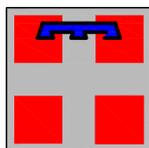


AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.



PROVINCIA DI ASTI



REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DI CUNEO

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE ASTI - CUNEO

TRONCO II A21 (ASTI EST) - A6 (MARENE)

LOTTO 6 RODDI - DIGA ENEL

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DEL PROGETTO ESECUTIVO
OPERE D'ARTE DI ATTRAVERSAMENTO

OPERE IDRAULICHE DEVIAZIONE CANALE VERDUNO RELAZIONE DI CALCOLO

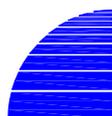
Aggiornato: 00	Data : Marzo 2014	Descrizione: EMISSIONE	Redatto: Ing. Dal Col	Controllato: Ing. Ossesia	Approvato: Ing. Ghislandi	Codifica: 2.6 E - r E.3.13.08
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Lotto Prog. Tipo Elaborato
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data: MARZO 2014
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Scala: -



PROGETTISTA e RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Enrico Ghislandi
Albo di Milano
N° A 16993

CONCESSIONARIA:



AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.



INDICE

1. PREMESSA	2
2. GENERALITÀ	2
3. NORMATIVA VIGENTE	3
4. MATERIALI PREVISTI	4
4.1 CALCESTRUZZO	4
4.1.1 Dosatura dei materiali	4
4.1.2 Qualità dei componenti	4
4.1.3 Prescrizione per inerti	5
4.1.4 Prescrizione per il disarmo	5
4.1.5 Controlli di accettazione - Provini da prelevarsi in cantiere (Punto 11.2.5 del D.M. 14/01/08)	5
4.2 ACCIAIO PER C.A.	6
5. PRESTAZIONI DI PROGETTO – CLASSE DELLE STRUTTURE – VITA UTILE	7
6. STATI LIMITE	8
7. PARAMETRI GEOTECNICI	9
8. PARAMETRI SISMICI	10
9. METODO DI CALCOLO DEL CANALE	11
10. ANALISI DEI CARICHI	12

ALLEGATO 1 – Analisi e verifica canale Verduno

1. PREMESSA

La presente relazione descrive la metodologia di calcolo e le verifiche strutturali effettuate sui manufatti in cemento armato previsti per la risoluzione delle interferenze idrauliche con le infrastrutture autostradali in progetto del Lotto 6, appartenente al Tronco II (A21 Asti Est- A6 Marene) del Collegamento Autostradale Asti-Cuneo.

Oggetto dell'intervento strutturale è dunque la realizzazione della deviazione del canale Verduno, nel comune di Verduno (CN), in affiancamento al rilevato autostradale in progetto.

2. GENERALITÀ

Il manufatto di deviazione del canale Verduno, in cemento armato ordinario, gettato in opera, ha lunghezza pari a circa 425 m, larghezza del fondo scorrevole di 6.0, larghezza in sommità di 9.20 m ed altezza interna del canale pari a 1.60 m. Le due sponde hanno inclinazione prossima ai 45° e spessore variabile, alla base pari a 30 cm ed in sommità pari a 20 cm. La soletta di fondo del canale ha spessore costante pari a 30 cm.

Ai fini del calcolo si è considerato il canale completamente colmato e si è assunto quindi un carico idrostatico a fondo canale e alla base delle sponde pari a 16 kPa.

Il Comune dove è situato l'intervento è quello di Verduno (CN), ed è considerato zona sismica di 4 tipo.



3. **NORMATIVA VIGENTE**

- D.M. 14 gennaio 2008 – “ Nuove Norma Tecniche per le costruzioni”
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – “ Istruzioni per l'applicazione delle “ Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

4. MATERIALI PREVISTI

4.1 CALCESTRUZZO

- Calcestruzzo con Classe di resistenza C 32/40
- R_{ck} = resistenza cubica del calcestruzzo = 40 N/mm²
- f_{ck} = resistenza cilindrica a compressione = 0.83 R_{ck} = 33.2 N/mm²
- f_{cm} = valore medio della resistenza cilindrica = $f_{ck} + 8$ = 41.2 N/mm²
- f_{ctm} = resistenza media a trazione semplice assiale = $0.30 f_{ck}^{2/3}$ = 3.1 N/mm²
- f_{ctm} = resistenza a trazione per flessione = $1.2 f_{ctm}$ = 3.7 N/mm²
- E_{cm} = modulo elastico = $22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$ = 33543 N/mm²
- ν = coefficiente di Poisson = 0.20
- Classe di consistenza : S4
- Classe d'esposizione ambientale : XC2, XA2
- Copriferro \geq 40 mm

4.1.1 Dosatura dei materiali

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 400 (40) è orientativamente la seguente (per m³ d'impasto).

sabbia	0.4 m ³
ghiaia	0.8 m ³
acqua	150 litri
cemento tipo 425	350 kg/m ³

4.1.2 Qualità dei componenti

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

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate.

Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

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

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

4.1.3 Prescrizione per inerti

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

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

4.1.4 Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

4.1.5 Controlli di accettazione - Provini da prelevarsi in cantiere (Punto 11.2.5 del D.M. 14/01/08)

Prelievo = n° 2 cubetti di lato 15 cm;

Controllo tipo A

Il controllo è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m² massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare all'obbligo del prelievo giornaliero.

Controllo di accettazione di tipo A (quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³), positivo se :

$$R_i \geq R_{ck} - 3.5$$

Controllo tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un Tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di un apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle.

La domanda di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

4.2 ACCIAIO PER C.A.

- Tipo B450C
- f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm²
- f_{yt} = tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm²
- $(f_t/f_y)_k \geq 1.15$ e < 1.35
- $(f_t/f_{ynom})_k \leq 1.25$
- Allungamento $(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
- γ_s = coefficiente di sicurezza dell'acciaio per c.a. = 1.15
- f_{yd} = resistenza di calcolo = 450 : 1.15 = 391.30 N/mm²
- f_{bd} = resistenza tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo = $f_{bk} : \gamma_c = 5.755 : 1.5 = 3.837$ N/mm²
- f_{bk} = resistenza tangenziale caratteristica = 2.25 x η x $f_{ctk} = 2.25 \times 1.0 \times 2.558 = 5.755$ N/mm²



5. PRESTAZIONI DI PROGETTO – CLASSE DELLE STRUTTURE – VITA UTILE

La costruzione in oggetto è di classe d'uso IV (*costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità*) ed è di tipo 2 (*opere ordinarie*) con vita nominale ≥ 100 anni, $C_U =$ coefficiente d'uso = 2.0, $V_R =$ vita di riferimento = $C_U \times V_N = 200$ anni.

6. STATI LIMITE

La sicurezza e le prestazioni dei manufatti sono state valutate in relazione agli Stati Limite che si possono verificare durante la loro vita nominale. In particolare le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- *sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU), sia di tipo geotecnico (GEO e di equilibrio di corpo rigido (EQU,) che di tipo strutturale (STR)*
- *sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE)*

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di resistenza si effettua con il “metodo dei coefficienti parziali” di sicurezza espresso dall'equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

dove:

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

E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto

$F_{dj} = F_{kj} \cdot \gamma_{Fj}$ delle azioni o direttamente $E_{dj} = E_{kj} \cdot \gamma_{Ej}$

Inoltre si è considerata:

V_N = vita nominale dell'opera ≥ 100 anni

Classe d'uso di tipo II con coefficiente $C_U = 2.0$

V_R = periodo di riferimento = $V_N C_U = 200$ anni



7. PARAMETRI GEOTECNICI

Il terreno interessato dall'intervento è caratterizzato terreni caratterizzati dai seguenti parametri geotecnici:

- da 0.0 m fino a -3.1 m: **Complesso limoso-sabbioso**: costituita dai materiali granulometricamente molto eterogenei dei depositi alluvionali attuali e medio recenti.

Φ = angolo d'attrito del terreno = 28°

γ = peso specifico del terreno = 17.0 kN/m^3

c = coesione = 0.0 kN/m^2

δ = angolo d'attrito terra – calcestruzzo = 18.67°

8. PARAMETRI SISMICI

L'azione dell'azione sismica di progetto viene effettuata in funzione della "pericolosità sismica di base" del sito mediante opportune formule spettrali variabili in relazione alla probabilità di superamento, nel periodo di riferimento adottato e, pertanto, in relazione al particolare stato limite considerato (SLV = Stato limite di Salvaguardia della Vita e SLD = Stato Limite di Danno).

I valori base dei parametri utili che consentono di definire le suddette azioni sismiche, per sito di riferimento rigido orizzontale sono quelli della "Accelerazione orizzontale massima al sito" (a_g), del "Fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione" (F_o) e del "Periodo di inizio del tratto costante dello spettro in accelerazione" (T_c) che, come detto sono variabili a seconda dello stato limite considerato.

