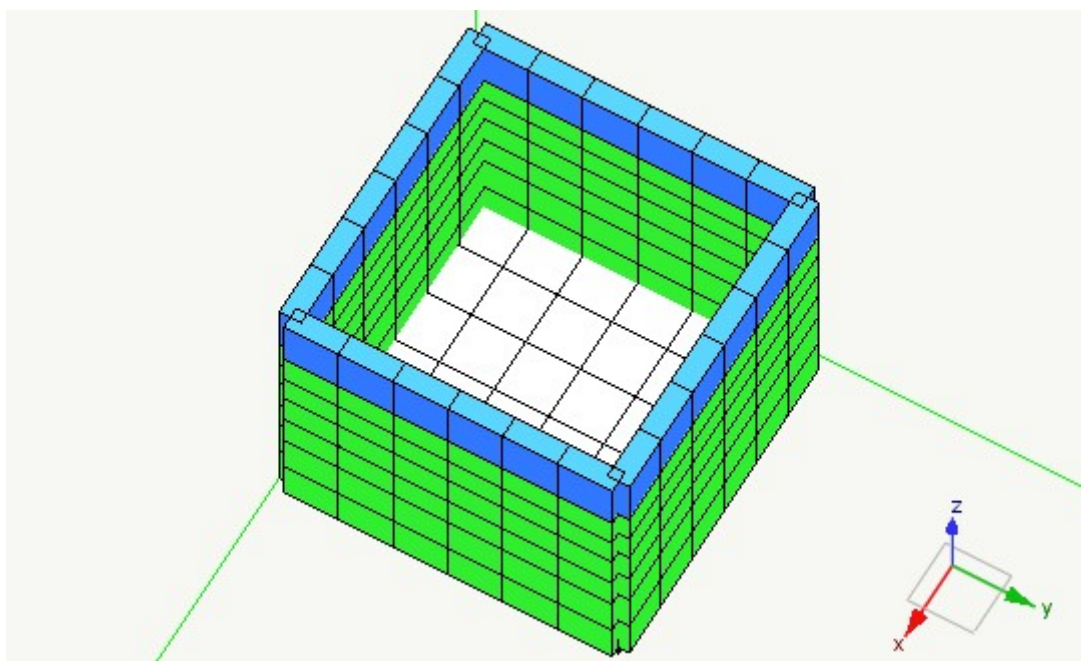


Figura 1 - Vista anteriore _ Vasca di denitrificazione

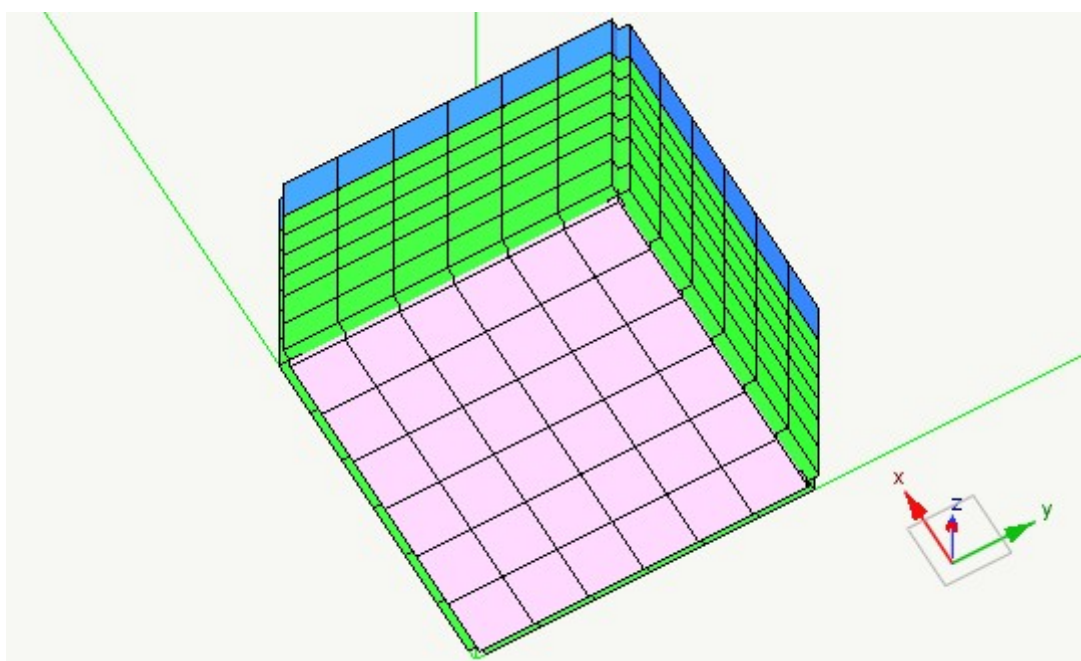


Figura 2 - Vista posteriore _ Vasca di denitrificazione

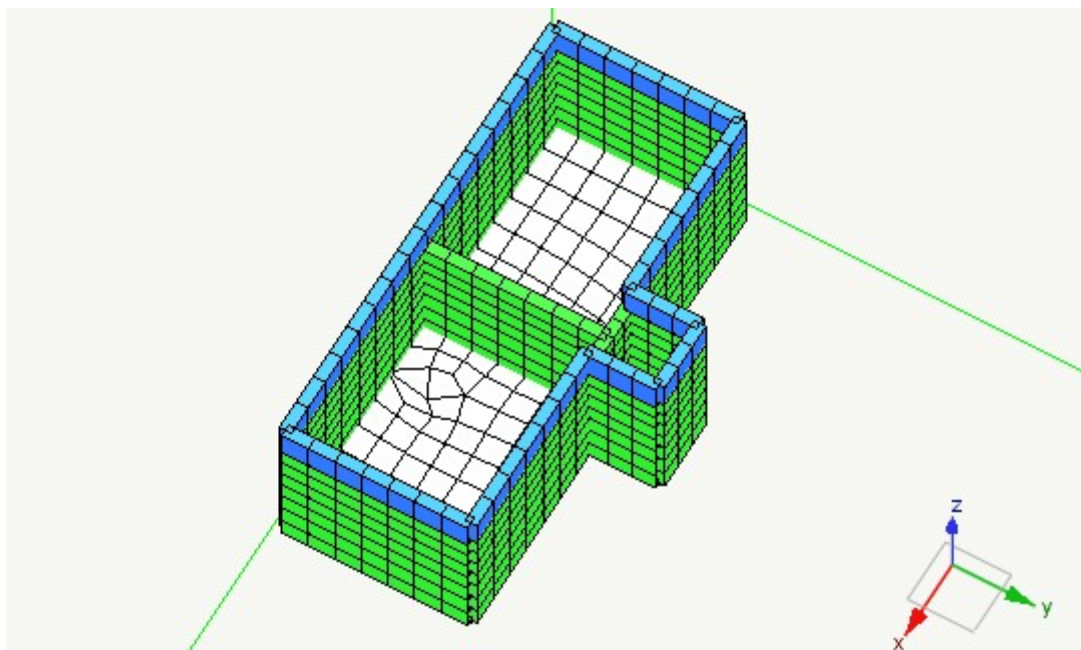


Figura 3 - Vista anteriore _ Vasca di nitrificazione

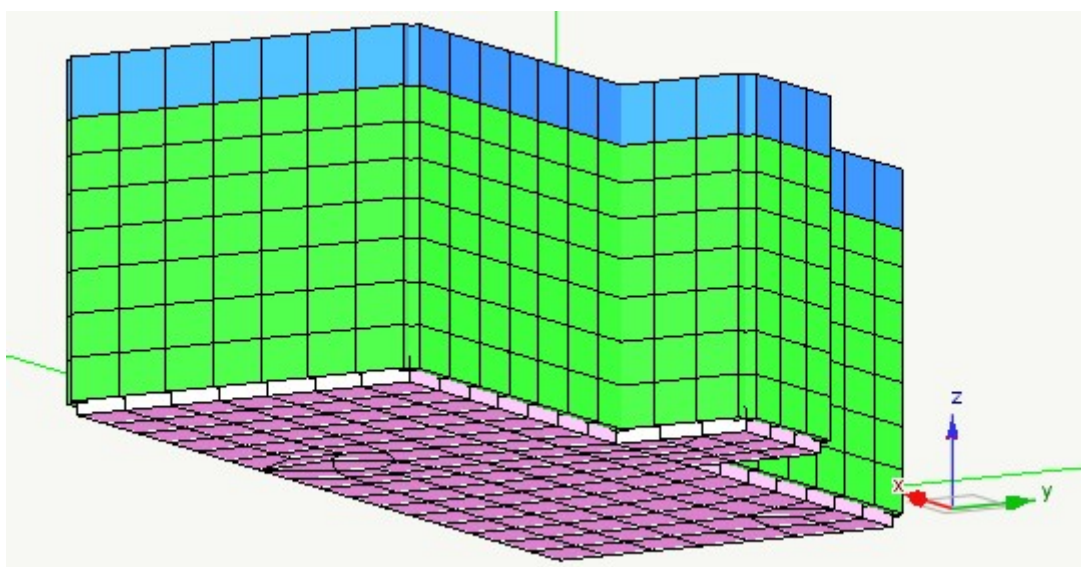


Figura 4 - Vista posteriore _ Vasca di nitrificazione

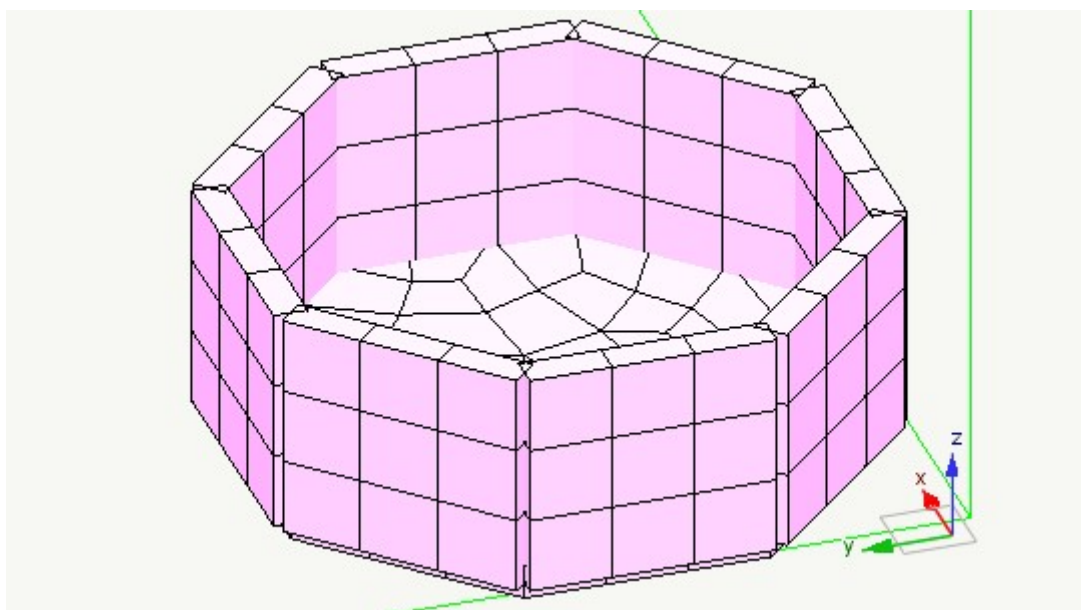


Figura 5 - Vista anteriore _ Vasca di sedimentazione

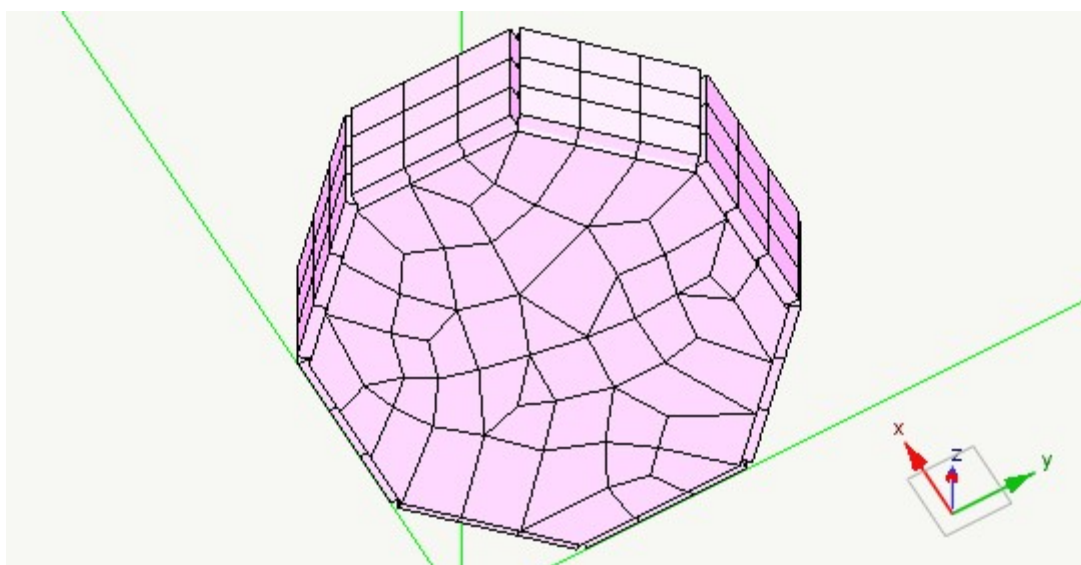


Figura 6 - Vista posteriore _ Vasca di sedimentazione

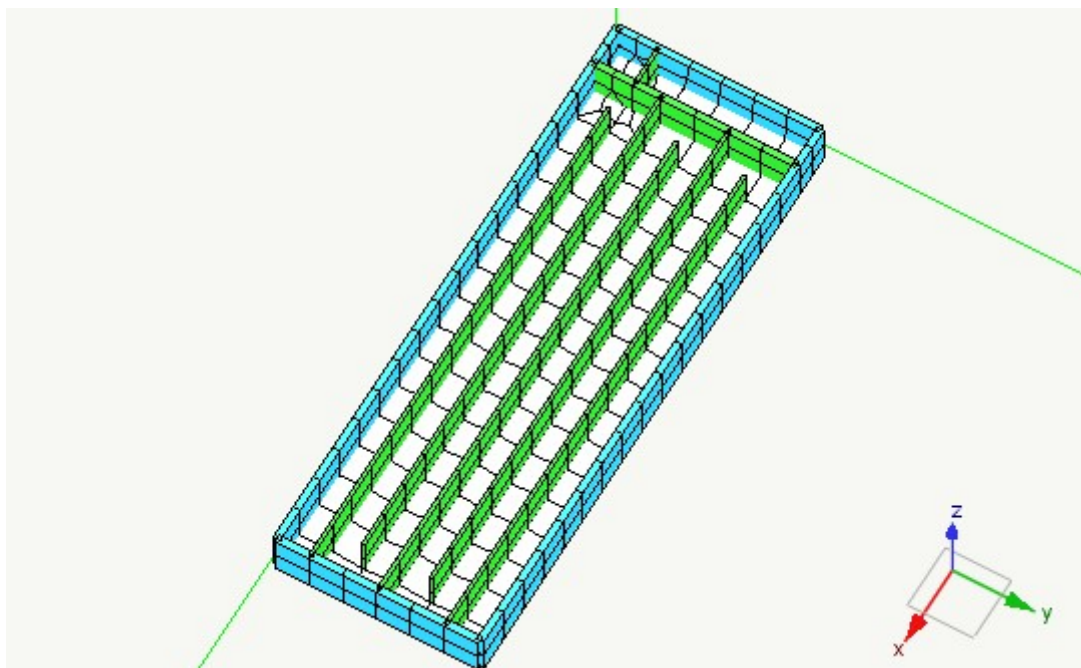


Figura 7 - Vista anteriore _ Vasca di clorazione

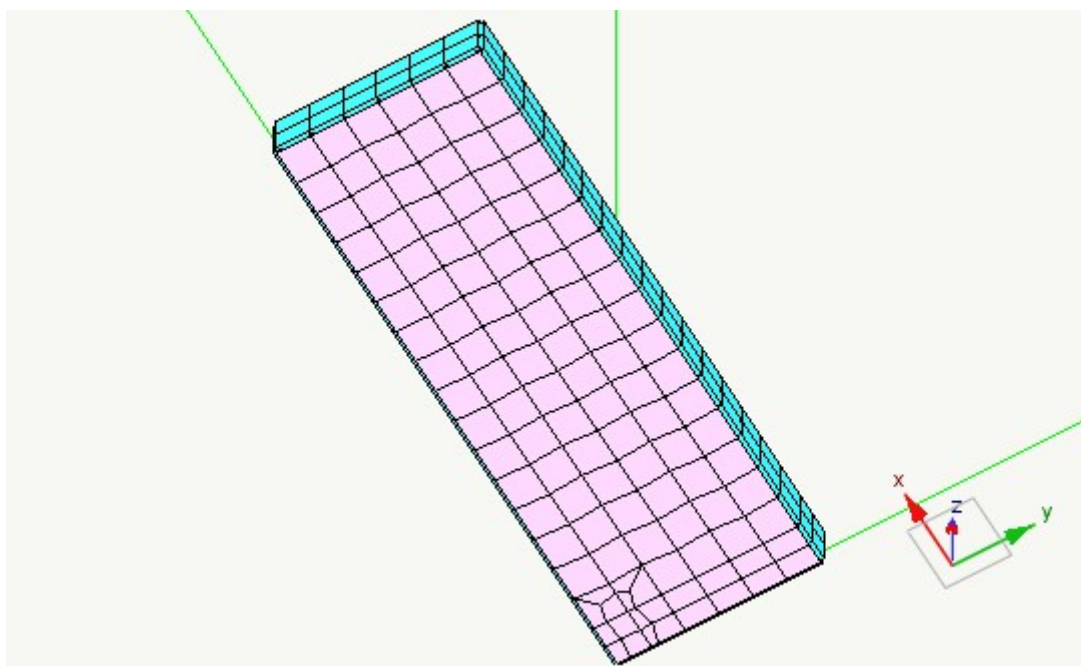


Figura 8 - Vista posteriore _ Vasca di clorazione

Dal punto di vista strutturale l'edificio adibito ad ufficio in oggetto è realizzato in calcestruzzo armato ed organizzato come strutture a telaio di un piano.

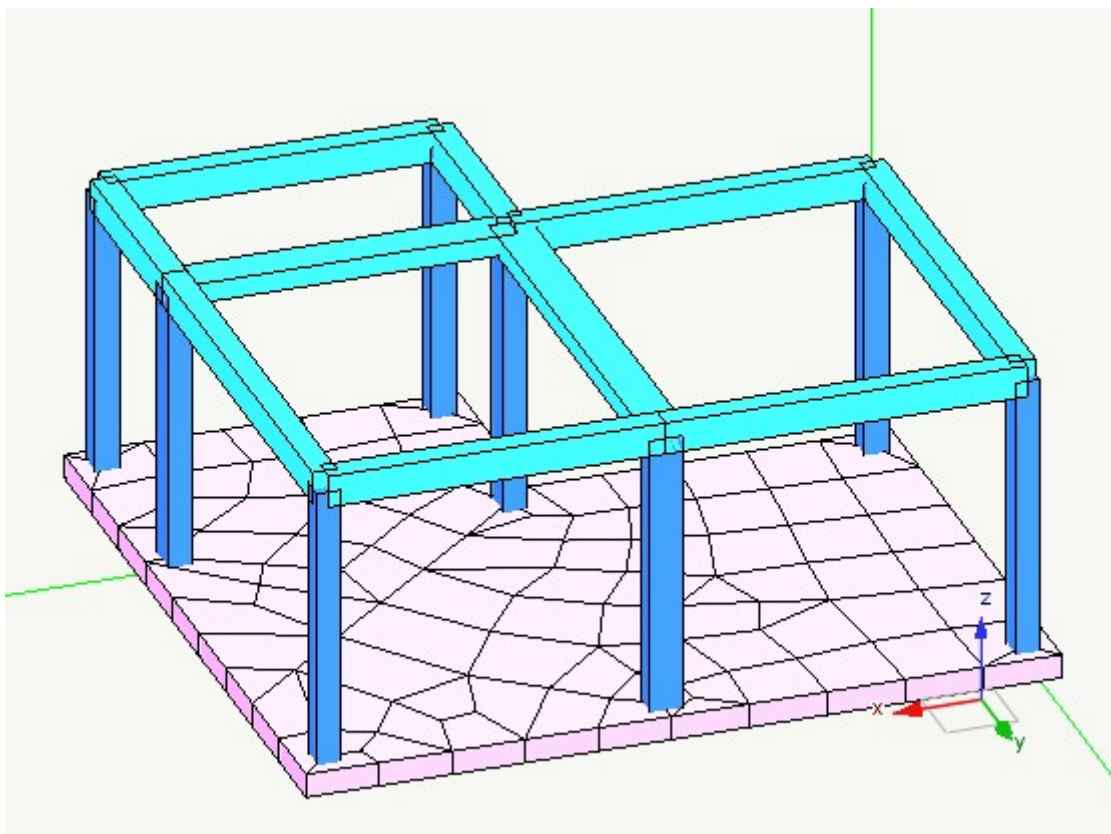


Figura 9 - Vista posteriore _ Ufficio

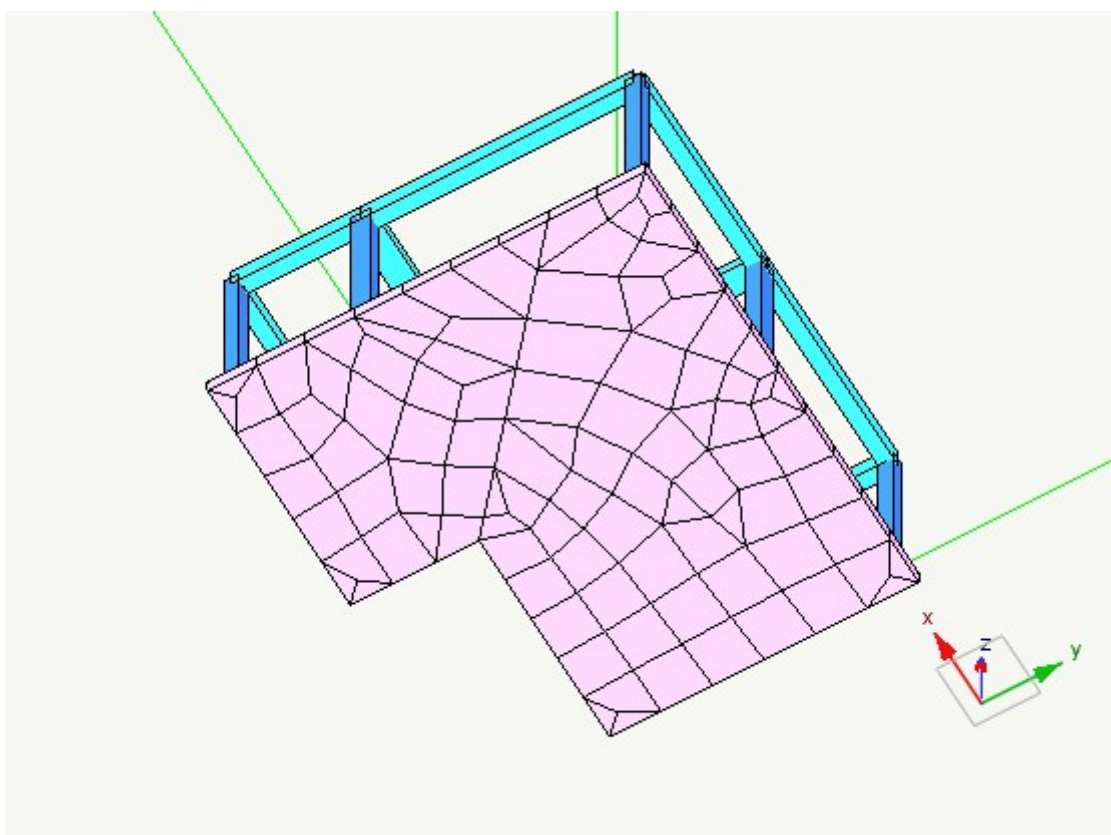


Figura 10 - Vista anteriore _ Ufficio

4 Normative applicate

Le normative prese a riferimento nella stesura della presente relazione sono:

- 1) D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni";
- 2) MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. (19A00855) (GU Serie Generale n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5)

5 Unità di misura e simbologia

Nei calcoli della relazione si farà uso di unità di misura congruenti con le unità di misura utilizzate nei programmi di calcolo e verifica utilizzati, nella fattispecie quelle utilizzate nel programma Nòlian:

per i carichi:	kg/cm
per i momenti:	kgxcm
per i tagli e sforzi normali:	kg
per le tensioni:	kg/cm ²
per gli spostamenti	cm

6 Misura della sicurezza

In questo capito sono indicati i criteri adottati per le misure della sicurezza.

6.1 Criteri di calcolo

I calcoli e le verifiche sono condotti con il criterio semiprobabilistico degli stati limite secondo i metodi indicati nelle norme indicate nel capitolo Normative Applicate.

6.2 Coefficienti parziali dei carichi

Si riportano i coefficienti di combinazione utilizzati

	γ_1	γ_2	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_3
Combinazione	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Permanente	1.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Permanente non strutt.	1.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sismico SLV	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sismico SLD	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sismico SLO	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sismico SLC	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Torcente SLV	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Torcente SLD	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Torcente SLO	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Torcente SLC	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cat. A: Residenziale	1.5	1.0	0.7	0.5	0.3	0.3
Cat. B: Uffici	1.5	1.0	0.7	0.5	0.3	0.3
Cat. C: Affollamento	1.5	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6
Cat. D: Commerciale	1.5	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6
Cat. E: Magazzini	1.5	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8
Cat. F: Rimesse (<30kN)	1.5	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6
Cat. G: Rimesse (>30kN)	1.4	1.0	0.8	0.8	0.0	0.0
Cat. H: Copertura	1.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Neve (q<1000)	1.5	1.0	0.5	0.2	0.0	0.0
Neve (q>1000)	1.5	1.0	0.7	0.5	0.2	0.2
Vento	1.5	0.0	0.6	0.2	0.0	0.0
Temperatura	1.5	0.0	0.6	0.5	0.0	0.0

dove:

γ_1 è il coefficiente parziale per i carichi permanenti

γ_2 è il coefficiente parziale per i carichi permanenti in fase di sisma

ψ_0 è il coefficiente parziale per i carichi variabili in caso di combinazione "rara"

ψ_1 è il coefficiente parziale per i carichi variabili in caso di combinazione "frequente"

ψ_2 è il coefficiente parziale per i carichi variabili in caso di combinazione "quasi permanente"

ψ_3 è il coefficiente parziale per i carichi variabili in caso di combinazione con il sisma

6.3 Coefficienti parziali dei materiali degli elementi bidimensionali in cemento armato

I coefficienti parziali del calcestruzzo e dell'acciaio per elementi piani (pareti e muri) sono:

- Coefficiente di riduzione della resistenza del calcestruzzo $\gamma_{mac}=1.5$
- Coefficiente di riduzione della resistenza dell'acciaio $\gamma_{mas}=1.15$

6.4 Coefficienti di combinazione dei carichi permanenti, variabili

Si riporta la Tab. 2.6.1 delle Norme tecniche delle costruzioni. In essa sono contenuti 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	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali(1)	favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	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.					

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno e dell'acqua, quando pertinenti;

γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;

γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

Nel caso in cui l'azione sia costituita dalla spinta del terreno, per la scelta dei coefficienti parziali di sicurezza valgono le indicazioni riportate nel Cap. 6.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a $\gamma_P = 1,0$.

7 Schematizzazione della struttura

In questo capitolo sono riportati i criteri seguiti nella schematizzazione della struttura, dei vincoli, e delle sconnessioni con particolare attenzione rivolta ai problemi riguardanti l'interazione tra terreno e struttura.

7.1 Il modello della struttura

Il modello della vasca di denitrificazione è costituito da 217 nodi e da 204 elementi.

Nel modello vi sono:

204.0 elementi piani a quattro nodi

Il tipo di elementi impiegati è il seguente:

168.0 elementi lastra-piastra

36.0 elementi piastra su suolo elastico secondo Winkler

I vincoli esterni imposti alla struttura sono riportati nel seguente schema di vincolo della struttura.

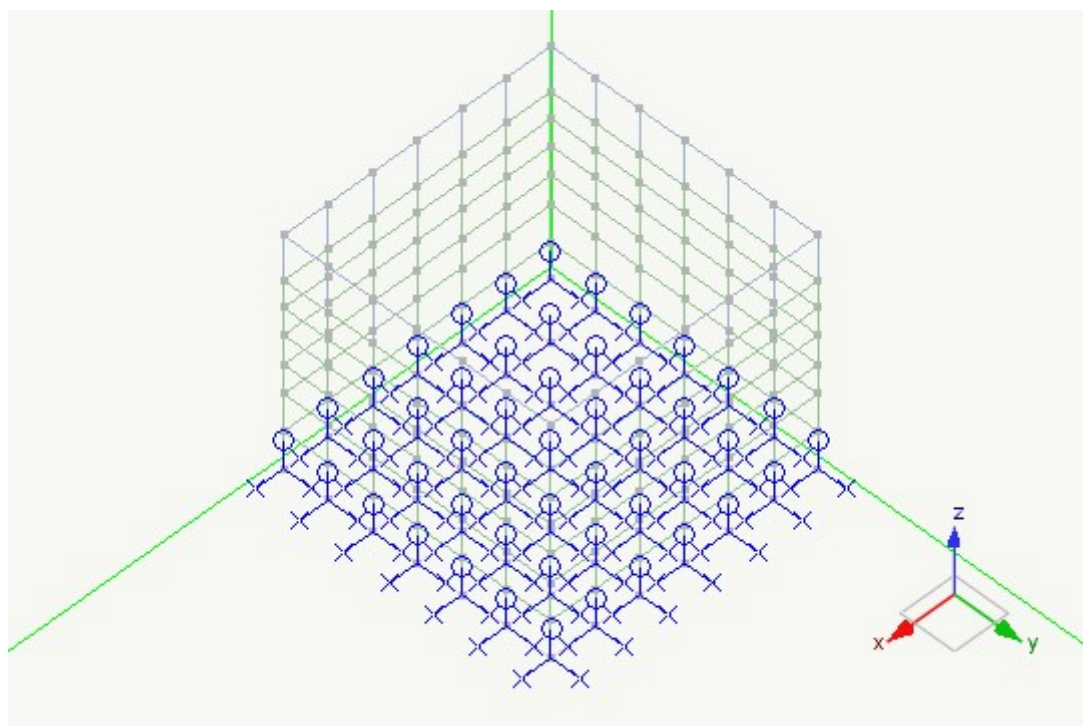


Figura 11 - *Modello _ Vasca di denitrificazione*

Il modello della vasca di nitrificazione e' costituito da 646 nodi e da 634 elementi.

Nel modello vi sono:

3.0 elementi piani a tre nodi

631.0 elementi piani a quattro nodi

Il tipo di elementi impiegati è il seguente:

512.0 elementi lastra-piastra

122.0 elementi piastra su suolo elastico secondo Winkler

I vincoli esterni imposti alla struttura sono riportati nel seguente schema di vincolo della struttura.

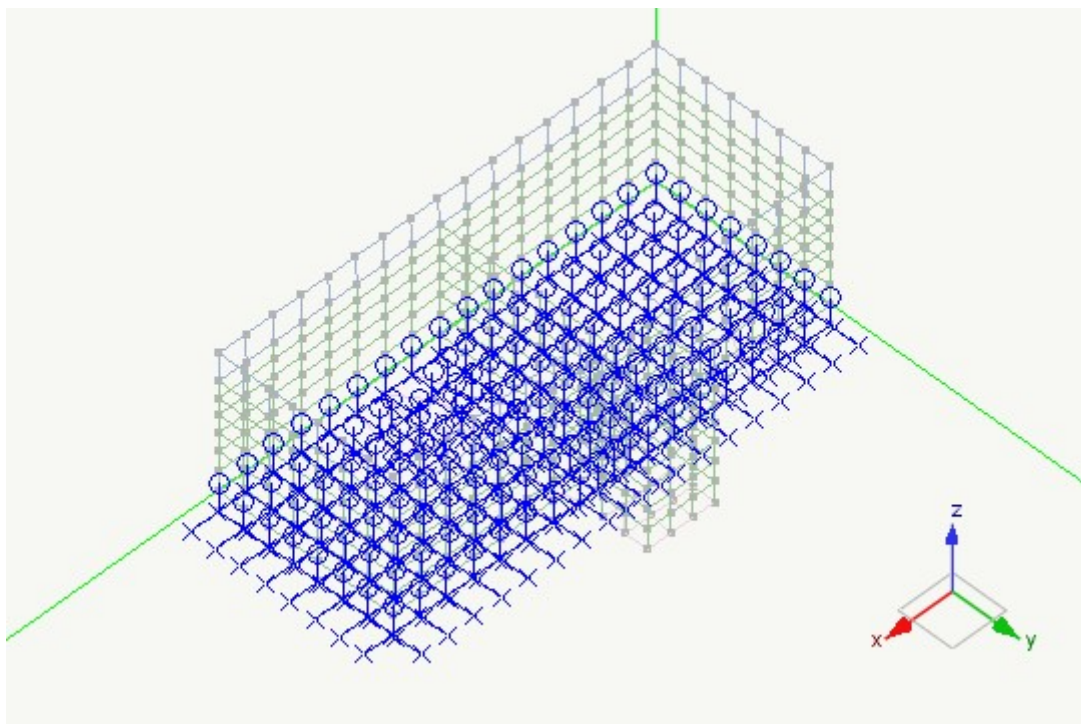


Figura 12 - *Modello _ Vasca di nitrificazione*

Il modello della vasca di sedimentazione e' costituito da 135 nodi e da 125 elementi.

Nel modello vi sono:

6.0 elementi piani a tre nodi

119.0 elementi piani a quattro nodi

Il tipo di elementi impiegati è il seguente:

72.0 elementi lastra-piastra

53.0 elementi piastra su suolo elastico secondo Winkler

I vincoli esterni imposti alla struttura sono riportati nel seguente schema di vincolo della struttura.

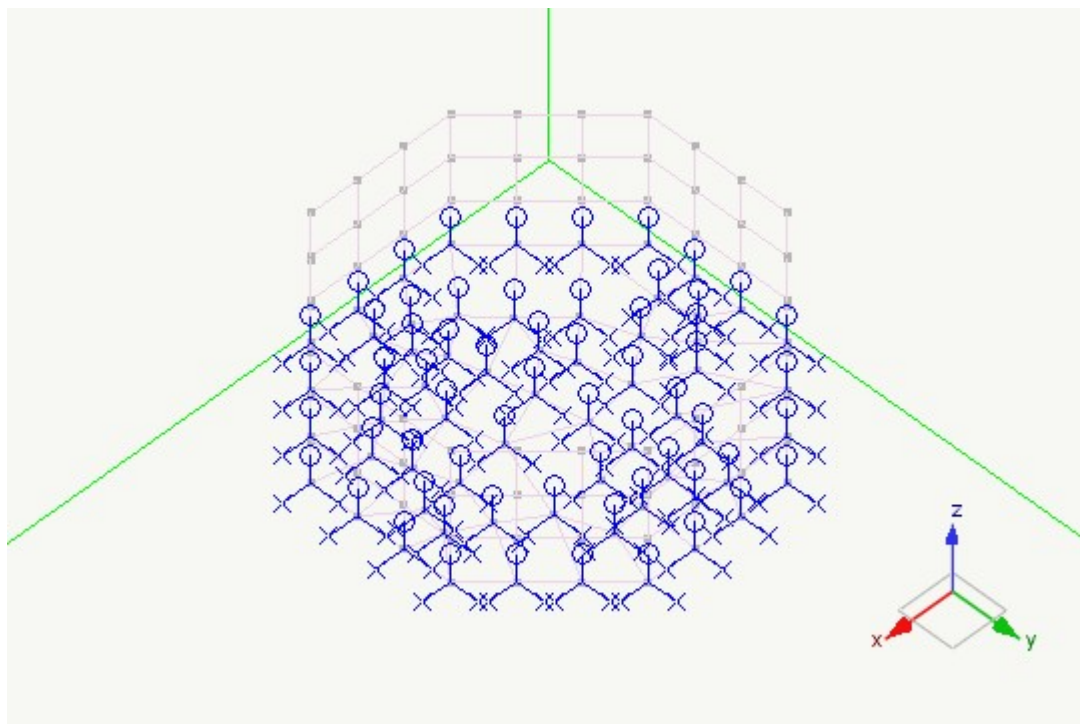


Figura 13 - *Modello _ Vasca di sedimentazione*

Il modello della vasca di clorazione e' costituito da 405 nodi e da 385 elementi.

