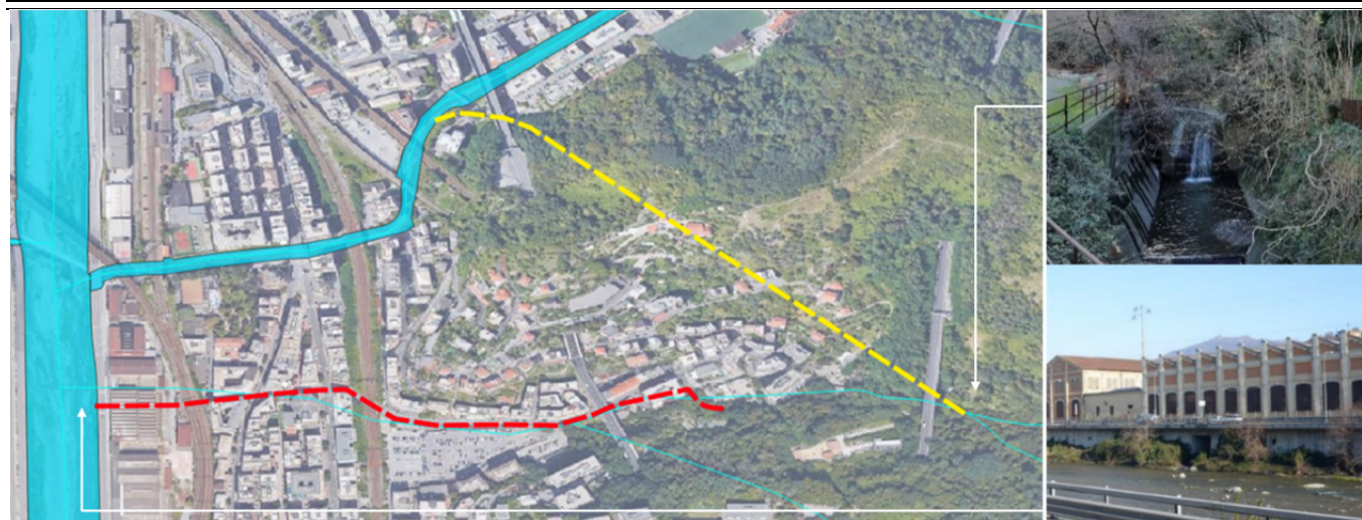




c_9969 - Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



COMUNE DI GENOVA



Servizio di Progettazione di Fattibilità Tecnica ed Economica e definitiva (per appalto integrato) nonché del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle “Opere di adeguamento idraulico del tratto tombinato di valle del rio Maltempo, affluente del torrente Polcevera”

PROGETTO DEFINITIVO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Arch. Roberto Valcalda

PROGETTAZIONE:



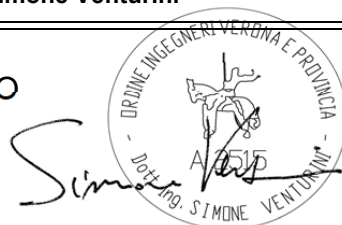
MANDATARIA:

MANDANTE:

Dott.ssa Claudia Pizzinato

RESPONSABILE DELLE INTEGRAZIONI DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: Ing. Simone Venturini

STRUTTURE:
SCOLMATORE RIO MALTEMPO - SCATOLARE DI COLLEGAMENTO
RELAZIONE DI CALCOLO:
SCATOLARE DI COLLEGAMENTO



CODICE ESTESO ELABORATO:

SCALA:

DATA:
09/2022

II151F-PD-STR-R040_0

NOME FILE:
II151F-PD-STR-R040_0.docx

ELABORAZIONE PROGETTUALE:	REVISIONI					
	REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Ing. SIMONE VENTURINI Ordine degli ingegneri Della Provincia di Verona N. A2515	0	09/2022	Emissione	A.CACCIATORI	S.VENTURINI	S.VENTURINI



INDICE

	Pag.
1	PREMESSA 1
2	OGGETTO E SCOPO 3
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO 5
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI..... 6
4.1	Calcestruzzo 6
4.2	Acciaio..... 6
4.3	Ulteriori specifiche relative ai materiali 6
4.3.1	Calcestruzzo.....6
5	CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE E GEOTECNICHE 9
6	VALUTAZIONE SISMICA 11
6.1	Vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento 11
6.2	Pericolosità sismica 12
6.3	Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche 12
7	CRITERI DI VERIFICA E CALCOLO 15
7.1	Premesse..... 15
7.2	Combinazioni delle azioni..... 15
7.3	Coefficienti delle azioni agli stati limite 16
8	IMPOSTAZIONE DEL MODELLO 17
8.1	Programma di calcolo utilizzato 17
8.2	Schematizzazione della struttura 19
8.2.1	Elementi Frame 20
9	ANALISI DEI CARICHI 25
9.1	Carichi permanenti strutturali (G1) 25
9.2	Carichi permanenti non strutturali (G2)..... 25
9.2.1	Carico del terreno sulla soletta.....25
9.2.2	Spinta statica del terreno.....26
9.2.3	Pressione dell'acqua di falda 27
9.3	Carichi variabili (Q)..... 27
9.3.1	Pressione dell'acqua interna 27
9.3.2	Temperatura.....28
9.3.3	Traffico.....28
9.4	Carichi sismici 31
9.4.1	Forze derivanti dall'eccitazione dei carichi permanenti 31
9.4.2	Sovra spinta del terreno (Wood) 31
9.4.3	Sovra spinta acqua libera..... 33
10	CRITERI DI VERIFICA..... 34
10.1	Stati Limite di Esercizio (SLE) 34
10.1.1	Verifica delle tensioni 34
10.1.2	Verifica dell'apertura delle fessure 34
10.2	Stati Limite Ultimi (SLU)..... 35
10.2.1	Verifica degli elementi in calcestruzzo armato 36
10.3	Verifiche di tipo geotecnico (GEO)..... 37
10.3.1	Collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno.....37
11	RISULTATI MODELLO..... 39
12	INVILUPPI AZIONI..... 41
12.1	SLU 41
12.2	SLV..... 43
12.3	SLD/SLE Rara 45
12.4	SLE Frequente 47
12.5	SLE Quasi Permanente 49
13	VERIFICHE STRUTTURALI 51
13.1	Verifiche strutturali – Copertura..... 52



13.1.1	SLU – Verifica a flessione	52
13.1.2	SLV – Verifica a flessione	53
13.1.3	SLU/SLV – Verifica a Taglio.....	54
13.1.4	SLE Quasi Permanente – Verifica a fessurazione.....	55
13.1.5	SLE Rara – Verifica delle tensioni.....	57
13.2	Verifiche strutturali – Piedritto	58
13.2.1	SLU– Verifica a flessione	58
13.2.2	SLV – Verifica a flessione	59
13.2.3	SLU/SLV – Verifica a Taglio.....	60
13.2.4	SLE Quasi Permanente – Verifica a fessurazione.....	61
13.2.5	SLE Rara – Verifica delle tensioni.....	63
13.3	Verifiche strutturali – Fondazione	64
13.3.1	SLU– Verifica a flessione	64
13.3.2	SLV – Verifica a flessione	65
13.3.3	SLU/SLV – Verifica a Taglio.....	66
13.3.4	SLE Quasi Permanente – Verifica a fessurazione.....	67
13.3.5	SLE Rara – Verifica delle tensioni.....	68
14	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	70
15	ALLEGATO DI CALCOLO	74

c_0969 .Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



INDICE DELLE FIGURE

	Pag.
Figura 1-1 – Rio Maltempo – In blu il bacino idrografico del torrente Maltempo; in verde quello del Rio Torbella. In.....	1
Figura 1-2 – Opere principali. In rosso il tratto tombato del Rio Maltempo, in giallo la nuova galleria scolmatrice	2
Figura 2-1 – Planimetria.....	3
Figura 2-2 – Profilo e sezioni vasca.....	3
Figura 2-3 –Pianta e profilo concio scatolare	4
Figura 5-1 – Profilo geologico dell’opera	9
Figura 5-2 – Legenda.....	9
Figura 5-3 – Caratterizzazione geotecnica di progetto	10
Figura 6-1 – SLV	13
Figura 6-2 – SLD.....	14
Figura 8-1 – Modello 2D della struttura estrusa.....	19
Figura 8-2 – Modello 2D unifilare.....	20
Figura 8-3 – Modello 2D definizione delle sezioni	21
Figura 8-4 – Modello 2D, numerazione elementi beam e dei nodi	22
Figura 8-5 – Platea di Fondazione.....	23
Figura 8-6 – Piedritto.....	23
Figura 8-7 – Piastra di copertura	24
Figura 9-1 – Peso terreno su copertura	25
Figura 9-2 – Applicazione spinta del terreno sulla parete di sx	26
Figura 9-3 – Pressione dell’acqua interna	27
Figura 9-4 – Applicazione temperatura.....	28
Figura 9-5 - Tabella NTC18 larghezza colonne di carico	29
Figura 9-6 - Tabella NTC18 larghezza colonne di carico	29
Figura 9-7 - Corsie convenzionali con schema di carico 1	29
Figura 9-8 – Spinta di Wood su parete	33
Figura 10-1 – Schema di verifica a flessione.....	36
Figura 12-1 – M_{Ed} SLU	41
Figura 12-2 – Taglio SLU.....	42
Figura 12-3 – Azione assiale SLU	42
Figura 12-4 – Momento SLV.....	43
Figura 12-5 – Taglio SLV	44
Figura 12-6 – Azione assiale SLV.....	44
Figura 12-7 – Momento SLD/SLEr.....	45
Figura 12-8 – Azione assiale SLD/SLEr	46
Figura 12-9 – Momento SLE frequente.....	47
Figura 12-10 – Azione assiale SLE frequente	48
Figura 12-11 – Momento SLE quasi permanente.....	49
Figura 12-12 – Azione assiale SLE quasi permanente.....	50

Committente:



Comune di Genova
"Opere di adeguamento idraulico del tratto tombinato di valle del rio Maltempo, affluente del torrente Polcevera"
Progetto Definitivo

Rev. 0

09/2022

Titolo

c_d9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E

Progettista:

Mandataria



Mandante

Dott.ssa Claudia Pizzinato



1 PREMESSA

Il Comune di Genova ha affidato a Technital la progettazione delle opere di sistemazione idraulica e adeguamento della capacità idraulica del Rio Maltempo, affluente in sinistra idrografica del Torrente Polcevera, del quale è nota l'insufficienza della sezione a convogliare le portate aventi tempo di ritorno di 200 anni.

Ciò è anche in parte dovuto all'estesa urbanizzazione che ha portato alla tombinatura del tratto terminale; tombinatura che risulta degradata, caratterizzata da dimensioni non costanti e ristretta per la presenza di numerosi sottoservizi.

La soluzione prospettata, in grado di risolvere le criticità idrauliche esistenti, prevede la realizzazione di una galleria scolmatrice che raccoglie le acque provenienti dalla parte più a monte e non antropizzata del bacino per colletterle nel tratto terminale del Rio Torbella.

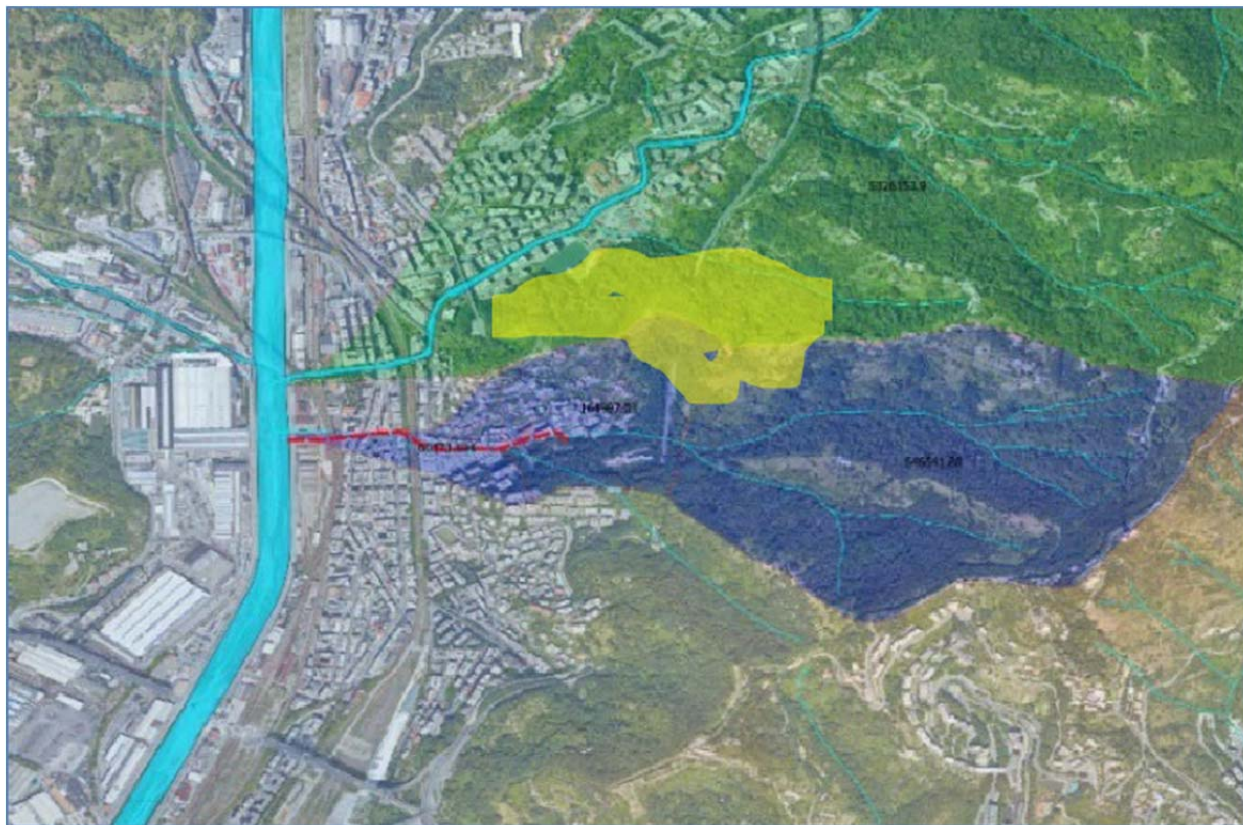


Figura 1-1 – Rio Maltempo – In blu il bacino idrografico del torrente Maltempo; in verde quello del Rio Torbella. In rosso il tratto tombato

Il progetto così concepito comprende la risoluzione delle principali interferenze riscontrate lungo il tratto terminale del Rio Maltempo con: la realizzazione di un'opera di presa a monte del viadotto autostradale ①, un pozzo di dissipazione del salto ②, una galleria scolmatrice del diametro di circa 4 m e lunghezza 543 m ③ dotata di pozzo di aerazione, l'opera di confluenza nel rio Torbella ④, la sistemazione idraulica del tratto terminale del rio Torbella fino alla confluenza nel Torrente Polcevera ed il rifacimento del ponte



stradale su Via Rossini ⑤.

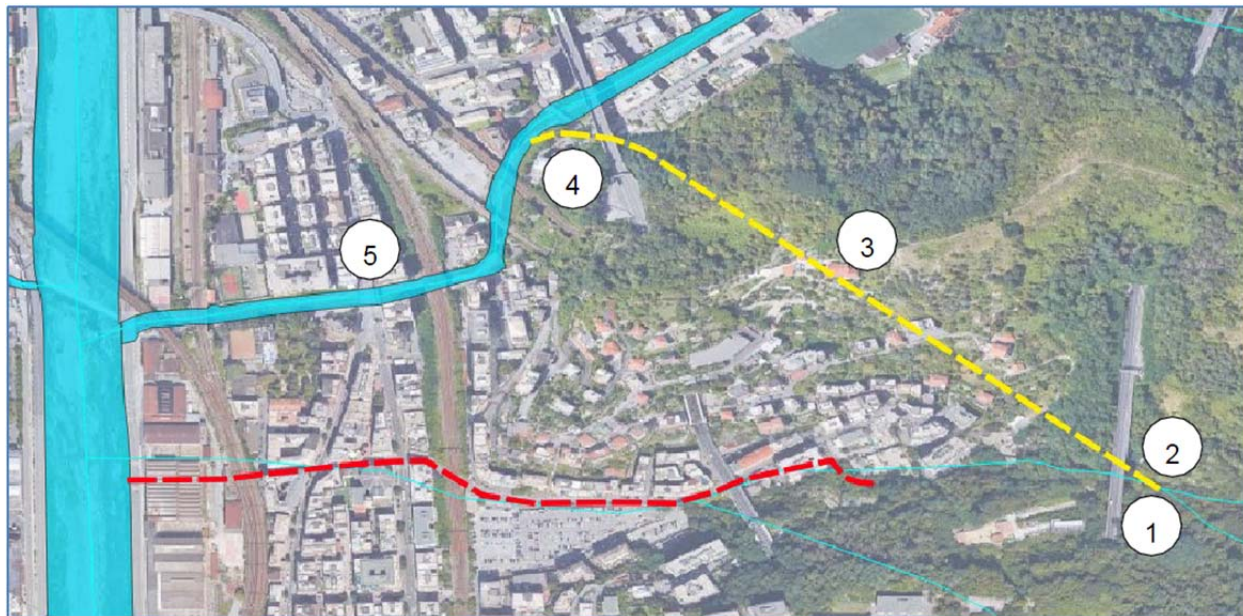


Figura 1-2 – Opere principali. In rosso il tratto tombato del Rio Maltempo, in giallo la nuova galleria scolmatrice

c_9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



2 OGGETTO E SCOPO

Nella presente relazione viene descritta l'analisi e la verifica dell'opera di confluenza nel rio Torbella a valle della galleria scolmatrice; in particolare, saranno mostrate le analisi e le verifiche della vasca di dissipazione e del canale che convoglia l'acqua nell'alveo del rio.

La prima ha forma rettangolare con ingombro vuoto per pieno di 15.82x7.00 mentre il canale presenta una larghezza costante lungo il suo sviluppo pari a 4.90m; la lunghezza dell'intero tratto risulta pari a 110.75m circa. La vasca presenta altezza interna variabile da 5.20m a 3.50m, mentre il canale presenta un'altezza costante di 3.00m e ricoprimento circa costante approssimabile a un riempimento medio di 1.30m.

In termini di spessore sia per la vasca che per lo scatolare di collegamento i piedritti presentano uno spessore minimo di 0.50m, mentre per la soletta di fondazione e di copertura lo spessore è di 0.80m.

Data la similitudine tra i due e il livello di progettazione in atto, si farà riferimento alla progettazione e modellazione della sola vasca inglobando considerando tale analisi valida anche per lo scatolare di collegamento.

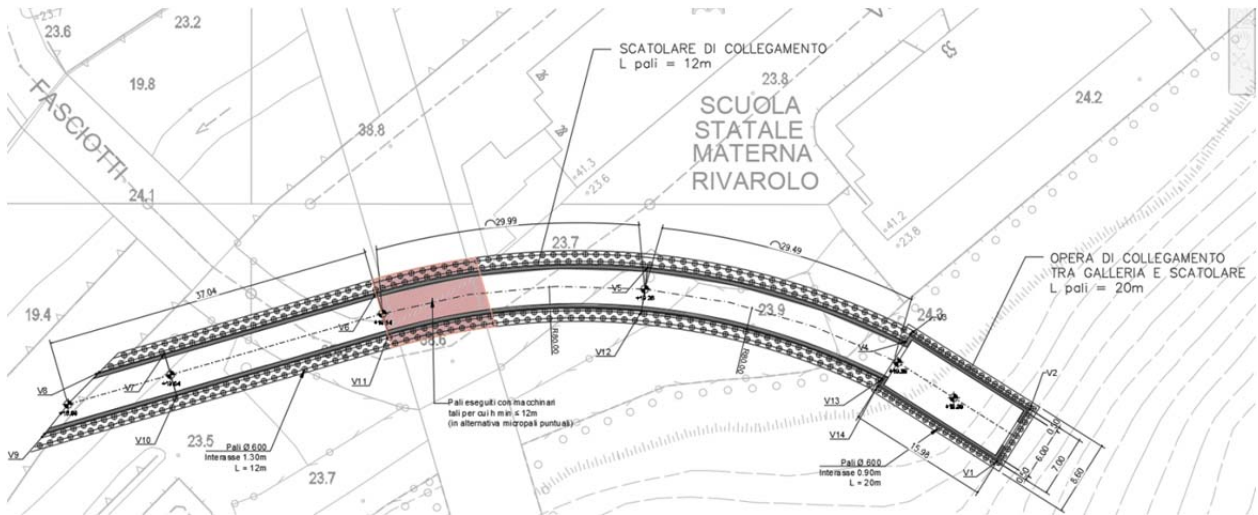


Figura 2-1 – Planimetria

SEZIONE LONGITUDINALE VASCA

SEZIONE TRASVERSALE VASCA

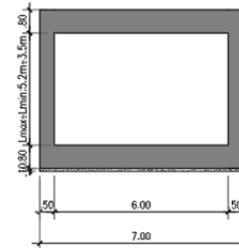
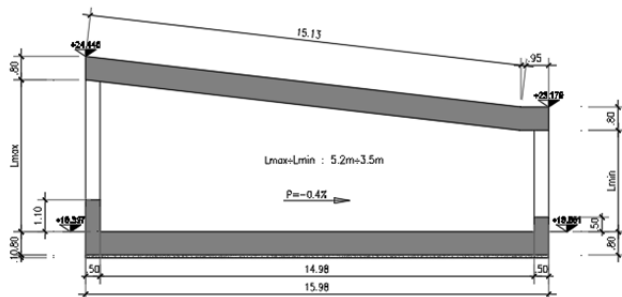
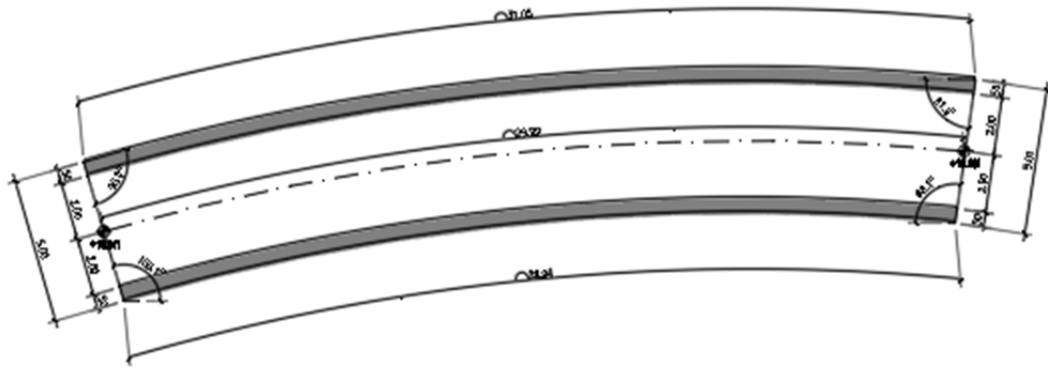


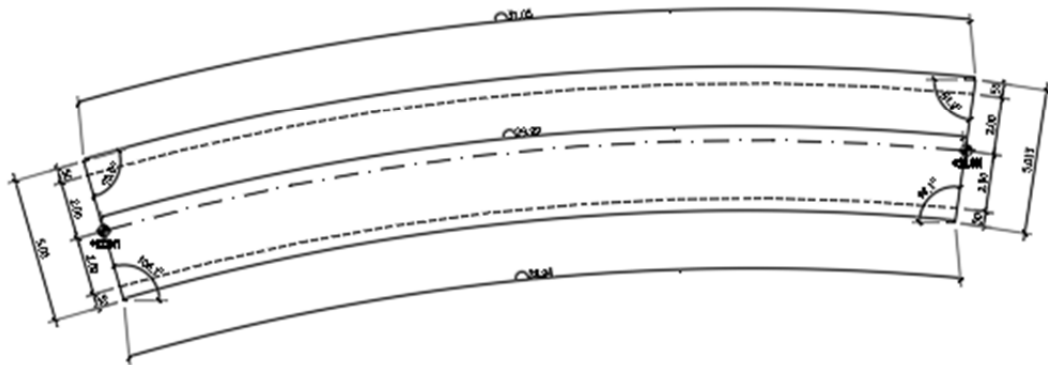
Figura 2-2 – Profilo e sezioni vasca



PIANTA A QUOTA PIEDRITTI



PIANTA COPERTURA



PROFILO IN ASSE

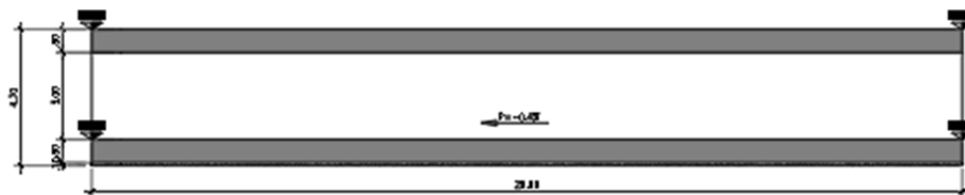


Figura 2-3 –Pianta e profilo concio scatolare



3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riporta nel seguito l'elenco delle leggi e dei decreti di carattere generale, assunti come riferimento.

- Legge 5-1-1971 n.1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- Legge. 2 Febbraio 1974, n.64 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. 17 Gennaio 2018 – “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC)”;
- Circolare 21 Gennaio 2019, n.7 – Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- UNI EN 1992-1-1 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo;
- UNI EN 206-1-2016 – Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- UNI EN 1997-1: 1994 – Progettazione geotecnica;
- Regolamento UE N.1299/2014 della commissione del 18 Novembre 2014 e successivo Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della commissione del 16 Maggio 2019.



4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.1 Calcestruzzo

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo e per la definizione della classe di resistenza di queste ultime in funzione delle condizioni ambientali, si farà riferimento alle indicazioni contenute nelle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104. Dato il contatto con acque di prima pioggia, generalmente acide, si considerano i seguenti materiali:

- **Calcestruzzo**

Conforme alla norma UNI EN 206-1/UNI11104		
Classe di resistenza minima:	C_{min}	C32/40
Classe di esposizione:		XA1
Classe di consistenza:	S	S4
Dimensione massima aggregati [mm]	D_{max}	20
Copriferro minimo [mm]	c	40

4.2 Acciaio

- **Acciaio per armature ordinarie**

Acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento		
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	$\geq 450N/mm^2$
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	$\geq 540N/mm^2$

4.3 Ulteriori specifiche relative ai materiali

4.3.1 Calcestruzzo

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza al getto ed il diametro massimo dell'aggregato, nonché la classe di esposizione ambientale, di cui alla norma UNI EN 206:2016.

Per le caratteristiche dei calcestruzzi si fa riferimento alle formule indicate di seguito:

- resistenza a compressione cubica: R_{ck}
- resistenza a compressione cilindrica: $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck}$
- resistenza a compressione cilindrica media: $f_{cm} = f_{ck} + 8 [N/mm^2]$
- resistenza media a trazione semplice per classi <C50/60: $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$
- modulo elastico: $E_{cm} = 22000 \cdot \left[\frac{f_{cm}}{10}\right]^{0.3} [N/mm^2]$
- coefficiente di Poisson: 0.20



La forte importanza che riveste la durabilità dell'opera in funzione dell'ambiente nel quale è inserita ha comportato una notevole attenzione alle tipologie dei materiali da utilizzarsi per le strutture da realizzare. Si consideri, infatti, che il manufatto deve garantire adeguati livelli di sicurezza anche dopo l'inevitabile degrado dei materiali dovuto al tempo ed all'azione degli agenti atmosferici.

Tutti questi elementi ambientali costituiscono dei fattori importantissimi dai quali non è possibile esulare quando si stabilisce la tipologia dei materiali che saranno impiegati per la realizzazione dell'opera, pensando questo nell'ottica di garantire alla stessa una vita media compatibile con l'investimento che si sta realizzando.

Ai fini di una corretta prescrizione del calcestruzzo, occorre classificare l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale sarà inserito. Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme delle azioni chimico-fisiche alle quali si presume che potrà essere esposto il calcestruzzo durante il periodo di vita delle opere e che causa effetti che non possono essere classificati come dovuti a carichi o ad azioni indirette quali deformazioni impresse, cedimenti e variazioni termiche.

In funzione di tali azioni, sono individuate le classi e sottoclassi di esposizione ambientale del calcestruzzo elencate nella tabella che segue.

Classi di esposizione per calcestruzzo strutturale, in funzione delle condizioni ambientali secondo norma UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006

Classe esposizione norma UNI 9858	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
1	X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	-	C 12/15	
2 Corrosione indotta da carbonatazione						
Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.						
2 a	XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	0,60	C 25/30	
2 a	XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	0,60	C 25/30	
5 a	XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0,50	C 32/40	
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
5 a	XD1	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XD2	Bagnato, raramente asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenete cloruri (Piscine).	0,50	C 32/40	
5 c	XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	0,45	C 35/45	



Classe esposizione norma UNI 9858	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
4 a 5 b	XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	0,50	C 32/40	
	XS2	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersi in acqua.	0,45	C 35/45	
	XS3	Zone esposte agli spruzzi o alle marea.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45	C 35/45	
5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti *						
2 b	XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.	0,50	C 32/40	
3	XF2	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante.	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.	0,50	C 25/30	3,0
2 b	XF3	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.	0,50	C 25/30	3,0
3	XF4	Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.	0,45	C 28/35	3,0
6 Attacco chimico**						
5 a	XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.	0,50	C 32/40	
5 c	XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali.	0,45	C 35/45	
*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: - moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione; - elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione. **) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.						

Le resistenze caratteristiche R_{ck} della tabella precedente sono da considerarsi quelle minime in relazione agli usi indicati in funzione della classe di esposizione.

Le miscele non presenteranno un contenuto di cemento minore di 340 kg/m^3 . La definizione di una soglia minima per il dosaggio di cemento risponde all'esigenza di garantire in ogni caso una sufficiente quantità di pasta di cemento, condizione essenziale per ottenere un calcestruzzo indurito a struttura chiusa e poco permeabile. Nelle normali condizioni operative, il rispetto dei valori di R_{ck} e a/c della tabella precedente può comportare dosaggi di cemento anche sensibilmente più elevati del valore minimo indicato.

Nel caso in esame sarà necessario che il cemento sia resistente ai solfati.



5 CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE E GEOTECNICHE

Per la definizione della stratigrafia di progetto e delle caratteristiche dei materiali si è fatto riferimento al profilo geotecnico, alla relazione geotecnica e successive integrazioni a cui si rimanda.

Dal profilo si rileva che la vasca e il canale sono inseriti e poggiati su strati di coltri eluvio-colluviali e depositi alluvionali antichi. Data la natura granulare dei terreni presenti sono necessarie delle opere di sostegno atte a sostenere lo scavo durante le fasi costruttive. Tali opere poi collaboreranno al sostegno delle azioni orizzontali del terreno.

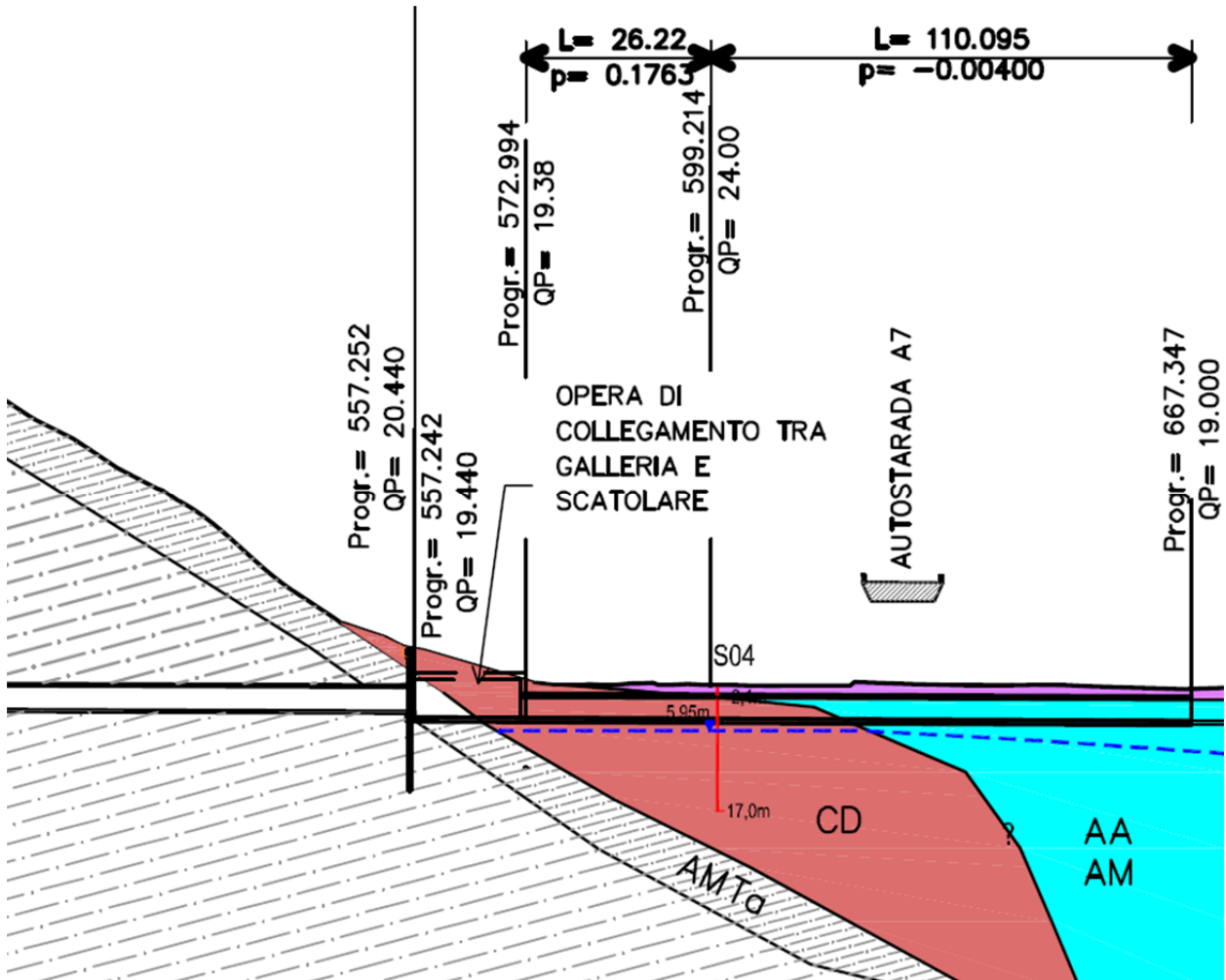


Figura 5-1 – Profilo geologico dell'opera

- | | |
|--|---|
| <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: purple; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> RIP </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: red; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> CD </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: cyan; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> AA
AM </div> | <p>Riperti artificiali e depositi rimaneggiati. (Quaternario)
 Composizione eterogenea, prevalentemente ghiaioso sabbiosi in matrice limoso argillosa.
 Possibile presenza di frammenti di laterizio</p> <p>Coltri eluvio-colluviali di importanza particolare. (Quaternario)
 Clasti eterometrici in abbondante matrice sabbioso limosa o limoso argillosa</p> <p>Depositi alluvionali antichi, recenti e di alveo attuale (Quaternario)
 Depositi ghiaiosi e sabbiosi anche posti a quota più elevata rispetto agli alvei attuali o al livello del mare, talvolta terrazzati. Possibili orizzonti sabbioso limosi in profondità. Al piede del versante possono inglobare coltri colluviali e/o accumuli di antica frana</p> |
|--|---|

Figura 5-2 – Legenda



Di seguito si riportano i valori di riferimento per l'opera in esame.

Sigla	Unità stratigrafica	γ (kN/m ³)	GSI	RMR	Classe Bieniawsky	c' (kPa)	ϕ (°)	E (MPa)	K (m/s)
RIP	Riperto	18	-	-	-	0	28	20	1.0E-05
CD	Depositi eluviali-colluviali	19	-	-	-	5	29	25	1.0E-05
AA/AM	Alluvioni Torbella	19	-	-	-	0	31	28	1.0E-04
AMT	Argilliti di Montanesi	27	30	27	IV	100	38	1200	1.5E-07
AMTa	Argilliti di Montanesi, materiale alterato e zona di faglia	25	20	16	V	25	28	350	4.0E-07

Figura 5-3 – Caratterizzazione geotecnica di progetto

Il terreno viene considerato all'interno del modello attraverso una trave su suolo elastico. Il suo valore viene valutato attraverso la trattazione di Vesic.

$$k_{w,v} = \frac{E}{(1 - \nu^2) * B * c_t} = 2530 \frac{kN}{m^3}$$

Dove $c_t = 2 + 0.0089 \cdot (L/B)$ è il fattore di forma.

Il valore orizzontale della molla viene preso pari alla metà di quella verticale.

Come riportato nel profilo, l'opera non è interessata dalla falda a meno del terreno di fondazione. Per cui le azioni agenti faranno riferimento a un terreno con una spinta efficace pari a quella totale, mentre per i terreni di fondazione si dovrà distinguere tra condizioni drenate e non (se necessario).



6 VALUTAZIONE SISMICA

6.1 Vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

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

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Ai fini delle verifiche strutturali, si considera lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV). Per la valutazione degli spostamenti si considera lo Stato Limite di Danno (SLD).

Per la definizione delle azioni sismiche di progetto si sono adottati i seguenti parametri:

- Vita nominale $V_N = 50$ anni
- Classe d'uso: IV
- Coefficiente d'uso $C_U = 2,0$
- Vita di riferimento per l'azione sismica $V_R = V_N \cdot C_U = 100$ anni.

La strategia di progettazione per i differenti stati limite di cui al punto 3.2.1 delle NTC-2018 è quindi ricavata dalla seguente formula (formula 3.2.0 delle NTC-2018), in funzione delle probabilità di superamento P_{VR} indicate in tabella 3.2.I nel periodo di riferimento V_R (si veda anche la tabella seguente):

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

Tab. 3.2.I – Probabilità di superamento P_{VR} in funzione dello stato limite considerato

Stati Limite	P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

I valori del tempo di ritorno T_R in anni per l'opera in esame risultano pertanto:

Tempo di ritorno T_R	
SLO	60 anni
SLD	101 anni
SLV	949 anni
SLC	1950 anni



6.2 Pericolosità sismica

Nelle norme tecniche NTC-2018 (Allegato B) sono forniti, secondo un reticolo di riferimento e per differenti intervalli di riferimento, i parametri sismici a_g , F_0 e T_c^* per un sito rigido orizzontale (come definiti al paragrafo 3.2 delle NTC-2018) necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

Qualora l'area in esame non ricada in corrispondenza dei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri di interesse possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento, mediante la seguente espressione:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

in cui:

p è il valore del parametro di interesse nel punto in esame;

p_i è il valore del parametro di interesse nell' i -esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame;

d_i è la distanza del punto in esame dall' i -esimo punto della maglia suddetta.