Tali valori sono definiti interpolando tra i valori forniti per i vertici del reticolo di riferimento più prossimi al sito.

E poiché il Comune di Verduno (CN), è posizionato secondo i seguenti valori:

Latitudine : 44°.666

Longitudine : 7°.930

Si hanno i seguenti parametri sismici:

in particolare per lo SLV si sono adottati i seguenti parametri sismici:

P_r = periodo di ritorno = 1898 anni

a_g = accelerazione massima del sito = 0.071 g

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale = 2.906

T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale = 0.315

Ai fini della definizione sismica di progetto, il terreno interessato dall'intervento può essere classificato di categoria "E" (*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s)*).

9. METODO DI CALCOLO DEL CANALE

Il programma di calcolo utilizzato è "MAX 10" della AZTEC INFORMATICA – C.so Umberto 43 – Casale Bruzio (CS).

Ai fini del calcolo delle sollecitazioni si è analizzato, in quanto geometricamente simmetrico e caricato simmetricamente, metà canale, inserendo in asse al canale un doppio pendolo come vincolo di simmetria.

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi permanenti e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e lasciati inalterati i carichi.

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

L'analisi e la verifica del canale è riportata in Allegato 1.



10. ANALISI DEI CARICHI

- Canale Verduno

All'interno del canale si è previsto un carico agente sulle sponde e sulla soletta di fondazione dovuto alla presenza di acqua. Si è considerata un'altezza massima di acqua di 1.60 m, quindi un carico massimo di 16 kPa agente sulla soletta di fondazione e ai piedi dei piedritti.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Deviazione Canale Verduno - Relazione di calcolo

ALLEGATO 1 - Analisi e verifica deviazione canale Verduno

Normativa

N.T.C. 2008 - Approccio 2

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.10	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.50	1.50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$		1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}		1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}		1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}		1.00	1.00	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00	1.50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$		1.00	1.25	1.25	1.00

Coesione efficace	γ_c'	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00

Geometria canale e fondazione

Descrizione

Canale a mensola in c.a.

Altezza della sponda	1.60 [m]
Spessore in sommità	0.20 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.38 [m]
Inclinazione sponda esterna	41.18 [°]
Inclinazione sponda interna	-37.30 [°]
Lunghezza del canale	10.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	3.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	3.38 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.30 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

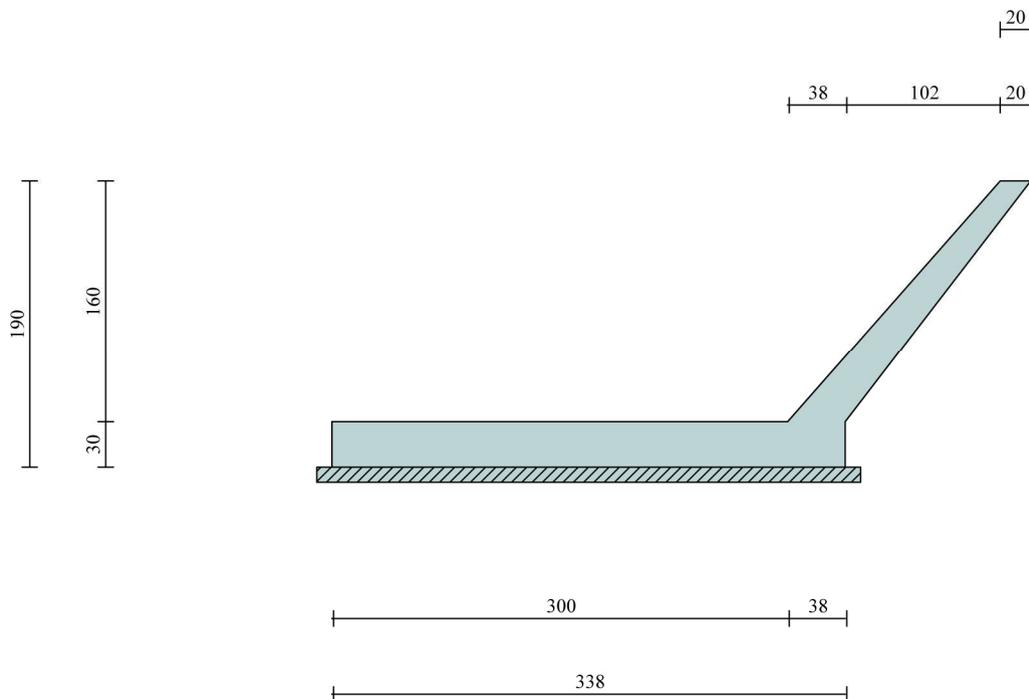


Fig. 1: Geometria metà canale

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN/m]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (carico idrostatico)

D	Sponda	$X_i=-1.60$	$X_f=0.00$	$Q_i=-22.6300$	$Q_f=0.0000$	
D	Fondazione	$X_i=-4.60$	$X_f=-1.60$	$Q_i=16.0000$	$Q_f=16.0000$	
C	Fondazione	$X=-4.58$	$Y=-1.60$	$F_x=0.0000$	$F_y=0.0000$	$M=5.7300$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio canale	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio canale	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30
carico idrostatico	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio canale	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio canale	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio canale	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
carico idrostatico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio canale	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
carico idrostatico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio canale	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
carico idrostatico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio canale	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
carico idrostatico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio canale	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
carico idrostatico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50

Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	
<u>Verifica fessurazione</u>	
Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	Circ. Min. 252 (15/10/1996)
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su N_y per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00
Coefficiente correttivo su N_y per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
Origine in testa al canale (spigolo di monte)
Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte
Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di canale

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	38.1250	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	38.1250	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4.9754	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.56	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Risultante in fondazione	38.4483	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.44	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-21.4824	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	541.2279	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.00	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22.55	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.84$	$i_q = 0.84$	$i_\gamma = 0.54$
Fattori profondità	$d_c = 1.03$	$d_q = 1.01$	$d_\gamma = 1.01$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 22.36$	$N'_q = 12.57$	$N'_\gamma = 6.13$
----------------	----------------	--------------------

Sollecitazioni sponda

Combinazione n° 1

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

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3976	-0.0076	0.1893
3	0.16	0.8058	-0.0305	0.3864
4	0.24	1.2246	-0.0690	0.5912
5	0.32	1.6541	-0.1235	0.8038
6	0.40	2.0942	-0.1942	1.0241
7	0.48	2.5449	-0.2815	1.2523
8	0.56	3.0062	-0.3856	1.4881
9	0.64	3.4782	-0.5068	1.7318
10	0.72	3.9608	-0.6455	1.9832
11	0.80	4.4540	-0.8019	2.2423
12	0.88	4.9578	-0.9764	2.5093
13	0.96	5.4723	-1.1693	2.7840
14	1.04	5.9974	-1.3807	3.0664
15	1.12	6.5331	-1.6112	3.3566

16	1.20	7.0795	-1.8609	3.6546
17	1.28	7.6364	-2.1301	3.9604
18	1.36	8.2040	-2.4192	4.2739
19	1.44	8.7823	-2.7285	4.5951
20	1.52	9.3711	-3.0582	4.9242
21	1.60	9.9706	-3.4087	5.2587

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.02	-0.0014	-0.1437
3	0.02	-0.0014	-0.1437
4	0.32	-0.3356	-2.0001
5	0.62	-1.1346	-3.2641
6	0.91	-2.2221	-3.9357
7	1.21	-3.4215	-4.0149
8	1.51	-4.5562	-3.5017
9	1.81	-5.4497	-2.3961
10	2.11	-5.9254	-0.6980
11	2.40	-5.8068	1.5924
12	2.70	-4.9175	4.4753
13	3.00	-3.0807	7.9505
14	3.00	-3.0784	7.9542

Armature e tensioni nei materiali del canale

Combinazione n° 1

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

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]

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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 20	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	97.99	--	--
2	0.08	100, 21	5.65	5.65	3385.18	64.43	8514.35	103.25	--	--
3	0.16	100, 22	5.65	5.65	2958.33	111.86	3671.31	108.51	--	--
4	0.24	100, 23	5.65	5.65	2520.81	142.05	2058.42	113.78	--	--
5	0.32	100, 24	5.65	5.65	2188.82	163.41	1323.27	117.71	--	--
6	0.40	100, 25	5.65	5.65	1884.37	174.75	899.81	120.99	--	--
7	0.48	100, 25	5.65	5.65	1585.21	175.32	622.90	124.24	--	--
8	0.56	100, 26	5.65	5.65	1338.56	171.68	445.26	127.46	--	--
9	0.64	100, 27	5.65	5.65	1140.77	166.22	327.98	130.67	--	--
10	0.72	100, 28	5.65	5.65	982.74	160.16	248.12	133.84	--	--
11	0.80	100, 29	5.65	5.65	854.01	153.76	191.74	137.00	--	--
12	0.88	100, 30	5.65	5.65	756.15	148.92	152.52	140.14	--	--
13	0.96	100, 31	5.65	5.65	684.90	146.34	125.16	143.25	--	--
14	1.04	100, 32	5.65	5.65	620.24	142.79	103.42	146.35	--	--
15	1.12	100, 33	13.35	13.35	1199.09	295.72	183.54	161.70	--	--
16	1.20	100, 34	13.35	13.35	1132.51	297.69	159.97	163.93	--	--
17	1.28	100, 34	7.70	7.70	662.65	184.84	86.77	155.55	--	--
18	1.36	100, 35	7.70	7.70	628.24	185.26	76.58	158.58	--	--
19	1.44	100, 36	7.70	7.70	599.37	186.21	68.25	161.60	--	--
20	1.52	100, 37	7.70	7.70	574.84	187.59	61.34	164.61	--	--
21	1.60	100, 38	7.70	7.70	553.74	189.31	55.54	167.61	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