Nel modello vi sono:

1.0 elementi lineari a due nodi

2.0 elementi piani a tre nodi

382.0 elementi piani a quattro nodi

Il tipo di elementi impiegati è il seguente:

1.0 elementi rigel

268.0 elementi lastra-piastra

116.0 elementi piastra su suolo elastico secondo Winkler

I vincoli esterni imposti alla struttura sono riportati nel seguente schema di vincolo della struttura.

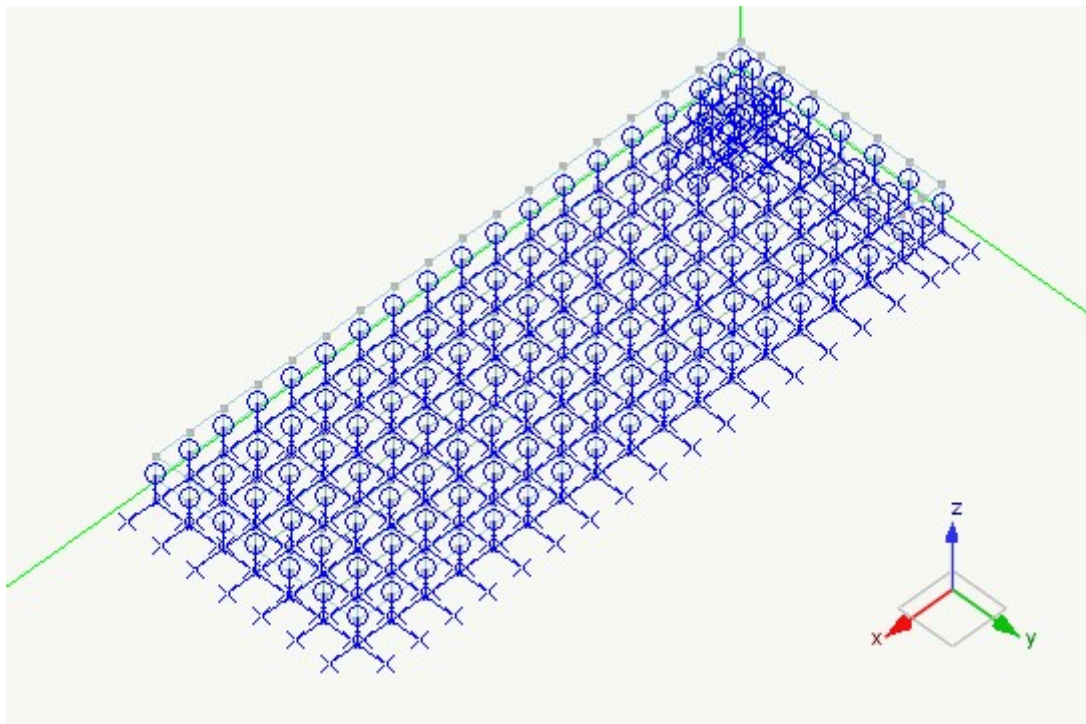


Figura 14 - *Modello _ Vasca di clorazione*

Il modello dell'ufficio e' costituito da 119 nodi e da 117 elementi.

Nel modello vi sono:

19.0 elementi lineari a due nodi

16.0 elementi piani a tre nodi

82.0 elementi piani a quattro nodi

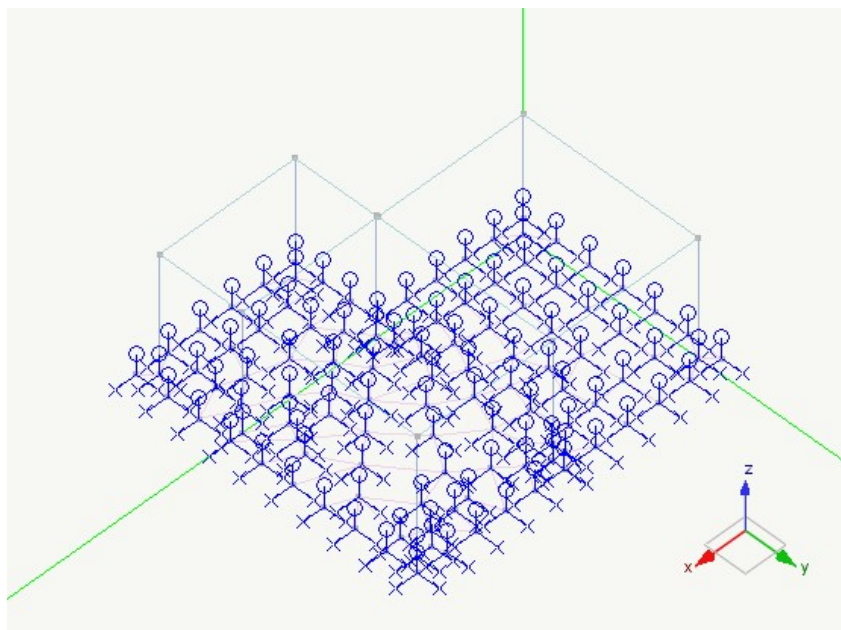
Il tipo di elementi impiegati è il seguente:

18.0 elementi trave a sezione rettangolare

1.0 elementi rigel

98.0 elementi piastra su suolo elastico secondo Winkler

I vincoli esterni imposti alla struttura sono riportati nel seguente schema di vincolo della struttura.

Figura 15 - *Modello _ Ufficio*

8 Azioni

In questo capitolo vengono definite le azioni di progetto utilizzate nella struttura.

8.1 Carichi permanenti e variabili

8.1.1 Peso proprio della struttura

Il peso proprio della struttura viene calcolato automaticamente in funzione dei pesi specifici di ogni singolo materiale utilizzato e delle dimensioni delle sezioni.

I valori dei pesi specifici utilizzati sono in accordo con la tabella 3.1.I del DM 17/01/2018.

8.1.2 Carichi permanenti e variabili unitari agenti (P.to 3.1 DM 17/01/2018)

Di seguito vengono riportati i carichi permanenti e variabili unitari agenti sulla **vasca di denitrificazione**. I carichi variabili sono in accordo con la tabella 3.1.II e l'incidenza dei divisori interni è valutata in accordo col P.to 3.1.3 del DM17/01/2018.

TERRENO 1 Y+

Peso proprio: 0.1000 kg/cm²

Terreno: 0.3300 kg/cm²

TERRENO 2 Y-

Peso proprio: 0.1000 kg/cm²

Terreno: 0.1800 kg/cm²

TERRENO 3 Y-

Peso proprio: 0.1000 kg/cm²

Terreno: 0.0900 kg/cm²

TERRENO 3 Y+

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Terreno:	0.0900 kg/cm ²
----------	---------------------------

TERRENO 2 Y+

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Terreno:	0.1800 kg/cm ²
----------	---------------------------

Peso proprio c.a.	
-------------------	--

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

platea	
--------	--

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Acqua:	0.4000 kg/cm ²
--------	---------------------------

TERRENO 1 X

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Terreno:	0.3300 kg/cm ²
----------	---------------------------

TERRENO 2 X2

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Terreno:	0.1800 kg/cm ²
----------	---------------------------

TERRENO 3 X+

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Terreno:	0.0900 kg/cm ²
----------	---------------------------

TERRENO 1 X+

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Terreno:	0.3300 kg/cm ²
----------	---------------------------

TERRENO 3 X-

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Terreno:	0.0900 kg/cm ²
----------	---------------------------

TERRENO 2 X

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Terreno:	0.1800 kg/cm ²
----------	---------------------------

TERRENO 1 Y-

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Terreno:	0.3300 kg/cm ²
----------	---------------------------

Di seguito vengono riportati i carichi permanenti e variabili unitari agenti sulla **vasca di nitrificazione**. I carichi variabili sono in accordo con la tabella 3.1. Il e l'incidenza dei divisori interni è valutata in accordo col P.to 3.1.3 del DM17/01/2018.

Platea	
--------	--

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Terreno:	0.4000 kg/cm ²
TERRENO 3 X+	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.0900 kg/cm ²
TERRENO 2 Y-	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²
TERRENO 2 X	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²
TERRENO 3 X-	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.0900 kg/cm ²
TERRENO 1 Y-	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.3700 kg/cm ²
TERRENO 1 X+	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.3700 kg/cm ²
TERRENO 1 X	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.3700 kg/cm ²
TERRENO 2 X2	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²
TERRENO X2- (2X2)	
Terreno:	0.1800 kg/cm ²
Acqua 3	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Acqua:	0.1100 kg/cm ²
TERRENO 1 Y+	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.3700 kg/cm ²
Acqua 2.1	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Acqua:	0.02200 kg/cm ²
TERRENO X2+ (2X2)	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²

Terreno:	0.1800 kg/cm ²
Acqua 1.1	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Acqua:	0.04500 kg/cm ²
TERRENO X3+ (2X2)	
Terreno:	0.0900 kg/cm ²
TERRENO 2 Y-1	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²
TERRENO 3 Y+	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.0900 kg/cm ²
TERRENO Y3- (2X2)	
Terreno:	0.0900 kg/cm ²
Acqua 1	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Acqua:	0.04500 kg/cm ²
Acqua 2	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Acqua:	0.0220 kg/cm ²
Acqua 3.1	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Acqua:	0.0110 kg/cm ²
TERRENO X1+ (2X2)	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.3700 kg/cm ²
Peso proprio c.a.	0.1000 kg/cm ²
TERRENO X1- (2X2)	
Terreno:	0.3700 kg/cm ²
TERRENO X3- (2X2)	
Terreno:	0.0900 kg/cm ²
TERRENO 3Y-	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.0900 kg/cm ²
TERRENO 2Y+	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²

Di seguito vengono riportati i carichi permanenti e variabili unitari agenti sulla **vasca di sedimentazione**. I carichi variabili sono in accordo con la tabella 3.1. Il e l'incidenza dei divisori interni è valutata in accordo col P.to 3.1.3 del DM17/01/2018.

TERRENO 1 Y+

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.2000 kg/cm ²

TERRENO 3X+1

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²

TERRENO 1X+

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.2000 kg/cm ²

TERRENO 2X+

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²

TERRENO 1Y-

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.2000 kg/cm ²

platea

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Acqua:	0.4000 kg/cm ²

TERRENO 2 X-

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²

TERRENO 3X-1

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.0900 kg/cm ²

TERRENO 1 X-

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.2000 kg/cm ²

TERRENO x(+)y(-)

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.2000 kg/cm ²

TERRENO x(-)y(-)1

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²

TERRENO 3 Y+

Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
---------------	---------------------------

Terreno:	0.0900 kg/cm ²
TERRENO 3 XY+	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.0900 kg/cm ²
TERRENO 2 Y+	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²
TERRENO x(-)y(-)2	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.0900 kg/cm ²
TERRENO xy+	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.2000 kg/cm ²
TERRENO x(+)y(-)1	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²
TERRENO x(+)y(-)2	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.0900 kg/cm ²
TERRENO x(-)y(+)1	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²
TERRENO 2xy+	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²
TERRENO x(-)y(+)	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.2000 kg/cm ²
TERRENO x(-)y(+)2	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.0900 kg/cm ²
TERRENO 2Y-	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.1800 kg/cm ²
TERRENO 3Y-	
Peso proprio:	0.1000 kg/cm ²
Terreno:	0.0900 kg/cm ²

Di seguito vengono riportati i carichi permanenti e variabili unitari agenti sulla **vasca di clorazione**. I carichi variabili sono in accordo con la tabella 3.1.II e l'incidenza dei divisori interni è valutata in accordo col P.to 3.1.3 del DM17/01/2018.

TERRENO 1 X+

Peso proprio: 0.0500 kg/cm²

Terreno: 0.0700 kg/cm²

Peso proprio c.a.

Peso proprio: 0.0250 kg/cm²

Terreno: 0.0700 kg/cm²

TERRENO 1 X-

Peso proprio: 0.0500 kg/cm²

Terreno: 0.0700 kg/cm²

Platea

Peso proprio: 0.0500 kg/cm²

Terreno: 0.4000 kg/cm²

TERRENO 1Y-

Peso proprio: 0.0500 kg/cm²

Terreno: 0.0700 kg/cm²

TERRENO 1Y+

Peso proprio: 0.0500 kg/cm²

Terreno: 0.0700 kg/cm²

Di seguito vengono riportati i carichi permanenti e variabili unitari agenti sull'**ufficio**. I carichi variabili sono in accordo con la tabella 3.1.II e l'incidenza dei divisori interni è valutata in accordo col P.to 3.1.3 del DM17/01/2018.

platea

Peso proprio: 0.0750 kg/cm²

G2: 0.0110 kg/cm²

Solaio

G1 Strutturale: 0.0350 kg/cm²

G2 Non Strutturale: 0.0100 kg/cm²

Q accidentale: 0.0050 kg/cm²

Q Neve: 0.0058 kg/cm²

8.2 Azione da sisma

8.2.1 Localizzazione geografica

L'edificio sorge nel comune di Altavilla Silentina ed ha le seguenti coordinate geografiche:

Latitudine	Longitudine
40.518870	15.080011

8.2.2 Categoria del sottosuolo

Il sottosuolo è stato classificato di categoria C: Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza.

8.2.3 Categoria topografica

Il sottosuolo è stato classificato di categoria T1: superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i = 15^\circ$.

8.2.4 Classe di duttilità

Le vasche sono realizzate con strutture a pareti accoppiate o miste equivalenti a pareti ed è stata progettata con i criteri specifici della classe di duttilità bassa.

La struttura dell'edificio è realizzata con struttura a telaio di un piano ed è stata progettata con i criteri specifici della classe di duttilità bassa.

8.2.5 Regolarità della struttura

Le struttura in esame per le loro particolarità sono state considerate dal progettista, regolari in pianta e regolari in elevazione.

8.2.6 Analisi spettrale

L'analisi spettrale è condotta per le seguenti condizioni dinamiche:

Nome della condizione dinamica	Nome dello spettro	Acc. X	Acc. Y	Acc. Z
Dinamica SLDh X	SLDh	60.198	0.000	0.000
Dinamica SLDh Y	SLDh	0.000	60.198	0.000
Dinamica SLVh X	SLVh	138.221	0.000	0.000
Dinamica SLVh Y	SLVh	0.000	138.221	0.000
Dinamica SLOh X	SLOh	49.195	0.000	0.000
Dinamica SLOh Y	SLOh	0.000	49.195	0.000

Sono stati impiegati i seguenti spettri di risposta:

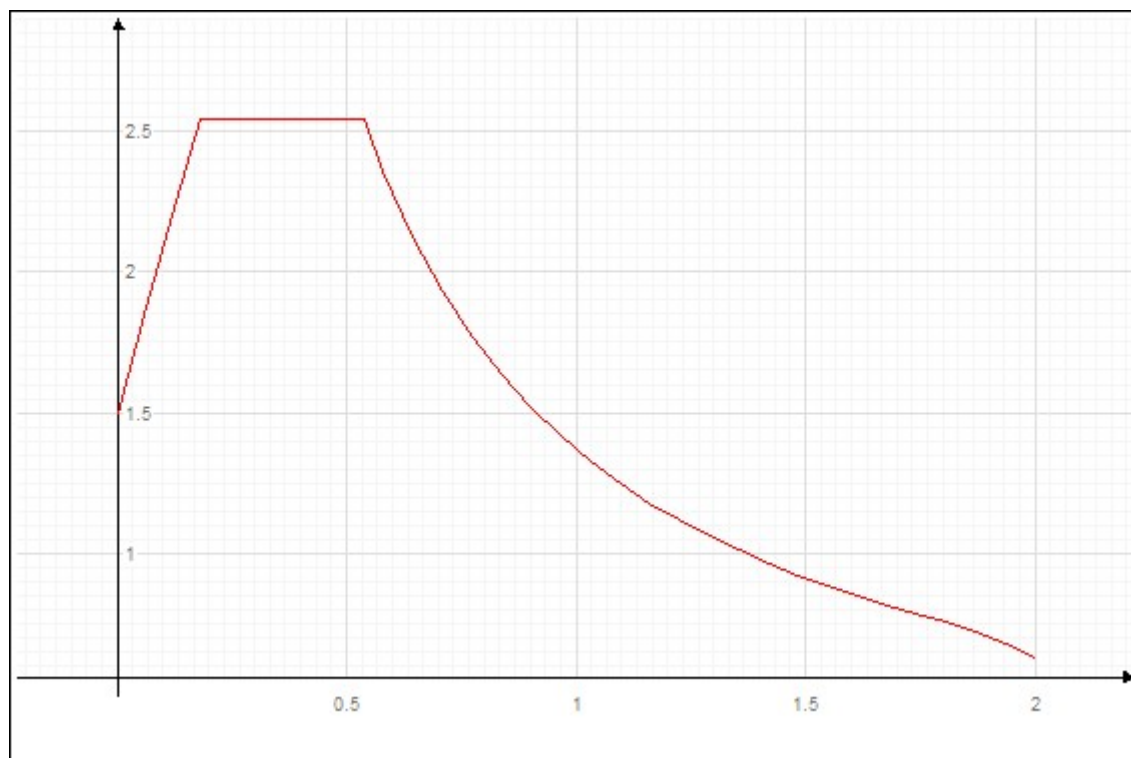


Figura 16 – Spettro SLDh

I parametri utilizzati per la generazione dello spettro su riportato sono riassunti nella seguente tabella:

Tipo	A_g/g	T_c	F_o	S	Fattore di comportamento q
Stato Limite di Danno	0.061	0.368	2.547	1.500	1.500

dove: A_g/g è la accelerazione parametrica, t_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, $S=S_s*S_c$ è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche.

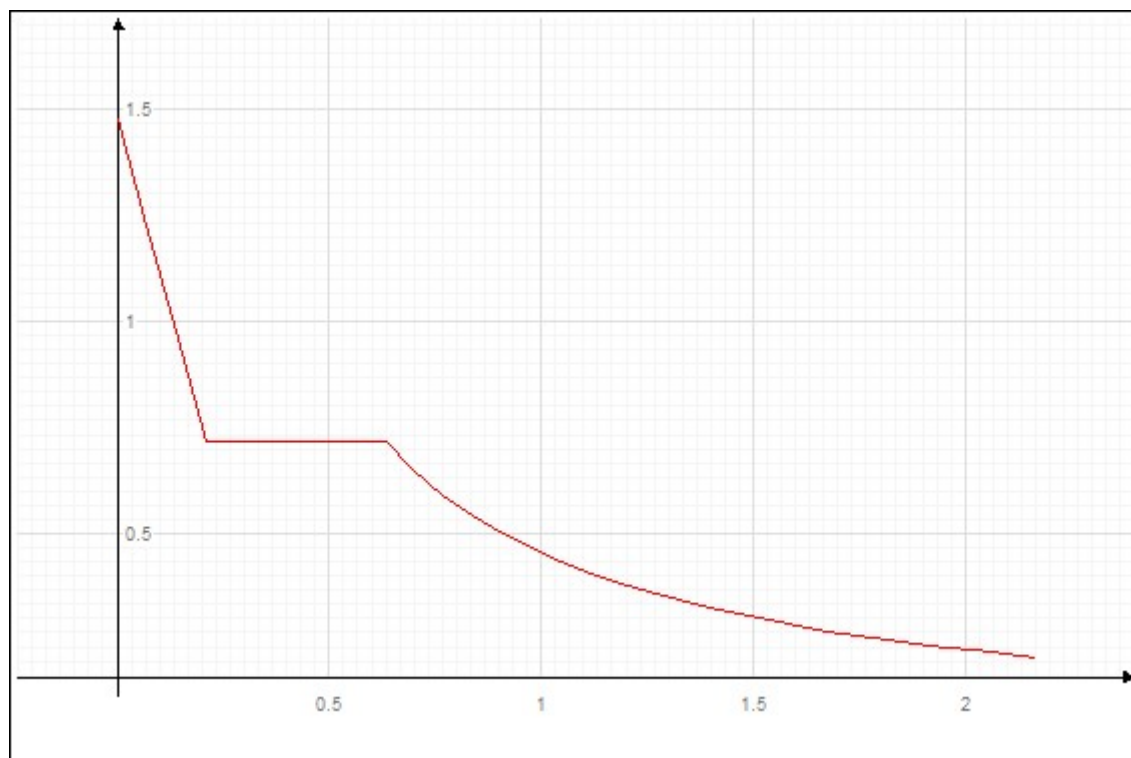


Figura 17 – Spettro SLVh

I parametri utilizzati per la generazione dello spettro su riportato sono riassunti nella seguente tabella:

Tipo	A_g/g	T_c	F_o	S	Fattore di comportamento q
Stato Limite di salvaguardia della Vita	0.141	0.471	2.616	1.479	5.400

dove: A_g/g è la accelerazione parametrica, t_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, $S=S_s \cdot S_c$ è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche.

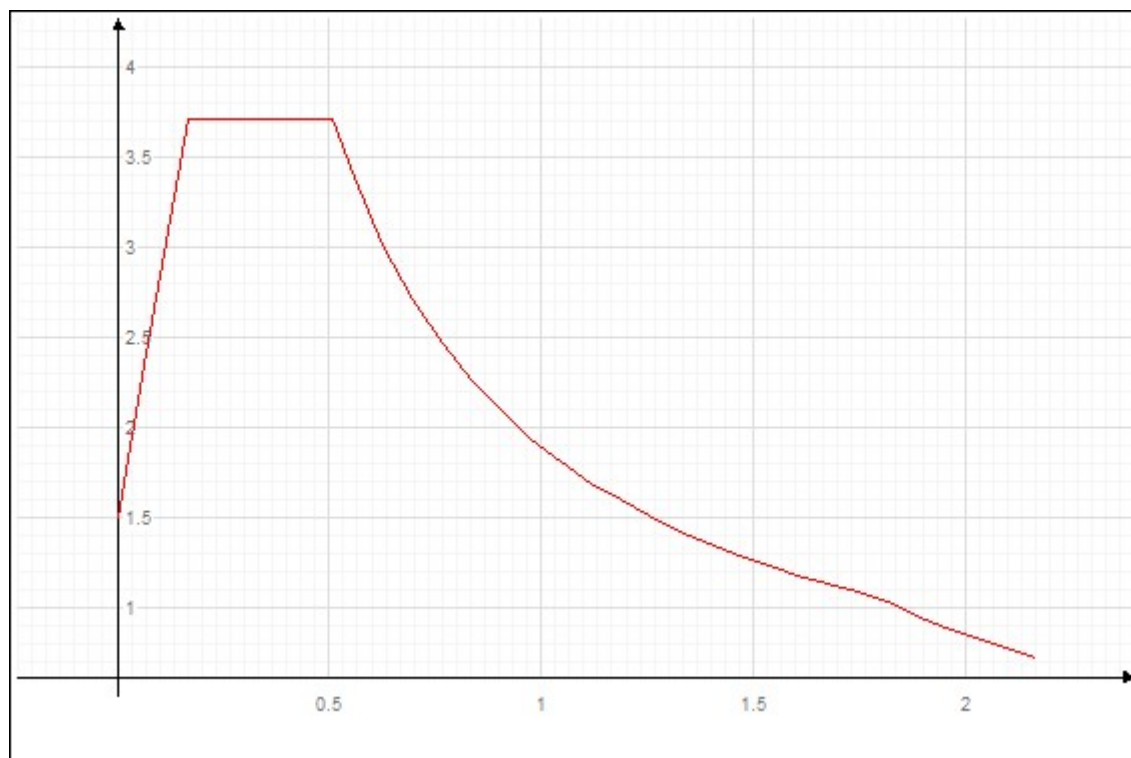


Figura 18 – Spettro SLDh

I parametri utilizzati per la generazione dello spettro su riportato sono riassunti nella seguente tabella:

Tipo	A_g/g	T_c	F_o	S	Fattore di comportamento q
Stato Limite di Operatività	0.050	0.339	2.475	1.500	1.000

dove: A_g/g è la accelerazione parametrica, t_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, $S=S_s*S_c$ è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche.

8.3 Azione della neve

L'area oggetto dell'intervento è classificata dalla vigente normativa in zona III ed ha una altezza del suolo a_s sul livello del mare pari a 319 m.

In base a ciò il carico di neve al suolo $q_{sk}=0.734\text{KN/mq}$.

Il carico neve sulla copertura q_s viene determinato come:

$$q_s = m * q_{sk} * C_E * C_t$$

in cui m è il coefficiente di forma della copertura, che dipende dall'inclinazione del piano di falda della copertura stessa, C_E è il coefficiente di esposizione, C_t è il coefficiente termico.

Nel caso in esame tale angolo è sempre compreso tra 0° e 30° cui corrisponde un valore di m pari a 0.80.

Per un ambiente con topografia normale si assume C_E (coefficiente di esposizione) = 1.00

In assenza di specifici studi il coefficiente termico $C_t = 1.00$

Il carico neve sulla copertura dell'ufficio senza tenere conto di particolari analisi di accumulo della neve vale quindi:

$$q_s = 0.80 * 0.734 = 0.587 \text{ KN/mq.}$$

8.4 Ripartizione dei carichi unitari dei solai

Nella struttura dell'ufficio i solai non sono modellati come elementi strutturali. Pertanto i carichi agenti sui solai devono essere attribuiti agli elementi strutturali di competenza. I carichi agenti sui solai sono quindi ripartiti sulle travi sulle quali insistono secondo i casi a giudizio del progettista o con un modello a trave continua o mediante ripartizione per aree di influenza.

8.5 Tipizzazione di carichi

Nella seguente tabella si riporta la associazione delle condizioni di carico ai tipi di carico che sono stati utilizzati nel progetto della **vasca di denitrificazione** ai fini della generazione delle corrette combinazioni di carico.

Nome carico	Tipo carico associato
(1) Terreno	Permanente non strutt.
(1) Acqua	Accidentale
(1) Peso proprio	Permanente
(1) Dinamica SLDh X	Sismico SLD
(1) Dinamica SLDh Y	Sismico SLD
(1) Dinamica SLVh X	Sismico SLV
(1) Dinamica SLVh Y	Sismico SLV
(1) Dinamica SLOh X	Sismico SLO
(1) Dinamica SLOh Y	Sismico SLO

Nella seguente tabella si riporta la associazione delle condizioni di carico ai tipi di carico che sono stati utilizzati nel progetto della **vasca di nitrificazione** ai fini della generazione delle corrette combinazioni di carico.

Nome carico	Tipo carico associato
(1) Spinta acqua su pareti (-)	Accidentale
(1) Spinta acqua su pareti (+)	Accidentale
(1) Terreno	Permanente non strutt.
(1) Acqua	Accidentale
(1) Peso proprio	Permanente
(1) Dinamica SLDh X	Sismico SLD
(1) Dinamica SLDh Y	Sismico SLD

(1) Dinamica SLVh X	Sismico SLV
(1) Dinamica SLVh Y	Sismico SLV
(1) Dinamica SLOh X	Sismico SLO
(1) Dinamica SLOh Y	Sismico SLO

Nella seguente tabella si riporta la associazione delle condizioni di carico ai tipi di carico che sono stati utilizzati nel progetto della **vasca di sedimentazione** ai fini della generazione delle corrette combinazioni di carico.

Nome carico	Tipo carico associato
(1) Terreno	Permanente non strutt.
(1) Accidentale	Cat. A: Residenziale
(1) Peso proprio	Permanente
(1) Dinamica SLDh X	Sismico SLD
(1) Dinamica SLDh Y	Sismico SLD
(1) Dinamica SLVh X	Sismico SLV
(1) Dinamica SLVh Y	Sismico SLV
(1) Dinamica SLOh X	Sismico SLO
(1) Dinamica SLOh Y	Sismico SLO

Nella seguente tabella si riporta la associazione delle condizioni di carico ai tipi di carico che sono stati utilizzati nel progetto nella **vasca di clorazione** ai fini della generazione delle corrette combinazioni di carico.

Nome carico	Tipo carico associato
(1) Terreno	Permanente non strutt.
(1) Accidentale	Cat. A: Residenziale
(1) Peso proprio	Permanente
(1) Dinamica SLDh X	Sismico SLD
(1) Dinamica SLDh Y	Sismico SLD
(1) Dinamica SLVh X	Sismico SLV
(1) Dinamica SLVh Y	Sismico SLV
(1) Dinamica SLOh X	Sismico SLO
(1) Dinamica SLOh Y	Sismico SLO

Nella seguente tabella si riporta la associazione delle condizioni di carico ai tipi di carico che sono stati utilizzati nel progetto dell'ufficio ai fini della generazione delle corrette combinazioni di carico.

Nome carico	Tipo carico associato
(1) Q Neve	neve
(1) G2	Permanente non strutt.
(1) Q	Cat. H: Copertura
(1) G1	Permanente
(1) Peso proprio	Permanente
(1) Dinamica SLDh X	Sismico SLD
(1) Dinamica SLDh Y	Sismico SLD
(1) Dinamica SLVh X	Sismico SLV
(1) Dinamica SLVh Y	Sismico SLV
(1) Dinamica SLOh X	Sismico SLO
(1) Dinamica SLOh Y	Sismico SLO

8.6 Sistema di masse corrispondenti alle azioni statiche

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

$$G_k + \Sigma(\psi_{Ei} \bullet Q_{ki})$$

ψ_{Ei} è il coefficiente di combinazione dell'azione variabile Q_i che tiene conto che tutti i carichi $\psi_{Ei} \bullet Q_{ki}$ siano presenti sull'intera struttura in occasione del sisma e si ottiene moltiplicando ψ_{2i} per ϕ .

I valori di ψ_{2i} , ϕ sono riportati nel capitolo della Misura della Sicurezza.

8.6.1 Distribuzione accidentale delle masse

Gli effetti torsionali accidentali sono tenuti in conto applicando ad ogni piano un momento torcente calcolato come:

$$M_i = F_i \times e_{ai}$$

dove:

F_i	sono le forze statiche equivalenti al sisma calcolate in base a quanto definito al punto 7.3.3.2 del DM 17/01/2018
e_{ai}	è l'eccentricità definita al punto 7.2.6 del DM 17/01/2018

8.7 Condizioni di carico

I nomi delle condizioni di carico statiche impiegate per la **vasca di denitrificazione** sono i seguenti:

- 1) Peso proprio
- 2) Acqua
- 3) Terreno

Di seguito si riportano i grafici dei carichi delle condizioni di carico statiche enumerate sopra:

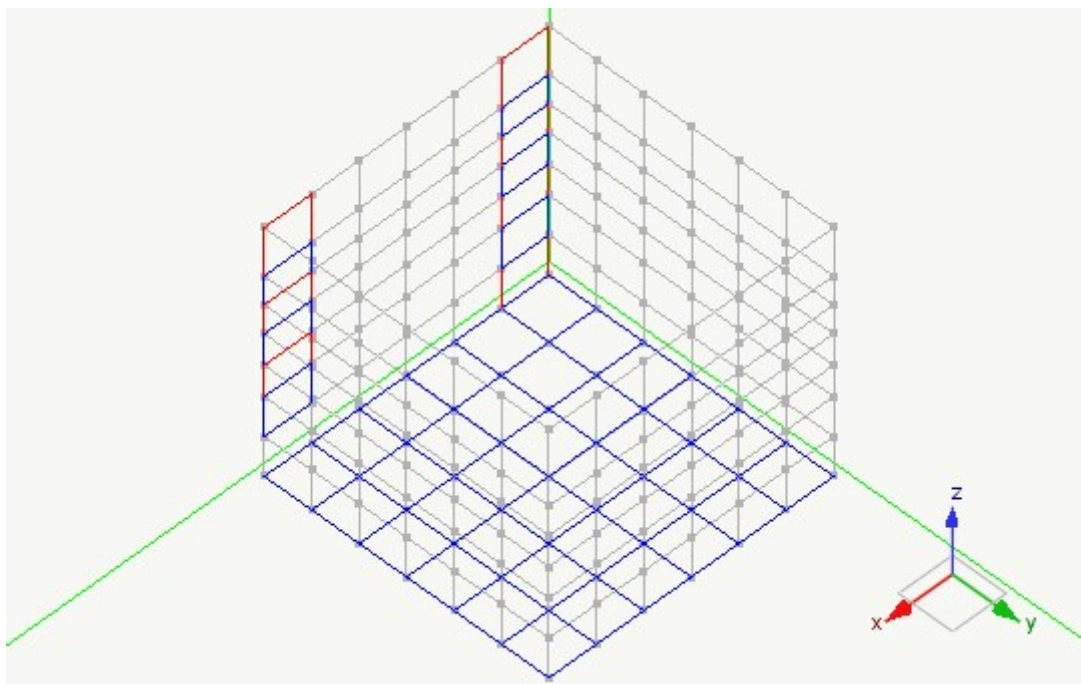


Figura 9 - Condizione di carico: Peso proprio: Grafico dei carichi

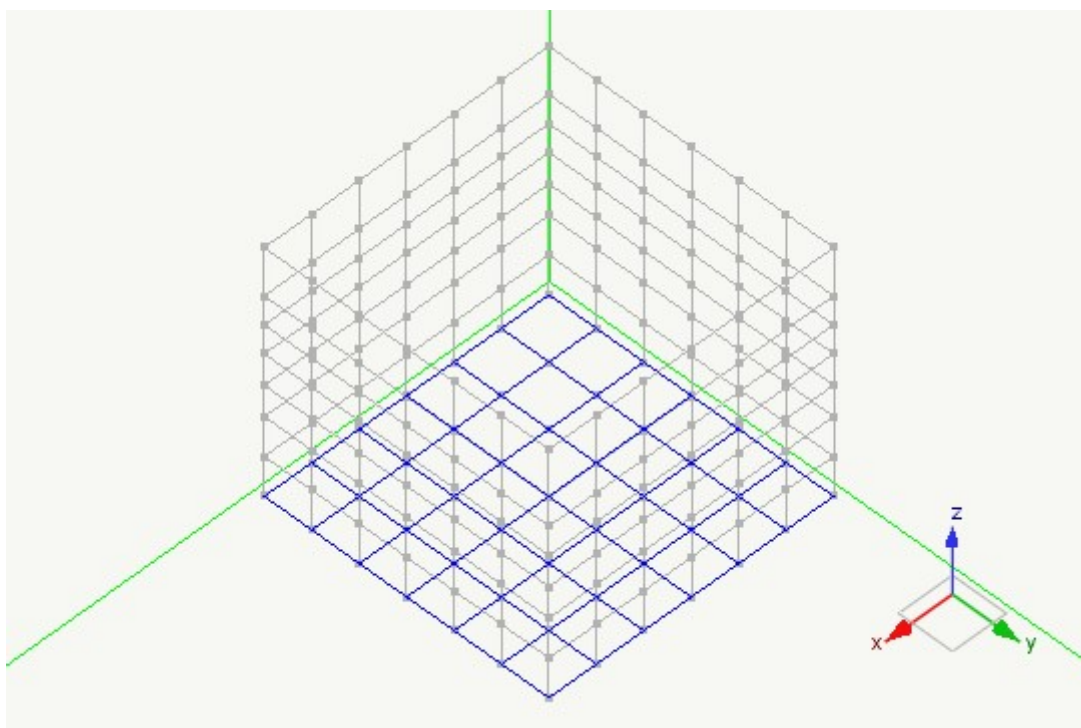


Figura 20 - Condizione di carico: Accidentale: Grafico dei carichi

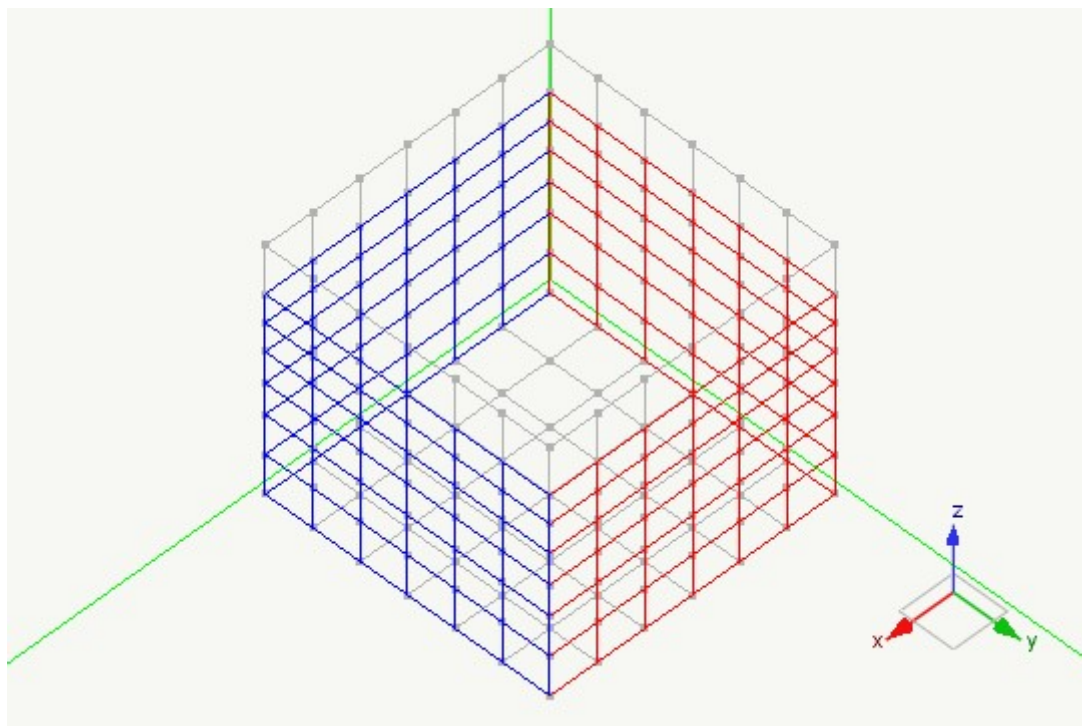


Figura 21 - Condizione di carico: Terreno: Grafico dei carichi

I nomi delle condizioni di carico statiche impiegate per la **vasca di nitrificazione** sono i seguenti:

- 1) Peso proprio
- 2) Acqua
- 3) Terreno
- 4) Spinta acqua su pareti (+)
- 5) Spinta acqua su pareti (-)

Di seguito si riportano i grafici dei carichi delle condizioni di carico statiche enumerate sopra:

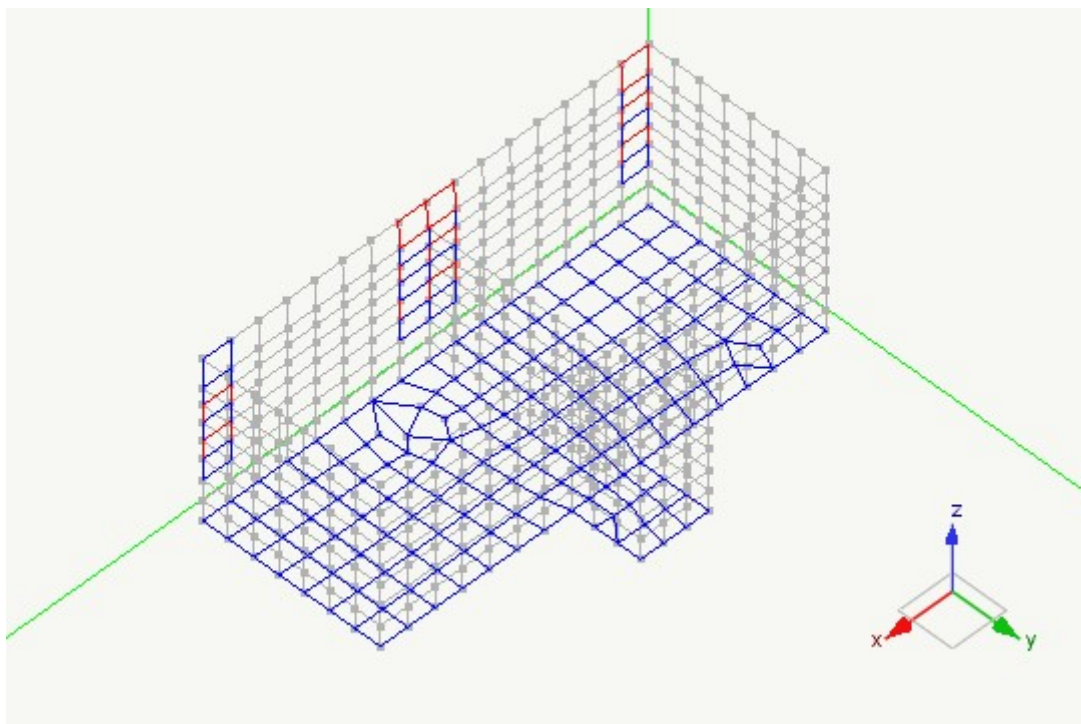


Figura 22 - Condizione di carico: Peso proprio: Grafico dei carichi

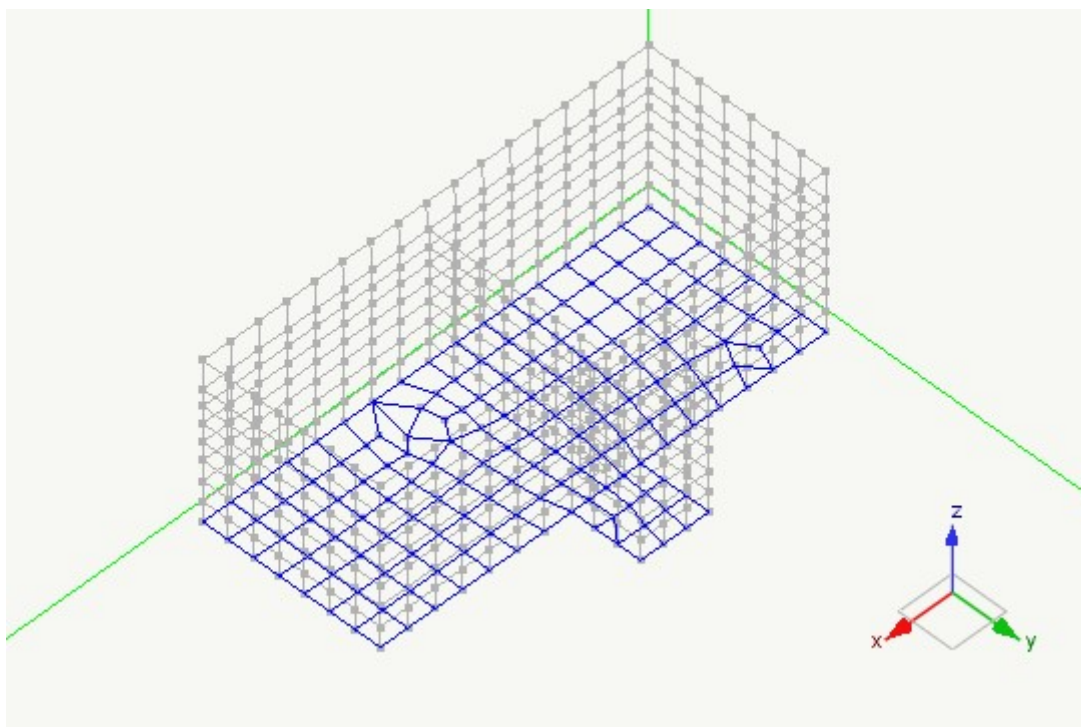


Figura 10 - Condizione di carico: Accidentale: Grafico dei carichi

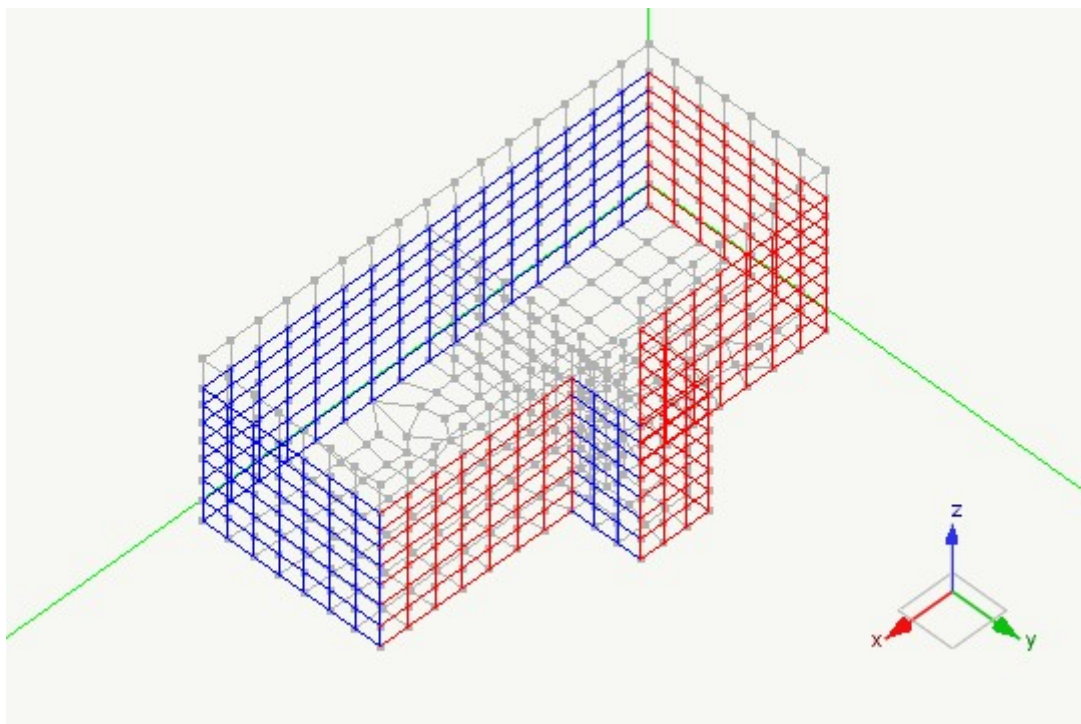


Figura 24 - Condizione di carico: Terreno: Grafico dei carichi

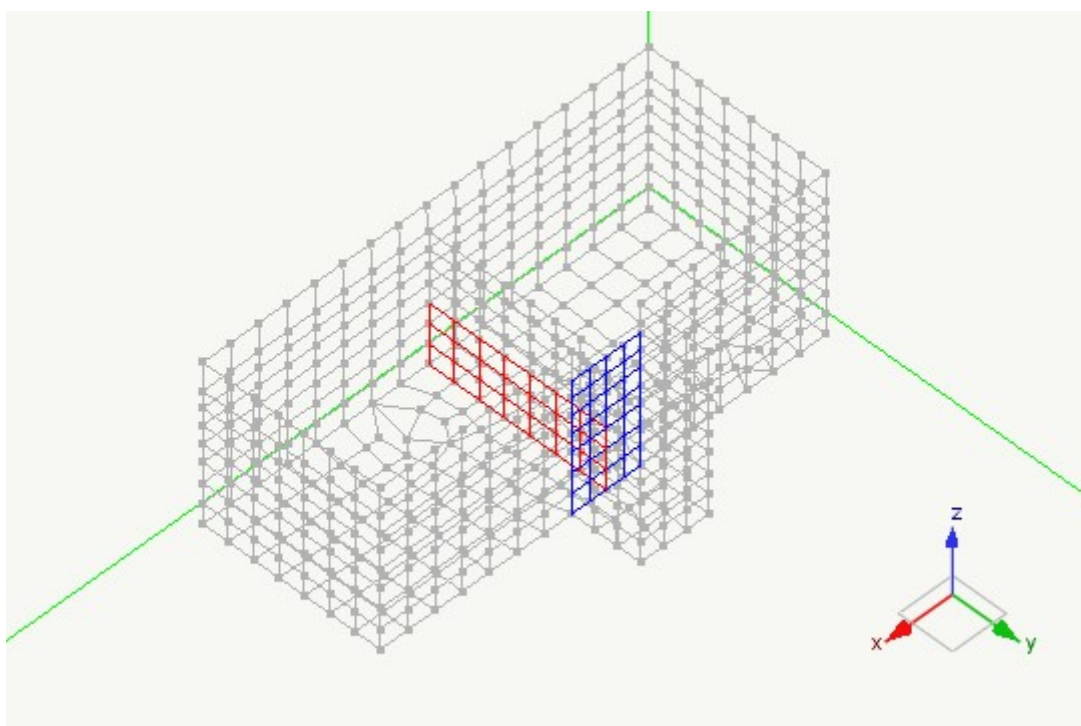


Figura 25 - Condizione di carico: H₂O+: Grafico dei carichi

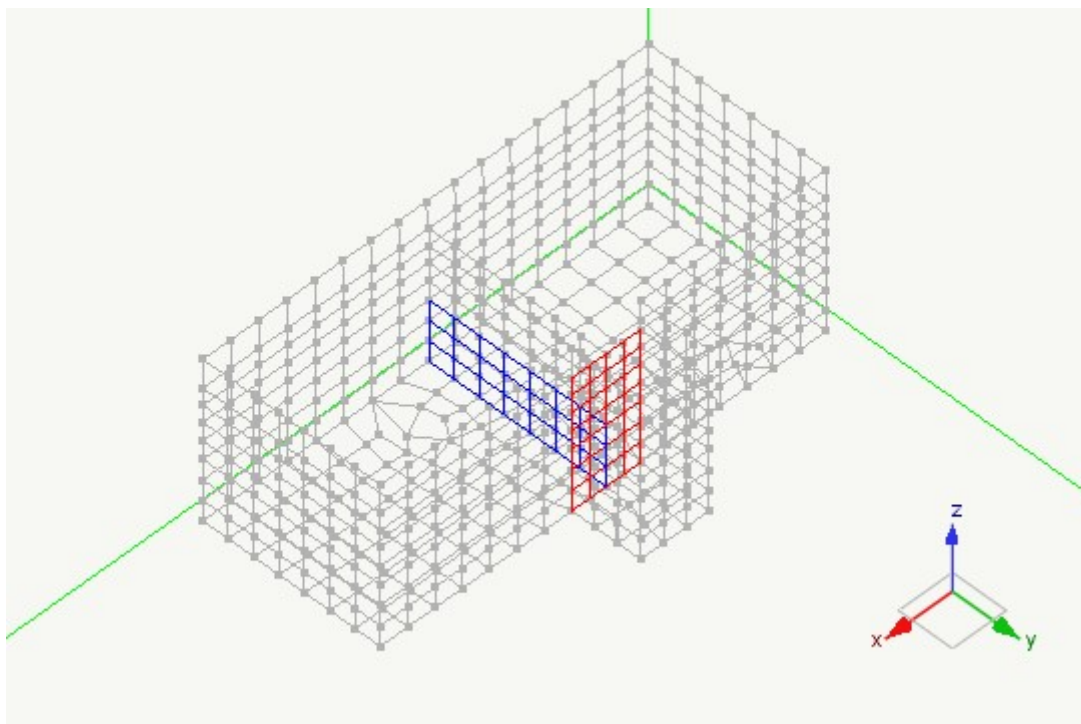


Figura 26 - Condizione di carico: H2O-: Grafico dei carichi

I nomi delle condizioni di carico statiche impiegate per la **vasca di sedimentazione** sono i seguenti:

- 1) Peso proprio
- 2) Accidentale
- 3) Terreno

Di seguito si riportano i grafici dei carichi delle condizioni di carico statiche enumerate sopra:

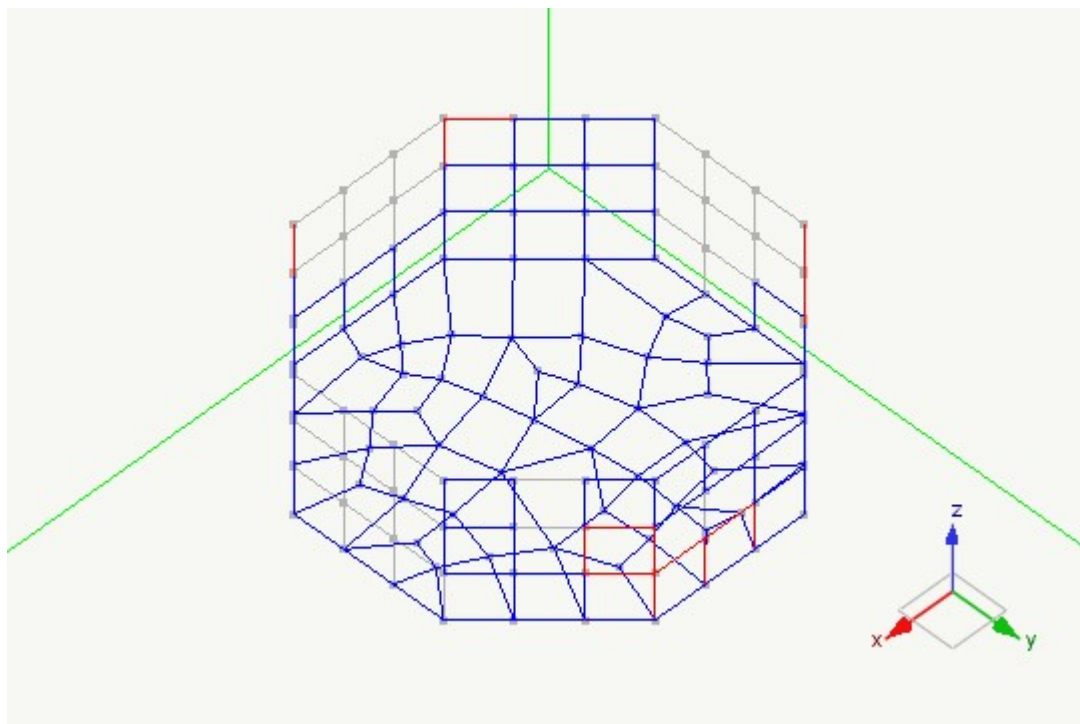


Figura 27 - Condizione di carico: Peso proprio: Grafico dei carichi

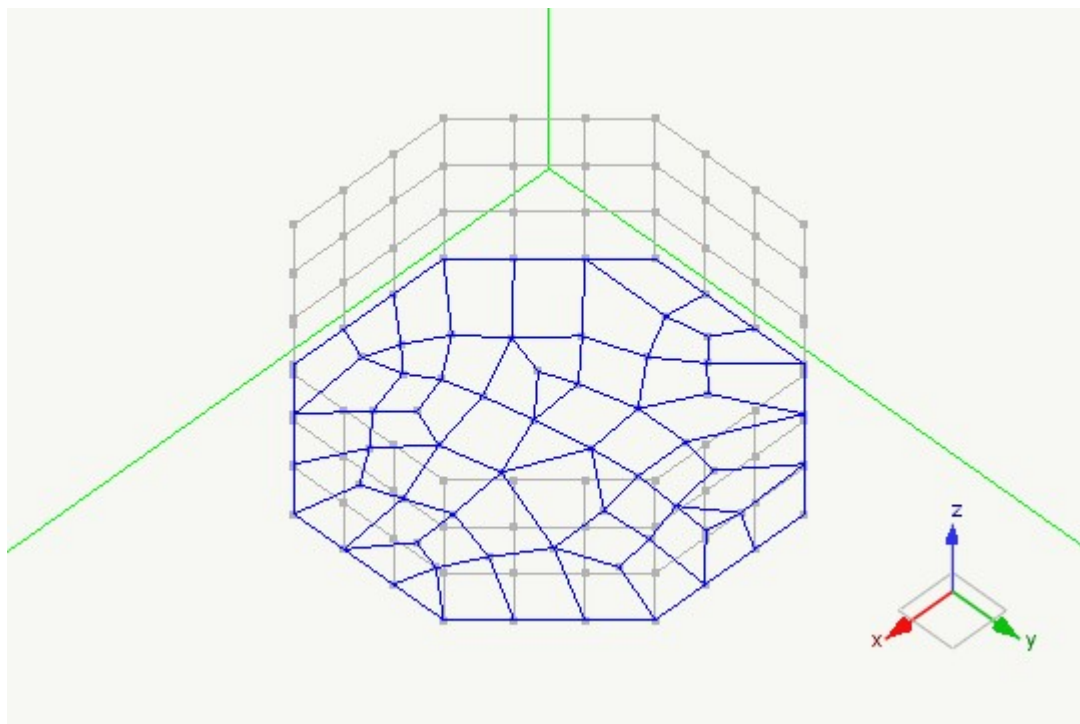


Figura 28 - Condizione di carico: Accidentale: Grafico dei carichi

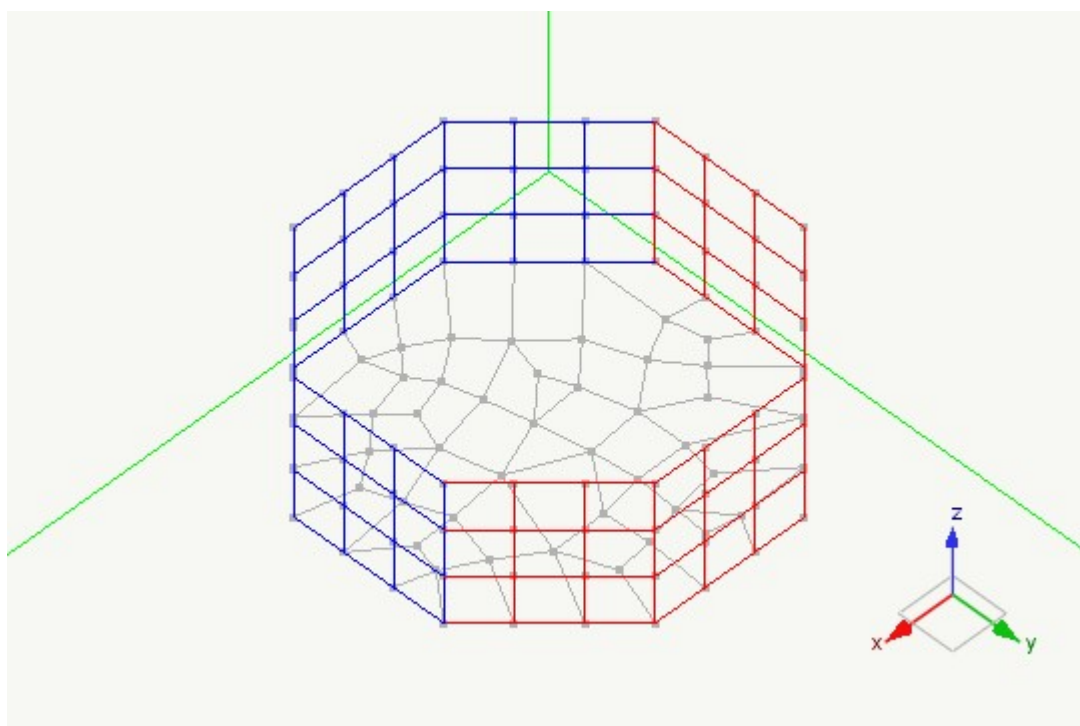


Figura 11 - Condizione di carico: Terreno: Grafico dei carichi

I nomi delle condizioni di carico statiche impiegate per la **vasca di clorazione** sono i seguenti:

- 1) Peso proprio
- 2) Accidentale
- 3) Terreno

Di seguito si riportano i grafici dei carichi delle condizioni di carico statiche enumerate sopra:

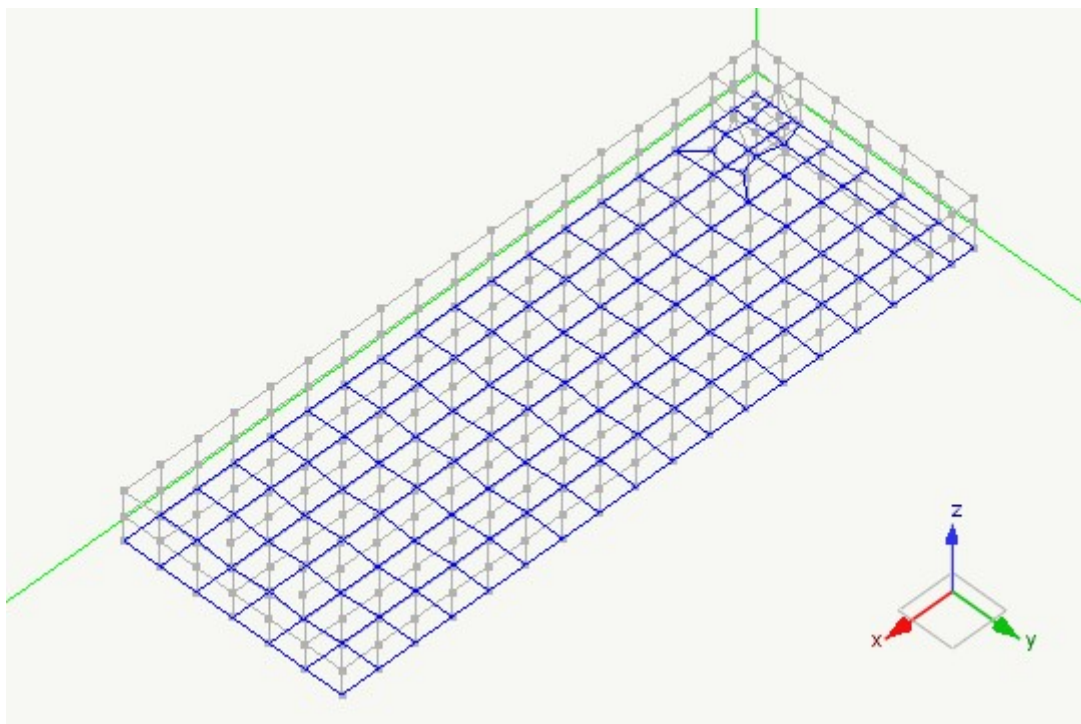


Figura 30 - Condizione di carico: Peso proprio: Grafico dei carichi

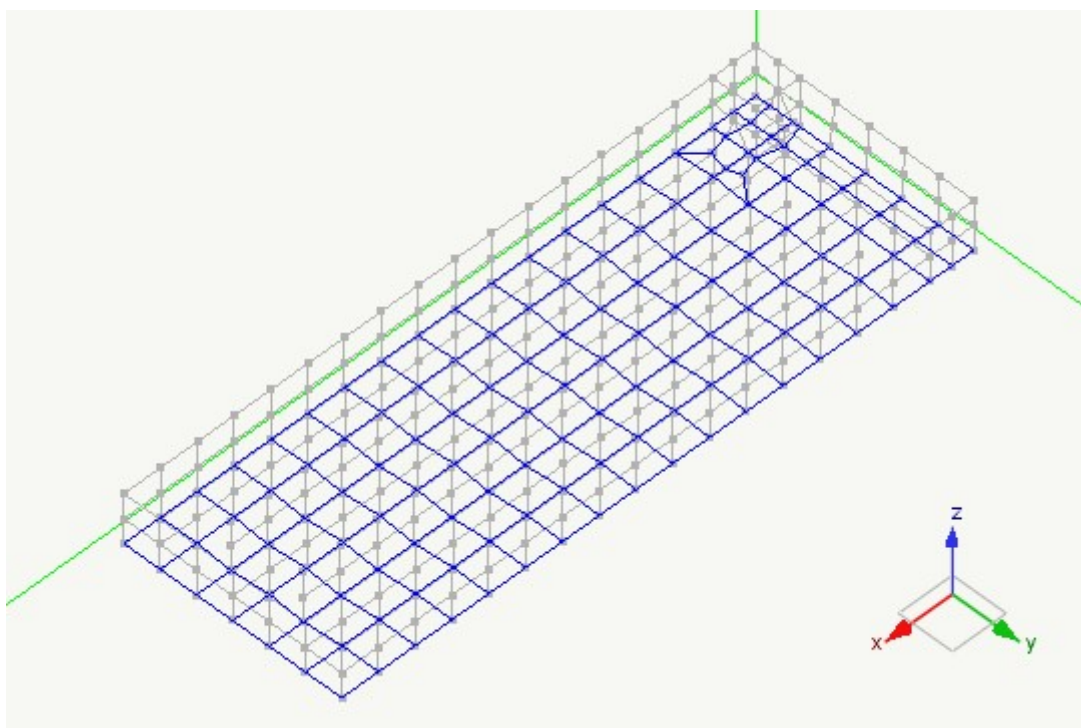


Figura 31 - Condizione di carico: Accidentale: Grafico dei carichi

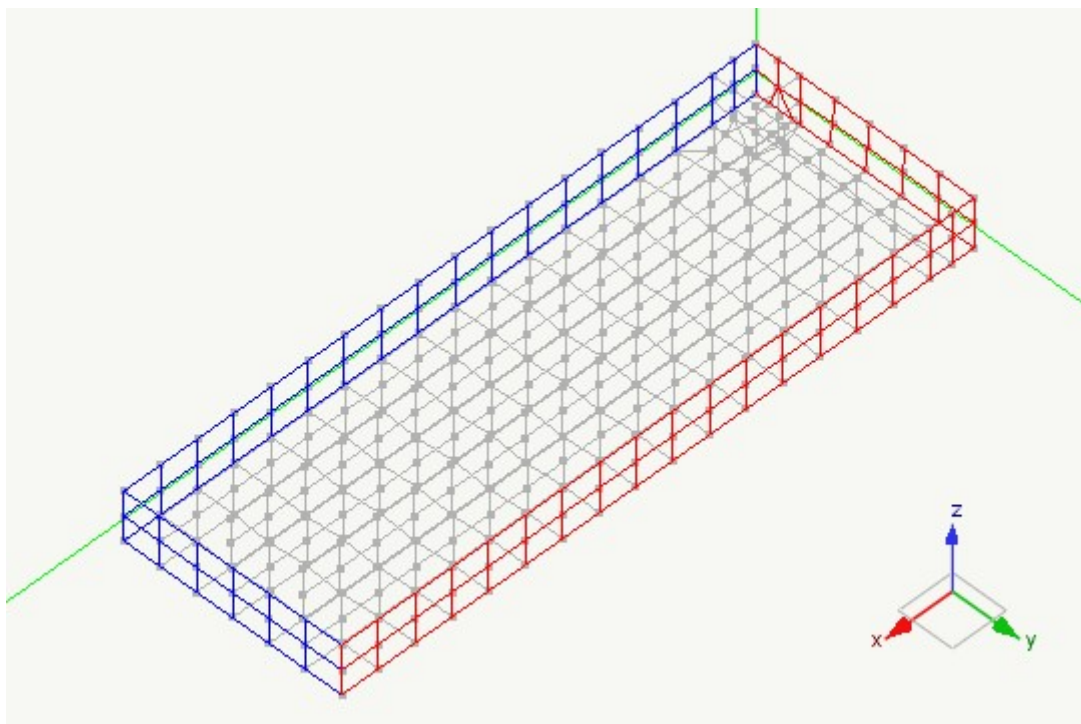


Figura 12 - Condizione di carico: Terreno: Grafico dei carichi

I nomi delle condizioni di carico statiche impiegate per l'**ufficio** sono i seguenti:

- 1) Peso proprio
- 2) G1
- 3) Q
- 4) G2
- 5) Q Neve

Di seguito si riportano i grafici dei carichi delle condizioni di carico statiche enumerate sopra:

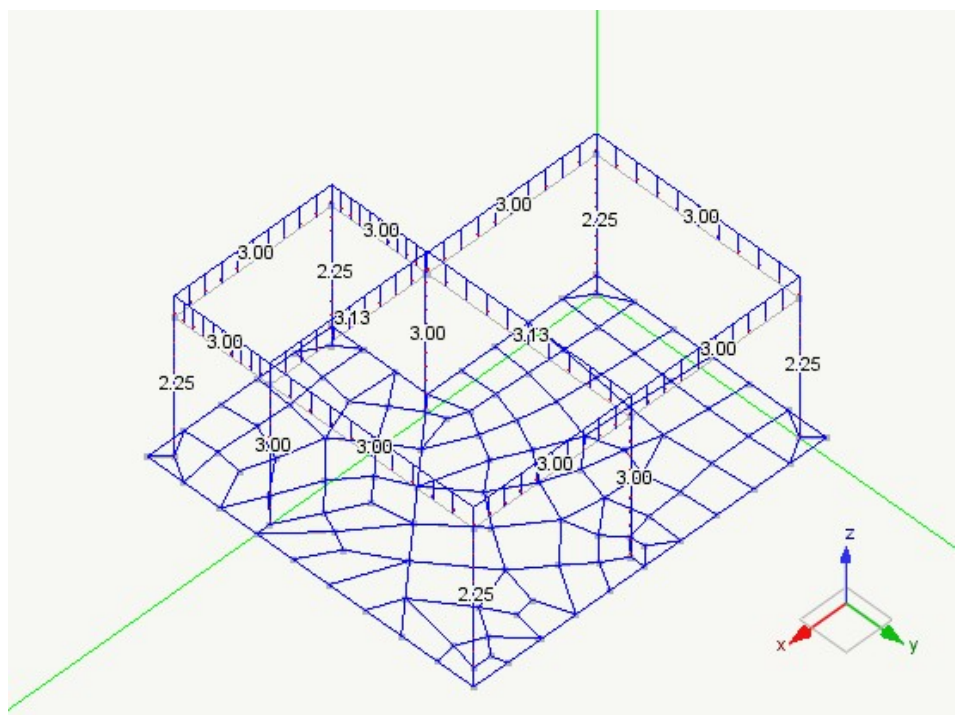


Figura 33 - Condizione di carico: Peso proprio: Grafico dei carichi

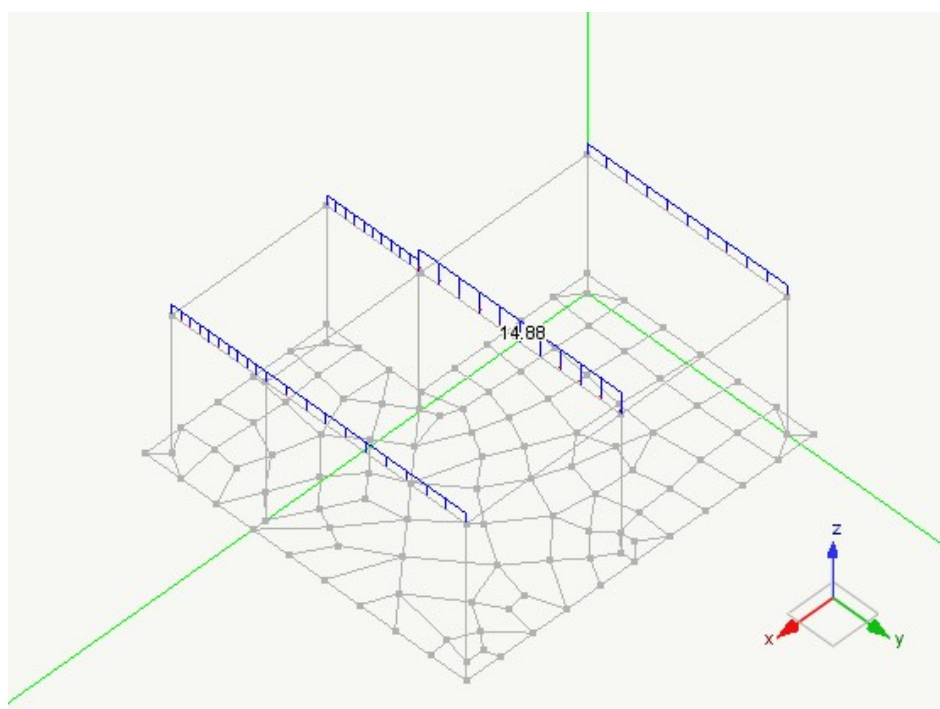


Figura 34 - Condizione di carico: G1: Grafico dei carichi

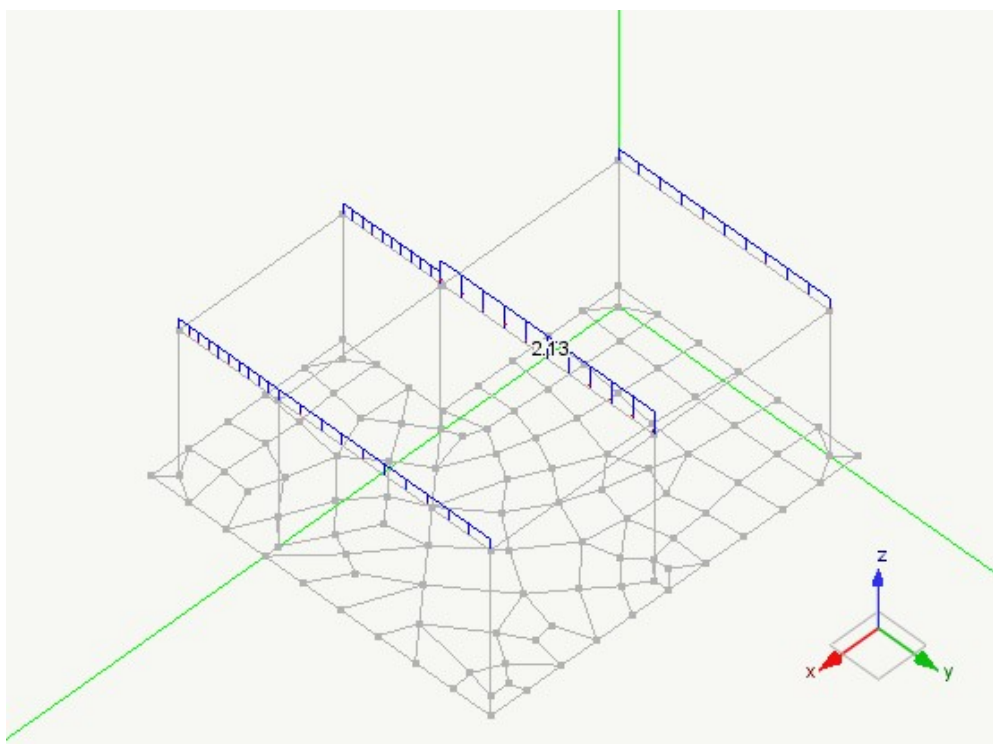


Figura 35 - Condizione di carico: Q: Grafico dei carichi

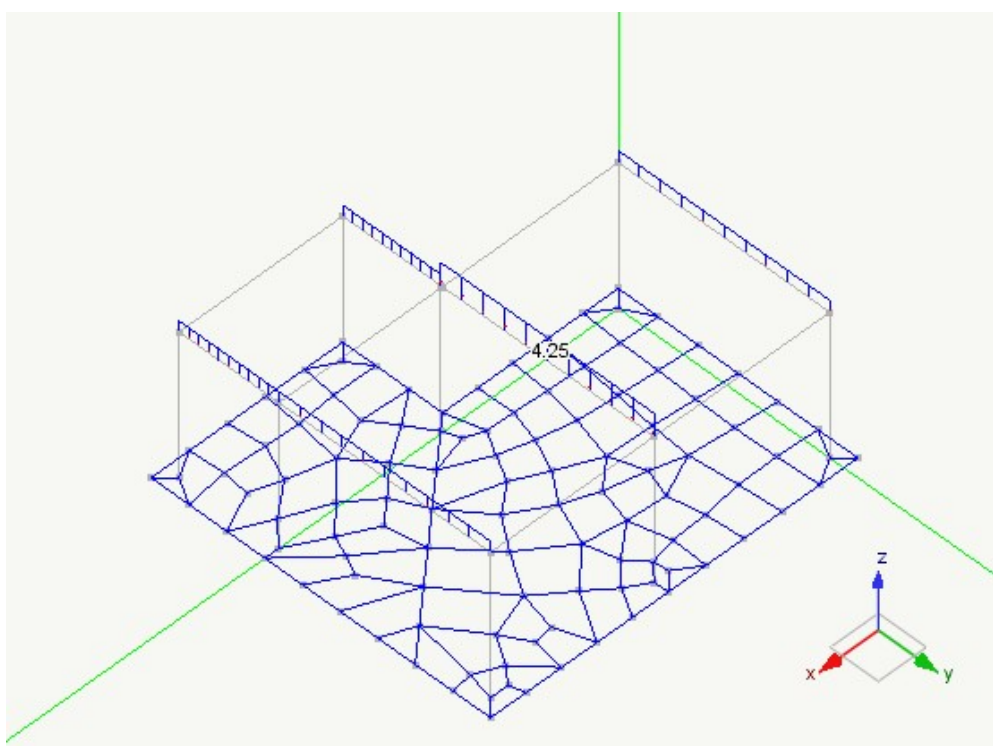


Figura 36 - Condizione di carico: G2: Grafico dei carichi

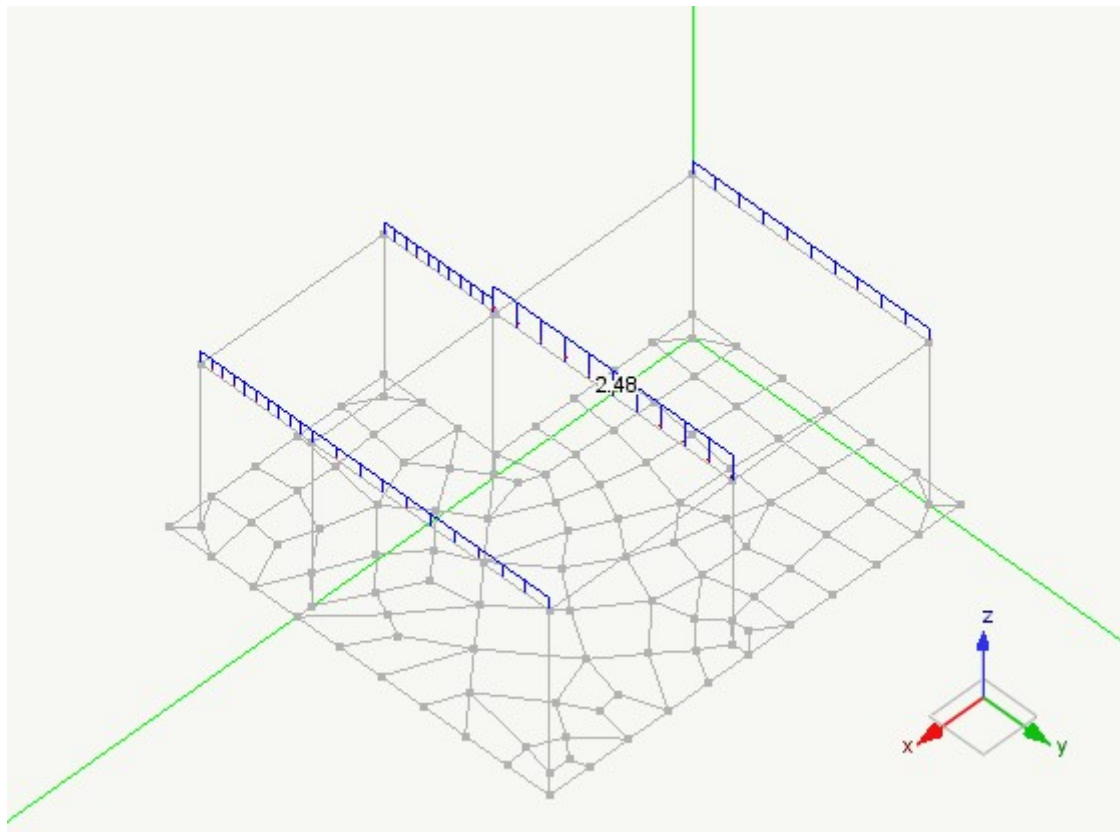


Figura 37 - Condizione di carico: Q: Grafico dei carichi

8.8 Le combinazioni di carico

Per gli elementi in cemento armato bidimensionali della **vasca di denitrificazione** sono state prese in considerazione le combinazioni di carico di seguito elencate.

Le combinazioni di progetto considerate sono:

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1)$

Dinamica SLDh Y

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$

Dinamica SLDh Y

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 *$

(1) Dinamica SLDh X

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$

Dinamica SLDh X

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1)$

Dinamica SLDh X

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$

Dinamica SLDh X

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 *$

(1) Dinamica SLDh Y

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$

Dinamica SLDh Y

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1)$

Dinamica SLDh Y

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$

Dinamica SLDh Y

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 *$

(1) Dinamica SLVh X

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$

Dinamica SLVh X

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1)$

Dinamica SLVh X

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$

Dinamica SLVh X

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 *$

(1) Dinamica SLVh Y

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$

Dinamica SLVh Y

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1)$

Dinamica SLVh Y

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$
Dinamica SLVh Y

$0.80 * (1) \text{ Terreno} + 1.50 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$0.80 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$
Dinamica SLVh X

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1)$
Dinamica SLVh X

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$
Dinamica SLVh X

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$
Dinamica SLVh Y

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1)$
Dinamica SLVh Y

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1)$
Dinamica SLVh Y

$1.50 * (1) \text{ Terreno} + 1.50 * (1) \text{ Accidentale} + 1.30 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.50 * (1) \text{ Terreno} + 1.30 * (1) \text{ Peso proprio}$

Le combinazioni di carico di servizio considerate sono le seguenti:

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.50 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

Per gli elementi in cemento armato bidimensionali della **vasca di nitrificazione** sono state prese in considerazione le combinazioni di carico di seguito elencate.

Le combinazioni di progetto considerate sono:

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.60 * (1) \text{ H}_2\text{O}^- + 0.60 * (1) \text{ H}_2\text{O}^+ + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale}$
 $+ 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

-0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale
+ 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale +
1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale +
1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale
+ 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale
+ 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale +
1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale +
1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

1.50 * (1) H2O- + 1.05 * (1) H2O+ + 0.80 * (1) Terreno + 1.05 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio

1.05 * (1) H2O- + 1.50 * (1) H2O+ + 0.80 * (1) Terreno + 1.05 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio

1.05 * (1) H2O- + 1.05 * (1) H2O+ + 0.80 * (1) Terreno + 1.50 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio

0.80 * (1) Terreno + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale
+ 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

-0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale
+ 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale +
1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale +
1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale
+ 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale
+ 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale +
1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale +
1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

1.50 * (1) H2O- + 1.05 * (1) H2O+ + 1.50 * (1) Terreno + 1.05 * (1) Accidentale + 1.30 * (1) Peso proprio

$1.05 * (1) H2O- + 1.50 * (1) H2O+ + 1.50 * (1) Terreno + 1.05 * (1) Accidentale + 1.30 * (1) Peso proprio$
 $1.05 * (1) H2O- + 1.05 * (1) H2O+ + 1.50 * (1) Terreno + 1.50 * (1) Accidentale + 1.30 * (1) Peso proprio$
 $1.50 * (1) Terreno + 1.30 * (1) Peso proprio$

Le combinazioni di carico di servizio considerate sono le seguenti:

$0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio$
 $1.00 * (1) Terreno + 1.00 * (1) Peso proprio$
 $0.70 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio$
 $0.60 * (1) H2O- + 0.70 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio$
 $0.60 * (1) H2O- + 0.60 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.50 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio$
 $1.00 * (1) Terreno + 1.00 * (1) Peso proprio$
 $1.00 * (1) H2O- + 0.70 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.70 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio$
 $0.70 * (1) H2O- + 1.00 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 0.70 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio$
 $0.70 * (1) H2O- + 0.70 * (1) H2O+ + 1.00 * (1) Terreno + 1.00 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio$
 $1.00 * (1) Terreno + 1.00 * (1) Peso proprio$

Per gli elementi in cemento armato bidimensionali della **vasca di sedimentazione** sono state prese in considerazione le combinazioni di carico di seguito elencate.

Le combinazioni di progetto considerate sono:

$-0.30 * (1) Dinamica SLDh Y + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh X$
 $-0.30 * (1) Dinamica SLDh Y + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh X$
 $0.30 * (1) Dinamica SLDh Y + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh X$
 $0.30 * (1) Dinamica SLDh Y + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh X$
 $-0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh Y$
 $-0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh Y$
 $0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh Y$
 $0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh Y$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.80 * (1) \text{ Terreno} + 1.50 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$0.80 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$1.50 * (1) \text{ Terreno} + 1.50 * (1) \text{ Accidentale} + 1.30 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.50 * (1) \text{ Terreno} + 1.30 * (1) \text{ Peso proprio}$

Le combinazioni di carico di servizio considerate sono le seguenti:

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.50 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

Per gli elementi in cemento armato bidimensionali della **vasca di clorazione** sono state prese in considerazione le combinazioni di carico di seguito elencate.

Le combinazioni di progetto considerate sono:

$$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$$

-0.30 * (1) Dinamica SLDh Y + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh X

0.30 * (1) Dinamica SLDh Y + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh X

0.30 * (1) Dinamica SLDh Y + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh X

$$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$$

-0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

-0.30 * (1) Dinamica SLDh Y + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh X

-0.30 * (1) Dinamica SLDh Y + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh X

0.30 * (1) Dinamica SLDh Y + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh X

0.30 * (1) Dinamica SLDh Y + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh X

-0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

-0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 1.00 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

-0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

-0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) Terreno + 0.30 * (1) Accidentale + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1)

Dinamica SLVh Y

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.80 * (1) \text{ Terreno} + 1.50 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$0.80 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$1.50 * (1) \text{ Terreno} + 1.50 * (1) \text{ Accidentale} + 1.30 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.50 * (1) \text{ Terreno} + 1.30 * (1) \text{ Peso proprio}$

Le combinazioni di carico di servizio considerate sono le seguenti:

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.30 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 0.50 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Accidentale} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) \text{ Terreno} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

Per gli elementi in cemento armato monodimensionali dell'**ufficio** sono state prese in considerazione le combinazioni di carico di seguito elencate.

Le combinazioni di operatività considerate sono:

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y}$

SLOh Y

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh X} + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh X} + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh X} + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLOh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLOh Y}$

Le combinazioni di carico di servizio considerate sono le seguenti:

$1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) Q + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio}$

Le combinazioni di carico di danno considerate sono le seguenti:

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

Le combinazioni di progetto considerate sono:

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

-0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$

0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$$
$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$$
$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$$

-0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00

* (1) Dinamica SLVh Y

$$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$$

0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

$$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$$

0.80 * (1) G2 + 1.50 * (1) Q + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$

-0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -

$1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$

$1.50 * (1) \text{ G2} + 1.50 * (1) \text{ Q} + 1.30 * (1) \text{ G1} + 1.30 * (1) \text{ Peso proprio}$

$1.50 * (1) \text{ G2} + 1.30 * (1) \text{ G1} + 1.30 * (1) \text{ Peso proprio}$

Per gli elementi in cemento armato bidimensionali sono state prese in considerazione le combinazioni di carico di seguito elencate.

Le combinazioni di progetto considerate sono:

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$-0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

$0.30 * (1) \text{ Dinamica SLDh Y} + 1.00 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLDh X}$

-0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

-0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

0.30 * (1) Dinamica SLDh X + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLDh Y

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$
$$0.30 * (1) \text{ Q Neve} + 0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh X}$$

0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

-0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

$$-0.30 * (1) \text{ Q Neve} + -0.30 * (1) \text{ Dinamica SLVh X} + 0.80 * (1) \text{ G2} + 1.00 * (1) \text{ G1} + 1.00 * (1) \text{ Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{ Dinamica SLVh Y}$$

-0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -

1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

-0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh Y

0.80 * (1) G2 + 1.50 * (1) Q + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.80 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + -1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

0.30 * (1) Dinamica SLVh X + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) Q Neve + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio

-0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

-0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

-0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

-0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Q Neve + -0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + -1.00 * (1) Dinamica SLVh X

0.30 * (1) Q Neve + 0.30 * (1) Dinamica SLVh Y + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) Peso proprio + 1.00

* (1) Dinamica SLVh X

$-0.30 * (1) Q \text{ Neve} + -0.30 * (1) \text{Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{Dinamica SLVh Y}$

$-0.30 * (1) Q \text{ Neve} + -0.30 * (1) \text{Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{Dinamica SLVh Y}$

$-0.30 * (1) Q \text{ Neve} + 0.30 * (1) \text{Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{Dinamica SLVh Y}$

$-0.30 * (1) Q \text{ Neve} + 0.30 * (1) \text{Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) Q \text{ Neve} + -0.30 * (1) \text{Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) Q \text{ Neve} + -0.30 * (1) \text{Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) Q \text{ Neve} + 0.30 * (1) \text{Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio} + -1.00 * (1) \text{Dinamica SLVh Y}$

$0.30 * (1) Q \text{ Neve} + 0.30 * (1) \text{Dinamica SLVh X} + 1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio} + 1.00 * (1) \text{Dinamica SLVh Y}$

$1.50 * (1) G2 + 1.50 * (1) Q + 1.30 * (1) G1 + 1.30 * (1) \text{Peso proprio}$

$1.50 * (1) G2 + 1.30 * (1) G1 + 1.30 * (1) \text{Peso proprio}$

Le combinazioni di carico di servizio considerate sono le seguenti:

$1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio}$

$1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio}$

$1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) Q + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio}$

$1.00 * (1) G2 + 1.00 * (1) G1 + 1.00 * (1) \text{Peso proprio}$

9 Legami costitutivi

In questo capitolo sono riportati i legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni.

9.1 Elementi monodimensionali

9.1.1 Conglomerato cementizio

Nella figura di seguito è rappresentato il legame costitutivo σ - ϵ adottato per il calcestruzzo negli elementi monodimensionali del tipo parabola-rettangolo.

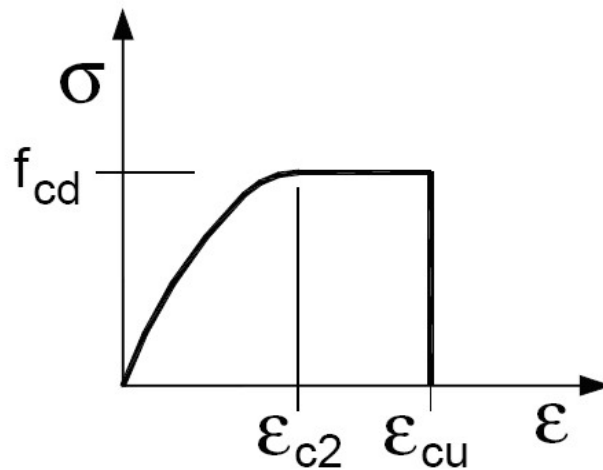


Figura 38 - Legame costitutivo utilizzato per il calcestruzzo

I valori delle deformazioni utilizzati sono i seguenti:

ϵ_{c2}	ϵ_{cu}
0.0020	0.0035

Calcestruzzo;

Calcestruzzo tipo	C25/30
Resistenza caratteristica cubica R_{ck}	306 kg/cm ²
Resistenza caratteristica cilindrica	254 kg/cm ²
Coeff. sicurezza parziale per il calcestruzzo	1.5
Resistenza di calcolo f_{cd}	143.88 kg/cm ²
Resistenza di calcolo a trazione f_{ctd}	12.17 kg/cm ²
Modulo elastico E	320671.80372445 kg/cm ²
Modulo di elasticità tangenziale G	160335.90186222 kg/cm ²

9.1.2 Acciaio da cemento armato

Il legame costitutivo dell'acciaio utilizzato nel calcolo negli elementi monodimensionali è definito come una bilatera con o senza incrudimento.

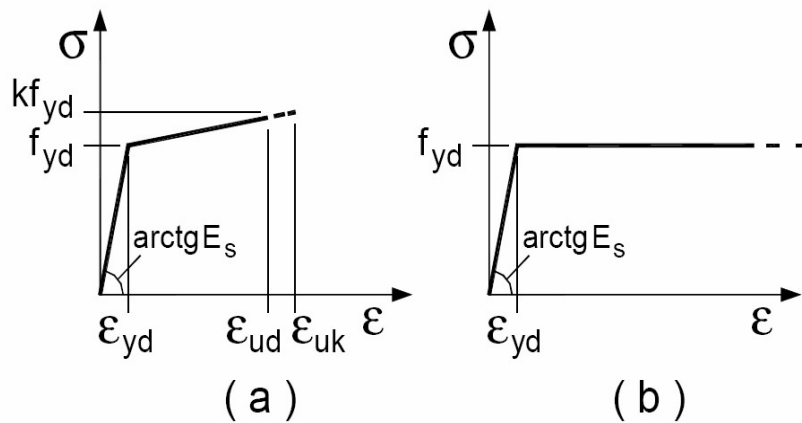


Figura 39 - Legame costitutivo utilizzato per l'acciaio

Acciaio utilizzato per: Calcestruzzo

Acciaio tipo

B450C

Resistenza di snervamento f_{yk}

4589.0 kg/cm²

Coeff. sicurezza parziale per l'acciaio

1.15

Resistenza di calcolo f_{yd}

3990.43 kg/cm²

9.2 Elementi bidimensionali

9.2.1 Conglomerato cementizio

Nella figura di seguito è rappresentato il legame costitutivo σ - ϵ adottato per il calcestruzzo del tipo rettangolo (stress block) nel calcolo degli elementi piani bidimensionali.

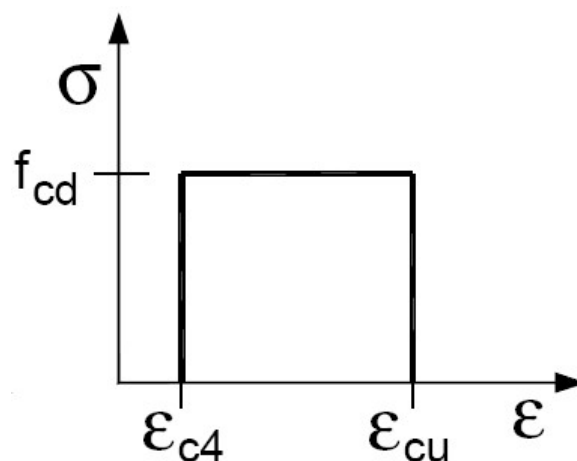


Figura 40 - Legame costitutivo utilizzato per il calcestruzzo

I valori delle deformazioni utilizzati sono i seguenti:

ϵ_{c4}	ϵ_{cu}
$0.2\epsilon_{cu}$	0.0035

9.2.2 Acciaio da cemento armato

Il legame costitutivo dell'acciaio utilizzato nel calcolo degli elementi bidimensionali è definito come una bilatera con o senza incrudimento.

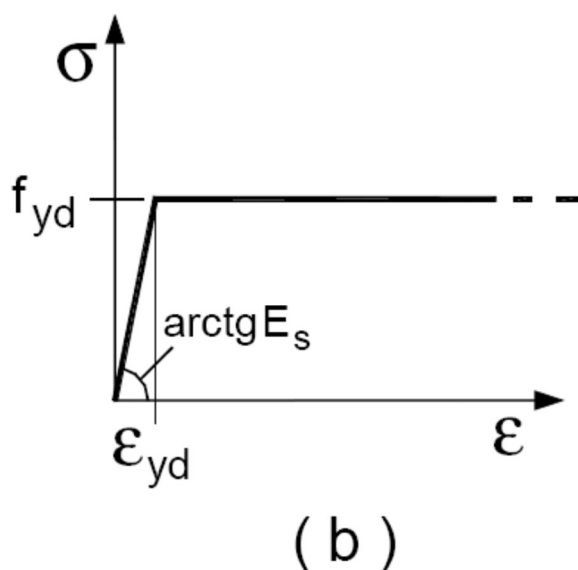


Figura 13 - Legame costitutivo utilizzato per l'acciaio

ϵ_{yd}	f_{yd}
0.0019	3990.43

9.2.3 Rete elettrosaldata per elementi in c.a.

Per le reti si utilizzeranno gli acciai tipo B450C

9.3 Terreno di fondazione

Il terreno è considerato a comportamento elastico lineare.

Per l'analisi strutturale si fa uso del modulo di reazione (coefficiente di sottofondo) k_s pari a $0.04 \text{ kg} / \text{cm}^3$ per le vasche e $0.15 \text{ kg} / \text{cm}^3$ per l'ufficio.

10 Rappresentatività del modello

La rappresentatività dei risultati ottenuti è in primo luogo assicurata dal metodo adottato che è il Metodo degli Elementi Finiti che non richiede delle significative semplificazioni del modello strutturale. Tale metodo ha permesso infatti di rappresentare tutte le particolarità strutturali con l'opportuna adeguatezza. Il modello strutturale utilizzato corrisponde inoltre alla concezione e alle esigenze di analisi in quanto il programma di calcolo adottato per trattarlo, consente una completa verifica e diagnosi sul modello stesso di elementi finiti non avendo fasi intermedi di automazione che possano rendere poco identificabile il modello adottato.

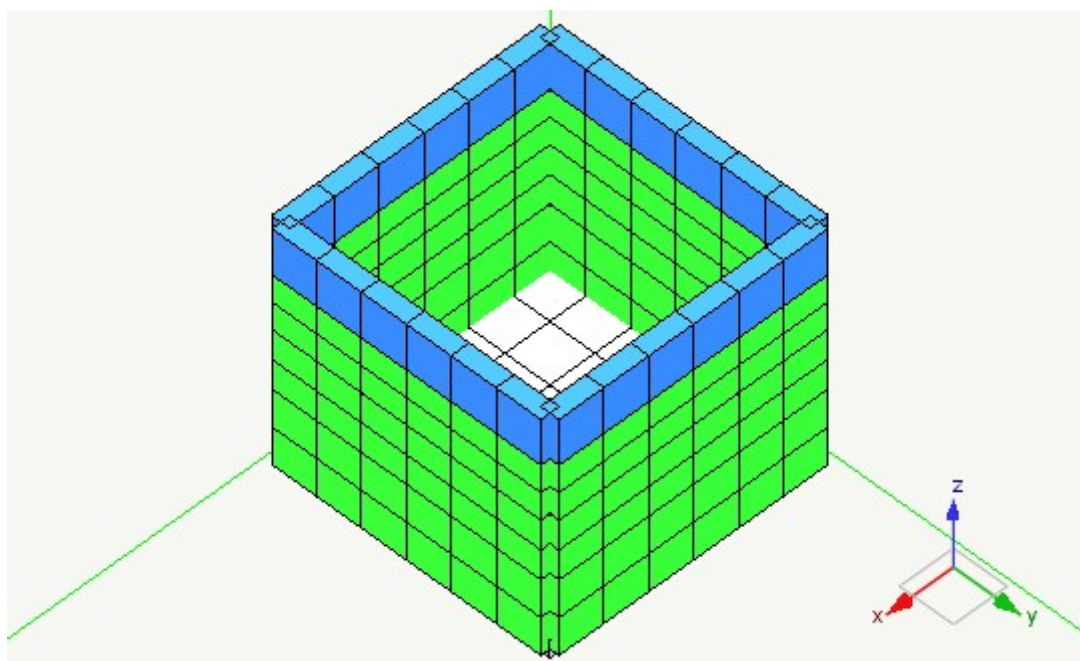


Figura 14 - Vasca di denitrificazione

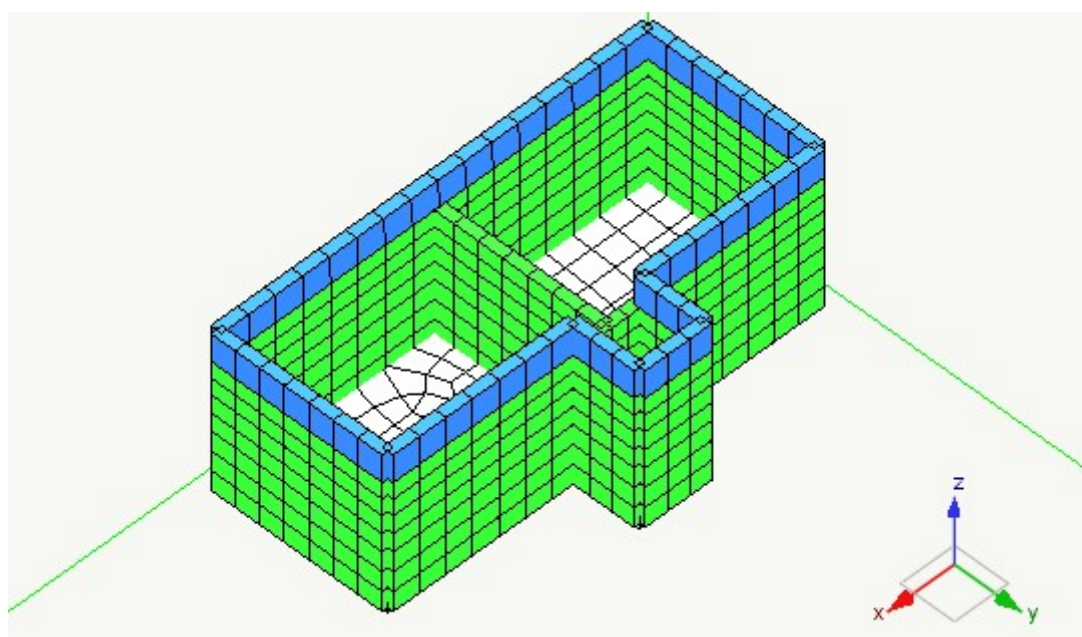


Figura 15 - Vasca di nitrificazione

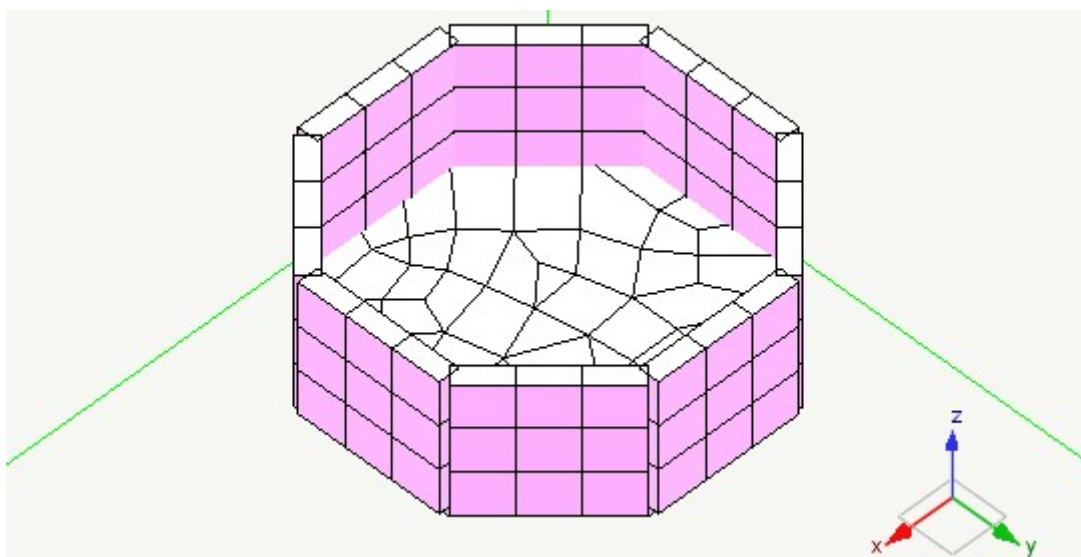


Figura 16 - Vasca di sedimentazione

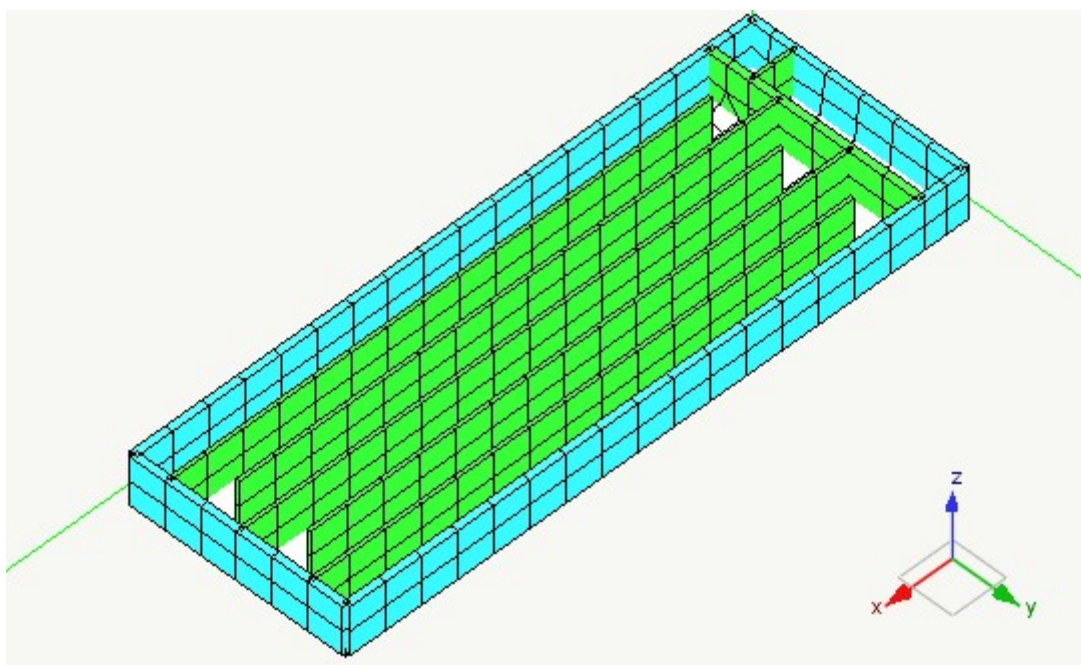


Figura 17 - Vasca di clorazione

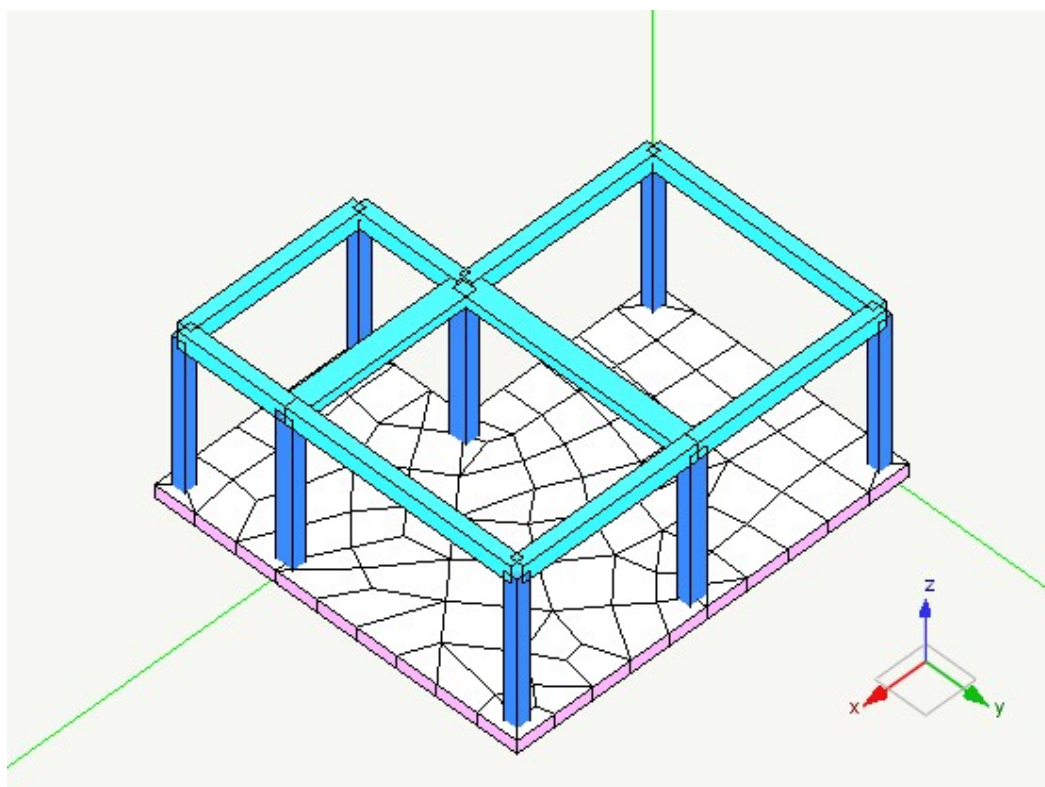


Figura 46 - Ufficio

11 Tipo di analisi svolta

Per le strutture in esame sono state eseguite:

Una analisi statica lineare per i carichi statici verticali ed orizzontali

Una analisi dinamica spettrale

12 Validazione dei codici

Vista la dimensione contenuta dell'opera, non si ritiene necessaria una validazione indipendente del calcolo strutturale.