Inoltre, qualora le tabelle di pericolosità sismica su reticolo di riferimento non contemplino il periodo di ritorno T_R corrispondente alla V_R e P_{VR} prefissati, il valore del generico parametro p (a_g , F_0 , T_c^*) ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione a partire dai dati relativi di T_R previsti nella pericolosità sismica, utilizzando la seguente espressione, in allegato A alle NTC-2018:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \cdot \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \cdot \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right)\right]^{-1}$$

in cui:

p è il valore del parametro di interesse al T_R desiderato;

T_{R1}, T_{R2} sono i periodi di ritorno più prossimi a T_R per i quali si dispone dei valori di p_1 e p_2 del generico parametro p .

Di seguito si riportano i valori dei parametri sismici a_g , F_0 , T_c^* riferiti alle coordinate geografiche dell'opera oggetto di verifica.

<i>Coordinate 44,4222° N / 8,9052° E</i>				
	T_R (anni)	a_g [g]	F_0	T_c^* (s)
SLO	60	0,032	2,534	0,214
SLD	100	0,038	2,555	0,243
SLV	950	0,087	2,532	0,297
SLC	1950	0,111	2,524	0,303

6.3 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

Le categorie di sottosuolo sono definite al punto 3.2.2 delle NTC-2018 sulla base del parametro di velocità equivalente delle onde di taglio $V_{(S,30)}$ relativo ai primi 30m di profondità.



È altresì specificato che "Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione".

Data la presenza di terreno soffice, ci si pone in una condizione di classe C. Per quanto attiene infine al coefficiente di amplificazione topografica, ai sensi del punto 3.2.2 delle NTC-2018 si assume che le aree in esame siano sempre riferibili alla categoria T1.

$$S_s = 1.5$$

$$S_T = 1.0$$

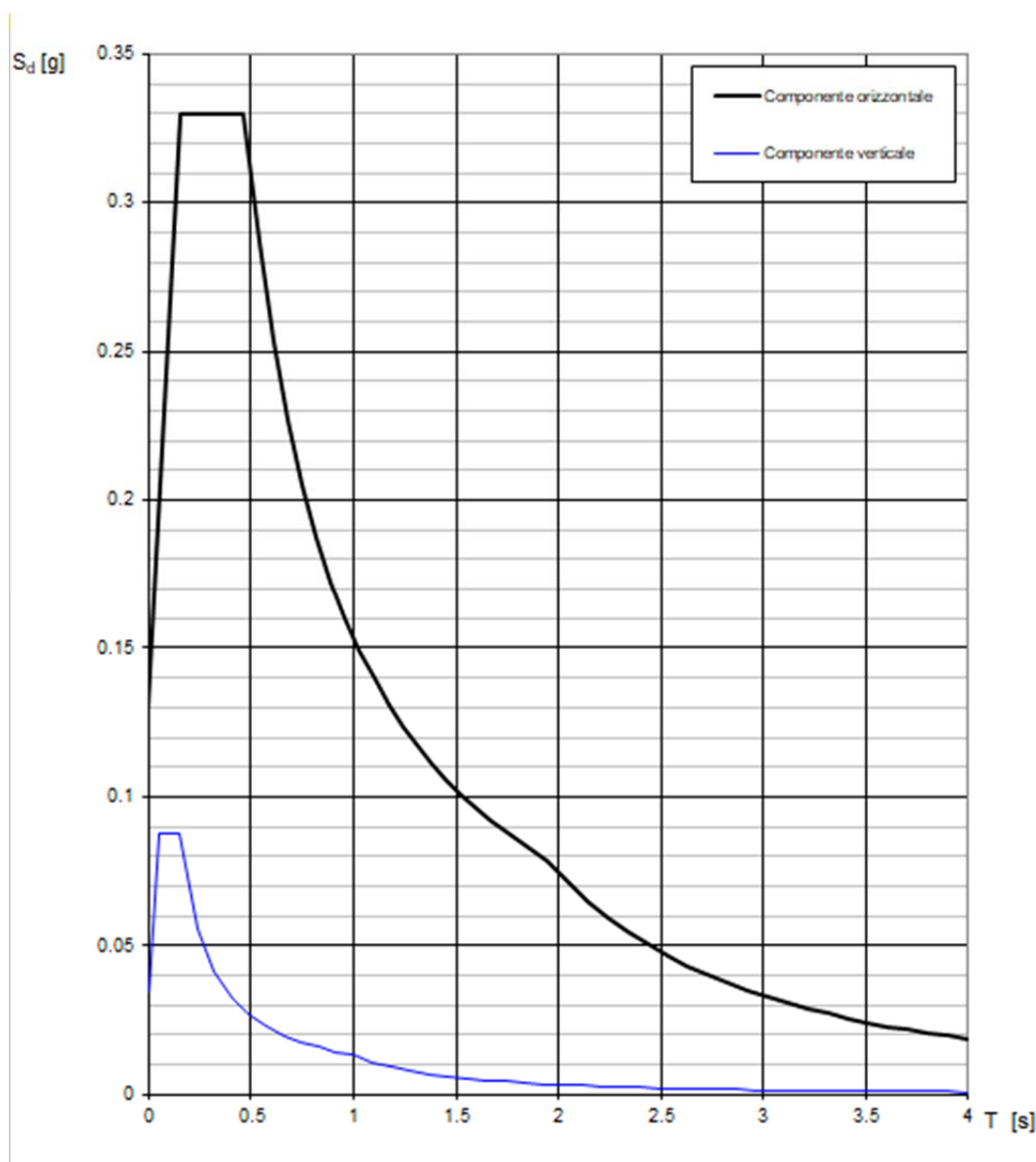


Figura 6-1 – SLV

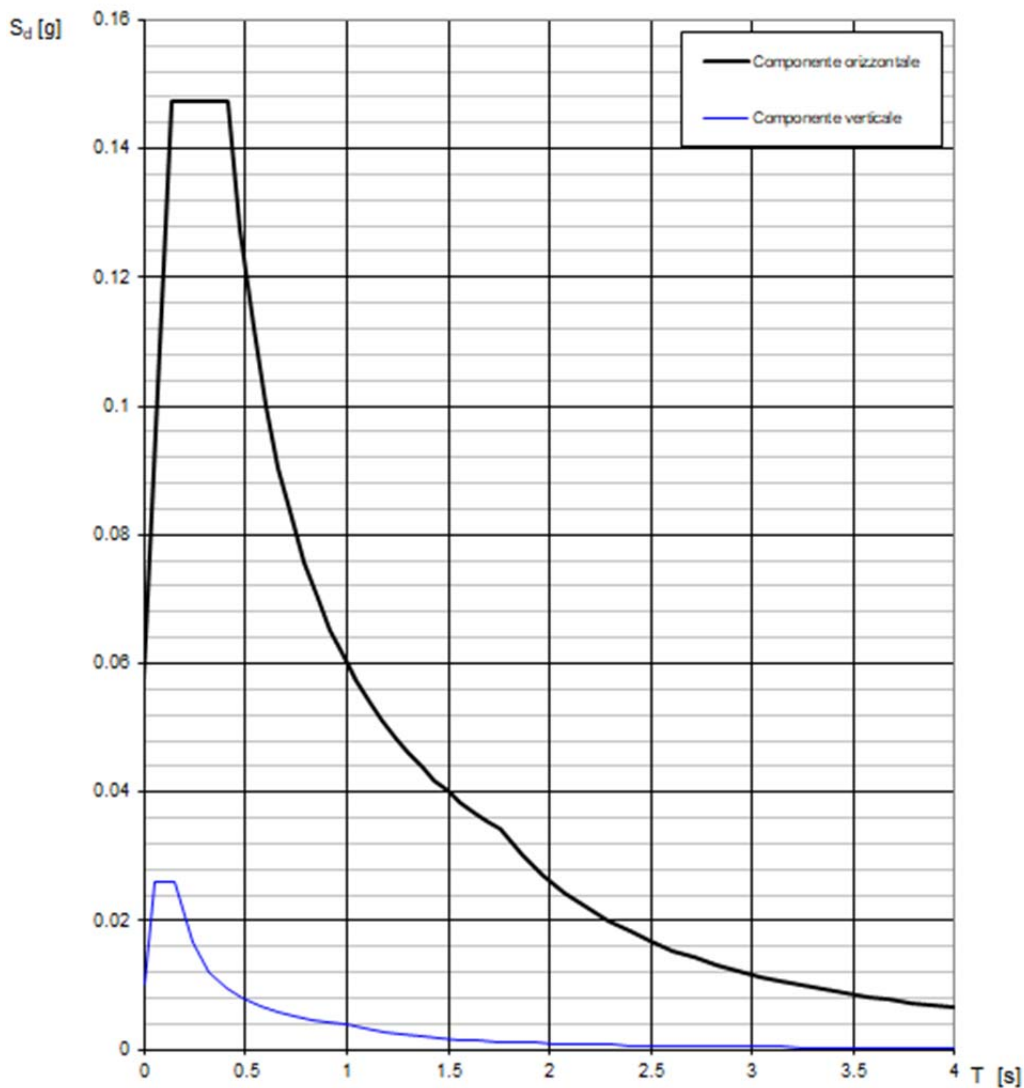


Figura 6-2 – SLD

Si pone un fattore riduttivo dello spettro $q=1$, si considera quindi la struttura con un comportamento NON dissipativo.



7 CRITERI DI VERIFICA E CALCOLO

7.1 Premesse

Le verifiche contenute nel presente documento fanno riferimento a quanto prescritto nelle NTC2018 e successiva circolare esplicativa e negli Eurocodici.

Le verifiche strutturali sono eseguite nei confronti degli Stati Limite Ultimi (SLU) e degli Stati Limite di Salvaguardia della Vita (SLV). Gli stati limite di esercizio esaminati per il soddisfacimento delle prestazioni richieste ai manufatti sono: danneggiamenti locali che possono ridurre la durabilità della struttura, la sua efficienza o il suo aspetto (controllo delle tensioni massime e della fessurazione del calcestruzzo con verifiche sezionali); eccessive deformazioni che possono limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza e il suo aspetto (verifica dei rapporti limite deformazione massima o spessore/luce di calcolo).

Per ogni stato limite deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d \quad (\text{eq. 6.2.1 delle NTC2018})$$

dove

E_d valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione;

R_d valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

7.2 Combinazioni delle azioni

Ai fini delle verifiche agli stati limite, la combinazione delle azioni è effettuata secondo quanto disposto dalle NTC-2018.

In particolare, si fa riferimento alle seguenti combinazioni:

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{oi} \cdot Q_{ki}$$

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

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \sum_{i>1} \psi_{oi} \cdot Q_{ki}$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} Q_{k1} + \sum_{i>1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica:



$$E + G_1 + G_2 + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Per la determinazione degli effetti complessivamente indotti dal sisma, si è proceduto ad una combinazione direzionale considerando le necessarie permutazioni del segno:

$$\pm 1,00 E_1 \pm 0,30 E_2 \pm 0,30 E_3$$

7.3 Coefficienti delle azioni agli stati limite

Per la definizione dei coefficienti di combinazione si fa riferimento alla tab. 2.5.I riportate nelle NTC18.

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)	da valutarsi caso per caso		
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Mentre la definizione dei coefficienti parziali di sicurezza si fa riferimento alla tab. 2.6.I delle NTC18:

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

		Coefficiente γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

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

γ_{G1} coefficiente parziale dei carichi permanenti G_1 ;

γ_{G2} coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali G_2 ;

γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili Q.

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 Capitolo 6.



8 IMPOSTAZIONE DEL MODELLO

8.1 Programma di calcolo utilizzato

L'analisi della struttura viene condotta con l'ausilio del programma di calcolo agli elementi finiti per analisi lineari e non lineari SAP 2000 v22 prodotto da Computer&Structures Inc.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale è condotta con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni, attraverso il software VCAslu - ver 7.7 e fogli Excel predisposti al calcolo della sezione composta acciaio-calcestruzzo.

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego.

La società produttrice ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione e di non rispetto di limitazioni geometriche. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, si asserisce che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Strategia di soluzione

Il software schematizza la struttura come interconnessione di elementi posti nelle 3 dimensioni e la risolve mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

A partire dalla matrice di rigidezza del singolo elemento, K_e , si assembla la matrice di rigidezza di tutta la struttura K . Tutti i carichi agenti sulla struttura vengono trasformati in carichi nodali (reazioni di incastro perfetto) ed inseriti nel vettore dei carichi nodali p .

Indicando con u il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella



forma:

$$K \cdot u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u :

$$u = K^{-1}p$$

Noti gli spostamenti nodali è possibile risalire alle sollecitazioni nei vari elementi. La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico agente sulla struttura.

Il successivo calcolo delle armature nella soletta viene condotto tenendo conto delle condizioni più gravose che si possono verificare nelle sezioni fra tutte le combinazioni di carico.



8.2 Schematizzazione della struttura

La struttura viene discretizzata con un modello 2D con elementi Beam (Frame).

La fondazione è stata modellata con un elemento beam su molle, la cui rigidità è funzione dell'interazione fondazione-terreno come già discusso nel capitolo relativo alle "Condizioni idrogeologiche e geotecniche". L'interazione tra i muri contro-terra e il terreno viene simulata con un carico opportunamente valutato.

- Modello 2D struttura estrusa

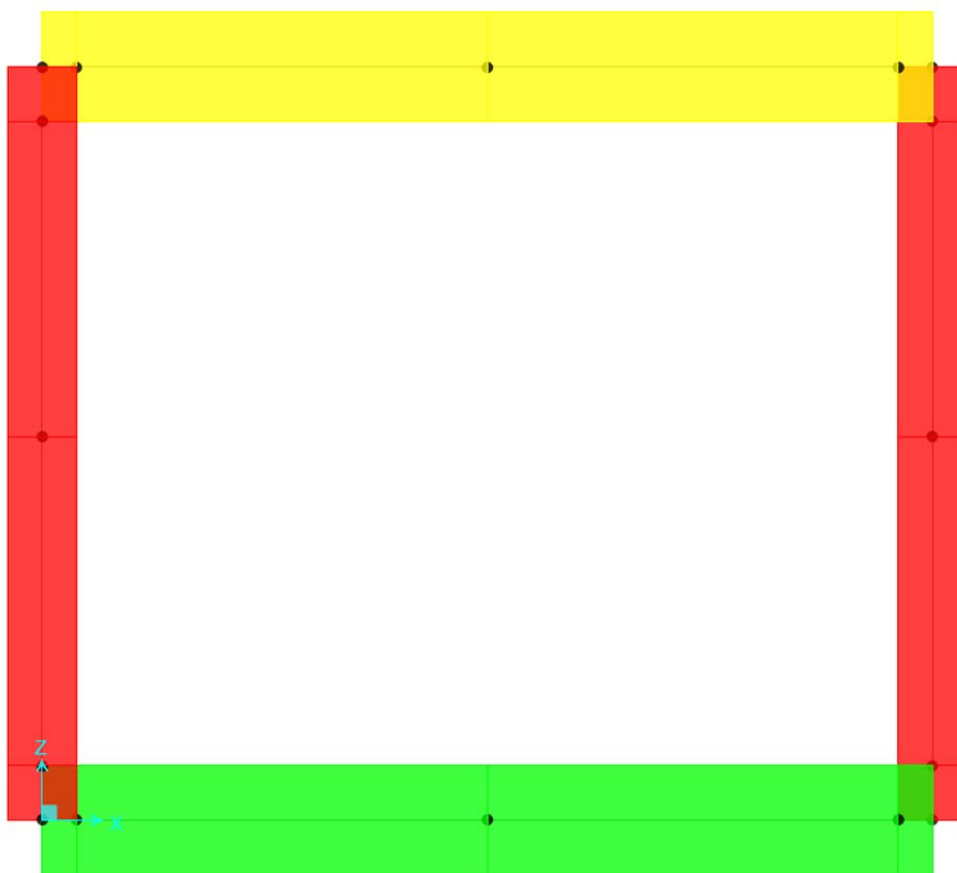


Figura 8-1 – Modello 2D della struttura estrusa

- Modello 2D unifilare



Figura 8-2 – Modello 2D unifilare

8.2.1 Elementi Frame

Le figure seguenti mostrano l'applicazione delle sezioni agli elementi Beam e la loro numerazione all'interno del codice di calcolo.

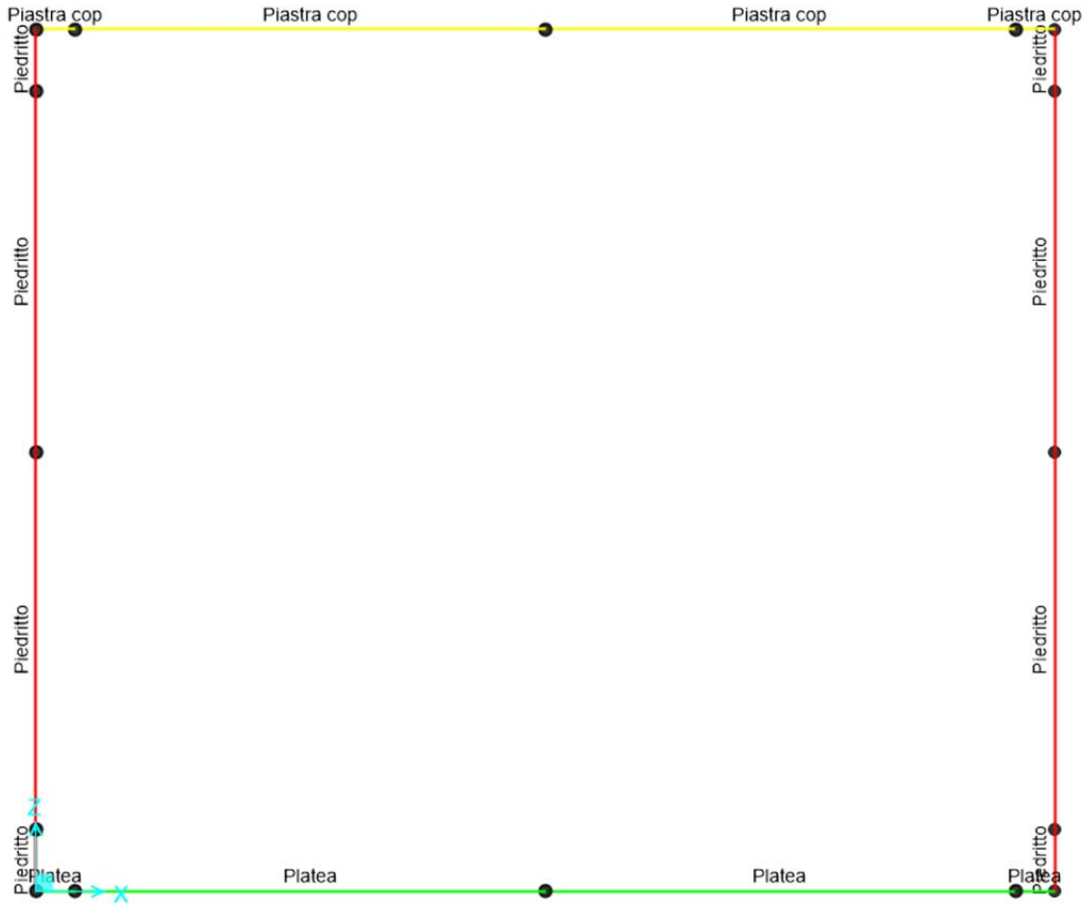


Figura 8-3 – Modello 2D definizione delle sezioni

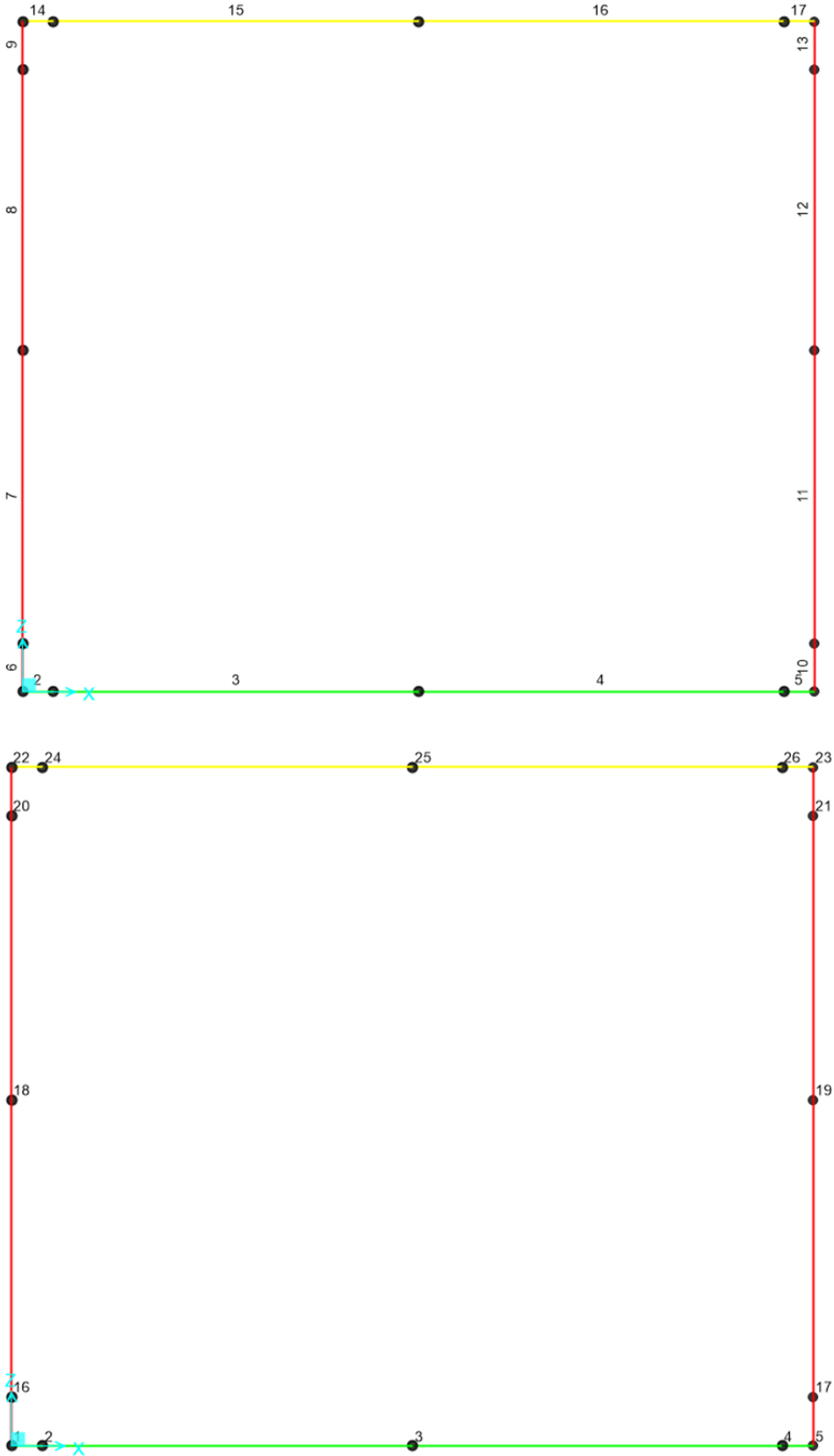


Figura 8-4 – Modello 2D, numerazione elementi beam e dei nodi



8.2.1.1 Sezione soletta di fondazione: “Platea”

La soletta di fondazione è modellata attraverso un elemento frame di larghezza unitaria e spessore pari a 0.60m. Il materiale assegnato è un calcestruzzo C32/40.

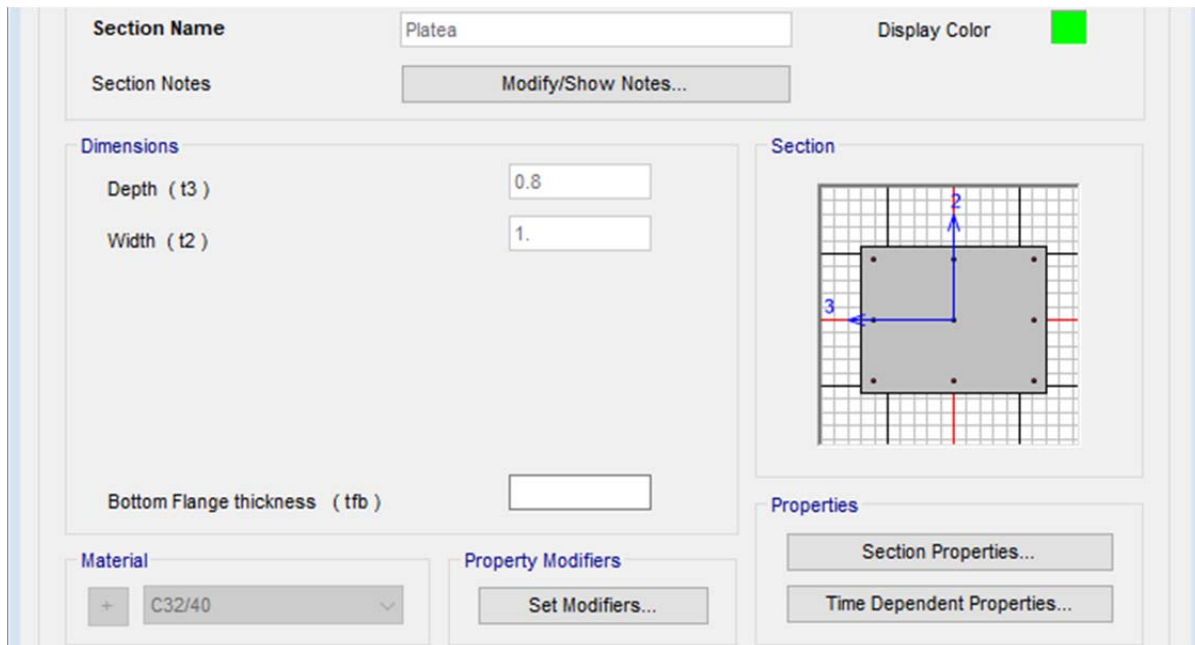


Figura 8-5 – Platea di Fondazione

8.2.1.2 Sezione muro: “Piedritto”

I piedritti di altezza limitata vengono modellati attraverso un elemento frame di larghezza unitaria e spessore pari a 0.50m. Il materiale assegnato è un calcestruzzo C32/40.

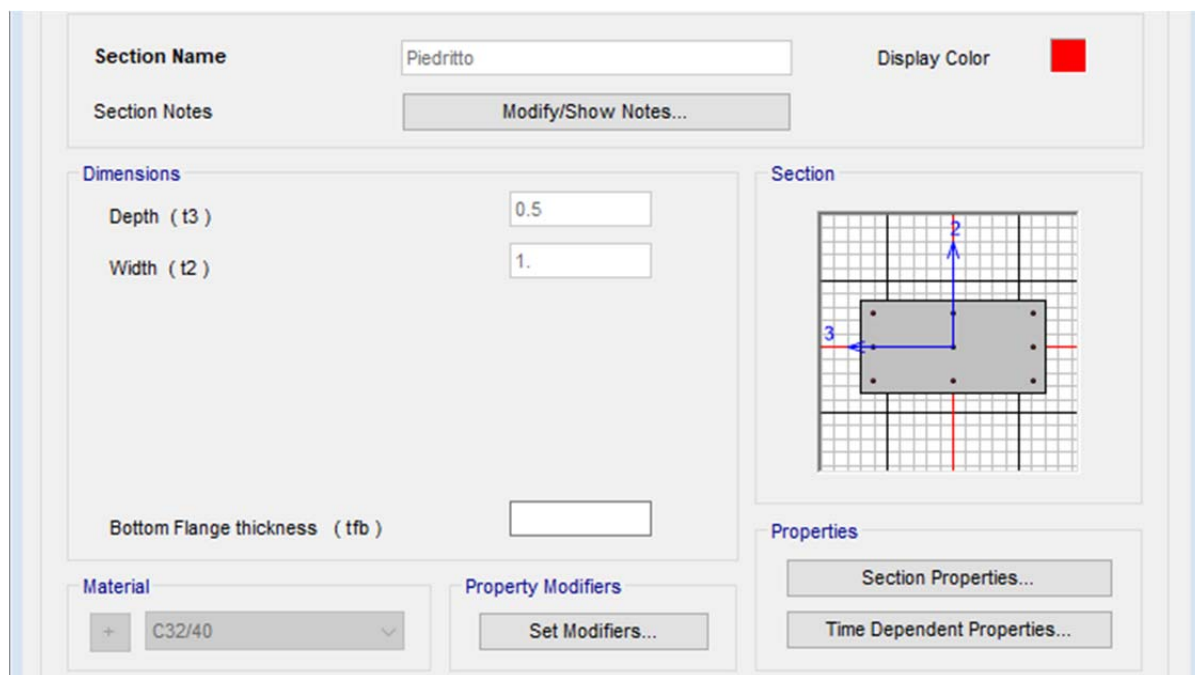


Figura 8-6 – Piedritto



8.2.1.3 Sezione soletta di copertura: "Piastra cop"

La soletta di copertura è modellata attraverso un elemento frame di larghezza unitaria e spessore pari a 0.80 m. Il materiale assegnato è un calcestruzzo C32/40.

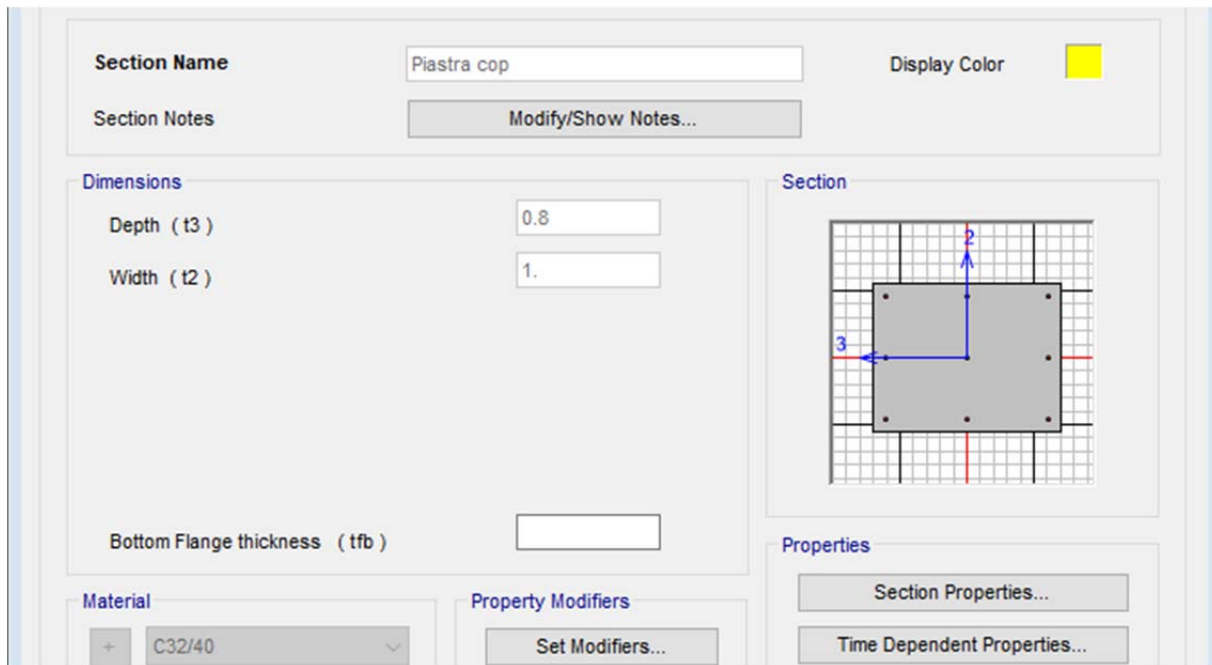


Figura 8-7 – Piastra di copertura

c_0969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



9 ANALISI DEI CARICHI

In questo capitolo sono riportati unicamente i valori numerici delle azioni e la loro applicazione agli elementi del modello.

9.1 Carichi permanenti strutturali (G1)

Gli elementi strutturali, in calcestruzzo armato, presentano un peso specifico pari a $\gamma_{cls} = 25 \text{ kN/m}^3$. Tale carico viene valutato automaticamente dal software a partire dalla definizione della geometria dell'elemento e dal peso specifico del materiale.

9.2 Carichi permanenti non strutturali (G2)

I carichi permanenti non strutturali si riferiscono al peso del terreno alla spinta laterale delle terre e alla pressione dell'acqua (se presente).

9.2.1 Carico del terreno sulla soletta

Sulla soletta agisce principalmente il carico derivante dal terreno presente superiormente. Nella situazione più sfavorevole, tale terreno ha un'altezza di riempimento di 5.10m e un peso specifico del terreno pari a: $\gamma_{terreno} = 19 \text{ kN/m}^3$.

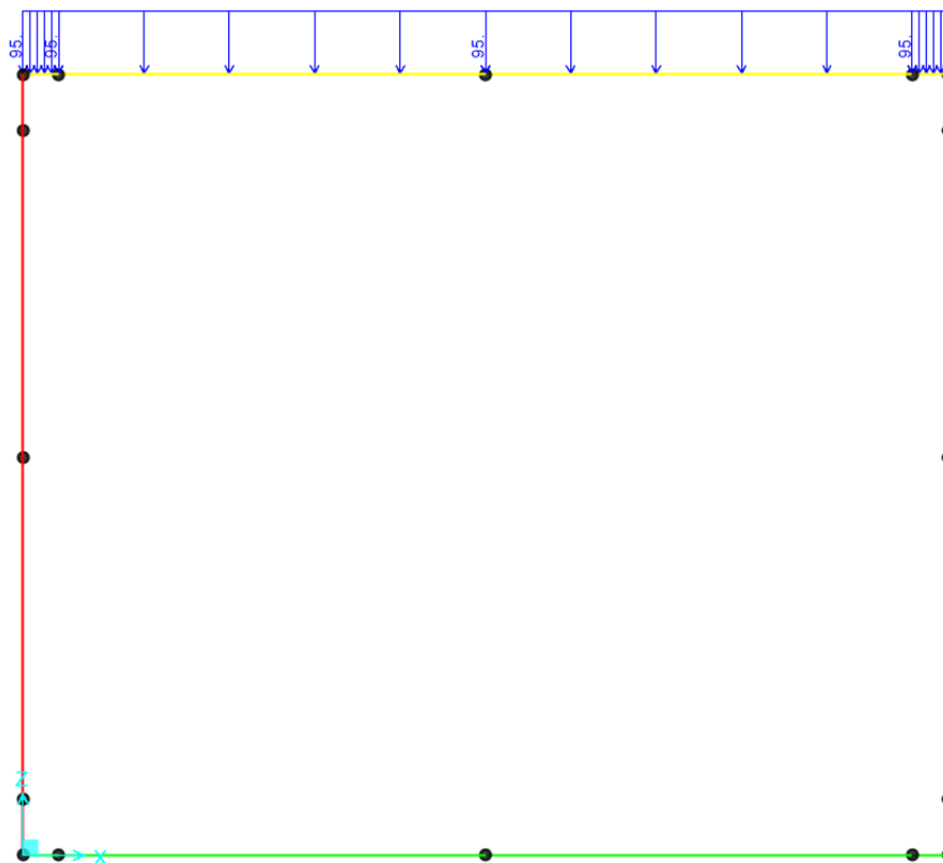


Figura 9-1 – Peso terreno su copertura



9.2.2 Spinta statica del terreno

L'entità e la distribuzione delle spinte del terreno sul sottovia dipendono dallo spostamento relativo che lo stesso può subire. Avendo un elemento scatolare inserito all'interno del terreno, si può considerare che le deformazioni del terreno siano impedito dalla struttura che non cede in nessun punto; per questo motivo la pressione esercitata è una spinta a riposo espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione:

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma_t \cdot H^2 \cdot K_0$$

K_0 rappresenta il coefficiente di spinta a riposo, ricavabile tramite la formula di Jacky:

$$K_0 = 1 - \sin \phi' = 0.426$$

Dove ϕ' è l'angolo di attrito interno del terreno.

Dato che le deformazioni principali del terreno sono avvenute durante le fase di scavo e quindi sono supportate dai pali, si suppone a favore di sicurezza che i piedritti possano essere caricati per un valore pari alla metà della spinta a riposo.

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto; il punto di applicazione della risultante si trova quindi in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni ($1/3 \cdot H$ rispetto alla base della platea).

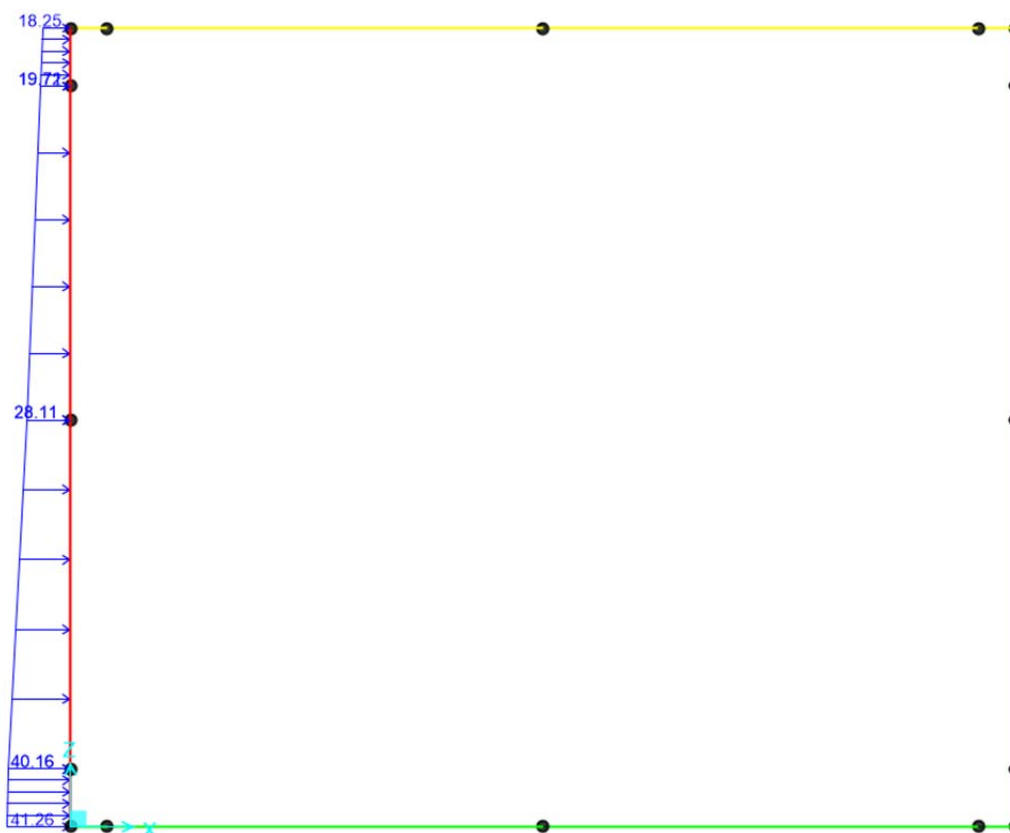


Figura 9-2 – Applicazione spinta del terreno sulla parete di sx



9.2.3 Pressione dell'acqua di falda

L'acqua a differenza del terreno, risulta un materiale isotropo e la sua pressione agisce con la stessa intensità in ogni direzione.