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]
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]
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)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 30	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	139.65	--	--
2	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	40762.38	139.65	--	--
3	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	40762.38	139.65	--	--
4	0.32	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	172.48	139.65	--	--
5	0.62	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	51.01	139.65	--	--

6	0.91	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	26.05	139.65	--	--
7	1.21	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	16.92	139.65	--	--
8	1.51	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	12.70	139.65	--	--
9	1.81	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	10.62	139.65	--	--
10	2.11	100, 30	5.65	13.35	0.00	-58.03	9.79	139.65	--	--
11	2.40	100, 30	13.35	7.70	0.00	-132.44	22.81	154.33	--	--
12	2.70	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	15.84	139.65	--	--
13	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	25.28	139.65	--	--
14	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	25.30	139.65	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Peso canale favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	5.1281	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	4.9754	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	-1.2418	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.81	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.57	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3.1081	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.81	[m]	Y = -1.17	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	-27.16	[kN]
Componente dir. Y	71.99	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	-22.1806	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	110.1180	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	110.1180	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-22.1806	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Risultante in fondazione	112.3296	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-11.39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-24.8473	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	506.7257	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	19.53	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	45.61	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.76$	$i_q = 0.76$	$i_\gamma = 0.35$
Fattori profondità	$d_c = 1.03$	$d_q = 1.01$	$d_\gamma = 1.01$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 20.27$$

$$N'_q = 11.40$$

$$N'_\gamma = 4.00$$

Sollecitazioni sponda

Combinazione n° 2

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

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3976	-0.0167	-0.0609
3	0.16	0.8058	-0.0740	-0.2437
4	0.24	1.2246	-0.1824	-0.5483
5	0.32	1.6541	-0.3527	-0.9747
6	0.40	2.0942	-0.5956	-1.5230
7	0.48	2.5449	-0.9217	-2.1931
8	0.56	3.0062	-1.3417	-2.9850
9	0.64	3.4782	-1.8662	-3.8988
10	0.72	3.9608	-2.5060	-4.9344
11	0.80	4.4540	-3.2716	-6.0918
12	0.88	4.9578	-4.1738	-7.3711
13	0.96	5.4723	-5.2232	-8.7722
14	1.04	5.9974	-6.4306	-10.2952
15	1.12	6.5331	-7.8065	-11.9400
16	1.20	7.0795	-9.3616	-13.7066
17	1.28	7.6364	-11.1067	-15.5951
18	1.36	8.2040	-13.0523	-17.6054
19	1.44	8.7823	-15.2092	-19.7375
20	1.52	9.3711	-17.5880	-21.9915
21	1.60	9.9706	-20.1994	-24.3696

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.02	-0.0023	-0.2316
3	0.02	-8.5973	-0.2316

4	0.32	-9.1507	-3.3681
5	0.62	-10.5366	-5.8194
6	0.91	-12.5510	-7.5856
7	1.21	-14.9896	-8.6665
8	1.51	-17.6482	-9.0622
9	1.81	-20.3226	-8.7727
10	2.11	-22.8086	-7.7980
11	2.40	-24.9021	-6.1381
12	2.70	-26.3989	-3.7930
13	3.00	-27.0947	-0.7627
14	3.00	-27.0949	-0.7523

Armature e tensioni nei materiali del canale

Combinazione n° 2

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

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]
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 20	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	97.99	--	--
2	0.08	100, 21	5.65	5.65	2646.09	111.23	6655.41	103.25	--	--
3	0.16	100, 22	5.65	5.65	1490.69	136.82	1849.96	108.51	--	--
4	0.24	100, 23	5.65	5.65	671.25	99.99	548.13	113.78	--	--
5	0.32	100, 24	5.65	5.65	367.20	78.31	221.99	117.71	--	--
6	0.40	100, 25	5.65	5.65	246.43	70.09	117.67	120.99	--	--
7	0.48	100, 25	5.65	5.65	184.38	66.78	72.45	124.24	--	--
8	0.56	100, 26	5.65	5.65	146.81	65.52	48.84	127.46	--	--
9	0.64	100, 27	5.65	5.65	121.75	65.32	35.00	130.67	--	--
10	0.72	100, 28	5.65	5.65	103.90	65.73	26.23	133.84	--	--
11	0.80	100, 29	5.65	5.65	90.58	66.53	20.34	137.00	--	--
12	0.88	100, 30	5.65	5.65	80.29	67.59	16.19	140.14	--	--
13	0.96	100, 31	5.65	5.65	72.12	68.84	13.18	143.25	--	--
14	1.04	100, 32	5.65	5.65	65.48	70.21	10.92	146.35	--	--
15	1.12	100, 33	13.35	13.35	137.03	163.73	20.97	161.70	--	--
16	1.20	100, 34	13.35	13.35	126.73	167.58	17.90	163.93	--	--
17	1.28	100, 34	7.70	7.70	69.33	100.83	9.08	155.55	--	--
18	1.36	100, 35	7.70	7.70	64.83	103.14	7.90	158.58	--	--
19	1.44	100, 36	7.70	7.70	60.91	105.49	6.94	161.60	--	--
20	1.52	100, 37	7.70	7.70	57.48	107.88	6.13	164.61	--	--
21	1.60	100, 38	7.70	7.70	54.45	110.31	5.46	167.61	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

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]
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 valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 30	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	139.65	--	--
2	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	25307.13	139.65	--	--
3	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	6.73	139.65	--	--
4	0.32	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	6.32	139.65	--	--
5	0.62	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	5.49	139.65	--	--
6	0.91	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	4.61	139.65	--	--
7	1.21	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	3.86	139.65	--	--
8	1.51	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	3.28	139.65	--	--
9	1.81	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	2.85	139.65	--	--
10	2.11	100, 30	5.65	13.35	0.00	-58.03	2.54	139.65	--	--
11	2.40	100, 30	13.35	7.70	0.00	-132.44	5.32	154.33	--	--
12	2.70	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	2.95	139.65	--	--
13	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	2.87	139.65	--	--
14	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	2.87	139.65	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	3.9447	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	3.8273	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	-0.9552	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.81	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.57	[°]		
Incremento sismico della spinta	0.3923	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.81	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.76	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3.1081	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.81	[m]	Y = -1.17 [m]
Inerzia del canale	0.7558	[kN]	
Inerzia verticale del canale	0.3779	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.0648	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.0324	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5.0285	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	38.7268	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	38.7268	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	5.0285	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.56	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Risultante in fondazione	39.0519	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-21.8215	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	542.7917	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.00	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22.91	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.84$	$i_q = 0.84$	$i_\gamma = 0.54$
Fattori profondità	$d_c = 1.03$	$d_q = 1.01$	$d_\gamma = 1.01$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 22.38$	$N'_q = 12.58$	$N'_\gamma = 6.15$

Sollecitazioni sponda

Combinazione n° 3

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

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3976	-0.0061	0.2264
3	0.16	0.8058	-0.0246	0.4578
4	0.24	1.2246	-0.0562	0.6942
5	0.32	1.6541	-0.1012	0.9355
6	0.40	2.0942	-0.1603	1.1819

7	0.48	2.5449	-0.2340	1.4333
8	0.56	3.0062	-0.3228	1.6897
9	0.64	3.4782	-0.4272	1.9511
10	0.72	3.9608	-0.5477	2.2175
11	0.80	4.4540	-0.6849	2.4889
12	0.88	4.9578	-0.8393	2.7653
13	0.96	5.4723	-1.0113	3.0467
14	1.04	5.9974	-1.2016	3.3331
15	1.12	6.5331	-1.4107	3.6245
16	1.20	7.0795	-1.6390	3.9209
17	1.28	7.6364	-1.8871	4.2223
18	1.36	8.2040	-2.1555	4.5287
19	1.44	8.7823	-2.4448	4.8401
20	1.52	9.3711	-2.7554	5.1565
21	1.60	9.9706	-3.0879	5.4760