13 Presentazione dei risultati delle analisi

13.1 Risultati della analisi statica

Nella **vasca di denitrificazione** è stata eseguita l'analisi statica. Nella tabella seguente si riassumono le informazioni principali:

Larghezza della semibanda della matrice	171.000
Numero di equazioni, o di righe e colonne della matrice	1155.000
numero di blocchi in cui la matrice è stata divisa	1.000

numero di equazioni di ogni blocco in cui la matrice è stata divisa	1155.000
zero algoritmico	0.000
tempo in secondi impiegato per l'analisi	0.117

Nella **vasca di nitrificazione** è stata eseguita l'analisi statica. Nella tabella seguente si riassumono le informazioni principali:

Larghezza della semibanda della matrice	378.000
Numero di equazioni, o di righe e colonne della matrice	3438.000
numero di blocchi in cui la matrice è stata divisa	1.000
numero di equazioni di ogni blocco in cui la matrice è stata divisa	3438.000
zero algoritmico	0.000
tempo in secondi impiegato per l'analisi	0.233

Nella **vasca di sedimentazione** è stata eseguita l'analisi statica. Nella tabella seguente si riassumono le informazioni principali:

Larghezza della semibanda della matrice	93.000
Numero di equazioni, o di righe e colonne della matrice	621.000
Numero di blocchi in cui la matrice è stata divisa	1.000
Numero di equazioni di ogni blocco in cui la matrice è stata divisa	621.000
Zero algoritmico	0.000
Tempo in secondi impiegato per l'analisi	5.067

Nella **vasca di clorazione** è stata eseguita l'analisi statica. Nella tabella seguente si riassumono le informazioni principali:

Larghezza della semibanda della matrice	285.000
Numero di equazioni, o di righe e colonne della matrice	1998.000
numero di blocchi in cui la matrice è stata divisa	1.000
numero di equazioni di ogni blocco in cui la matrice è stata divisa	1998.000
zero algoritmico	0.000
tempo in secondi impiegato per l'analisi	13.817

Nella **l'ufficio** è stata eseguita l'analisi statica. Nella tabella seguente si riassumono le informazioni principali:

Larghezza della semibanda della matrice	102.000
Numero di equazioni, o di righe e colonne della matrice	378.000
numero di blocchi in cui la matrice è stata divisa	1.000
numero di equazioni di ogni blocco in cui la matrice è stata divisa	378.000
zero algoritmico	0.000
tempo in secondi impiegato per l'analisi	0.117

13.2 Risultati dell'analisi modale

Sulla struttura in esame è stata eseguita l'analisi modale. L'analisi modale consiste nel determinare le frequenze e modi propri di vibrare di un sistema a più gradi di libertà. Siano $\mathbf{k}$ e $\mathbf{m}$ rispettivamente le matrici di rigidezza e di massa della struttura da analizzare. Se si indica con ω_n e ϕ_n rispettivamente frequenze e modi propri di vibrare, si può scrivere la relazione che ci fornisce la dinamica delle strutture che lega le grandezze appena citate:

$$[\mathbf{k} - \omega_n^2 \mathbf{m}] \phi_n = 0$$

Chiaramente $\mathbf{k}$ e $\mathbf{m}$ sono termini noti in quanto ricavati a priori dalle caratteristiche del sistema strutturale, ω_n e ϕ_n sono incognite. La precedente espressione può essere riscritta nel seguente modo:

$$\mathbf{k} \phi_n = \omega_n^2 \mathbf{m} \phi_n$$

questo rappresenta un problema agli autovalori e autovettori generalizzato e può essere ricondotto nella forma standard semplicemente premoltiplicando per la matrice inversa di $\mathbf{m}$

$$\mathbf{m}^{-1} \mathbf{k} \phi_n = \omega_n^2 \phi_n$$

La forma standard del problema è:

$$\mathbf{A} \phi = \lambda \phi$$

L'analisi modale, quindi, consiste nella risoluzione di un problema di autovalori e autovettori.

Si riportano le forme modali della struttura relative agli autovettori più significativi (solo i modi con masse eccitare maggiori del 5%) nei diagrammi seguenti.

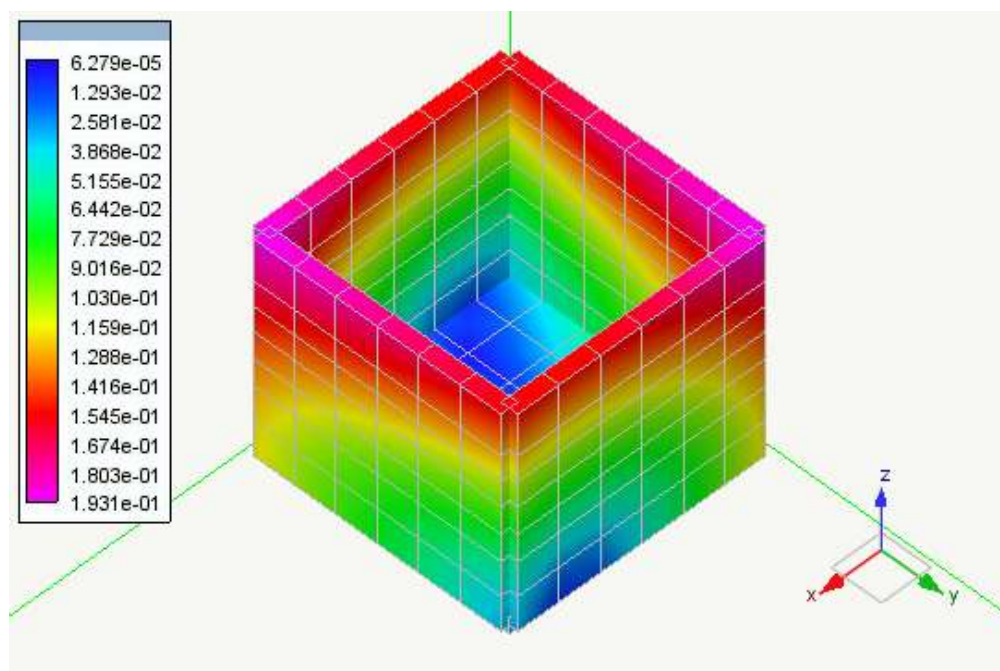


Figura 47 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 1.0
avente massa eccitata pari a 0.40354670706146 _ Vasca di denitrificazione

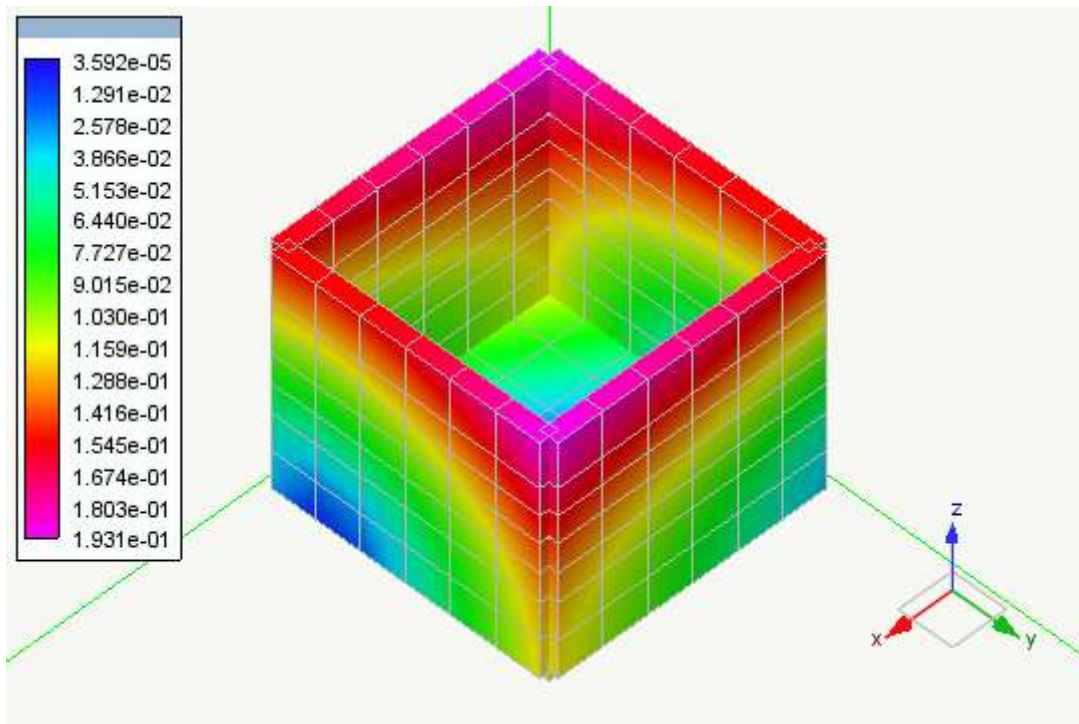


Figura 48 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 2.0
avente massa eccitata pari a 0.40354669163341 _ Vasca di denitrificazione

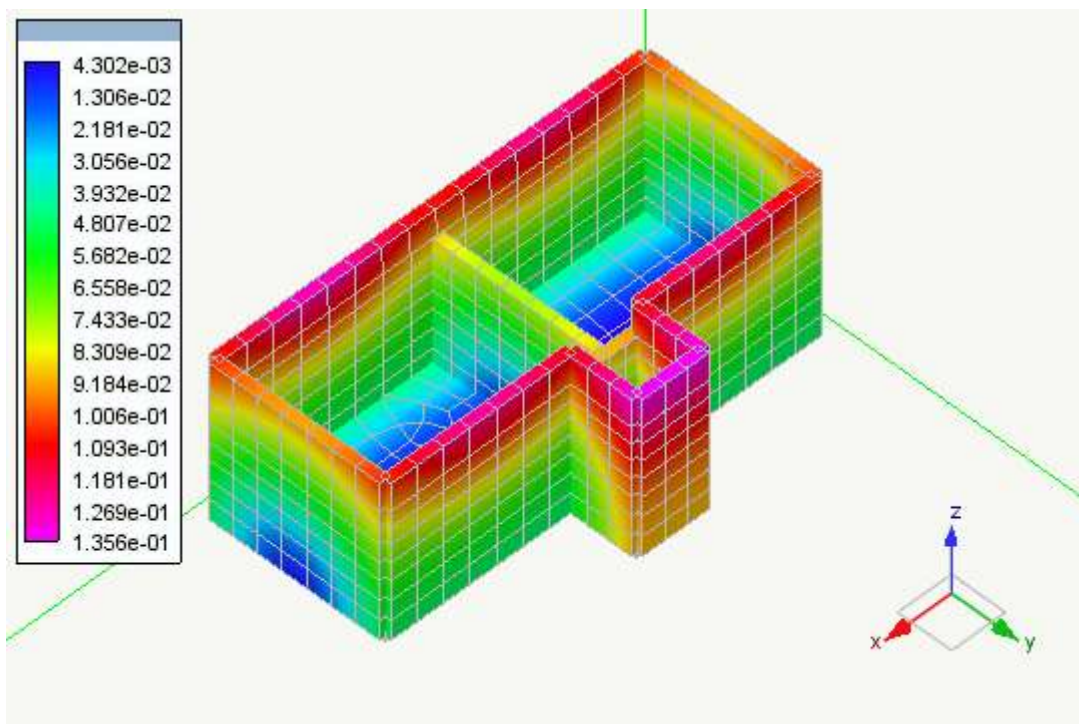


Figura 49 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 1.0
avente massa eccitata pari a 0.37586046427535 _ Vasca di nitrificazione

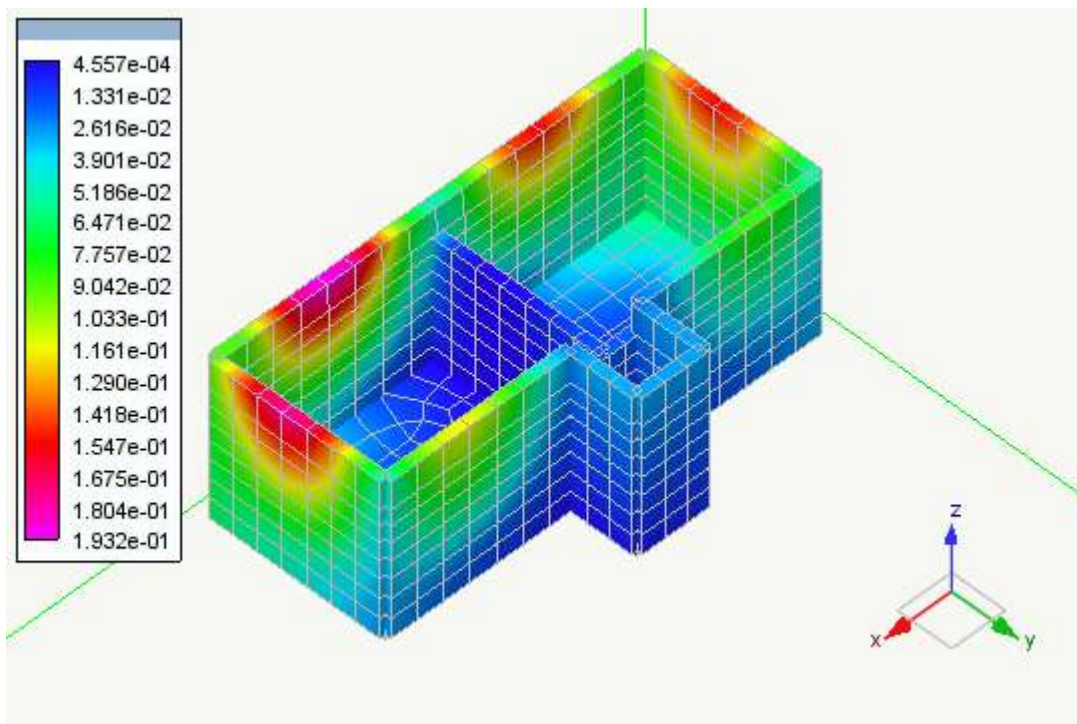


Figura 50 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 3.0
avente massa eccitata pari a 0.1078039715007 _ Vasca di nitrificazione

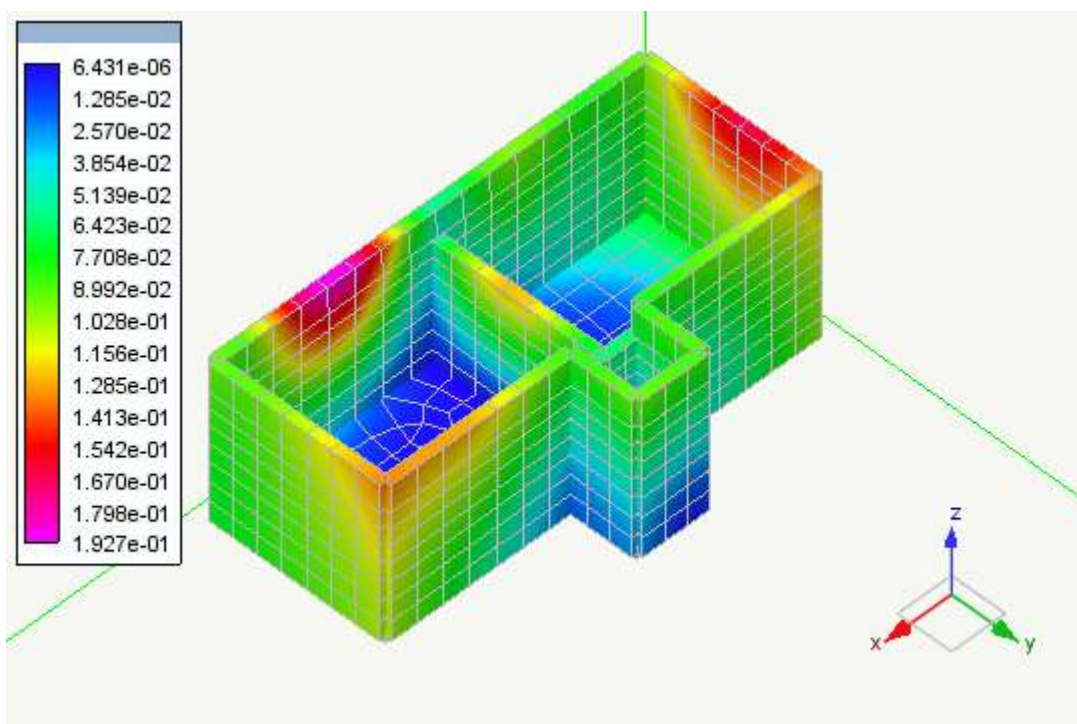


Figura 51 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 4.0
avente massa eccitata pari a 0.22112187441551 _ Vasca di nitrificazione

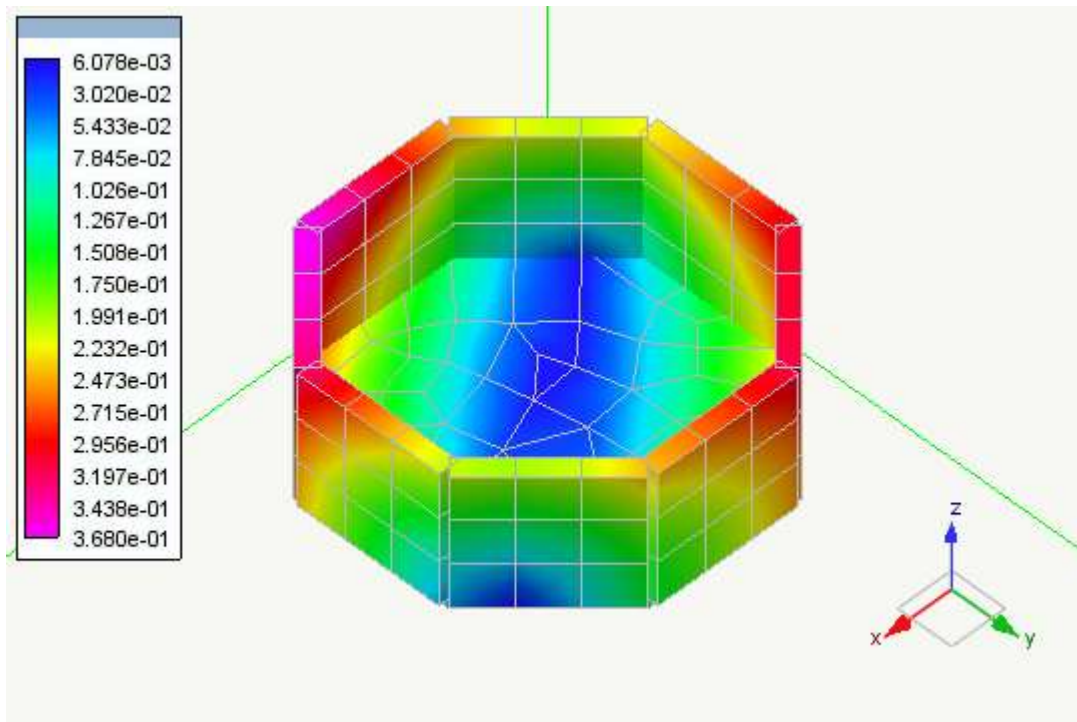


Figura 52 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 1.0
avente massa eccitata pari a 0.42312517170266 _ Vasca di sedimentazione

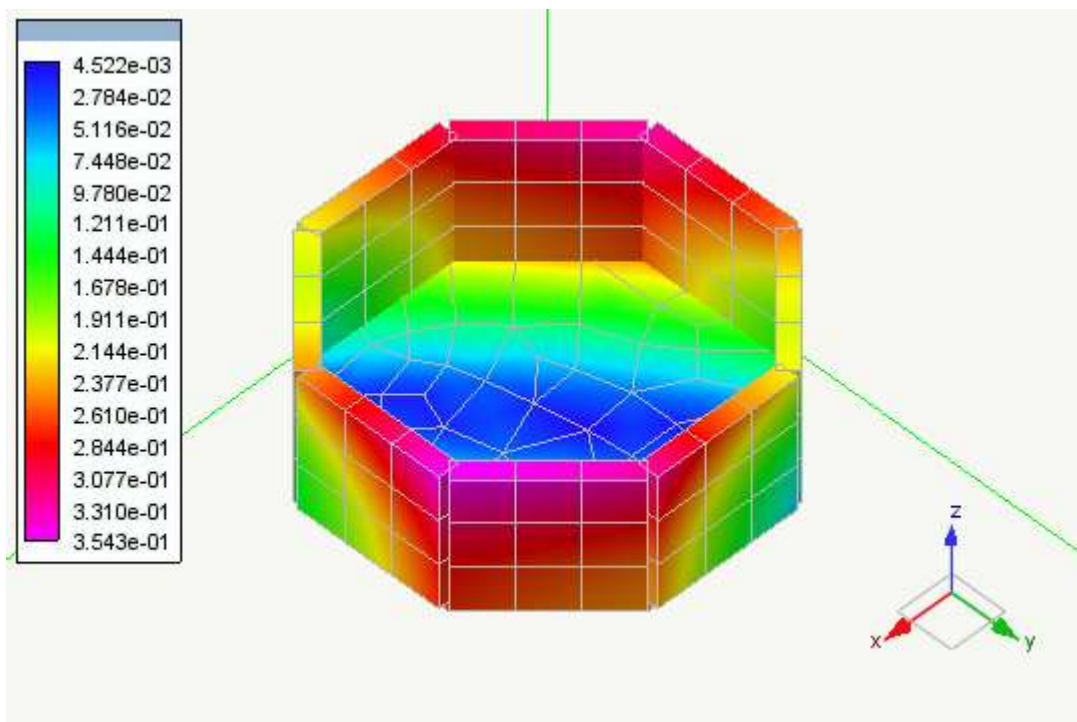


Figura 53 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 2.0 avente massa eccitata pari a
0.42618174328189 _ Vasca di sedimentazione

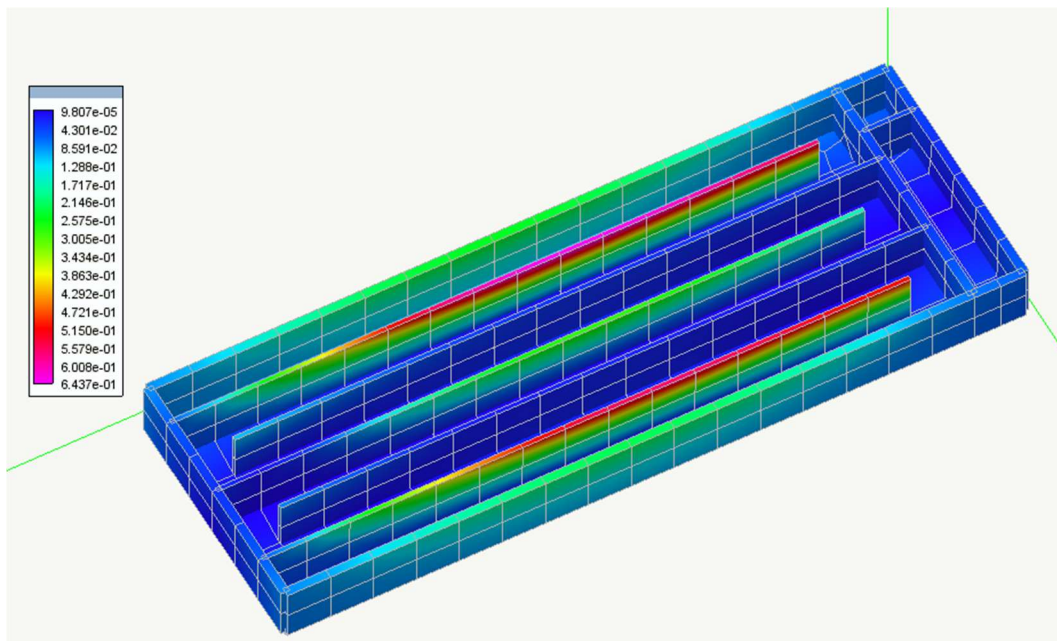


Figura 54 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 2.0
avente massa eccitata pari a 0.12819470021853_ Vasca di clorazione

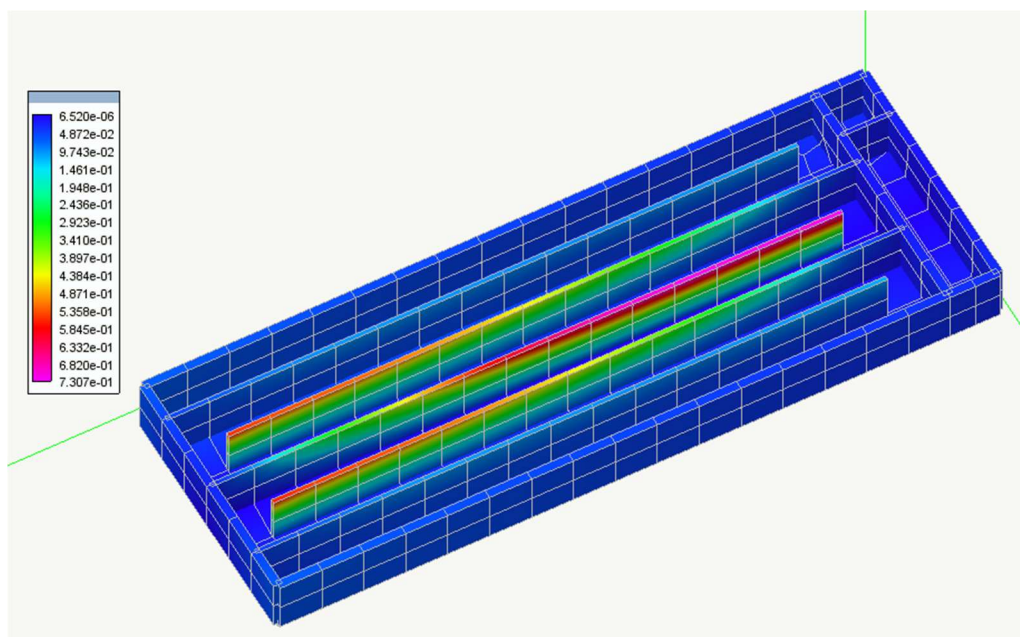


Figura 55 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 3.0 avente massa eccitata pari a
0.11244844078445 _ Vasca di clorazione

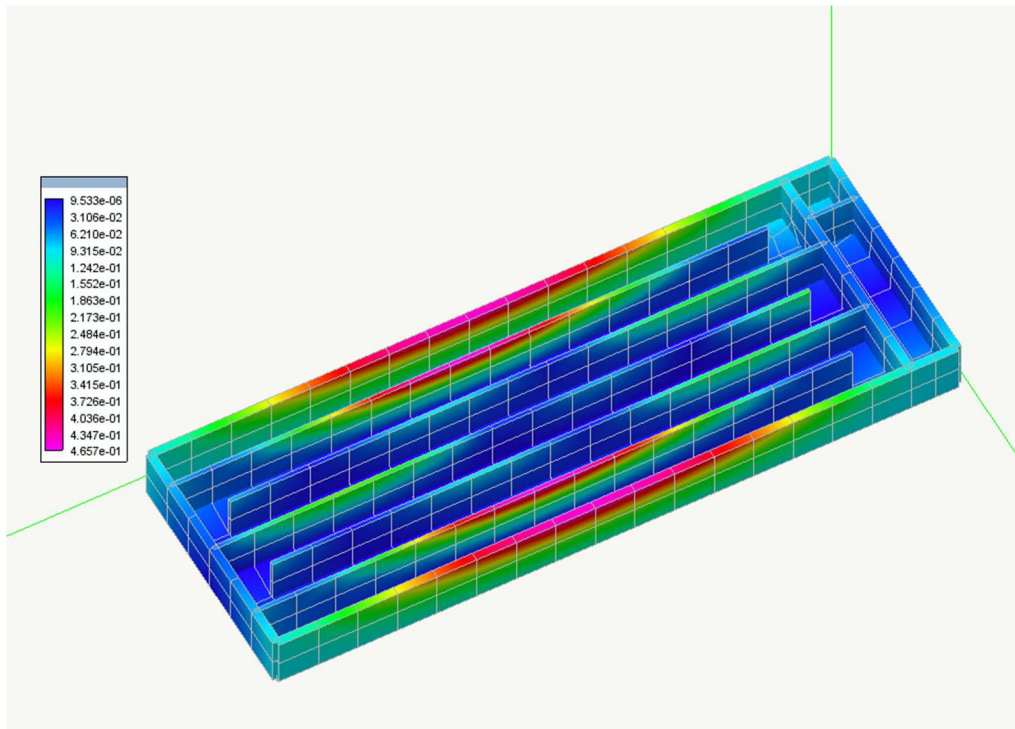


Figura 56 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 11.0
avente massa eccitata pari a 0.072803304196813 _ Vasca di clorazione

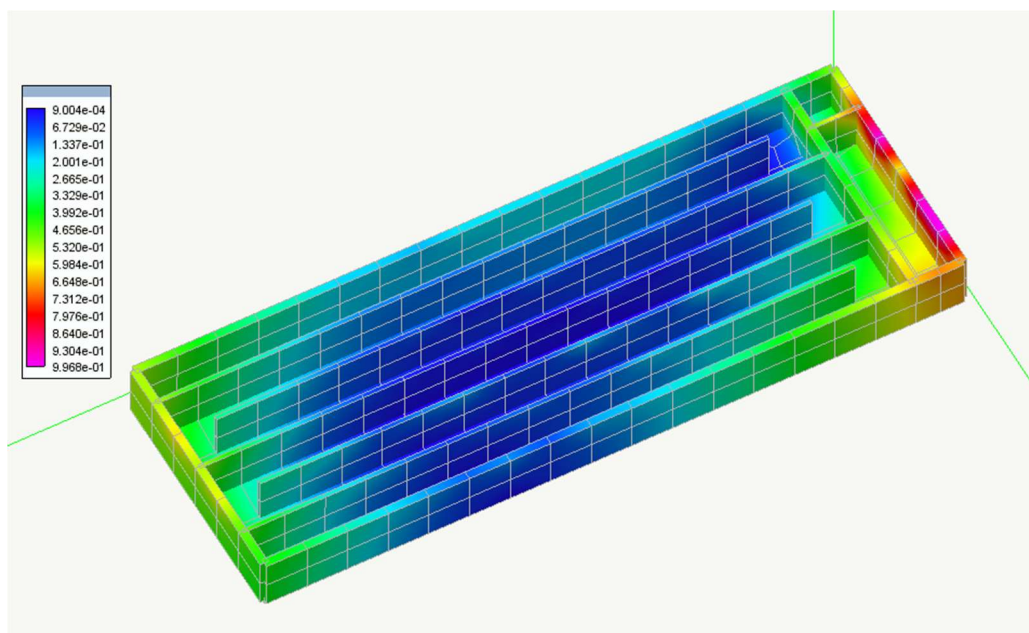


Figura 57 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 72.0
avente massa eccitata pari a 0.10126271036483 _ Vasca di clorazione

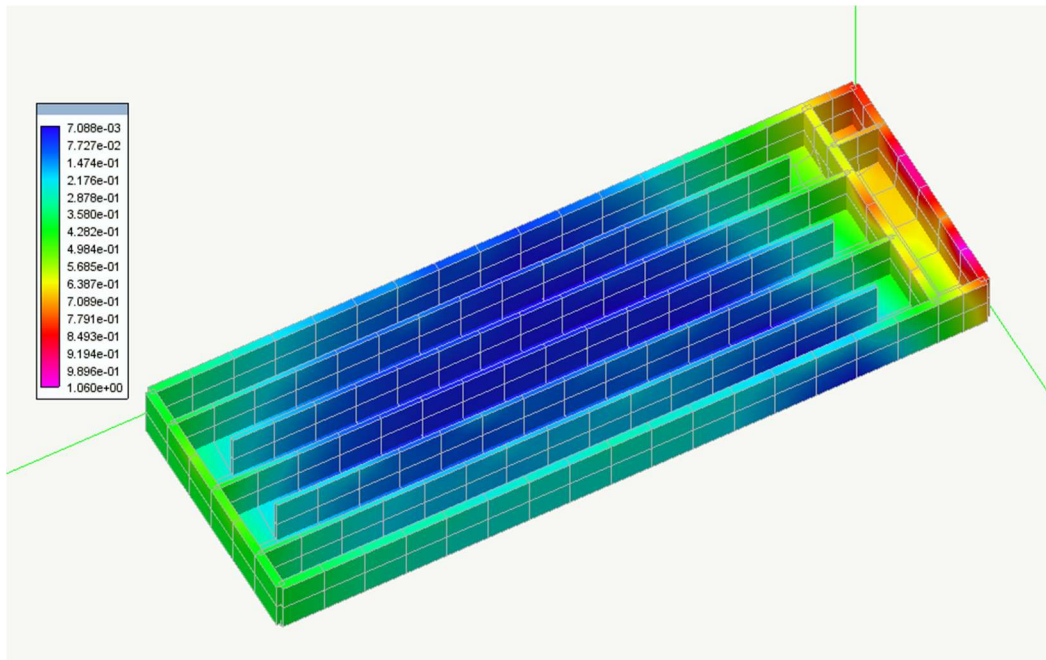


Figura 58 - *Rappresentazione della forma modale relativa al modo 73.0
avente massa eccitata pari a 0.11687135238627 _ Vasca di clorazione*

Si riportano le forme modali della struttura relative agli autovettori più significativi (solo i modi con masse eccitare maggiori del 5%) nei diagrammi seguenti.