Il suo valore risulta quindi pari a:

$$p_{idro} = \gamma_w * h_{falda}$$

Dato che il livello di falda si trova al di sotto del piano di fondazione non viene considerata la spinta dell'acqua sui paramenti esterni.

9.3 Carichi variabili (Q)

Di seguito si riportano i carichi che hanno carattere variabile in termini di tempi di applicazione sulla struttura. Questi si distinguono in: spinta dell'acqua interna alla vasca, la temperatura e i carichi da traffico.

9.3.1 Pressione dell'acqua interna

Per la pressione interna dell'acqua si definisce come livello di riferimento 4.00m.

Questo agisce su tutti i muri e sulla soletta di fondazione.

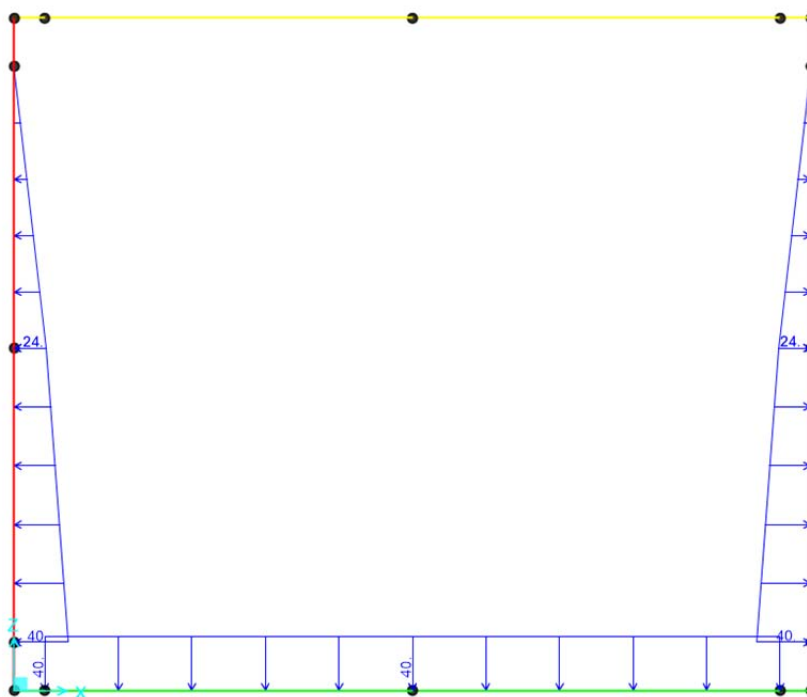


Figura 9-3 – Pressione dell'acqua interna



9.3.2 Temperatura

Nel caso in esame data l'assenza di una precisa norma che regola la temperatura per questo tipo di strutture, si suppone quindi una variazione termica di:

$$\Delta T = \pm 10^{\circ}C$$

Applicati sulla soletta di copertura. Tale variazione tiene conto anche di un possibile effetto derivante dal ritiro.

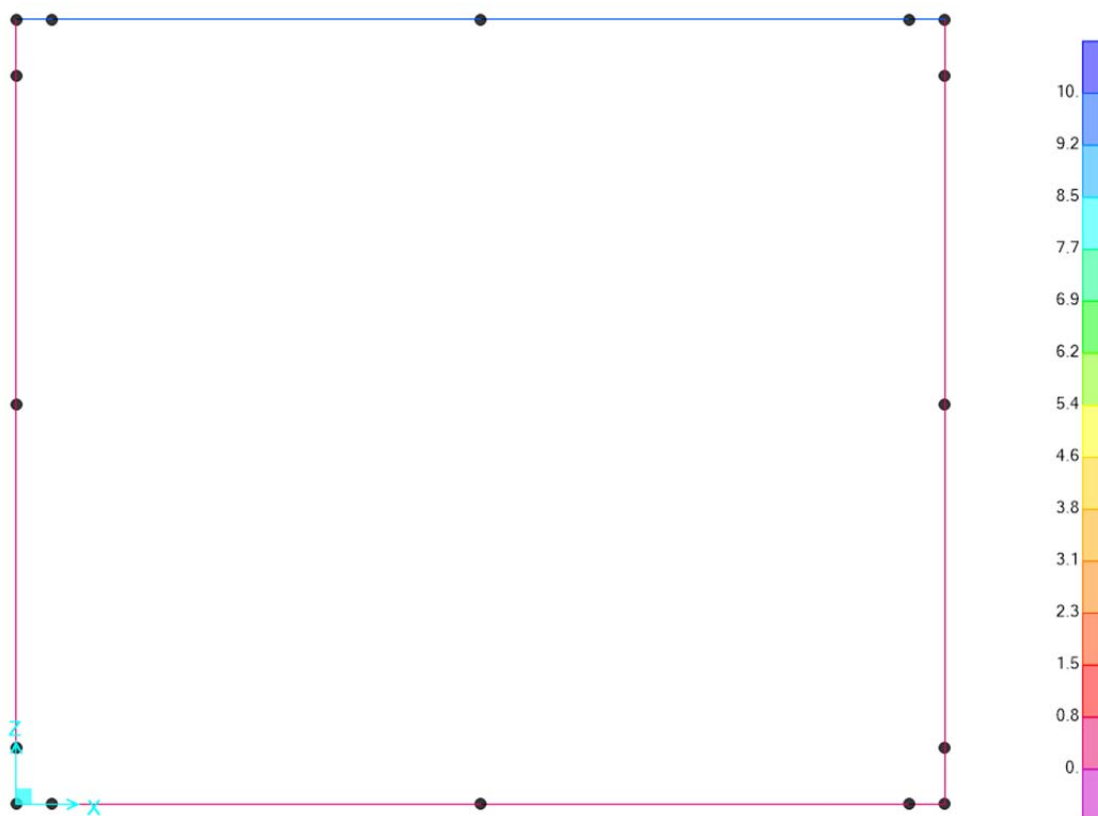


Figura 9-4 – Applicazione temperatura

9.3.3 Traffico

L'impalcato è soggetto a carichi stradali per tutta la sua estensione, le cui azioni di progetto si riferiscono al Cap. 5.1.3.3 delle NTC-2018. Si considera una larghezza convenzionale di corsia singola pari a $w_1 = 3.00m$.

Per la sua definizione è innanzitutto necessario valutare le colonne di carico o corsie convenzionali.

Il loro valore dipende dalla larghezza dell'impalcato utile e in particolare la norma definisce i seguenti valori.



Larghezza della superficie carrabile "w"	Numero di corsie convenzionali	Larghezza di una corsia convenzionale [m]	Larghezza della zona rimanente [m]
$w < 5,40$ m	$n_l = 1$	3,00	$(w-3,00)$
$5,4 \leq w < 6,0$ m	$n_l = 2$	$w/2$	0
$6,0 \text{ m} \leq w$	$n_l = \text{Int}(w/3)$	3,00	$w - (3,00 \times n_l)$

Figura 9-5 - Tabella NTC18 larghezza colonne di carico

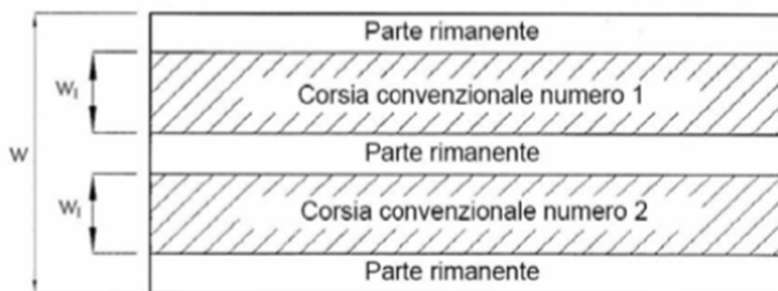


Figura 9-6 - Tabella NTC18 larghezza colonne di carico

Le verifiche sono condotte considerando lo schema di Carico 1, la cui distribuzione dei carichi è uguale a quanto segue (Par. 5.1.3.3.3 D.M. 17/01/2018):

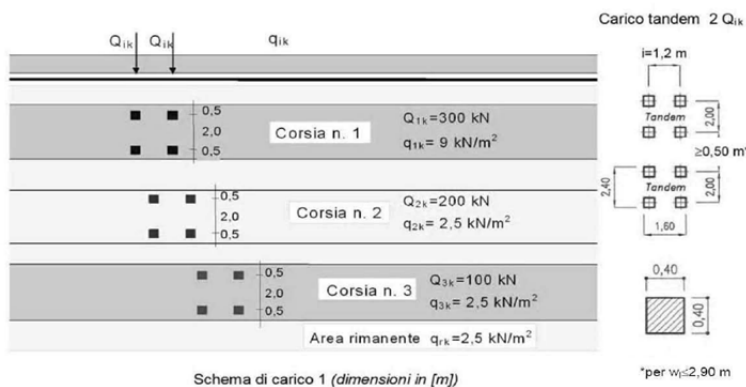


Figura 9-7 - Corsie convenzionali con schema di carico 1

Tale schema è costituito da carichi concentrati su due assi in tandem e da carichi uniformemente distribuiti lungo tutta la corsia. La disposizione dei carichi ed il numero delle corsie sulla superficie carrabile saranno, volta per volta, quelli che determinano le condizioni più sfavorevoli di sollecitazione per la struttura, membratura o sezione considerata.

Essendo la larghezza della sede stradale pari a 10,50 m, si considerano 3 differenti aree, indicative delle corsie di marcia sull'impalcato:

- Corsia 1: carico tandem + carico distribuito → $Q_{1k} = 600 \text{ kN}$
 $q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$
- Corsia 2: carico tandem + carico distribuito → $Q_{2k} = 400 \text{ kN}$
 $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$
- Corsia 3: carico tandem + carico distribuito → $Q_{3k} = 200 \text{ kN}$
 $q_{3k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$



È inoltre da prevedere un carico sull'eventuale area rimanente. Tale carico si assume pari a 2,5 kPa.

Nel caso in esame, data la bidimensionalità dell'opera, verrà considerata solo la prima corsia a favore di sicurezza.

9.3.3.1 Distribuzione dei carichi al di sopra della soletta

Nel caso in esame, in accordo con quanto previsto della normativa, sono stati considerati i seguenti carichi da traffico:

- Carico TS
- Carico UDL

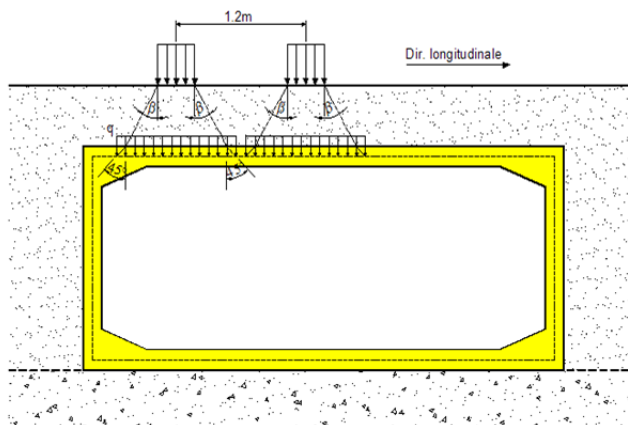
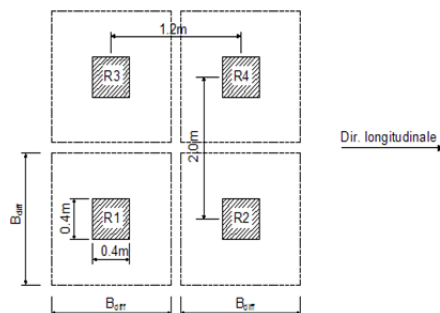
I carichi TS vengono fatti viaggiare lungo una traiettoria trasversale al sottovia che ne prevede diverse posizioni a distanze variabili a tergo dei ritti nonché diverse posizioni al di sopra della struttura. La procedura di movimentazione dei carichi consente di individuare, mediante l'involuppo di tutte le posizioni esaminate, la distribuzione delle pressioni peggiore, ovvero quella che consente di massimizzare/minimizzare le sollecitazioni di progetto nelle sezioni considerate significative per il dimensionamento dell'opera.

Nel caso di carichi TS disposti in una posizione generica al di sopra dello scatolare si procede al calcolo delle pressioni verticali come specificato di seguito. La figura riportata rappresenta a distribuzione di tali pressioni considerate diffuse dal piano stradale fino alla quota del piano medio della soletta superiore. La pressione viene calcolata in funzione della larghezza di diffusione (B_{diff}), definita nell'ipotesi che il carico si diffonda a 45° nella soletta e nella pavimentazione. La larghezza di diffusione della singola ruota viene un'impronta di 40x40cm, considerando una sezione del canale qualsiasi, risulterà pertanto pari a :

$$B_{diff} = 2 \cdot H_e \cdot \tan \beta + 0.40m + 2 * \frac{t_{soletta}}{2} = 1.50 m$$

Nel caso in cui la proiezione delle impronte non si sovrappongano, la pressione viene dunque assunta per la singola ruota pari a:

$$q_{TS} = \frac{150kN}{B_{diff}^2} \quad \text{se } B_{diff} \leq 2.0 m$$



I carichi UDL, al pari di quanto descritto per i TS, vengono fatti viaggiare lungo una traiettoria trasversale allo scatolare. Il generico carico da UDL è caratterizzato da una pressione pari a $q_{UDL} = 9 \text{ kN/m}^2$.

Dato che lo spessore di terreno considerato risulta importante, il carico si diffonde su un'area molto ampia, il suo carico risulta per cui di molto inferiore rispetto al ricoprimento nella sezione di imbocco.

Per tale motivo NON viene considerato.

9.4 Carichi sismici

I carichi sismici considerati provengono dalle eccitazioni delle diverse masse presenti nel sistema. Questi possono riassumersi in:

- Forze derivanti dall'eccitazione della massa della struttura;
- Forze derivanti dall'eccitazione dei pesi quasi permanenti non strutturali;
- Sovrappinta del terreno;
- Sovrappinta dell'acqua presente all'interno della vasca

9.4.1 Forze derivanti dall'eccitazione dei carichi permanenti

Le masse dei carichi permanenti (strutturali e non), se eccitate dal sisma, creano delle sollecitazioni ulteriori a quelle statiche agenti. Nel modello viene applicato attraverso il metodo dello spettro di risposta.

Le masse eccitate considerate sono solo quelle relative al peso proprio strutturale, mentre quelle relative al terreno vengono considerate come un carico esterno discusso nel seguito.

9.4.2 Sovra spinta del terreno (Wood)

Nel caso in esame, la teoria di spinta sismica è quella in caso di strutture rigide. Il metodo di Wood



fornisce la sovraspinta sismica del terreno su una parete interrata soggetta a deformazioni molto contenute, tali da poter assumere che il terreno si trovi in fase elastica sia in condizioni statiche, sia durante il sisma. La sovraspinta sismica da assumere è data dall'espressione:

$$\Delta P = \beta \cdot \frac{a_g}{g} \cdot S \cdot \gamma \cdot H^2$$

in cui γ rappresenta il peso specifico del terreno e il coefficiente $\beta = 1.00$ è un valore riduttivo che tiene conto della possibilità di spostamenti tra vasca e terreno; se pari a 1.00 non si ammettono spostamenti relativi, il che è plausibile per le accelerazione massima prevista in situ e la rigidità della struttura.

Come per la spinta statica viene considerata solo metà dell'azione totale.

Tale spinta non dipende dalle proprietà di resistenza del terreno, rimanendo elastico anche in condizioni sismiche, e viene applicata come pressione uniforme sulla parete dello scatolare. Tale formula vale per terreni omogenei in assenza di falda e per manufatti di altezza contenuta. In caso di strutture molto profonde è opportuno condurre valutazioni basate su metodi più rigorosi. Nel caso il manufatto sia parzialmente in falda e il terreno sia dinamicamente permeabile, l'acqua si comporta indipendentemente dallo scheletro solido. Dovranno pertanto essere calcolate la spinta idrostatica, la sovraspinta sismica assumendo il peso specifico efficace del terreno e la spinta idrodinamica. Nel caso di terreno dinamicamente impermeabile la sovraspinta di Wood dovrà essere calcolata considerando il peso specifico del terreno definito dall'espressione:

$$\bar{\gamma} = \frac{\gamma_d \cdot H_1 + \gamma_{sat} \cdot H_2}{H}$$

in cui H_1 e H_2 rappresentano gli spessori del terreno rispettivamente secco e sommerso

Nel caso in esame:

$$S \frac{a_g}{g} \quad 0.155$$

Da cui:

$$\Delta p_{TOT} = \frac{a_g}{g} \cdot S \cdot \gamma \cdot H = 14.82 \text{ kN/m}$$

Essa viene considerata per solo metà dell'azione totale

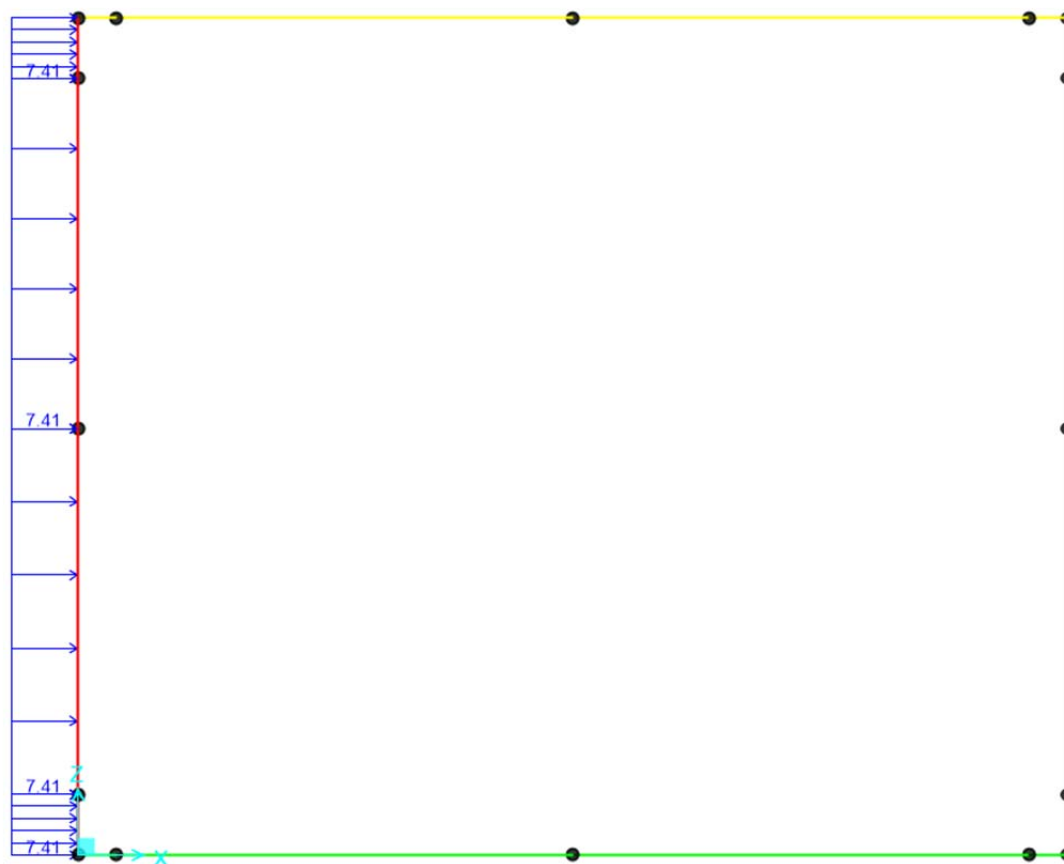


Figura 9-8 – Spinta di Wood su parete

9.4.3 Sovra spinta acqua libera

All'interno della struttura risulta presente sempre un livello minimo di acqua. Questa risulta libera di muoversi, e per tal motivo, è possibile che questa generi una sovrappressione la cui espressione è valutabile come segue:

$$q_{wE}(z) = \frac{7}{8} \cdot S \cdot \frac{a_g}{g} \cdot \gamma_w \sqrt{H_w z}$$

Dove H_w è il livello d'acqua presente pari a quello minimo in quanto la combinazione sismica presenta come carichi statici quelli quasi permanenti.

Il suo contributo risulta tuttavia non dimensionante e viene per tal motivo trascurato.



10 CRITERI DI VERIFICA

10.1 Stati Limite di Esercizio (SLE)

Le verifiche agli Stati Limite di Esercizio (SLE) sono eseguite sulle tensioni massime degli elementi della sezione resistente in c.a. sulle condizioni di esercizio e sull'apertura delle fessure nella soletta in calcestruzzo. In questa fase non si considera, a favore di sicurezza, il contributo dovuto all'armatura lenta.

10.1.1 Verifica delle tensioni

Le verifiche delle tensioni sono eseguite in fasi di applicazione dei carichi: si verifica l'intera sezione alle combinazioni di carico Rara, Frequente e Quasi permanente.

10.1.2 Verifica dell'apertura delle fessure

Per gli SLE occorre verificare che l'ampiezza delle fessure w_k , per gli elementi con armature lente, sia al di sotto del valore limite fissato per le classi di esposizione in oggetto. Si riportano per completezze le tabelle Tab. 4.1.III e 4.1.IV delle NTC18.

Tab. 4.1.III - Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tab. 4.1.IV - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile Stato limite	w_k	Poco sensibile Stato limite	w_k
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

In particolare, devono essere rispettati i seguenti limite:

- Combinazione di carico frequente: $w_k = 0.3 \text{ mm}$;
- Combinazione di carico quasi permanente: $w_k = 0.2 \text{ mm}$

L'ampiezza caratteristica w_k delle lesioni si valuta attraverso l'espressione:

$$w_k = s_{r,max}(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

Dove:



$s_{r,max}$ è il massimo interasse tra le fessure;
 ε_{sm} è il valor medio della deformazione nell'acciaio.
 ε_{cm} è il valor medio della deformazione nel calcestruzzo fra le fessure.
 La differenza $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ può valutarsi attraverso l'espressione:

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - \frac{k_t}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0.6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

Dove:

σ_s è la tensione nell'acciaio calcolata in sezione parzializzata;
 E_s è il modulo elastico dell'acciaio;
 $\rho_{p,eff}$ è il rapporto tra l'area dell'armatura tesa e l'area effettiva di calcestruzzo in trazione;
 α_e è il rapporto tra il modulo elastico dell'acciaio e quello del calcestruzzo
 $k_t = 0.4$ (carico di lunga durata).

Detta s la distanza massima tra le barre di armatura, il massimo interasse tra le fessure si può valutare attraverso la seguente espressione:

$$\begin{cases} s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_{p,eff}}, & \text{se } s \leq 5 \cdot (c + \phi/2) \\ s_{r,max} = 1.3 \cdot (H - y_n), & \text{se } s > 5 \cdot (c + \phi/2) \end{cases}$$

Dove:

c è il copriferro (distanza tra bordo del calcestruzzo e l'armatura; assunto uguale a 4cm);
 y_n è la distanza dell'asse neutro dal lembo superiore;
 ϕ è il diametro delle barre;
 H è l'altezza della sezione;
 $k_1 = 0.8$ (per barre ad aderenza migliorata);
 $k_2 = 0.5$ (per flessione);
 $k_3 = 3.4$ (valore consigliato);
 $k_4 = 0.425$ (valore consigliato).

10.2 Stati Limite Ultimi (SLU)

Le verifiche agli Stati Limite Ultimi (SLU) sono eseguite sulle azioni interne della sezione resistente per definire le caratteristiche sezionali dell'elemento principale (trave in acciaio) e della soletta in calcestruzzo.



10.2.1 Verifica degli elementi in calcestruzzo armato

10.2.1.1 Verifica a flessione

Con riferimento alla sezione pressoinflessa retta, la capacità, in termini di resistenza e duttilità, si determina in base alle ipotesi di calcolo e ai modelli $\sigma - \epsilon$:

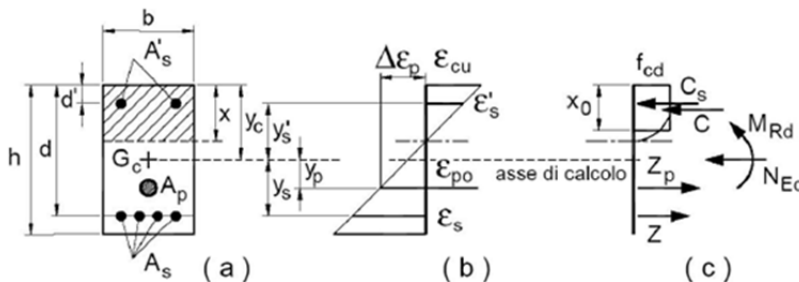


Figura 10-1 – Schema di verifica a flessione

Le verifiche a flessione vengono condotte confrontando le resistenze ultime e le sollecitazioni massime agenti, valutando il corrispondente fattore di sicurezza (FS) come rapporto tra la sollecitazione resistente e la massima agente. $FS = \frac{M_{Rd}}{M_{Ed}} \geq 1$

Le verifiche flessionali agli SLU sono eseguite adottando le seguenti ipotesi:

- Conservazione delle sezioni piane;
- Perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
- Resistenza a trazione del calcestruzzo nulla;
- Rottura del calcestruzzo determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa ultima a compressione;
- Rottura dell'armatura tesa determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa ultima.

10.2.1.2 Verifica a taglio

Per la verifica di resistenza agli SLU, con riferimento alle sollecitazioni taglianti, deve risultare: $FS = \frac{V_{Rd}}{V_{Ed}} \geq 1$

Per il calcolo della resistenza di calcolo V_{Rd} si fa riferimento ai seguenti valori:

- Resistenza di calcolo dell'elemento privo di armatura a taglio:

$$V_{Rd,c} = \max \left\{ \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d; (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \right\}$$

- Valore di progetto dello sforzo di taglio che può essere sopportato dall'armatura a taglio alla tensione di snervamento:



$$V_{Rd,s} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}(\alpha) + \text{ctg}(\theta)) \cdot \sin \alpha$$

- Valore di progetto del massimo di sforzo di taglio che può essere sopportato dall'elemento, limitato dalla rottura delle bielle compresse:

$$V_{Rd,max} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot f'_{cd} \cdot \frac{\text{ctg}(\alpha) + \text{ctg}(\theta)}{1 + \text{ctg}^2(\theta)}$$

Nelle espressioni precedenti, i simboli hanno i seguenti significati:

- $k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2.0$, con d espresso in mm;
- $\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0.02$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale;
- A_{sl} è l'area dell'armatura tesa;
- b_w è la larghezza minima della sezione in zona tesa;
- $\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} < 0.2 \cdot f_{cd}$ è la tensione media di compressione della sezione;
- A_c è l'area della sezione in calcestruzzo;
- $v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$;
- A_{sw} è l'area della sezione trasversale dell'armatura a taglio;
- s è il passo delle staffe;
- f_{yd} è la tensione di snervamento di progetto dell'armatura a taglio
- α è l'inclinazione dell'armatura resistente a taglio rispetto all'asse dell'elemento;
- θ è l'inclinazione della biella di calcestruzzo compressa e deve essere $1 \leq \cot \theta \leq 2.5$.

10.3 Verifiche di tipo geotecnico (GEO)

10.3.1 Collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno

La valutazione della capacità portante della fondazione del muro di sostegno viene condotta in accordo alle seguenti formule generalizzate di Brinch-Hansen:

$$q_{lim} = \min \begin{cases} q_{lim,B} = s_q d_q i_{q,B} g_q b_q (N_q q) + s_c d_c i_{c,B} g_c b_c (N_c c') + s_\gamma d_\gamma i_{\gamma,B} g_\gamma b_\gamma (N_\gamma \gamma B' / 2) \\ q_{lim,L} = s_q d_q i_{q,L} g_q b_q (N_q q) + s_c d_c i_{c,L} g_c b_c (N_c c') + s_\gamma d_\gamma i_{\gamma,L} g_\gamma b_\gamma (N_\gamma \gamma L' / 2) \end{cases}$$

Con:

- N_q, N_c, N_γ fattori di capacità portante:
 $N_q = e3 \tan \phi \tan^2(45 + \phi' / 2)$
 $3N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi'$
 $N_\gamma = 2 * (N_q + 1) \cdot \tan \phi'$
- s_q, s_c, s_γ fattori correttivi che tengono conto della forma della fondazione;
- d_q, d_c, d_γ fattori correttivi che tengono conto della profondità del piano di posa;
- i_q, i_c, i_γ fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione dei carichi;
- g_q, g_c, g_γ fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano campagna;
- b_q, b_c, b_γ fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano di posa;



- q tensione verticale efficace agente al piano di posa della fondazione;
- γ' peso dell'unità di volume efficace del terreno di fondazione;
- B' e L' dimensioni della fondazione efficace.

Si definisce efficace la parte di fondazione reale rispetto alla quale la risultante dei carichi verticali di progetto QV risulta centrata. Per fondazioni rettangolari di larghezza B e lunghezza L, indicate con eB ed eL le componenti della eccentricità del carico rispettivamente in direzione B e L, le corrispondenti dimensioni efficaci sono:

$$B' = B - 2 eB ; L' = L - 2 eL$$



11 RISULTATI MODELLO

E' descritto in seguito un riassunto delle sollecitazioni, per ogni tipologia di involucro di combinazione di carico, individuate per ogni elemento strutturale. Vengono riportati i valori significativi ai fini delle verifiche.

Soletta di copertura		SLU-SLV	SLE Rara	SLE Freq	SLE QP
Sollcitazione					
M (kNm)	M max	668.86 kNm	514.1 kNm	487.68 kNm	82.94 kNm
	M min	-149.16 kNm	-107.3 kNm	-87.92 kNm	-83.07 kNm
V (kN)	V max	448.47 kN			
	V min	-448.47 kN			

Piedritti esterni		SLU-SLV	SLE Rara	SLE Freq	SLE QP
Sollcitazione					
M (kNm)	M max	656.8 kNm	184.00 kNm	143.00 kNm	143.00 kNm
	M min	176.80 kNm	-184.00kNm	-143.00kNm	-143.00kNm
N (kN)	N	-492.35 kN	427.00 kN	378.00 kN	378.00 kN
	N	-396.39 kN	427.00 kN	378.00 kN	378.00 kN
V (kN)	V max	638.61 kN			
	V min	334.9 kN			

c_0969 - Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Soletta di fondazione		SLU-SLV	SLE Rara	SLE Freq	SLE QP
Sollcitazione					
M (kNm)	M max	107.04 kNm	126.59 kNm	41.56 kNm	39.90 kNm
	M min	-770.19 kNm	-616.49 kNm	-583.44 kNm	-581.81 kNm
V (kN)	V max	301.42 kN			
	V min	-301.42 kN			