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.02	-0.0014	-0.1436
3	0.02	-0.0014	-0.1436
4	0.32	-0.3350	-1.9948
5	0.62	-1.1305	-3.2442
6	0.91	-2.2087	-3.8918
7	1.21	-3.3903	-3.9376
8	1.51	-4.4958	-3.3817
9	1.81	-5.3460	-2.2240
10	2.11	-5.7615	-0.4646
11	2.40	-5.5631	1.8966
12	2.70	-4.5713	4.8596
13	3.00	-2.6070	8.4243
14	3.00	-2.6045	8.4281

Armature e tensioni nei materiali del canale

Combinazione n° 3

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

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]

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]
 V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0.00	100, 20	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	97.99	--	--
2	0.08	100, 21	5.65	5.65	3423.71	52.23	8611.26	103.25	--	--
3	0.16	100, 22	5.65	5.65	3221.03	98.38	3997.32	108.51	--	--
4	0.24	100, 23	5.65	5.65	2850.87	130.73	2327.94	113.78	--	--
5	0.32	100, 24	5.65	5.65	2536.83	155.25	1533.67	117.71	--	--
6	0.40	100, 25	5.65	5.65	2286.77	175.09	1091.97	120.99	--	--
7	0.48	100, 25	5.65	5.65	2045.90	188.14	803.92	124.24	--	--
8	0.56	100, 26	5.65	5.65	1798.76	193.15	598.34	127.46	--	--
9	0.64	100, 27	5.65	5.65	1572.95	193.19	452.23	130.67	--	--
10	0.72	100, 28	5.65	5.65	1375.00	190.14	347.15	133.84	--	--
11	0.80	100, 29	5.65	5.65	1210.55	186.15	271.79	137.00	--	--
12	0.88	100, 30	5.65	5.65	1069.45	181.04	215.71	140.14	--	--
13	0.96	100, 31	5.65	5.65	953.18	176.16	174.18	143.25	--	--
14	1.04	100, 32	5.65	5.65	850.87	170.48	141.87	146.35	--	--
15	1.12	100, 33	13.35	13.35	1485.25	320.70	227.34	161.70	--	--
16	1.20	100, 34	13.35	13.35	1401.11	324.38	197.91	163.93	--	--
17	1.28	100, 34	7.70	7.70	850.02	210.05	111.31	155.55	--	--
18	1.36	100, 35	7.70	7.70	799.46	210.05	97.45	158.58	--	--
19	1.44	100, 36	7.70	7.70	750.11	208.81	85.41	161.60	--	--
20	1.52	100, 37	7.70	7.70	707.57	208.05	75.51	164.61	--	--
21	1.60	100, 38	7.70	7.70	671.37	207.92	67.33	167.61	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

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]
 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]
 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)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 30	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	139.65	--	--
2	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	40766.24	139.65	--	--
3	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	40766.24	139.65	--	--
4	0.32	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	172.77	139.65	--	--
5	0.62	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	51.19	139.65	--	--
6	0.91	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	26.20	139.65	--	--
7	1.21	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	17.07	139.65	--	--
8	1.51	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	12.87	139.65	--	--
9	1.81	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	10.83	139.65	--	--
10	2.11	100, 30	5.65	13.35	0.00	-58.03	10.07	139.65	--	--
11	2.40	100, 30	13.35	7.70	0.00	-132.44	23.81	154.33	--	--
12	2.70	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	17.04	139.65	--	--
13	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	29.87	139.65	--	--
14	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	29.90	139.65	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Valore della spinta statica	3.9447	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	3.8273	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	-0.9552	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.81	[m]	Y = -1.27	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.67	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.57	[°]			
Incremento sismico della spinta	0.3103	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.81	[m]	Y = -1.27	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.76	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3.1081	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.81	[m]	Y = -1.17	[m]	
Inerzia del canale	0.7558	[kN]			
Inerzia verticale del canale	-0.3779	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.0648	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.0324	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4.9489	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	37.9261	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	37.9261	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4.9489	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.56	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Risultante in fondazione	38.2476	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.43	[°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione	-21.3703	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	541.2642	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.00	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22.44	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.84$	$i_q = 0.84$	$i_\gamma = 0.54$
Fattori profondità	$d_c = 1.03$	$d_q = 1.01$	$d_\gamma = 1.01$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 22.36$	$N'_q = 12.57$	$N'_\gamma = 6.13$
----------------	----------------	--------------------

Sollecitazioni sponda

Combinazione n° 4

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

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3976	-0.0063	0.2210
3	0.16	0.8058	-0.0255	0.4470
4	0.24	1.2246	-0.0581	0.6779
5	0.32	1.6541	-0.1047	0.9138
6	0.40	2.0942	-0.1658	1.1546
7	0.48	2.5449	-0.2419	1.4004
8	0.56	3.0062	-0.3335	1.6511
9	0.64	3.4782	-0.4412	1.9068
10	0.72	3.9608	-0.5655	2.1675
11	0.80	4.4540	-0.7069	2.4331
12	0.88	4.9578	-0.8660	2.7037
13	0.96	5.4723	-1.0432	2.9792
14	1.04	5.9974	-1.2391	3.2597
15	1.12	6.5331	-1.4543	3.5451
16	1.20	7.0795	-1.6892	3.8355
17	1.28	7.6364	-1.9444	4.1309
18	1.36	8.2040	-2.2203	4.4312
19	1.44	8.7823	-2.5176	4.7365
20	1.52	9.3711	-2.8368	5.0467
21	1.60	9.9706	-3.1784	5.3600

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.02	-0.0014	-0.1437
3	0.02	-0.0014	-0.1437
4	0.32	-0.3357	-2.0019
5	0.62	-1.1360	-3.2707
6	0.91	-2.2265	-3.9503
7	1.21	-3.4318	-4.0405
8	1.51	-4.5761	-3.5414
9	1.81	-5.4839	-2.4529
10	2.11	-5.9795	-0.7752
11	2.40	-5.8874	1.4919
12	2.70	-5.0318	4.3483
13	3.00	-3.2373	7.7940
14	3.00	-3.2350	7.7977

Armature e tensioni nei materiali del canale

Combinazione n° 4

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

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]

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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 20	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	97.99	--	--
2	0.08	100, 21	5.65	5.65	3418.14	53.99	8597.25	103.25	--	--
3	0.16	100, 22	5.65	5.65	3179.88	100.52	3946.26	108.51	--	--
4	0.24	100, 23	5.65	5.65	2798.16	132.76	2284.90	113.78	--	--
5	0.32	100, 24	5.65	5.65	2478.44	156.87	1498.37	117.71	--	--
6	0.40	100, 25	5.65	5.65	2227.57	176.33	1063.69	120.99	--	--
7	0.48	100, 25	5.65	5.65	1970.34	187.27	774.23	124.24	--	--
8	0.56	100, 26	5.65	5.65	1712.62	190.00	569.69	127.46	--	--
9	0.64	100, 27	5.65	5.65	1490.62	189.09	428.56	130.67	--	--

10	0.72	100, 28	5.65	5.65	1296.58	185.12	327.35	133.84	--	--
11	0.80	100, 29	5.65	5.65	1129.23	179.23	253.53	137.00	--	--
12	0.88	100, 30	5.65	5.65	1003.12	175.22	202.33	140.14	--	--
13	0.96	100, 31	5.65	5.65	883.33	168.39	161.42	143.25	--	--
14	1.04	100, 32	5.65	5.65	792.94	163.83	132.21	146.35	--	--
15	1.12	100, 33	13.35	13.35	1411.94	314.30	216.12	161.70	--	--
16	1.20	100, 34	13.35	13.35	1334.19	318.35	188.46	163.93	--	--
17	1.28	100, 34	7.70	7.70	800.93	203.93	104.88	155.55	--	--
18	1.36	100, 35	7.70	7.70	750.19	203.03	91.44	158.58	--	--
19	1.44	100, 36	7.70	7.70	704.59	201.99	80.23	161.60	--	--
20	1.52	100, 37	7.70	7.70	666.22	201.67	71.09	164.61	--	--
21	1.60	100, 38	7.70	7.70	633.44	201.92	63.53	167.61	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

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]
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)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 30	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	139.65	--	--
2	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	40761.11	139.65	--	--
3	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	40761.11	139.65	--	--
4	0.32	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	172.39	139.65	--	--
5	0.62	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	50.95	139.65	--	--
6	0.91	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	25.99	139.65	--	--
7	1.21	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	16.86	139.65	--	--
8	1.51	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	12.65	139.65	--	--
9	1.81	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	10.55	139.65	--	--
10	2.11	100, 30	5.65	13.35	0.00	-58.03	9.70	139.65	--	--
11	2.40	100, 30	13.35	7.70	0.00	-132.44	22.50	154.33	--	--
12	2.70	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	15.48	139.65	--	--
13	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	24.06	139.65	--	--
14	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	24.07	139.65	--	--

