

Committente:



Oggetto:

OPERE IDRAULICHE DI 3° CATEGORIA
Fiume Dora Riparia

PROGETTO ESECUTIVO

TO-E-1282

Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a
protezione dell'area industriale di Rosta (TO)



CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

SCALA:

DATA:

Giugno 2017

Identificazione elaborato	Ambito		Tipologia		Commessa	n° elaborato	18
PRES1013-18	P	R	E	S	1013		

Dati Progettisti:

Studio ANSELMO Associati

Via Vittorio Emanuele n. 14
10023 CHIERI (TO)
tel./fax 011 9415835
e-mail: info@anselmoassociati.it

Dott. Ing. Virgilio Anselmo

Dott. For. Fulvio Anselmo

Collaboratori:

Dott. For. Davide Spada

Dott. Ing. Donato Vittore

Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Data	Timbri e Firme
1	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	06-2017	
0	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	03-2017	

Il Responsabile del procedimento:

FIRMA

File : PRES1013_18_R00.doc

Sommario

1	PREMESSA.....	1
1.1	Variazioni introdotte nel progetto esecutivo.....	1
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	1
3	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	2
4	CARATTERISTICHE GENERALI DEI MATERIALI IMPIEGATI.....	2
4.1	Simbologia adottata.....	2
4.2	Materiale: calcestruzzo classe C25/30.....	3
4.3	Materiale: acciaio per armature B450C (laminato a caldo).....	3
5	DURABILITÀ STRUTTURALE, MATERIALI E COPRIFERRI.....	4
5.1	Vita nominale e vita di riferimento.....	4
5.2	Classi di esposizione ambientale.....	4
5.3	Classi di resistenza del calcestruzzo.....	4
5.4	Classi di consistenza del calcestruzzo.....	5
5.5	Classi del calcestruzzo riferite alle dimensioni massime dell'aggregato.....	5
5.6	Classi di resistenza del cemento.....	6
5.7	Rapporto acqua/cemento (A/C_{max}).....	7
5.8	Copriferro del calcestruzzo.....	7
6	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO.....	7
6.1	Dati geometrici della struttura.....	7
6.2	Resistenze di calcolo.....	10
6.3	Azioni.....	10
6.3.1	Classificazione delle azioni [par. 2.5.1 - NTC 14.01.2008 e s.m.i.].....	10
6.3.2	Azioni permanenti.....	11
6.3.3	Azioni variabili.....	11
6.3.4	Variazione termica uniforme e resistenza parassita dei vincoli.....	12
6.4	Combinazioni delle azioni.....	12
6.5	Schemi statici di calcolo.....	14
6.6	Dati geotecnici del terreno.....	14
6.7	Carichi sul terrapieno.....	15
6.8	Tratto A-B, B-C, C-D – Sezione S11.....	15
6.8.1	Sollecitazioni.....	15
6.9	Tratto D-E, F-G – sezione S16.....	18
6.9.1	Sollecitazioni.....	18
6.10	Tratto E-F – sezione S17.....	22
6.10.1	Sollecitazioni.....	22
6.11	Tratto G-I, L-P – sezione S26.....	25
6.11.1	Sollecitazioni.....	25
6.12	Tratto I-L– sezione S32.....	29
6.12.1	Sollecitazioni.....	29
7	DIMENSIONAMENTO ARMATURE.....	32
7.1	Tratto A-B, B-C, C-D – Sezione S11.....	32
7.1.1	Paramento - Armature e tensioni nei materiali.....	32
7.1.2	Fondazione - Armature e tensioni nei materiali.....	33
7.1.3	Elenco ferri.....	35
7.2	Tratto D-E, F-G – Sezione S16.....	35
7.2.1	Paramento - Armature e tensioni nei materiali.....	35

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

7.2.2	Fondazione - Armature e tensioni nei materiali	36
7.2.3	Elenco ferri	37
7.3	Tratto E-F – Sezione S17	37
7.3.1	Paramento - Armature e tensioni nei materiali	37
7.3.2	Fondazione - Armature e tensioni nei materiali	38
7.3.3	Elenco ferri	39
7.4	Tratto G-I, L-P – Sezione S26	39
7.4.1	Paramento - Armature e tensioni nei materiali	39
7.4.2	Fondazione - Armature e tensioni nei materiali	40
7.4.3	Elenco ferri	41
7.5	Tratto I-L – Sezione S32	42
7.5.1	Paramento - Armature e tensioni nei materiali	42
7.5.2	Fondazione - Armature e tensioni nei materiali	42
7.5.3	Elenco ferri	43
8	TENUTA IDRAULICA	43
9	RIFERIMENTI BIBLOGRAFICI.....	44
APPENDICE - A - CODICE DI CALCOLO UTILIZZATO: MAX [®] DELLA AZTEC [®] INFORMATICA .		45

1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo strutturale fa parte integrante del progetto esecutivo del "Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione dell'area industriale di Rosta (TO)" commissionato dall'AIPo.

La presente relazione viene redatta ai sensi dell'art. 37 del D.P.R. 207/2010.

Sia per le verifiche geotecniche che per il dimensionamento delle armature del muro si è fatto uso del codice di calcolo Max[®] 10.0 distribuito dall'Aztec Informatica[®], dove in APPENDICE - A se ne riportano le caratteristiche.

1.1 Variazioni introdotte nel progetto esecutivo

In riferimento alla fase progettuale precedente (progetto definitivo), il presente progetto esecutivo ha apportato le seguenti modifiche alla relazione di calcolo ed alla tavola delle carpenteria. Nello specifico:

- Elaborato 7.1 - *Sezioni*
 - Aggiornata tipologia della struttura di fondazione del muro di recinzione esistente
- Elaborato 18 - *Calcoli delle strutture e degli impianti*
 - Aggiornamento dei riferimenti normativi in premessa
 - Aggiornamento della denominazione delle sezioni di progetto
- Elaborato 19 - *Carpenteria metallica muri*
 - Introdotta tipologia ad L del muro

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a strutture metalliche.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL. PP. del 11/03/1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL. PP. del 11/03/1988

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

- D.M. 9 gennaio 1996

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 16 gennaio 1996

Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

- D.M. 16 gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni sismiche.

- Circolare Ministero LL.PP. 15 ottobre 1996 nr. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 gennaio 1996.

- Circolare Ministero LL.PP. 10 aprile 1997 nr. 65 AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 gennaio 1996.

- D.M. 14 gennaio 2008

Norme Tecniche per le Costruzioni.

- Circolare nr. 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008.

Eurocodici

- EC2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo
- EC3 – Progettazione delle strutture in acciaio
- EC7 – Progettazione geotecnica
- EC8 - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture

3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Realizzazione di un argine in terra con anima costituita da elementi prefabbricati bi-lastra con ferri di fondazione completati da getto di calcestruzzo in opera.

Il calcolo viene eseguito come se il muro fosse realizzato in opera. I quantitativi delle armature saranno poi utilizzati dal fabbricatore delle bi-lastre per il dimensionamento degli elementi prefabbricati.

Le dimensioni dell'anima variano a seconda della posizione del manufatto lungo l'arginatura. Si distinguono le seguenti tipologie di sagoma del manufatto, in analogia alla relazione geotecnica:

- 1) Tratto A-B, B-C, C-D – sezione S11;
- 2) Tratto D-E, F-G – sezione S16;
- 3) Tratto E-F – sezione S17;
- 4) Tratto G-I, L-P – sezione S20;
- 5) Tratto I-L – sezione S32.

4 CARATTERISTICHE GENERALI DEI MATERIALI IMPIEGATI

4.1 Simbologia adottata

Di seguito vengono elencati i simboli e le sigle caratteristici dei materiali usati nel modello:

- E modulo di elasticità
- ν coefficiente di Poisson
- G modulo di elasticità tangenziale
- ρ_s peso specifico
- α coefficiente di dilatazione termica
- f_{yk} tensione caratteristica di snervamento
- f_u tensione ultima a trazione
- R_{ck} resistenza caratteristica cubica di compressione del calcestruzzo
- f_{ck} resistenza caratteristica cilindrica di compressione del calcestruzzo
- f_{ctk} resistenza caratteristica di trazione del calcestruzzo
- f_{ctm} resistenza media di trazione del calcestruzzo

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

- $f_{ct,eff}$ resistenza media di trazione efficace del calcestruzzo al momento in cui si suppone insorgere le prime fessure
- $\gamma_{m,C}$ coefficiente parziale materiale per resistenza a SLU per compressione
- $\gamma_{m,t}$ coefficiente parziale materiale per resistenza a SLU per trazione
- $\gamma_{m,ecc}$ coefficiente parziale materiale per resistenza a SLU per situazioni eccezionali
- γ_C coefficiente parziale materiale per resistenza a SLU per compressione del calcestruzzo
- $\gamma_{M0,C}$ coefficiente parziale materiale per resistenza a SLU per compressione per acciaio da carpenteria (per il D.M. 14 settembre 2005 corrisponde a γ_M)
- $\gamma_{M0,t}$ coefficiente parziale materiale per resistenza a SLU per trazione per acciaio da carpenteria (per il D.M. 14 settembre 2005 corrisponde a γ_M)
- γ_{M1} coefficiente parziale materiale per resistenza a SLU per acciaio da carpenteria per verifiche di instabilità (per il D.M. 14 settembre 2005 corrisponde a γ_M)
- coeff. riduz. addiz. coefficiente di riduzione addizionale ($\times f_{cd}$)
- GrpEsig gruppo di esigenza (livello aggressività ambiente) per le verifiche SLE (a = X0, XC1; b = XC2, XC3, XC4; c = XD1, XD2, XS2, XS3)

4.2 Materiale: calcestruzzo classe C25/30

Di seguito vengono descritte le principali caratteristiche del calcestruzzo di classe C25/30.

- | | C25/30 |
|------------------------|-------------------------|
| - E | 29662 N/mm ² |
| - ν | 0.20 |
| - G | 13008 N/mm ² |
| - ρ_s | 25.00 kN/m ³ |
| - α | 1e-005 °C ⁻¹ |
| - $\gamma_{m,C}$ | 1.5 |
| - $\gamma_{m,t}$ | 1.6 |
| - $\gamma_{m,ecc}$ | 1.0 |
| - R_{ck} | 25 N/mm ² |
| - f_{ck} | 20 N/mm ² |
| - f_{ctk} | 1.50 N/mm ² |
| - f_{ctm} | 2.20 N/mm ² |
| - coeff. riduz. addiz. | 0.85 $\times f_{cd}$ |
| - GrpEsig | b |

4.3 Materiale: acciaio per armature B450C (laminato a caldo)

- E 200000 N/mm²
- ν 0.30
- G 79231 N/mm²

- ρ_s 78.50 kN/m³
- α 1.2e-005 °C⁻¹
- $Y_{m,C}$ 1.15
- $Y_{m,t}$ 1.15
- $Y_{m,ecc}$ 1.0
- f_U 540 N/mm²
- f_{yk} 391.3 N/mm²
- aderenza migliorata si

Per tutte le strutture appartenenti al manufatto oggetto della presente si prevede di utilizzare sia reti elettrosaldate che sia barre in acciaio laminato a caldo tipo B450C controllato in stabilimento ad aderenza migliorata, nei formati di seguito elencati.

- Barre in acciaio:
 - diametro 8 mm
 - diametro 10 mm
 - diametro 12 mm
 - diametro 14 mm
 - diametro 16 mm

5 DURABILITÀ STRUTTURALE, MATERIALI E COPRIFERRI

5.1 Vita nominale e vita di riferimento

Per l'opera in esame si considera una vita nominale V_N di 50 anni: *opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni o di importanza normale*. Classe d'uso assimilabile a II con coefficiente d'uso $C_U = 1.00$: *costruzioni ordinarie ai fini sismici*.

Il periodo di riferimento V_R , dato dal prodotto $V_N \cdot C_U$, risulta di 50 anni per tutte le opere previste nel progetto.

5.2 Classi di esposizione ambientale

Le norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 introducono 6 classi di esposizione per il calcestruzzo strutturale (dove oltre al massimo rapporto A/C ed al minimo contenuto di cemento viene indicata anche la minima classe di resistenza), le quali sono state riportate anche nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Per l'opera si prescrive una classe di esposizione ambientale XC4 (ciclicamente bagnato e asciutto).

5.3 Classi di resistenza del calcestruzzo

Il calcestruzzo è classificato in classi di resistenza, in base alla resistenza a compressione, espressa come resistenza caratteristiche R_{ck} oppure f_{ck} .

La resistenza caratteristica R_{ck} viene determinata sulla base dei valori ottenute da prove di compressione monoassiale su provini cubici di 150 mm di lato, maturati 28 giorni, mentre la resistenza caratteristica f_{ck} viene determinata utilizzando provini cilindrici di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

Le Norme UNI EN 206-1 e UNI 11104, recepite dal D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i. attualmente in vigore, individuano le seguenti classi di resistenza:

- | | | |
|----------|----------|------------|
| - C8/10 | - C30/37 | - C55/67 |
| - C12/15 | - C32/40 | - C60/75 |
| - C16/20 | - C35/45 | - C70/85 |
| - C20/25 | - C40/50 | - C80/95 |
| - C25/30 | - C45/55 | - C90/105 |
| - C28/35 | - C50/60 | - C110/115 |

Per ogni classe di resistenza, il primo dei valori rappresenta f_{ck} ed il secondo R_{ck} , ambedue espressi in N/mm^2 .

Per l'opera si prescrive calcestruzzo di classe di resistenza minima C25/30.

5.4 Classi di consistenza del calcestruzzo

La lavorabilità del calcestruzzo fresco, designata con il termine di consistenza dalla normativa vigente, è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in situ nella cassaforma.

Secondo le Norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 la consistenza deve essere determinata mediante l'abbassamento al cono di Abrams.

- Classi di consistenza mediante abbassamento al cono di Abrams:
 - S1 (consistenza umida): abbassamento (slump) da 10 a 40 mm
 - S2 (consistenza plastica): abbassamento (slump) da 50 a 90 mm
 - S3 (consistenza semifluida): abbassamento (slump) da 100 a 150 mm
 - S4 (consistenza fluida): abbassamento (slump) da 160 a 210 mm
 - S5 (consistenza superfluida): abbassamento (slump) \geq 220 mm

Il calcestruzzo per tutte le opere in progetto devono appartenere alla classe di consistenza S4.

5.5 Classi del calcestruzzo riferite alle dimensioni massime dell'aggregato

Le dimensioni massime dell'aggregato sono in relazione con lo spessore del copriferro e con l'interferro minimo delle armature metalliche.

La dimensione massima dell'aggregato deve essere scelta in modo che il calcestruzzo possa essere gettato e compattato attorno alle barre d'armatura senza il pericolo di segregazione.

Normalmente il diametro massimo dell'inerte deve essere tale che:

- non superi la dimensione di 1/3 della dimensione minima della struttura;

- deve essere minore dell'interfero meno di 5 mm;
- non deve superare di 1.3 volte lo spessore del copriferro.

Il diametro massimo dell'aggregato (D_{max}) usato per il calcestruzzo delle strutture in progetto è pari a 20 mm.

5.6 Classi di resistenza del cemento

La classe di resistenza del cemento dipende dalla finezza di macinazione dello stesso e dalla percentuale di silicato tricalcio rispetto a quello bicalcico; maggiore è la finezza di macinazione del cemento, maggiore è il tenore di silicato tricalcio rispetto a quello bicalcico e più rapido lo sviluppo della resistenza meccanica.

Ogni tipo di cemento è potenzialmente disponibile in sei diverse classi di resistenza normalizzata (a 28 gg).

Per ogni classe di resistenza normalizzata si definiscono due classi di resistenza iniziale (2-7 gg):

- la prima con resistenza iniziale ordinaria contrassegnata con la lettera N;
- la seconda con resistenza iniziale elevata contrassegnata con la lettera R.

Pertanto secondo le UNI EN 197/1 esistono le seguenti classi di resistenza del cemento:

- Classe 32,5N: resistenza a compressione iniziale a 7 giorni ≥ 16 ; resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 32,5 \leq 52,5$;
- Classe 32,5R: resistenza a compressione iniziale a 2 giorni ≥ 10 ; resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 32,5 \leq 52,5$;
- Classe 42,5N: resistenza a compressione iniziale a 2 giorni ≥ 10 ; resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 42,5 \leq 62,5$;
- Classe 42,5R: resistenza a compressione iniziale a 2 giorni ≥ 20 ; resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 42,5 \leq 62,5$;
- Classe 52,5N: resistenza a compressione iniziale a 2 giorni ≥ 20 ; resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 52,5$;
- Classe 52,5R: resistenza a compressione iniziale a 2 giorni ≥ 30 ; resistenza a compressione standard a 28 giorni $\geq 52,5$.