c_9969 - Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



12 INVILUPPI AZIONI

12.1 SLU

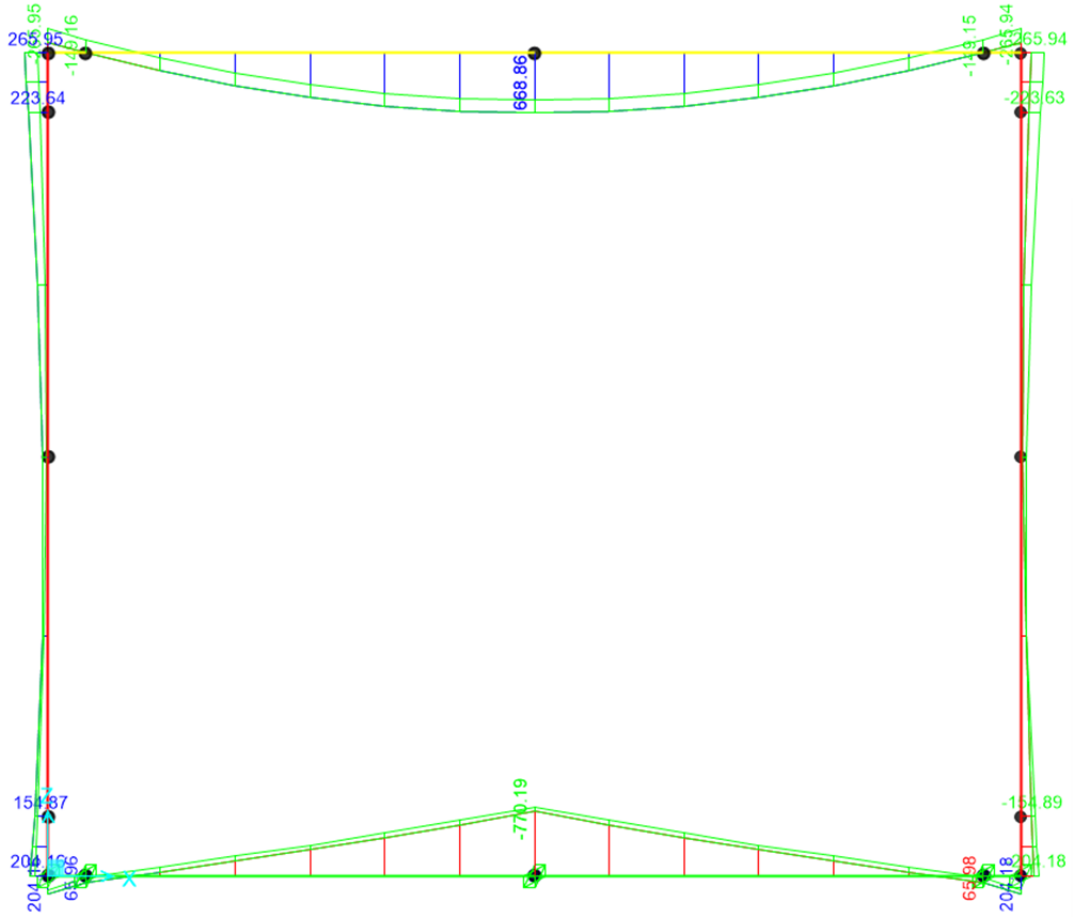


Figura 12-1 – M_{Ed} SLU

c_d9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E

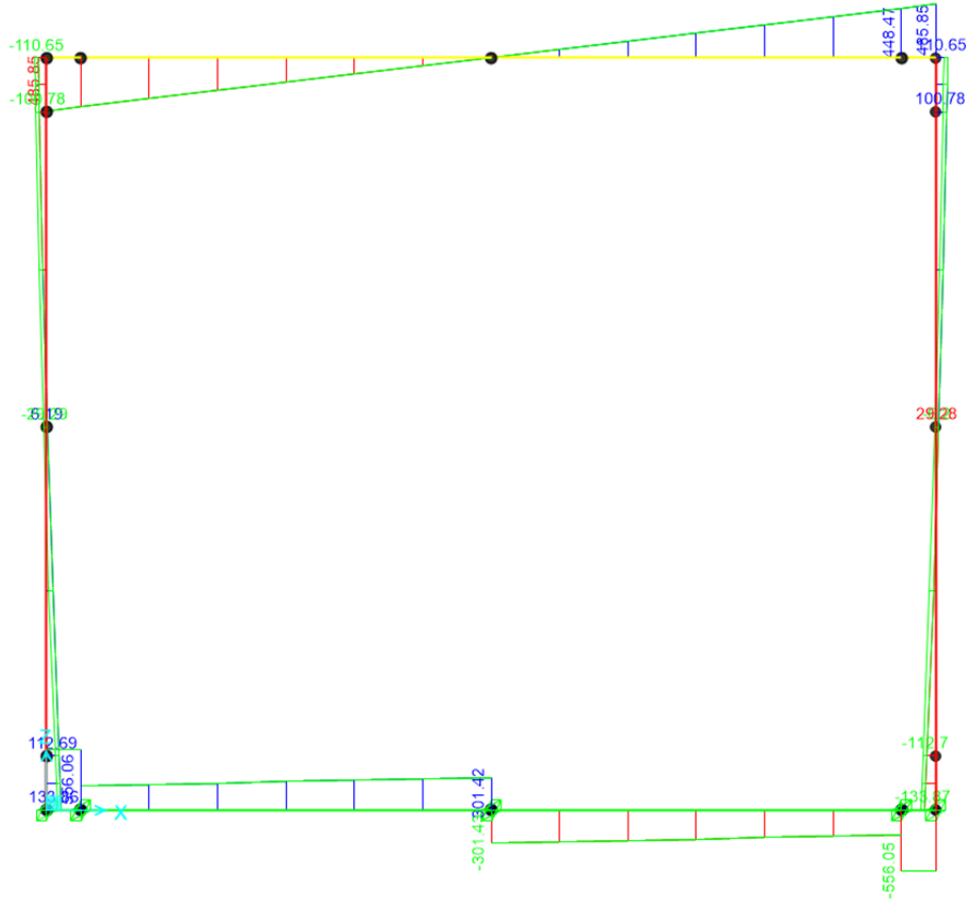


Figura 12-2 – Taglio SLU



Figura 12-3 – Azione assiale SLU

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



12.2 SLV

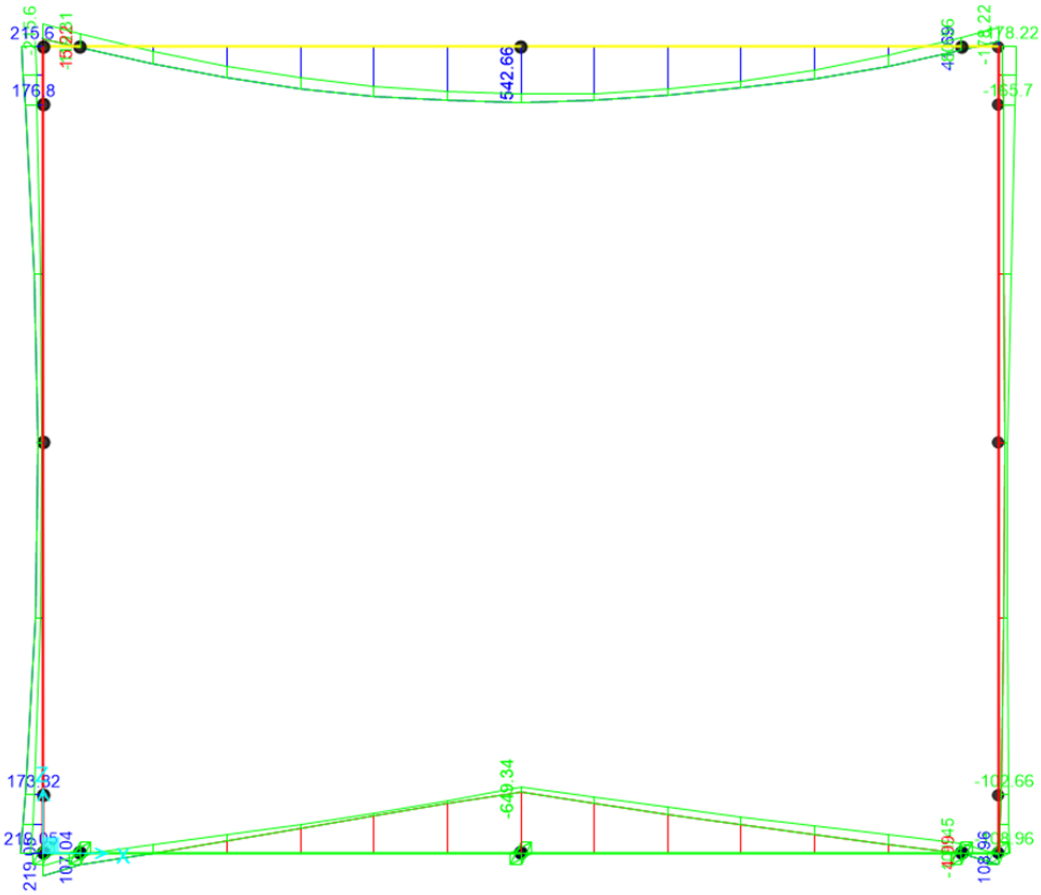


Figura 12-4 – Momento SLV

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E

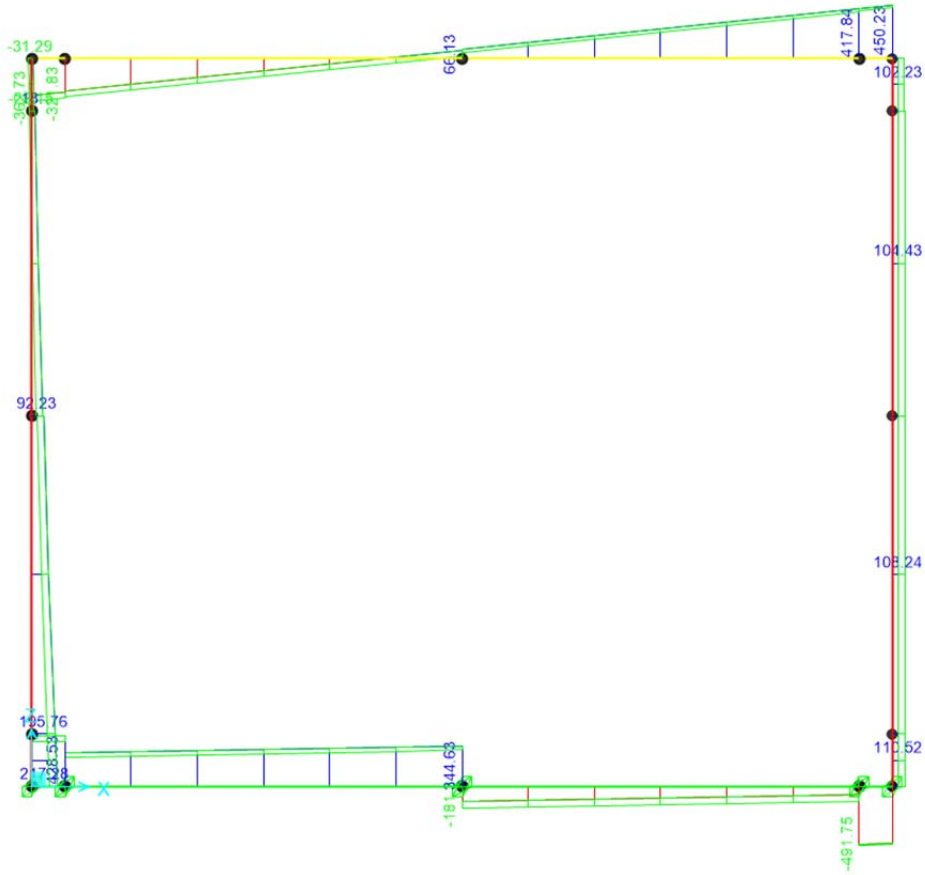


Figura 12-5 – Taglio SLV

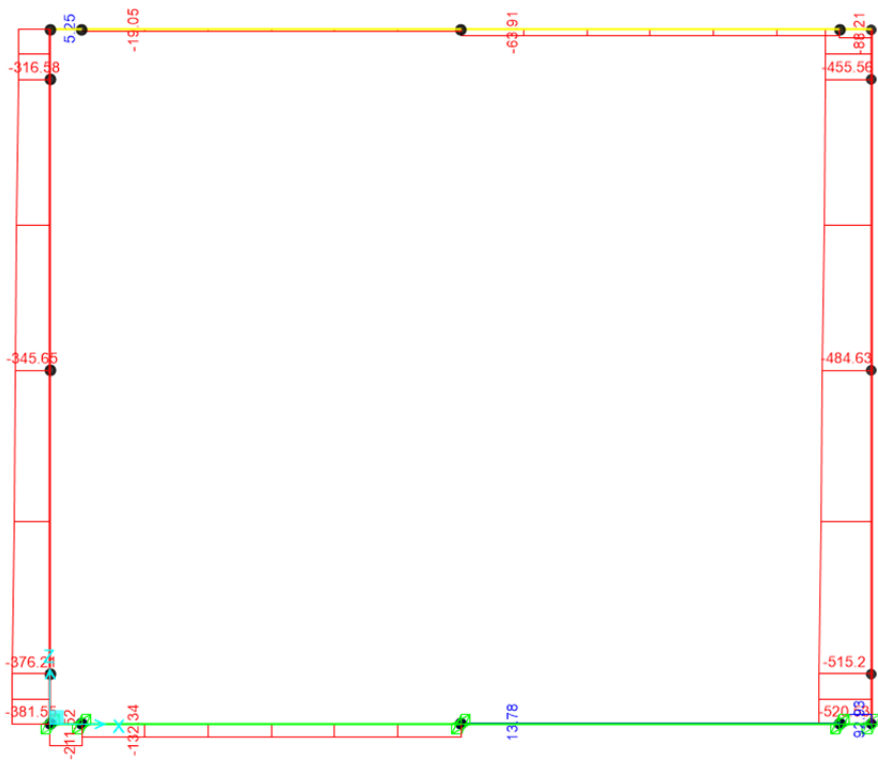


Figura 12-6 – Azione assiale SLV



12.3 SLD/SLE Rara

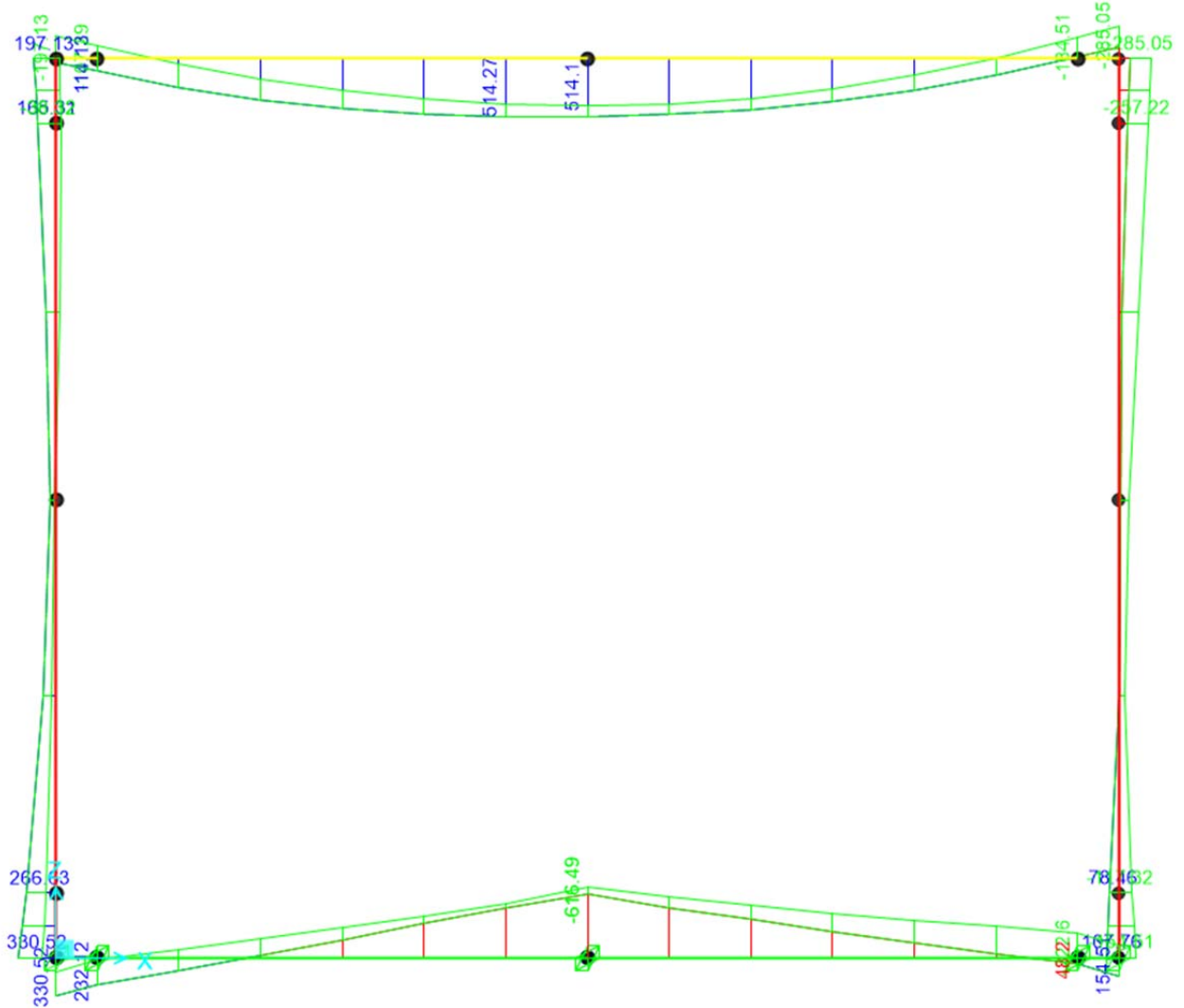


Figura 12-7 – Momento SLD/SLEr

c_d9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E

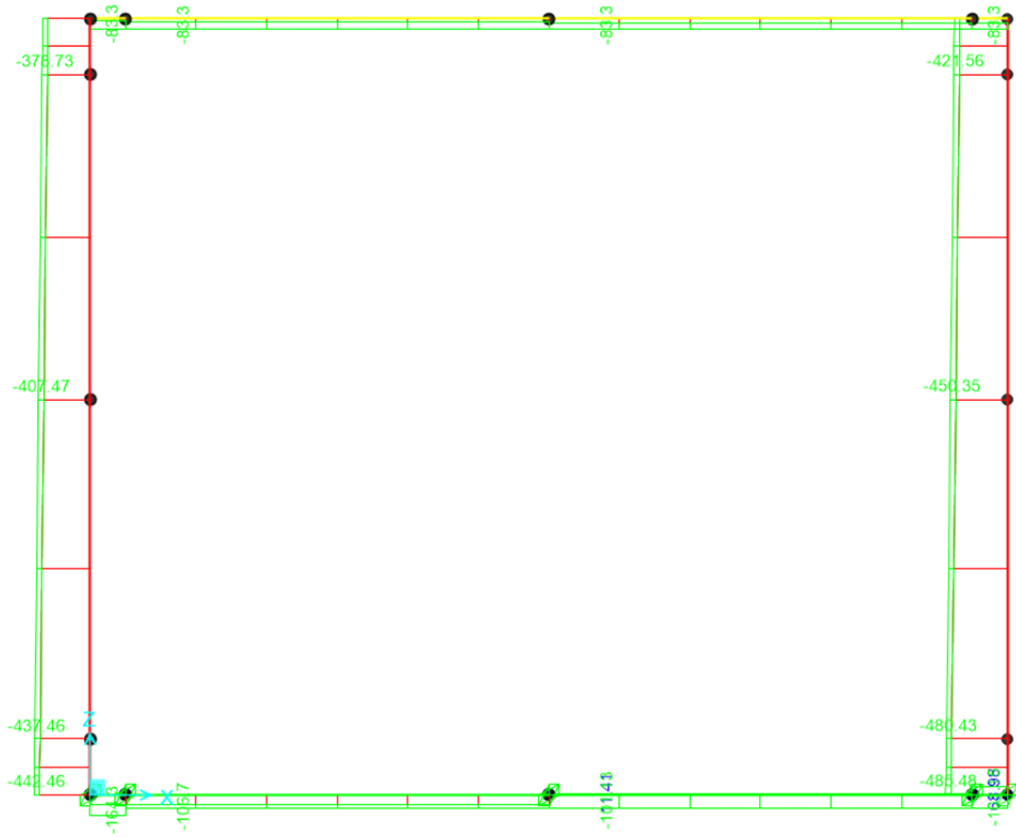


Figura 12-8 – Azione assiale SLD/SLEr

c:\d9969 - Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



12.4 SLE Frequente

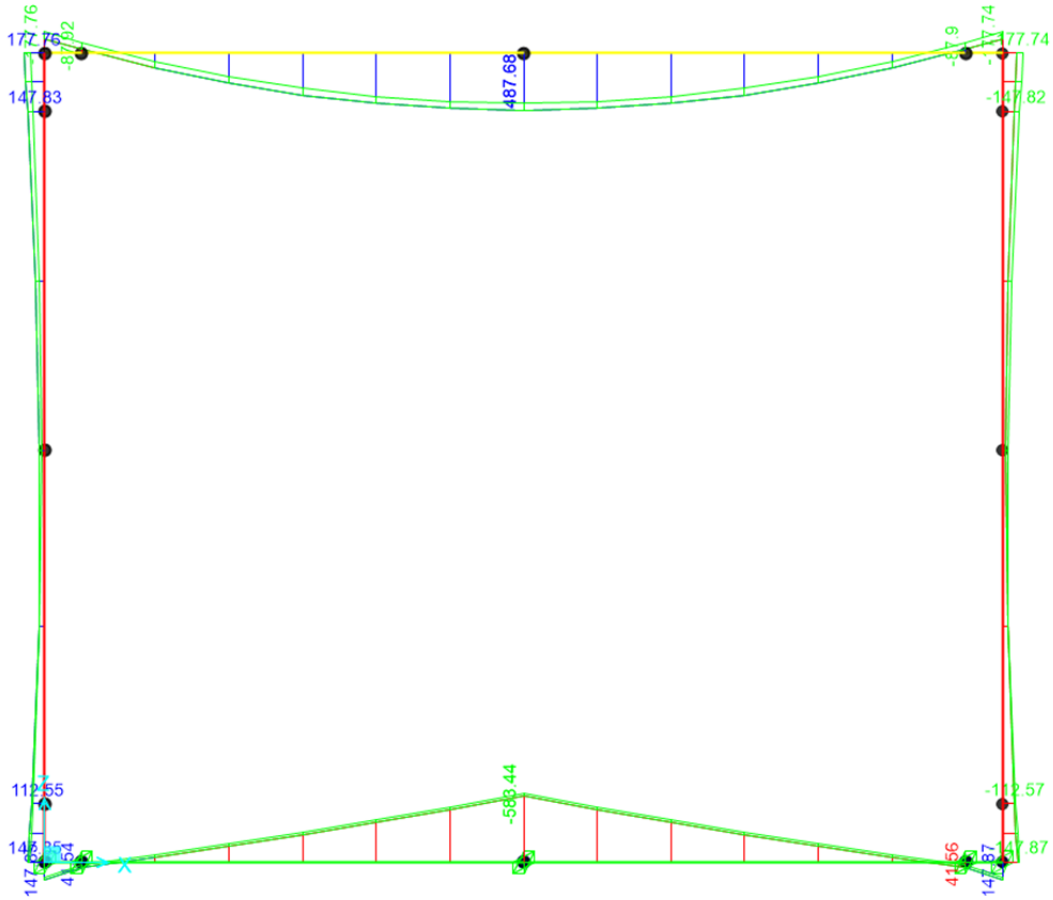


Figura 12-9 – Momento SLE frequente

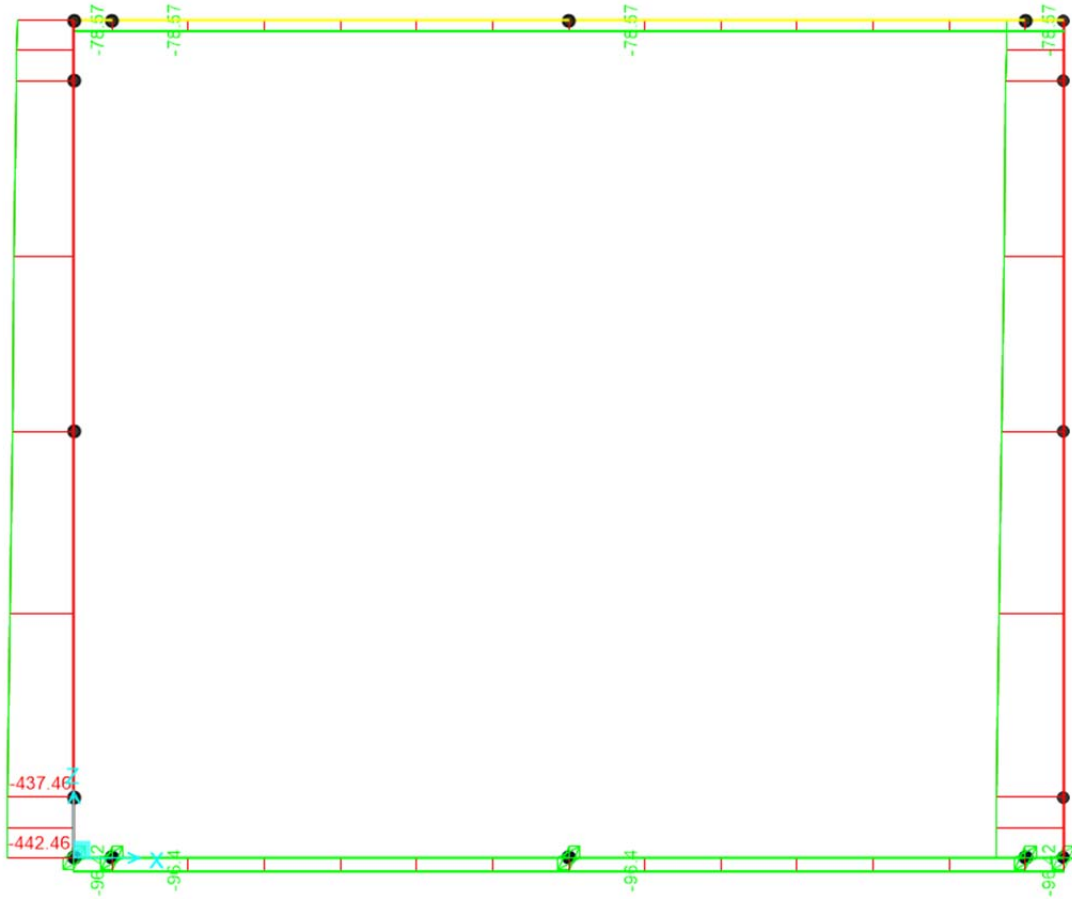


Figura 12-10 – Azione assiale SLE frequente

c:\d9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



12.5 SLE Quasi Permanente

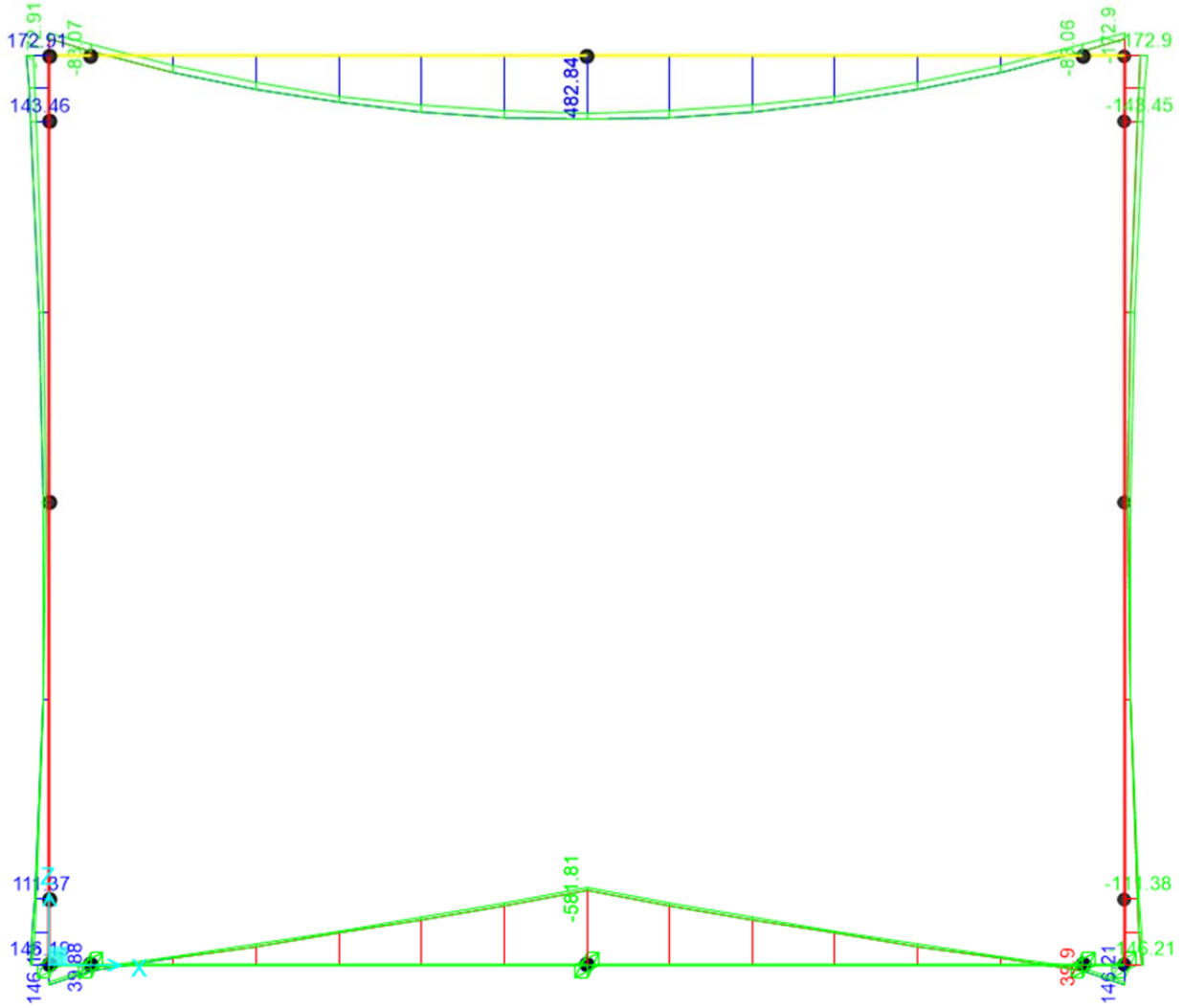


Figura 12-11 – Momento SLE quasi permanente

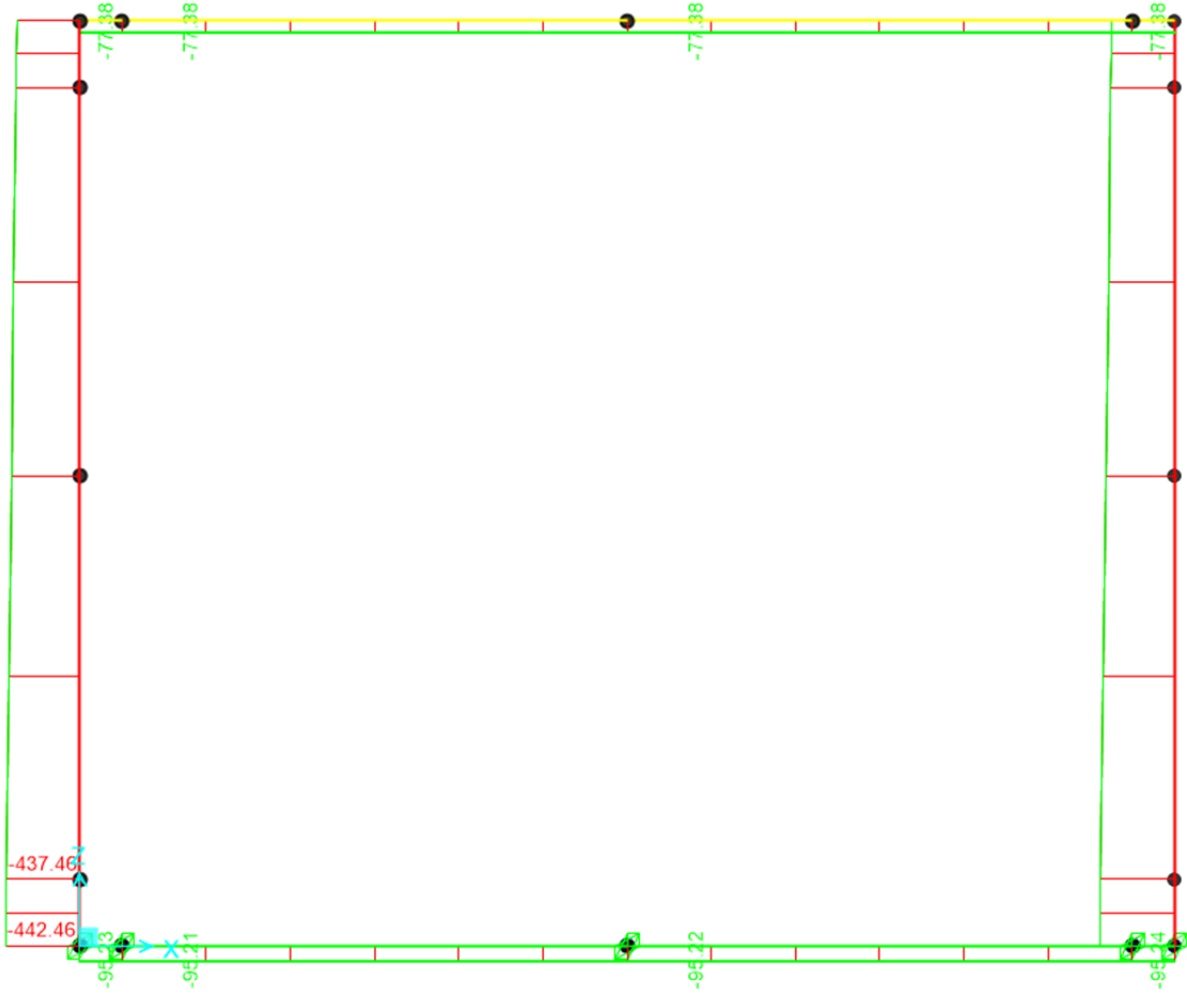


Figura 12-12 – Azione assiale SLE quasi permanente

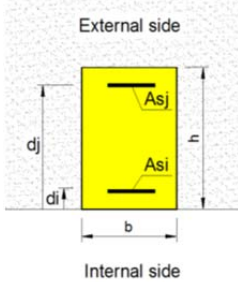


13 VERIFICHE STRUTTURALI

Per ciascun elemento strutturale considerato di volta in volta (fondazione, soletta superiore ed elevazioni) vengono considerate diverse sezioni di verifica. Per ciascuna di esse viene specificato il quantitativo di armatura predisposto, sulla base del quale vengono condotte le verifiche strutturali riportate nei paragrafi seguenti. Di seguito si riassumono le caratteristiche geometriche (Larghezza della sezione B e altezza della sezione H) e le armature assunte per il dimensionamento dei principali elementi strutturali (numero, diametro e posizione delle barre previste per l'elemento di lunghezza unitaria).

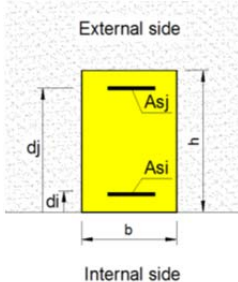
- Copertura

Soletta								
	Dimensioni		Armature					
Sezione	B (m)	H (m)	d _i (mm)	n _i	ø _i (mm)	A _{si} (mm ²)		
Invil.	1.00	0.80	720	5+5	24	4524		
			8	7	16	1340		
			Armatura a taglio (per 100 cm)					
			Ø10/10x20 – br.5					



- Piedritto

Muro interno								
	Dimensioni		Armature					
Sezione	B (m)	H (m)	d _i (mm)	n _i	ø _i (mm)	A _{si} (mm ²)		
Invil.	1.00	0.50	420	5	18	1272		
			Armatura a taglio (per 100 cm)					
			No arm. taglio					

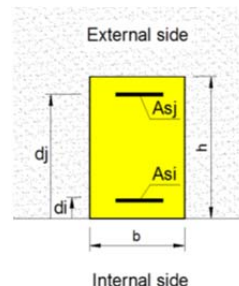


PS: i valori di A_{si} e A_{sj} sono uguali (A_{sj} posto a d_j = 80 mm)

- Fondazione



Fondazione								
Sezione	Dimensioni		Armature					
	B (m)	H (m)	d _i (mm)	n _i	ø _i (mm)	As _i (mm ²)		
Invil.	1.00	0.80	720	7+7	24	6032		
			8	7	16	1340		
			Armatura a taglio (per 100 cm)					
			Ø10/20x20 – br.5					



13.1 Verifiche strutturali – Copertura

Saranno di seguito descritte le verifiche secondo la flessione, taglio per lo stato limite ultimo e fessurazione, limitazione delle tensioni e deformabilità per gli Stati limite d'esercizio.

13.1.1 SLU – Verifica a flessione

Nei risultati riassunti di seguito verranno considerati i set di sollecitazioni derivanti dalla massimizzazione/minimizzazione delle sollecitazioni interne flettenti (M_{max} e M_{min}) e per ciascuna di esse verranno calcolati i momenti resistenti (M_{Rd}) associati alle caratteristiche geometriche e meccaniche specificate per la sezione in esame.

$$M_{Ed} = 668.86 \text{ kNm/m} ;$$

$$A_s = (5 + 5\phi 24)/m = 2262 + 2262 \text{ mm}^2/m ; A'_s = (7\phi 16)/m = 1340 \text{ mm}^2$$

$$|M_{Rd}| = 1145.00 \frac{\text{kNm}}{\text{m}} > |M_{Ed}| = 668.86 \text{ kNm/m}$$



Verifica C.A. S.L.U. - File: [] [] []

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: []

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	22.62	72
			2	22.62	67
			3	13.40	8

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. [] Metodo n []

N_{Ed} [0] kN
 M_{xEd} [] kNm
 M_{yEd} [0] kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN [0] yN [0]

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
 B450C C32/40
 ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200'000 N/mm² f_{cd} 18.13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 12.25
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

M_{xRd} 1'145 kNm
 σ_c -18.13 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_c 3.5 ‰
 ε_s 20.45 ‰
 d 72 cm
 x 10.52 x/d 0.1461
 δ 0.7

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

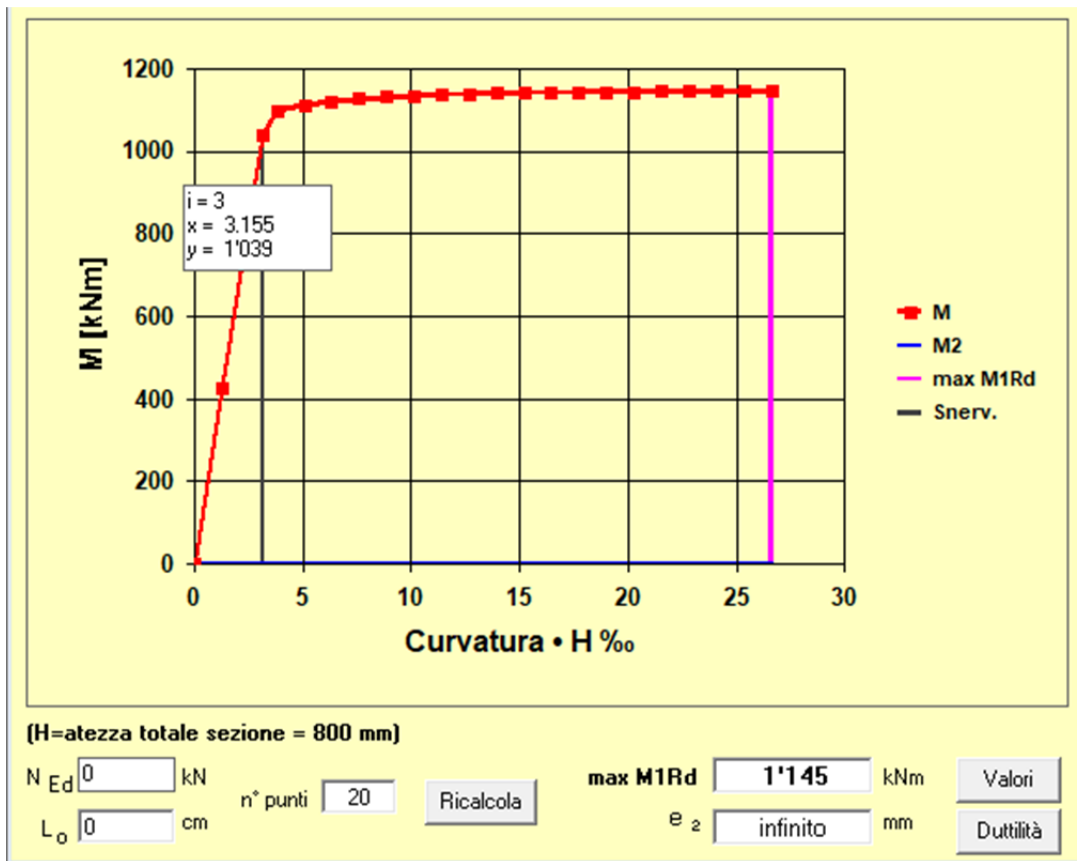
N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L_o 0 cm Col. modello
 Precompresso

13.1.2 SLV – Verifica a flessione

Avendo ipotizzando il comportamento della struttura di tipo NON dissipativo, significa che la struttura al SLV deve risultare pressoché elastica e per tale motivo si valuta che le deformazioni siano contenute in campo pressoché elastico. Dato il legame momento curvatura questo si traduce in:

$$M_{Ed} = 542.66 \text{ kNm/m}$$

$$|M_{yd}| = 1039 \text{ kNm/m} > |M_{Ed}|$$



13.1.3 SLU/SLV – Verifica a Taglio

$|V_{Ed}| = 63.54 \text{ kN}$; $A_{sw} = \text{Spilli } \varnothing 10 \text{ maglia } 10 \times 20$

$|V_{Rd}| = 115.83 \text{ kN} > |V_{Ed}|$



Resistenza di calcolo dell'elemento con armatura a taglio (rif. cap. 4.1.2.1.3.2 del D.M. 2008)

Verifica delle bielle compresse: V_{rcd}

$$V_{rcd} = [0.9 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cotg\alpha + \cotg\theta)] / [1 + (\cotg\theta)^2]$$

Definizione del coefficiente maggiorativo α_c

$\sigma_{cp} < 0.00$	=>	$\alpha_c = 1$	membrature non compresse
$0.00 \leq \sigma_{cp} < 4.42$	=>	$\alpha_c = 1.00$	↓
$4.42 \leq \sigma_{cp} < 8.84$	=>	$\alpha_c = 1.25$	
$8.84 < \sigma_{cp} < 17.68$	=>	$\alpha_c = 2.50$	

Essendo $\sigma_{cp} = 0.00$ N/mm² si assume quindi $\alpha_c = 1$

Resistenza a compressione ridotta $f_{cd} = 8.84$ N/mm² = 0.5 x f_{cd}

Angolo di inclinazione dell'armatura a taglio $\alpha = 90^\circ$ (45° per ferri piegati e 90° per staffe)

$\alpha = 1.57$ rad

Angolo di inclinazione dei puntoni compressi $\theta = 45^\circ$ (compreso tra 21.8° e 45°)

$\theta = 0.79$ rad

V_{rcd} = 2951.68 kN **OK - VERIFICA SODDISFATTA**

Verifica dell'armatura a taglio: V_{rsd}

$$V_{rsd} = 0.9 \times d \times (A_{sw} / s) \times f_{yd} \times (\cotg\alpha + \cotg\theta) \times \sin\alpha$$

Passo delle staffe $s = 20$ cm 200 mm

Diametro staffe $\phi_{st} = 10$ mm

Braccia resistenti $n = 5$

Area armatura a taglio $A_{sw} = 3.93$ cm² 393 mm²

Percentuale minima di armatura $\rho_{w,min} = 0.0010$ mm = 0.08 x (F_{ck}^{0.5}) / F_{yk}

Area minima di armatura a taglio $A_{w,min} = 198.60$ mm² = $\rho_{w,min} \times s \times B_w \times \sin\alpha$ (EC2-Par.9.2.2)

V_{rsd} = 513.09 kN **OK - VERIFICA SODDISFATTA**

13.1.4 SLE Quasi Permanente – Verifica a fessurazione

Secondo quanto riportato al capitolo 4.1.2.2.5 della NTC, alle combinazioni caratteristiche le massime azioni interne non devono eccedere i seguenti valori:

- $\sigma_{c,max} \leq 0.45 f_{ck} = 14.40$ MPa

La verifica a fessurazione verrà eseguita al solo quasi permanente data la similitudine tra la azioni con la combinazione frequente.



Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N°	As [cm²]	d [cm]
1	22.62	72
2	22.62	67
3	13.40	8

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm]

S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
 B450C C32/40
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200'000 N/mm² f_{cd} 18.13 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333 N/mm²
 τ_{c1} 2.114 N/mm²

σ_c -5.945 N/mm²
 σ_s 182.3 N/mm²
 ϵ_s 0.9115 ‰
 d 72 cm
 x 23.65 x/d 0.3285
 δ 0.8506

Verifica
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

La verifica risulta soddisfatta poiché si hanno come tensioni di esercizio:

- $\sigma_{c,max} = 5.90 \leq 14.40 \text{ MPa}$;

La classe di esposizione considerata è la XA1, pertanto per la combinazione quasi permanente è imposto il seguente vincolo all'apertura delle fessure: $w_k \leq w_1 = 0,20 \text{ mm}$

Nel caso corrente si ha un'apertura uguale a:



DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata

σ_s	182.3 [MPa]
x	236.5 [mm]

Asse neutro della sezione

Tipo e durata dei carichi applicati

Lunga

Coefficiente di omogeneizzazione

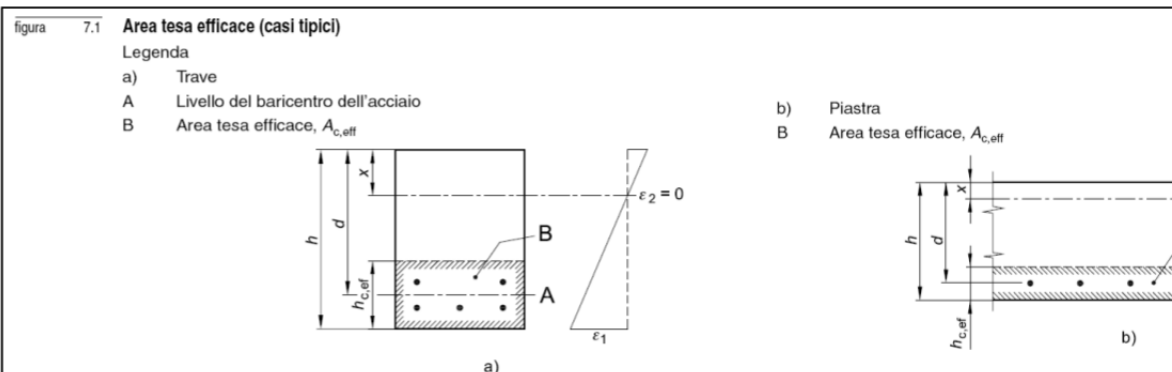
α_c	6.00 [-]
------------	----------

Area totale delle armature presenti nella zona tesa

A_s	4524 [mm ²]
-------	-------------------------

Area efficace tesa di calcestruzzo

$A_{c,eff.1}$	1800000 [mm ²]
$A_{c,eff.2}$	187833 [mm ²]
$A_{c,eff.3}$	400000 [mm ²]
$A_{c,eff.min}$	187833 [mm ²]



Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso

$\rho_{D,eff}$	0.02408 [-]
----------------	-------------

Resistenza efficace media del calcestruzzo

$f_{ct,eff}$	3.0 [MPa]
--------------	-----------

Fattore di durata del carico

k_f	0.4 [-]
-------	---------

Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls

$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$	0.000547 [-]
$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc.}$	0.000624 [-]
$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$	0.000624 [-]

Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)

s	200 [mm]
---	----------

Diametro equivalente delle barre

ϕ_{eq}	24.00 [mm]
-------------	------------

Spaziatura massima di riferimento

$s_{max,ref}$	260 [mm]
---------------	----------

Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione

k_1	0.8 [-]
k_2	0.5 [-]
k_3	3.4 [-]
k_4	0.425 [-]

Distanza massima tra le fessure

$s_{r,max1}$	305 [mm]
$s_{r,max2}$	733 [mm]
$s_{r,max}$	305 [mm]

Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente

$w_{k,lim}$	0.20 [mm]
-------------	-----------

Ampiezza delle fessure (di calcolo)

w_k	0.19 [mm]
-------	-----------

$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

prospetto 7.1N Valori raccomandati di w_{max} (mm)

$$w_k = 0,19 \text{ mm} \leq w_1 = 0,20 \text{ mm}$$

Pertanto la verifica è soddisfatta.

13.1.5 SLE Rara – Verifica delle tensioni

Secondo quanto riportato al capitolo 4.1.2.2.5 della NTC, si riportano inizialmente le massime azioni interne secondo l'involuppo della SLEr-SLD, che non devono eccedere dei seguenti valori:

- $\sigma_{c,max} \leq 0.60 f_{ck} = 19,32 \text{ MPa}$



- $\sigma_{s,max} \leq 0.80 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO : _____

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N°	As [cm²]	d [cm]
1	22.62	72
2	22.62	67
3	13.40	8

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma:

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 514 kNm
 M_{yEd} 0

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali:
B450C **C32/40**
 ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200'000 N/mm² f_{cd} 18.13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
 ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 12.25
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

Risultati:
 σ_c -6.328 N/mm²
 σ_s 194.1 N/mm²
 ε_s 0.9703 ‰
 d 72 cm
 x 23.65 x/d 0.3285
 δ 0.8506

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

La verifica risulta soddisfatta poiché si hanno come tensioni di esercizio:

- $\sigma_{c,max} = 6.33 \leq 19,32 \text{ MPa}$;
- $\sigma_{s,max} = 194.10 \leq 360 \text{ MPa}$.

13.2 Verifiche strutturali – Piedritto

Saranno di seguito descritte le verifiche secondo la flessione, taglio per lo stato limite ultimo e fessurazione, limitazione delle tensioni e deformabilità per gli Stati limite d'esercizio.

13.2.1 SLU– Verifica a flessione

Nei risultati riassunti di seguito verranno considerati i set di sollecitazioni derivanti dalla massimizzazione/minimizzazione delle sollecitazioni interne flettenti (M_{max} e M_{min}) e per ciascuna di esse verranno calcolati i momenti resistenti (M_{Rd}) associati alle caratteristiche geometriche e meccaniche specificate per la sezione in esame.



$$M_{Ed} = 223.64 \text{ kNm/m} ;$$

$$A_s = (5\phi 18)/m = 1272 \text{ mm}^2/m ; A'_s = (5\phi 18)/m = 1272 \text{ mm}^2$$

$$|M_{Rd}| = 306.1 \text{ kNm/m} > |M_{Ed}|$$

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: _____

N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	12.72	8
2	12.72	42

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	492	378	kN
M _{xEd}	223	143	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C		C32/40	
ε _{su}	67.5 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391.3 N/mm²	ε _{cu}	3.5 ‰
E _s	200'000 N/mm²	f _{cd}	18.13
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0.8
ε _{syd}	1.957 ‰	σ _{c,adm}	12.25
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0.7333
		τ _{c1}	2.114

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ε_c ‰

ε_s ‰

d cm

x x/d δ

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi

a T Circolare

Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-

Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L_o cm Col. modello

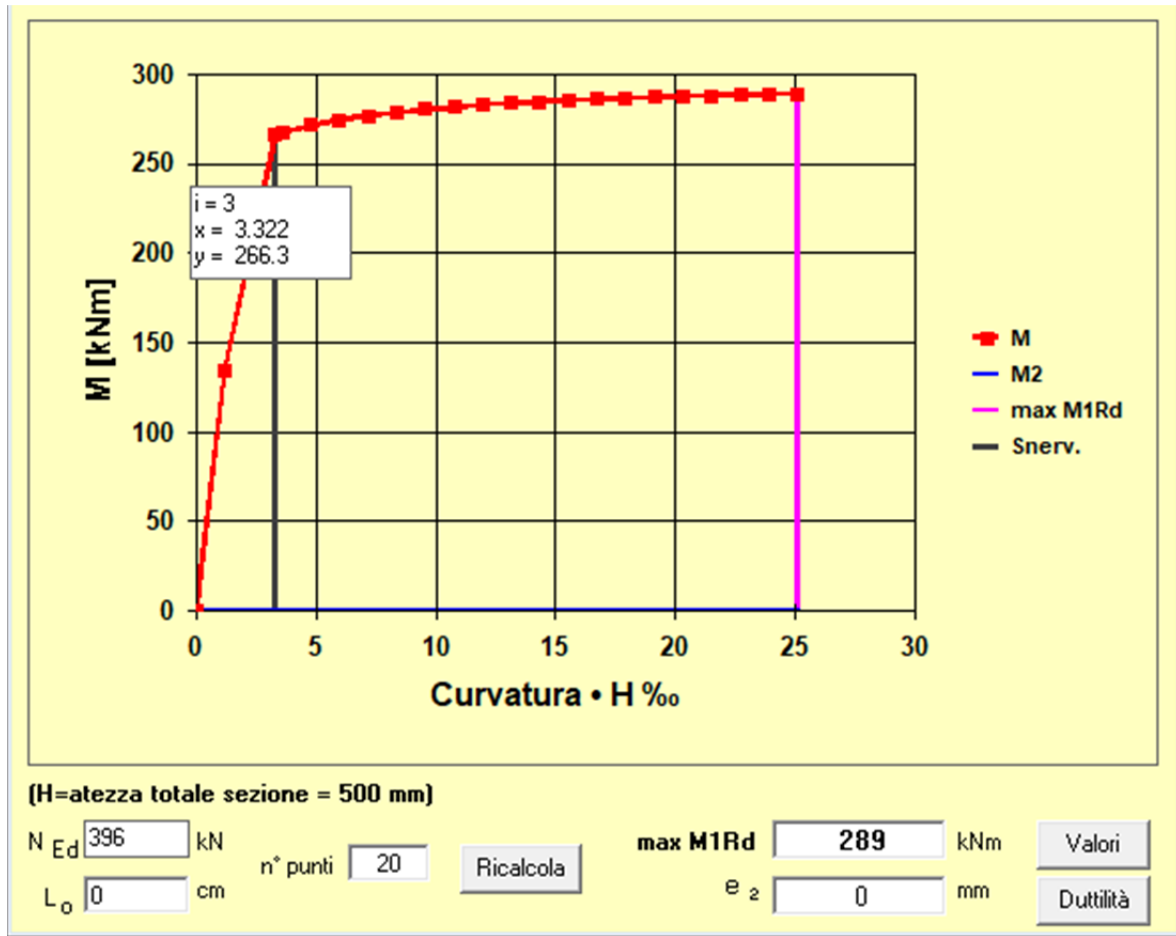
Precompresso

13.2.2 SLV – Verifica a flessione

Avendo ipotizzando il comportamento della struttura di tipo NON dissipativo, significa che la struttura a SLV deve risultare pressoché elastica e per tale motivo si valuta che le deformazioni siano contenute in campo pressoché elastico. Dato il legame momento curvatura questo si traduce in:

$$M_{Ed} = 176.8 \text{ kNm/m}$$

$$|M_{yd}| = 266.8 \text{ kNm/m} > |M_{Ed}|$$



13.2.3 SLU/SLV – Verifica a Taglio

$|V_{Ed}| = 112.5 \text{ kN}$; $A_{sw} = \text{no arm taglio}$.

$|V_{Rd}| = 187.23 \text{ kN} > |V_{Ed}|$



Dati di input				
Rck	40 N/mm ²			
fck	31 N/mm ²			
Valore medio della resistenza a trazione	$f_{ctm} = 3.0 \text{ N/mm}^2 = 0.3 \times f_{ck}^{2/3}$			
Coefficiente sicurezza cls	$\gamma_c = 1.5$ Fattore di confidenza FC = 1			
Coefficiente carichi lunga durata	$\alpha_{cc} = 0.85$			
fcd=resistenza di calcolo del cls	$f_{cd} = 17.68 \text{ N/mm}^2 = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$			
Resistenza caratteristica di snervamento acciaio	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$			
Coefficiente sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$			
Snervamento di calcolo acciaio	$f_{yd} = 391 \text{ N/mm}^2 = f_{yk} / \gamma_s$			
Forza di taglio di calcolo	$V_{sd} = 112.0 \text{ kN}$			
Forza assiale di calcolo	$N_{sd} = 0 \text{ kN}$			
Larghezza sezione	$b_w = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$			
altezza della sezione	$H = 50 \text{ cm} = 500 \text{ mm}$			
Copriferro	$c = 4 \text{ cm}$			
Diametro barre superiori	$\phi_e = 18 \text{ mm}$ (armatura compressa)			
Diametro barre inferiori	$\phi_i = 18 \text{ mm}$ (armatura tesa)			
Diametro staffe	$\phi_{st} = 8 \text{ mm}$			
Numero di barre superiori	$N_2 = 5$			
Numero di barre inferiori	$N_1 = 5$			
altezza utile della sezione	$d = 44.3 \text{ cm} = 443 \text{ mm}$			
Resistenza di calcolo dell'elemento senza armatura a taglio: Vrd1 (rif. cap. 4.1.2.1.3.1 del D.M. 2008)				
$V_{rd1} = \{ [0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / \gamma_c] + 0.15 \times \sigma_{cp} \} \times (b_w \times d)$ con $V_{rd1} \geq V_{rd1min} = \{ V_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp} \} \times (b_w \times d)$				
$K = 1 + (200 / d)^{0.5} < 2.00$	$K = 1.67$			
$V_{min} = 0.035 \times K^{1.5} \times f_{ck}^{0.5}$	$V_{min} = 0.42 \text{ N/mm}^2$			
$\rho_1 = A_{s1} / (b_w \times d) \leq 0.02$				
As1=area delle armature di trazione che si estendono non meno di d+lbnet oltre la sezione considerata	$A_{s1} = 12.72 \text{ cm}^2 = 1272.345 \text{ mm}^2$ $\rho_1 = 0.0029$			
$\sigma_{cp} = -N_{sd} / A_c \leq 0.2 f_{cd}$	$\sigma_{cp} = 0.00 \text{ N/mm}^2$			
	<table border="1"> <tr> <td>$V_{rd1} = 185 \text{ kN}$</td> </tr> <tr> <td>$V_{rdmin} = 187 \text{ kN}$</td> </tr> <tr> <td>$V_{rd1} = 187.23 \text{ kN}$</td> </tr> </table>	$V_{rd1} = 185 \text{ kN}$	$V_{rdmin} = 187 \text{ kN}$	$V_{rd1} = 187.23 \text{ kN}$
$V_{rd1} = 185 \text{ kN}$				
$V_{rdmin} = 187 \text{ kN}$				
$V_{rd1} = 187.23 \text{ kN}$				
	OK - VERIFICA SODDISFATTA			

13.2.4 SLE Quasi Permanente – Verifica a fessurazione

Secondo quanto riportato al capitolo 4.1.2.2.5 della NTC, alle combinazioni caratteristiche le massime azioni interne non devono eccedere i seguenti valori:

- $\sigma_{c,max} \leq 0.45 f_{ck} = 14.40 \text{ MPa}$

La verifica a fessurazione verrà eseguita al solo quasi permanente data la similitudine tra la azioni con la combinazione frequente.



Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	12.72	8
			2	12.72	42

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	368.44	378	kN
M _{xEd}	0	143	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
 B450C C32/40
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200'000 N/mm² f_{cd} 18.13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

σ_c -6.307 N/mm²
 σ_s 151.3 N/mm²
 ϵ_s 0.7564 ‰
 d 42 cm
 x 16.16 x/d 0.3848
 δ 0.921

Verifica
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

La verifica risulta soddisfatta poiché si hanno come tensioni di esercizio:

- $\sigma_{c,max} = 6.30 \leq 14.40 \text{ MPa}$;

La classe di esposizione considerata è la XA1, pertanto per la combinazione quasi permanente è imposto il seguente vincolo all'apertura delle fessure: $w_k \leq w_1 = 0,20 \text{ mm}$

Nel caso corrente si ha un'apertura uguale a:



DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata

σ_s 151.3 [MPa]

Asse neutro della sezione

x 161.6 [mm]

Tipo e durata dei carichi applicati

Lunga

Coefficiente di omogeneizzazione

α_c 6.00 [-]

Area totale delle armature presenti nella zona tesa

A_s 1272 [mm²]

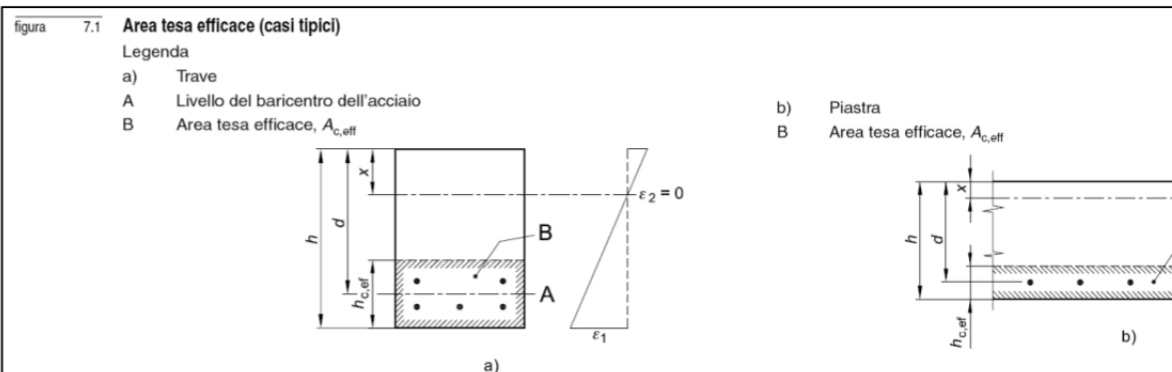
Area efficace tesa di calcestruzzo

$A_{c,eff.1}$ 150000 [mm²]

$A_{c,eff.2}$ 112800 [mm²]

$A_{c,eff.3}$ 250000 [mm²]

$A_{c,eff.min}$ 112800 [mm²]



Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso

$\rho_{D,eff}$ 0.01128 [-]

Resistenza efficace media del calcestruzzo

$f_{ct,eff}$ 3.0 [MPa]

Fattore di durata del carico

k_f 0.4 [-]

Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls

$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$ 0.000454 [-]

$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc.}$ 0.000184 [-]

$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$ 0.000454 [-]

Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)

s 200 [mm]

Diametro equivalente delle barre

ϕ_{eq} 18.00 [mm]

Spaziatura massima di riferimento

$s_{max,ref}$ 245 [mm]

Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione

k_1 0.8 [-]

k_2 0.5 [-]

k_3 3.4 [-]

k_4 0.425 [-]

Distanza massima tra le fessure

$s_{r,max1}$ 407 [mm]

$s_{r,max2}$ 440 [mm]

$s_{r,max}$ 407 [mm]

Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente

$w_{k,lim}$ 0.20 [mm]

Ampiezza delle fessure (di calcolo)

w_k 0.18 [mm]

$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

$$w_k = 0,18 \text{ mm} \leq w_1 = 0,20 \text{ mm}$$

Pertanto la verifica è soddisfatta.

13.2.5 SLE Rara – Verifica delle tensioni

Secondo quanto riportato al capitolo 4.1.2.2.5 della NTC, si riportano inizialmente le massime azioni interne secondo l'involuppo della SLEr-SLD, che non devono eccedere dei seguenti valori:

- $\sigma_{c,max} \leq 0.60 f_{ck} = 19,32 \text{ MPa}$
- $\sigma_{s,max} \leq 0.80 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$



Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	12.72	8
2	12.72	42

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma della sezione:

Solecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	<input type="text" value="368.44"/>	<input type="text" value="427"/> kN
M _{xEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="184"/> kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

Materiali

B450C		C32/40	
ε _{su}	<input type="text" value="67.5"/> ‰	ε _{c2}	<input type="text" value="2"/> ‰
f _{yd}	<input type="text" value="391.3"/> N/mm²	ε _{cu}	<input type="text" value="3.5"/>
E _s	<input type="text" value="200'000"/> N/mm²	f _{cd}	<input type="text" value="18.13"/>
E _s /E _c	<input type="text" value="15"/>	f _{cc} /f _{cd}	<input type="text" value="0.8"/> ?
ε _{syd}	<input type="text" value="1.957"/> ‰	σ _{c,adm}	<input type="text" value="12.25"/>
σ _{s,adm}	<input type="text" value="255"/> N/mm²	τ _{co}	<input type="text" value="0.7333"/>
		τ _{c1}	<input type="text" value="2.114"/>

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ε_s ‰
 d cm
 x w/d
 δ

La verifica risulta soddisfatta poiché si hanno come tensioni di esercizio:

- $\sigma_{c,max} = 8.21 \leq 19,32 \text{ MPa}$;
- $\sigma_{s,max} = 215.50 \leq 360 \text{ MPa}$.

13.3 Verifiche strutturali – Fondazione

Saranno di seguito descritte le verifiche secondo la flessione, taglio per lo stato limite ultimo e fessurazione, limitazione delle tensioni e deformabilità per gli Stati limite d'esercizio.

13.3.1 SLU– Verifica a flessione

Nei risultati riassunti di seguito verranno considerati i set di sollecitazioni derivanti dalla massimizzazione/minimizzazione delle sollecitazioni interne flettenti (M_{max} e M_{min}) e per ciascuna di esse verranno calcolati i momenti resistenti (M_{Rd}) associati alle caratteristiche geometriche e meccaniche



specificate per la sezione in esame.

$$M_{Ed} = 770.19 \text{ kNm/m} ;$$

$$A_s = (7 + 7\phi 16)/m = 3016 + 3016 \text{ mm}^2/m ; A'_s = (7\phi 16)/m = 1340 \text{ mm}^2$$

$$|M_{Rd}| = 1499 \text{ kNm/m} > |M_{Ed}|$$

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key sections include:

- Titolo:** Empty text field.
- N° strati barre:** 3
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80
- Table 2:**

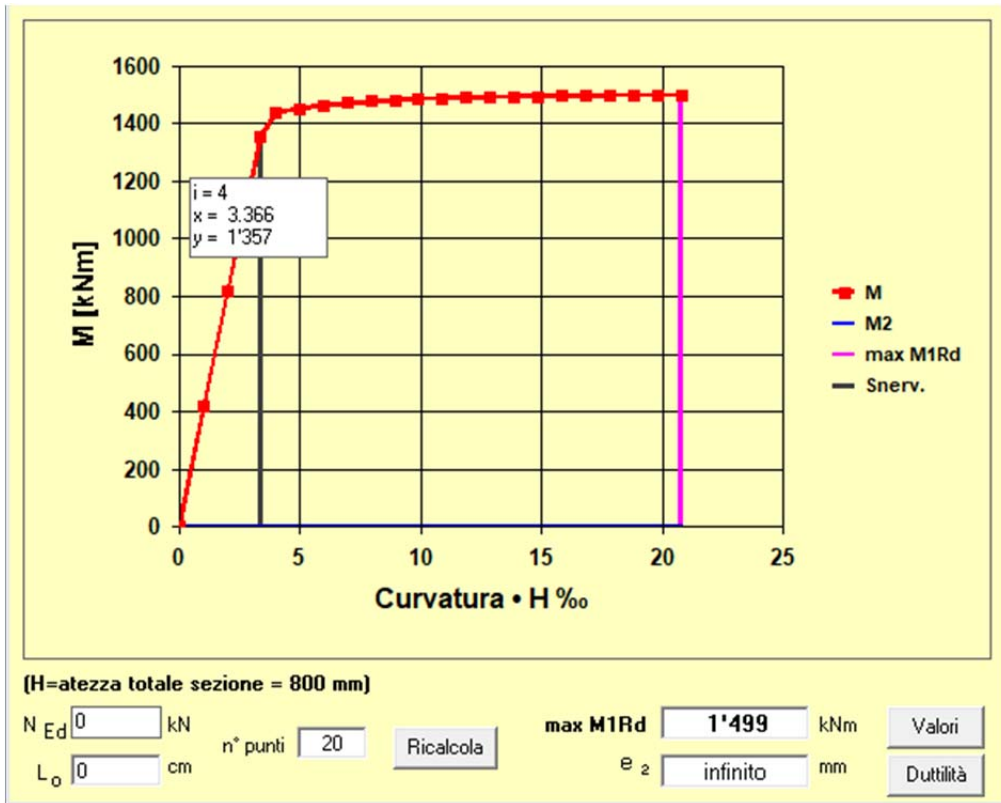
N°	As [cm²]	d [cm]
1	30.16	72
2	30.16	67
3	13.40	8
- Sollecitazioni:** S.L.U. selected, Metodo n.
- P.to applicazione N:** Centro selected.
- Materiali:** B450C and C32/40 selected. Properties: $\epsilon_{su} = 67.5\%$, $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$, $E_s = 200'000 \text{ N/mm}^2$, $\epsilon_{s,adm} = 1.957\%$, $\sigma_{s,adm} = 255 \text{ N/mm}^2$, $\epsilon_{c2} = 2\%$, $\epsilon_{cu} = 3.5\%$, $f_{cd} = 18.13$, $f_{cc}/f_{cd} = 0.8$, $\sigma_{c,adm} = 12.25$, $\tau_{co} = 0.7333$, $\tau_{c1} = 2.114$.
- Calculated values:** $M_{xRd} = 1'499 \text{ kNm}$, $\sigma_c = -18.13 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_s = 391.3 \text{ N/mm}^2$, $\epsilon_c = 3.5\%$, $\epsilon_s = 15.2\%$, $d = 72 \text{ cm}$, $x = 13.48$, $x/d = 0.1872$, $\delta = 0.7$.
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+ selected.
- Tipo flessione:** Retta selected.
- Buttons:** Calcola MRd, Dominio M-N, Col. modello, Precompresso.

13.3.2 SLV – Verifica a flessione

Avendo ipotizzando il comportamento della struttura di tipo NON dissipativo, significa che la struttura al SLV deve risultare pressoché elastica e per tale motivo si valuta che le deformazioni siano contenute in campo pressoché elastico. Dato il legame momento curvatura questo si traduce in:

$$M_{Ed} = 649.335 \text{ kNm/m}$$

$$|M_{y,d}| = 1357 \text{ kNm/m} > |M_{Ed}|$$



13.3.3 SLU/SLV – Verifica a Taglio

$|V_{Ed}| = 301.10 \text{ kN}$; $A_{sw} = \text{spilli } \varnothing 10 / 25 \times 25 - 4 \text{ br.}$

$|V_{Rd}| = 328.38 \text{ kN} > |V_{Ed}|$

Resistenza di calcolo dell'elemento con armatura a taglio		(rif. cap. 4.1.2.1.3.2 del D.M. 2008)	
Verifica delle bielle compresse: V_{rcd}			
$V_{rcd} = [0.9 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cotg\alpha + \cotg\theta)] / [1 + (\cotg\theta)^2]$			
Definizione del coefficiente maggiorativo α_c			
	$\sigma_{cp} < 0.00$	\Rightarrow	$\alpha_c = 1$ membrane non compresse
	$0.00 \leq \sigma_{cp} < 4.42$	\Rightarrow	$\alpha_c = 1.00$
	$4.42 \leq \sigma_{cp} < 8.84$	\Rightarrow	$\alpha_c = 1.25$
	$8.84 \leq \sigma_{cp} < 17.68$	\Rightarrow	$\alpha_c = 2.50$ membrane fortemente compresse
Essendo	$\sigma_{cp} = 0.00 \text{ N/mm}^2$	si assume quindi	$\alpha_c = 1$
Resistenza a compressione ridotta	$f_{cd} = 8.84 \text{ N/mm}^2$	$= 0.5 \times f_{cd}$	
Angolo di inclinazione dell'armatura a taglio	$\alpha = 90^\circ$	$(45^\circ \text{ per ferri piegati e } 90^\circ \text{ per staffe})$	
	$\alpha = 1.57 \text{ rad}$		
Angolo di inclinazione dei puntoni compressi	$\theta = 45^\circ$	$(\text{compreso tra } 21.8^\circ \text{ e } 45^\circ)$	
	$\theta = 0.79 \text{ rad}$		
$V_{rcd} = 2951.68 \text{ kN}$		OK - VERIFICA SODDISFATTA	
Verifica dell'armatura a taglio: V_{rsd}			
$V_{rsd} = 0.9 \times d \times (A_{sw} / s) \times f_{yd} \times (\cotg\alpha + \cotg\theta) \times \sin\alpha$			
Passo delle staffe	$s = 25 \text{ cm}$	250 mm	
Diametro staffe	$\phi_{st} = 10 \text{ mm}$		
Braccia resistenti	$n = 4$		
Area armatura a taglio	$A_{sw} = 3.14 \text{ cm}^2$	314 mm^2	
Percentuale minima di armatura	$\rho_{w,min} = 0.0010$	$= 0.08 \times (F_{ck}^{0.5}) / F_{yk}$	
Area minima di armatura a taglio	$A_{w,min} = 248.25 \text{ mm}^2$	$= \rho_{w,min} \times s \times B_w \times \sin\alpha \text{ (EC2-Par.9.2.2)}$	
$V_{rsd} = 328.38 \text{ kN}$		OK - VERIFICA SODDISFATTA	



13.3.4 SLE Quasi Permanente – Verifica a fessurazione

Secondo quanto riportato al capitolo 4.1.2.2.5 della NTC, alle combinazioni caratteristiche le massime azioni interne non devono eccedere i seguenti valori:

- $\sigma_{c,max} \leq 0.45 f_{ck} = 14.40 \text{ MPa}$

La verifica a fessurazione verrà eseguita al solo quasi permanente data la similitudine tra la azioni con la combinazione frequente.

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N°	As [cm²]	d [cm]
1	30.16	72
2	30.16	67
3	13.40	8

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 0 kN
 M_{xEd}: 500 kNm
 M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali:
 B450C C32/40
 ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
 f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
 E_s: 200'000 N/mm² f_{cd}: 18.13
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
 ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 12.25
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333
 τ_{c1}: 2.114

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica:
 σ_c: -6.508 N/mm²
 σ_s: 167.4 N/mm²
 ε_s: 0.837 ‰
 d: 72 cm
 x: 26.52 x/d: 0.3683
 δ: 0.9004
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

La verifica risulta soddisfatta poiché si hanno come tensioni di esercizio:

- $\sigma_{c,max} = 6.50 \leq 14.40 \text{ MPa}$;

La classe di esposizione considerata è la XA1, pertanto per la combinazione quasi permanente è imposto



il seguente vincolo all'apertura delle fessure: $w_k \leq w_1 = 0,20 \text{ mm}$

Nel caso corrente si ha un'apertura uguale a:

DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata

Asse neutro della sezione

Tipo e durata dei carichi applicati

Coefficiente di omogeneizzazione

Area totale delle armature presenti nella zona tesa

Area efficace tesa di calcestruzzo

σ_s	167.4	[MPa]
x	265.2	[mm]
	Lunga	
α_e	6.00	[-]
A_s	6031	[mm ²]
$A_{c,eff1}$	1800000	[mm ²]
$A_{c,eff2}$	178267	[mm ²]
$A_{c,eff3}$	400000	[mm ²]
$A_{c,eff min}$	178267	[mm ²]

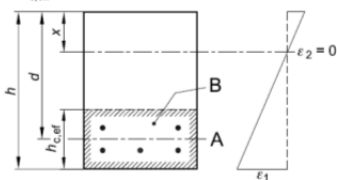
figura 7.1 Area tesa efficace (casi tipici)

Legenda

a) Trave

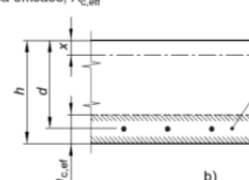
A Livello del baricentro dell'acciaio

B Area tesa efficace, $A_{c,eff}$



b) Piastra

B Area tesa efficace, $A_{c,eff}$



Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso

Resistenza efficace media del calcestruzzo

Fattore di durata del carico

Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls

$\rho_{s,eff}$	0.03383	[-]
$f_{ct,eff}$	3.0	[MPa]
K_f	0.4	[-]
$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$	0.000502	[-]
$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc}$	0.000622	[-]
$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$	0.000622	[-]

Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)

Diametro equivalente delle barre

Spaziatura massima di riferimento

Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione

s	150	[mm]
ϕ_{eq}	24.00	[mm]
$s_{max,ref}$	260	[mm]
k_1	0.8	[-]
k_2	0.5	[-]
k_3	3.4	[-]
k_4	0.425	[-]

Distanza massima tra le fessure

$s_{r,max1}$	257	[mm]
$s_{r,max2}$	695	[mm]
$s_{r,max}$	257	[mm]

Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente

Ampiezza delle fessure (di calcolo)

$w_{k,lim}$	0.20	[mm]
w_k	0.16	[mm]

$$w_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

$$w_k = 0,16 \text{ mm} \leq w_1 = 0,20 \text{ mm}$$

Pertanto la verifica è soddisfatta.

13.3.5 SLE Rara – Verifica delle tensioni

Secondo quanto riportato al capitolo 4.1.2.2.5 della NTC, si riportano inizialmente le massime azioni interne secondo l'involuppo della SLEr-SLD, che non devono eccedere dei seguenti valori:

- $\sigma_{c,max} \leq 0.60 f_{ck} = 19,32 \text{ MPa}$
- $\sigma_{s,max} \leq 0.80 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$





Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N°	As [cm²]	d [cm]
1	30.16	72
2	30.16	67
3	13.40	8

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	500	616	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C	C32/40
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200'000 N/mm²	f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.7333
	τ_{c1} 2.114

σ_c -6.9 N/mm²
 σ_s 177.5 N/mm²
 ϵ_s 0.8874 ‰
 d 72 cm
 x 26.52 x/d 0.3683
 δ 0.9004

Verifica
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

La verifica risulta soddisfatta poiché si hanno come tensioni di esercizio:

- $\sigma_{c,max} = 6,90 \leq 19,32 \text{ MPa}$;
- $\sigma_{s,max} = 177,50 \leq 360 \text{ MPa}$.



14 VERIFICHE GEOTECNICHE

Si completa la seguente relazione riportando le verifiche geotecniche e in particolare le verifiche di capacità portante del terreno su cui poggia la fondazione.

La soletta inferiore dello scatolare è considerata una fondazione superficiale, pertanto si seguono le indicazioni relative al relativo capitolo delle NTC2018: le verifiche sono condotte secondo la combinazione A1+M1+R3, con il fattore parziale sulla resistenza pari a 2,3.

Le verifiche sono state condotte agli SLU e agli SLV. Per ciascuno stato limite sono stati considerati 2 casi, corrispondenti alle massime azioni interne. Nelle seguenti tabella sono riportate le azioni massime e minime che la struttura scarica in fondazione agli SLU e SLV.