COMBINAZIONE n° 5**Peso canale favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	3.9447	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	3.8273	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	-0.9552	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.81	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.57	[°]		
Incremento sismico della spinta	0.3923	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.81	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.76	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3.1081	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.81	[m]	Y = -1.17	[m]
Inerzia del canale	0.7558	[kN]		
Inerzia verticale del canale	0.3779	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.0648	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.0324	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	-18.10	[kN]
Componente dir. Y	48.00	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	-13.0755	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	86.7221	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	86.7221	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-13.0755	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.29	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Risultante in fondazione	87.7023	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-8.57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-25.5792	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	612.3773	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	12.22	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	39.08	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.48$
Fattori profondità	$d_c = 1.03$	$d_q = 1.01$	$d_\gamma = 1.01$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 21.74$	$N'_q = 12.23$	$N'_\gamma = 5.47$
----------------	----------------	--------------------

Sollecitazioni sponda

Combinazione n° 5

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

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3976	-0.0158	-0.0310
3	0.16	0.8058	-0.0680	-0.1403
4	0.24	1.2246	-0.1638	-0.3279
5	0.32	1.6541	-0.3104	-0.5939
6	0.40	2.0942	-0.5149	-0.9382
7	0.48	2.5449	-0.7846	-1.3609
8	0.56	3.0062	-1.1267	-1.8618
9	0.64	3.4782	-1.5483	-2.4411
10	0.72	3.9608	-2.0566	-3.0987
11	0.80	4.4540	-2.6588	-3.8347
12	0.88	4.9578	-3.3621	-4.6489
13	0.96	5.4723	-4.1737	-5.5415
14	1.04	5.9974	-5.1008	-6.5125
15	1.12	6.5331	-6.1506	-7.5617
16	1.20	7.0795	-7.3302	-8.6893
17	1.28	7.6364	-8.6468	-9.8952
18	1.36	8.2040	-10.1077	-11.1795
19	1.44	8.7823	-11.7200	-12.5421
20	1.52	9.3711	-13.4910	-13.9830
21	1.60	9.9706	-15.4277	-15.5041

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 5

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.02	-0.0022	-0.2178
3	0.02	-5.7322	-0.2178
4	0.32	-6.2493	-3.1356
5	0.62	-7.5309	-5.3480
6	0.91	-9.3667	-6.8550
7	1.21	-11.5465	-7.6567
8	1.51	-13.8600	-7.7529

9	1.81	-16.0971	-7.1438
10	2.11	-18.0476	-5.8292
11	2.40	-19.5013	-3.8093
12	2.70	-20.2479	-1.0840
13	3.00	-20.0773	2.3467
14	3.00	-20.0766	2.3551

Armature e tensioni nei materiali del canale

Combinazione n° 5

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

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]
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 20	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	97.99	--	--
2	0.08	100, 21	5.65	5.65	2720.94	108.16	6843.67	103.25	--	--
3	0.16	100, 22	5.65	5.65	1663.92	140.44	2064.95	108.51	--	--
4	0.24	100, 23	5.65	5.65	839.55	112.30	685.56	113.78	--	--
5	0.32	100, 24	5.65	5.65	466.22	87.48	281.86	117.71	--	--
6	0.40	100, 25	5.65	5.65	310.20	76.27	148.12	120.99	--	--
7	0.48	100, 25	5.65	5.65	232.35	71.64	91.30	124.24	--	--
8	0.56	100, 26	5.65	5.65	185.81	69.64	61.81	127.46	--	--
9	0.64	100, 27	5.65	5.65	154.93	68.97	44.54	130.67	--	--
10	0.72	100, 28	5.65	5.65	132.99	69.05	33.58	133.84	--	--
11	0.80	100, 29	5.65	5.65	116.61	69.61	26.18	137.00	--	--
12	0.88	100, 30	5.65	5.65	103.94	70.49	20.97	140.14	--	--
13	0.96	100, 31	5.65	5.65	93.86	71.59	17.15	143.25	--	--
14	1.04	100, 32	5.65	5.65	85.66	72.85	14.28	146.35	--	--
15	1.12	100, 33	13.35	13.35	179.83	169.30	27.53	161.70	--	--
16	1.20	100, 34	13.35	13.35	167.08	173.00	23.60	163.93	--	--
17	1.28	100, 34	7.70	7.70	91.87	104.02	12.03	155.55	--	--
18	1.36	100, 35	7.70	7.70	86.24	106.26	10.51	158.58	--	--
19	1.44	100, 36	7.70	7.70	81.34	108.55	9.26	161.60	--	--
20	1.52	100, 37	7.70	7.70	77.03	110.89	8.22	164.61	--	--
21	1.60	100, 38	7.70	7.70	73.21	113.28	7.34	167.61	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

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]
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 valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 30	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	139.65	--	--
2	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	26899.64	139.65	--	--
3	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	10.10	139.65	--	--
4	0.32	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	9.26	139.65	--	--
5	0.62	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	7.69	139.65	--	--
6	0.91	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	6.18	139.65	--	--
7	1.21	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	5.01	139.65	--	--
8	1.51	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	4.18	139.65	--	--
9	1.81	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	3.60	139.65	--	--
10	2.11	100, 30	5.65	13.35	0.00	-58.03	3.22	139.65	--	--
11	2.40	100, 30	13.35	7.70	0.00	-132.44	6.79	154.33	--	--
12	2.70	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	3.85	139.65	--	--
13	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	3.88	139.65	--	--
14	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	3.88	139.65	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	3.9447	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	3.8273	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	-0.9552	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.81	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.57	[°]		
Incremento sismico della spinta	0.3103	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.81	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.76	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3.1081	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.81	[m]	Y = -1.17 [m]
Inerzia del canale	0.7558	[kN]	
Inerzia verticale del canale	-0.3779	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.0648	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.0324	[kN]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	-18.10	[kN]
Componente dir. Y	48.00	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	-13.1551	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	85.9214	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	85.9214	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-13.1551	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.29	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Risultante in fondazione	86.9227	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-8.70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-25.0399	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	607.4800	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.38	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	12.27	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	38.56	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.47$
Fattori profondità	$d_c = 1.03$	$d_q = 1.01$	$d_\gamma = 1.01$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 21.68$	$N'_q = 12.19$	$N'_\gamma = 5.39$
----------------	----------------	--------------------

Sollecitazioni sponda

Combinazione n° 6

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

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3976	-0.0158	-0.0311

3	0.16	0.8058	-0.0680	-0.1408
4	0.24	1.2246	-0.1639	-0.3290
5	0.32	1.6541	-0.3106	-0.5957
6	0.40	2.0942	-0.5153	-0.9410
7	0.48	2.5449	-0.7853	-1.3649
8	0.56	3.0062	-1.1277	-1.8673
9	0.64	3.4782	-1.5498	-2.4482
10	0.72	3.9608	-2.0587	-3.1077
11	0.80	4.4540	-2.6618	-3.8458
12	0.88	4.9578	-3.3661	-4.6624
13	0.96	5.4723	-4.1789	-5.5576
14	1.04	5.9974	-5.1073	-6.5313
15	1.12	6.5331	-6.1587	-7.5836
16	1.20	7.0795	-7.3402	-8.7144
17	1.28	7.6364	-8.6590	-9.9237
18	1.36	8.2040	-10.1223	-11.2117
19	1.44	8.7823	-11.7374	-12.5781
20	1.52	9.3711	-13.5113	-14.0232
21	1.60	9.9706	-15.4515	-15.5486

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 6

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.02	-0.0021	-0.2170
3	0.02	-5.7321	-0.2170
4	0.32	-6.2479	-3.1294
5	0.62	-7.5287	-5.3513
6	0.91	-9.3687	-6.8827
7	1.21	-11.5622	-7.7236
8	1.51	-13.9033	-7.8739
9	1.81	-16.1864	-7.3338
10	2.11	-18.2057	-6.1031
11	2.40	-19.7553	-4.1819
12	2.70	-20.6295	-1.5702
13	3.00	-20.6225	1.7320
14	3.00	-20.6220	1.7403