I numeri rappresentano la resistenza a compressione, espressa in MPa, che devono avere provini cubici preparati in modo standardizzato con rapporto a/c pari a 0,5 e rapporto sabbia/cemento pari a 3. È importante sottolineare che tale resistenza è da intendersi a rottura.

I tempi di inizio presa per ogni classe di resistenza normalizzata sono i seguenti:

- Classe 32,5: t = 75 min;
- Classe 42,5: t = 60 min;
- Classe 52,5: t = 45 min.

Si prescrive l'impiego di cemento classe 32,5N con dosaggio minimo pari a 340 kg/m³.

5.7 Rapporto acqua/cemento (A/C_{max})

Il rapporto massimo tra acqua e cemento (A/C_{max}) è pari a 0.50.

In caso di calcestruzzi ad elevata resistenza e quindi più difficilmente lavorabili si consiglia di utilizzare additivi quali fluidificanti per facilitare le operazioni di getto, evitando di modificare il rapporto acqua/cemento.

5.8 Copriferro del calcestruzzo

Si definisce copriferro lo spessore di calcestruzzo individuato dalla superficie più esterna dell'armatura (incluse staffe e collegamenti) e dalla superficie del calcestruzzo più vicina tesa. Per le diverse classi di esposizione ed una vita nominale di 50 anni, l'EC2 identifica il copriferro minimo $c_{min,dur}$ in grado di garantire che la struttura conservi un'adeguata durabilità per tutta la durata della vita nominale V_N .

Alla classe di esposizione ambientale XC4 relativa al calcestruzzo del muro corrisponde un valore minimo del copriferro (c_{min}) pari a 30 mm, mentre il valore del copriferro nominale (c_{nom}) è pari a:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c = 30 + 10 = 40 \text{ mm} .$$

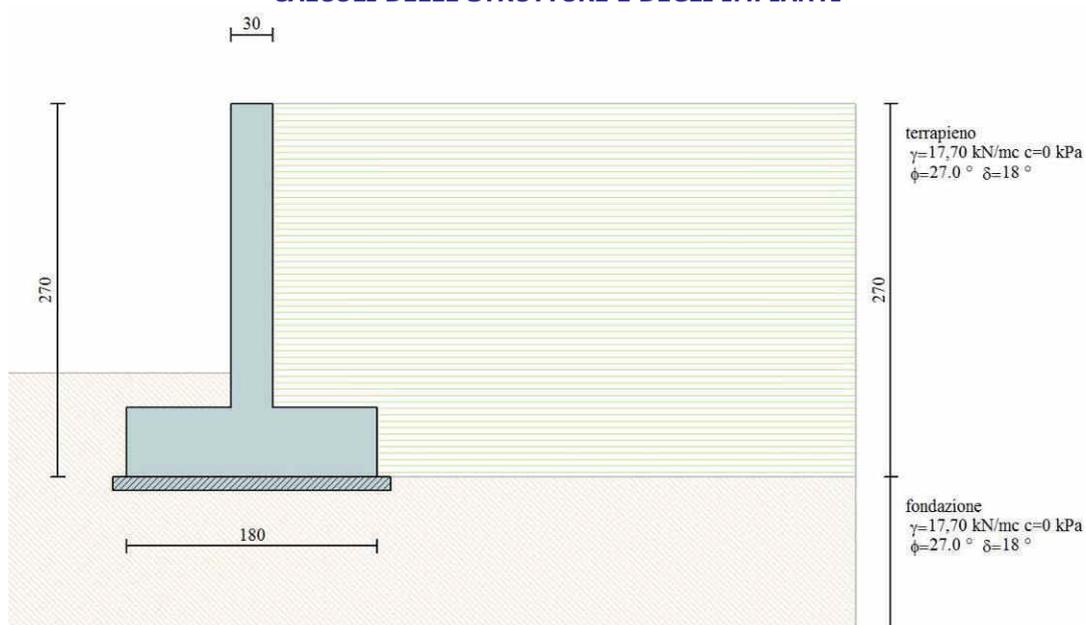
Si prescrive un copriferro di 40 mm per le porzioni di manufatto sia fuori terra (paramento) che controterra (diedro di fondazione).

6 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

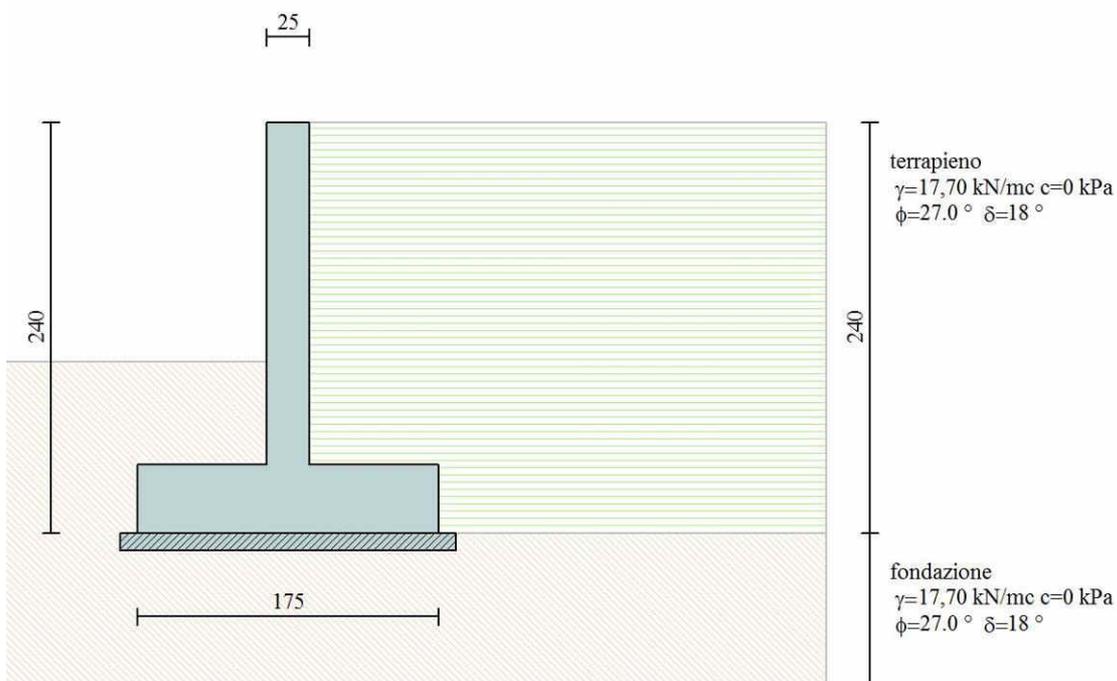
6.1 Dati geometrici della struttura

- SEZIONE S11 – TRATTO A-B, B-C, C-D
- Paramento: larghezza 0.30 m, altezza 2.20 m
- Fondazione: larghezza 1.80 m, altezza 0.50 m
- Lunghezza: A-B = 51.60 m, B-C = 75.60 m, C-D = 48.00 m

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI



- SEZIONE S16 – TRATTO D-E, F-G
- Paramento: larghezza 0.25 m, altezza 2.00 m
- Fondazione: larghezza 1.75 m, altezza 0.40 m
- Lunghezza: D-E = 12.80 m, F-G = 4.80 m

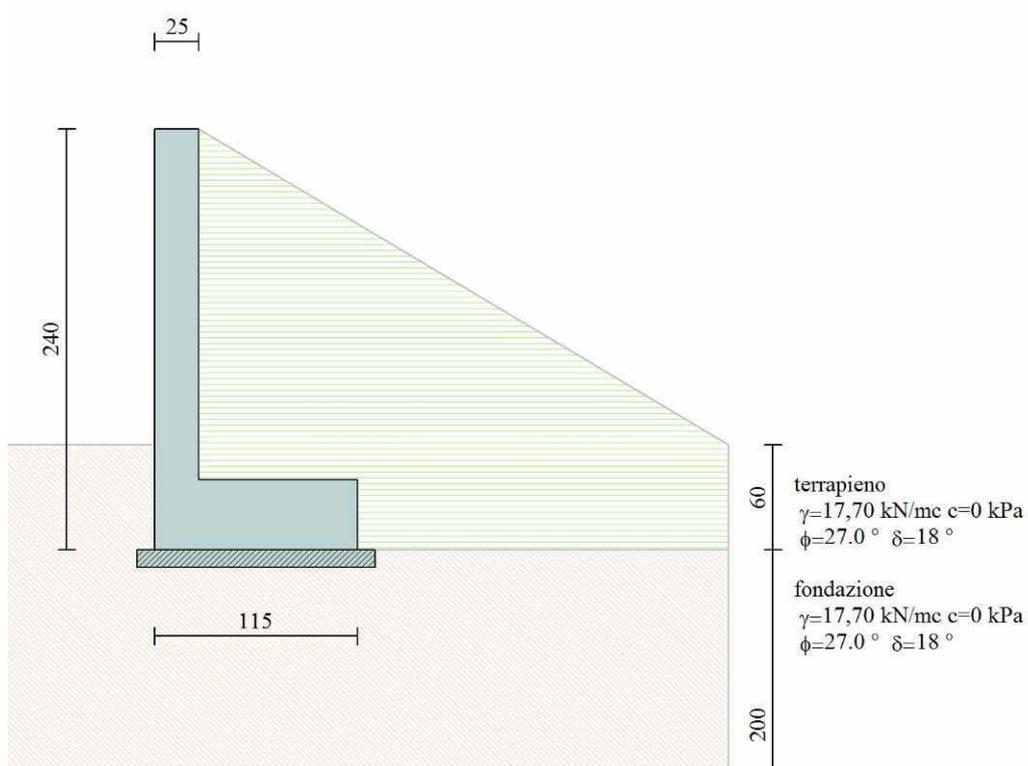


- SEZIONE S17 – TRATTO E-F
- Paramento: larghezza 0.25 m, altezza 1.60 m
- Fondazione: larghezza 1.00 m, altezza 0.40 m

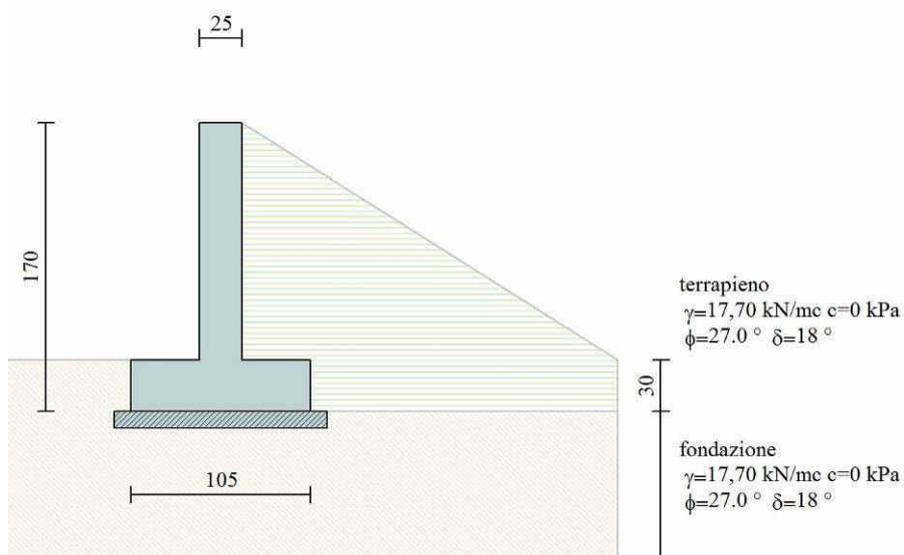
AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

- Lunghezza: E-E' = 57.60 m, E'-F = 24.00 m



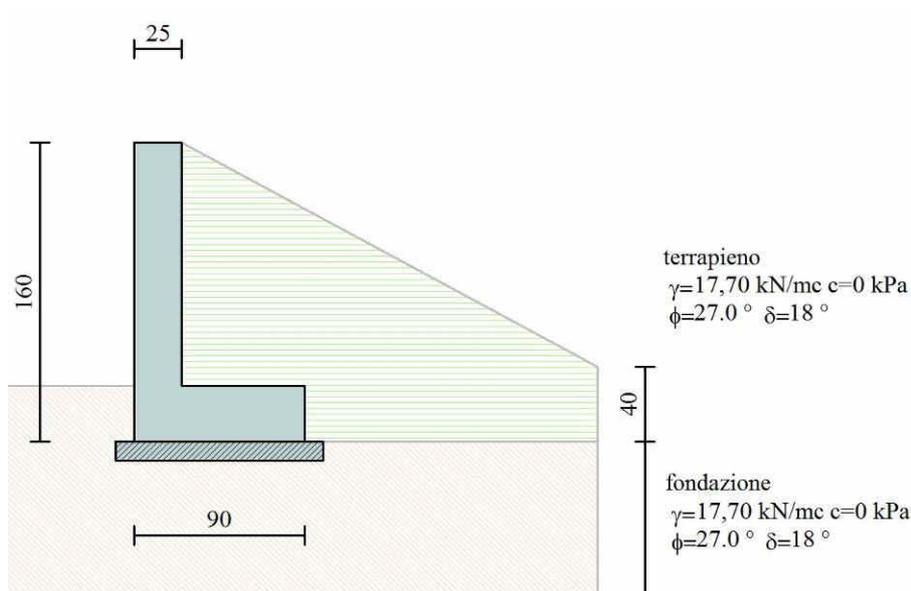
- SEZIONE S26 – TRATTO G-I, L-P
- Paramento: larghezza 0.25 m, altezza 1.30 m
- Fondazione: larghezza 1.05 m, altezza 0.40 m
- Lunghezza: G-I = 145.20 m, L-P = 147.70 m



- SEZIONE S32 – TRATTO I-L

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

- Paramento: larghezza 0.25 m, altezza 1.20 m
- Fondazione: larghezza 0.90 m, altezza 0.40 m
- Lunghezza: I-L = 178.00 m



6.2 Resistenze di calcolo

- Calcestruzzo classe C25/30 $f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_{m,c}} = 0.85 \frac{25}{1.5} = 17.0 \text{ N/mm}^2$
- Acciaio B450C $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{m,t}} = \frac{450}{1.15} = 391.3 \text{ N/mm}^2$

6.3 Azioni

6.3.1 CLASSIFICAZIONE DELLE AZIONI [PAR. 2.5.1 - NTC 14.01.2008 E S.M.I.]

Si definisce azione ogni causa o insieme di cause capace di indurre stati limite in una struttura.

Le azioni agenti sulle strutture possono essere in base alla natura:

- dirette forze concentrate, carichi distribuiti, fissi o mobili
- indirette spostamenti impressi, variazioni termiche, ritiro, cedimenti vincolari
- degrado alterazione del materiale

Le azioni agenti sulle strutture possono essere in base alla variabilità nel tempo:

- statiche azioni che non provocano accelerazioni significative alla struttura
- pseudo-statiche azioni dinamiche rappresentabili da un'azione statica equivalente
- dinamiche azioni che causano accelerazioni alla struttura

Le azioni agenti sulle strutture possono essere in base alla variabilità dell'intensità nel tempo:

- permanenti G azioni che agiscono durante tutta la vita nominale della struttura

- variabili Q azioni sulla struttura con valori istantanei
- eccezionali A azioni che si verifica solo a seguito di eventi eccezionali e imprevedibili
- sismiche E azioni derivanti dai terremoti

6.3.2 AZIONI PERMANENTI

6.3.2.1 Spinte attive

I valori di spinta attiva permanenti fanno riferimento al terreno del terrapieno, al sovraccarico permanente, all'acqua, alle forze inerziali e idrodinamiche riferite sia al caso statico che al caso sismico.

6.3.3 AZIONI VARIABILI

6.3.3.1 Azione sismica [par. 3.2 - NTC 14.01.2008 e s.m.i.]

Si rimanda al Paragrafo 2.2.3.1 dell'Elaborato 14 – Relazione geotecnica la valutazione dell'azione sismica.

6.3.3.2 Coefficienti di intensità sismica

Inseguito si riporta quanto indicato nel Paragrafo 2.2.3.5 dell'Elaborato 14 – Relazione geotecnica.

Il sottosuolo è classificabile come categoria C: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti.*

Con riferimento allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), il periodo di ritorno corrispondente per l'azione sismica di progetto T_R è pari a 475 anni.