SLU	Combinazione	N	V	M
		kN	kN	kNm
	SLU2	19790.20	0	0

SLV	Combinazione	N	V	M
		kN	kN	kNm
	SLV29	16200	2001.75	3000

Si riportano di seguito i risultati delle verifiche:

- SLU



DETERMINAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI RETTANGOLARI

CONDIZIONI DRENATE $Q_{lim} = 0.5 \cdot g \cdot B' \cdot N_g \cdot s_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g + c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot b_q \cdot g_q$

D.M. 17/01/2018

Approccio 1 - Combinazione SLU322	(A1 + M1 + R3)	=>	$\gamma_M = 1.00$
			$\gamma_R = 2.30$

Condizioni	Drenate
Tipo di fondazione	Nastriforme

Caratteristiche geotecniche terreno

Peso specifico efficace del terreno di ricoprimento	γ'_{ric} (kN/m ³) =	19
Peso specifico efficace del terreno di fondazione	γ' (kN/m ³) =	19
Angolo di attrito del terreno di fondazione	Φ_{Δ} (°) =	28
	$\Phi_{\Delta EP}$ (°) =	29.00
Coesione del terreno di fondazione	c' (kN/m ²) =	0.00
	c'_{ver} (kN/m ²) =	0.00

Geometria della fondazione

Dimensione minore fondazione	B (m) =	7.00
Dimensione maggiore fondazione	L (m) =	15.00
Affondamento della fondazione	D (m) =	5.00
Inclinazione intradosso fondazione	α (°) =	0.00
Inclinazione piano campagna	β (°) =	0.00

Carichi di verifica

Carico verticale agente sulla fondazione	N (kN) =	19790.21
Carico orizzontale agente sulla fondazione	H (kN) =	0.00
Momento flettente in direzione B	MB (kNm) =	0.00
Momento flettente in direzione L	ML (kNm) =	0.00
Eccentricità in direzione B	EB (m) =	0.00
Eccentricità in direzione L	EL (m) =	0.00

Dati di calcolo

Dim. minore fondazione efficace equivalente	B' (m) =	7.00
Dim. maggiore fondazione efficace equivalente	L' (m) =	15.00
Azione laterale stabilizzante	q (kN/m ²) =	95.00

Fattori di capacità portante

$N_y = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi')$	19.34
$N_q = \exp[\pi \cdot \tan(\phi')] \cdot \tan^2(45 + \phi'/2)$	16.44
$N_c = (N_q - 1) \cdot \cotan(\phi')$	27.86

Coefficienti correttivi

Fattori correttivi dipendenti dall'inclinazione del carico (Vesic, 1975)

$m = 1.68 = [2 + (B'/L')] / [1 + (B'/L')]$		
$i_y = 1.00$	$i_q = 1.00$	$i_c = 1.00$

Fattori correttivi dipendenti dalla profondità del piano di posa (Vesic, 1975)

$d_y = 1.00$	
$D/B' = 0.71$	
$d_q = 1.21$ per $D/B' \leq 1$	quindi $d_q = 1.21$
$d_q = 1.18$ per $D/B' > 1$	
$d_c = 1.22$	

Fattori correttivi dipendenti dalla forma della fondazione (Vesic, 1975)

$s_y = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_c = 1.00$
--------------	--------------	--------------

Fattori correttivi dipendenti dall'inclinazione dell'intradosso fondazione (Vesic, 1975)

$b_y = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_c = 1.00$
--------------	--------------	--------------

Fattori correttivi dipendenti dall'inclinazione del piano campagna (Vesic, 1975)

$g_y = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_c = 1.00$
--------------	--------------	--------------

CAPACITA' PORTANTE LIMITE $Q_{lim} = 3176$ kN/mq => 333523 kN

COEFFICIENTE DI SICUREZZA $\gamma_R = 2.30$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO $Q_{RD} = 1381$ kN/mq => 145010 kN FS = 7.33 VERIFICA SODDISFATTA



- SLV

DETERMINAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI RETTANGOLARI					
CONDIZIONI DRENATE	$Q_{lim} = 0.5 \cdot g \cdot B' \cdot N_g \cdot s_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g + c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot b_q \cdot g_q$				
<u>D.M. 17/01/2008</u>					
Combinazione sismica	Coefficienti unitari				
=>					
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>$\gamma_M =$</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>$\gamma_R =$</td><td>2.30</td></tr> </table>		$\gamma_M =$	1.00	$\gamma_R =$	2.30
$\gamma_M =$	1.00				
$\gamma_R =$	2.30				
Condizioni	Drenate				
Tipo di fondazione	Nastriforme				
<u>Caratteristiche geotecniche terreno</u>					
Peso specifico efficace del terreno di ricoprimento	γ'_{ric} (kN/m ³) = 19				
Peso specifico efficace del terreno di fondazione	γ' (kN/m ³) = 19				
Angolo di attrito del terreno di fondazione	Φ_{Δ} (°) = 29				
	$\Phi_{\Delta EP}$ (°) = 29.00				
Coesione del terreno di fondazione	c' (kN/m ²) = 0.00				
	c'_{ver} (kN/m ²) = 0.00				
<u>Geometria della fondazione</u>					
Dimensione minore fondazione	B (m) = 7.00				
Dimensione maggiore fondazione	L (m) = 15.00				
Affondamento della fondazione	D (m) = 5.00				
Inclinazione intradosso fondazione	α (°) = 0.00				
Inclinazione piano campagna	β (°) = 0.00				
<u>Carichi di verifica</u>					
Carico verticale agente sulla fondazione	N (kN) = 16200.00				
Carico orizzontale agente sulla fondazione	H (kN) = 2001.75				
Momento flettente in direzione B	MB (kNm) = 3000.00				
Momento flettente in direzione L	ML (kNm) = 0.00				
Eccentricità in direzione B	EB (m) = 0.19				
Eccentricità in direzione L	EL (m) = 0.00				
<u>Dati di calcolo</u>					
Dim. minore fondazione efficace equivalente	B' (m) = 6.63				
Dim. maggiore fondazione efficace equivalente	L' (m) = 15.00				
Azione laterale stabilizzante	q (kN/m ²) = 95.00				
<u>Fattori di capacità portante</u>					
$N_g = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\Phi')$	19.34				
$N_q = \exp[p \cdot \tan(\Phi')] \cdot \tan^2(45 + \Phi'/2)$	16.44				
$N_c = (N_q - 1) \cdot \cotan(\Phi')$	27.86				
<u>Coefficienti correttivi</u>					
<u>Fattori correttivi dipendenti dall'inclinazione del carico (Vesic, 1975)</u>					
$m = 1.69 = [2 + (B'/L')] / [1 + (B'/L')]$					
$i_y = 0.70$	$i_q = 0.80$				
	$i_c = 0.79$				
<u>Fattori correttivi dipendenti dalla profondità del piano di posa (Vesic, 1975)</u>					
$d_y = 1.00$					
$D/B' = 0.75$					
$d_q = 1.22$ per $D/B' \leq 1$	quindi $d_q = 1.22$				
$d_q = 1.19$ per $D/B' > 1$					
$d_c = 1.24$					
<u>Fattori correttivi dipendenti dalla forma della fondazione (Vesic, 1975)</u>					
$s_y = 0.82$	$s_q = 1.24$				
	$s_c = 1.00$				
<u>Fattori correttivi dipendenti dall'inclinazione dell'intradosso fondazione (Vesic, 1975)</u>					
$b_y = 1.00$	$b_q = 1.00$				
	$b_c = 1.00$				
<u>Fattori correttivi dipendenti dall'inclinazione del piano campagna (Vesic, 1975)</u>					
$g_y = 1.00$	$g_q = 1.00$				
	$g_c = 1.00$				
CAPACITA' PORTANTE LIMITE	Q lim = 2605 kN/mq => 259028 kN				
COEFFICIENTE DI SICUREZZA	$\gamma_R = 2.30$				
CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO	Q RD = 1133 kN/mq => 112621 kN				
	FS = 6.95 VERIFICA SODDISFATTA				

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E

Committente:



Comune di Genova
"Opere di adeguamento idraulico del tratto tombinato di valle del rio Maltempo, affluente del torrente Polcevera"

Progetto Definitivo

Rev. 0

09/2022

Relazione di calcolo: Scatolare di collegamento

Pag. 73

c_0969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E

Progettista:

Mandataria



Mandante

Dott.ssa Claudia Pizzinato



15ALLEGATO DI CALCOLO

Table: Program Control, Part 1 of 2

Table: Program Control, Part 1 of 2

ProgramName	Version	ProgLevel	LicenseNum	LicenseOS	LicenseSC	LicenseHT	CurrUnits
SAP2000	23.0.0	Ultimate	3010*16CYQ 62CBSRVS ML	Yes	Yes	No	KN, m, C

Table: Program Control, Part 2 of 2

Table: Program Control, Part 2 of 2

SteelCode	ConcCode	AlumCode	ColdCode	RegenHinge
AISC 360-16	ACI 318-14	AA 2015	AISI-16	Yes

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Material	Type	Grade	SymType	TempDepend	Color	GUID
4000Psi	Concrete	f _c 4000 psi	Isotropic	No	Yellow	a4644bad-a4f9-4104-b3a4-e4785decb80c
A416Gr270	Tendon	Grade 270	Uniaxial	No	Blue	927e47c8-b2c6-4d99-87b9-cba108396bbb
A615Gr60	Rebar	Grade 60	Uniaxial	No	Blue	3c7ed0fc-30f9-4d0a-b127-e0b49ffad707
A992Fy50	Steel	Grade 50	Isotropic	No	Magenta	
C32/40	Concrete	C32/40	Isotropic	No	Green	c5825b26-03ee-40bc-97ed-ae8ca1b66de4

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 2 of 2

Material	Notes
4000Psi	Customary f _c 4000 psi 26/08/2022 10:44:02
A416Gr270	ASTM A416 Grade 270 26/08/2022 12:21:22
A615Gr60	ASTM A615 Grade 60 26/08/2022 10:45:12
A992Fy50	ASTM A992 Grade 50 26/08/2022 10:44:02
C32/40	Italy UNI EN 206-1:2006 e UNI 11104:2004 C32/40 added 26/08/2022 10:44:57



Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Material	UnitWeight KN/m3	UnitMass KN-s2/m4	E1 KN/m2	G12 KN/m2	U12	A1 1/C
4000Psi	2.3563E+01	2.4028E+00	24855578.06	10356490.86	0.2	9.9000E-06
A416Gr270	7.6973E+01	7.8490E+00	196500599.9			1.1700E-05
A615Gr60	7.6973E+01	7.8490E+00	199947978.8			1.1700E-05
A992Fy50	7.6973E+01	7.8490E+00	199947978.8	76903068.77	0.3	1.1700E-05
C32/40	2.4993E+01	2.5485E+00	33346000.	13894166.67	0.2	1.0000E-05

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2

Material	Fc KN/m2	eFc KN/m2	LtWtConc	SSCurveOpt	SSHysType	SFf	SCap	FinalSlope
4000Psi	27579.03	27579.03	No	Mander	Takeda	0.002219	0.005	-0.1
C32/40	32000.	32000.	No	Mander	Takeda	0.001919	0.005	-0.1

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2

Material	FAngle Degrees	DAngle Degrees	CoupModType
4000Psi	0.	0.	Modified Darwin-Pecknold
C32/40	0.	0.	Modified Darwin-Pecknold

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

SectionName	Material	Shape	t3 m	t2 m	Area m2	TorsConst m4
Piastra cop	C32/40	Rectangular	0.8	1.	0.8	0.087587
Piedritto	C32/40	Rectangular	0.5	1.	0.5	0.02861
Platea	C32/40	Rectangular	0.8	1.	0.8	0.087587

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

SectionName	I33 m4	I22 m4	I23 m4	AS2 m2	AS3 m2	S33 m3	S22 m3
Piastra cop	0.042667	0.066667	0.	0.666667	0.666667	0.106667	0.133333
Piedritto	0.010417	0.041667	0.	0.416667	0.416667	0.041667	0.083333
Platea	0.042667	0.066667	0.	0.666667	0.666667	0.106667	0.133333



Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

SectionName	Z33 m3	Z22 m3	R33 m	R22 m	ConcCol	ConcBeam	Color
Piastra cop	0.16	0.2	0.23094	0.288675	Yes	No	Yellow
Piedritto	0.0625	0.125	0.144338	0.288675	Yes	No	Red
Platea	0.16	0.2	0.23094	0.288675	Yes	No	Green

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

SectionName	TotalWt KN	TotalMass KN-s2/m	FromFile	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod
Piastra cop	129.962	13.25	No	1.	1.	1.	1.
Piedritto	137.459	14.02	No	1.	1.	1.	1.
Platea	129.962	13.25	No	1.	1.	1.	1.

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

SectionName	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod	GUID
Piastra cop	1.	1.	1.	1.	
Piedritto	1.	1.	1.	1.	
Platea	1.	1.	1.	1.	

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

SectionName	Notes
Piastra cop	Added 26/08/2022 10:47:18
Piedritto	Added 26/08/2022 10:46:14
Platea	Added 26/08/2022 10:45:12

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 1 of 2

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 1 of 2

SectionName	RebarMatL	RebarMatC	ReinfConfig	LatReinf	Cover m	NumBars3D ir	NumBars2D ir	BarSizeL
Piastra cop	A615Gr60	A615Gr60	Rectangular	Ties	0.04	3	3	#9
Piedritto	A615Gr60	A615Gr60	Rectangular	Ties	0.04	3	3	#9
Platea	A615Gr60	A615Gr60	Rectangular	Ties	0.04	3	3	#9

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 2 of 2

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 2 of 2

SectionName	BarSizeC	SpacingC m	NumCBars2	NumCBars3	ReinfType
Piastra cop	#4	0.15	3	3	Design



Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 2 of 2

SectionName	BarSizeC	SpacingC	NumCBars2	NumCBars3	ReinfType
		m			
Piedritto	#4	0.15	3	3	Design
Platea	#4	0.15	3	3	Design

Table: Load Pattern Definitions

Table: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID	Notes
DEAD	Dead	1.		0e99b3a4-12e1-42ee-9ffd-5c09b62ff8d2	
Terreno copertura	Dead	0.		22cedb93-5f2d-4d6d-8fcb-a46a2ed99d42	Added 26/08/2022 11:21:43
Spinta terr sx	Dead	0.		aede2fbb-9743-4431-a00b-e6a5d681143f	Added 26/08/2022 11:22:00
Spinta terr dx	Dead	0.		010ee361-ab74-4927-b97f-31b3931ea7de	Added 26/08/2022 11:22:03
Wood SLV	Quake	0.	None	3f606f13-cffe-4de6-bc04-e7b7dd938971	Added 26/08/2022 11:23:12
SLV X	Quake	0.	None	306b547d-8fa0-401c-9060-0a125ccec0a3	Added 26/08/2022 11:23:35
SLV Z	Quake	0.	None	1a58f68a-9ee5-41f5-8190-e20ac6de19db	Added 26/08/2022 11:23:38
Q water	Live	0.		ea2e0f73-abd3-4ad5-9029-87353d4b85ab	Added 26/08/2022 11:27:58
Wood SLD	Quake	0.	None	3f606f13-cffe-4de6-bc04-e7b7dd938971	Added 26/08/2022 11:42:15
Q temp	Temperature	0.		f637ee63-48b2-4443-a5b8-8ce9d4e35ae3	Added 26/08/2022 12:06:28
SLD X	Quake	0.	None	306b547d-8fa0-401c-9060-0a125ccec0a3	Added 26/08/2022 12:27:17
SLD Z	Quake	0.	None	306b547d-8fa0-401c-9060-0a125ccec0a3	Added 26/08/2022 12:27:31

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
SLU1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.3	None
SLU1			Linear Static	Terreno copertura	1.3	
SLU1			Linear Static	Spinta terr sx	1.3	
SLU1			Linear Static	Spinta terr dx	1.3	
SLU1			Linear Static	Q temp	1.5	
SLU2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.3	None
SLU2			Linear Static	Terreno copertura	1.3	
SLU2			Linear Static	Spinta terr sx	1.3	
SLU2			Linear Static	Spinta terr dx	1.3	
SLU2			Linear Static	Q water	0.7	
SLU2			Linear Static	Q temp	1.5	
SLU3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.3	None
SLU3			Linear Static	Terreno copertura	1.3	
SLU3			Linear Static	Spinta terr sx	1.3	



Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
SLU3			Linear Static	Spinta terr dx	1.3	
SLU3			Linear Static	Q water	1.5	
SLU3			Linear Static	Q temp	0.9	
SLV1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLV1			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLV1			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLV1			Linear Static	Wood SLV	1.	
SLV1			Linear Static	SLV X	1.	
SLV1			Linear Static	SLV Z	0.3	
SLV1			Linear Static	Q temp	0.5	
SLV2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLV2			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLV2			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLV2			Linear Static	Wood SLV	0.3	
SLV2			Linear Static	SLV X	0.3	
SLV2			Linear Static	SLV Z	1.	
SLV2			Linear Static	Q temp	0.5	
SLD1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLD1			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLD1			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLD1			Linear Static	Wood SLD	1.	
SLD1			Linear Static	Q temp	0.5	
SLD1			Linear Static	SLD X	1.	
SLD1			Linear Static	SLD Z	0.3	
SLD2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLD2			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLD2			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLD2			Linear Static	Wood SLD	0.3	
SLD2			Linear Static	Q temp	0.5	
SLD2			Linear Static	SLD X	0.3	
SLD2			Linear Static	SLD Z	1.	
SLEr1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLEr1			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLEr1			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLEr1			Linear Static	Spinta terr dx	1.	
SLEr1			Linear Static	Q temp	1.	
SLEf1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLEf1			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLEf1			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLEf1			Linear Static	Spinta terr dx	1.	
SLEf1			Linear Static	Q temp	0.6	
SLEq1	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLEq1			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLEq1			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLEq1			Linear Static	Spinta terr dx	1.	
SLEq1			Linear Static	Q temp	0.5	
SLU4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.3	None
SLU4			Linear Static	Terreno copertura	1.3	
SLU4			Linear Static	Spinta terr sx	1.3	
SLU4			Linear Static	Spinta terr dx	1.3	
SLU4			Linear Static	Q temp	-1.5	
SLU5	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.3	None



Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
SLU5			Linear Static	Terreno copertura	1.3	
SLU5			Linear Static	Spinta terr sx	1.3	
SLU5			Linear Static	Spinta terr dx	1.3	
SLU5			Linear Static	Q water	0.7	
SLU5			Linear Static	Q temp	-1.5	
SLU6	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.3	None
SLU6			Linear Static	Terreno copertura	1.3	
SLU6			Linear Static	Spinta terr sx	1.3	
SLU6			Linear Static	Spinta terr dx	1.3	
SLU6			Linear Static	Q water	1.5	
SLU6			Linear Static	Q temp	-0.9	
ENV_SLU	Envelope	No	Response Combo	SLU1	1.	None
ENV_SLU			Response Combo	SLU2	1.	
ENV_SLU			Response Combo	SLU3	1.	
ENV_SLU			Response Combo	SLU4	1.	
ENV_SLU			Response Combo	SLU5	1.	
ENV_SLU			Response Combo	SLU6	1.	
SLV3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLV3			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLV3			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLV3			Linear Static	Wood SLV	1.	
SLV3			Linear Static	SLV X	1.	
SLV3			Linear Static	SLV Z	0.3	
SLV3			Linear Static	Q temp	-0.5	
SLV4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLV4			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLV4			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLV4			Linear Static	Wood SLV	0.3	
SLV4			Linear Static	SLV X	0.3	
SLV4			Linear Static	SLV Z	1.	
SLV4			Linear Static	Q temp	-0.5	
ENV_SLV	Envelope	No	Response Combo	SLV1	1.	None
ENV_SLV			Response Combo	SLV2	1.	
ENV_SLV			Response Combo	SLV3	1.	
ENV_SLV			Response Combo	SLV4	1.	
SLD3	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLD3			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLD3			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLD3			Linear Static	Wood SLD	1.	
SLD3			Linear Static	Q temp	-0.5	
SLD3			Linear Static	SLD X	1.	
SLD3			Linear Static	SLD Z	0.3	
SLD4	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLD4			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLD4			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLD4			Linear Static	Wood SLD	0.3	
SLD4			Linear Static	Q temp	-0.5	
SLD4			Linear Static	SLD X	0.3	
SLD4			Linear Static	SLD Z	1.	
SLEr2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLEr2			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLEr2			Linear Static	Spinta terr sx	1.	

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Combination Definitions, Part 1 of 3

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
SLEr2			Linear Static	Spinta terr dx	1.	
SLEr2			Linear Static	Q temp	-1.	
ENV_SLEr	Envelope	No	Response Combo	SLD1	1.	None
ENV_SLEr			Response Combo	SLD2	1.	
ENV_SLEr			Response Combo	SLD3	1.	
ENV_SLEr			Response Combo	SLD4	1.	
ENV_SLEr			Response Combo	SLEr1	1.	
ENV_SLEr			Response Combo	SLEr2	1.	
SLEf2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLEf2			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLEf2			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLEf2			Linear Static	Spinta terr dx	1.	
SLEf2			Linear Static	Q temp	-0.6	
ENV_SLEf	Envelope	No	Response Combo	SLEf1	1.	None
ENV_SLEf			Response Combo	SLEf2	1.	
SLEq2	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.	None
SLEq2			Linear Static	Terreno copertura	1.	
SLEq2			Linear Static	Spinta terr sx	1.	
SLEq2			Linear Static	Spinta terr dx	1.	
SLEq2			Linear Static	Q temp	-0.5	
ENV_SLEq	Envelope	No	Response Combo	SLEq1	1.	None
ENV_SLEq			Response Combo	SLEq2	1.	

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign
SLU1	DEAD	None	None	None
SLU1	Terreno copertura			
SLU1	Spinta terr sx			
SLU1	Spinta terr dx			
SLU1	Q temp			
SLU2	DEAD	None	None	None
SLU2	Terreno copertura			
SLU2	Spinta terr sx			
SLU2	Spinta terr dx			
SLU2	Q water			
SLU2	Q temp			
SLU3	DEAD	None	None	None
SLU3	Terreno copertura			
SLU3	Spinta terr sx			
SLU3	Spinta terr dx			
SLU3	Q water			
SLU3	Q temp			
SLV1	DEAD	None	None	None
SLV1	Terreno copertura			
SLV1	Spinta terr sx			
SLV1	Wood SLV			
SLV1	SLV X			
SLV1	SLV Z			



Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign
SLV1	Q temp			
SLV2	DEAD	None	None	None
SLV2	Terreno copertura			
SLV2	Spinta terr sx			
SLV2	Wood SLV			
SLV2	SLV X			
SLV2	SLV Z			
SLV2	Q temp			
SLD1	DEAD	None	None	None
SLD1	Terreno copertura			
SLD1	Spinta terr sx			
SLD1	Wood SLD			
SLD1	Q temp			
SLD1	SLD X			
SLD1	SLD Z			
SLD2	DEAD	None	None	None
SLD2	Terreno copertura			
SLD2	Spinta terr sx			
SLD2	Wood SLD			
SLD2	Q temp			
SLD2	SLD X			
SLD2	SLD Z			
SLEr1	DEAD	None	None	None
SLEr1	Terreno copertura			
SLEr1	Spinta terr sx			
SLEr1	Spinta terr dx			
SLEr1	Q temp			
SLEf1	DEAD	None	None	None
SLEf1	Terreno copertura			
SLEf1	Spinta terr sx			
SLEf1	Spinta terr dx			
SLEf1	Q temp			
SLEq1	DEAD	None	None	None
SLEq1	Terreno copertura			
SLEq1	Spinta terr sx			
SLEq1	Spinta terr dx			
SLEq1	Q temp			
SLU4	DEAD	None	None	None
SLU4	Terreno copertura			
SLU4	Spinta terr sx			
SLU4	Spinta terr dx			
SLU4	Q temp			
SLU5	DEAD	None	None	None
SLU5	Terreno copertura			
SLU5	Spinta terr sx			
SLU5	Spinta terr dx			
SLU5	Q water			
SLU5	Q temp			
SLU6	DEAD	None	None	None
SLU6	Terreno copertura			
SLU6	Spinta terr sx			
SLU6	Spinta terr dx			



Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign
SLU6	Q water			
SLU6	Q temp			
ENV_SLU	SLU1	None	None	None
ENV_SLU	SLU2			
ENV_SLU	SLU3			
ENV_SLU	SLU4			
ENV_SLU	SLU5			
ENV_SLU	SLU6			
SLV3	DEAD	None	None	None
SLV3	Terreno copertura			
SLV3	Spinta terr sx			
SLV3	Wood SLV			
SLV3	SLV X			
SLV3	SLV Z			
SLV3	Q temp			
SLV4	DEAD	None	None	None
SLV4	Terreno copertura			
SLV4	Spinta terr sx			
SLV4	Wood SLV			
SLV4	SLV X			
SLV4	SLV Z			
SLV4	Q temp			
ENV_SLV	SLV1	None	None	None
ENV_SLV	SLV2			
ENV_SLV	SLV3			
ENV_SLV	SLV4			
SLD3	DEAD	None	None	None
SLD3	Terreno copertura			
SLD3	Spinta terr sx			
SLD3	Wood SLD			
SLD3	Q temp			
SLD3	SLD X			
SLD3	SLD Z			
SLD4	DEAD	None	None	None
SLD4	Terreno copertura			
SLD4	Spinta terr sx			
SLD4	Wood SLD			
SLD4	Q temp			
SLD4	SLD X			
SLD4	SLD Z			
SLEr2	DEAD	None	None	None
SLEr2	Terreno copertura			
SLEr2	Spinta terr sx			
SLEr2	Spinta terr dx			
SLEr2	Q temp			
ENV_SLEr	SLD1	None	None	None
ENV_SLEr	SLD2			
ENV_SLEr	SLD3			
ENV_SLEr	SLD4			
ENV_SLEr	SLEr1			
ENV_SLEr	SLEr2			
SLEf2	DEAD	None	None	None



Table: Combination Definitions, Part 2 of 3

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign
SLEf2	Terreno copertura			
SLEf2	Spinta terr sx			
SLEf2	Spinta terr dx			
SLEf2	Q temp			
ENV_SLEf	SLEf1	None	None	None
ENV_SLEf	SLEf2			
SLEq2	DEAD	None	None	None
SLEq2	Terreno copertura			
SLEq2	Spinta terr sx			
SLEq2	Spinta terr dx			
SLEq2	Q temp			
ENV_SLEq	SLEq1	None	None	None
ENV_SLEq	SLEq2			

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	GUID	Notes
SLU1	DEAD	3c96fd69-8f94-4737-a8d8-613d6f348a30	
SLU1	Terreno copertura		
SLU1	Spinta terr sx		
SLU1	Spinta terr dx		
SLU1	Q temp		
SLU2	DEAD	6c862370-e2af-4c22-acad-ffc407bbe6f	
SLU2	Terreno copertura		
SLU2	Spinta terr sx		
SLU2	Spinta terr dx		
SLU2	Q water		
SLU2	Q temp		
SLU3	DEAD	dfc86576-2016-45bb-9119-ad9ea841e291	
SLU3	Terreno copertura		
SLU3	Spinta terr sx		
SLU3	Spinta terr dx		
SLU3	Q water		
SLU3	Q temp		
SLV1	DEAD	a4f3ee3b-2570-48af-bc2e-cb25b0e0a80f	
SLV1	Terreno copertura		
SLV1	Spinta terr sx		
SLV1	Wood SLV		
SLV1	SLV X		
SLV1	SLV Z		
SLV1	Q temp		
SLV2	DEAD	3fa03290-2f48-46b1-8bdf-bd7fa831c47f	
SLV2	Terreno copertura		
SLV2	Spinta terr sx		
SLV2	Wood SLV		



Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	GUID	Notes
SLV2	SLV X		
SLV2	SLV Z		
SLV2	Q temp		
SLD1	DEAD	36949250-7999-4d5a-b8a2-2e8f7ec81cfb	
SLD1	Terreno copertura		
SLD1	Spinta terr sx		
SLD1	Wood SLD		
SLD1	Q temp		
SLD1	SLD X		
SLD1	SLD Z		
SLD2	DEAD	55e616aa-49e6-4972-bb68-7d59380e10ae	
SLD2	Terreno copertura		
SLD2	Spinta terr sx		
SLD2	Wood SLD		
SLD2	Q temp		
SLD2	SLD X		
SLD2	SLD Z		
SLEr1	DEAD	4a425bf2-99eb-4a6c-b86c-41d44531d164	
SLEr1	Terreno copertura		
SLEr1	Spinta terr sx		
SLEr1	Spinta terr dx		
SLEr1	Q temp		
SLEf1	DEAD	ed4c6cca-82d2-47cb-a97a-ad3711fc2b29	
SLEf1	Terreno copertura		
SLEf1	Spinta terr sx		
SLEf1	Spinta terr dx		
SLEf1	Q temp		
SLEq1	DEAD	6660e1f7-9a96-49cb-b1a9-d5b882222679	
SLEq1	Terreno copertura		
SLEq1	Spinta terr sx		
SLEq1	Spinta terr dx		
SLEq1	Q temp		
SLU4	DEAD	156351be-d970-4d23-8394-84a1bf1b3841	
SLU4	Terreno copertura		
SLU4	Spinta terr sx		
SLU4	Spinta terr dx		
SLU4	Q temp		
SLU5	DEAD	d6a265e4-b6a0-4b86-b0fb-95cc18231f69	
SLU5	Terreno copertura		
SLU5	Spinta terr sx		
SLU5	Spinta terr dx		
SLU5	Q water		
SLU5	Q temp		
SLU6	DEAD	605acdc9-73bf-475b-a03c-3cdab5a215b6	
SLU6	Terreno copertura		

c_d9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	GUID	Notes
SLU6	Spinta terr sx		
SLU6	Spinta terr dx		
SLU6	Q water		
SLU6	Q temp		
ENV_SLU	SLU1	e9c220b8-12a6-4283-b74d-849ab6c9ef18	
ENV_SLU	SLU2		
ENV_SLU	SLU3		
ENV_SLU	SLU4		
ENV_SLU	SLU5		
ENV_SLU	SLU6		
SLV3	DEAD	bf1bfc24-5062-4411-9d8a-aac0912c0368	
SLV3	Terreno copertura		
SLV3	Spinta terr sx		
SLV3	Wood SLV		
SLV3	SLV X		
SLV3	SLV Z		
SLV3	Q temp		
SLV4	DEAD	579ec28e-3ba3-4b5a-aad3-70eb5d092bcf	
SLV4	Terreno copertura		
SLV4	Spinta terr sx		
SLV4	Wood SLV		
SLV4	SLV X		
SLV4	SLV Z		
SLV4	Q temp		
ENV_SLV	SLV1	98e324e7-4dea-464b-982c-1331389d09da	
ENV_SLV	SLV2		
ENV_SLV	SLV3		
ENV_SLV	SLV4		
SLD3	DEAD	ca19c75e-47d7-458f-9b12-3f63c0c93e45	
SLD3	Terreno copertura		
SLD3	Spinta terr sx		
SLD3	Wood SLD		
SLD3	Q temp		
SLD3	SLD X		
SLD3	SLD Z		
SLD4	DEAD	ee6f6ab8-ae79-44ea-9853-42b5d4616445	
SLD4	Terreno copertura		
SLD4	Spinta terr sx		
SLD4	Wood SLD		
SLD4	Q temp		
SLD4	SLD X		
SLD4	SLD Z		
SLEr2	DEAD	5e20c04b-eaf5-4f82-a637-d1a1c051273b	
SLEr2	Terreno copertura		
SLEr2	Spinta terr sx		
SLEr2	Spinta terr dx		

c_d9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E





Table: Combination Definitions, Part 3 of 3

ComboName	CaseName	GUID	Notes
SLEr2	Q temp		
ENV_SLEr	SLD1	25be5061-adbc-44b8-a999-6832da495509	
ENV_SLEr	SLD2		
ENV_SLEr	SLD3		
ENV_SLEr	SLD4		
ENV_SLEr	SLEr1		
ENV_SLEr	SLEr2		
SLEf2	DEAD	aba1d1cc-7723-4e5b-b5e9-470ecffbbadb	
SLEf2	Terreno copertura		
SLEf2	Spinta terr sx		
SLEf2	Spinta terr dx		
SLEf2	Q temp		
ENV_SLEf	SLEf1	5bedc425-b8e6-4581-957a-a89c13ec5b7b	
ENV_SLEf	SLEf2		
SLEq2	DEAD	6deef51e-459f-4637-bb0b-651ab58f1aaf	
SLEq2	Terreno copertura		
SLEq2	Spinta terr sx		
SLEq2	Spinta terr dx		
SLEq2	Q temp		
ENV_SLEq	SLEq1		
ENV_SLEq	SLEq2		

Table: Function - Response Spectrum - User

Table: Function - Response Spectrum - User

Name	Period Sec	Accel	FuncDamp
UNIFRS	0.	1.	0.05
UNIFRS	1.	1.	

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
2	0.	ENV_SLU	Combination	Max	0.164	549.56	0.	0.
2	0.25	ENV_SLU	Combination	Max	0.164	556.058	0.	0.
2	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-133.856	542.593	0.	0.
2	0.25	ENV_SLU	Combination	Min	-133.856	549.091	0.	0.
2	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-140.324	423.532	0.	0.
2	0.25	ENV_SLV	Combination	Max	-140.324	428.531	0.	0.
2	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-211.518	375.262	0.	0.
2	0.25	ENV_SLV	Combination	Min	-211.518	380.26	0.	0.
2	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-77.496	422.737	0.	0.
2	0.25	ENV_SLEr	Combination	Max	-77.496	427.735	0.	0.
2	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-164.303	391.115	0.	0.
2	0.25	ENV_SLEr	Combination	Min	-164.303	396.114	0.	0.



Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
2	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.226	422.733	0.	0.
2	0.25	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.226	427.731	0.	0.
2	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.417	422.72	0.	0.
2	0.25	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.417	427.719	0.	0.
2	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.409	422.732	0.	0.
2	0.25	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.409	427.73	0.	0.
2	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.234	422.721	0.	0.
2	0.25	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.234	427.72	0.	0.
3	0.	ENV_SLU	Combination	Max	0.162	223.445	0.	0.
3	0.5	ENV_SLU	Combination	Max	0.162	236.441	0.	0.
3	1.	ENV_SLU	Combination	Max	0.162	249.437	0.	0.
3	1.5	ENV_SLU	Combination	Max	0.162	262.433	0.	0.
3	2.	ENV_SLU	Combination	Max	0.162	298.254	0.	0.
3	2.5	ENV_SLU	Combination	Max	0.162	341.251	0.	0.
3	3.	ENV_SLU	Combination	Max	0.162	384.247	0.	0.
3	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-133.827	126.077	0.	0.
3	0.5	ENV_SLU	Combination	Min	-133.827	169.073	0.	0.
3	1.	ENV_SLU	Combination	Min	-133.827	212.069	0.	0.
3	1.5	ENV_SLU	Combination	Min	-133.827	255.065	0.	0.
3	2.	ENV_SLU	Combination	Min	-133.827	275.108	0.	0.
3	2.5	ENV_SLU	Combination	Min	-133.827	288.104	0.	0.
3	3.	ENV_SLU	Combination	Min	-133.827	301.1	0.	0.
3	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-88.423	284.645	0.	0.
3	0.5	ENV_SLV	Combination	Max	-88.423	294.642	0.	0.
3	1.	ENV_SLV	Combination	Max	-88.423	304.639	0.	0.
3	1.5	ENV_SLV	Combination	Max	-88.423	314.636	0.	0.
3	2.	ENV_SLV	Combination	Max	-88.423	324.633	0.	0.
3	2.5	ENV_SLV	Combination	Max	-88.423	334.63	0.	0.
3	3.	ENV_SLV	Combination	Max	-88.423	344.627	0.	0.
3	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-132.339	248.129	0.	0.
3	0.5	ENV_SLV	Combination	Min	-132.339	258.126	0.	0.
3	1.	ENV_SLV	Combination	Min	-132.339	268.123	0.	0.
3	1.5	ENV_SLV	Combination	Min	-132.339	278.12	0.	0.
3	2.	ENV_SLV	Combination	Min	-132.339	288.117	0.	0.
3	2.5	ENV_SLV	Combination	Min	-132.339	298.114	0.	0.
3	3.	ENV_SLV	Combination	Min	-132.339	308.111	0.	0.
3	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-77.48	245.264	0.	0.
3	0.5	ENV_SLEr	Combination	Max	-77.48	255.261	0.	0.
3	1.	ENV_SLEr	Combination	Max	-77.48	265.258	0.	0.
3	1.5	ENV_SLEr	Combination	Max	-77.48	275.255	0.	0.
3	2.	ENV_SLEr	Combination	Max	-77.48	285.252	0.	0.
3	2.5	ENV_SLEr	Combination	Max	-77.48	295.249	0.	0.
3	3.	ENV_SLEr	Combination	Max	-77.48	305.246	0.	0.
3	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-106.704	171.65	0.	0.
3	0.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-106.704	181.647	0.	0.
3	1.	ENV_SLEr	Combination	Min	-106.704	191.644	0.	0.
3	1.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-106.704	201.641	0.	0.
3	2.	ENV_SLEr	Combination	Min	-106.704	211.638	0.	0.
3	2.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-106.704	221.635	0.	0.
3	3.	ENV_SLEr	Combination	Min	-106.704	231.632	0.	0.
3	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.209	171.821	0.	0.
3	0.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.209	181.818	0.	0.

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E





Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
3	1.	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.209	191.815	0.	0.
3	1.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.209	201.812	0.	0.
3	2.	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.209	211.809	0.	0.
3	2.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.209	221.806	0.	0.
3	3.	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.209	231.803	0.	0.
3	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.396	171.693	0.	0.
3	0.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.396	181.69	0.	0.
3	1.	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.396	191.687	0.	0.
3	1.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.396	201.684	0.	0.
3	2.	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.396	211.681	0.	0.
3	2.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.396	221.678	0.	0.
3	3.	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.396	231.675	0.	0.
3	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.391	171.81	0.	0.
3	0.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.391	181.807	0.	0.
3	1.	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.391	191.805	0.	0.
3	1.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.391	201.802	0.	0.
3	2.	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.391	211.799	0.	0.
3	2.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.391	221.796	0.	0.
3	3.	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.391	231.793	0.	0.
3	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.213	171.703	0.	0.
3	0.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.213	181.7	0.	0.
3	1.	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.213	191.697	0.	0.
3	1.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.213	201.694	0.	0.
3	2.	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.213	211.691	0.	0.
3	2.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.213	221.688	0.	0.
3	3.	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.213	231.686	0.	0.
4	0.	ENV_SLU	Combination	Max	0.158	-301.108	0.	0.
4	0.5	ENV_SLU	Combination	Max	0.158	-288.112	0.	0.
4	1.	ENV_SLU	Combination	Max	0.158	-275.116	0.	0.
4	1.5	ENV_SLU	Combination	Max	0.158	-255.073	0.	0.
4	2.	ENV_SLU	Combination	Max	0.158	-212.077	0.	0.
4	2.5	ENV_SLU	Combination	Max	0.158	-169.081	0.	0.
4	3.	ENV_SLU	Combination	Max	0.158	-126.085	0.	0.
4	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-133.831	-384.255	0.	0.
4	0.5	ENV_SLU	Combination	Min	-133.831	-341.259	0.	0.
4	1.	ENV_SLU	Combination	Min	-133.831	-298.262	0.	0.
4	1.5	ENV_SLU	Combination	Min	-133.831	-262.441	0.	0.
4	2.	ENV_SLU	Combination	Min	-133.831	-249.445	0.	0.
4	2.5	ENV_SLU	Combination	Min	-133.831	-236.449	0.	0.
4	3.	ENV_SLU	Combination	Min	-133.831	-223.453	0.	0.
4	0.	ENV_SLV	Combination	Max	25.602	-126.419	0.	0.
4	0.5	ENV_SLV	Combination	Max	25.602	-116.422	0.	0.
4	1.	ENV_SLV	Combination	Max	25.602	-106.425	0.	0.
4	1.5	ENV_SLV	Combination	Max	25.602	-96.428	0.	0.
4	2.	ENV_SLV	Combination	Max	25.602	-86.431	0.	0.
4	2.5	ENV_SLV	Combination	Max	25.602	-76.434	0.	0.
4	3.	ENV_SLV	Combination	Max	25.602	-66.437	0.	0.
4	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-4.467	-181.199	0.	0.
4	0.5	ENV_SLV	Combination	Min	-4.467	-171.202	0.	0.
4	1.	ENV_SLV	Combination	Min	-4.467	-161.205	0.	0.
4	1.5	ENV_SLV	Combination	Min	-4.467	-151.208	0.	0.
4	2.	ENV_SLV	Combination	Min	-4.467	-141.211	0.	0.





Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
4	2.5	ENV_SLV	Combination	Min	-4.467	-131.214	0.	0.
4	3.	ENV_SLV	Combination	Min	-4.467	-121.217	0.	0.
4	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	11.409	-159.101	0.	0.
4	0.5	ENV_SLEr	Combination	Max	11.409	-149.104	0.	0.
4	1.	ENV_SLEr	Combination	Max	11.409	-139.107	0.	0.
4	1.5	ENV_SLEr	Combination	Max	11.409	-129.11	0.	0.
4	2.	ENV_SLEr	Combination	Max	11.409	-119.113	0.	0.
4	2.5	ENV_SLEr	Combination	Max	11.409	-109.116	0.	0.
4	3.	ENV_SLEr	Combination	Max	11.409	-99.119	0.	0.
4	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-101.128	-231.852	0.	0.
4	0.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-101.128	-221.855	0.	0.
4	1.	ENV_SLEr	Combination	Min	-101.128	-211.858	0.	0.
4	1.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-101.128	-201.861	0.	0.
4	2.	ENV_SLEr	Combination	Min	-101.128	-191.864	0.	0.
4	2.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-101.128	-181.867	0.	0.
4	3.	ENV_SLEr	Combination	Min	-101.128	-171.87	0.	0.
4	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.212	-231.681	0.	0.
4	0.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.212	-221.684	0.	0.
4	1.	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.212	-211.687	0.	0.
4	1.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.212	-201.69	0.	0.
4	2.	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.212	-191.693	0.	0.
4	2.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.212	-181.696	0.	0.
4	3.	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.212	-171.699	0.	0.
4	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.399	-231.81	0.	0.
4	0.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.399	-221.812	0.	0.
4	1.	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.399	-211.815	0.	0.
4	1.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.399	-201.818	0.	0.
4	2.	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.399	-191.821	0.	0.
4	2.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.399	-181.824	0.	0.
4	3.	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.399	-171.827	0.	0.
4	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.394	-231.692	0.	0.
4	0.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.394	-221.695	0.	0.
4	1.	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.394	-211.698	0.	0.
4	1.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.394	-201.7	0.	0.
4	2.	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.394	-191.703	0.	0.
4	2.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.394	-181.706	0.	0.
4	3.	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.394	-171.709	0.	0.
4	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.217	-231.799	0.	0.
4	0.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.217	-221.802	0.	0.
4	1.	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.217	-211.805	0.	0.
4	1.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.217	-201.808	0.	0.
4	2.	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.217	-191.811	0.	0.
4	2.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.217	-181.814	0.	0.
4	3.	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.217	-171.817	0.	0.
5	0.	ENV_SLU	Combination	Max	0.156	-549.087	0.	0.
5	0.25	ENV_SLU	Combination	Max	0.156	-542.589	0.	0.
5	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-133.864	-556.054	0.	0.
5	0.25	ENV_SLU	Combination	Min	-133.864	-549.556	0.	0.
5	0.	ENV_SLV	Combination	Max	104.756	-482.175	0.	0.
5	0.25	ENV_SLV	Combination	Max	104.756	-477.177	0.	0.
5	0.	ENV_SLV	Combination	Min	47.412	-491.747	0.	0.
5	0.25	ENV_SLV	Combination	Min	47.412	-486.748	0.	0.

c_d9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
5	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	68.985	-427.712	0.	0.
5	0.25	ENV_SLEr	Combination	Max	68.985	-422.713	0.	0.
5	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-101.153	-461.852	0.	0.
5	0.25	ENV_SLEr	Combination	Min	-101.153	-456.854	0.	0.
5	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.233	-427.716	0.	0.
5	0.25	ENV_SLEf	Combination	Max	-82.233	-422.717	0.	0.
5	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.423	-427.728	0.	0.
5	0.25	ENV_SLEf	Combination	Min	-96.423	-422.73	0.	0.
5	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.415	-427.717	0.	0.
5	0.25	ENV_SLEq	Combination	Max	-83.415	-422.718	0.	0.
5	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.241	-427.727	0.	0.
5	0.25	ENV_SLEq	Combination	Min	-95.241	-422.729	0.	0.
6	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-575.201	133.858	0.	0.
6	0.2	ENV_SLU	Combination	Max	-571.952	123.202	0.	0.
6	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	-568.703	112.689	0.	0.
6	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-575.201	-0.165	0.	0.
6	0.2	ENV_SLU	Combination	Min	-571.952	-10.821	0.	0.
6	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-568.703	-21.334	0.	0.
6	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-381.55	217.284	0.	0.
6	0.2	ENV_SLV	Combination	Max	-379.051	207.605	0.	0.
6	0.4	ENV_SLV	Combination	Max	-376.552	198.036	0.	0.
6	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-436.7	144.219	0.	0.
6	0.2	ENV_SLV	Combination	Min	-434.2	135.577	0.	0.
6	0.4	ENV_SLV	Combination	Min	-431.701	127.046	0.	0.
6	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-402.078	168.588	0.	0.
6	0.2	ENV_SLEr	Combination	Max	-399.579	159.73	0.	0.
6	0.4	ENV_SLEr	Combination	Max	-397.08	150.982	0.	0.
6	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-442.462	77.497	0.	0.
6	0.2	ENV_SLEr	Combination	Min	-439.963	69.3	0.	0.
6	0.4	ENV_SLEr	Combination	Min	-437.464	61.213	0.	0.
6	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-442.462	96.418	0.	0.
6	0.2	ENV_SLEf	Combination	Max	-439.963	88.221	0.	0.
6	0.4	ENV_SLEf	Combination	Max	-437.464	80.134	0.	0.
6	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-442.462	82.228	0.	0.
6	0.2	ENV_SLEf	Combination	Min	-439.963	74.031	0.	0.
6	0.4	ENV_SLEf	Combination	Min	-437.464	65.944	0.	0.
6	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-442.462	95.236	0.	0.
6	0.2	ENV_SLEq	Combination	Max	-439.963	87.039	0.	0.
6	0.4	ENV_SLEq	Combination	Max	-437.464	78.952	0.	0.
6	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-442.462	83.41	0.	0.
6	0.2	ENV_SLEq	Combination	Min	-439.963	75.213	0.	0.
6	0.4	ENV_SLEq	Combination	Min	-437.464	67.126	0.	0.
7	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-568.703	112.689	0.	0.
7	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	-549.209	54.739	0.	0.
7	2.4	ENV_SLU	Combination	Max	-529.715	10.648	0.	0.
7	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-568.703	-21.334	0.	0.
7	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-549.209	-14.484	0.	0.
7	2.4	ENV_SLU	Combination	Min	-529.715	-29.289	0.	0.
7	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-376.211	195.761	0.	0.
7	1.2	ENV_SLV	Combination	Max	-361.215	142.292	0.	0.
7	2.4	ENV_SLV	Combination	Max	-346.22	96.053	0.	0.
7	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-430.564	126.363	0.	0.

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
7	1.2	ENV_SLV	Combination	Min	-415.568	79.119	0.	0.
7	2.4	ENV_SLV	Combination	Min	-400.572	39.104	0.	0.
7	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-397.027	149.967	0.	0.
7	1.2	ENV_SLEr	Combination	Max	-382.032	101.423	0.	0.
7	2.4	ENV_SLEr	Combination	Max	-367.036	60.109	0.	0.
7	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-437.464	61.213	0.	0.
7	1.2	ENV_SLEr	Combination	Min	-422.468	16.636	0.	0.
7	2.4	ENV_SLEr	Combination	Min	-407.473	-20.711	0.	0.
7	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-437.464	80.134	0.	0.
7	1.2	ENV_SLEf	Combination	Max	-422.468	35.557	0.	0.
7	2.4	ENV_SLEf	Combination	Max	-407.473	-1.79	0.	0.
7	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-437.464	65.944	0.	0.
7	1.2	ENV_SLEf	Combination	Min	-422.468	21.367	0.	0.
7	2.4	ENV_SLEf	Combination	Min	-407.473	-15.98	0.	0.
7	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-437.464	78.952	0.	0.
7	1.2	ENV_SLEq	Combination	Max	-422.468	34.375	0.	0.
7	2.4	ENV_SLEq	Combination	Max	-407.473	-2.972	0.	0.
7	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-437.464	67.126	0.	0.
7	1.2	ENV_SLEq	Combination	Min	-422.468	22.549	0.	0.
7	2.4	ENV_SLEq	Combination	Min	-407.473	-14.798	0.	0.
8	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-529.715	10.648	0.	0.
8	1.15	ENV_SLU	Combination	Max	-511.033	0.816	0.	0.
8	2.3	ENV_SLU	Combination	Max	-492.351	-21.44	0.	0.
8	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-529.715	-29.289	0.	0.
8	1.15	ENV_SLU	Combination	Min	-511.033	-68.174	0.	0.
8	2.3	ENV_SLU	Combination	Min	-492.351	-100.78	0.	0.
8	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-345.647	92.234	0.	0.
8	1.15	ENV_SLV	Combination	Max	-331.276	53.801	0.	0.
8	2.3	ENV_SLV	Combination	Max	-316.905	20.198	0.	0.
8	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-398.663	37.958	0.	0.
8	1.15	ENV_SLV	Combination	Min	-384.292	5.49	0.	0.
8	2.3	ENV_SLV	Combination	Min	-369.921	-22.147	0.	0.
8	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-366.948	58.405	0.	0.
8	1.15	ENV_SLEr	Combination	Max	-352.577	24.691	0.	0.
8	2.3	ENV_SLEr	Combination	Max	-338.207	-4.192	0.	0.
8	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-407.473	-20.711	0.	0.
8	1.15	ENV_SLEr	Combination	Min	-393.102	-50.622	0.	0.
8	2.3	ENV_SLEr	Combination	Min	-378.731	-75.704	0.	0.
8	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-407.473	-1.79	0.	0.
8	1.15	ENV_SLEf	Combination	Max	-393.102	-31.701	0.	0.
8	2.3	ENV_SLEf	Combination	Max	-378.731	-56.783	0.	0.
8	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-407.473	-15.98	0.	0.
8	1.15	ENV_SLEf	Combination	Min	-393.102	-45.892	0.	0.
8	2.3	ENV_SLEf	Combination	Min	-378.731	-70.973	0.	0.
8	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-407.473	-2.972	0.	0.
8	1.15	ENV_SLEq	Combination	Max	-393.102	-32.884	0.	0.
8	2.3	ENV_SLEq	Combination	Max	-378.731	-57.965	0.	0.
8	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-407.473	-14.798	0.	0.
8	1.15	ENV_SLEq	Combination	Min	-393.102	-44.709	0.	0.
8	2.3	ENV_SLEq	Combination	Min	-378.731	-69.791	0.	0.
9	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-492.351	-21.44	0.	0.
9	0.2	ENV_SLU	Combination	Max	-489.102	-26.471	0.	0.

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
9	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	-485.853	-31.311	0.	0.
9	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-492.351	-100.78	0.	0.
9	0.2	ENV_SLU	Combination	Min	-489.102	-105.811	0.	0.
9	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-485.853	-110.651	0.	0.
9	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-316.576	18.004	0.	0.
9	0.2	ENV_SLV	Combination	Max	-314.077	12.652	0.	0.
9	0.4	ENV_SLV	Combination	Max	-311.578	7.447	0.	0.
9	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-368.824	-22.806	0.	0.
9	0.2	ENV_SLV	Combination	Min	-366.325	-27.12	0.	0.
9	0.4	ENV_SLV	Combination	Min	-363.826	-31.288	0.	0.
9	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-338.156	-5.171	0.	0.
9	0.2	ENV_SLEr	Combination	Max	-335.657	-9.702	0.	0.
9	0.4	ENV_SLEr	Combination	Max	-333.157	-14.087	0.	0.
9	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-378.731	-75.704	0.	0.
9	0.2	ENV_SLEr	Combination	Min	-376.232	-79.573	0.	0.
9	0.4	ENV_SLEr	Combination	Min	-373.733	-83.297	0.	0.
9	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-378.731	-56.783	0.	0.
9	0.2	ENV_SLEf	Combination	Max	-376.232	-60.653	0.	0.
9	0.4	ENV_SLEf	Combination	Max	-373.733	-64.376	0.	0.
9	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-378.731	-70.973	0.	0.
9	0.2	ENV_SLEf	Combination	Min	-376.232	-74.843	0.	0.
9	0.4	ENV_SLEf	Combination	Min	-373.733	-78.567	0.	0.
9	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-378.731	-57.965	0.	0.
9	0.2	ENV_SLEq	Combination	Max	-376.232	-61.835	0.	0.
9	0.4	ENV_SLEq	Combination	Max	-373.733	-65.558	0.	0.
9	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-378.731	-69.791	0.	0.
9	0.2	ENV_SLEq	Combination	Min	-376.232	-73.661	0.	0.
9	0.4	ENV_SLEq	Combination	Min	-373.733	-77.384	0.	0.
10	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-575.196	0.156	0.	0.
10	0.2	ENV_SLU	Combination	Max	-571.947	10.812	0.	0.
10	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	-568.698	21.325	0.	0.
10	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-575.196	-133.867	0.	0.
10	0.2	ENV_SLU	Combination	Min	-571.947	-123.211	0.	0.
10	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-568.698	-112.698	0.	0.
10	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-505.436	110.52	0.	0.
10	0.2	ENV_SLV	Combination	Max	-502.937	110.52	0.	0.
10	0.4	ENV_SLV	Combination	Max	-500.437	110.52	0.	0.
10	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-520.535	51.305	0.	0.
10	0.2	ENV_SLV	Combination	Min	-518.036	51.305	0.	0.
10	0.4	ENV_SLV	Combination	Min	-515.536	51.305	0.	0.
10	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-442.459	73.269	0.	0.
10	0.2	ENV_SLEr	Combination	Max	-439.959	73.269	0.	0.
10	0.4	ENV_SLEr	Combination	Max	-437.46	73.269	0.	0.
10	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-485.483	-101.155	0.	0.
10	0.2	ENV_SLEr	Combination	Min	-482.984	-92.958	0.	0.
10	0.4	ENV_SLEr	Combination	Min	-480.485	-84.871	0.	0.
10	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-442.459	-82.235	0.	0.
10	0.2	ENV_SLEf	Combination	Max	-439.959	-74.038	0.	0.
10	0.4	ENV_SLEf	Combination	Max	-437.46	-65.951	0.	0.
10	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-442.459	-96.425	0.	0.
10	0.2	ENV_SLEf	Combination	Min	-439.959	-88.228	0.	0.
10	0.4	ENV_SLEf	Combination	Min	-437.46	-80.141	0.	0.

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
10	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-442.459	-83.417	0.	0.
10	0.2	ENV_SLEq	Combination	Max	-439.959	-75.22	0.	0.
10	0.4	ENV_SLEq	Combination	Max	-437.46	-67.133	0.	0.
10	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-442.459	-95.243	0.	0.
10	0.2	ENV_SLEq	Combination	Min	-439.959	-87.046	0.	0.
10	0.4	ENV_SLEq	Combination	Min	-437.46	-78.959	0.	0.
11	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-568.698	21.325	0.	0.
11	1.2	ENV_SLU	Combination	Max	-549.204	14.475	0.	0.
11	2.4	ENV_SLU	Combination	Max	-529.71	29.28	0.	0.
11	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-568.698	-112.698	0.	0.
11	1.2	ENV_SLU	Combination	Min	-549.204	-54.748	0.	0.
11	2.4	ENV_SLU	Combination	Min	-529.71	-10.657	0.	0.
11	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-499.3	108.245	0.	0.
11	1.2	ENV_SLV	Combination	Max	-484.304	108.245	0.	0.
11	2.4	ENV_SLV	Combination	Max	-469.309	108.245	0.	0.
11	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-515.195	50.622	0.	0.
11	1.2	ENV_SLV	Combination	Min	-500.2	50.622	0.	0.
11	2.4	ENV_SLV	Combination	Min	-485.204	50.622	0.	0.
11	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-437.46	72.254	0.	0.
11	1.2	ENV_SLEr	Combination	Max	-422.465	72.254	0.	0.
11	2.4	ENV_SLEr	Combination	Max	-407.469	72.254	0.	0.
11	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-480.432	-84.871	0.	0.
11	1.2	ENV_SLEr	Combination	Min	-465.437	-40.294	0.	0.
11	2.4	ENV_SLEr	Combination	Min	-450.441	-2.947	0.	0.
11	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-437.46	-65.951	0.	0.
11	1.2	ENV_SLEf	Combination	Max	-422.465	-21.374	0.	0.
11	2.4	ENV_SLEf	Combination	Max	-407.469	15.973	0.	0.
11	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-437.46	-80.141	0.	0.
11	1.2	ENV_SLEf	Combination	Min	-422.465	-35.564	0.	0.
11	2.4	ENV_SLEf	Combination	Min	-407.469	1.783	0.	0.
11	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-437.46	-67.133	0.	0.
11	1.2	ENV_SLEq	Combination	Max	-422.465	-22.556	0.	0.
11	2.4	ENV_SLEq	Combination	Max	-407.469	14.791	0.	0.
11	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-437.46	-78.959	0.	0.
11	1.2	ENV_SLEq	Combination	Min	-422.465	-34.382	0.	0.
11	2.4	ENV_SLEq	Combination	Min	-407.469	2.965	0.	0.
12	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-529.71	29.28	0.	0.
12	1.15	ENV_SLU	Combination	Max	-511.028	68.167	0.	0.
12	2.3	ENV_SLU	Combination	Max	-492.346	100.78	0.	0.
12	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-529.71	-10.657	0.	0.
12	1.15	ENV_SLU	Combination	Min	-511.028	-0.823	0.	0.
12	2.3	ENV_SLU	Combination	Min	-492.346	21.44	0.	0.
12	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-467.399	104.426	0.	0.
12	1.15	ENV_SLV	Combination	Max	-453.028	104.426	0.	0.
12	2.3	ENV_SLV	Combination	Max	-438.658	104.426	0.	0.
12	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-484.631	49.477	0.	0.
12	1.15	ENV_SLV	Combination	Min	-470.26	49.477	0.	0.
12	2.3	ENV_SLV	Combination	Min	-455.89	49.477	0.	0.
12	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-407.469	70.55	0.	0.
12	1.15	ENV_SLEr	Combination	Max	-393.098	70.55	0.	0.
12	2.3	ENV_SLEr	Combination	Max	-378.727	75.704	0.	0.
12	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-450.353	-2.947	0.	0.

c_d9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
12	1.15	ENV_SLEr	Combination	Min	-435.982	26.966	0.	0.
12	2.3	ENV_SLEr	Combination	Min	-421.611	39.546	0.	0.
12	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-407.469	15.973	0.	0.
12	1.15	ENV_SLEf	Combination	Max	-393.098	45.887	0.	0.
12	2.3	ENV_SLEf	Combination	Max	-378.727	70.973	0.	0.
12	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-407.469	1.783	0.	0.
12	1.15	ENV_SLEf	Combination	Min	-393.098	31.696	0.	0.
12	2.3	ENV_SLEf	Combination	Min	-378.727	56.783	0.	0.
12	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-407.469	14.791	0.	0.
12	1.15	ENV_SLEq	Combination	Max	-393.098	44.704	0.	0.
12	2.3	ENV_SLEq	Combination	Max	-378.727	69.791	0.	0.
12	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-407.469	2.965	0.	0.
12	1.15	ENV_SLEq	Combination	Min	-393.098	32.879	0.	0.
12	2.3	ENV_SLEq	Combination	Min	-378.727	57.965	0.	0.
13	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-492.346	100.78	0.	0.
13	0.2	ENV_SLU	Combination	Max	-489.097	105.811	0.	0.
13	0.4	ENV_SLU	Combination	Max	-485.848	110.651	0.	0.
13	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-492.346	21.44	0.	0.
13	0.2	ENV_SLU	Combination	Min	-489.097	26.471	0.	0.
13	0.4	ENV_SLU	Combination	Min	-485.848	31.311	0.	0.
13	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-437.561	102.232	0.	0.
13	0.2	ENV_SLV	Combination	Max	-435.062	102.232	0.	0.
13	0.4	ENV_SLV	Combination	Max	-432.562	102.232	0.	0.
13	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-455.561	48.819	0.	0.
13	0.2	ENV_SLV	Combination	Min	-453.061	48.819	0.	0.
13	0.4	ENV_SLV	Combination	Min	-450.562	48.819	0.	0.
13	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-378.727	75.704	0.	0.
13	0.2	ENV_SLEr	Combination	Max	-376.228	79.573	0.	0.
13	0.4	ENV_SLEr	Combination	Max	-373.729	83.297	0.	0.
13	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-421.561	39.252	0.	0.
13	0.2	ENV_SLEr	Combination	Min	-419.062	39.252	0.	0.
13	0.4	ENV_SLEr	Combination	Min	-416.562	39.252	0.	0.
13	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-378.727	70.973	0.	0.
13	0.2	ENV_SLEf	Combination	Max	-376.228	74.843	0.	0.
13	0.4	ENV_SLEf	Combination	Max	-373.729	78.567	0.	0.
13	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-378.727	56.783	0.	0.
13	0.2	ENV_SLEf	Combination	Min	-376.228	60.653	0.	0.
13	0.4	ENV_SLEf	Combination	Min	-373.729	64.376	0.	0.
13	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-378.727	69.791	0.	0.
13	0.2	ENV_SLEq	Combination	Max	-376.228	73.661	0.	0.
13	0.4	ENV_SLEq	Combination	Max	-373.729	77.384	0.	0.
13	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-378.727	57.965	0.	0.
13	0.2	ENV_SLEq	Combination	Min	-376.228	61.835	0.	0.
13	0.4	ENV_SLEq	Combination	Min	-373.729	65.558	0.	0.
14	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	-485.853	0.	0.
14	0.25	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	-448.479	0.	0.
14	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	-485.853	0.	0.
14	0.25	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	-448.479	0.	0.
14	0.	ENV_SLV	Combination	Max	5.253	-311.248	0.	0.
14	0.25	ENV_SLV	Combination	Max	5.253	-282.5	0.	0.
14	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-31.946	-362.729	0.	0.
14	0.25	ENV_SLV	Combination	Min	-31.946	-333.98	0.	0.

c_d9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
14	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-15.066	-333.107	0.	0.
14	0.25	ENV_SLEr	Combination	Max	-15.066	-304.358	0.	0.
14	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	-373.733	0.	0.
14	0.25	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	-344.984	0.	0.
14	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	-373.733	0.	0.
14	0.25	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	-344.984	0.	0.
14	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	-373.733	0.	0.
14	0.25	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	-344.984	0.	0.
14	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	-373.733	0.	0.
14	0.25	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	-344.984	0.	0.
14	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	-373.733	0.	0.
14	0.25	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	-344.984	0.	0.
15	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	-448.479	0.	0.
15	0.5	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	-373.733	0.	0.
15	1.	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	-298.987	0.	0.
15	1.5	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	-224.241	0.	0.
15	2.	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	-149.495	0.	0.
15	2.5	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	-74.749	0.	0.
15	3.	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	-2.460E-03	0.	0.
15	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	-448.479	0.	0.
15	0.5	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	-373.733	0.	0.
15	1.	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	-298.987	0.	0.
15	1.5	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	-224.241	0.	0.
15	2.	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	-149.495	0.	0.
15	2.5	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	-74.749	0.	0.
15	3.	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	-2.460E-03	0.	0.
15	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-19.048	-278.855	0.	0.
15	0.5	ENV_SLV	Combination	Max	-19.048	-221.358	0.	0.
15	1.	ENV_SLV	Combination	Max	-19.048	-163.861	0.	0.
15	1.5	ENV_SLV	Combination	Max	-19.048	-106.364	0.	0.
15	2.	ENV_SLV	Combination	Max	-19.048	-48.867	0.	0.
15	2.5	ENV_SLV	Combination	Max	-19.048	8.63	0.	0.
15	3.	ENV_SLV	Combination	Max	-19.048	66.127	0.	0.
15	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-39.237	-321.83	0.	0.
15	0.5	ENV_SLV	Combination	Min	-39.237	-264.333	0.	0.
15	1.	ENV_SLV	Combination	Min	-39.237	-206.836	0.	0.
15	1.5	ENV_SLV	Combination	Min	-39.237	-149.339	0.	0.
15	2.	ENV_SLV	Combination	Min	-39.237	-91.842	0.	0.
15	2.5	ENV_SLV	Combination	Min	-39.237	-34.345	0.	0.
15	3.	ENV_SLV	Combination	Min	-39.237	23.152	0.	0.
15	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-25.908	-303.798	0.	0.
15	0.5	ENV_SLEr	Combination	Max	-25.908	-246.3	0.	0.
15	1.	ENV_SLEr	Combination	Max	-25.908	-188.803	0.	0.
15	1.5	ENV_SLEr	Combination	Max	-25.908	-131.306	0.	0.
15	2.	ENV_SLEr	Combination	Max	-25.908	-73.809	0.	0.
15	2.5	ENV_SLEr	Combination	Max	-25.908	-16.312	0.	0.
15	3.	ENV_SLEr	Combination	Max	-25.908	41.185	0.	0.
15	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	-344.984	0.	0.
15	0.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	-287.487	0.	0.
15	1.	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	-229.99	0.	0.
15	1.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	-172.493	0.	0.
15	2.	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	-114.996	0.	0.

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
15	2.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	-57.499	0.	0.
15	3.	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	-1.893E-03	0.	0.
15	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	-344.984	0.	0.
15	0.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	-287.487	0.	0.
15	1.	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	-229.99	0.	0.
15	1.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	-172.493	0.	0.
15	2.	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	-114.996	0.	0.
15	2.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	-57.499	0.	0.
15	3.	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	-1.893E-03	0.	0.
15	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	-344.984	0.	0.
15	0.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	-287.487	0.	0.
15	1.	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	-229.99	0.	0.
15	1.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	-172.493	0.	0.
15	2.	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	-114.996	0.	0.
15	2.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	-57.499	0.	0.
15	3.	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	-1.893E-03	0.	0.
15	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	-344.984	0.	0.
15	0.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	-287.487	0.	0.
15	1.	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	-229.99	0.	0.
15	1.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	-172.493	0.	0.
15	2.	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	-114.996	0.	0.
15	2.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	-57.499	0.	0.
15	3.	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	-1.893E-03	0.	0.
15	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	-344.984	0.	0.
15	0.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	-287.487	0.	0.
15	1.	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	-229.99	0.	0.
15	1.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	-172.493	0.	0.
15	2.	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	-114.996	0.	0.
15	2.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	-57.499	0.	0.
15	3.	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	-1.893E-03	0.	0.
16	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	-2.460E-03	0.	0.
16	0.5	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	74.744	0.	0.
16	1.	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	149.49	0.	0.
16	1.5	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	224.236	0.	0.
16	2.	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	298.982	0.	0.
16	2.5	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	373.728	0.	0.
16	3.	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	448.475	0.	0.
16	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	-2.460E-03	0.	0.
16	0.5	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	74.744	0.	0.
16	1.	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	149.49	0.	0.
16	1.5	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	224.236	0.	0.
16	2.	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	298.982	0.	0.
16	2.5	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	373.728	0.	0.
16	3.	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	448.475	0.	0.
16	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-40.87	72.857	0.	0.
16	0.5	ENV_SLV	Combination	Max	-40.87	130.354	0.	0.
16	1.	ENV_SLV	Combination	Max	-40.87	187.851	0.	0.
16	1.5	ENV_SLV	Combination	Max	-40.87	245.348	0.	0.
16	2.	ENV_SLV	Combination	Max	-40.87	302.845	0.	0.
16	2.5	ENV_SLV	Combination	Max	-40.87	360.342	0.	0.
16	3.	ENV_SLV	Combination	Max	-40.87	417.839	0.	0.
16	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-75.737	45.584	0.	0.

c_d9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
16	0.5	ENV_SLV	Combination	Min	-75.737	103.081	0.	0.
16	1.	ENV_SLV	Combination	Min	-75.737	160.578	0.	0.
16	1.5	ENV_SLV	Combination	Min	-75.737	218.075	0.	0.
16	2.	ENV_SLV	Combination	Min	-75.737	275.572	0.	0.
16	2.5	ENV_SLV	Combination	Min	-75.737	333.069	0.	0.
16	3.	ENV_SLV	Combination	Min	-75.737	390.566	0.	0.
16	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-35.706	42.22	0.	0.
16	0.5	ENV_SLEr	Combination	Max	-35.706	99.717	0.	0.
16	1.	ENV_SLEr	Combination	Max	-35.706	157.214	0.	0.
16	1.5	ENV_SLEr	Combination	Max	-35.706	214.711	0.	0.
16	2.	ENV_SLEr	Combination	Max	-35.706	272.208	0.	0.
16	2.5	ENV_SLEr	Combination	Max	-35.706	329.705	0.	0.
16	3.	ENV_SLEr	Combination	Max	-35.706	387.202	0.	0.
16	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	-1.893E-03	0.	0.
16	0.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	57.495	0.	0.
16	1.	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	114.992	0.	0.
16	1.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	172.489	0.	0.
16	2.	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	229.986	0.	0.
16	2.5	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	287.483	0.	0.
16	3.	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	344.98	0.	0.
16	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	-1.893E-03	0.	0.
16	0.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	57.495	0.	0.
16	1.	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	114.992	0.	0.
16	1.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	172.489	0.	0.
16	2.	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	229.986	0.	0.
16	2.5	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	287.483	0.	0.
16	3.	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	344.98	0.	0.
16	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	-1.893E-03	0.	0.
16	0.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	57.495	0.	0.
16	1.	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	114.992	0.	0.
16	1.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	172.489	0.	0.
16	2.	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	229.986	0.	0.
16	2.5	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	287.483	0.	0.
16	3.	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	344.98	0.	0.
16	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	-1.893E-03	0.	0.
16	0.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	57.495	0.	0.
16	1.	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	114.992	0.	0.
16	1.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	172.489	0.	0.
16	2.	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	229.986	0.	0.
16	2.5	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	287.483	0.	0.
16	3.	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	344.98	0.	0.
16	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	-1.893E-03	0.	0.
16	0.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	57.495	0.	0.
16	1.	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	114.992	0.	0.
16	1.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	172.489	0.	0.
16	2.	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	229.986	0.	0.
16	2.5	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	287.483	0.	0.
16	3.	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	344.98	0.	0.
17	0.	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	448.475	0.	0.
17	0.25	ENV_SLU	Combination	Max	-31.311	485.848	0.	0.
17	0.	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	448.475	0.	0.
17	0.25	ENV_SLU	Combination	Min	-110.651	485.848	0.	0.

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m
17	0.	ENV_SLV	Combination	Max	-48.16	421.484	0.	0.
17	0.25	ENV_SLV	Combination	Max	-48.16	450.233	0.	0.
17	0.	ENV_SLV	Combination	Min	-100.037	402.717	0.	0.
17	0.25	ENV_SLV	Combination	Min	-100.037	431.465	0.	0.
17	0.	ENV_SLEr	Combination	Max	-38.959	387.763	0.	0.
17	0.25	ENV_SLEr	Combination	Max	-38.959	416.512	0.	0.
17	0.	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	344.98	0.	0.
17	0.25	ENV_SLEr	Combination	Min	-83.297	373.729	0.	0.
17	0.	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	344.98	0.	0.
17	0.25	ENV_SLEf	Combination	Max	-64.376	373.729	0.	0.
17	0.	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	344.98	0.	0.
17	0.25	ENV_SLEf	Combination	Min	-78.567	373.729	0.	0.
17	0.	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	344.98	0.	0.
17	0.25	ENV_SLEq	Combination	Max	-65.558	373.729	0.	0.
17	0.	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	344.98	0.	0.
17	0.25	ENV_SLEq	Combination	Min	-77.384	373.729	0.	0.

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
2	0.	ENV_SLU	Max	0.	204.1608	2-1	0.
2	0.25	ENV_SLU	Max	0.	65.9585	2-1	0.25
2	0.	ENV_SLU	Min	0.	74.0401	2-1	0.
2	0.25	ENV_SLU	Min	0.	-62.4205	2-1	0.25
2	0.	ENV_SLV	Max	0.	438.443	2-1	0.
2	0.25	ENV_SLV	Max	0.	344.0002	2-1	0.25
2	0.	ENV_SLV	Min	0.	291.5294	2-1	0.
2	0.25	ENV_SLV	Min	0.	185.0241	2-1	0.25
2	0.	ENV_SLEr	Max	0.	330.5245	2-1	0.
2	0.25	ENV_SLEr	Max	0.	232.1183	2-1	0.25
2	0.	ENV_SLEr	Min	0.	121.2765	2-1	0.
2	0.25	ENV_SLEr	Min	0.	14.9726	2-1	0.25
2	0.	ENV_SLEf	Max	0.	147.8487	2-1	0.
2	0.25	ENV_SLEf	Max	0.	41.5407	2-1	0.25
2	0.	ENV_SLEf	Min	0.	127.9195	2-1	0.
2	0.25	ENV_SLEf	Min	0.	21.6146	2-1	0.25
2	0.	ENV_SLEq	Max	0.	146.188	2-1	0.
2	0.25	ENV_SLEq	Max	0.	39.8802	2-1	0.25
2	0.	ENV_SLEq	Min	0.	129.5803	2-1	0.
2	0.25	ENV_SLEq	Min	0.	23.2751	2-1	0.25
3	0.	ENV_SLU	Max	0.	65.9585	3-1	0.
3	0.5	ENV_SLU	Max	0.	-49.0128	3-1	0.5
3	1.	ENV_SLU	Max	0.	-170.4823	3-1	1.
3	1.5	ENV_SLU	Max	0.	-298.4498	3-1	1.5
3	2.	ENV_SLU	Max	0.	-432.9154	3-1	2.
3	2.5	ENV_SLU	Max	0.	-573.8791	3-1	2.5
3	3.	ENV_SLU	Max	0.	-721.3408	3-1	3.
3	0.	ENV_SLU	Min	0.	-62.4205	3-1	0.
3	0.5	ENV_SLU	Min	0.	-136.208	3-1	0.5



Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
3	1.	ENV_SLU	Min	0.	-231.4935	3-1	1.
3	1.5	ENV_SLU	Min	0.	-352.6178	3-1	1.5
3	2.	ENV_SLU	Min	0.	-488.7635	3-1	2.
3	2.5	ENV_SLU	Min	0.	-646.3386	3-1	2.5
3	3.	ENV_SLU	Min	0.	-827.6165	3-1	3.
3	0.	ENV_SLV	Max	0.	344.0002	3-1	0.
3	0.5	ENV_SLV	Max	0.	199.1785	3-1	0.5
3	1.	ENV_SLV	Max	0.	49.3584	3-1	1.
3	1.5	ENV_SLV	Max	0.	-105.4603	3-1	1.5
3	2.	ENV_SLV	Max	0.	-265.2776	3-1	2.
3	2.5	ENV_SLV	Max	0.	-430.0933	3-1	2.5
3	3.	ENV_SLV	Max	0.	-599.9076	3-1	3.
3	0.	ENV_SLV	Min	0.	185.0241	3-1	0.
3	0.5	ENV_SLV	Min	0.	58.4605	3-1	0.5
3	1.	ENV_SLV	Min	0.	-73.1016	3-1	1.
3	1.5	ENV_SLV	Min	0.	-209.6623	3-1	1.5
3	2.	ENV_SLV	Min	0.	-351.2214	3-1	2.
3	2.5	ENV_SLV	Min	0.	-497.7791	3-1	2.5
3	3.	ENV_SLV	Min	0.	-649.3353	3-1	3.
3	0.	ENV_SLEr	Max	0.	232.1183	3-1	0.
3	0.5	ENV_SLEr	Max	0.	106.9872	3-1	0.5
3	1.	ENV_SLEr	Max	0.	-23.1424	3-1	1.
3	1.5	ENV_SLEr	Max	0.	-158.2706	3-1	1.5
3	2.	ENV_SLEr	Max	0.	-298.3972	3-1	2.
3	2.5	ENV_SLEr	Max	0.	-443.5225	3-1	2.5
3	3.	ENV_SLEr	Max	0.	-557.3827	3-1	3.
3	0.	ENV_SLEr	Min	0.	14.9726	3-1	0.
3	0.5	ENV_SLEr	Min	0.	-73.3515	3-1	0.5
3	1.	ENV_SLEr	Min	0.	-166.6741	3-1	1.
3	1.5	ENV_SLEr	Min	0.	-264.9952	3-1	1.5
3	2.	ENV_SLEr	Min	0.	-368.3149	3-1	2.
3	2.5	ENV_SLEr	Min	0.	-476.633	3-1	2.5
3	3.	ENV_SLEr	Min	0.	-616.4875	3-1	3.
3	0.	ENV_SLEf	Max	0.	41.5407	3-1	0.
3	0.5	ENV_SLEf	Max	0.	-46.8691	3-1	0.5
3	1.	ENV_SLEf	Max	0.	-140.2775	3-1	1.
3	1.5	ENV_SLEf	Max	0.	-238.6844	3-1	1.5
3	2.	ENV_SLEf	Max	0.	-342.0897	3-1	2.
3	2.5	ENV_SLEf	Max	0.	-450.4937	3-1	2.5
3	3.	ENV_SLEf	Max	0.	-563.8961	3-1	3.
3	0.	ENV_SLEf	Min	0.	21.6146	3-1	0.
3	0.5	ENV_SLEf	Min	0.	-66.7309	3-1	0.5
3	1.	ENV_SLEf	Min	0.	-160.0749	3-1	1.
3	1.5	ENV_SLEf	Min	0.	-258.4175	3-1	1.5
3	2.	ENV_SLEf	Min	0.	-361.7586	3-1	2.
3	2.5	ENV_SLEf	Min	0.	-470.0982	3-1	2.5
3	3.	ENV_SLEf	Min	0.	-583.4363	3-1	3.
3	0.	ENV_SLEq	Max	0.	39.8802	3-1	0.
3	0.5	ENV_SLEq	Max	0.	-48.5243	3-1	0.5
3	1.	ENV_SLEq	Max	0.	-141.9273	3-1	1.
3	1.5	ENV_SLEq	Max	0.	-240.3288	3-1	1.5
3	2.	ENV_SLEq	Max	0.	-343.7288	3-1	2.

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
3	2.5	ENV_SLEq	Max	0.	-452.1274	3-1	2.5
3	3.	ENV_SLEq	Max	0.	-565.5245	3-1	3.
3	0.	ENV_SLEq	Min	0.	23.2751	3-1	0.
3	0.5	ENV_SLEq	Min	0.	-65.0758	3-1	0.5
3	1.	ENV_SLEq	Min	0.	-158.4251	3-1	1.
3	1.5	ENV_SLEq	Min	0.	-256.7731	3-1	1.5
3	2.	ENV_SLEq	Min	0.	-360.1195	3-1	2.
3	2.5	ENV_SLEq	Min	0.	-468.4645	3-1	2.5
3	3.	ENV_SLEq	Min	0.	-581.808	3-1	3.
4	0.	ENV_SLU	Max	0.	-721.3408	4-1	0.
4	0.5	ENV_SLU	Max	0.	-573.8751	4-1	0.5
4	1.	ENV_SLU	Max	0.	-432.9074	4-1	1.
4	1.5	ENV_SLU	Max	0.	-298.4378	4-1	1.5
4	2.	ENV_SLU	Max	0.	-170.4663	4-1	2.
4	2.5	ENV_SLU	Max	0.	-48.9929	4-1	2.5
4	3.	ENV_SLU	Max	0.	65.9824	4-1	3.
4	0.	ENV_SLU	Min	0.	-827.6165	4-1	0.
4	0.5	ENV_SLU	Min	0.	-646.3346	4-1	0.5
4	1.	ENV_SLU	Min	0.	-488.7555	4-1	1.
4	1.5	ENV_SLU	Min	0.	-352.6059	4-1	1.5
4	2.	ENV_SLU	Min	0.	-231.4776	4-1	2.
4	2.5	ENV_SLU	Min	0.	-136.1881	4-1	2.5
4	3.	ENV_SLU	Min	0.	-62.3967	4-1	3.
4	0.	ENV_SLV	Max	0.	-599.9076	4-1	0.
4	0.5	ENV_SLV	Max	0.	-539.1437	4-1	0.5
4	1.	ENV_SLV	Max	0.	-461.8497	4-1	1.
4	1.5	ENV_SLV	Max	0.	-383.7464	4-1	1.5
4	2.	ENV_SLV	Max	0.	-310.6416	4-1	2.
4	2.5	ENV_SLV	Max	0.	-242.5354	4-1	2.5
4	3.	ENV_SLV	Max	0.	-179.4276	4-1	3.
4	0.	ENV_SLV	Min	0.	-649.3353	4-1	0.
4	0.5	ENV_SLV	Min	0.	-561.2886	4-1	0.5
4	1.	ENV_SLV	Min	0.	-499.769	4-1	1.
4	1.5	ENV_SLV	Min	0.	-449.0558	4-1	1.5
4	2.	ENV_SLV	Min	0.	-403.3411	4-1	2.
4	2.5	ENV_SLV	Min	0.	-362.6249	4-1	2.5
4	3.	ENV_SLV	Min	0.	-326.9073	4-1	3.
4	0.	ENV_SLEr	Max	0.	-557.3827	4-1	0.
4	0.5	ENV_SLEr	Max	0.	-443.9558	4-1	0.5
4	1.	ENV_SLEr	Max	0.	-335.5274	4-1	1.
4	1.5	ENV_SLEr	Max	0.	-232.0975	4-1	1.5
4	2.	ENV_SLEr	Max	0.	-133.6661	4-1	2.
4	2.5	ENV_SLEr	Max	0.	-40.2332	4-1	2.5
4	3.	ENV_SLEr	Max	0.	48.2011	4-1	3.
4	0.	ENV_SLEr	Min	0.	-616.4875	4-1	0.
4	0.5	ENV_SLEr	Min	0.	-532.8784	4-1	0.5
4	1.	ENV_SLEr	Min	0.	-460.8256	4-1	1.
4	1.5	ENV_SLEr	Min	0.	-393.7714	4-1	1.5
4	2.	ENV_SLEr	Min	0.	-331.7156	4-1	2.
4	2.5	ENV_SLEr	Min	0.	-274.6584	4-1	2.5
4	3.	ENV_SLEr	Min	0.	-222.5998	4-1	3.
4	0.	ENV_SLEf	Max	0.	-563.8961	4-1	0.