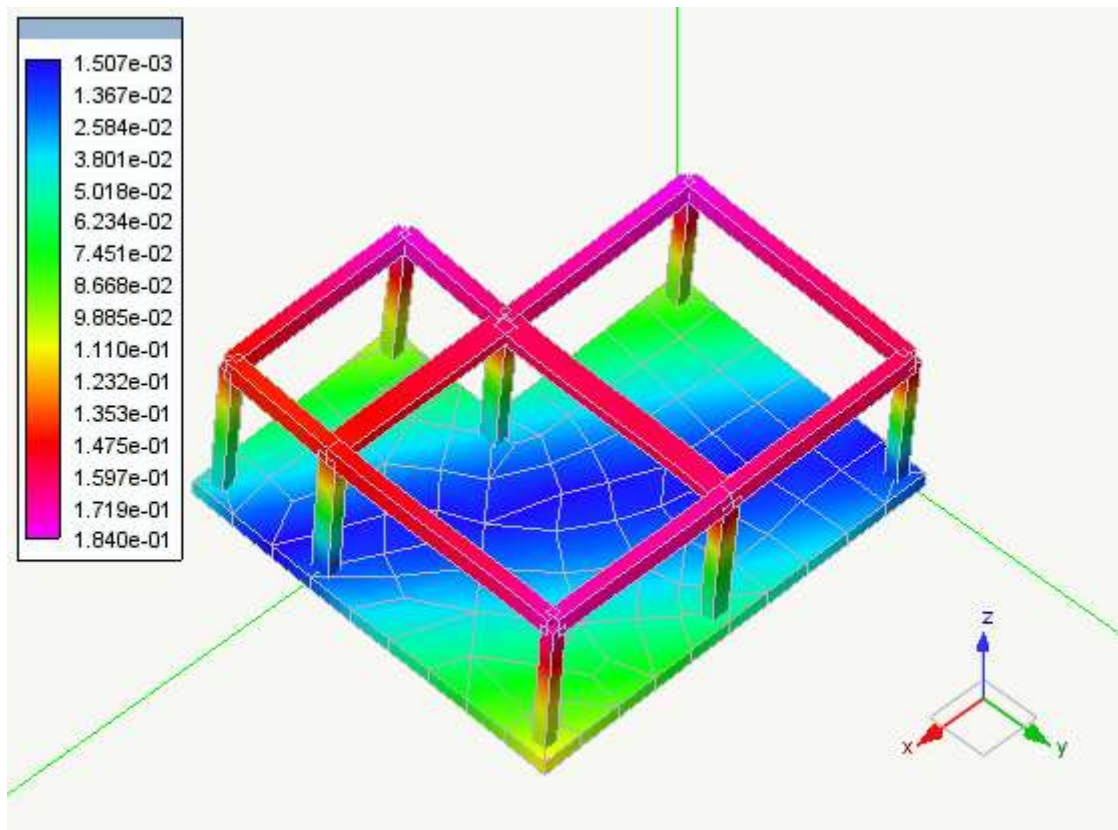


Figura 59 - *Rappresentazione della forma modale relativa al modo 1.0
avente massa eccitata pari a 0.49833766366197_ Ufficio*

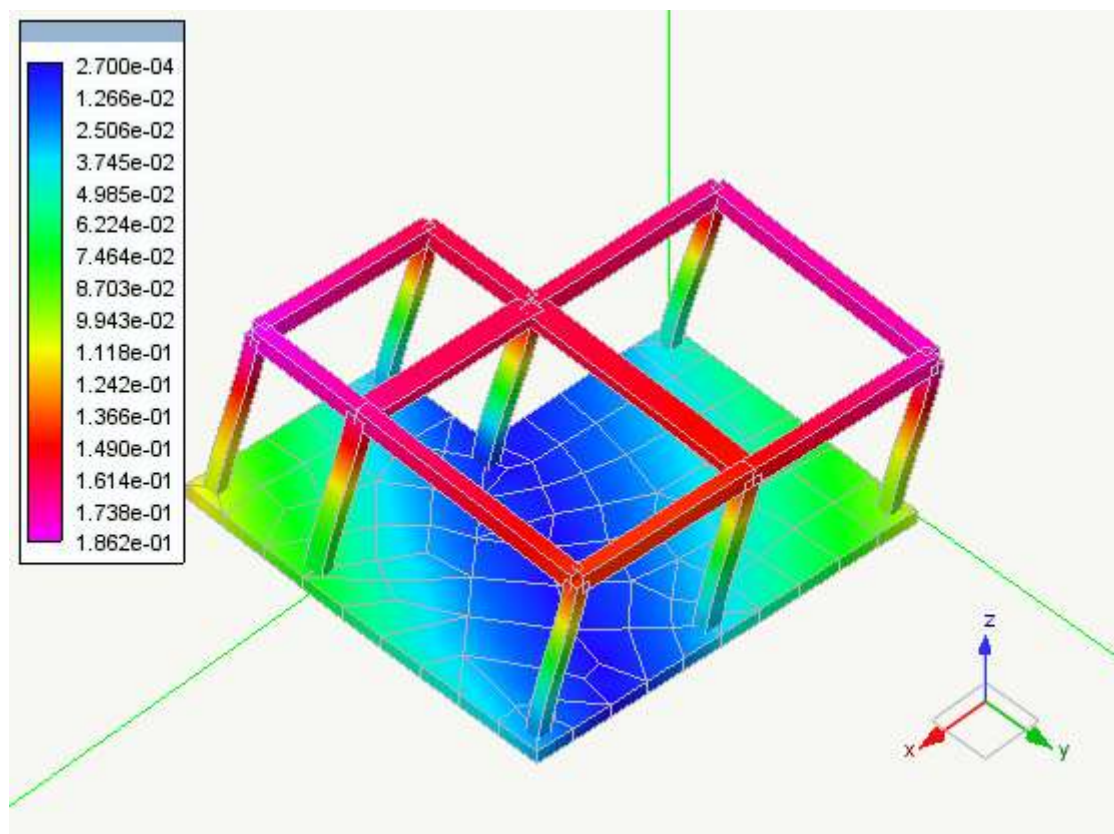


Figura 60 - Rappresentazione della forma modale relativa al modo 2.0
avente massa eccitata pari a 0.497526953621_ Ufficio

14 Progetto degli elementi strutturali monodimensionali in cemento armato

14.1 Diagrammi di involucro delle sollecitazioni

14.1.1 Diagrammi di involucro delle sollecitazioni assiali

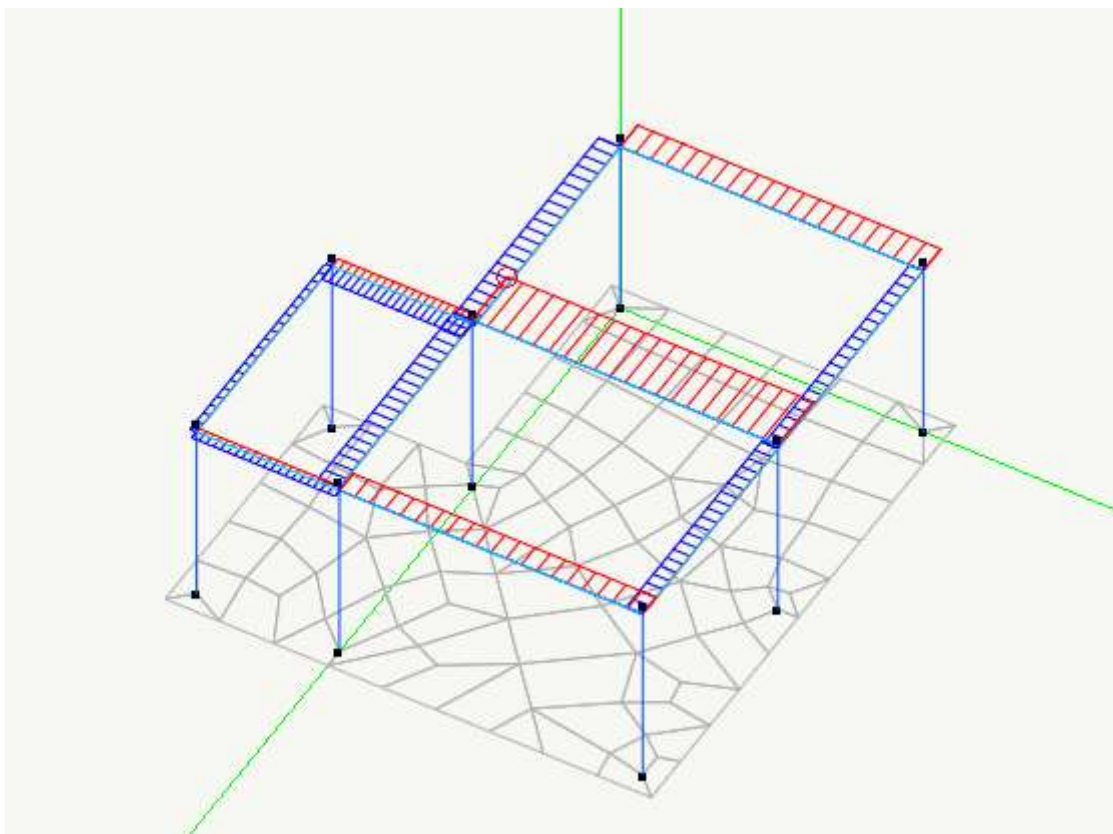


Figura 61 - Diagramma di involucro dello sforzo assiale - piano xy - $N_{max}=1074.4385704186$

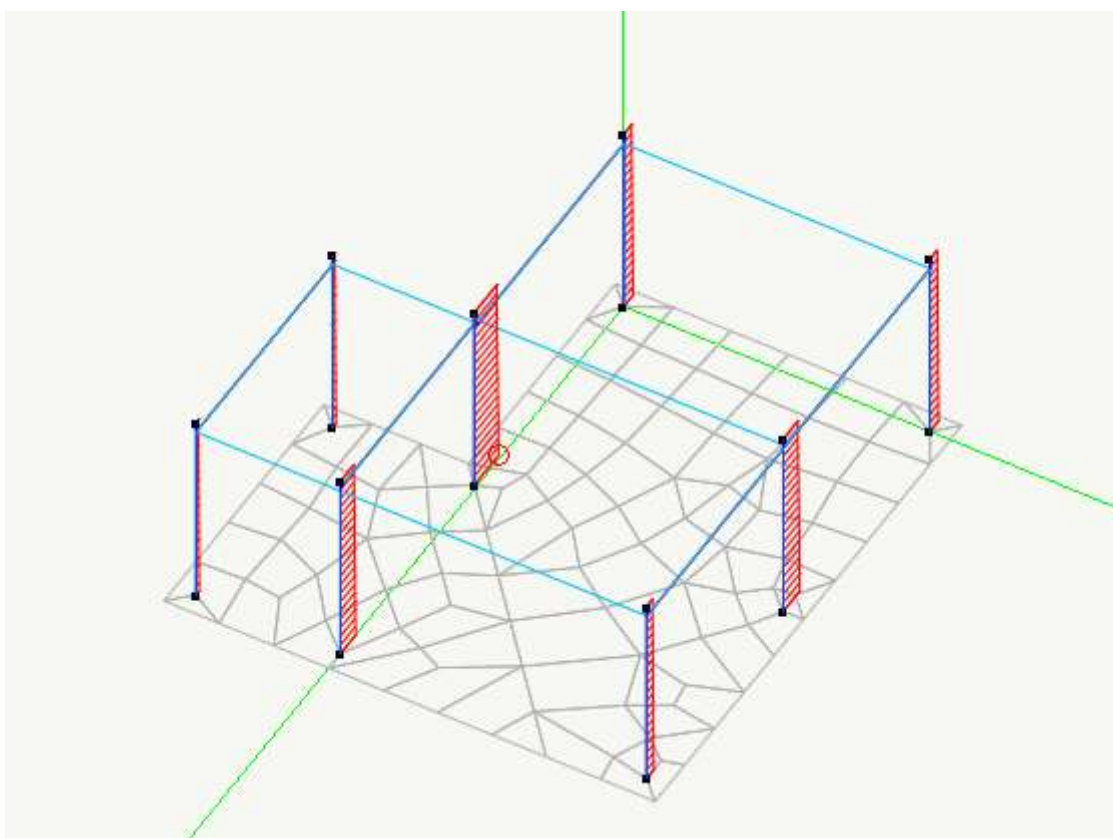


Figura 62 - Diagramma di involucro dello sforzo assiale - piano xz - $N_{max}=17831.768507118$

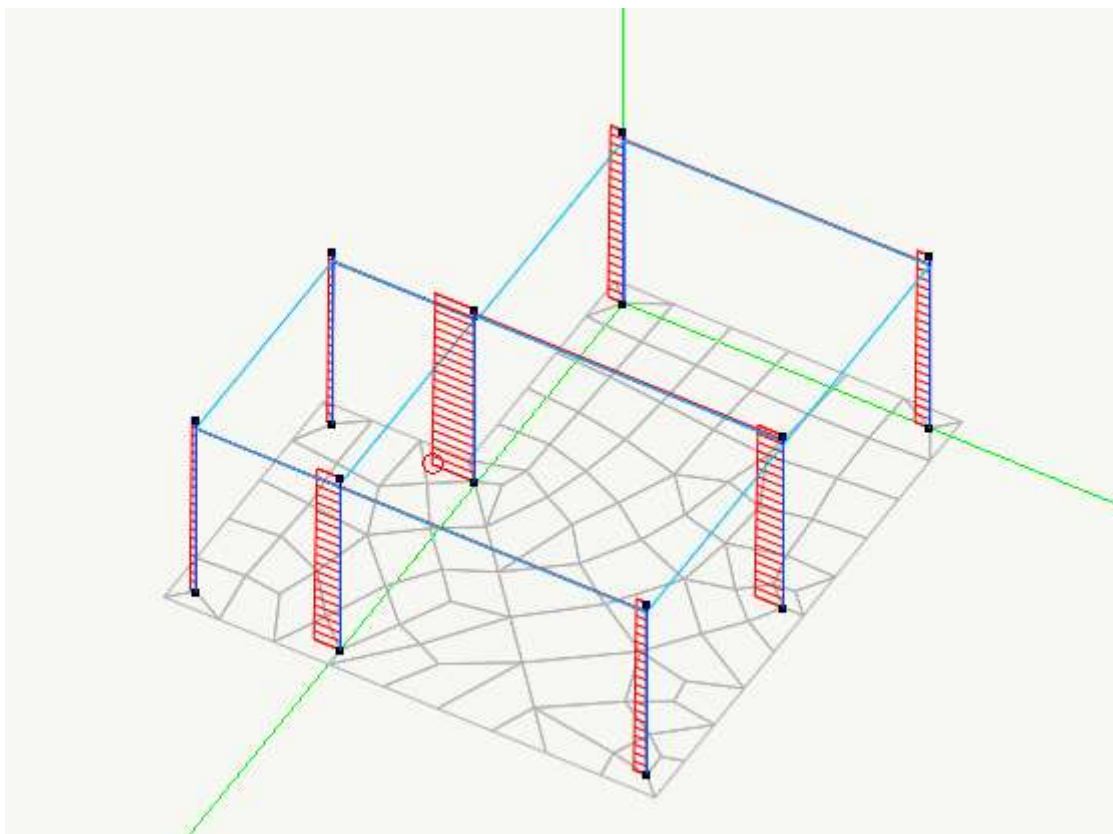


Figura 63 - Diagramma di involucro dello sforzo assiale - piano xz - $N_{max}=17831.768507118$

14.1.2 Diagrammi di involucro delle sollecitazioni taglianti

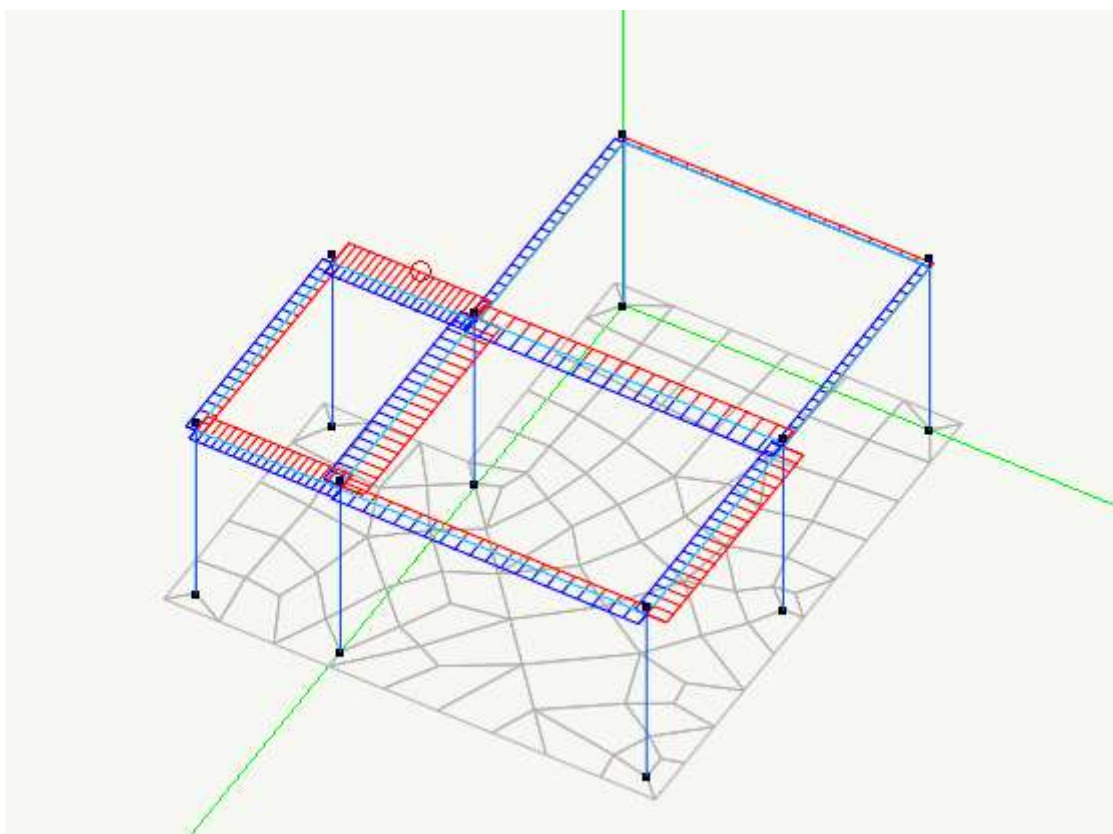


Figura 64 - Diagramma di involucro del taglio - piano xy - $T_{max}=271.84912570514$

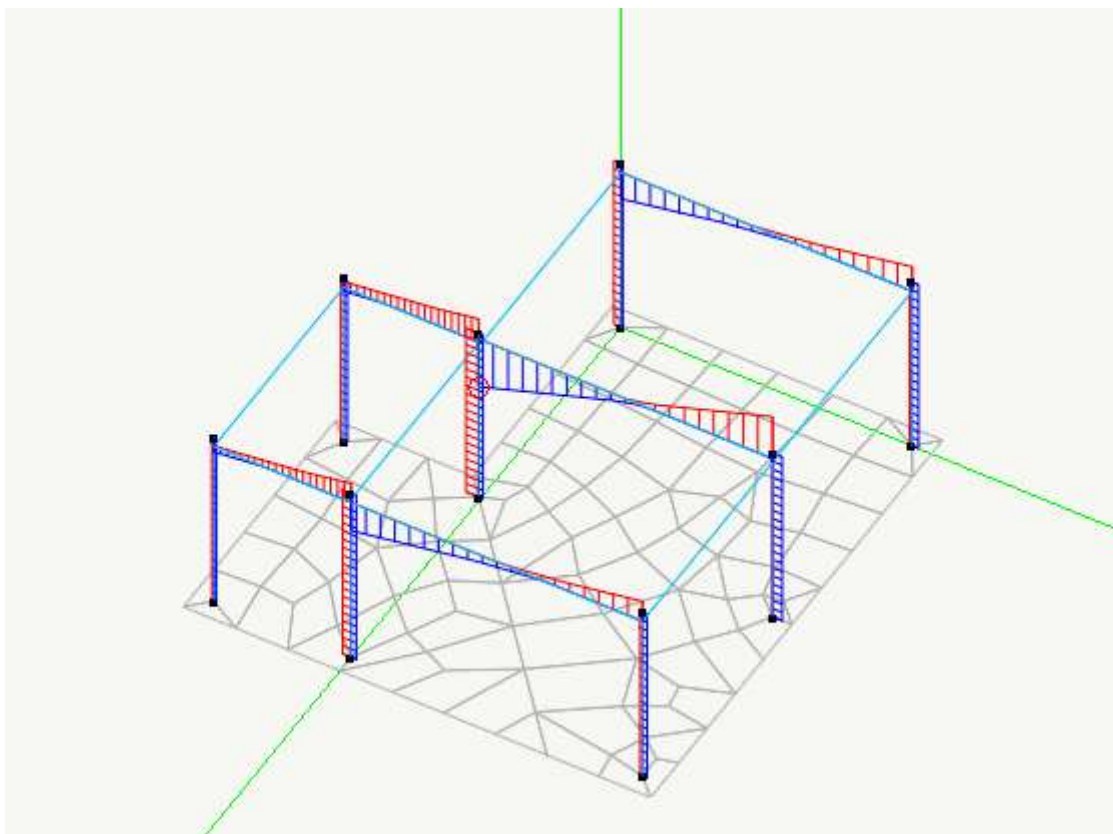


Figura 65 - *Diagramma di involucro del taglio - piano yz - $T_{max}=-9408.0196957223$*

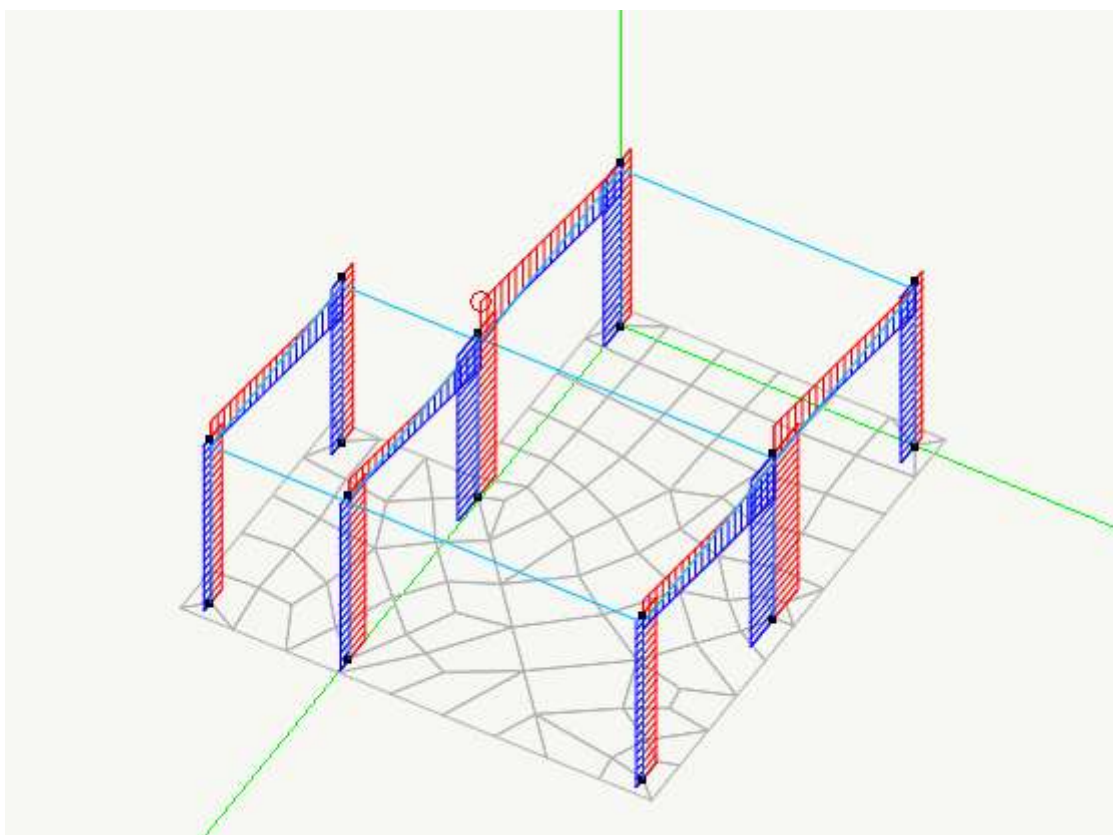


Figura 66 - *Diagramma di involucro del taglio - piano xz - $T_{max}=1571.6802857949$*

14.1.3 Diagrammi di involucro delle sollecitazioni flettenti

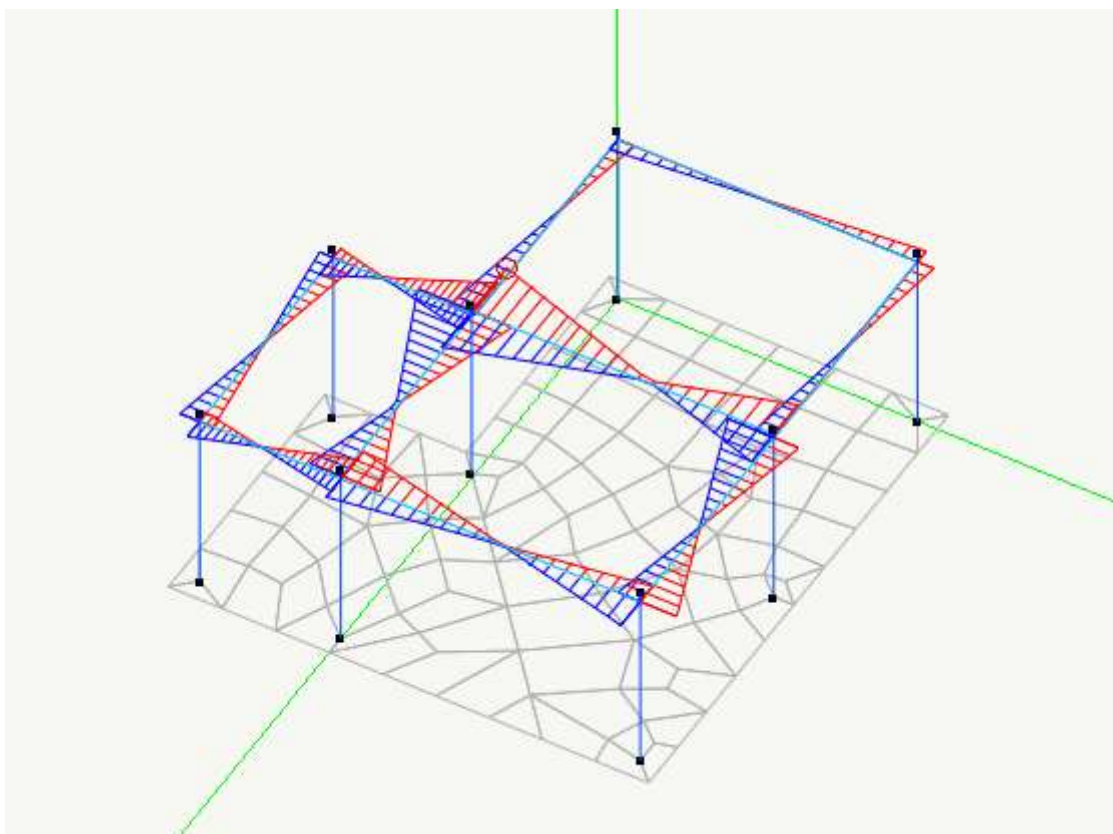


Figura 67 - *Diagramma di involucro del momento - piano xy*

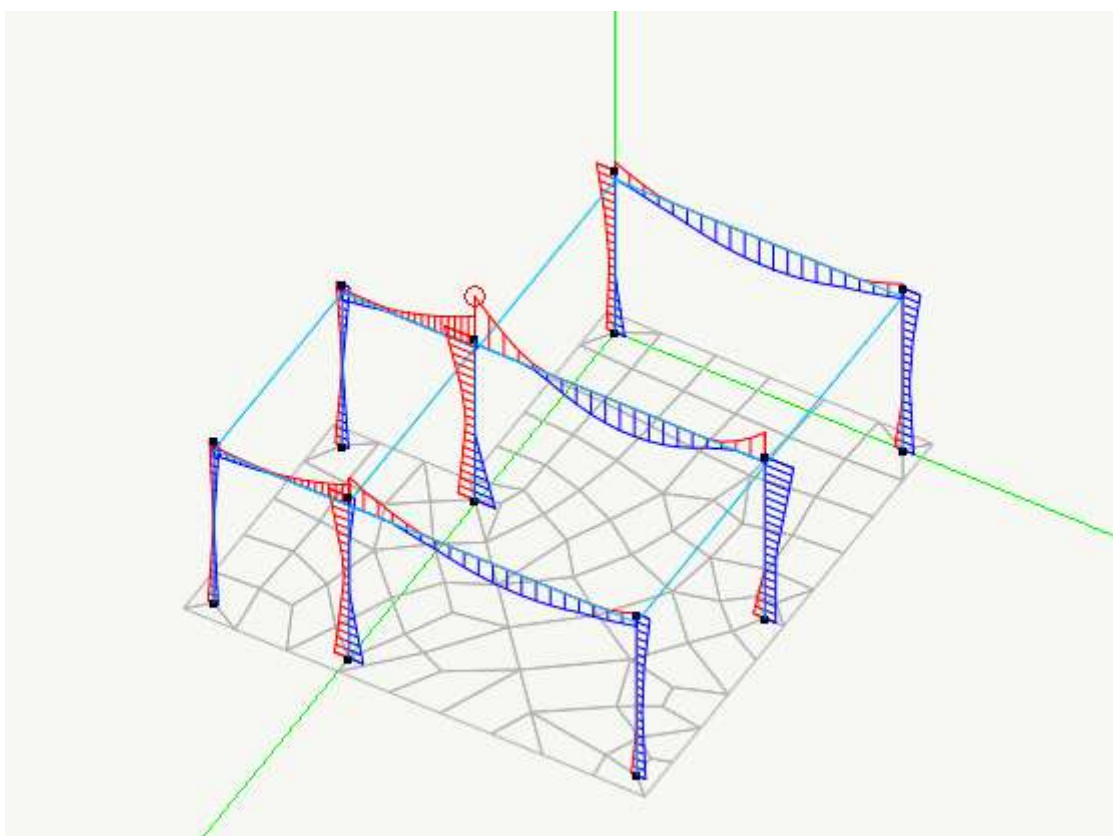


Figura 68 - *Diagramma di involucro del momento - piano yz*

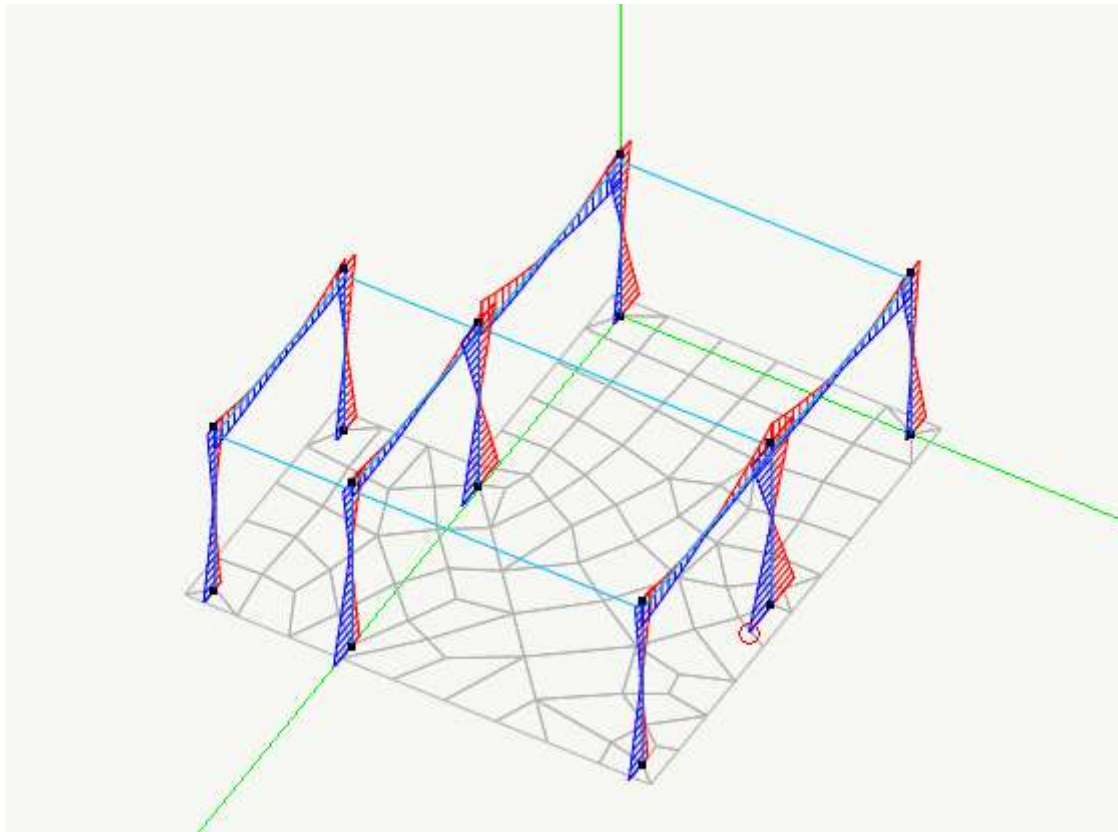


Figura 69 - *Diagramma di involucro del momento - piano xz*

14.2 Verifiche dello stato limite del danno

Per l'azione sismica di progetto di cui al punto 2.5.3. del DM 17/01/2018 dovrà essere verificato che gli spostamenti strutturali siano inferiori al $0.005h$. (punto 7.3.7.2. DM17/01/2018)

La figura seguente rappresenta i valori degli spostamenti relativi massimo su tutti i punti della struttura. In didascalia è riportato il valore massimo.

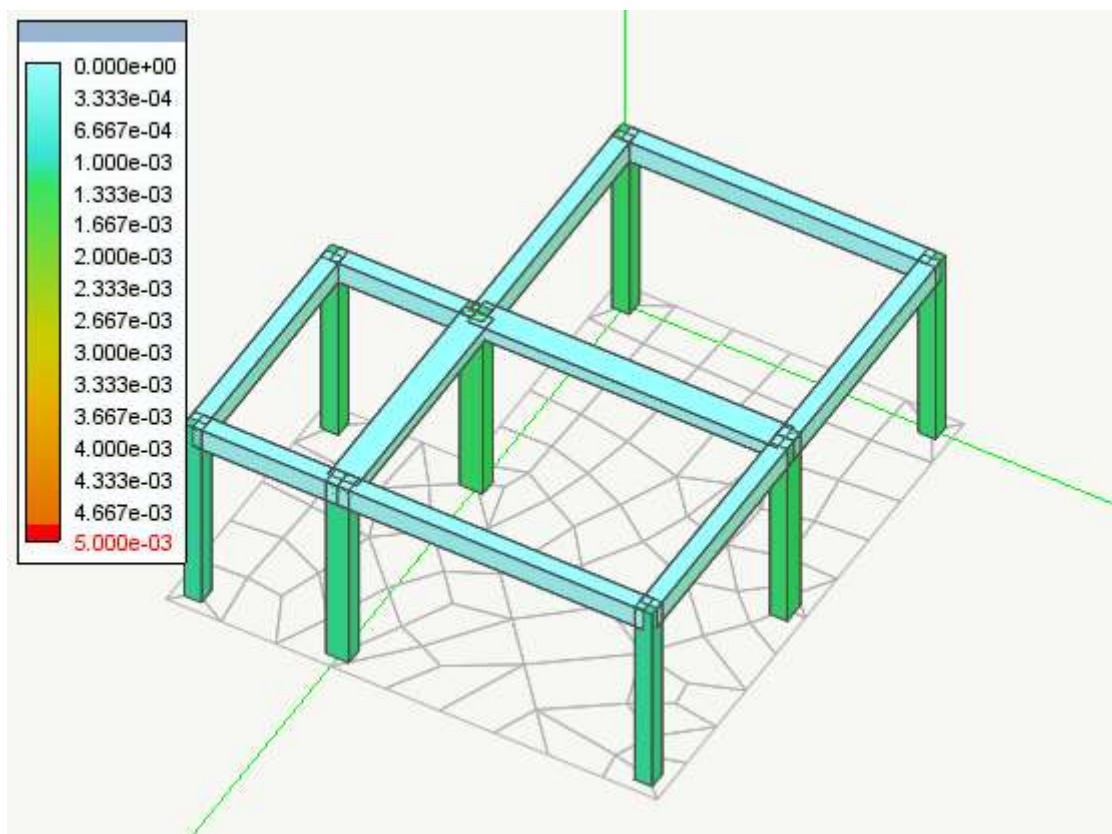


Figura 70 - Massimo spostamento relativo 0.001 tra le quote 0.0 e 365.0

14.3 Verifiche per lo stato limite ultimo

14.3.1 Verifiche di resistenza

Nelle immagini che seguono vengono riportate i risultati delle verifiche degli elementi visualizzate globalmente cioè sull'intera struttura con esplicitati i valori massimi delle diverse grandezze caratteristiche in gioco.

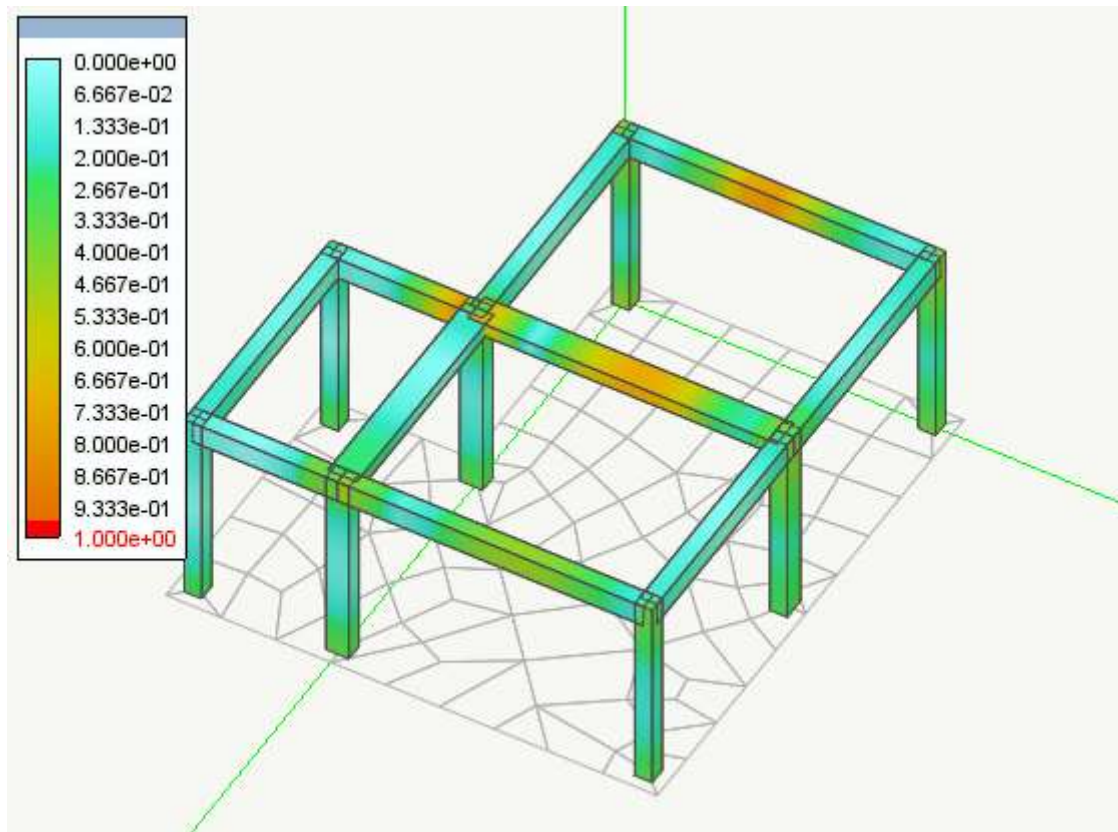


Figura 71 - Coefficiente di sfruttamento a flessione

Massimo: 0.799

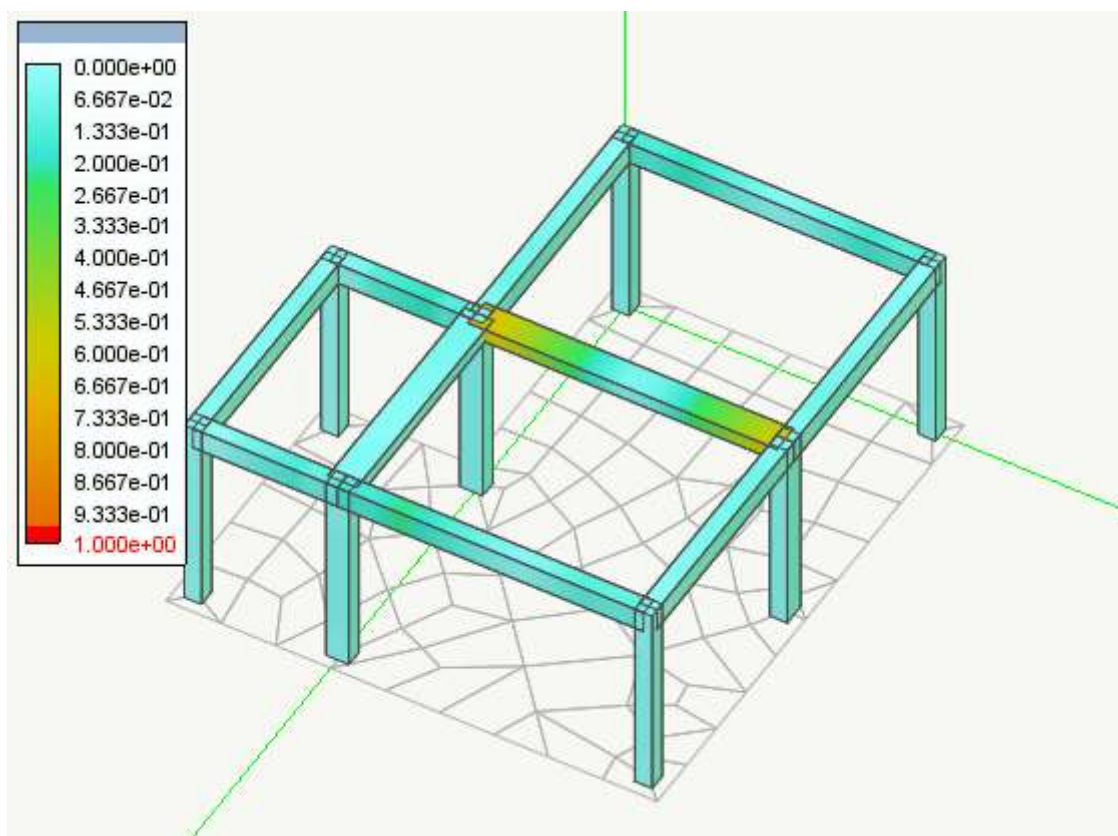


Figura 72 - Coefficiente di sfruttamento a taglio di progetto

Massimo: 0.696

Tale coefficiente va inteso come rapporto tra azioni agenti (N_x , M_y , M_z) agente e resistenza ultima ed è quindi

l'inverso del coefficiente di sicurezza. Valori pertanto superiori ad 1 indicano che la sezione non è verificata. I valori superiori ad 1 sono sempre rappresentati in colore rosso. Il colore rosso indica anche un eventuale errore nel calcolo.