L'accelerazione massima orizzontale al suolo a_g , interpolata rispetto alla maglia del reticolo dei parametri spettrali, fornisce un valori $a_g = 0.091g$, a cui corrisponde un coefficiente di riduzione β_m di 0.18.

Si perviene ai valori dei coefficienti di intensità sismica orizzontale e verticale, calcolati come:

$$k_h = \beta_m \cdot S_s \cdot S_T \cdot \frac{a_g}{g} = 0.18 \cdot 1.80 \cdot 1.00 \cdot \frac{0.091g}{g} = 0.0294$$

$$k_v = \pm \frac{1}{2} k_h = \pm 0.0147$$

in cui:

- S_s coefficiente di amplificazione dinamica (pari a 1.80 per sottosuolo tipo D);
- S_T coefficiente di amplificazione topografica (pari a 1.00 per categoria topografica T1).

Le forze inerziali causate dal sisma, applicando il metodo pseudo-statico, si traducono in forze statiche che sollecitano ulteriormente la struttura.

6.3.3.3 Carichi variabili

I valori di spinta attiva variabili fanno riferimento al sovraccarico variabile riferite sia al caso statico che al caso sismico.

6.3.4 VARIAZIONE TERMICA UNIFORME E RESISTENZA PARASSITA DEI VINCOLI

La variazione termica uniforme è intesa come variazione stagionale di temperatura ed è quindi un'azione di lunga durata.

È necessario introdurre dei giunti verticali di dilatazione termica con passo di 10-15 m.

6.4 Combinazioni delle azioni

Ai fini delle verifiche agli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

SLU	fondamentale	$\sum \gamma_{G,i} \cdot G_i + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot (Q_{k1} + \sum \psi_{0,j} \cdot Q_{kj})$
SLE	rara	$\sum G_i + P + Q_{k1} + \sum \psi_{0,j} \cdot Q_{kj}$
SLE	frequente	$\sum G_i + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k1} + \sum \psi_{2,j} \cdot Q_{kj}$
SLE	quasi permanente	$\sum G_i + P + \sum \psi_{2,j} \cdot Q_{kj}$
Combinazione sismica		$E + \sum G_i + P + \sum \psi_{2,j} \cdot Q_{kj}$
Combinazione eccezionale		$\sum G_i + P + A_d + \sum \psi_{2,j} \cdot Q_{kj}$

I coefficienti di combinazione ψ_i a seconda del tipo di categoria dell'azione sollecitante sono mostrati nella tabella seguente.

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
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 - Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture	0,0	0,0	0,0
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

Le verifiche agli stati limite si distinguono in:

- EQU stato limite di equilibrio come corpo rigido
- STR stato limite di resistenza della struttura
- GEO stato limite di resistenza del terreno

A seconda dello stato limite considerato, il tipo di azione e se favorevole o sfavorevole, si hanno i seguenti valori dei coefficiente parziali γ_i relativi alle azioni (NTC Tabella 6.2.I).

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

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

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

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

Il valore della resistenza R_d è determinato in modo analitico, con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, diviso per il valore del coefficiente parziale γ_M specificato nella Tabella 6.2.II delle NTC e tenendo conto, ove necessario, dei coefficienti parziali γ_R relativi a ciascun tipo di opera.

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

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

Per le opere di sostegno si adottano i seguenti coefficienti parziali γ_R (Tabella 6.5.I delle NTC).

Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Per la progettazione dei muri di sostegno le verifiche fanno riferimento al seguente stato limite:

- SLU di tipo strutturale:
 - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali,

accertando che la condizione $E_d \leq R_d$ sia soddisfatta per ogni stato limite considerato.

Nelle verifiche STR si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali o comunque negli elementi che costituiscono il muro di sostegno. Per tale analisi non si utilizza il coefficiente γ_R e si procede come nella Combinazione 1 dell'Approccio 1 (A1+M1+R1).

6.5 Schemi statici di calcolo

Gli schemi statici di calcolo impiegati per il calcolo delle sollecitazioni interne della struttura vengono riportati nelle figure seguenti.

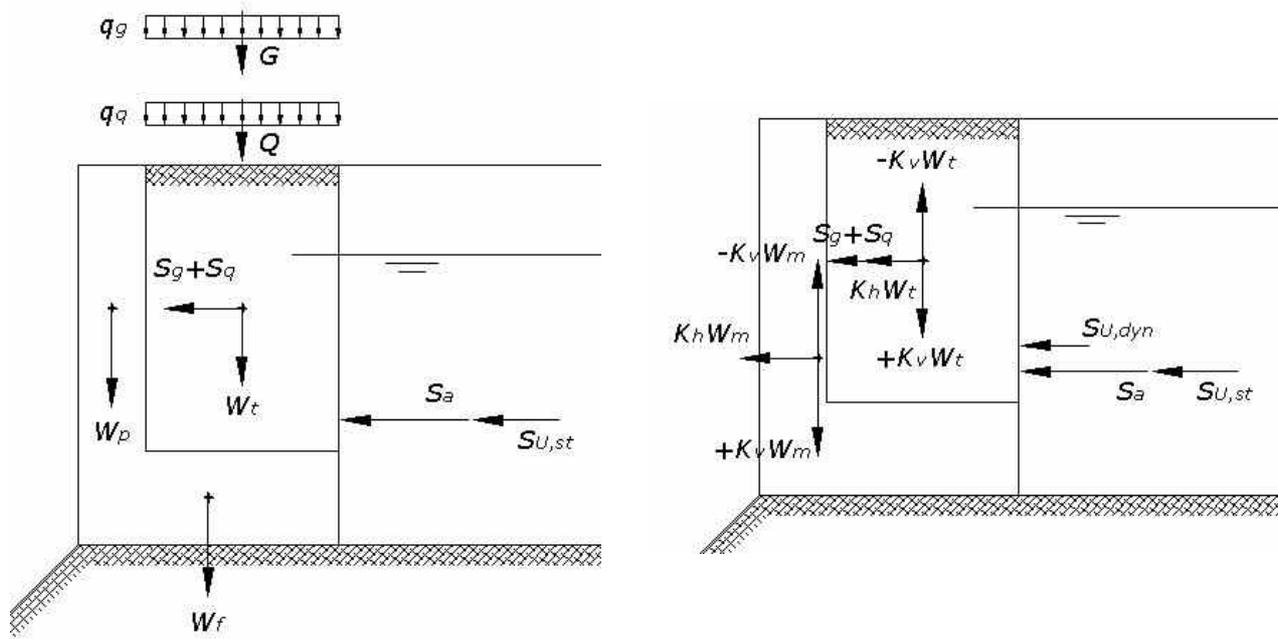


Figura 6-1 – Schemi statici per il calcolo delle sollecitazioni relativi al caso statico (a sinistra) ed al caso sismico (a destra).

Di conseguenza agli schemi statici adottati vengono generate le combinazioni di verifica sia nel caso statico che sismico.

6.6 Dati geotecnici del terreno

Per i terreni presenti in sito si hanno i seguenti valori caratteristici dei parametri geotecnici:

strato di fondazione	φ'	27	°
	γ'	17.70	kN/m ³
	f	0.51	
	c	0	kPa
terreno terrapieno	φ'	27	°
	γ'	17.70	kN/m ³
	f	0.51	
	c	0	kPa

dove:

- φ' angolo di attrito interno terreno;
- γ' peso per unità di volume;
- f angolo di attrito terreno-fondazione pari a $\text{tg}\varphi'$;
- c coesione terreno (trascurabile).

Sulla base dei criteri fondamentali del calcolo agli stati limite, i valori caratteristici dei parametri di resistenza del terreno vanno ridotti mediante i coefficienti di sicurezza parziali γ_M , ottenendo i valori di calcolo (D.M. 14/01/2008).

6.7 Carichi sul terrapieno

Sono stati considerati i seguenti carichi sul terrapieno:

- permanenti: $g_k = 0.00$ kN/m
- variabili: $q_k = 1.00$ kN/m

6.8 Tratto A-B, B-C, C-D – Sezione S11

6.8.1 SOLLECITAZIONI

Per le combinazioni considerate per il calcolo delle sollecitazioni interne al muro si rimanda al Paragrafo §7.4.3 dell'Elaborato 14 – Relazione geotecnica.

L'involuppo delle relative sollecitazioni agenti sia allo SLU che allo SLE derivante dalle combinazioni citate è riportato nel seguito.

6.8.1.1 Involuppo sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

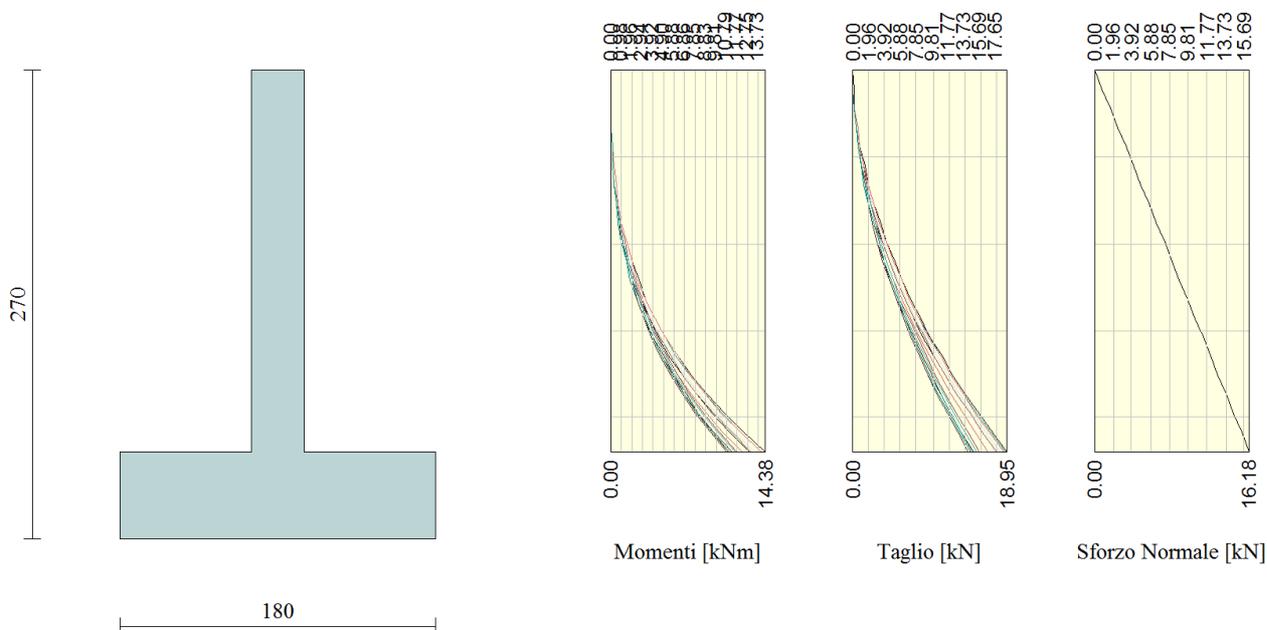
Involuppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.11	0.8091	0.8091	0.0015	0.0052	0.0417	0.1090
3	0.22	1.6181	1.6181	0.0122	0.0272	0.1670	0.3066
4	0.33	2.4272	2.4272	0.0413	0.0759	0.3758	0.5926
5	0.44	3.2362	3.2362	0.0980	0.1608	0.6437	0.9668
6	0.55	4.0453	4.0453	0.1889	0.2918	0.9809	1.4294
7	0.66	4.8544	4.8544	0.3186	0.4785	1.3887	1.9803
8	0.77	5.6634	5.6634	0.4970	0.7307	1.8670	2.6195
9	0.88	6.4725	6.4725	0.7319	1.0581	2.4159	3.3470
10	0.99	7.2816	7.2816	1.0311	1.4703	3.0353	4.1627
11	1.10	8.0906	8.0906	1.4023	1.9771	3.7252	5.0668
12	1.21	8.8997	8.8997	1.8532	2.5882	4.4856	6.0592
13	1.32	9.7087	9.7087	2.3917	3.3134	5.3166	7.1399
14	1.43	10.5178	10.5178	3.0255	4.1623	6.2181	8.3089
15	1.54	11.3269	11.3269	3.7623	5.1446	7.1902	9.5662
16	1.65	12.1359	12.1359	4.6099	6.2701	8.2327	10.9118
17	1.76	12.9450	12.9450	5.5761	7.5484	9.3458	12.3458
18	1.87	13.7540	13.7540	6.6686	8.9894	10.5295	13.8680
19	1.98	14.5631	14.5631	7.8951	10.6026	11.7837	15.4785
20	2.09	15.3722	15.3722	9.2636	12.3979	13.1084	17.1773
21	2.20	16.1812	16.1812	10.7812	14.3844	14.4923	18.9503

Involuppo combinazioni SLE

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.11	0.8091	0.8091	0.0032	0.0037	0.0687	0.0789
3	0.22	1.6181	1.6181	0.0176	0.0199	0.2056	0.2277
4	0.33	2.4272	2.4272	0.0509	0.0564	0.4106	0.4464
5	0.44	3.2362	3.2362	0.1104	0.1207	0.6836	0.7348
6	0.55	4.0453	4.0453	0.2038	0.2206	1.0247	1.0931
7	0.66	4.8544	4.8544	0.3384	0.3637	1.4338	1.5211
8	0.77	5.6634	5.6634	0.5217	0.5578	1.9109	2.0188
9	0.88	6.4725	6.4725	0.7612	0.8104	2.4560	2.5864
10	0.99	7.2816	7.2816	1.0645	1.1293	3.0691	3.2237
11	1.10	8.0906	8.0906	1.4389	1.5222	3.7503	3.9307
12	1.21	8.8997	8.8997	1.8921	1.9966	4.4995	4.7076
13	1.32	9.7087	9.7087	2.4313	2.5604	5.3167	5.5542
14	1.43	10.5178	10.5178	3.0642	3.2211	6.2020	6.4706
15	1.54	11.3269	11.3269	3.7983	3.9865	7.1552	7.4568
16	1.65	12.1359	12.1359	4.6409	4.8642	8.1765	8.5127
17	1.76	12.9450	12.9450	5.5996	5.8618	9.2659	9.6384
18	1.87	13.7540	13.7540	6.6819	6.9872	10.4232	10.8339
19	1.98	14.5631	14.5631	7.8952	8.2479	11.6486	12.0991
20	2.09	15.3722	15.3722	9.2470	9.6516	12.9420	13.4342
21	2.20	16.1812	16.1812	10.7446	11.2056	14.2925	14.8278



Inviluppo delle sollecitazioni interne del paramento.