Armature e tensioni nei materiali del canale

Combinazione n° 6

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

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]
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 20	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	97.99	--	--
2	0.08	100, 21	5.65	5.65	2720.69	108.17	6843.03	103.25	--	--
3	0.16	100, 22	5.65	5.65	1663.15	140.42	2063.99	108.51	--	--
4	0.24	100, 23	5.65	5.65	838.74	112.25	684.89	113.78	--	--
5	0.32	100, 24	5.65	5.65	465.65	87.43	281.52	117.71	--	--
6	0.40	100, 25	5.65	5.65	309.83	76.24	147.95	120.99	--	--
7	0.48	100, 25	5.65	5.65	232.07	71.61	91.19	124.24	--	--
8	0.56	100, 26	5.65	5.65	185.58	69.62	61.73	127.46	--	--
9	0.64	100, 27	5.65	5.65	154.73	68.94	44.49	130.67	--	--
10	0.72	100, 28	5.65	5.65	132.81	69.03	33.53	133.84	--	--
11	0.80	100, 29	5.65	5.65	116.45	69.59	26.15	137.00	--	--
12	0.88	100, 30	5.65	5.65	103.79	70.47	20.94	140.14	--	--
13	0.96	100, 31	5.65	5.65	93.73	71.57	17.13	143.25	--	--
14	1.04	100, 32	5.65	5.65	85.53	72.84	14.26	146.35	--	--
15	1.12	100, 33	13.35	13.35	179.56	169.27	27.48	161.70	--	--
16	1.20	100, 34	13.35	13.35	166.82	172.96	23.56	163.93	--	--
17	1.28	100, 34	7.70	7.70	91.72	104.00	12.01	155.55	--	--
18	1.36	100, 35	7.70	7.70	86.10	106.24	10.50	158.58	--	--
19	1.44	100, 36	7.70	7.70	81.21	108.53	9.25	161.60	--	--
20	1.52	100, 37	7.70	7.70	76.90	110.87	8.21	164.61	--	--
21	1.60	100, 38	7.70	7.70	73.08	113.26	7.33	167.61	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 6

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]
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 valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 30	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	139.65	--	--
2	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	27009.71	139.65	--	--
3	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	10.10	139.65	--	--
4	0.32	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	9.26	139.65	--	--
5	0.62	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	7.69	139.65	--	--
6	0.91	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	6.18	139.65	--	--
7	1.21	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	5.01	139.65	--	--
8	1.51	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	4.16	139.65	--	--
9	1.81	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	3.58	139.65	--	--
10	2.11	100, 30	5.65	13.35	0.00	-58.03	3.19	139.65	--	--
11	2.40	100, 30	13.35	7.70	0.00	-132.44	6.70	154.33	--	--
12	2.70	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	3.78	139.65	--	--
13	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	3.78	139.65	--	--
14	3.00	100, 30	7.70	7.70	0.00	-77.88	3.78	139.65	--	--

Sollecitazioni sponda

Combinazione n° 7

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

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3976	-0.0162	-0.0399
3	0.16	0.8058	-0.0695	-0.1596
4	0.24	1.2246	-0.1673	-0.3591
5	0.32	1.6541	-0.3169	-0.6384
6	0.40	2.0942	-0.5256	-0.9974
7	0.48	2.5449	-0.8006	-1.4363
8	0.56	3.0062	-1.1494	-1.9550
9	0.64	3.4782	-1.5792	-2.5534
10	0.72	3.9608	-2.0973	-3.2317
11	0.80	4.4540	-2.7110	-3.9897
12	0.88	4.9578	-3.4277	-4.8276
13	0.96	5.4723	-4.2546	-5.7452
14	1.04	5.9974	-5.1990	-6.7426

15	1.12	6.5331	-6.2683	-7.8198
16	1.20	7.0795	-7.4697	-8.9769
17	1.28	7.6364	-8.8106	-10.2137
18	1.36	8.2040	-10.2983	-11.5303
19	1.44	8.7823	-11.9400	-12.9267
20	1.52	9.3711	-13.7431	-14.4029
21	1.60	9.9706	-15.7149	-15.9606

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 7

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.02	-0.0022	-0.2247
3	0.02	-5.7322	-0.2247
4	0.32	-6.2662	-3.2395
5	0.62	-7.5916	-5.5354
6	0.91	-9.4939	-7.1123
7	1.21	-11.7591	-7.9703
8	1.51	-14.1728	-8.1093
9	1.81	-16.5208	-7.5294
10	2.11	-18.5889	-6.2305
11	2.40	-20.1628	-4.2127
12	2.70	-21.0282	-1.4760
13	3.00	-20.9710	1.9797
14	3.00	-20.9705	1.9881

Armature e tensioni nei materiali del canale

Combinazione n° 7

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

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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100, 20	5.65	5.65	0	0	0	0
2	0.08	100, 21	5.65	5.65	4	0	-48	-5
3	0.16	100, 22	5.65	5.65	14	-1	-154	136
4	0.24	100, 23	5.65	5.65	33	-2	-324	662
5	0.32	100, 24	5.65	5.65	60	-4	-542	1602
6	0.40	100, 25	5.65	5.65	95	-5	-810	2954
7	0.48	100, 25	5.65	5.65	136	-8	-1130	4726
8	0.56	100, 26	5.65	5.65	183	-10	-1504	6923
9	0.64	100, 27	5.65	5.65	237	-12	-1932	9552
10	0.72	100, 28	5.65	5.65	297	-15	-2415	12618
11	0.80	100, 29	5.65	5.65	363	-18	-2954	16127
12	0.88	100, 30	5.65	5.65	434	-21	-3548	20083
13	0.96	100, 31	5.65	5.65	511	-24	-4198	24488
14	1.04	100, 32	5.65	5.65	593	-28	-4903	29346
15	1.12	100, 33	13.35	13.35	453	-31	-4565	15195
16	1.20	100, 34	13.35	13.35	513	-35	-5205	17703
17	1.28	100, 34	7.70	7.70	752	-38	-6896	34686
18	1.36	100, 35	7.70	7.70	840	-42	-7751	39647
19	1.44	100, 36	7.70	7.70	931	-46	-8654	44950
20	1.52	100, 37	7.70	7.70	1026	-50	-9604	50596
21	1.60	100, 38	7.70	7.70	1125	-54	-10600	56586

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

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]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	100, 30	5.65	5.65	0	0	0	0
2	0.02	100, 30	5.65	5.65	0	-1	-2	16
3	0.02	100, 30	5.65	5.65	714	-1	-5007	40575
4	0.32	100, 30	5.65	5.65	780	-14	-5474	44355
5	0.62	100, 30	5.65	5.65	945	-24	-6632	53736
6	0.91	100, 30	5.65	5.65	1182	-31	-8293	67202

7	1.21	100,30	5.65	5.65	1464	-35	-10272	83236
8	1.51	100,30	5.65	5.65	1765	-35	-12381	100321
9	1.81	100,30	5.65	5.65	2057	-33	-14432	116941
10	2.11	100,30	5.65	13.35	2131	-27	-13770	131823
11	2.40	100,30	13.35	7.70	1754	-18	-16474	62208
12	2.70	100,30	7.70	7.70	2253	-6	-17775	110398
13	3.00	100,30	7.70	7.70	2247	9	-17726	110098
14	3.00	100,30	7.70	7.70	2247	9	-17726	110095

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 7

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

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]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ϵ_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione sponda

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0.00	5.65	5.65	-12.38	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.08	5.65	5.65	13.51	0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.16	5.65	5.65	14.69	0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.24	5.65	5.65	15.92	0.17	0.0000	0.00	0.000
5	0.32	5.65	5.65	17.19	0.32	0.0000	0.00	0.000
6	0.40	5.65	5.65	18.51	0.53	0.0000	0.00	0.000
7	0.48	5.65	5.65	19.88	0.80	0.0000	0.00	0.000
8	0.56	5.65	5.65	21.29	1.15	0.0000	0.00	0.000
9	0.64	5.65	5.65	22.75	1.58	0.0000	0.00	0.000
10	0.72	5.65	5.65	24.26	2.10	0.0000	0.00	0.000
11	0.80	5.65	5.65	25.81	2.71	0.0000	0.00	0.000
12	0.88	5.65	5.65	27.42	3.43	0.0000	0.00	0.000
13	0.96	5.65	5.65	29.06	4.25	0.0000	0.00	0.000
14	1.04	5.65	5.65	30.76	5.20	0.0000	0.00	0.000
15	1.12	13.35	13.35	35.36	6.27	0.0000	0.00	0.000
16	1.20	13.35	13.35	37.26	7.47	0.0000	0.00	0.000
17	1.28	7.70	7.70	36.94	8.81	0.0000	0.00	0.000
18	1.36	7.70	7.70	38.85	10.30	0.0000	0.00	0.000
19	1.44	7.70	7.70	40.81	11.94	0.0000	0.00	0.000
20	1.52	7.70	7.70	42.81	13.74	0.0000	0.00	0.000
21	1.60	7.70	7.70	44.87	15.71	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	W
1	-4.60	5.65	5.65	-27.51	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-4.58	5.65	5.65	-27.51	0.00	0.0000	0.00	0.000
3	-4.58	5.65	5.65	-27.51	-5.73	0.0000	0.00	0.000
4	-4.28	5.65	5.65	-27.51	-6.27	0.0000	0.00	0.000
5	-3.98	5.65	5.65	-27.51	-7.59	0.0000	0.00	0.000
6	-3.69	5.65	5.65	-27.51	-9.49	0.0000	0.00	0.000
7	-3.39	5.65	5.65	-27.51	-11.76	0.0000	0.00	0.000
8	-3.09	5.65	5.65	-27.51	-14.17	0.0000	0.00	0.000
9	-2.79	5.65	5.65	-27.51	-16.52	0.0000	0.00	0.000
10	-2.49	5.65	13.35	-27.89	-18.59	0.0000	0.00	0.000
11	-2.20	13.35	7.70	-29.75	-20.16	0.0000	0.00	0.000
12	-1.90	7.70	7.70	-28.18	-21.03	0.0000	0.00	0.000
13	-1.60	7.70	7.70	-28.18	-20.97	0.0000	0.00	0.000
14	-1.60	7.70	7.70	-28.18	-20.97	0.0000	0.00	0.000