Il fattore di sicurezza viene valutato costruendo la funzione del dominio di rottura e verificando il fattore di sicurezza per tutte le combinazioni di carico di progetto. Il valore minimo del fattore di sicurezza (massimo del fattore di sfruttamento) viene espresso in colore.

Il calcolo del fattore di sicurezza avviene considerando il punto di carico (N_x , M_y , M_z). La misura del fattore di sicurezza avviene lungo la retta che congiunge questo punto con l'origine nello spazio delle sollecitazioni. L'intersezione di tale retta con il confine del dominio di rottura determina il punto limite. Il rapporto tra la distanza di tale punto dall'origine e la distanza del punto di carico, determina il fattore di sicurezza.

Questa verifica è la più sofisticata e accurata possibile in quanto fornisce in una visione sintetica della reale sicurezza dell'elemento. Infatti la verifica avviene sul dominio di rottura considerando tutte le componenti di sforzo.

14.4 Verifiche per lo stato limite di esercizio

14.4.1 Fessurazione

Secondo quanto dettato dal DM 17/01/2018 si considera per la struttura in esame le seguenti esigenze:

Ambiente:	Ordinario
Gruppo esigenze:	A
Sensibilità armatura:	Poco sensibile

queste comportano il controllo dei seguenti stati limite:

combinazione di carico:	Stato limite: apertura fessure
Frequente	$\leq w_3=0.4\text{mm}$
Quasi permanente	$\leq w_2=0.3\text{mm}$

Le figura riportata di seguito riassume quanto su riportato.

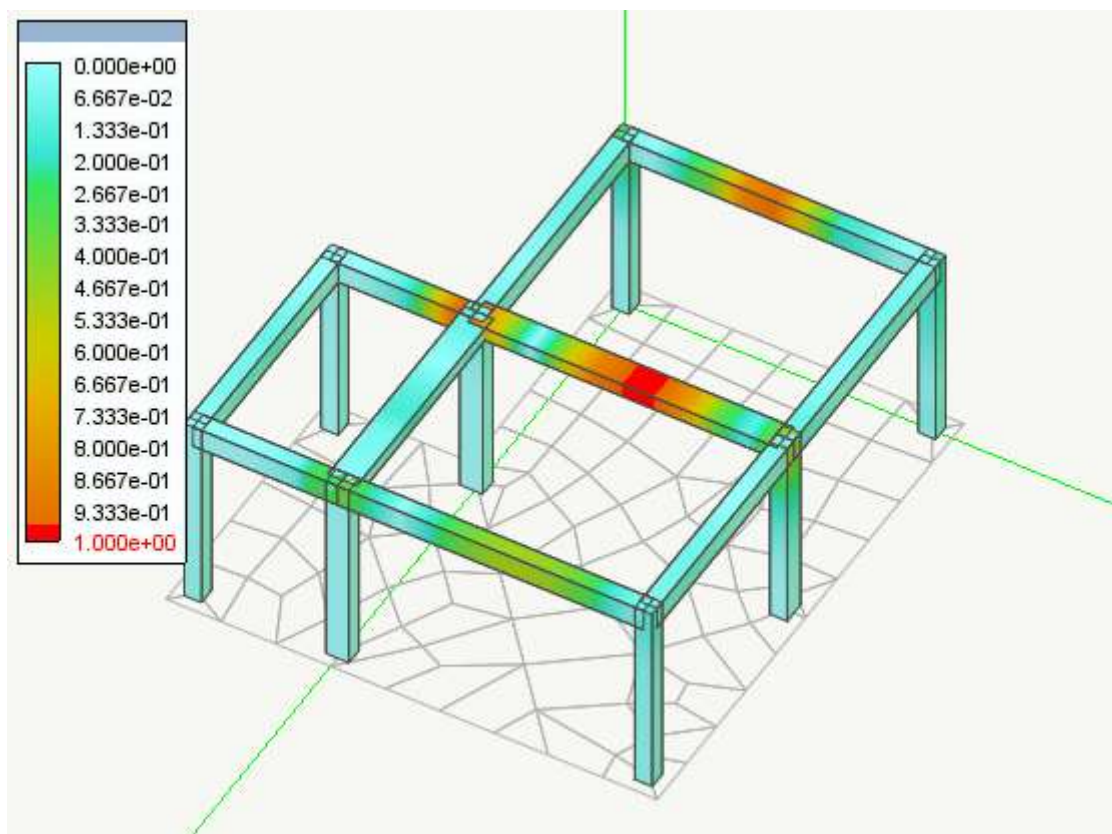


Figura 73 - Valore massimo: 1.061

14.4.2 Tensioni di esercizio

Per la struttura in esame che come detto è esposta ad ambiente de gruppo A del prospetto 7.1 sono stati rispettati (vedi figura seguente e tabulati analitici) i seguenti limiti di compressione nel calcestruzzo:

combinazione di carico rara $0.600 f_{ck}$

combinazione di carico quasi permanente: $0.450 f_{ck}$

e di trazione nell'acciaio

combinazione di carico rara $0.800 f_{yk}$

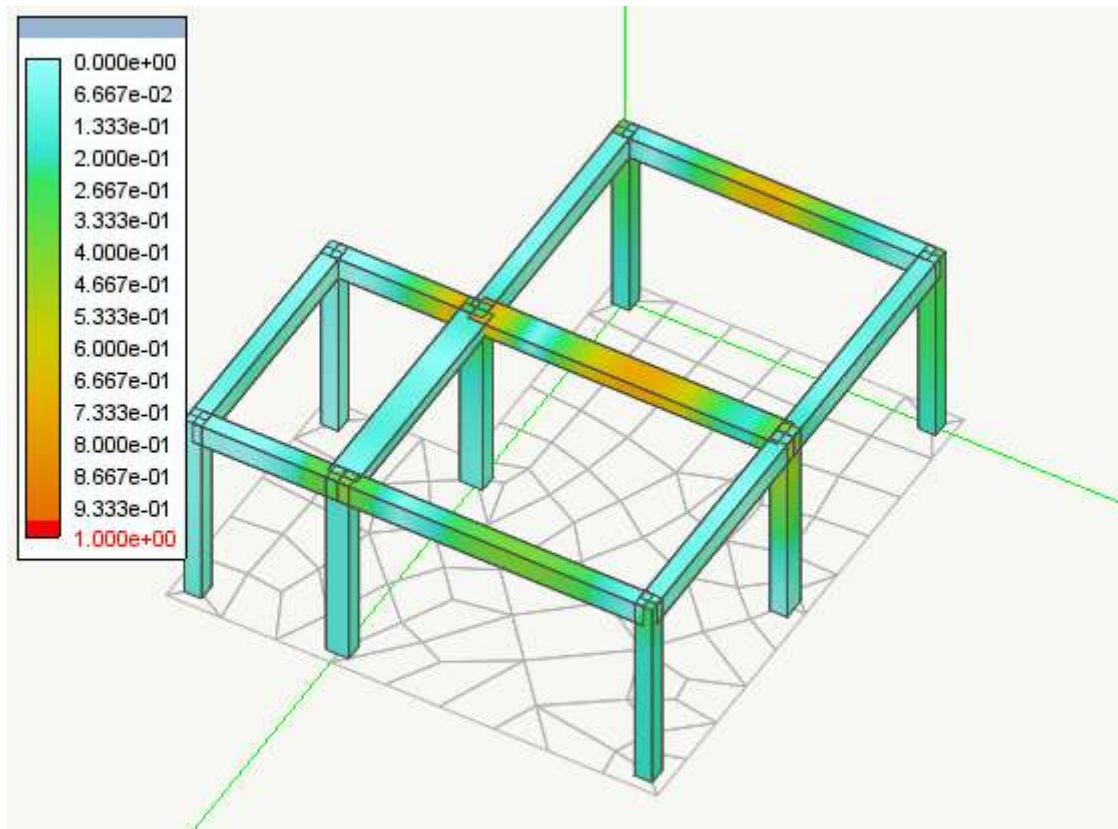


Figura 74 - tensioni di esercizio della struttura Massimo: $8.031e-01$

14.5 Verifiche sismiche degli elementi

Di seguito si riportano delle immagini che riassumono le verifiche salienti.

14.5.1 Duttilità e capacità di spostamento

Questa condizione è soddisfatta in quanto sono state applicate le regole specifiche di progettazione relative agli edifici in cemento armato.

Si riporta nella figura che segue la verifica della duttilità di travi e pilastri. La duttilità è intesa come rapporto tra la curvatura ultima e quella corrispondente al primo snervamento dell'acciaio. In figura viene rappresentato il coefficiente di sicurezza fra duttilità attesa (demand) e quella di calcolo (capacity)

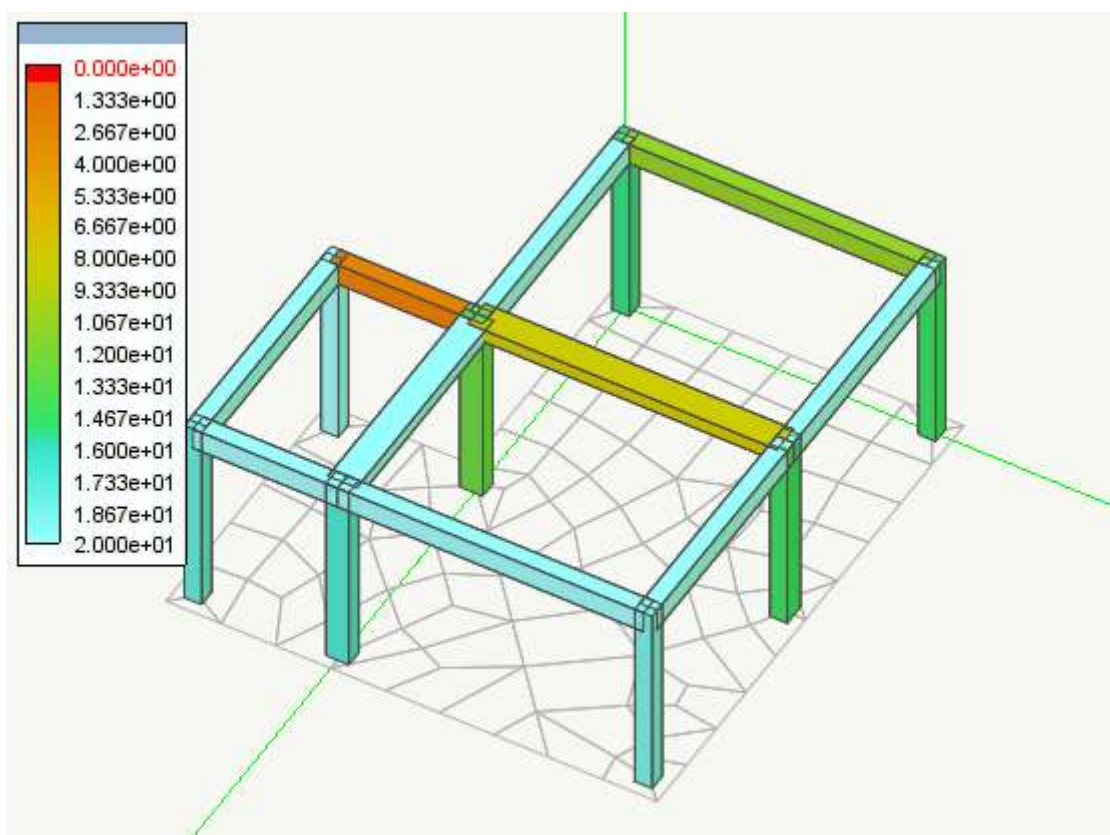


Figura 75 - Verifica di duttilità - Minimo coefficiente di sicurezza: 5.721e+01

14.5.2 Verifica del rapporto di resistenza del nodo

In caso di sisma è opportuno ridurre la possibilità che si formino cerniere plastiche nei pilastri. Il pilastro deve quindi avere un momento ultimo paragonabile a quello della somma dei momenti ultimi delle travi che al pilastro sono collegate. Questa condizione viene verificata per i due piani locali del sistema di riferimento del pilastro (xy e xz) e per i due versi di rotazione del nodo (+ e -) e cioè per le due direzioni di applicazione dell'azione sismica.

Si noti che l'Eurocodice 8 impiega questo criterio come un criterio progettuale ricavando un fattore a di "amplificazione" del momento di progetto del pilastro M_{dp} inteso come $a = S_{Mut} / M_{dp}$ dove S_{Mut} è la somma dei momenti plastici delle travi. Ne risulta che il momento ultimo del pilastro deve essere pertanto almeno pari a quello della somma dei momenti ultimi delle travi moltiplicato per a .

Quindi questa verifica consente di valutare il valore del rapporto α .

Nella figura che segue:

- il colore rosso indica che nel nodo $\alpha < \gamma_{Rd}$,
- il colore blu indica che il nodo non è ammissibile per la verifica,
- il colore verde che $\alpha > \gamma_{Rd}$.

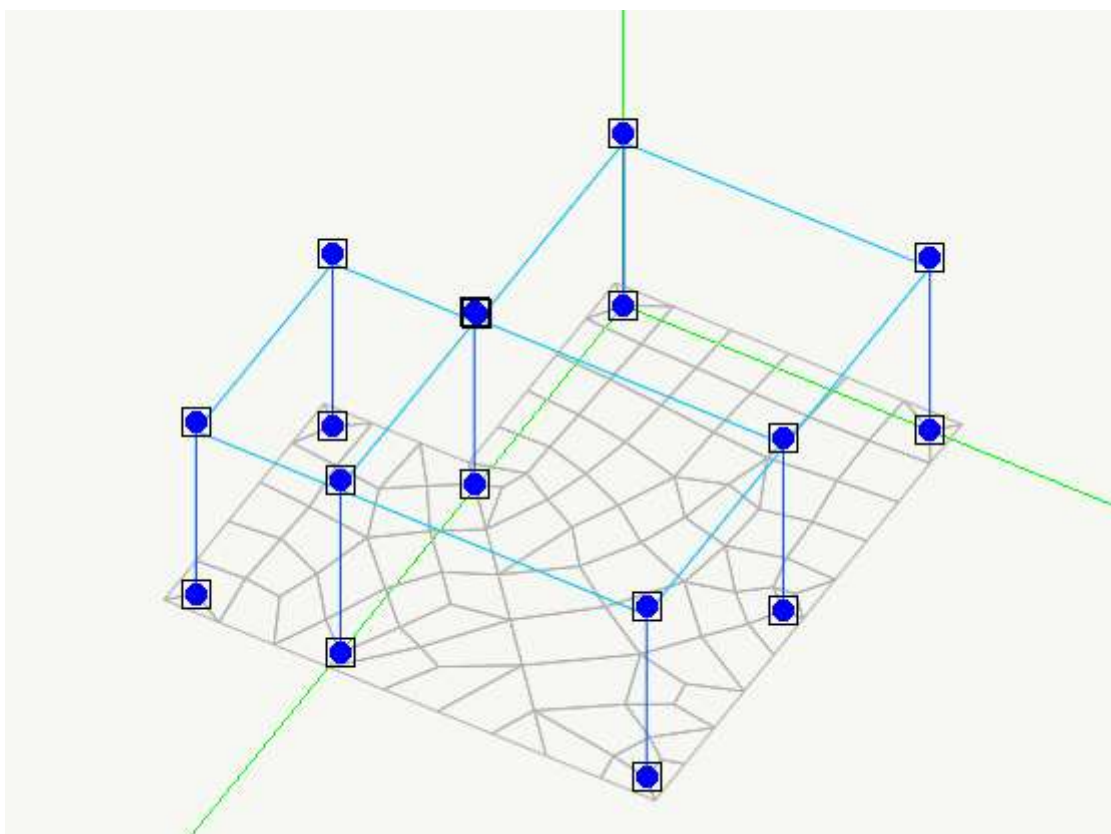


Figura 76 - Mappatura a colori della verifica gerarchia delle resistenze
valore massimo:0.000

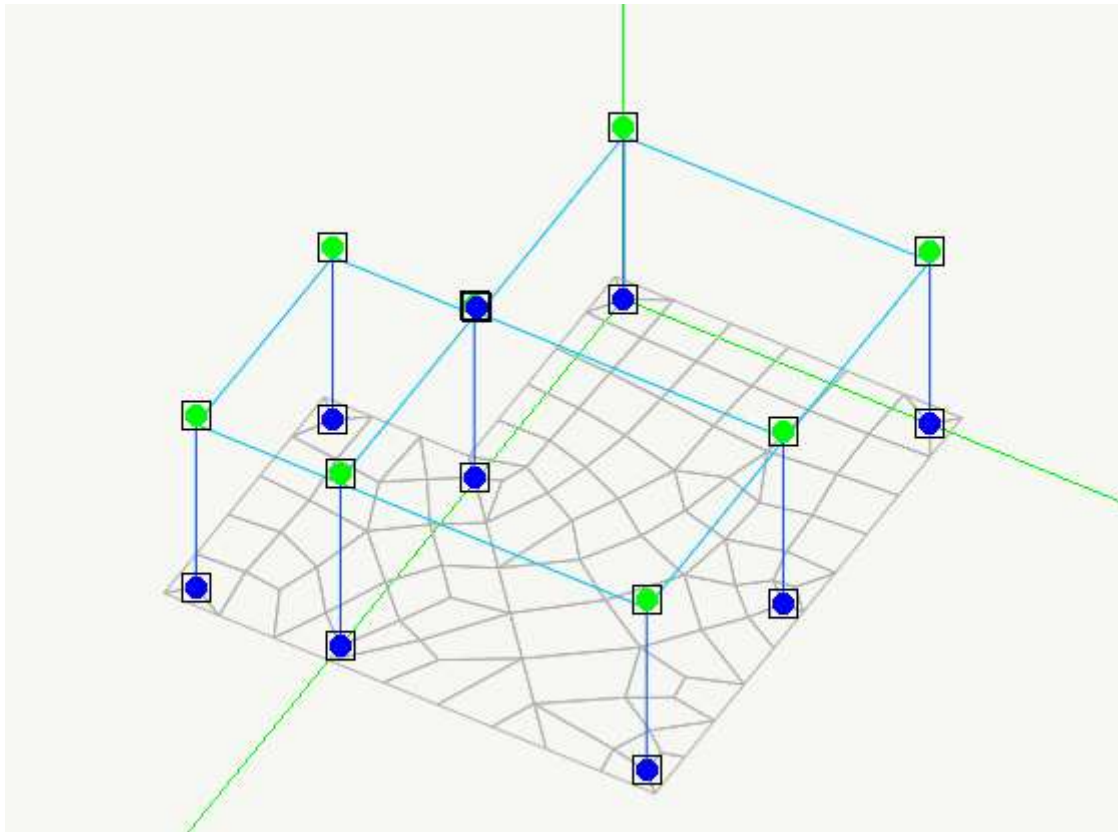


Figura 77 - Mappatura a colori della verifica a taglio dei giunti

14.5.3 Limiti e criteri geometrici

Vi sono alcune limitazioni sulle caratteristiche geometriche del nodo che può essere verificato. Se tali caratteristiche non sono presenti, la verifica non ha luogo e viene stampato un avviso di tale evenienza.

Le caratteristiche geometriche necessarie sono le seguenti.

- Nel nodo deve concorrere almeno una colonna ovvero un elemento subverticale (± 10 rispetto all'asse globale z).
- Il riferimento locale di tale elemento è assunto come sistema di riferimento
- Gli altri elementi concorrenti nel nodo devono essere subparalleli (± 10) ad uno degli assi del riferimento di verifica.
- Gli elementi concorrenti nel giunto devono anche essere orientati in modo che la loro terna locale sia allineata, per multipli di angolo retto, con il sistema di riferimento di verifica. Non sono accettati, cioè, elementi con arbitraria rotazione intorno al proprio asse.
- Gli elementi, classificati secondo l'appartenenza ai piani del sistema di verifica, contribuiscono a formare le sommatorie dei momenti ultimi suddivise per i due piani di verifica. E cioè, si ripete, i piani locali xy ed xz del sistema di riferimento della colonna.

14.5.4 Criteri di valutazione dei momenti ultimi

Le sommatorie dei momenti ultimi vengono effettuate separatamente per colonne e per travi curando che i momenti nelle colonne siano di segno opposto a quelli delle travi. Le sommatorie vengono effettuate per i due versi di rotazione dei momenti. Vengono effettuate due distinte verifiche nei due piani locali xy e xz del sistema di riferimento di verifica. Nel caso delle colonne viene considerata la forza assiale per tutte le combinazioni di carico di progetto e viene considerato il momento ultimo minimo tra tutte le combinazioni. Nel caso delle travi la forza assiale non viene considerata. I momenti ultimi si calcolano con i valori di resistenza di progetto e cioè con i valori di resistenza nominali ridotti dei coefficienti di sicurezza parziale o dei fattori di riduzione di resistenza.

14.6 Progetto a taglio per azioni sismiche

In caso di azione sismica, è opportuno provvedere affinché non si verifichi una rottura per taglio prima che si siano formate delle cerniere plastiche agli estremi della trave. Pertanto il taglio di progetto è stato valutato tenendo in conto la formazione di cerniere plastiche agli estremi della trave dovute agli effetti combinati dello spostamento laterale dovuto all'azione sismica e dei carichi.

I carichi che contribuiscono a formare le cerniere plastiche formano una speciale combinazione di carico che deve essere appositamente assegnata dall'operatore. Tale combinazione coinvolge solo i carichi "gravitazionali". Le condizioni di carico quindi che entrano a far parte di questa combinazione saranno solo quelle assegnate come "gravitazionali" insieme all'assegnazione dei tipi di carico.

Detti:

V_{left} taglio a sinistra per effetto della combinazione dei carichi assegnata

V_{right} taglio a destra per effetto della combinazione dei carichi assegnata

M_{left1} momento plastico all'estremità di sinistra per effetto di uno sbandamento a sinistra

M_{left2} momento plastico all'estremità di sinistra per effetto di uno sbandamento a destra

M_{right1} momento plastico all'estremità di destra per effetto di uno sbandamento a sinistra

M_{right2} momento plastico all'estremità di destra per effetto di uno sbandamento a destra

L lunghezza di calcolo dell'elemento

Per uno sbandamento a sinistra si avranno i seguenti valori di taglio ad entrambe le estremità:

$$V_1 = -g (| M_{left1} | + | M_{right1} |) / L$$

Per uno sbandamento a destra si avranno i seguenti valori di taglio ad entrambe le estremità:

$$V_2 = g (| M_{left2} | + | M_{right2} |) / L$$

Si avranno quindi i seguenti valori di taglio di progetto:

Alla sezione di sinistra:

$$V_{\text{left1}} = V_{\text{left}} + V_1$$

$$V_{\text{left2}} = V_{\text{left}} + V_2$$

Alla sezione di destra:

$$V_{\text{right1}} = V_{\text{right}} + V_1$$

$$V_{\text{right2}} = V_{\text{right}} + V_2$$

Questi valori, interpolati linearmente lungo l'elemento, vengono aggiunti al valore del taglio dovuto alle normali combinazioni di carico di progetto. per il moltiplicatore g si fa riferimento alla tab. 7.2.I del DM2018.

Di seguito viene riportata una rappresentazione grafica inerente la verifica sopra descritta.

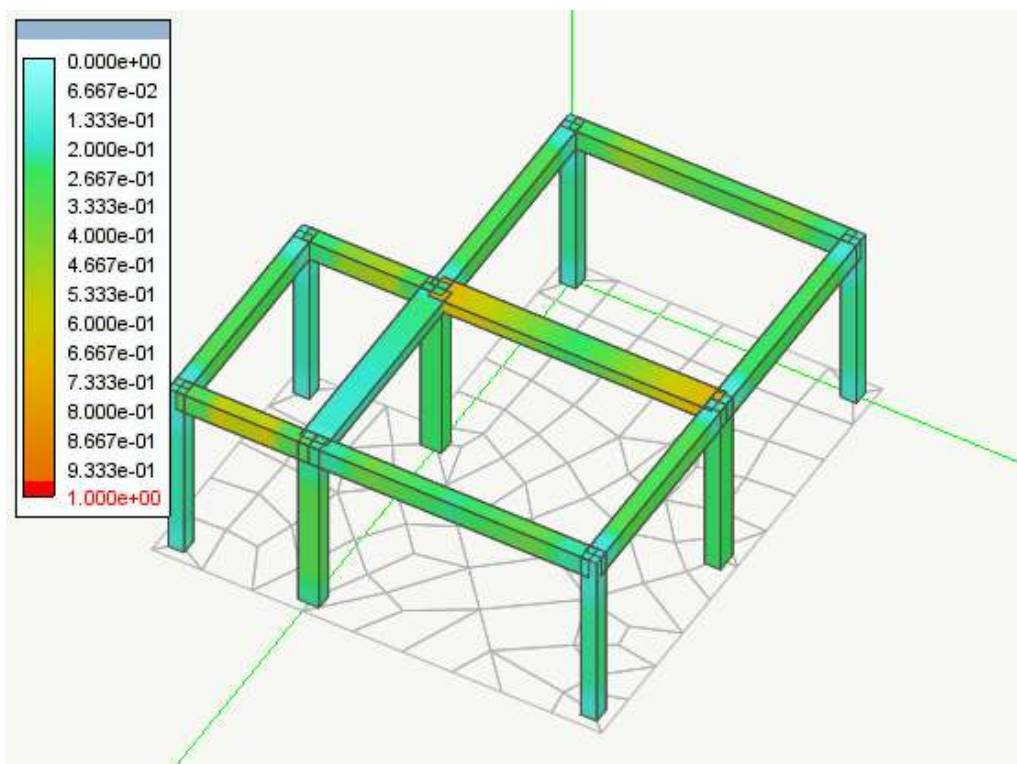


Figura 78 - Mappatura a colori della verifica a taglio sismico

14.7 Conclusioni

A seguito dei calcoli e delle verifiche effettuate sulla struttura in oggetto è emerso che:

- 1) Il coefficiente di sfruttamento dei materiali degli elementi è pari a $0.80 \leq 1.00$;
- 2) Il coefficiente di sfruttamento dei materiali a taglio è pari a $0.70 \leq 1.00$;

- 3) Il fattore di verifica a fessurazione per lo stato limite di apertura delle fessure è pari a $1.06 > 1.00$;
- 4) Il fattore di verifica per lo stato limite delle tensioni di esercizio è pari a $0.80 \leq 1.00$;
- 5) La verifica allo stato limite di danno è soddisfatta avendosi uno spostamento relativo massimo pari a 0.0012 inferiore a 0.0050;
- 6) La somma delle masse relative eccitate dai modi considerati è il 100.00% delle masse totali;
- 7) La verifica di duttilità dei giunti della struttura è soddisfatta.
- 8) Il fattore di sfruttamento di verifica a taglio sismico negli elementi è pari a $0.71 \leq 1.00$.

15 Progetto degli elementi piani in cemento armato

15.1 Generalità

Il progetto delle armature degli elementi piani in calcestruzzo delle vasche è stato condotto con il programma EasyWall prodotto dalla Softing S.r.l. di Roma.

La verifica degli elementi piani in cemento armato è riportata nell'allegato analitico di calcolo di EW.

15.2 Nota su EasyWall

EasyWall è un programma per il progetto delle armature in elementi strutturali bidimensionali in calcestruzzo armato.

EasyWall è un post processore di Nòlian che acquisisce direttamente il modello di calcolo e gli stati di sollecitazione da Nòlian. Pertanto EasyWall riceve i dati di un modello ad elementi finiti di una struttura tridimensionale del tutto generale comunque sollecitata.

EasyWall gestisce questa situazione del tutto generale senza porvi limitazioni ma gestendo lo stato completo di sollecitazione (sollecitazione flessionale accoppiata alla sollecitazione membranale) in elementi piani.

Per far ciò EasyWall impiega una sofisticata funzione di analisi non lineare applicata a molti punti della superficie media dell'elemento per determinare i piani di fessurazione e quindi le direzioni delle sollecitazioni. Queste capacità di EasyWall diminuiscono drasticamente le possibilità di errore di progetto.

Nel caso di progetto con il metodo delle tensioni ammissibili viene impiegato un modello lineare sforzi-deformazioni, come previsto dalla normativa, nel caso invece di analisi con il metodo degli stati limite viene impiegata la funzione sforzo-deformazione non lineare, sempre prevista dalla normativa.

Nelle stampe analitiche effettuate dal programma, vengono poi eseguite nuovamente le verifiche nei punti richiesti in modo tale da garantire che gli stampati analitici riflettano le vere situazioni progettuali tenendo quindi conto anche delle eventuali modifiche che il progettista abbia ritenuto opportuno praticare.

15.3 Criteri di calcolo

Per le verifiche di resistenza si è adottato il criterio degli stati limite seguendo i dettami imposti dalla legge n.1086 del 5/11/71 ed i successivi aggiornamenti.

Per il calcolo delle armature si sono adottati per il calcestruzzo di classe $R_{ck} = 305.910 \text{ kg/cm}^2$ i seguenti parametri:

coefficiente di sicurezza parziale calcestruzzo	1.500
coefficiente di sicurezza aggiuntiva calcestruzzo	0.850
accorciamento unitario massimo nel calcestruzzo	0.004

e per l'acciaio tipo B450C:

resistenza caratteristica acciaio	4589.000 kg/cm^2
coefficiente di sicurezza parziale acciaio	1.150
allungamento unitario massimo nell'acciaio	0.010

16 Verifiche per lo stato limite ultimo

Nella immagine che segue vengono riportati i risultati delle verifiche degli elementi visualizzate globalmente cioè sull'intera struttura con esplicitato i valori massimo delle diverse grandezze caratteristiche in gioco.