6.8.1.2 Inviluppo sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.07	0.0781	0.1066	2.0816	2.8305
3	0.15	0.3119	0.4228	4.1493	5.5909
4	0.23	0.7002	0.9435	6.2029	8.2815
5	0.30	1.2420	1.6633	8.2426	10.9021

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

6	0.38	1.9362	2.5770	10.2682	13.4527
7	0.45	2.7819	3.6795	12.2799	15.9334
8	0.53	3.7779	4.9653	14.2776	18.3441
9	0.60	4.9232	6.4293	16.2612	20.6849
10	0.68	6.2167	8.0663	18.2309	22.9557
11	0.75	7.6574	9.8709	20.1866	25.1566

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.07	0.0713	0.0771	1.9025	2.0566
3	0.15	0.2856	0.3084	3.8128	4.1093
4	0.23	0.6434	0.6934	5.7309	6.1581
5	0.30	1.1454	1.2320	7.6568	8.2030
6	0.38	1.7921	1.9238	9.5905	10.2441
7	0.45	2.5842	2.7685	11.5321	12.2812
8	0.53	3.5221	3.7659	13.4814	14.3145
9	0.60	4.6066	4.9156	15.4385	16.3438
10	0.68	5.8381	6.2174	17.4034	18.3693
11	0.75	7.2173	7.6709	19.3761	20.3909

6.8.1.3 Inviluppo sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

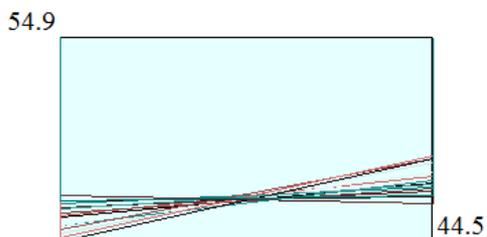
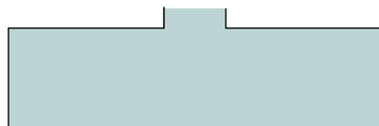
Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	-0.0725	-0.0280	-1.9278	-0.7442
3	0.15	-0.2882	-0.1113	-3.8174	-1.4751
4	0.22	-0.6442	-0.2489	-5.6688	-2.1930
5	0.30	-1.1376	-0.4399	-7.4820	-2.8976
6	0.38	-1.7655	-0.6832	-9.2569	-3.5891
7	0.45	-2.5252	-0.9779	-10.9936	-4.2674
8	0.53	-3.4136	-1.3230	-12.6921	-4.9326
9	0.60	-4.4280	-1.7175	-14.3524	-5.5846
10	0.68	-5.5655	-2.1604	-15.9744	-6.2234
11	0.75	-6.8232	-2.6507	-17.5583	-6.8491

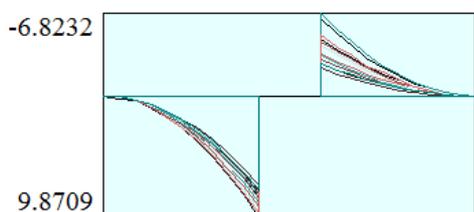
Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	-0.0275	-0.0218	-0.7321	-0.5817
3	0.15	-0.1097	-0.0874	-1.4601	-1.1712
4	0.22	-0.2464	-0.1976	-2.1839	-1.7685
5	0.30	-0.4372	-0.3529	-2.9035	-2.3735
6	0.38	-0.6818	-0.5539	-3.6189	-2.9864
7	0.45	-0.9799	-0.8011	-4.3302	-3.6071
8	0.53	-1.3312	-1.0951	-5.0372	-4.2356
9	0.60	-1.7354	-1.4366	-5.7401	-4.8719
10	0.68	-2.1921	-1.8261	-6.4388	-5.5160
11	0.75	-2.7011	-2.2642	-7.1333	-6.1679

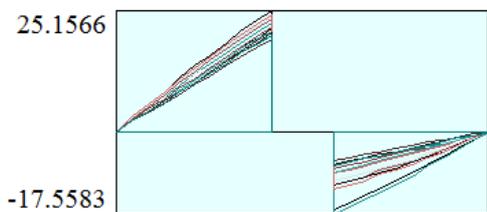
AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI



Pressioni sul terreno



Momento



Taglio

Inviluppo delle sollecitazioni interne della fondazione.

6.9 Tratto D-E, F-G – sezione S16

6.9.1 SOLLECITAZIONI

Per le combinazioni considerate per il calcolo delle sollecitazioni interne al muro si rimanda al Paragrafo §7.4.3 dell'Elaborato 14 – Relazione geotecnica.

L'involuppo delle relative sollecitazioni agenti sia allo SLU che allo SLE derivante dalle combinazioni citate è riportato nel seguito.

6.9.1.1 Inviluppo sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

ANSELMO associati

Via Vittorio Emanuele, 14 10023 CHIARI (Torino)

Tel./ Fax 011-941 58 35 e-mail: info@anselmoassociati.it

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

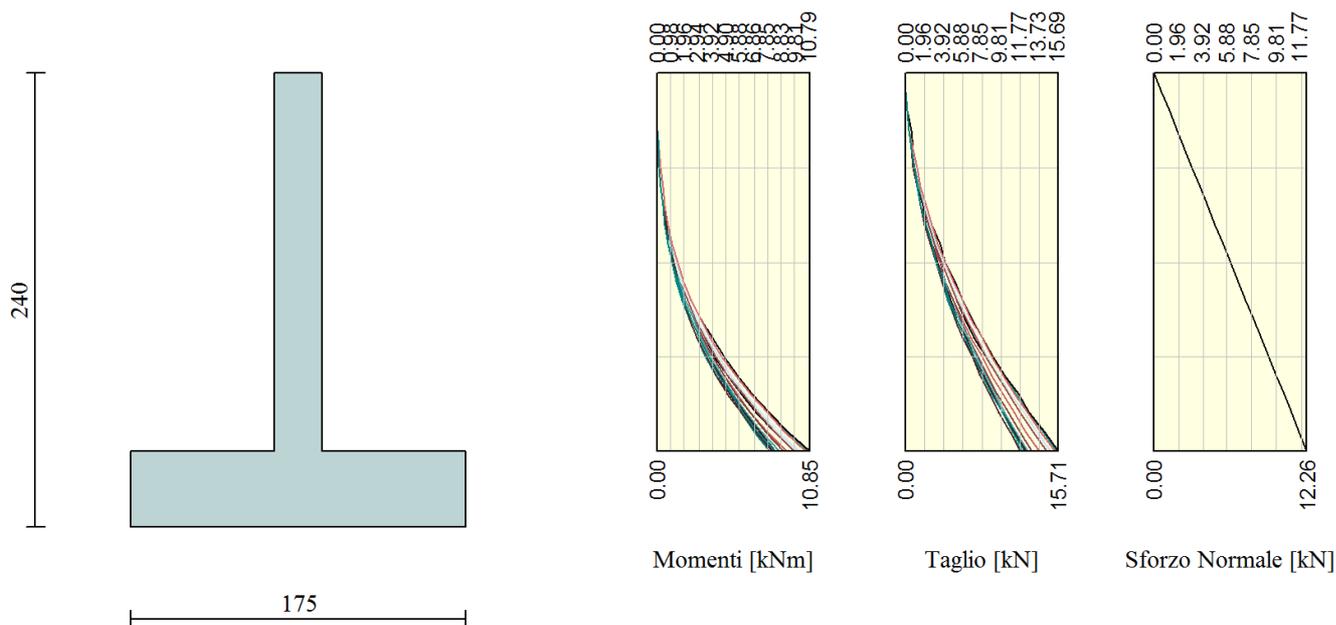
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

2	0.10	0.6129	0.6129	0.0012	0.0040	0.0345	0.0924
3	0.20	1.2259	1.2259	0.0092	0.0209	0.1380	0.2581
4	0.30	1.8388	1.8388	0.0311	0.0581	0.3074	0.4968
5	0.40	2.4517	2.4517	0.0736	0.1227	0.5265	0.8085
6	0.50	3.0646	3.0646	0.1402	0.2222	0.8038	1.1932
7	0.60	3.6776	3.6776	0.2369	0.3638	1.1395	1.6508
8	0.70	4.2905	4.2905	0.3701	0.5548	1.5334	2.1814
9	0.80	4.9034	4.9034	0.5455	0.8025	1.9856	2.7851
10	0.90	5.5163	5.5163	0.7692	1.1142	2.4962	3.4616
11	1.00	6.1293	6.1293	1.0467	1.4973	3.0650	4.2112
12	1.10	6.7422	6.7422	1.3841	1.9589	3.6921	5.0337
13	1.20	7.3551	7.3551	1.7871	2.5064	4.3775	5.9293
14	1.30	7.9680	7.9680	2.2615	3.1472	5.1212	6.8978
15	1.40	8.5810	8.5810	2.8133	3.8884	5.9231	7.9392
16	1.50	9.1939	9.1939	3.4481	4.7375	6.7834	9.0537
17	1.60	9.8068	9.8068	4.1719	5.7016	7.7020	10.2411
18	1.70	10.4197	10.4197	4.9904	6.7881	8.6788	11.5015
19	1.80	11.0327	11.0327	5.9096	8.0043	9.7140	12.8349
20	1.90	11.6456	11.6456	6.9352	9.3575	10.8074	14.2413
21	2.00	12.2585	12.2585	8.0728	10.8547	11.9498	15.7090

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.10	0.6129	0.6129	0.0025	0.0029	0.0596	0.0675
3	0.20	1.2259	1.2259	0.0138	0.0154	0.1756	0.1929
4	0.30	1.8388	1.8388	0.0395	0.0434	0.3479	0.3760
5	0.40	2.4517	2.4517	0.0853	0.0926	0.5765	0.6168
6	0.50	3.0646	3.0646	0.1567	0.1687	0.8612	0.9152
7	0.60	3.6776	3.6776	0.2594	0.2775	1.2022	1.2713
8	0.70	4.2905	4.2905	0.3990	0.4249	1.5994	1.6851
9	0.80	4.9034	4.9034	0.5811	0.6165	2.0528	2.1565
10	0.90	5.5163	5.5163	0.8114	0.8581	2.5624	2.6856
11	1.00	6.1293	6.1293	1.0955	1.1555	3.1282	3.2723
12	1.10	6.7422	6.7422	1.4389	1.5145	3.7503	3.9167
13	1.20	7.3551	7.3551	1.8474	1.9408	4.4286	4.6188
14	1.30	7.9680	7.9680	2.3265	2.4401	5.1631	5.3785
15	1.40	8.5810	8.5810	2.8819	3.0184	5.9538	6.1959
16	1.50	9.1939	9.1939	3.5192	3.6812	6.8007	7.0710
17	1.60	9.8068	9.8068	4.2439	4.4345	7.7039	8.0037
18	1.70	10.4197	10.4197	5.0618	5.2839	8.6632	8.9941
19	1.80	11.0327	11.0327	5.9784	6.2352	9.6788	10.0421
20	1.90	11.6456	11.6456	6.9995	7.2942	10.7506	11.1478
21	2.00	12.2585	12.2585	8.1302	8.4665	11.8697	12.3020

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI



Inviluppo delle sollecitazioni interne del paramento.

6.9.1.2 Inviluppo sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.07	0.0557	0.0822	1.4823	2.1822
3	0.15	0.2218	0.3258	2.9448	4.3046
4	0.22	0.4969	0.7264	4.3876	6.3673
5	0.30	0.8795	1.2794	5.8107	8.3702
6	0.38	1.3681	1.9804	7.2141	10.3134
7	0.45	1.9611	2.8250	8.5977	12.1969
8	0.52	2.6572	3.8085	9.9617	14.0206
9	0.60	3.4549	4.9265	11.3059	15.7845
10	0.68	4.3526	6.1747	12.6303	17.4887
11	0.75	5.3489	7.5484	13.9351	19.1332

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.07	0.0521	0.0572	1.3893	1.5249
3	0.15	0.2086	0.2287	2.7864	3.0471
4	0.22	0.4702	0.5142	4.1912	4.5666
5	0.30	0.8375	0.9136	5.6039	6.0834
6	0.38	1.3110	1.4266	7.0243	7.5975
7	0.45	1.8913	2.0531	8.4524	9.1089
8	0.52	2.5790	2.7929	9.8884	10.6176
9	0.60	3.3748	3.6457	11.3321	12.1237
10	0.68	4.2790	4.6114	12.7836	13.6270
11	0.75	5.2925	5.6897	14.2429	15.1277

6.9.1.3 Inviluppo sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

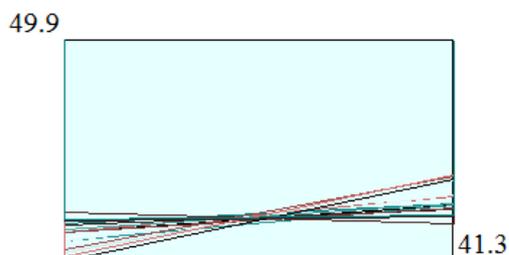
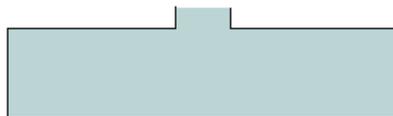
Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	-0.0561	-0.0195	-1.4907	-0.5175
3	0.15	-0.2230	-0.0773	-2.9556	-1.0229
4	0.22	-0.4988	-0.1726	-4.3947	-1.5161
5	0.30	-0.8815	-0.3044	-5.8080	-1.9972
6	0.38	-1.3693	-0.4719	-7.1954	-2.4661
7	0.45	-1.9602	-0.6741	-8.5570	-2.9229
8	0.53	-2.6522	-0.9100	-9.8928	-3.3676
9	0.60	-3.4435	-1.1789	-11.2028	-3.8001
10	0.68	-4.3320	-1.4797	-12.4870	-4.2204
11	0.75	-5.3159	-1.8116	-13.7454	-4.6286

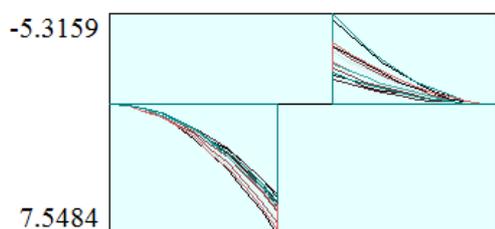
Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	-0.0189	-0.0138	-0.5032	-0.3706
3	0.15	-0.0754	-0.0558	-1.0032	-0.7489
4	0.22	-0.1693	-0.1264	-1.4998	-1.1351
5	0.30	-0.3003	-0.2262	-1.9931	-1.5289
6	0.38	-0.4682	-0.3559	-2.4832	-1.9306
7	0.45	-0.6727	-0.5160	-2.9699	-2.3401
8	0.53	-0.9136	-0.7071	-3.4534	-2.7573
9	0.60	-1.1906	-0.9298	-3.9335	-3.1823
10	0.68	-1.5035	-1.1847	-4.4104	-3.6151
11	0.75	-1.8521	-1.4723	-4.8840	-4.0556

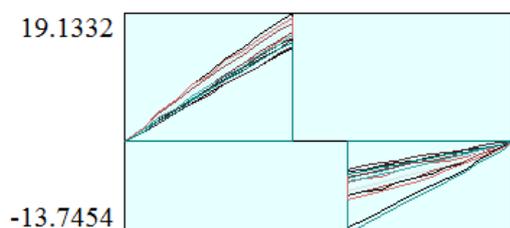
AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI



Pressioni sul terreno



Momento



Taglio

Inviluppo delle sollecitazioni interne della fondazione.

6.10 Tratto E-F – sezione S17

6.10.1 SOLLECITAZIONI

Per le combinazioni considerate per il calcolo delle sollecitazioni interne al muro si rimanda al Paragrafo §7.4.3 dell'Elaborato 14 – Relazione geotecnica.

L'inviluppo delle relative sollecitazioni agenti sia allo SLU che allo SLE derivante dalle combinazioni citate è riportato nel seguito.