Sollecitazioni sponda

Combinazione n° 8

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

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3976	-0.0162	-0.0399
3	0.16	0.8058	-0.0695	-0.1596
4	0.24	1.2246	-0.1673	-0.3591
5	0.32	1.6541	-0.3169	-0.6384
6	0.40	2.0942	-0.5256	-0.9974
7	0.48	2.5449	-0.8006	-1.4363
8	0.56	3.0062	-1.1494	-1.9550
9	0.64	3.4782	-1.5792	-2.5534
10	0.72	3.9608	-2.0973	-3.2317
11	0.80	4.4540	-2.7110	-3.9897
12	0.88	4.9578	-3.4277	-4.8276
13	0.96	5.4723	-4.2546	-5.7452
14	1.04	5.9974	-5.1990	-6.7426
15	1.12	6.5331	-6.2683	-7.8198
16	1.20	7.0795	-7.4697	-8.9769
17	1.28	7.6364	-8.8106	-10.2137
18	1.36	8.2040	-10.2983	-11.5303
19	1.44	8.7823	-11.9400	-12.9267
20	1.52	9.3711	-13.7431	-14.4029
21	1.60	9.9706	-15.7149	-15.9606

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.02	-0.0022	-0.2247
3	0.02	-5.7322	-0.2247
4	0.32	-6.2662	-3.2395
5	0.62	-7.5916	-5.5354
6	0.91	-9.4939	-7.1123
7	1.21	-11.7591	-7.9703
8	1.51	-14.1728	-8.1093
9	1.81	-16.5208	-7.5294
10	2.11	-18.5889	-6.2305
11	2.40	-20.1628	-4.2127
12	2.70	-21.0282	-1.4760
13	3.00	-20.9710	1.9797
14	3.00	-20.9705	1.9881

Armature e tensioni nei materiali del canale

Combinazione n° 8

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

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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100, 20	5.65	5.65	0	0	0	0
2	0.08	100, 21	5.65	5.65	4	0	-48	-5
3	0.16	100, 22	5.65	5.65	14	-1	-154	136
4	0.24	100, 23	5.65	5.65	33	-2	-324	662
5	0.32	100, 24	5.65	5.65	60	-4	-542	1602
6	0.40	100, 25	5.65	5.65	95	-5	-810	2954
7	0.48	100, 25	5.65	5.65	136	-8	-1130	4726
8	0.56	100, 26	5.65	5.65	183	-10	-1504	6923
9	0.64	100, 27	5.65	5.65	237	-12	-1932	9552

10	0.72	100, 28	5.65	5.65	297	-15	-2415	12618
11	0.80	100, 29	5.65	5.65	363	-18	-2954	16127
12	0.88	100, 30	5.65	5.65	434	-21	-3548	20083
13	0.96	100, 31	5.65	5.65	511	-24	-4198	24488
14	1.04	100, 32	5.65	5.65	593	-28	-4903	29346
15	1.12	100, 33	13.35	13.35	453	-31	-4565	15195
16	1.20	100, 34	13.35	13.35	513	-35	-5205	17703
17	1.28	100, 34	7.70	7.70	752	-38	-6896	34686
18	1.36	100, 35	7.70	7.70	840	-42	-7751	39647
19	1.44	100, 36	7.70	7.70	931	-46	-8654	44950
20	1.52	100, 37	7.70	7.70	1026	-50	-9604	50596
21	1.60	100, 38	7.70	7.70	1125	-54	-10600	56586

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

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]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	100, 30	5.65	5.65	0	0	0	0
2	0.02	100, 30	5.65	5.65	0	-1	-2	16
3	0.02	100, 30	5.65	5.65	714	-1	-5007	40575
4	0.32	100, 30	5.65	5.65	780	-14	-5474	44355
5	0.62	100, 30	5.65	5.65	945	-24	-6632	53736
6	0.91	100, 30	5.65	5.65	1182	-31	-8293	67202
7	1.21	100, 30	5.65	5.65	1464	-35	-10272	83236
8	1.51	100, 30	5.65	5.65	1765	-35	-12381	100321
9	1.81	100, 30	5.65	5.65	2057	-33	-14432	116941
10	2.11	100, 30	5.65	13.35	2131	-27	-13770	131823
11	2.40	100, 30	13.35	7.70	1754	-18	-16474	62208
12	2.70	100, 30	7.70	7.70	2253	-6	-17775	110398
13	3.00	100, 30	7.70	7.70	2247	9	-17726	110098
14	3.00	100, 30	7.70	7.70	2247	9	-17726	110095

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 8

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

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]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ϵ_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione sponda

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0.00	5.65	5.65	-12.38	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.08	5.65	5.65	13.51	0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.16	5.65	5.65	14.69	0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.24	5.65	5.65	15.92	0.17	0.0000	0.00	0.000
5	0.32	5.65	5.65	17.19	0.32	0.0000	0.00	0.000
6	0.40	5.65	5.65	18.51	0.53	0.0000	0.00	0.000
7	0.48	5.65	5.65	19.88	0.80	0.0000	0.00	0.000
8	0.56	5.65	5.65	21.29	1.15	0.0000	0.00	0.000
9	0.64	5.65	5.65	22.75	1.58	0.0000	0.00	0.000
10	0.72	5.65	5.65	24.26	2.10	0.0000	0.00	0.000
11	0.80	5.65	5.65	25.81	2.71	0.0000	0.00	0.000
12	0.88	5.65	5.65	27.42	3.43	0.0000	0.00	0.000
13	0.96	5.65	5.65	29.06	4.25	0.0000	0.00	0.000
14	1.04	5.65	5.65	30.76	5.20	0.0000	0.00	0.000
15	1.12	13.35	13.35	35.36	6.27	0.0000	0.00	0.000
16	1.20	13.35	13.35	37.26	7.47	0.0000	0.00	0.000
17	1.28	7.70	7.70	36.94	8.81	0.0000	0.00	0.000
18	1.36	7.70	7.70	38.85	10.30	0.0000	0.00	0.000
19	1.44	7.70	7.70	40.81	11.94	0.0000	0.00	0.000
20	1.52	7.70	7.70	42.81	13.74	0.0000	0.00	0.000
21	1.60	7.70	7.70	44.87	15.71	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-4.60	5.65	5.65	-27.51	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-4.58	5.65	5.65	-27.51	0.00	0.0000	0.00	0.000
3	-4.58	5.65	5.65	-27.51	-5.73	0.0000	0.00	0.000
4	-4.28	5.65	5.65	-27.51	-6.27	0.0000	0.00	0.000
5	-3.98	5.65	5.65	-27.51	-7.59	0.0000	0.00	0.000
6	-3.69	5.65	5.65	-27.51	-9.49	0.0000	0.00	0.000
7	-3.39	5.65	5.65	-27.51	-11.76	0.0000	0.00	0.000
8	-3.09	5.65	5.65	-27.51	-14.17	0.0000	0.00	0.000
9	-2.79	5.65	5.65	-27.51	-16.52	0.0000	0.00	0.000
10	-2.49	5.65	13.35	-27.89	-18.59	0.0000	0.00	0.000

11	-2.20	13.35	7.70	-29.75	-20.16	0.0000	0.00	0.000
12	-1.90	7.70	7.70	-28.18	-21.03	0.0000	0.00	0.000
13	-1.60	7.70	7.70	-28.18	-20.97	0.0000	0.00	0.000
14	-1.60	7.70	7.70	-28.18	-20.97	0.0000	0.00	0.000

Sollecitazioni sponda

Combinazione n° 9

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

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3976	-0.0162	-0.0399
3	0.16	0.8058	-0.0695	-0.1596
4	0.24	1.2246	-0.1673	-0.3591
5	0.32	1.6541	-0.3169	-0.6384
6	0.40	2.0942	-0.5256	-0.9974
7	0.48	2.5449	-0.8006	-1.4363
8	0.56	3.0062	-1.1494	-1.9550
9	0.64	3.4782	-1.5792	-2.5534
10	0.72	3.9608	-2.0973	-3.2317
11	0.80	4.4540	-2.7110	-3.9897
12	0.88	4.9578	-3.4277	-4.8276
13	0.96	5.4723	-4.2546	-5.7452
14	1.04	5.9974	-5.1990	-6.7426
15	1.12	6.5331	-6.2683	-7.8198
16	1.20	7.0795	-7.4697	-8.9769
17	1.28	7.6364	-8.8106	-10.2137
18	1.36	8.2040	-10.2983	-11.5303
19	1.44	8.7823	-11.9400	-12.9267
20	1.52	9.3711	-13.7431	-14.4029
21	1.60	9.9706	-15.7149	-15.9606