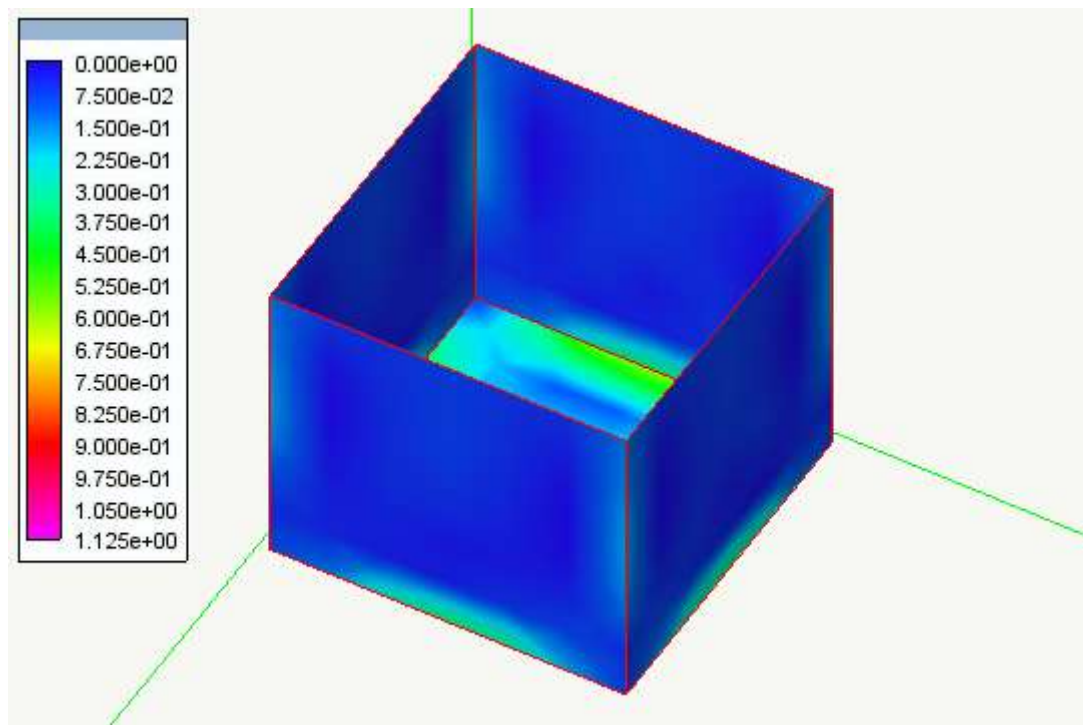


Figura 79 - Coefficiente di sfruttamento _ Vasca di denitrificazione

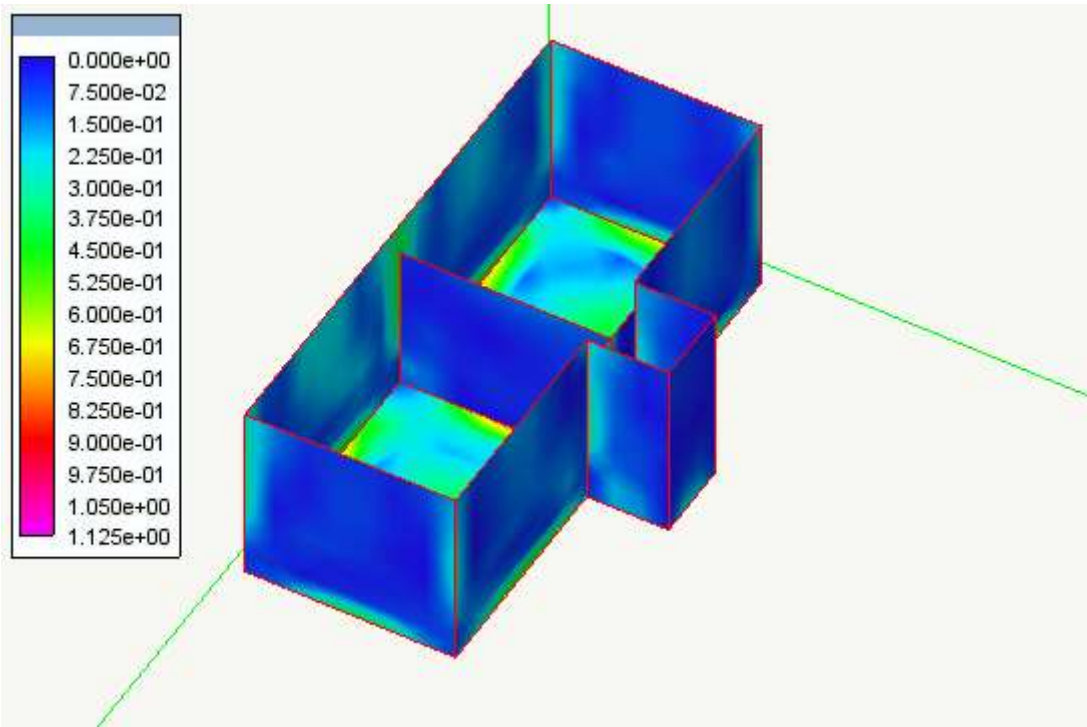


Figura 80 - Coefficiente di sfruttamento _ Vasca di nitrificazione

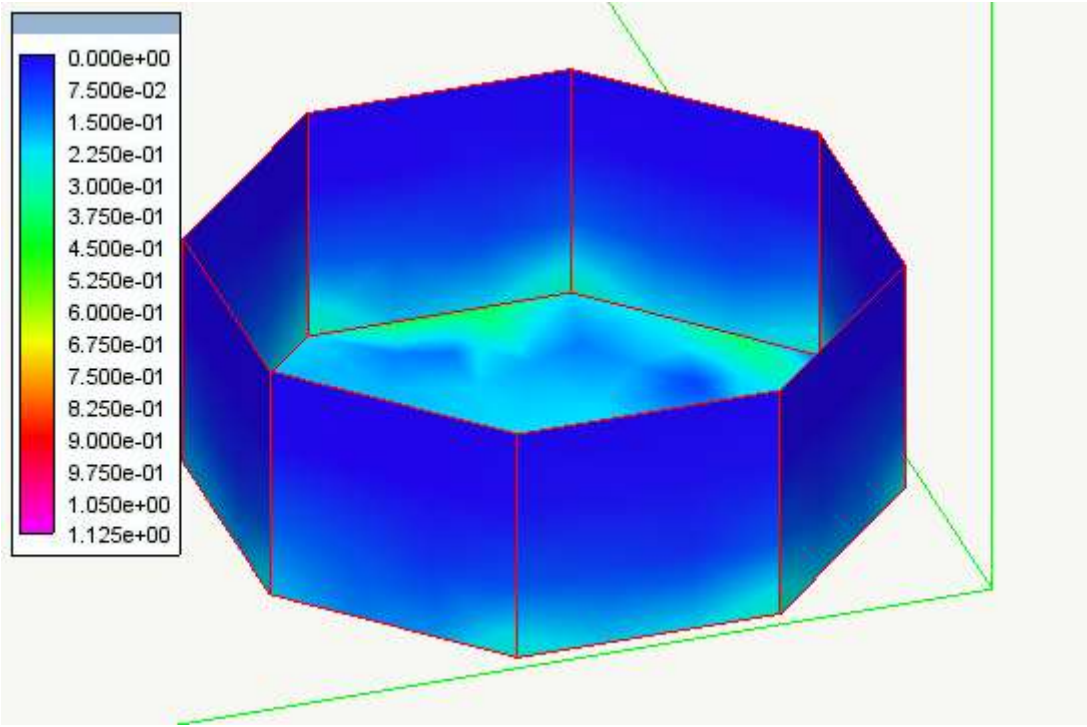


Figura 81 - Coefficiente di sfruttamento _ Vasca di sedimentazione

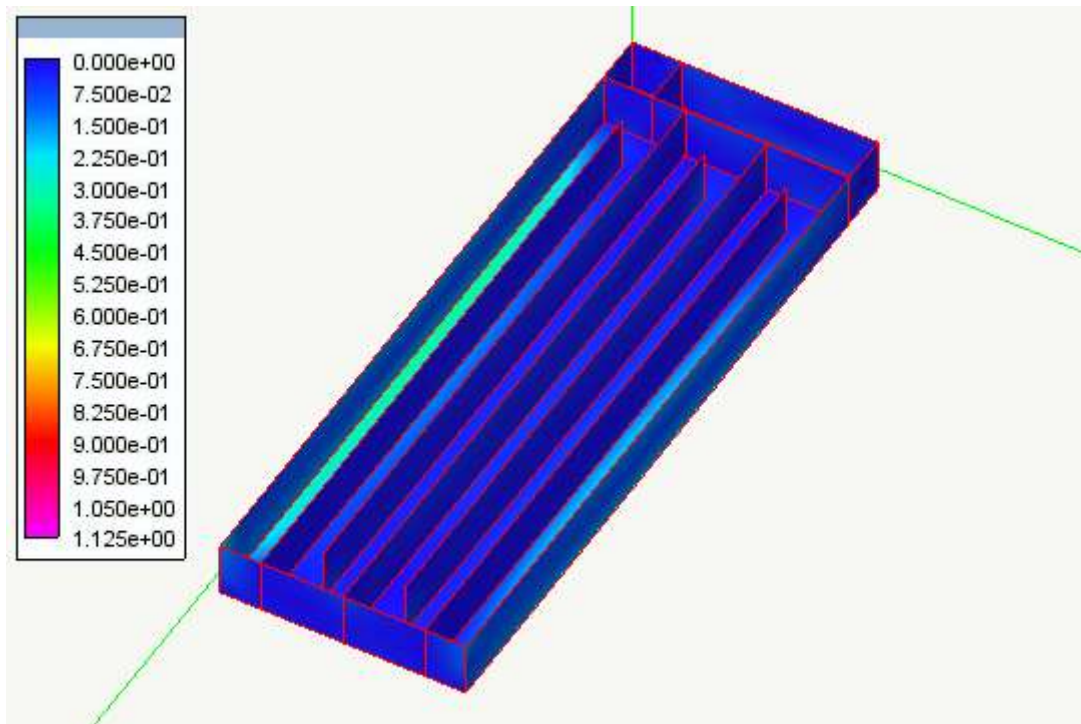


Figura 82 - Coefficiente di sfruttamento_ Vasca di clorazione

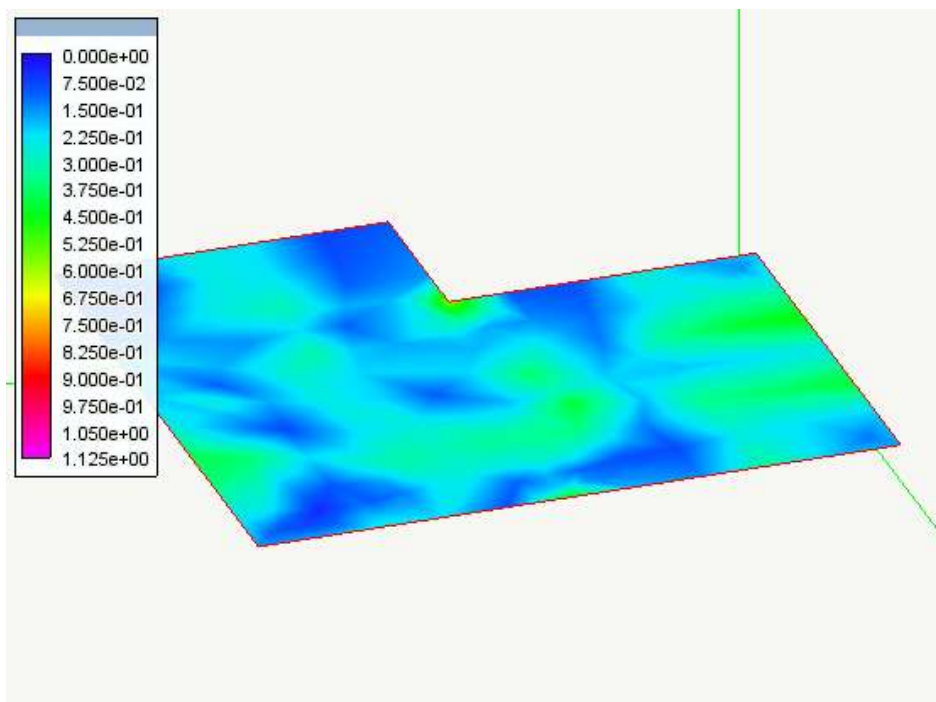


Figura 83 - Coefficiente di sfruttamento_ Ufficio

Tale coefficiente va inteso come rapporto tra azioni agenti agente e resistenza ultima ed è quindi l'inverso del coefficiente di sicurezza. Valori pertanto superiori ad 1 indicano che la sezione non è verificata. I valori superiori ad 1 sono sempre rappresentati in colore rosso. Il colore rosso indica anche un eventuale errore nel calcolo.

Il fattore di sicurezza viene valutato costruendo la funzione del dominio di rottura e verificando il fattore di sicurezza per tutte le combinazioni di carico di progetto. Il valore minimo del fattore di sicurezza (massimo del fattore di sfruttamento) viene espresso in colore.

Il calcolo del fattore di sicurezza avviene considerando il punto di carico. La misura del fattore di sicurezza avviene lungo la retta che congiunge questo punto con l'origine nello spazio delle sollecitazioni. L'intersezione di tale retta con il confine del dominio di rottura determina il punto limite. Il rapporto tra la distanza di tale punto dall'origine e la distanza del punto di carico, determina il fattore di sicurezza.

Questa verifica è la più sofisticata e accurata possibile in quanto fornisce in una visione sintetica della reale sicurezza dell'elemento. Infatti la verifica avviene sul dominio di rottura considerando tutte le componenti di sforzo.

16.1 Verifiche per lo stato limite di esercizio

16.1.1 Fessurazione

Secondo quanto dettato dal DM 17/01/2018 si considera per la struttura in esame le seguenti esigenze:

Ambiente:	Ordinario
Gruppo esigenze:	A
Sensibilità armatura:	Poco sensibile

queste comportano il controllo dei seguenti stati limite:

combinazione di carico:	Stato limite: apertura fessure
Frequente	$\leq w_3=0.4\text{mm}$
Quasi permanente	$\leq w_3=0.3\text{mm}$

Le figure seguenti riassumono quanto su riportato.

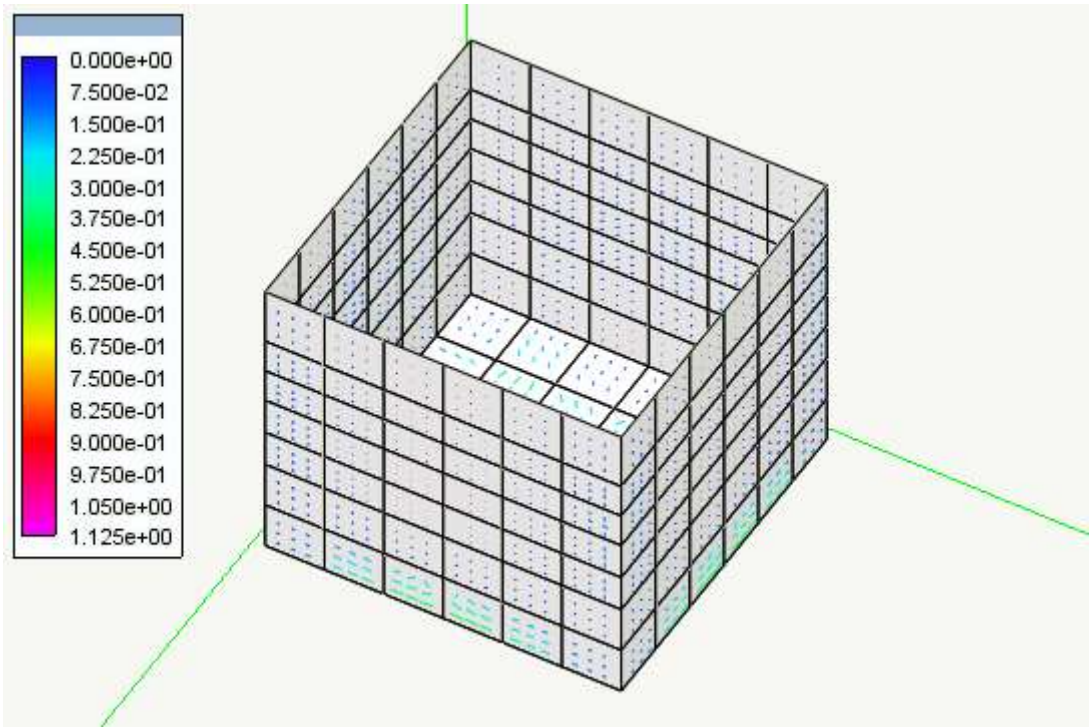


Figura 84 - Facce visibili _ Vasca di denitrificazione

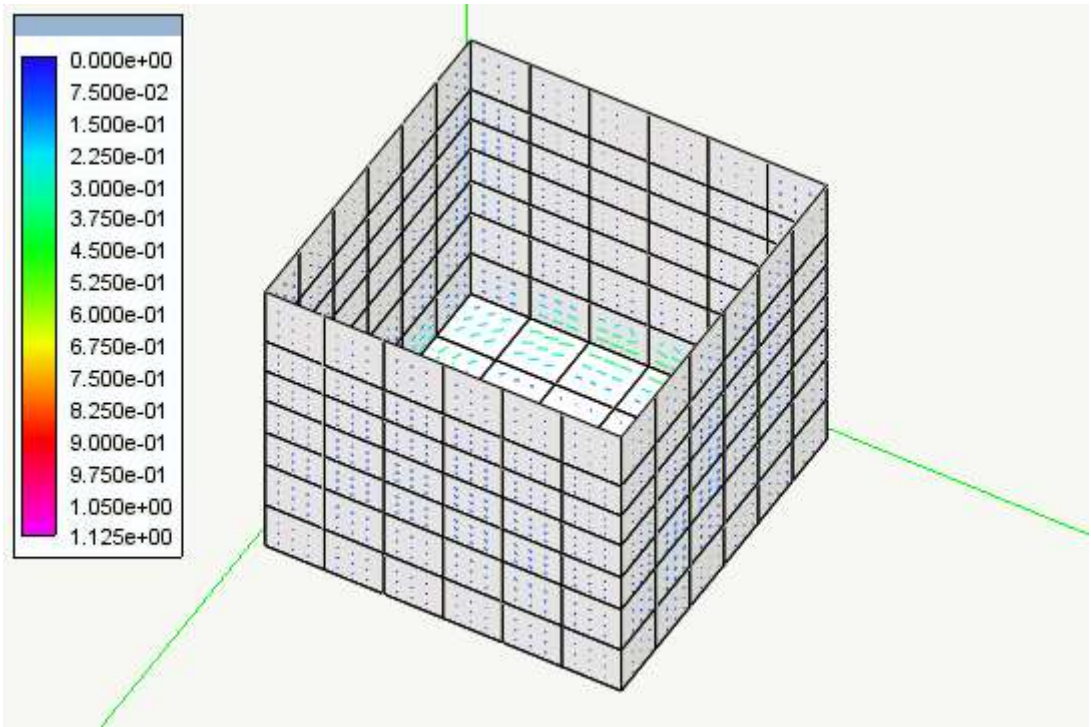


Figura 85 - Facce nascoste _ Vasca di denitrificazione

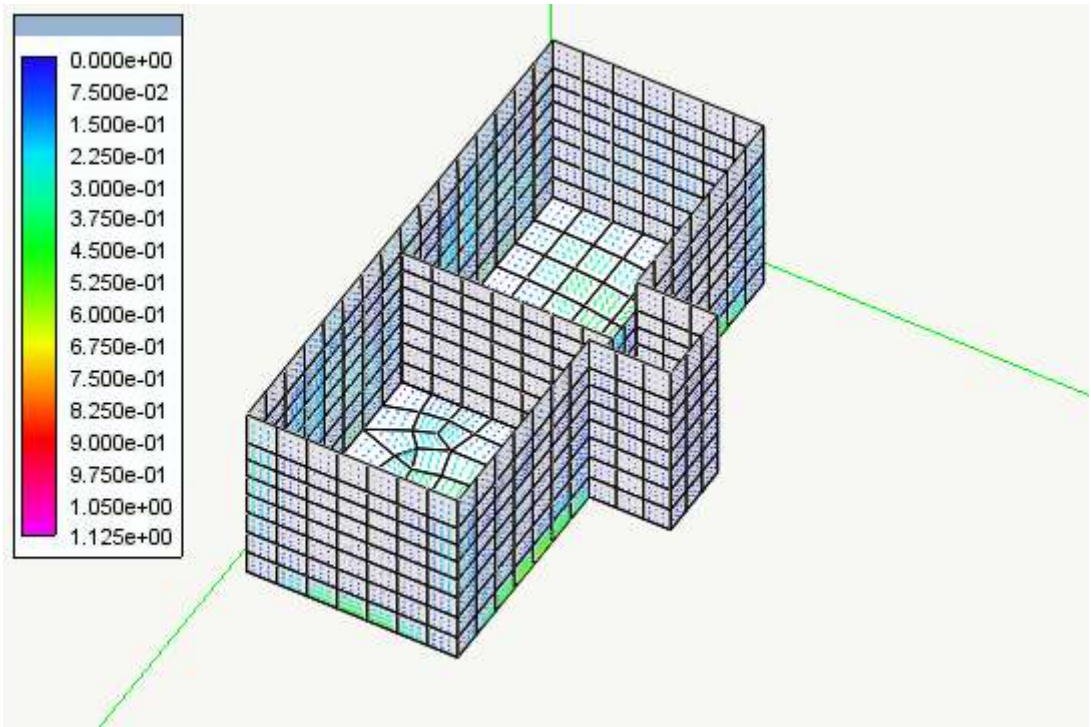


Figura 86 - Facce visibili _ Vasca di nitrificazione

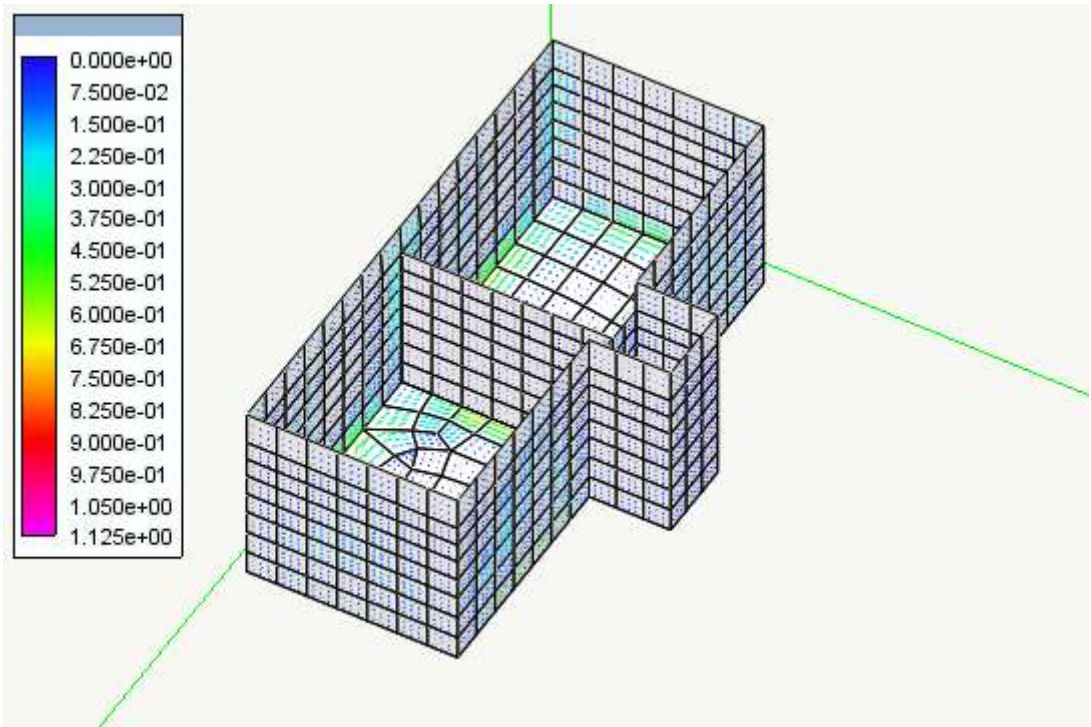


Figura 87 - Facce nascoste _ Vasca di nitrificazione

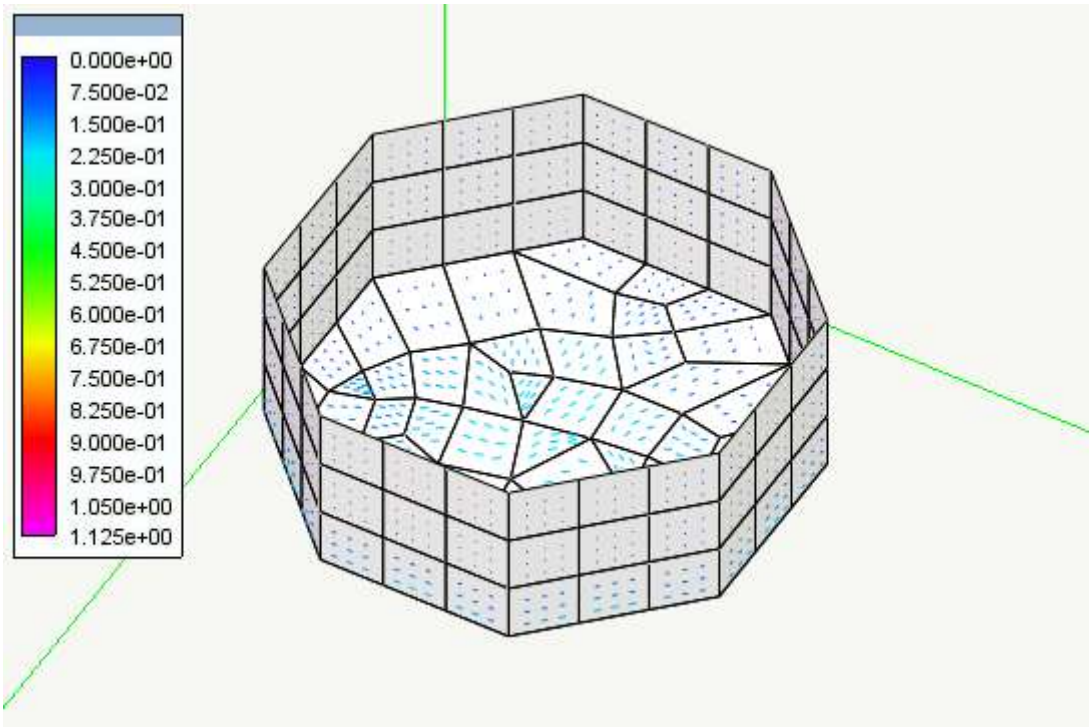


Figura 88 - Facce visibili _ Vasca di sedimentazione

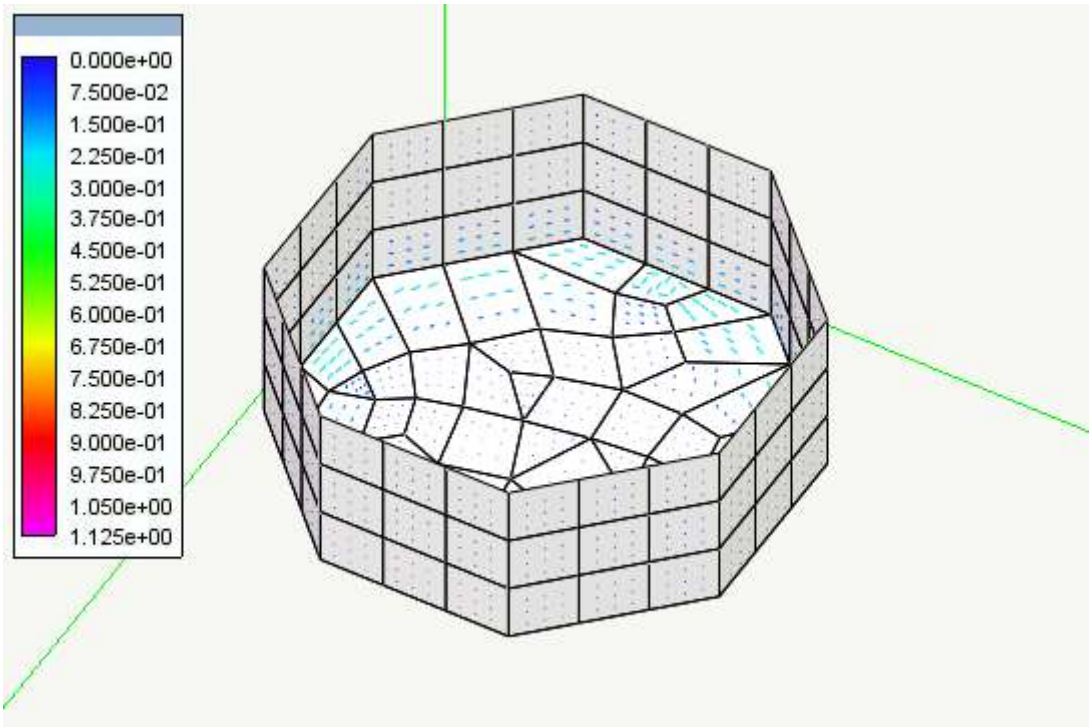


Figura 89 - Facce nascoste _ Vasca di sedimentazione

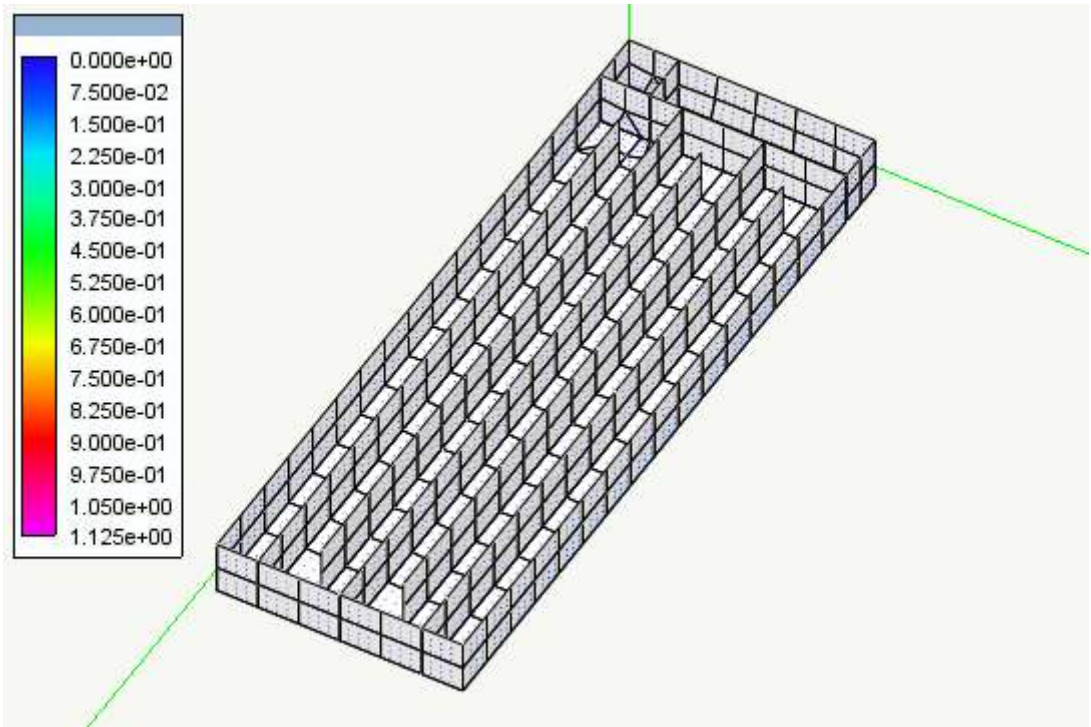


Figura 90 - Facce visibili _ Vasca di clorazione

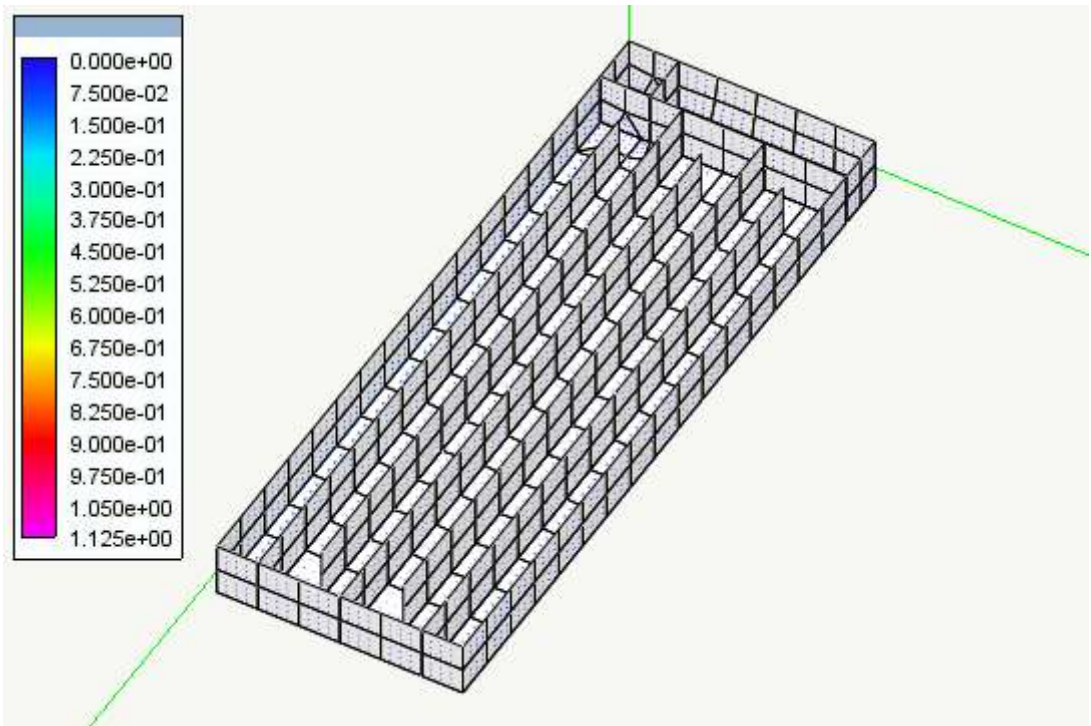


Figura 91 - Facce nascoste _ Vasca di clorazione

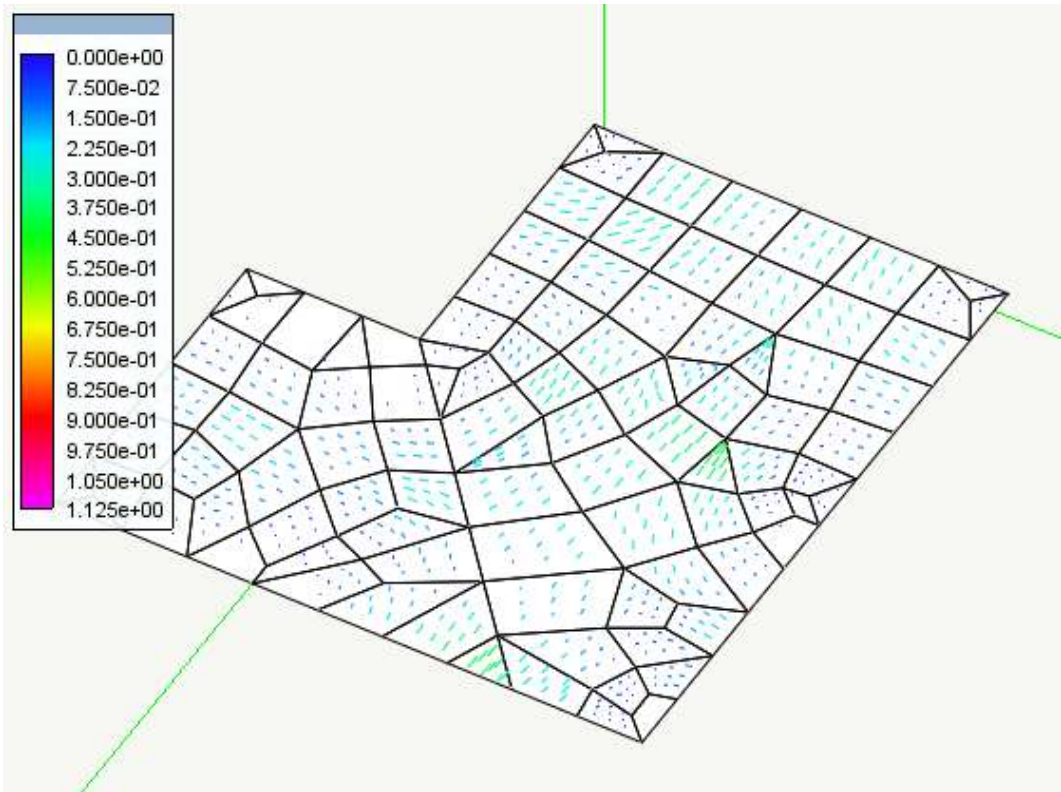


Figura 92 - Facce visibili_ Ufficio

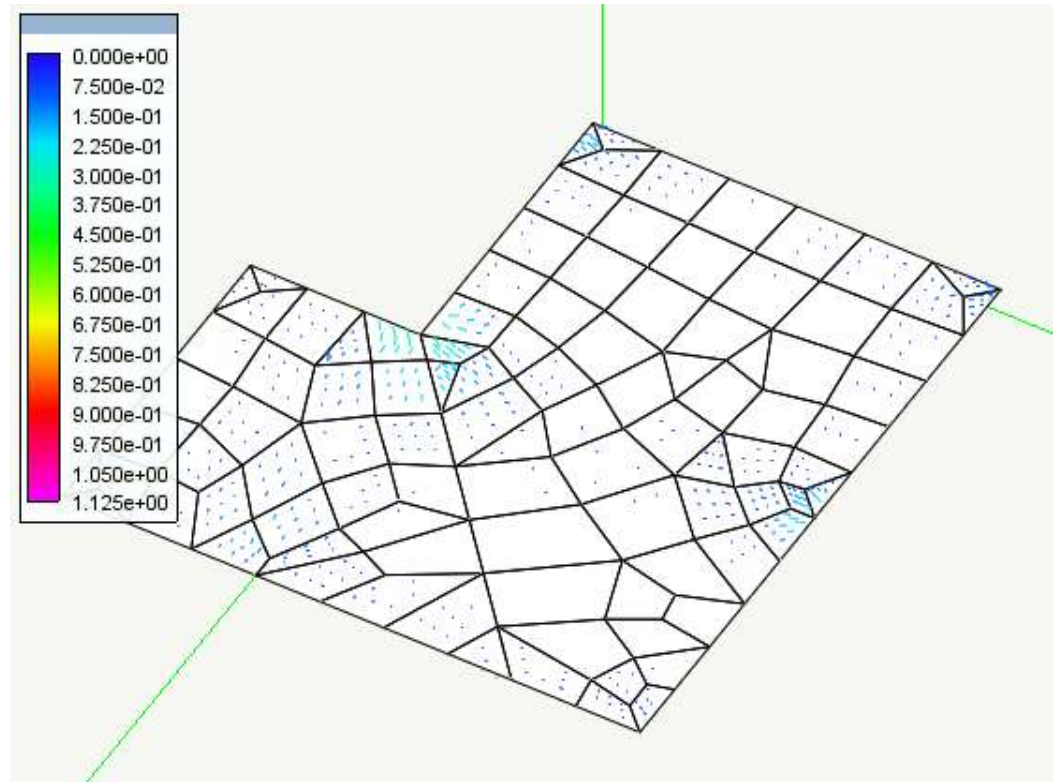


Figura 93 - Facce nascoste _ Ufficio

17 Valutazione dei risultati e giudizio motivato sulla loro accettabilità

Il software utilizzato permette di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti. Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello permettono di controllare sia la coerenza geometrica che le azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti, reazioni vincolari hanno permesso un immediato controllo con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni.

Si è inoltre controllato che le reazioni vincolari diano valori in equilibrio con i carichi applicati, in particolare per i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche si è provveduto a confrontarli con valori ottenuti da modelli semplificati.

Le sollecitazioni ottenute sulle travi per i carichi verticali direttamente agenti sono stati confrontati con semplici schemi a trave continua.

Per gli elementi inflessi di tipo bidimensionale si è provveduto a confrontare i valori ottenuti dall'analisi con i valori di momento flettente ottenuti con gli schemi semplificati della Tecnica delle Costruzioni.

Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato esito positivo.