6.10.1.1 Inviluppo sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

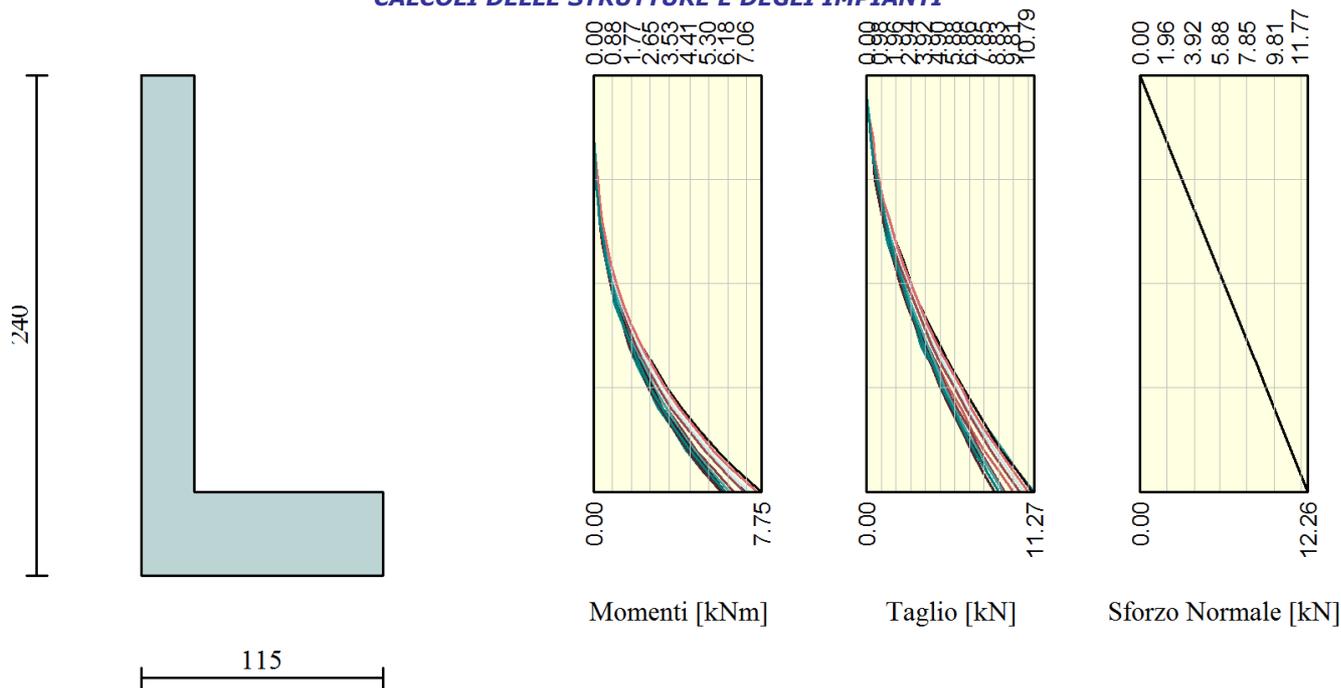
AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.10	0.6129	0.6129	0.0008	0.0030	0.0245	0.0693
3	0.20	1.2259	1.2259	0.0065	0.0156	0.0981	0.1900
4	0.30	1.8388	1.8388	0.0221	0.0428	0.2206	0.3620
5	0.40	2.4517	2.4517	0.0523	0.0897	0.3922	0.5852
6	0.50	3.0646	3.0646	0.1021	0.1615	0.5970	0.8596
7	0.60	3.6776	3.6776	0.1765	0.2633	0.8416	1.1851
8	0.70	4.2905	4.2905	0.2755	0.4002	1.1279	1.5619
9	0.80	4.9034	4.9034	0.4043	0.5774	1.4560	1.9899
10	0.90	5.5163	5.5163	0.5681	0.7999	1.8258	2.4691
11	1.00	6.1293	6.1293	0.7709	1.0729	2.2374	2.9995
12	1.10	6.7422	6.7422	1.0169	1.4015	2.6907	3.5831
13	1.20	7.3551	7.3551	1.3104	1.7908	3.1858	4.2266
14	1.30	7.9680	7.9680	1.6555	2.2460	3.7226	4.9230
15	1.40	8.5810	8.5810	2.0563	2.7721	4.3011	5.6724
16	1.50	9.1939	9.1939	2.5171	3.3743	4.9214	6.4748
17	1.60	9.8068	9.8068	3.0420	4.0577	5.5834	7.3301
18	1.70	10.4197	10.4197	3.6352	4.8343	6.2872	8.2384
19	1.80	11.0327	11.0327	4.3008	5.7058	7.0327	9.1996
20	1.90	11.6456	11.6456	5.0431	6.6760	7.8199	10.2138
21	2.00	12.2585	12.2585	5.8660	7.7501	8.6422	11.2724

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.10	0.6129	0.6129	0.0018	0.0022	0.0432	0.0505
3	0.20	1.2259	1.2259	0.0100	0.0115	0.1273	0.1426
4	0.30	1.8388	1.8388	0.0286	0.0321	0.2521	0.2765
5	0.40	2.4517	2.4517	0.0618	0.0682	0.4177	0.4518
6	0.50	3.0646	3.0646	0.1135	0.1238	0.6240	0.6688
7	0.60	3.6776	3.6776	0.1879	0.2033	0.8711	0.9274
8	0.70	4.2905	4.2905	0.2891	0.3107	1.1588	1.2275
9	0.80	4.9034	4.9034	0.4211	0.4502	1.4874	1.5692
10	0.90	5.5163	5.5163	0.5879	0.6259	1.8566	1.9525
11	1.00	6.1293	6.1293	0.7937	0.8421	2.2666	2.3773
12	1.10	6.7422	6.7422	1.0426	1.1028	2.7173	2.8438
13	1.20	7.3551	7.3551	1.3386	1.4122	3.2088	3.3518
14	1.30	7.9680	7.9680	1.6857	1.7745	3.7410	3.9014
15	1.40	8.5810	8.5810	2.0881	2.1939	4.3139	4.4925
16	1.50	9.1939	9.1939	2.5499	2.6744	4.9275	5.1253
17	1.60	9.8068	9.8068	3.0750	3.2203	5.5819	5.7996
18	1.70	10.4197	10.4197	3.6676	3.8357	6.2771	6.5155
19	1.80	11.0327	11.0327	4.3318	4.5248	7.0129	7.2730
20	1.90	11.6456	11.6456	5.0715	5.2917	7.7895	8.0721
21	2.00	12.2585	12.2585	5.8908	6.1404	8.6003	8.9060

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI



Inviluppo delle sollecitazioni interne del paramento.

6.10.1.2 Inviluppo sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

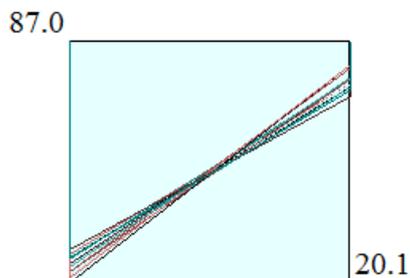
Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.09	-0.1100	-0.0748	-2.3876	-1.6049
3	0.18	-0.4196	-0.2786	-4.4380	-2.8672
4	0.27	-0.8987	-0.5806	-6.1513	-3.7867
5	0.36	-1.5168	-0.9499	-7.5274	-4.3635
6	0.45	-2.2435	-1.3558	-8.5663	-4.5977
7	0.54	-3.0486	-1.7672	-9.2681	-4.4891
8	0.63	-3.9017	-2.1535	-9.6328	-4.0379
9	0.72	-4.7724	-2.4838	-9.6603	-3.2439
10	0.81	-5.6304	-2.7271	-9.3507	-2.1073
11	0.90	-6.4454	-2.8528	-8.7039	-0.4994

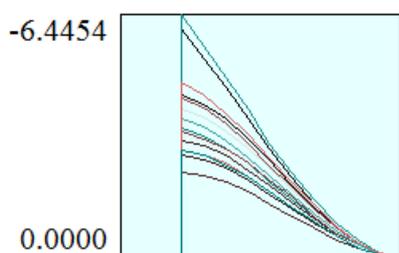
Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.09	-0.0738	-0.0625	-1.5839	-1.3390
3	0.18	-0.2750	-0.2321	-2.8322	-2.3808
4	0.27	-0.5735	-0.4821	-3.7450	-3.1254
5	0.36	-0.9391	-0.7858	-4.3224	-3.5728
6	0.45	-1.3415	-1.1163	-4.5642	-3.7231
7	0.54	-1.7506	-1.4470	-4.4705	-3.5761
8	0.63	-2.1361	-1.7511	-4.0413	-3.1320
9	0.72	-2.4679	-2.0018	-3.2766	-2.3906
10	0.81	-2.7158	-2.1725	-2.1763	-1.3521
11	0.90	-2.8496	-2.2363	-0.7406	-0.0164

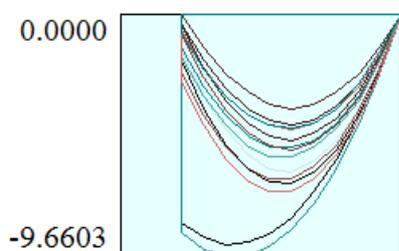
AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI



Pressioni sul terreno



Momento



Taglio

Inviluppo delle sollecitazioni interne della fondazione.

6.11 Tratto G-I, L-P – sezione S26

6.11.1 SOLLECITAZIONI

Per le combinazioni considerate per il calcolo delle sollecitazioni interne al muro si rimanda al Paragrafo §7.4.3 dell'Elaborato 14 – Relazione geotecnica.

L'inviluppo delle relative sollecitazioni agenti sia allo SLU che allo SLE derivante dalle combinazioni citate è riportato nel seguito.

6.11.1.1 Inviluppo sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro. Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm].

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

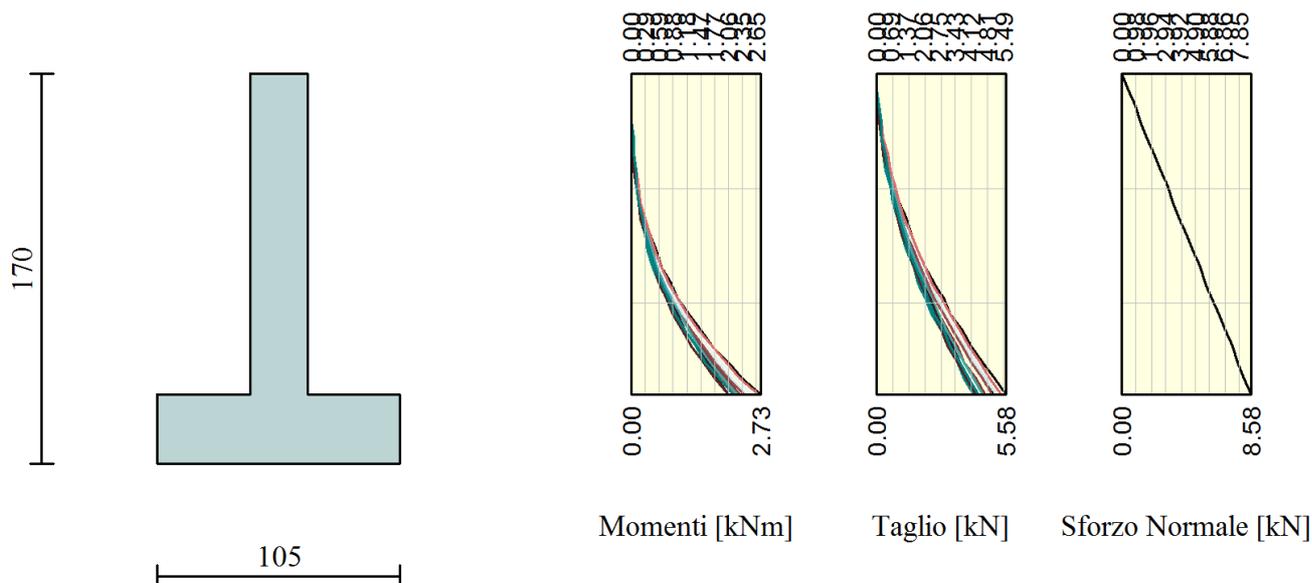
Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.07	0.4290	0.4290	0.0003	0.0013	0.0118	0.0426
3	0.14	0.8581	0.8581	0.0022	0.0065	0.0473	0.1100
4	0.21	1.2871	1.2871	0.0075	0.0173	0.1065	0.2022
5	0.28	1.7162	1.7162	0.0177	0.0354	0.1893	0.3191
6	0.35	2.1452	2.1452	0.0345	0.0626	0.2957	0.4607
7	0.42	2.5743	2.5743	0.0596	0.1005	0.4257	0.6270
8	0.49	3.0033	3.0033	0.0947	0.1509	0.5672	0.8180
9	0.56	3.4324	3.4324	0.1413	0.2156	0.7287	1.0337
10	0.63	3.8614	3.8614	0.2011	0.2962	0.9105	1.2741
11	0.70	4.2905	4.2905	0.2718	0.3945	1.1123	1.5391
12	0.77	4.7195	4.7195	0.3573	0.5123	1.3344	1.8289
13	0.84	5.1486	5.1486	0.4591	0.6512	1.5765	2.1434
14	0.91	5.5776	5.5776	0.5785	0.8129	1.8388	2.4825
15	0.98	6.0067	6.0067	0.7170	0.9993	2.1212	2.8464
16	1.05	6.4357	6.4357	0.8760	1.2120	2.4238	3.2350
17	1.12	6.8648	6.8648	1.0568	1.4528	2.7465	3.6525
18	1.19	7.2938	7.2938	1.2610	1.7233	3.0894	4.0981
19	1.26	7.7229	7.7229	1.4898	2.0254	3.4524	4.5693
20	1.33	8.1519	8.1519	1.7448	2.3607	3.8355	5.0660
21	1.40	8.5810	8.5810	2.0272	2.7310	4.2356	5.5842

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.07	0.4290	0.4290	0.0008	0.0009	0.0255	0.0305
3	0.14	0.8581	0.8581	0.0040	0.0047	0.0708	0.0812
4	0.21	1.2871	1.2871	0.0112	0.0128	0.1359	0.1520
5	0.28	1.7162	1.7162	0.0235	0.0265	0.2206	0.2429
6	0.35	2.1452	2.1452	0.0425	0.0473	0.3249	0.3539
7	0.42	2.5743	2.5743	0.0695	0.0765	0.4489	0.4849
8	0.49	3.0033	3.0033	0.1058	0.1156	0.5926	0.6360
9	0.56	3.4324	3.4324	0.1529	0.1660	0.7560	0.8072
10	0.63	3.8614	3.8614	0.2121	0.2291	0.9390	0.9984
11	0.70	4.2905	4.2905	0.2848	0.3063	1.1416	1.2097
12	0.77	4.7195	4.7195	0.3724	0.3989	1.3640	1.4411
13	0.84	5.1486	5.1486	0.4762	0.5085	1.6060	1.6925
14	0.91	5.5776	5.5776	0.5977	0.6364	1.8676	1.9641
15	0.98	6.0067	6.0067	0.7381	0.7839	2.1490	2.2556
16	1.05	6.4357	6.4357	0.8990	0.9526	2.4500	2.5673
17	1.12	6.8648	6.8648	1.0816	1.1438	2.7706	2.8990
18	1.19	7.2938	7.2938	1.2873	1.3589	3.1109	3.2508
19	1.26	7.7229	7.7229	1.5176	1.5994	3.4709	3.6226
20	1.33	8.1519	8.1519	1.7737	1.8666	3.8506	4.0145
21	1.40	8.5810	8.5810	2.0571	2.1618	4.2467	4.4233

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI



Inviluppo delle sollecitazioni interne del paramento.

6.11.1.2 Inviluppo sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.04	0.0096	0.0129	0.4843	0.6453
3	0.08	0.0390	0.0517	0.9872	1.2992
4	0.12	0.0888	0.1169	1.5088	1.9617
5	0.16	0.1599	0.2088	2.0491	2.6327
6	0.20	0.2530	0.3277	2.6081	3.3124
7	0.24	0.3688	0.4739	3.1857	4.0006
8	0.28	0.5081	0.6478	3.7821	4.6973
9	0.32	0.6717	0.8498	4.3971	5.4027
10	0.36	0.8601	1.0802	5.0308	6.1166
11	0.40	1.0744	1.3392	5.6831	6.8391

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.04	0.0084	0.0094	0.4251	0.4750
3	0.08	0.0343	0.0383	0.8753	0.9715
4	0.12	0.0788	0.0874	1.3506	1.4897
5	0.16	0.1427	0.1577	1.8508	2.0294
6	0.20	0.2272	0.2501	2.3762	2.5908
7	0.24	0.3332	0.3653	2.9265	3.1737
8	0.28	0.4616	0.5043	3.5019	3.7782
9	0.32	0.6136	0.6678	4.1024	4.4043
10	0.36	0.7902	0.8569	4.7279	5.0520
11	0.40	0.9922	1.0723	5.3784	5.7213

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

6.11.1.3 Inviluppo sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

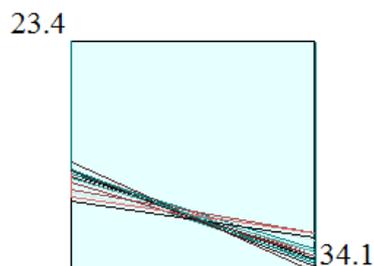
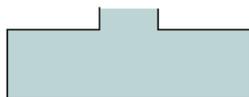
Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.04	-0.0025	0.0030	-0.1309	0.1442
3	0.08	-0.0110	0.0111	-0.3033	0.2524
4	0.12	-0.0273	0.0227	-0.5173	0.3245
5	0.16	-0.0530	0.0365	-0.7728	0.3605
6	0.20	-0.0897	0.0511	-1.0698	0.3605
7	0.24	-0.1391	0.0649	-1.4084	0.3244
8	0.28	-0.2029	0.0766	-1.7885	0.2522
9	0.32	-0.2827	0.0846	-2.2102	0.1440
10	0.36	-0.3803	0.0876	-2.6733	-0.0003
11	0.40	-0.4972	0.0841	-3.1780	-0.1807

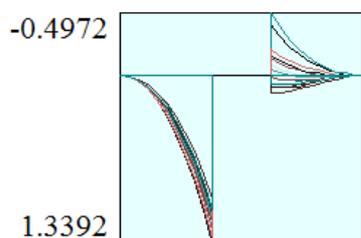
Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.04	0.0031	0.0041	0.1461	0.1975
3	0.08	0.0112	0.0152	0.2528	0.3519
4	0.12	0.0228	0.0317	0.3202	0.4632
5	0.16	0.0363	0.0517	0.3482	0.5315
6	0.20	0.0501	0.0736	0.3369	0.5567
7	0.24	0.0627	0.0957	0.2862	0.5389
8	0.28	0.0725	0.1162	0.1962	0.4780
9	0.32	0.0778	0.1333	0.0668	0.3740
10	0.36	0.0773	0.1455	-0.1019	0.2270
11	0.40	0.0692	0.1509	-0.3100	0.0368

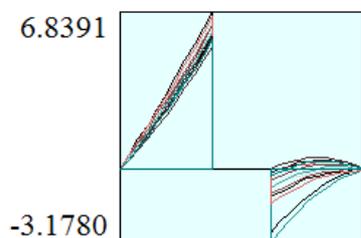
AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI



Pressioni sul terreno



Momento



Taglio

Inviluppo delle sollecitazioni interne della fondazione.