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
4	0.5	ENV_SLEf	Max	0.	-450.4906	4-1	0.5
4	1.	ENV_SLEf	Max	0.	-342.0836	4-1	1.
4	1.5	ENV_SLEf	Max	0.	-238.6752	4-1	1.5
4	2.	ENV_SLEf	Max	0.	-140.2652	4-1	2.
4	2.5	ENV_SLEf	Max	0.	-46.8538	4-1	2.5
4	3.	ENV_SLEf	Max	0.	41.559	4-1	3.
4	0.	ENV_SLEf	Min	0.	-583.4363	4-1	0.
4	0.5	ENV_SLEf	Min	0.	-470.0951	4-1	0.5
4	1.	ENV_SLEf	Min	0.	-361.7525	4-1	1.
4	1.5	ENV_SLEf	Min	0.	-258.4083	4-1	1.5
4	2.	ENV_SLEf	Min	0.	-160.0627	4-1	2.
4	2.5	ENV_SLEf	Min	0.	-66.7156	4-1	2.5
4	3.	ENV_SLEf	Min	0.	21.633	4-1	3.
4	0.	ENV_SLEq	Max	0.	-565.5245	4-1	0.
4	0.5	ENV_SLEq	Max	0.	-452.1243	4-1	0.5
4	1.	ENV_SLEq	Max	0.	-343.7227	4-1	1.
4	1.5	ENV_SLEq	Max	0.	-240.3196	4-1	1.5
4	2.	ENV_SLEq	Max	0.	-141.915	4-1	2.
4	2.5	ENV_SLEq	Max	0.	-48.509	4-1	2.5
4	3.	ENV_SLEq	Max	0.	39.8985	4-1	3.
4	0.	ENV_SLEq	Min	0.	-581.808	4-1	0.
4	0.5	ENV_SLEq	Min	0.	-468.4614	4-1	0.5
4	1.	ENV_SLEq	Min	0.	-360.1134	4-1	1.
4	1.5	ENV_SLEq	Min	0.	-256.7639	4-1	1.5
4	2.	ENV_SLEq	Min	0.	-158.4129	4-1	2.
4	2.5	ENV_SLEq	Min	0.	-65.0605	4-1	2.5
4	3.	ENV_SLEq	Min	0.	23.2935	4-1	3.
5	0.	ENV_SLU	Max	0.	65.9824	5-1	0.
5	0.25	ENV_SLU	Max	0.	204.1837	5-1	0.25
5	0.	ENV_SLU	Min	0.	-62.3967	5-1	0.
5	0.25	ENV_SLU	Min	0.	74.0629	5-1	0.25
5	0.	ENV_SLV	Max	0.	-179.4276	5-1	0.
5	0.25	ENV_SLV	Max	0.	-59.5061	5-1	0.25
5	0.	ENV_SLV	Min	0.	-326.9073	5-1	0.
5	0.25	ENV_SLV	Min	0.	-204.598	5-1	0.25
5	0.	ENV_SLEr	Max	0.	48.2011	5-1	0.
5	0.25	ENV_SLEr	Max	0.	154.5094	5-1	0.25
5	0.	ENV_SLEr	Min	0.	-222.5998	5-1	0.
5	0.25	ENV_SLEr	Min	0.	-107.764	5-1	0.25
5	0.	ENV_SLEf	Max	0.	41.559	5-1	0.
5	0.25	ENV_SLEf	Max	0.	147.8663	5-1	0.25
5	0.	ENV_SLEf	Min	0.	21.633	5-1	0.
5	0.25	ENV_SLEf	Min	0.	127.9371	5-1	0.25
5	0.	ENV_SLEq	Max	0.	39.8985	5-1	0.
5	0.25	ENV_SLEq	Max	0.	146.2056	5-1	0.25
5	0.	ENV_SLEq	Min	0.	23.2935	5-1	0.
5	0.25	ENV_SLEq	Min	0.	129.5979	5-1	0.25
6	0.	ENV_SLU	Max	0.	204.1608	6-1	0.
6	0.2	ENV_SLU	Max	0.	178.4572	6-1	0.2
6	0.4	ENV_SLU	Max	0.	154.8705	6-1	0.4
6	0.	ENV_SLU	Min	0.	74.0401	6-1	0.
6	0.2	ENV_SLU	Min	0.	75.141	6-1	0.2

c_d9969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
6	0.4	ENV_SLU	Min	0.	78.3588	6-1	0.4
6	0.	ENV_SLV	Max	0.	438.443	6-1	0.
6	0.2	ENV_SLV	Max	0.	395.9559	6-1	0.2
6	0.4	ENV_SLV	Max	0.	355.3937	6-1	0.4
6	0.	ENV_SLV	Min	0.	291.5294	6-1	0.
6	0.2	ENV_SLV	Min	0.	263.5516	6-1	0.2
6	0.4	ENV_SLV	Min	0.	237.2911	6-1	0.4
6	0.	ENV_SLEr	Max	0.	330.5245	6-1	0.
6	0.2	ENV_SLEr	Max	0.	297.6945	6-1	0.2
6	0.4	ENV_SLEr	Max	0.	266.6251	6-1	0.4
6	0.	ENV_SLEr	Min	0.	121.2765	6-1	0.
6	0.2	ENV_SLEr	Min	0.	106.5985	6-1	0.2
6	0.4	ENV_SLEr	Min	0.	93.549	6-1	0.4
6	0.	ENV_SLEf	Max	0.	147.8487	6-1	0.
6	0.2	ENV_SLEf	Max	0.	129.3866	6-1	0.2
6	0.4	ENV_SLEf	Max	0.	112.5529	6-1	0.4
6	0.	ENV_SLEf	Min	0.	127.9195	6-1	0.
6	0.2	ENV_SLEf	Min	0.	112.2955	6-1	0.2
6	0.4	ENV_SLEf	Min	0.	98.2999	6-1	0.4
6	0.	ENV_SLEq	Max	0.	146.188	6-1	0.
6	0.2	ENV_SLEq	Max	0.	127.9623	6-1	0.2
6	0.4	ENV_SLEq	Max	0.	111.3651	6-1	0.4
6	0.	ENV_SLEq	Min	0.	129.5803	6-1	0.
6	0.2	ENV_SLEq	Min	0.	113.7198	6-1	0.2
6	0.4	ENV_SLEq	Min	0.	99.4877	6-1	0.4
7	0.	ENV_SLU	Max	0.	154.8705	7-1	0.
7	1.2	ENV_SLU	Max	0.	99.3493	7-1	1.2
7	2.4	ENV_SLU	Max	0.	115.1204	7-1	2.4
7	0.	ENV_SLU	Min	0.	78.3588	7-1	0.
7	1.2	ENV_SLU	Min	0.	55.3538	7-1	1.2
7	2.4	ENV_SLU	Min	0.	19.7378	7-1	2.4
7	0.	ENV_SLV	Max	0.	355.3937	7-1	0.
7	1.2	ENV_SLV	Max	0.	155.5981	7-1	1.2
7	2.4	ENV_SLV	Max	0.	44.5143	7-1	2.4
7	0.	ENV_SLV	Min	0.	237.2911	7-1	0.
7	1.2	ENV_SLV	Min	0.	112.4118	7-1	1.2
7	2.4	ENV_SLV	Min	0.	11.001	7-1	2.4
7	0.	ENV_SLEr	Max	0.	266.6251	7-1	0.
7	1.2	ENV_SLEr	Max	0.	118.8275	7-1	1.2
7	2.4	ENV_SLEr	Max	0.	50.7294	7-1	2.4
7	0.	ENV_SLEr	Min	0.	93.549	7-1	0.
7	1.2	ENV_SLEr	Min	0.	42.9357	7-1	1.2
7	2.4	ENV_SLEr	Min	0.	17.7219	7-1	2.4
7	0.	ENV_SLEf	Max	0.	112.5529	7-1	0.
7	1.2	ENV_SLEf	Max	0.	46.6367	7-1	1.2
7	2.4	ENV_SLEf	Max	0.	44.1279	7-1	2.4
7	0.	ENV_SLEf	Min	0.	98.2999	7-1	0.
7	1.2	ENV_SLEf	Min	0.	43.861	7-1	1.2
7	2.4	ENV_SLEf	Min	0.	24.3234	7-1	2.4
7	0.	ENV_SLEq	Max	0.	111.3651	7-1	0.
7	1.2	ENV_SLEq	Max	0.	46.4054	7-1	1.2
7	2.4	ENV_SLEq	Max	0.	42.4776	7-1	2.4

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
7	0.	ENV_SLEq	Min	0.	99.4877	7-1	0.
7	1.2	ENV_SLEq	Min	0.	44.0923	7-1	1.2
7	2.4	ENV_SLEq	Min	0.	25.9738	7-1	2.4
8	0.	ENV_SLU	Max	0.	115.1204	8-1	0.
8	1.15	ENV_SLU	Max	0.	137.5322	8-1	1.15
8	2.3	ENV_SLU	Max	0.	223.6417	8-1	2.3
8	0.	ENV_SLU	Min	0.	19.7378	8-1	0.
8	1.15	ENV_SLU	Min	0.	35.5825	8-1	1.15
8	2.3	ENV_SLU	Min	0.	78.6787	8-1	2.3
8	0.	ENV_SLV	Max	0.	44.5143	8-1	0.
8	1.15	ENV_SLV	Max	0.	19.994	8-1	1.15
8	2.3	ENV_SLV	Max	0.	30.0347	8-1	2.3
8	0.	ENV_SLV	Min	0.	11.001	8-1	0.
8	1.15	ENV_SLV	Min	0.	-72.5062	8-1	1.15
8	2.3	ENV_SLV	Min	0.	-114.5928	8-1	2.3
8	0.	ENV_SLEr	Max	0.	50.7294	8-1	0.
8	1.15	ENV_SLEr	Max	0.	92.2085	8-1	1.15
8	2.3	ENV_SLEr	Max	0.	165.3086	8-1	2.3
8	0.	ENV_SLEr	Min	0.	17.7219	8-1	0.
8	1.15	ENV_SLEr	Min	0.	-26.9987	8-1	1.15
8	2.3	ENV_SLEr	Min	0.	-38.3228	8-1	2.3
8	0.	ENV_SLEf	Max	0.	44.1279	8-1	0.
8	1.15	ENV_SLEf	Max	0.	80.1673	8-1	1.15
8	2.3	ENV_SLEf	Max	0.	147.8276	8-1	2.3
8	0.	ENV_SLEf	Min	0.	24.3234	8-1	0.
8	1.15	ENV_SLEf	Min	0.	44.0436	8-1	1.15
8	2.3	ENV_SLEf	Min	0.	95.3848	8-1	2.3
8	0.	ENV_SLEq	Max	0.	42.4776	8-1	0.
8	1.15	ENV_SLEq	Max	0.	77.157	8-1	1.15
8	2.3	ENV_SLEq	Max	0.	143.4574	8-1	2.3
8	0.	ENV_SLEq	Min	0.	25.9738	8-1	0.
8	1.15	ENV_SLEq	Min	0.	47.0539	8-1	1.15
8	2.3	ENV_SLEq	Min	0.	99.755	8-1	2.3
9	0.	ENV_SLU	Max	0.	223.6417	9-1	0.
9	0.2	ENV_SLU	Max	0.	244.3039	9-1	0.2
9	0.4	ENV_SLU	Max	0.	265.9532	9-1	0.4
9	0.	ENV_SLU	Min	0.	78.6787	9-1	0.
9	0.2	ENV_SLU	Min	0.	87.4895	9-1	0.2
9	0.4	ENV_SLU	Min	0.	97.2873	9-1	0.4
9	0.	ENV_SLV	Max	0.	30.0347	9-1	0.
9	0.2	ENV_SLV	Max	0.	35.0297	9-1	0.2
9	0.4	ENV_SLV	Max	0.	40.873	9-1	0.4
9	0.	ENV_SLV	Min	0.	-114.5928	9-1	0.
9	0.2	ENV_SLV	Min	0.	-117.656	9-1	0.2
9	0.4	ENV_SLV	Min	0.	-119.6634	9-1	0.4
9	0.	ENV_SLEr	Max	0.	165.3086	9-1	0.
9	0.2	ENV_SLEr	Max	0.	180.8387	9-1	0.2
9	0.4	ENV_SLEr	Max	0.	197.1282	9-1	0.4
9	0.	ENV_SLEr	Min	0.	-38.3228	9-1	0.
9	0.2	ENV_SLEr	Min	0.	-36.833	9-1	0.2
9	0.4	ENV_SLEr	Min	0.	-34.4517	9-1	0.4
9	0.	ENV_SLEf	Max	0.	147.8276	9-1	0.

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
9	0.2	ENV_SLEf	Max	0.	162.4117	9-1	0.2
9	0.4	ENV_SLEf	Max	0.	177.7552	9-1	0.4
9	0.	ENV_SLEf	Min	0.	95.3848	9-1	0.
9	0.2	ENV_SLEf	Min	0.	107.1307	9-1	0.2
9	0.4	ENV_SLEf	Min	0.	119.636	9-1	0.4
9	0.	ENV_SLEq	Max	0.	143.4574	9-1	0.
9	0.2	ENV_SLEq	Max	0.	157.805	9-1	0.2
9	0.4	ENV_SLEq	Max	0.	172.9119	9-1	0.4
9	0.	ENV_SLEq	Min	0.	99.755	9-1	0.
9	0.2	ENV_SLEq	Min	0.	111.7375	9-1	0.2
9	0.4	ENV_SLEq	Min	0.	124.4793	9-1	0.4
10	0.	ENV_SLU	Max	0.	-74.0629	10-1	0.
10	0.2	ENV_SLU	Max	0.	-75.162	10-1	0.2
10	0.4	ENV_SLU	Max	0.	-78.3781	10-1	0.4
10	0.	ENV_SLU	Min	0.	-204.1837	10-1	0.
10	0.2	ENV_SLU	Min	0.	-178.4783	10-1	0.2
10	0.4	ENV_SLU	Min	0.	-154.8898	10-1	0.4
10	0.	ENV_SLV	Max	0.	204.598	10-1	0.
10	0.2	ENV_SLV	Max	0.	182.4941	10-1	0.2
10	0.4	ENV_SLV	Max	0.	160.3901	10-1	0.4
10	0.	ENV_SLV	Min	0.	59.5061	10-1	0.
10	0.2	ENV_SLV	Min	0.	49.2451	10-1	0.2
10	0.4	ENV_SLV	Min	0.	38.9841	10-1	0.4
10	0.	ENV_SLEr	Max	0.	107.764	10-1	0.
10	0.2	ENV_SLEr	Max	0.	93.1102	10-1	0.2
10	0.4	ENV_SLEr	Max	0.	78.4564	10-1	0.4
10	0.	ENV_SLEr	Min	0.	-154.5094	10-1	0.
10	0.2	ENV_SLEr	Min	0.	-135.0998	10-1	0.2
10	0.4	ENV_SLEr	Min	0.	-117.3187	10-1	0.4
10	0.	ENV_SLEf	Max	0.	-127.9371	10-1	0.
10	0.2	ENV_SLEf	Max	0.	-112.3118	10-1	0.2
10	0.4	ENV_SLEf	Max	0.	-98.3148	10-1	0.4
10	0.	ENV_SLEf	Min	0.	-147.8663	10-1	0.
10	0.2	ENV_SLEf	Min	0.	-129.4028	10-1	0.2
10	0.4	ENV_SLEf	Min	0.	-112.5677	10-1	0.4
10	0.	ENV_SLEq	Max	0.	-129.5979	10-1	0.
10	0.2	ENV_SLEq	Max	0.	-113.736	10-1	0.2
10	0.4	ENV_SLEq	Max	0.	-99.5025	10-1	0.4
10	0.	ENV_SLEq	Min	0.	-146.2056	10-1	0.
10	0.2	ENV_SLEq	Min	0.	-127.9786	10-1	0.2
10	0.4	ENV_SLEq	Min	0.	-111.38	10-1	0.4
11	0.	ENV_SLU	Max	0.	-78.3781	11-1	0.
11	1.2	ENV_SLU	Max	0.	-55.3623	11-1	1.2
11	2.4	ENV_SLU	Max	0.	-19.7355	11-1	2.4
11	0.	ENV_SLU	Min	0.	-154.8898	11-1	0.
11	1.2	ENV_SLU	Min	0.	-99.3578	11-1	1.2
11	2.4	ENV_SLU	Min	0.	-115.1182	11-1	2.4
11	0.	ENV_SLV	Max	0.	160.3901	11-1	0.
11	1.2	ENV_SLV	Max	0.	32.8098	11-1	1.2
11	2.4	ENV_SLV	Max	0.	-82.5095	11-1	2.4
11	0.	ENV_SLV	Min	0.	38.9841	11-1	0.
11	1.2	ENV_SLV	Min	0.	-24.0759	11-1	1.2

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
11	2.4	ENV_SLV	Min	0.	-99.3968	11-1	2.4
11	0.	ENV_SLEr	Max	0.	78.4564	11-1	0.
11	1.2	ENV_SLEr	Max	0.	-5.9351	11-1	1.2
11	2.4	ENV_SLEr	Max	0.	-17.7202	11-1	2.4
11	0.	ENV_SLEr	Min	0.	-117.3187	11-1	0.
11	1.2	ENV_SLEr	Min	0.	-47.5686	11-1	1.2
11	2.4	ENV_SLEr	Min	0.	-94.953	11-1	2.4
11	0.	ENV_SLEf	Max	0.	-98.3148	11-1	0.
11	1.2	ENV_SLEf	Max	0.	-43.8675	11-1	1.2
11	2.4	ENV_SLEf	Max	0.	-24.3217	11-1	2.4
11	0.	ENV_SLEf	Min	0.	-112.5677	11-1	0.
11	1.2	ENV_SLEf	Min	0.	-46.6433	11-1	1.2
11	2.4	ENV_SLEf	Min	0.	-44.1262	11-1	2.4
11	0.	ENV_SLEq	Max	0.	-99.5025	11-1	0.
11	1.2	ENV_SLEq	Max	0.	-44.0988	11-1	1.2
11	2.4	ENV_SLEq	Max	0.	-25.9721	11-1	2.4
11	0.	ENV_SLEq	Min	0.	-111.38	11-1	0.
11	1.2	ENV_SLEq	Min	0.	-46.412	11-1	1.2
11	2.4	ENV_SLEq	Min	0.	-42.4758	11-1	2.4
12	0.	ENV_SLU	Max	0.	-19.7355	12-1	0.
12	1.15	ENV_SLU	Max	0.	-35.5708	12-1	1.15
12	2.3	ENV_SLU	Max	0.	-78.6627	12-1	2.3
12	0.	ENV_SLU	Min	0.	-115.1182	12-1	0.
12	1.15	ENV_SLU	Min	0.	-137.5205	12-1	1.15
12	2.3	ENV_SLU	Min	0.	-223.6257	12-1	2.3
12	0.	ENV_SLV	Max	0.	-82.5095	12-1	0.
12	1.15	ENV_SLV	Max	0.	-139.4077	12-1	1.15
12	2.3	ENV_SLV	Max	0.	-196.3059	12-1	2.3
12	0.	ENV_SLV	Min	0.	-99.3968	12-1	0.
12	1.15	ENV_SLV	Min	0.	-219.4863	12-1	1.15
12	2.3	ENV_SLV	Min	0.	-339.5757	12-1	2.3
12	0.	ENV_SLEr	Max	0.	-17.7202	12-1	0.
12	1.15	ENV_SLEr	Max	0.	-31.9934	12-1	1.15
12	2.3	ENV_SLEr	Max	0.	-77.8915	12-1	2.3
12	0.	ENV_SLEr	Min	0.	-94.953	12-1	0.
12	1.15	ENV_SLEr	Min	0.	-176.0856	12-1	1.15
12	2.3	ENV_SLEr	Min	0.	-257.2182	12-1	2.3
12	0.	ENV_SLEf	Max	0.	-24.3217	12-1	0.
12	1.15	ENV_SLEf	Max	0.	-44.0346	12-1	1.15
12	2.3	ENV_SLEf	Max	0.	-95.3725	12-1	2.3
12	0.	ENV_SLEf	Min	0.	-44.1262	12-1	0.
12	1.15	ENV_SLEf	Min	0.	-80.1583	12-1	1.15
12	2.3	ENV_SLEf	Min	0.	-147.8153	12-1	2.3
12	0.	ENV_SLEq	Max	0.	-25.9721	12-1	0.
12	1.15	ENV_SLEq	Max	0.	-47.0449	12-1	1.15
12	2.3	ENV_SLEq	Max	0.	-99.7427	12-1	2.3
12	0.	ENV_SLEq	Min	0.	-42.4758	12-1	0.
12	1.15	ENV_SLEq	Min	0.	-77.148	12-1	1.15
12	2.3	ENV_SLEq	Min	0.	-143.4451	12-1	2.3
13	0.	ENV_SLU	Max	0.	-78.6627	13-1	0.
13	0.2	ENV_SLU	Max	0.	-87.4735	13-1	0.2
13	0.4	ENV_SLU	Max	0.	-97.2713	13-1	0.4

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
13	0.	ENV_SLU	Min	0.	-223.6257	13-1	0.
13	0.2	ENV_SLU	Min	0.	-244.2879	13-1	0.2
13	0.4	ENV_SLU	Min	0.	-265.9372	13-1	0.4
13	0.	ENV_SLV	Max	0.	-196.3059	13-1	0.
13	0.2	ENV_SLV	Max	0.	-206.0696	13-1	0.2
13	0.4	ENV_SLV	Max	0.	-215.8333	13-1	0.4
13	0.	ENV_SLV	Min	0.	-339.5757	13-1	0.
13	0.2	ENV_SLV	Min	0.	-360.0221	13-1	0.2
13	0.4	ENV_SLV	Min	0.	-380.4684	13-1	0.4
13	0.	ENV_SLEr	Max	0.	-77.8915	13-1	0.
13	0.2	ENV_SLEr	Max	0.	-88.6914	13-1	0.2
13	0.4	ENV_SLEr	Max	0.	-100.2507	13-1	0.4
13	0.	ENV_SLEr	Min	0.	-257.2182	13-1	0.
13	0.2	ENV_SLEr	Min	0.	-271.1324	13-1	0.2
13	0.4	ENV_SLEr	Min	0.	-285.0467	13-1	0.4
13	0.	ENV_SLEf	Max	0.	-95.3725	13-1	0.
13	0.2	ENV_SLEf	Max	0.	-107.1184	13-1	0.2
13	0.4	ENV_SLEf	Max	0.	-119.6237	13-1	0.4
13	0.	ENV_SLEf	Min	0.	-147.8153	13-1	0.
13	0.2	ENV_SLEf	Min	0.	-162.3994	13-1	0.2
13	0.4	ENV_SLEf	Min	0.	-177.7429	13-1	0.4
13	0.	ENV_SLEq	Max	0.	-99.7427	13-1	0.
13	0.2	ENV_SLEq	Max	0.	-111.7252	13-1	0.2
13	0.4	ENV_SLEq	Max	0.	-124.467	13-1	0.4
13	0.	ENV_SLEq	Min	0.	-143.4451	13-1	0.
13	0.2	ENV_SLEq	Min	0.	-157.7927	13-1	0.2
13	0.4	ENV_SLEq	Min	0.	-172.8996	13-1	0.4
14	0.	ENV_SLU	Max	0.	-97.2873	14-1	0.
14	0.25	ENV_SLU	Max	0.	19.5042	14-1	0.25
14	0.	ENV_SLU	Min	0.	-265.9532	14-1	0.
14	0.25	ENV_SLU	Min	0.	-149.1617	14-1	0.25
14	0.	ENV_SLV	Max	0.	119.6634	14-1	0.
14	0.25	ENV_SLV	Max	0.	193.882	14-1	0.25
14	0.	ENV_SLV	Min	0.	-40.873	14-1	0.
14	0.25	ENV_SLV	Min	0.	46.2156	14-1	0.25
14	0.	ENV_SLEr	Max	0.	34.4517	14-1	0.
14	0.25	ENV_SLEr	Max	0.	114.1349	14-1	0.25
14	0.	ENV_SLEr	Min	0.	-197.1282	14-1	0.
14	0.25	ENV_SLEr	Min	0.	-107.2886	14-1	0.25
14	0.	ENV_SLEf	Max	0.	-119.636	14-1	0.
14	0.25	ENV_SLEf	Max	0.	-29.7964	14-1	0.25
14	0.	ENV_SLEf	Min	0.	-177.7552	14-1	0.
14	0.25	ENV_SLEf	Min	0.	-87.9156	14-1	0.25
14	0.	ENV_SLEq	Max	0.	-124.4793	14-1	0.
14	0.25	ENV_SLEq	Max	0.	-34.6397	14-1	0.25
14	0.	ENV_SLEq	Min	0.	-172.9119	14-1	0.
14	0.25	ENV_SLEq	Min	0.	-83.0723	14-1	0.25
15	0.	ENV_SLU	Max	0.	19.5042	15-1	0.
15	0.5	ENV_SLU	Max	0.	225.0573	15-1	0.5
15	1.	ENV_SLU	Max	0.	393.2374	15-1	1.
15	1.5	ENV_SLU	Max	0.	524.0444	15-1	1.5
15	2.	ENV_SLU	Max	0.	617.4784	15-1	2.

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
15	2.5	ENV_SLU	Max	0.	673.5392	15-1	2.5
15	3.	ENV_SLU	Max	0.	692.227	15-1	3.
15	0.	ENV_SLU	Min	0.	-149.1617	15-1	0.
15	0.5	ENV_SLU	Min	0.	56.3915	15-1	0.5
15	1.	ENV_SLU	Min	0.	224.5716	15-1	1.
15	1.5	ENV_SLU	Min	0.	355.3786	15-1	1.5
15	2.	ENV_SLU	Min	0.	448.8125	15-1	2.
15	2.5	ENV_SLU	Min	0.	504.8734	15-1	2.5
15	3.	ENV_SLU	Min	0.	523.5611	15-1	3.
15	0.	ENV_SLV	Max	0.	193.882	15-1	0.
15	0.5	ENV_SLV	Max	0.	318.9351	15-1	0.5
15	1.	ENV_SLV	Max	0.	415.2398	15-1	1.
15	1.5	ENV_SLV	Max	0.	482.7959	15-1	1.5
15	2.	ENV_SLV	Max	0.	521.6034	15-1	2.
15	2.5	ENV_SLV	Max	0.	539.8664	15-1	2.5
15	3.	ENV_SLV	Max	0.	542.6645	15-1	3.
15	0.	ENV_SLV	Min	0.	46.2156	15-1	0.
15	0.5	ENV_SLV	Min	0.	192.7563	15-1	0.5
15	1.	ENV_SLV	Min	0.	310.5485	15-1	1.
15	1.5	ENV_SLV	Min	0.	399.5921	15-1	1.5
15	2.	ENV_SLV	Min	0.	459.8873	15-1	2.
15	2.5	ENV_SLV	Min	0.	483.2299	15-1	2.5
15	3.	ENV_SLV	Min	0.	464.5404	15-1	3.
15	0.	ENV_SLEr	Max	0.	114.1349	15-1	0.
15	0.5	ENV_SLEr	Max	0.	251.6593	15-1	0.5
15	1.	ENV_SLEr	Max	0.	360.4353	15-1	1.
15	1.5	ENV_SLEr	Max	0.	440.4628	15-1	1.5
15	2.	ENV_SLEr	Max	0.	491.7417	15-1	2.
15	2.5	ENV_SLEr	Max	0.	514.2721	15-1	2.5
15	3.	ENV_SLEr	Max	0.	514.1034	15-1	3.
15	0.	ENV_SLEr	Min	0.	-107.2886	15-1	0.
15	0.5	ENV_SLEr	Min	0.	50.8292	15-1	0.5
15	1.	ENV_SLEr	Min	0.	180.1985	15-1	1.
15	1.5	ENV_SLEr	Min	0.	280.8193	15-1	1.5
15	2.	ENV_SLEr	Min	0.	352.6916	15-1	2.
15	2.5	ENV_SLEr	Min	0.	395.8153	15-1	2.5
15	3.	ENV_SLEr	Min	0.	410.1905	15-1	3.
15	0.	ENV_SLEf	Max	0.	-29.7964	15-1	0.
15	0.5	ENV_SLEf	Max	0.	128.3214	15-1	0.5
15	1.	ENV_SLEf	Max	0.	257.6907	15-1	1.
15	1.5	ENV_SLEf	Max	0.	358.3115	15-1	1.5
15	2.	ENV_SLEf	Max	0.	430.1837	15-1	2.
15	2.5	ENV_SLEf	Max	0.	473.3075	15-1	2.5
15	3.	ENV_SLEf	Max	0.	487.6827	15-1	3.
15	0.	ENV_SLEf	Min	0.	-87.9156	15-1	0.
15	0.5	ENV_SLEf	Min	0.	70.2023	15-1	0.5
15	1.	ENV_SLEf	Min	0.	199.5716	15-1	1.
15	1.5	ENV_SLEf	Min	0.	300.1923	15-1	1.5
15	2.	ENV_SLEf	Min	0.	372.0646	15-1	2.
15	2.5	ENV_SLEf	Min	0.	415.1883	15-1	2.5
15	3.	ENV_SLEf	Min	0.	429.5635	15-1	3.
15	0.	ENV_SLEq	Max	0.	-34.6397	15-1	0.

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
15	0.5	ENV_SLEq	Max	0.	123.4781	15-1	0.5
15	1.	ENV_SLEq	Max	0.	252.8474	15-1	1.
15	1.5	ENV_SLEq	Max	0.	353.4682	15-1	1.5
15	2.	ENV_SLEq	Max	0.	425.3405	15-1	2.
15	2.5	ENV_SLEq	Max	0.	468.4642	15-1	2.5
15	3.	ENV_SLEq	Max	0.	482.8394	15-1	3.
15	0.	ENV_SLEq	Min	0.	-83.0723	15-1	0.
15	0.5	ENV_SLEq	Min	0.	75.0455	15-1	0.5
15	1.	ENV_SLEq	Min	0.	204.4148	15-1	1.
15	1.5	ENV_SLEq	Min	0.	305.0356	15-1	1.5
15	2.	ENV_SLEq	Min	0.	376.9079	15-1	2.
15	2.5	ENV_SLEq	Min	0.	420.0316	15-1	2.5
15	3.	ENV_SLEq	Min	0.	434.4068	15-1	3.
16	0.	ENV_SLU	Max	0.	692.227	16-1	0.
16	0.5	ENV_SLU	Max	0.	673.5417	16-1	0.5
16	1.	ENV_SLU	Max	0.	617.4833	16-1	1.
16	1.5	ENV_SLU	Max	0.	524.0518	16-1	1.5
16	2.	ENV_SLU	Max	0.	393.2473	16-1	2.
16	2.5	ENV_SLU	Max	0.	225.0696	16-1	2.5
16	3.	ENV_SLU	Max	0.	19.5189	16-1	3.
16	0.	ENV_SLU	Min	0.	523.5611	16-1	0.
16	0.5	ENV_SLU	Min	0.	504.8758	16-1	0.5
16	1.	ENV_SLU	Min	0.	448.8174	16-1	1.
16	1.5	ENV_SLU	Min	0.	355.386	16-1	1.5
16	2.	ENV_SLU	Min	0.	224.5814	16-1	2.
16	2.5	ENV_SLU	Min	0.	56.4038	16-1	2.5
16	3.	ENV_SLU	Min	0.	-149.1469	16-1	3.
16	0.	ENV_SLV	Max	0.	542.6645	16-1	0.
16	0.5	ENV_SLV	Max	0.	505.4983	16-1	0.5
16	1.	ENV_SLV	Max	0.	439.5836	16-1	1.
16	1.5	ENV_SLV	Max	0.	344.9203	16-1	1.5
16	2.	ENV_SLV	Max	0.	221.5085	16-1	2.
16	2.5	ENV_SLV	Max	0.	69.3482	16-1	2.5
16	3.	ENV_SLV	Max	0.	-111.5606	16-1	3.
16	0.	ENV_SLV	Min	0.	464.5404	16-1	0.
16	0.5	ENV_SLV	Min	0.	413.7377	16-1	0.5
16	1.	ENV_SLV	Min	0.	334.1864	16-1	1.
16	1.5	ENV_SLV	Min	0.	225.8867	16-1	1.5
16	2.	ENV_SLV	Min	0.	88.8384	16-1	2.
16	2.5	ENV_SLV	Min	0.	-76.9585	16-1	2.5
16	3.	ENV_SLV	Min	0.	-271.5038	16-1	3.
16	0.	ENV_SLEr	Max	0.	514.1034	16-1	0.
16	0.5	ENV_SLEr	Max	0.	492.6824	16-1	0.5
16	1.	ENV_SLEr	Max	0.	449.5606	16-1	1.
16	1.5	ENV_SLEr	Max	0.	377.6902	16-1	1.5
16	2.	ENV_SLEr	Max	0.	277.0713	16-1	2.
16	2.5	ENV_SLEr	Max	0.	147.7039	16-1	2.5
16	3.	ENV_SLEr	Max	0.	-10.412	16-1	3.
16	0.	ENV_SLEr	Min	0.	410.1905	16-1	0.
16	0.5	ENV_SLEr	Min	0.	395.8172	16-1	0.5
16	1.	ENV_SLEr	Min	0.	352.6953	16-1	1.
16	1.5	ENV_SLEr	Min	0.	266.9229	16-1	1.5

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E



Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	StepType	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem	ElemStation m
16	2.	ENV_SLEr	Min	0.	145.193	16-1	2.
16	2.5	ENV_SLEr	Min	0.	-5.2854	16-1	2.5
16	3.	ENV_SLEr	Min	0.	-184.5123	16-1	3.
16	0.	ENV_SLEf	Max	0.	487.6827	16-1	0.
16	0.5	ENV_SLEf	Max	0.	473.3094	16-1	0.5
16	1.	ENV_SLEf	Max	0.	430.1875	16-1	1.
16	1.5	ENV_SLEf	Max	0.	358.3171	16-1	1.5
16	2.	ENV_SLEf	Max	0.	257.6983	16-1	2.
16	2.5	ENV_SLEf	Max	0.	128.3309	16-1	2.5
16	3.	ENV_SLEf	Max	0.	-29.7851	16-1	3.
16	0.	ENV_SLEf	Min	0.	429.5635	16-1	0.
16	0.5	ENV_SLEf	Min	0.	415.1902	16-1	0.5
16	1.	ENV_SLEf	Min	0.	372.0684	16-1	1.
16	1.5	ENV_SLEf	Min	0.	300.198	16-1	1.5
16	2.	ENV_SLEf	Min	0.	199.5791	16-1	2.
16	2.5	ENV_SLEf	Min	0.	70.2117	16-1	2.5
16	3.	ENV_SLEf	Min	0.	-87.9042	16-1	3.
16	0.	ENV_SLEq	Max	0.	482.8394	16-1	0.
16	0.5	ENV_SLEq	Max	0.	468.4661	16-1	0.5
16	1.	ENV_SLEq	Max	0.	425.3443	16-1	1.
16	1.5	ENV_SLEq	Max	0.	353.4739	16-1	1.5
16	2.	ENV_SLEq	Max	0.	252.855	16-1	2.
16	2.5	ENV_SLEq	Max	0.	123.4876	16-1	2.5
16	3.	ENV_SLEq	Max	0.	-34.6283	16-1	3.
16	0.	ENV_SLEq	Min	0.	434.4068	16-1	0.
16	0.5	ENV_SLEq	Min	0.	420.0335	16-1	0.5
16	1.	ENV_SLEq	Min	0.	376.9116	16-1	1.
16	1.5	ENV_SLEq	Min	0.	305.0413	16-1	1.5
16	2.	ENV_SLEq	Min	0.	204.4224	16-1	2.
16	2.5	ENV_SLEq	Min	0.	75.055	16-1	2.5
16	3.	ENV_SLEq	Min	0.	-83.0609	16-1	3.
17	0.	ENV_SLU	Max	0.	19.5189	17-1	0.
17	0.25	ENV_SLU	Max	0.	-97.2713	17-1	0.25
17	0.	ENV_SLU	Min	0.	-149.1469	17-1	0.
17	0.25	ENV_SLU	Min	0.	-265.9372	17-1	0.25
17	0.	ENV_SLV	Max	0.	-111.5606	17-1	0.
17	0.25	ENV_SLV	Max	0.	-215.8333	17-1	0.25
17	0.	ENV_SLV	Min	0.	-271.5038	17-1	0.
17	0.25	ENV_SLV	Min	0.	-380.4684	17-1	0.25
17	0.	ENV_SLEr	Max	0.	-10.412	17-1	0.
17	0.25	ENV_SLEr	Max	0.	-100.2507	17-1	0.25
17	0.	ENV_SLEr	Min	0.	-184.5123	17-1	0.
17	0.25	ENV_SLEr	Min	0.	-285.0467	17-1	0.25
17	0.	ENV_SLEf	Max	0.	-29.7851	17-1	0.
17	0.25	ENV_SLEf	Max	0.	-119.6237	17-1	0.25
17	0.	ENV_SLEf	Min	0.	-87.9042	17-1	0.
17	0.25	ENV_SLEf	Min	0.	-177.7429	17-1	0.25
17	0.	ENV_SLEq	Max	0.	-34.6283	17-1	0.
17	0.25	ENV_SLEq	Max	0.	-124.467	17-1	0.25
17	0.	ENV_SLEq	Min	0.	-83.0609	17-1	0.
17	0.25	ENV_SLEq	Min	0.	-172.8996	17-1	0.25

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E

Committente:



Comune di Genova
"Opere di adeguamento idraulico del tratto tombinato di valle del rio Maltempo, affluente del torrente Polcevera"

Progetto Definitivo

Rev. 0

09/2022

Relazione di calcolo: Scatolare di collegamento

Pag. 110

c_d969.Comune di Genova - Prot. 17/09/2022.0350547.E

Progettista:

Mandataria



Mandante

Dott.ssa Claudia Pizzinato