6.12 Tratto I-L– sezione S32

6.12.1 SOLLECITAZIONI

Per le combinazioni considerate per il calcolo delle sollecitazioni interne al muro si rimanda al Paragrafo §7.4.3 dell'Elaborato 14 – Relazione geotecnica.

L'involuppo delle relative sollecitazioni agenti sia allo SLU che allo SLE derivante dalle combinazioni citate è riportato nel seguito.

6.12.1.1 Inviluppo sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

ANSELMO associati

Via Vittorio Emanuele, 14 10023 CHIARI (Torino)

Tel./ Fax 011-941 58 35 e-mail: info@anselmoassociati.it

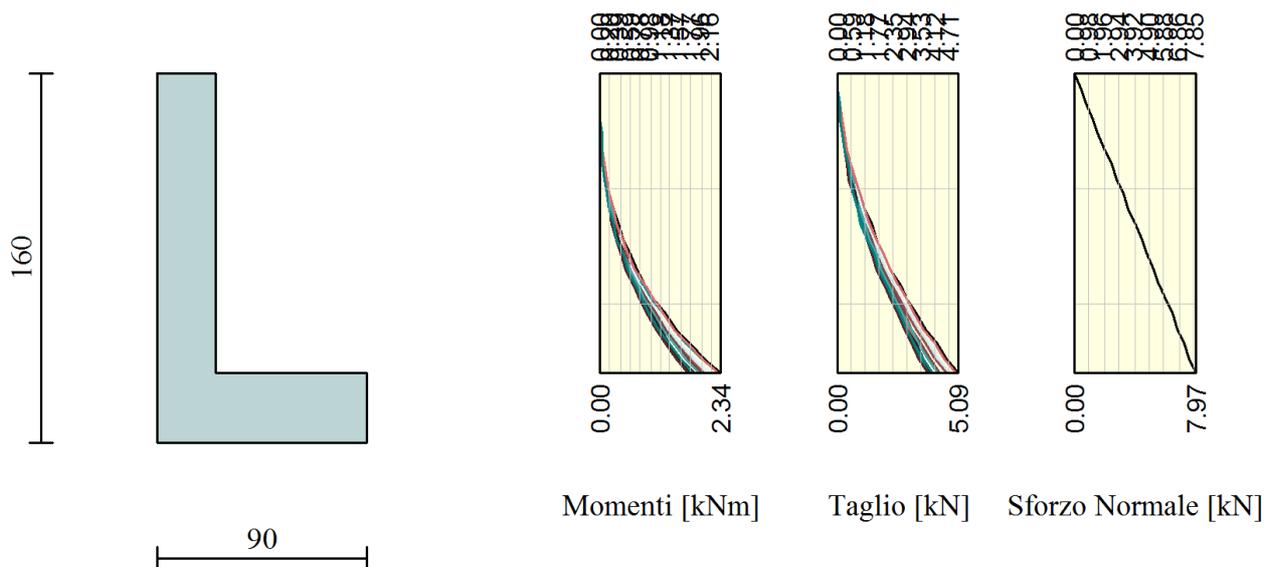
AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.07	0.3984	0.3984	0.0002	0.0012	0.0106	0.0421
3	0.13	0.7968	0.7968	0.0018	0.0060	0.0424	0.1068
4	0.20	1.1952	1.1952	0.0062	0.0156	0.0955	0.1938
5	0.26	1.5936	1.5936	0.0147	0.0316	0.1697	0.3033
6	0.33	1.9920	1.9920	0.0287	0.0555	0.2652	0.4351
7	0.39	2.3904	2.3904	0.0496	0.0887	0.3819	0.5892
8	0.46	2.7888	2.7888	0.0788	0.1326	0.5197	0.7657
9	0.52	3.1872	3.1872	0.1177	0.1887	0.6747	0.9646
10	0.58	3.5856	3.5856	0.1675	0.2585	0.8407	1.1858
11	0.65	3.9840	3.9840	0.2298	0.3434	1.0249	1.4294
12	0.72	4.3824	4.3824	0.3059	0.4448	1.2272	1.6954
13	0.78	4.7808	4.7808	0.3947	0.5642	1.4476	1.9837
14	0.84	5.1792	5.1792	0.4964	0.7032	1.6863	2.2944
15	0.91	5.5776	5.5776	0.6143	0.8630	1.9430	2.6274
16	0.98	5.9760	5.9760	0.7494	1.0452	2.2179	2.9828
17	1.04	6.3744	6.3744	0.9030	1.2513	2.5110	3.3606
18	1.10	6.7728	6.7728	1.0763	1.4826	2.8222	3.7607
19	1.17	7.1712	7.1712	1.2703	1.7406	3.1516	4.1832
20	1.24	7.5696	7.5696	1.4864	2.0269	3.4991	4.6281
21	1.30	7.9680	7.9680	1.7255	2.3427	3.8619	5.0917

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.07	0.3984	0.3984	0.0007	0.0009	0.0239	0.0295
3	0.13	0.7968	0.7968	0.0035	0.0042	0.0656	0.0772
4	0.20	1.1952	1.1952	0.0096	0.0113	0.1249	0.1430
5	0.26	1.5936	1.5936	0.0201	0.0232	0.2019	0.2269
6	0.33	1.9920	1.9920	0.0362	0.0412	0.2965	0.3288
7	0.39	2.3904	2.3904	0.0590	0.0663	0.4086	0.4488
8	0.46	2.7888	2.7888	0.0897	0.0999	0.5384	0.5868
9	0.52	3.1872	3.1872	0.1294	0.1430	0.6858	0.7429
10	0.58	3.5856	3.5856	0.1793	0.1969	0.8508	0.9170
11	0.65	3.9840	3.9840	0.2404	0.2626	1.0335	1.1092
12	0.72	4.3824	4.3824	0.3140	0.3415	1.2337	1.3195
13	0.78	4.7808	4.7808	0.4012	0.4346	1.4516	1.5478
14	0.84	5.1792	5.1792	0.5031	0.5431	1.6870	1.7942
15	0.91	5.5776	5.5776	0.6209	0.6682	1.9401	2.0586
16	0.98	5.9760	5.9760	0.7557	0.8111	2.2108	2.3411
17	1.04	6.3744	6.3744	0.9087	0.9729	2.4991	2.6417
18	1.10	6.7728	6.7728	1.0809	1.1549	2.8050	2.9603
19	1.17	7.1712	7.1712	1.2737	1.3582	3.1285	3.2969
20	1.24	7.5696	7.5696	1.4880	1.5839	3.4697	3.6516
21	1.30	7.9680	7.9680	1.7251	1.8332	3.8256	4.0215

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI



Inviluppo delle sollecitazioni interne del paramento.

6.12.1.2 Inviluppo sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

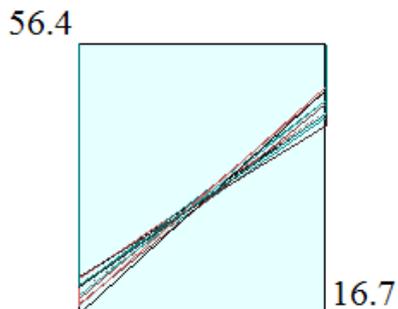
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

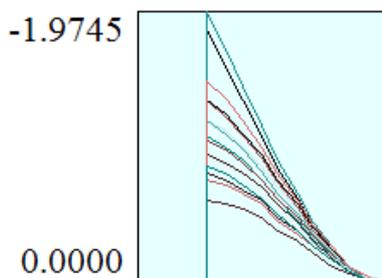
Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.07	-0.0316	-0.0195	-0.9421	-0.5798
3	0.13	-0.1192	-0.0727	-1.7566	-1.0365
4	0.20	-0.2569	-0.1516	-2.4608	-1.3700
5	0.26	-0.4366	-0.2481	-3.0490	-1.5803
6	0.33	-0.6508	-0.3544	-3.5212	-1.6675
7	0.39	-0.8918	-0.4622	-3.8774	-1.6315
8	0.46	-1.1523	-0.5638	-4.1175	-1.4723
9	0.52	-1.4246	-0.6510	-4.2416	-1.1900
10	0.58	-1.7012	-0.7158	-4.2496	-0.7845
11	0.65	-1.9745	-0.7503	-4.1417	-0.2558

Inviluppo combinazioni SLE

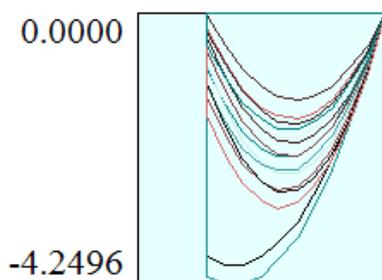
Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.07	-0.0207	-0.0165	-0.6164	-0.4889
3	0.13	-0.0774	-0.0612	-1.1071	-0.8702
4	0.20	-0.1619	-0.1273	-1.4720	-1.1437
5	0.26	-0.2661	-0.2076	-1.7112	-1.3095
6	0.33	-0.3817	-0.2952	-1.8247	-1.3677
7	0.39	-0.5005	-0.3830	-1.8124	-1.3181
8	0.46	-0.6145	-0.4642	-1.6744	-1.1608
9	0.52	-0.7155	-0.5316	-1.4107	-0.8958
10	0.58	-0.7952	-0.5783	-1.0212	-0.5231
11	0.65	-0.8455	-0.5973	-0.5059	-0.0427



Pressioni sul terreno



Momento



Taglio

Involuppo delle sollecitazioni interne della fondazione.

7 DIMENSIONAMENTO ARMATURE

Note le sollecitazioni interne degli elementi, è possibile dimensionare le armature metalliche dei manufatti.

7.1 Tratto A-B, B-C, C-D – Sezione S11

7.1.1 PARAMENTO - ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [cm]
 H altezza della sezione espressa in [cm]

ANSELMO associati

Via Vittorio Emanuele, 14 10023 CHIARI (Torino)

Tel./ Fax 011-941 58 35 e-mail: info@anselmoassociati.it

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0.00	100, 30	6.16	6.16	0.00	0.00	1000.00	107.72	--	--
2	0.11	100, 30	6.16	6.16	3257.44	-6.22	4026.19	107.83	--	--
3	0.22	100, 30	6.16	6.16	3184.69	-24.59	1968.14	107.93	--	--
4	0.33	100, 30	6.16	6.16	3089.15	-54.21	1272.73	108.04	--	--
5	0.44	100, 30	6.16	6.16	2674.00	-93.71	826.27	108.14	--	--
6	0.55	100, 30	6.16	6.16	2214.02	-127.95	547.31	108.25	--	--
7	0.66	100, 30	6.16	6.16	1785.28	-153.40	367.77	108.35	--	--
8	0.77	100, 30	6.16	6.16	1363.79	-170.68	240.81	108.46	--	--
9	0.88	100, 30	6.16	6.16	953.08	-155.80	147.25	108.56	--	--
10	0.99	100, 30	6.16	6.16	649.50	-131.15	89.20	108.67	--	--
11	1.10	100, 30	6.16	6.16	457.29	-111.75	56.52	108.77	--	--
12	1.21	100, 30	6.16	6.16	338.45	-98.43	38.03	108.88	--	--
13	1.32	100, 30	6.16	6.16	263.35	-89.88	27.13	108.98	--	--
14	1.43	100, 30	6.16	6.16	212.47	-84.08	20.20	109.09	--	--
15	1.54	100, 30	6.16	6.16	175.97	-79.92	15.54	109.19	--	--
16	1.65	100, 30	6.16	6.16	148.68	-76.81	12.25	109.30	--	--
17	1.76	100, 30	6.16	6.16	127.62	-74.42	9.86	109.40	--	--
18	1.87	100, 30	6.16	6.16	110.95	-72.52	8.07	109.51	--	--
19	1.98	100, 30	6.16	6.16	97.50	-70.99	6.70	109.62	--	--
20	2.09	100, 30	6.16	6.16	86.45	-69.73	5.62	109.72	--	--
21	2.20	100, 30	6.16	6.16	77.26	-68.68	4.77	109.83	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0.00	100, 30	6.16	6.16	0	0	0	0
2	0.11	100, 30	6.16	6.16	3	0	-36	-41
3	0.22	100, 30	6.16	6.16	6	1	-64	-89
4	0.33	100, 30	6.16	6.16	11	2	-80	-152
5	0.44	100, 30	6.16	6.16	17	3	-79	-233
6	0.55	100, 30	6.16	6.16	26	5	-55	-338
7	0.66	100, 30	6.16	6.16	39	7	58	-484
8	0.77	100, 30	6.16	6.16	60	9	372	-698
9	0.88	100, 30	6.16	6.16	91	12	1108	-987
10	0.99	100, 30	6.16	6.16	134	15	2396	-1331
11	1.10	100, 30	6.16	6.16	187	18	4267	-1720
12	1.21	100, 30	6.16	6.16	251	21	6741	-2154
13	1.32	100, 30	6.16	6.16	327	25	9850	-2638
14	1.43	100, 30	6.16	6.16	416	29	13635	-3178
15	1.54	100, 30	6.16	6.16	518	34	18142	-3779
16	1.65	100, 30	6.16	6.16	634	39	23421	-4447
17	1.76	100, 30	6.16	6.16	766	44	29522	-5187
18	1.87	100, 30	6.16	6.16	915	49	36495	-6003
19	1.98	100, 30	6.16	6.16	1082	55	44391	-6901
20	2.09	100, 30	6.16	6.16	1267	61	53263	-7886
21	2.20	100, 30	6.16	6.16	1472	67	63159	-8963

7.1.2 FONDAZIONE - ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]

ANSELMO associati

Via Vittorio Emanuele, 14 10023 CHIARI (Torino)

Tel./ Fax 011-941 58 35 e-mail: info@anselmoassociati.it

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0.00	100, 50	6.16	6.16	0.00	0.00	1000.00	158.41	--	--
2	0.07	100, 50	6.16	6.16	0.00	106.75	1001.64	158.41	--	--
3	0.15	100, 50	6.16	6.16	0.00	106.75	252.48	158.41	--	--
4	0.23	100, 50	6.16	6.16	0.00	106.75	113.15	158.41	--	--
5	0.30	100, 50	6.16	6.16	0.00	106.75	64.18	158.41	--	--
6	0.38	100, 50	6.16	6.16	0.00	106.75	41.43	158.41	--	--
7	0.45	100, 50	6.16	6.16	0.00	106.75	29.01	158.41	--	--
8	0.53	100, 50	6.16	6.16	0.00	106.75	21.50	158.41	--	--
9	0.60	100, 50	6.16	6.16	0.00	106.75	16.60	158.41	--	--
10	0.68	100, 50	6.16	6.16	0.00	106.75	13.23	158.41	--	--
11	0.75	100, 50	6.16	6.16	0.00	106.75	10.82	158.41	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100, 50	6.16	6.16	0	0	0	0
13	0.07	100, 50	6.16	6.16	4	5	290	-30
14	0.15	100, 50	6.16	6.16	16	11	1159	-120
15	0.23	100, 50	6.16	6.16	36	16	2606	-270
16	0.30	100, 50	6.16	6.16	64	21	4630	-479
17	0.38	100, 50	6.16	6.16	101	26	7230	-748
18	0.45	100, 50	6.16	6.16	145	31	10405	-1077
19	0.53	100, 50	6.16	6.16	197	37	14153	-1465
20	0.60	100, 50	6.16	6.16	257	42	18474	-1912
21	0.68	100, 50	6.16	6.16	325	47	23366	-2418
22	0.75	100, 50	6.16	6.16	401	52	28828	-2984

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0.00	100, 50	6.16	6.16	0.00	0.00	1000.00	158.41	--	--
2	0.08	100, 50	6.16	6.16	0.00	-106.75	1471.81	158.41	--	--
3	0.15	100, 50	6.16	6.16	0.00	-106.75	370.39	158.41	--	--
4	0.22	100, 50	6.16	6.16	0.00	-106.75	165.72	158.41	--	--
5	0.30	100, 50	6.16	6.16	0.00	-106.75	93.84	158.41	--	--
6	0.38	100, 50	6.16	6.16	0.00	-106.75	60.47	158.41	--	--
7	0.45	100, 50	6.16	6.16	0.00	-106.75	42.28	158.41	--	--
8	0.53	100, 50	6.16	6.16	0.00	-106.75	31.27	158.41	--	--
9	0.60	100, 50	6.16	6.16	0.00	-106.75	24.11	158.41	--	--
10	0.68	100, 50	6.16	6.16	0.00	-106.75	19.18	158.41	--	--
11	0.75	100, 50	6.16	6.16	0.00	-106.75	15.65	158.41	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100, 50	6.16	6.16	0	0	0	0
13	0.08	100, 50	6.16	6.16	1	-2	-11	103
14	0.15	100, 50	6.16	6.16	6	-4	-43	412
15	0.22	100, 50	6.16	6.16	13	-6	-96	926
16	0.30	100, 50	6.16	6.16	23	-7	-170	1643
17	0.38	100, 50	6.16	6.16	36	-9	-265	2562
18	0.45	100, 50	6.16	6.16	51	-11	-381	3683
19	0.53	100, 50	6.16	6.16	70	-13	-518	5003
20	0.60	100, 50	6.16	6.16	91	-15	-675	6522
21	0.68	100, 50	6.16	6.16	115	-16	-853	8238
22	0.75	100, 50	6.16	6.16	141	-18	-1051	10151

ANSELMO associati

Via Vittorio Emanuele, 14 10023 CHIERI (Torino)

Tel./ Fax 011-941 58 35 e-mail: info@anselmoassociati.it

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

7.1.3 ELENCO FERRI

Simbologia adottata

<i>Destinazione</i>	Destinazione ferro
ϕ	Diametro ferro espresso in [mm]
n	Numero tondini
L	Lunghezza totale ferro espressa in [cm]
P	Peso singolo ferro espresso in [kN]
P_g	Peso gruppo espresso in [kN]

Destinazione	ϕ	n	L	P	P_g
Fondazione	14.00	4	258.80	0.0307	0.1227
Fondazione	14.00	4	258.80	0.0307	0.1227
Paramento	14.00	3	314.00	0.0372	0.1116
Paramento	14.00	1	314.00	0.0372	0.0372
Paramento	14.00	4	314.00	0.0372	0.1488
Fondazione	8.00	4	58.11	0.0022	0.0090
Paramento	8.00	4	38.20	0.0015	0.0059

7.2 Tratto D-E, F-G – Sezione S16

7.2.1 PARAMENTO - ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cm ²]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cm ²]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0.00	100, 25	3.39	3.39	0.00	0.00	1000.00	93.97	--	--
2	0.10	100, 25	3.39	3.39	2573.05	-4.89	4197.98	94.05	--	--
3	0.20	100, 25	3.39	3.39	2505.09	-19.26	2043.55	94.12	--	--
4	0.30	100, 25	3.39	3.39	2337.62	-42.33	1271.29	94.20	--	--
5	0.40	100, 25	3.39	3.39	1923.34	-71.28	784.49	94.28	--	--
6	0.50	100, 25	3.39	3.39	1493.75	-92.15	487.42	94.35	--	--
7	0.60	100, 25	3.39	3.39	1073.94	-105.34	292.03	94.43	--	--
8	0.70	100, 25	3.39	3.39	661.13	-85.49	154.09	94.51	--	--
9	0.80	100, 25	3.39	3.39	400.01	-65.47	81.58	94.59	--	--
10	0.90	100, 25	3.39	3.39	262.56	-53.03	47.60	94.66	--	--
11	1.00	100, 25	3.39	3.39	188.04	-45.93	30.68	94.74	--	--
12	1.10	100, 25	3.39	3.39	143.49	-41.69	21.28	94.82	--	--
13	1.20	100, 25	3.39	3.39	114.13	-38.89	15.52	94.90	--	--
14	1.30	100, 25	3.39	3.39	93.49	-36.93	11.73	94.97	--	--
15	1.40	100, 25	3.39	3.39	78.29	-35.48	9.12	95.05	--	--
16	1.50	100, 25	3.39	3.39	66.71	-34.37	7.26	95.13	--	--
17	1.60	100, 25	3.39	3.39	57.64	-33.51	5.88	95.20	--	--
18	1.70	100, 25	3.39	3.39	50.38	-32.82	4.83	95.28	--	--
19	1.80	100, 25	3.39	3.39	44.46	-32.25	4.03	95.36	--	--
20	1.90	100, 25	3.39	3.39	39.56	-31.79	3.40	95.44	--	--
21	2.00	100, 25	3.39	3.39	35.46	-31.40	2.89	95.51	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0.00	100, 25	3.39	3.39	0	0	0	0
2	0.10	100, 25	3.39	3.39	3	0	-33	-38
3	0.20	100, 25	3.39	3.39	6	1	-58	-85
4	0.30	100, 25	3.39	3.39	11	2	-69	-146
5	0.40	100, 25	3.39	3.39	18	3	-62	-227

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

6	0.50	100, 25	3.39	3.39	28	5	-25	-337
7	0.60	100, 25	3.39	3.39	45	7	212	-504
8	0.70	100, 25	3.39	3.39	75	9	928	-740
9	0.80	100, 25	3.39	3.39	122	12	2489	-1004
10	0.90	100, 25	3.39	3.39	182	15	4965	-1263
11	1.00	100, 25	3.39	3.39	256	18	8365	-1514
12	1.10	100, 25	3.39	3.39	345	22	12733	-1763
13	1.20	100, 25	3.39	3.39	450	26	18137	-2012
14	1.30	100, 25	3.39	3.39	573	30	24654	-2265
15	1.40	100, 25	3.39	3.39	715	35	32365	-2523
16	1.50	100, 25	3.39	3.39	878	40	41355	-2788
17	1.60	100, 25	3.39	3.39	1063	45	51709	-3060
18	1.70	100, 25	3.39	3.39	1272	50	63512	-3343
19	1.80	100, 25	3.39	3.39	1505	56	76849	-3635
20	1.90	100, 25	3.39	3.39	1764	62	91808	-3939
21	2.00	100, 25	3.39	3.39	2052	69	108470	-4254

7.2.2 FONDAZIONE - ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N _u	sfuerzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 40	3.39	3.39	0.00	0.00	1000.00	133.73	--	--
2	0.07	100, 40	3.39	3.39	0.00	46.84	569.75	133.73	--	--
3	0.15	100, 40	3.39	3.39	0.00	46.84	143.74	133.73	--	--
4	0.22	100, 40	3.39	3.39	0.00	46.84	64.48	133.73	--	--
5	0.30	100, 40	3.39	3.39	0.00	46.84	36.61	133.73	--	--
6	0.38	100, 40	3.39	3.39	0.00	46.84	23.65	133.73	--	--
7	0.45	100, 40	3.39	3.39	0.00	46.84	16.58	133.73	--	--
8	0.52	100, 40	3.39	3.39	0.00	46.84	12.30	133.73	--	--
9	0.60	100, 40	3.39	3.39	0.00	46.84	9.51	133.73	--	--
10	0.68	100, 40	3.39	3.39	0.00	46.84	7.59	133.73	--	--
11	0.75	100, 40	3.39	3.39	0.00	46.84	6.20	133.73	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
12	0.00	100, 40	3.39	3.39	0	0	0	0
13	0.07	100, 40	3.39	3.39	6	5	495	-23
14	0.15	100, 40	3.39	3.39	23	10	1977	-93
15	0.22	100, 40	3.39	3.39	53	15	4447	-210
16	0.30	100, 40	3.39	3.39	94	20	7900	-373
17	0.38	100, 40	3.39	3.39	147	25	12337	-583
18	0.45	100, 40	3.39	3.39	211	30	17755	-839
19	0.52	100, 40	3.39	3.39	287	35	24152	-1141
20	0.60	100, 40	3.39	3.39	374	40	31527	-1489
21	0.68	100, 40	3.39	3.39	474	45	39878	-1884
22	0.75	100, 40	3.39	3.39	584	49	49203	-2325

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 40	3.39	3.39	0.00	0.00	1000.00	133.73	--	--
2	0.08	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	835.42	133.73	--	--
3	0.15	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	210.06	133.73	--	--
4	0.22	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	93.91	133.73	--	--
5	0.30	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	53.13	133.73	--	--
6	0.38	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	34.20	133.73	--	--
7	0.45	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	23.89	133.73	--	--
8	0.53	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	17.66	133.73	--	--
9	0.60	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	13.60	133.73	--	--
10	0.68	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	10.81	133.73	--	--
11	0.75	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	8.81	133.73	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
12	0.00	100, 40	3.39	3.39	0	0	0	0
13	0.08	100, 40	3.39	3.39	2	-2	-8	163
14	0.15	100, 40	3.39	3.39	8	-3	-31	652
15	0.22	100, 40	3.39	3.39	17	-5	-69	1464
16	0.30	100, 40	3.39	3.39	31	-7	-123	2597
17	0.38	100, 40	3.39	3.39	48	-8	-191	4049
18	0.45	100, 40	3.39	3.39	69	-10	-275	5817
19	0.53	100, 40	3.39	3.39	94	-11	-373	7900
20	0.60	100, 40	3.39	3.39	122	-13	-486	10296
21	0.68	100, 40	3.39	3.39	154	-14	-614	13002
22	0.75	100, 40	3.39	3.39	190	-16	-757	16016

7.2.3 ELENCO FERRI

Simbologia adottata

Destinazione	Destinazione ferro
φ	Diametro ferro espresso in [mm]
n	Numero tondini
L	Lunghezza totale ferro espressa in [cm]
P	Peso singolo ferro espresso in [kN]
P _g	Peso gruppo espresso in [kN]

Destinazione	φ	n	L	P	P _g
Fondazione	12.00	3	253.80	0.0221	0.0663
Fondazione	12.00	3	253.80	0.0221	0.0663
Paramento	12.00	3	284.00	0.0247	0.0742
Paramento	12.00	3	284.00	0.0247	0.0742
Fondazione	8.00	4	48.14	0.0019	0.0075
Paramento	8.00	4	33.26	0.0013	0.0051

7.3 Tratto E-F – Sezione S17

7.3.1 PARAMENTO - ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 25	3.39	3.39	0.00	0.00	1000.00	93.97	--	--
2	0.10	100, 25	3.39	3.39	2583.60	-3.48	4215.20	94.05	--	--
3	0.20	100, 25	3.39	3.39	2532.80	-13.76	2066.16	94.12	--	--
4	0.30	100, 25	3.39	3.39	2466.82	-30.44	1341.56	94.20	--	--
5	0.40	100, 25	3.39	3.39	2221.36	-52.87	906.05	94.28	--	--
6	0.50	100, 25	3.39	3.39	1865.79	-76.58	608.82	94.35	--	--
7	0.60	100, 25	3.39	3.39	1508.94	-94.34	410.31	94.43	--	--
8	0.70	100, 25	3.39	3.39	1163.73	-105.23	271.24	94.51	--	--
9	0.80	100, 25	3.39	3.39	798.45	-94.02	162.84	94.59	--	--
10	0.90	100, 25	3.39	3.39	518.96	-75.25	94.08	94.66	--	--
11	1.00	100, 25	3.39	3.39	350.91	-61.43	57.25	94.74	--	--
12	1.10	100, 25	3.39	3.39	248.84	-51.73	36.91	94.82	--	--
13	1.20	100, 25	3.39	3.39	189.05	-46.03	25.70	94.90	--	--
14	1.30	100, 25	3.39	3.39	150.15	-42.32	18.84	94.97	--	--
15	1.40	100, 25	3.39	3.39	123.01	-39.74	14.34	95.05	--	--
16	1.50	100, 25	3.39	3.39	103.11	-37.84	11.21	95.13	--	--
17	1.60	100, 25	3.39	3.39	87.97	-36.40	8.97	95.20	--	--
18	1.70	100, 25	3.39	3.39	76.00	-35.26	7.29	95.28	--	--
19	1.80	100, 25	3.39	3.39	66.41	-34.35	6.02	95.36	--	--
20	1.90	100, 25	3.39	3.39	58.62	-33.60	5.03	95.44	--	--
21	2.00	100, 25	3.39	3.39	52.18	-32.99	4.26	95.51	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100, 25	3.39	3.39	0	0	0	0
2	0.10	100, 25	3.39	3.39	3	0	-34	-37
3	0.20	100, 25	3.39	3.39	6	1	-61	-81
4	0.30	100, 25	3.39	3.39	10	2	-79	-136
5	0.40	100, 25	3.39	3.39	16	3	-84	-205
6	0.50	100, 25	3.39	3.39	23	4	-71	-291
7	0.60	100, 25	3.39	3.39	33	5	-30	-406
8	0.70	100, 25	3.39	3.39	50	7	193	-569
9	0.80	100, 25	3.39	3.39	77	9	765	-793
10	0.90	100, 25	3.39	3.39	118	11	2003	-1055
11	1.00	100, 25	3.39	3.39	172	13	4020	-1320
12	1.10	100, 25	3.39	3.39	237	16	6817	-1577
13	1.20	100, 25	3.39	3.39	314	19	10406	-1829
14	1.30	100, 25	3.39	3.39	404	22	14825	-2078
15	1.40	100, 25	3.39	3.39	507	25	20121	-2328
16	1.50	100, 25	3.39	3.39	626	29	26351	-2580
17	1.60	100, 25	3.39	3.39	760	32	33572	-2836
18	1.70	100, 25	3.39	3.39	911	37	41845	-3097
19	1.80	100, 25	3.39	3.39	1081	41	51231	-3364
20	1.90	100, 25	3.39	3.39	1269	45	61790	-3639
21	2.00	100, 25	3.39	3.39	1477	50	73582	-3921

7.3.2 FONDAZIONE - ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N _u	sfuerzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 40	3.39	3.39	0.00	0.00	1000.00	133.73	--	--
2	0.09	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	425.90	133.73	--	--
3	0.18	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	111.61	133.73	--	--
4	0.27	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	52.12	133.73	--	--

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

5	0.36	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	30.88	133.73	--	--
6	0.45	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	20.88	133.73	--	--
7	0.54	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	15.36	133.73	--	--
8	0.63	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	12.00	133.73	--	--
9	0.72	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	9.81	133.73	--	--
10	0.81	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	8.32	133.73	--	--
11	0.90	100, 40	3.39	3.39	0.00	-46.84	7.27	133.73	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
12	0.00	100, 40	3.39	3.39	0	0	0	0
13	0.09	100, 40	3.39	3.39	8	-5	-30	638
14	0.18	100, 40	3.39	3.39	28	-9	-112	2378
15	0.27	100, 40	3.39	3.39	59	-12	-234	4960
16	0.36	100, 40	3.39	3.39	96	-14	-384	8121
17	0.45	100, 40	3.39	3.39	138	-15	-548	11601
18	0.54	100, 40	3.39	3.39	180	-15	-715	15138
19	0.63	100, 40	3.39	3.39	219	-13	-873	18472
20	0.72	100, 40	3.39	3.39	253	-11	-1008	21342
21	0.81	100, 40	3.39	3.39	279	-7	-1110	23485
22	0.90	100, 40	3.39	3.39	293	-2	-1164	24642

7.3.3 ELENCO FERRI

Simbologia adottata

<i>Destinazione</i>	Destinazione ferro
ϕ	Diametro ferro espresso in [mm]
n	Numero tondini
L	Lunghezza totale ferro espressa in [cm]
P	Peso singolo ferro espresso in [kN]
P_g	Peso gruppo espresso in [kN]

Destinazione	ϕ	n	L	P	P_g
Fondazione	12.00	3	172.80	0.0150	0.0451
Fondazione	12.00	3	172.80	0.0150	0.0451
Paramento	12.00	3	284.00	0.0247	0.0742
Paramento	12.00	3	284.00	0.0247	0.0742
Fondazione	8.00	4	48.14	0.0019	0.0075
Paramento	8.00	4	33.26	0.0013	0.0051

7.4 Tratto G-I, L-P – Sezione S26

7.4.1 PARAMENTO - ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 25	3.39	3.39	0.00	0.00	1000.00	93.97	--	--
2	0.07	100, 25	3.39	3.39	2595.84	-1.68	6050.24	94.02	--	--
3	0.14	100, 25	3.39	3.39	2565.90	-6.69	2990.23	94.08	--	--
4	0.21	100, 25	3.39	3.39	2527.98	-14.93	1964.02	94.13	--	--
5	0.28	100, 25	3.39	3.39	2482.82	-26.23	1446.70	94.18	--	--
6	0.35	100, 25	3.39	3.39	2394.90	-40.39	1116.38	94.24	--	--
7	0.42	100, 25	3.39	3.39	2164.39	-57.14	840.77	94.29	--	--

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

8	0.49	100, 25	3.39	3.39	1919.27	-73.72	639.05	94.35	--	--
9	0.56	100, 25	3.39	3.39	1664.90	-87.17	485.06	94.40	--	--
10	0.63	100, 25	3.39	3.39	1426.74	-97.87	369.48	94.45	--	--
11	0.70	100, 25	3.39	3.39	1187.07	-104.84	276.68	94.51	--	--
12	0.77	100, 25	3.39	3.39	926.73	-100.59	196.36	94.56	--	--
13	0.84	100, 25	3.39	3.39	695.26	-87.93	135.04	94.62	--	--
14	0.91	100, 25	3.39	3.39	512.91	-74.76	91.96	94.67	--	--
15	0.98	100, 25	3.39	3.39	387.15	-64.41	64.45	94.73	--	--
16	1.05	100, 25	3.39	3.39	301.12	-56.71	46.79	94.78	--	--
17	1.12	100, 25	3.39	3.39	240.81	-50.96	35.08	94.83	--	--
18	1.19	100, 25	3.39	3.39	198.72	-46.95	27.24	94.89	--	--
19	1.26	100, 25	3.39	3.39	167.79	-44.01	21.73	94.94	--	--
20	1.33	100, 25	3.39	3.39	144.19	-41.76	17.69	95.00	--	--
21	1.40	100, 25	3.39	3.39	125.65	-39.99	14.64	95.05	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100, 25	3.39	3.39	0	0	0	0
2	0.07	100, 25	3.39	3.39	2	0	-24	-26
3	0.14	100, 25	3.39	3.39	4	0	-46	-54
4	0.21	100, 25	3.39	3.39	6	1	-64	-86
5	0.28	100, 25	3.39	3.39	9	1	-77	-124
6	0.35	100, 25	3.39	3.39	13	2	-84	-167
7	0.42	100, 25	3.39	3.39	17	3	-84	-219
8	0.49	100, 25	3.39	3.39	22	4	-75	-280
9	0.56	100, 25	3.39	3.39	28	5	-56	-353
10	0.63	100, 25	3.39	3.39	37	6	25	-444
11	0.70	100, 25	3.39	3.39	49	7	176	-563
12	0.77	100, 25	3.39	3.39	66	8	498	-711
13	0.84	100, 25	3.39	3.39	90	9	1101	-886
14	0.91	100, 25	3.39	3.39	121	11	2064	-1071
15	0.98	100, 25	3.39	3.39	157	13	3408	-1257
16	1.05	100, 25	3.39	3.39	199	14	5132	-1440
17	1.12	100, 25	3.39	3.39	247	16	7235	-1619
18	1.19	100, 25	3.39	3.39	300	18	9724	-1795
19	1.26	100, 25	3.39	3.39	360	20	12612	-1969
20	1.33	100, 25	3.39	3.39	426	22	15915	-2144
21	1.40	100, 25	3.39	3.39	499	25	19648	-2318

7.4.2 FONDAZIONE - ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 30	3.39	3.39	0.00	0.00	1000.00	107.72	--	--
2	0.04	100, 30	3.39	3.39	0.00	34.17	2653.40	107.72	--	--
3	0.08	100, 30	3.39	3.39	0.00	34.17	660.42	107.72	--	--
4	0.12	100, 30	3.39	3.39	0.00	34.17	292.23	107.72	--	--
5	0.16	100, 30	3.39	3.39	0.00	34.17	163.66	107.72	--	--
6	0.20	100, 30	3.39	3.39	0.00	34.17	104.28	107.72	--	--
7	0.24	100, 30	3.39	3.39	0.00	34.17	72.10	107.72	--	--
8	0.28	100, 30	3.39	3.39	0.00	34.17	52.75	107.72	--	--
9	0.32	100, 30	3.39	3.39	0.00	34.17	40.21	107.72	--	--

ANSELMO associati

Via Vittorio Emanuele, 14 10023 CHIARI (Torino)

Tel./ Fax 011-941 58 35 e-mail: info@anselmoassociati.it

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

10	0.36	100, 30	3.39	3.39	0.00	34.17	31.63	107.72	--	--
11	0.40	100, 30	3.39	3.39	0.00	34.17	25.51	107.72	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}		
12	0.00	100, 30	3.39	3.39	0	0	0	0		
13	0.04	100, 30	3.39	3.39	2	2	114	-3		
14	0.08	100, 30	3.39	3.39	7	4	463	-13		
15	0.12	100, 30	3.39	3.39	15	7	1056	-30		
16	0.16	100, 30	3.39	3.39	27	9	1906	-54		
17	0.20	100, 30	3.39	3.39	43	12	3021	-85		
18	0.24	100, 30	3.39	3.39	63	14	4413	-124		
19	0.28	100, 30	3.39	3.39	87	17	6092	-171		
20	0.32	100, 30	3.39	3.39	116	20	8068	-227		
21	0.36	100, 30	3.39	3.39	148	23	10352	-291		
22	0.40	100, 30	3.39	3.39	186	26	12954	-364		

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 30	3.39	3.39	0.00	0.00	1000.00	107.72	--	--
2	0.04	100, 30	3.39	3.39	0.00	-34.17	11370.91	107.72	--	--
3	0.08	100, 30	3.39	3.39	0.00	-34.17	3089.99	107.72	--	--
4	0.12	100, 30	3.39	3.39	0.00	-34.17	1251.63	107.72	--	--
5	0.16	100, 30	3.39	3.39	0.00	-34.17	645.15	107.72	--	--
6	0.20	100, 30	3.39	3.39	0.00	-34.17	381.03	107.72	--	--
7	0.24	100, 30	3.39	3.39	0.00	-34.17	245.64	107.72	--	--
8	0.28	100, 30	3.39	3.39	0.00	-34.17	168.40	107.72	--	--
9	0.32	100, 30	3.39	3.39	0.00	-34.17	120.85	107.72	--	--
10	0.36	100, 30	3.39	3.39	0.00	-34.17	89.86	107.72	--	--
11	0.40	100, 30	3.39	3.39	0.00	-34.17	68.73	107.72	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}		
12	0.00	100, 30	3.39	3.39	0	0	0	0		
13	0.04	100, 30	3.39	3.39	1	1	49	-1		
14	0.08	100, 30	3.39	3.39	3	2	184	-5		
15	0.12	100, 30	3.39	3.39	5	2	383	-11		
16	0.16	100, 30	3.39	3.39	9	2	625	-18		
17	0.20	100, 30	3.39	3.39	13	3	889	-25		
18	0.24	100, 30	3.39	3.39	17	2	1156	-32		
19	0.28	100, 30	3.39	3.39	20	2	1403	-39		
20	0.32	100, 30	3.39	3.39	23	2	1611	-45		
21	0.36	100, 30	3.39	3.39	25	1	1758	-49		
22	0.40	100, 30	3.39	3.39	26	-1	1823	-51		

7.4.3 ELENCO FERRI

Simbologia adottata

<i>Destinazione</i>	Destinazione ferro
ϕ	Diametro ferro espresso in [mm]
<i>n</i>	Numero tondini
<i>L</i>	Lunghezza totale ferro espressa in [cm]
<i>P</i>	Peso singolo ferro espresso in [kN]
<i>P_g</i>	Peso gruppo espresso in [kN]

Destinazione	φ	n	L	P	P _g
Fondazione	12.00	3	183.80	0.0160	0.0480
Fondazione	12.00	3	183.80	0.0160	0.0480
Paramento	12.00	3	221.00	0.0192	0.0577
Paramento	12.00	3	220.00	0.0192	0.0575
Fondazione	8.00	4	38.20	0.0015	0.0059
Paramento	8.00	4	33.26	0.0013	0.0051

7.5 Tratto I-L – Sezione S32

7.5.1 PARAMENTO - ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 25	6.16	6.16	0.00	0.00	1000.00	93.97	--	--
2	0.07	100, 25	6.16	6.16	2809.19	-1.63	7051.16	94.02	--	--
3	0.13	100, 25	6.16	6.16	2776.03	-6.50	3483.96	94.07	--	--
4	0.20	100, 25	6.16	6.16	2734.68	-14.50	2288.05	94.12	--	--
5	0.26	100, 25	6.16	6.16	2685.94	-25.50	1685.45	94.17	--	--
6	0.33	100, 25	6.16	6.16	2591.45	-39.29	1300.92	94.22	--	--
7	0.39	100, 25	6.16	6.16	2367.74	-55.65	990.52	94.27	--	--
8	0.46	100, 25	6.16	6.16	2131.15	-72.97	764.18	94.32	--	--
9	0.52	100, 25	6.16	6.16	1893.53	-87.57	594.10	94.37	--	--
10	0.58	100, 25	6.16	6.16	1664.73	-100.40	464.28	94.42	--	--
11	0.65	100, 25	6.16	6.16	1458.53	-110.88	366.09	94.47	--	--
12	0.72	100, 25	6.16	6.16	1263.04	-118.88	288.21	94.52	--	--
13	0.78	100, 25	6.16	6.16	1046.64	-123.53	218.93	94.57	--	--
14	0.84	100, 25	6.16	6.16	845.49	-114.79	163.25	94.62	--	--
15	0.91	100, 25	6.16	6.16	675.12	-104.46	121.04	94.67	--	--
16	0.98	100, 25	6.16	6.16	544.27	-95.19	91.08	94.72	--	--
17	1.04	100, 25	6.16	6.16	445.27	-87.40	69.85	94.77	--	--
18	1.10	100, 25	6.16	6.16	373.12	-81.68	55.09	94.82	--	--
19	1.17	100, 25	6.16	6.16	315.18	-76.50	43.95	94.87	--	--
20	1.24	100, 25	6.16	6.16	270.96	-72.55	35.80	94.92	--	--
21	1.30	100, 25	6.16	6.16	236.22	-69.45	29.65	94.97	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100, 25	6.16	6.16	0	0	0	0
2	0.07	100, 25	6.16	6.16	2	0	-22	-23
3	0.13	100, 25	6.16	6.16	3	0	-41	-48
4	0.20	100, 25	6.16	6.16	5	1	-58	-77
5	0.26	100, 25	6.16	6.16	8	1	-71	-110
6	0.33	100, 25	6.16	6.16	11	2	-79	-148
7	0.39	100, 25	6.16	6.16	15	3	-81	-192
8	0.46	100, 25	6.16	6.16	19	3	-76	-245
9	0.52	100, 25	6.16	6.16	24	4	-63	-305
10	0.58	100, 25	6.16	6.16	31	5	-37	-379
11	0.65	100, 25	6.16	6.16	40	6	73	-471
12	0.72	100, 25	6.16	6.16	52	7	241	-585
13	0.78	100, 25	6.16	6.16	68	9	533	-721
14	0.84	100, 25	6.16	6.16	87	10	983	-874
15	0.91	100, 25	6.16	6.16	111	12	1606	-1041
16	0.98	100, 25	6.16	6.16	138	13	2407	-1219
17	1.04	100, 25	6.16	6.16	169	15	3390	-1407
18	1.10	100, 25	6.16	6.16	204	17	4557	-1606
19	1.17	100, 25	6.16	6.16	242	18	5915	-1818
20	1.24	100, 25	6.16	6.16	285	20	7472	-2042
21	1.30	100, 25	6.16	6.16	333	23	9235	-2280

7.5.2 FONDAZIONE - ARMATURE E TENSIONI NEI MATERIALI

Simbologia adottata

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 30	6.16	6.16	0.00	0.00	1000.00	107.72	--	--
2	0.07	100, 30	6.16	6.16	0.00	-59.88	1897.47	107.72	--	--
3	0.13	100, 30	6.16	6.16	0.00	-59.88	502.33	107.72	--	--
4	0.20	100, 30	6.16	6.16	0.00	-59.88	233.09	107.72	--	--
5	0.26	100, 30	6.16	6.16	0.00	-59.88	137.15	107.72	--	--
6	0.33	100, 30	6.16	6.16	0.00	-59.88	92.02	107.72	--	--
7	0.39	100, 30	6.16	6.16	0.00	-59.88	67.14	107.72	--	--
8	0.46	100, 30	6.16	6.16	0.00	-59.88	51.97	107.72	--	--
9	0.52	100, 30	6.16	6.16	0.00	-59.88	42.03	107.72	--	--
10	0.58	100, 30	6.16	6.16	0.00	-59.88	35.20	107.72	--	--
11	0.65	100, 30	6.16	6.16	0.00	-59.88	30.33	107.72	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
12	0.00	100, 30	6.16	6.16	0	0	0	0
13	0.07	100, 30	6.16	6.16	3	-3	-13	141
14	0.13	100, 30	6.16	6.16	10	-5	-48	527
15	0.20	100, 30	6.16	6.16	21	-7	-100	1101
16	0.26	100, 30	6.16	6.16	35	-8	-164	1810
17	0.33	100, 30	6.16	6.16	50	-8	-235	2596
18	0.39	100, 30	6.16	6.16	66	-8	-308	3405
19	0.46	100, 30	6.16	6.16	80	-8	-378	4181
20	0.52	100, 30	6.16	6.16	94	-6	-440	4867
21	0.58	100, 30	6.16	6.16	104	-5	-489	5410
22	0.65	100, 30	6.16	6.16	111	-2	-520	5752

7.5.3 ELENCO FERRI

Simbologia adottata

Destinazione	Destinazione ferro
φ	Diametro ferro espresso in [mm]
n	Numero tondini
L	Lunghezza totale ferro espressa in [cm]
P	Peso singolo ferro espresso in [kN]
P _g	Peso gruppo espresso in [kN]

Destinazione	φ	n	L	P	P _g
Fondazione	14.00	4	147.80	0.0175	0.0701
Fondazione	14.00	4	147.80	0.0175	0.0701
Paramento	14.00	4	211.00	0.0250	0.1000
Paramento	14.00	4	210.00	0.0249	0.0995
Fondazione	8.00	4	38.20	0.0015	0.0059
Paramento	8.00	4	33.26	0.0013	0.0051

8 TENUTA IDRAULICA

La tipologia prescelta di bi-lastra con fondazione non presenta superfici di discontinuità che permettano il passaggio dell'acqua.

ANSELMO associati

Via Vittorio Emanuele, 14 10023 CHIARI (Torino)

Tel./ Fax 011-941 58 35 e-mail: info@anselmoassociati.it

In ogni caso, al fine di garantire la tenuta idraulica fra i giunti di costruzione, le riprese di getto e le sezioni di collegamento del muro al canale scaricatore si collocheranno degli elementi scatolari autosigillanti a tenuta idraulica. Oltre nelle sezioni di discontinuità, gli scatolari verranno collocati ogni 10 m di sviluppo lineare di opera.

Laddove si presentano brusche variazioni del piano di posa si prevede il posizionamento di cordoni bentonitici per impedire il passaggio dell'acqua. Si veda la sezione S14 dell'Elaborato 7.1 – *Sezioni* per il particolare relativo alla giunzione fra il muro del tratto C'-D e del tratto D-E e la sezione S22 per la giunzione fra il muro del tratto F-G e del tratto G-H.

9 RIFERIMENTI BIBLOGRAFICI

- LONGO A, *Muri di sostegno agli stati limite secondo le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*, Hoepli, Milano, 2009
- *Guida all'uso dell'Eurocodice 2*, Vol. I: Progettazione di strutture in calcestruzzo armato, AICAP, Progetto Ulisse, 2006.
- *Guida all'uso dell'Eurocodice 2*, Vol. II: Progetto strutturale di edifici civili ed industriali in calcestruzzo armato, AICAP, Progetto Ulisse, 2006.
- R. LANCILOTTA, *Geotecnica*, Zanichelli, Milano, 1993
- R. LANCILOTTA, J. CALAVERA, *Fondazioni*, McGraw-Hill, Milano, 1999

APPENDICE - A - CODICE DI CALCOLO UTILIZZATO: MAX[®] DELLA AZTEC[®]
INFORMATICA

Ai sensi dell'art. 10.2 delle NTC si riportano le caratteristiche del codice di calcolo utilizzato.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte 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.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	10.10
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Anselmo Associati
Licenza	AIU4193SI

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 Aztec Informatica srl 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.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. 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 strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dall'utente del software. 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.