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.02	-0.0022	-0.2247

3	0.02	-5.7322	-0.2247
4	0.32	-6.2662	-3.2395
5	0.62	-7.5916	-5.5354
6	0.91	-9.4939	-7.1123
7	1.21	-11.7591	-7.9703
8	1.51	-14.1728	-8.1093
9	1.81	-16.5208	-7.5294
10	2.11	-18.5889	-6.2305
11	2.40	-20.1628	-4.2127
12	2.70	-21.0282	-1.4760
13	3.00	-20.9710	1.9797
14	3.00	-20.9705	1.9881

Armature e tensioni nei materiali del canale

Combinazione n° 9

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

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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100, 20	5.65	5.65	0	0	0	0
2	0.08	100, 21	5.65	5.65	4	0	-48	-5
3	0.16	100, 22	5.65	5.65	14	-1	-154	136
4	0.24	100, 23	5.65	5.65	33	-2	-324	662
5	0.32	100, 24	5.65	5.65	60	-4	-542	1602
6	0.40	100, 25	5.65	5.65	95	-5	-810	2954
7	0.48	100, 25	5.65	5.65	136	-8	-1130	4726
8	0.56	100, 26	5.65	5.65	183	-10	-1504	6923
9	0.64	100, 27	5.65	5.65	237	-12	-1932	9552
10	0.72	100, 28	5.65	5.65	297	-15	-2415	12618
11	0.80	100, 29	5.65	5.65	363	-18	-2954	16127
12	0.88	100, 30	5.65	5.65	434	-21	-3548	20083
13	0.96	100, 31	5.65	5.65	511	-24	-4198	24488
14	1.04	100, 32	5.65	5.65	593	-28	-4903	29346
15	1.12	100, 33	13.35	13.35	453	-31	-4565	15195
16	1.20	100, 34	13.35	13.35	513	-35	-5205	17703
17	1.28	100, 34	7.70	7.70	752	-38	-6896	34686
18	1.36	100, 35	7.70	7.70	840	-42	-7751	39647
19	1.44	100, 36	7.70	7.70	931	-46	-8654	44950
20	1.52	100, 37	7.70	7.70	1026	-50	-9604	50596
21	1.60	100, 38	7.70	7.70	1125	-54	-10600	56586

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

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]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	100, 30	5.65	5.65	0	0	0	0
2	0.02	100, 30	5.65	5.65	0	-1	-2	16
3	0.02	100, 30	5.65	5.65	714	-1	-5007	40575
4	0.32	100, 30	5.65	5.65	780	-14	-5474	44355
5	0.62	100, 30	5.65	5.65	945	-24	-6632	53736
6	0.91	100, 30	5.65	5.65	1182	-31	-8293	67202
7	1.21	100, 30	5.65	5.65	1464	-35	-10272	83236
8	1.51	100, 30	5.65	5.65	1765	-35	-12381	100321
9	1.81	100, 30	5.65	5.65	2057	-33	-14432	116941
10	2.11	100, 30	5.65	13.35	2131	-27	-13770	131823
11	2.40	100, 30	13.35	7.70	1754	-18	-16474	62208
12	2.70	100, 30	7.70	7.70	2253	-6	-17775	110398
13	3.00	100, 30	7.70	7.70	2247	9	-17726	110098
14	3.00	100, 30	7.70	7.70	2247	9	-17726	110095

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 9

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

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]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione sponda

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	S_m	W
1	0.00	5.65	5.65	-12.38	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.08	5.65	5.65	13.51	0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.16	5.65	5.65	14.69	0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.24	5.65	5.65	15.92	0.17	0.0000	0.00	0.000
5	0.32	5.65	5.65	17.19	0.32	0.0000	0.00	0.000
6	0.40	5.65	5.65	18.51	0.53	0.0000	0.00	0.000
7	0.48	5.65	5.65	19.88	0.80	0.0000	0.00	0.000
8	0.56	5.65	5.65	21.29	1.15	0.0000	0.00	0.000
9	0.64	5.65	5.65	22.75	1.58	0.0000	0.00	0.000
10	0.72	5.65	5.65	24.26	2.10	0.0000	0.00	0.000
11	0.80	5.65	5.65	25.81	2.71	0.0000	0.00	0.000
12	0.88	5.65	5.65	27.42	3.43	0.0000	0.00	0.000
13	0.96	5.65	5.65	29.06	4.25	0.0000	0.00	0.000
14	1.04	5.65	5.65	30.76	5.20	0.0000	0.00	0.000
15	1.12	13.35	13.35	35.36	6.27	0.0000	0.00	0.000
16	1.20	13.35	13.35	37.26	7.47	0.0000	0.00	0.000
17	1.28	7.70	7.70	36.94	8.81	0.0000	0.00	0.000
18	1.36	7.70	7.70	38.85	10.30	0.0000	0.00	0.000
19	1.44	7.70	7.70	40.81	11.94	0.0000	0.00	0.000
20	1.52	7.70	7.70	42.81	13.74	0.0000	0.00	0.000
21	1.60	7.70	7.70	44.87	15.71	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	S_m	W
1	-4.60	5.65	5.65	-27.51	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-4.58	5.65	5.65	-27.51	0.00	0.0000	0.00	0.000
3	-4.58	5.65	5.65	-27.51	-5.73	0.0000	0.00	0.000
4	-4.28	5.65	5.65	-27.51	-6.27	0.0000	0.00	0.000
5	-3.98	5.65	5.65	-27.51	-7.59	0.0000	0.00	0.000
6	-3.69	5.65	5.65	-27.51	-9.49	0.0000	0.00	0.000
7	-3.39	5.65	5.65	-27.51	-11.76	0.0000	0.00	0.000
8	-3.09	5.65	5.65	-27.51	-14.17	0.0000	0.00	0.000
9	-2.79	5.65	5.65	-27.51	-16.52	0.0000	0.00	0.000
10	-2.49	5.65	13.35	-27.89	-18.59	0.0000	0.00	0.000
11	-2.20	13.35	7.70	-29.75	-20.16	0.0000	0.00	0.000
12	-1.90	7.70	7.70	-28.18	-21.03	0.0000	0.00	0.000
13	-1.60	7.70	7.70	-28.18	-20.97	0.0000	0.00	0.000
14	-1.60	7.70	7.70	-28.18	-20.97	0.0000	0.00	0.000

Inviluppo Sollecitazioni sponda

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

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
2	0.08	0.3976	0.3976	-0.0167	-0.0061	-0.0609	0.2264
3	0.16	0.8058	0.8058	-0.0740	-0.0246	-0.2437	0.4578
4	0.24	1.2246	1.2246	-0.1824	-0.0562	-0.5483	0.6942
5	0.32	1.6541	1.6541	-0.3527	-0.1012	-0.9747	0.9355
6	0.40	2.0942	2.0942	-0.5956	-0.1603	-1.5230	1.1819
7	0.48	2.5449	2.5449	-0.9217	-0.2340	-2.1931	1.4333
8	0.56	3.0062	3.0062	-1.3417	-0.3228	-2.9850	1.6897
9	0.64	3.4782	3.4782	-1.8662	-0.4272	-3.8988	1.9511
10	0.72	3.9608	3.9608	-2.5060	-0.5477	-4.9344	2.2175
11	0.80	4.4540	4.4540	-3.2716	-0.6849	-6.0918	2.4889
12	0.88	4.9578	4.9578	-4.1738	-0.8393	-7.3711	2.7653
13	0.96	5.4723	5.4723	-5.2232	-1.0113	-8.7722	3.0467
14	1.04	5.9974	5.9974	-6.4306	-1.2016	-10.2952	3.3331
15	1.12	6.5331	6.5331	-7.8065	-1.4107	-11.9400	3.6245
16	1.20	7.0795	7.0795	-9.3616	-1.6390	-13.7066	3.9209
17	1.28	7.6364	7.6364	-11.1067	-1.8871	-15.5951	4.2223
18	1.36	8.2040	8.2040	-13.0523	-2.1555	-17.6054	4.5287
19	1.44	8.7823	8.7823	-15.2092	-2.4448	-19.7375	4.8401
20	1.52	9.3711	9.3711	-17.5880	-2.7554	-21.9915	5.1565
21	1.60	9.9706	9.9706	-20.1994	-3.0879	-24.3696	5.4760

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	0.08	0.3976	0.3976	-0.0162	-0.0162	-0.0399	-0.0399
3	0.16	0.8058	0.8058	-0.0695	-0.0695	-0.1596	-0.1596
4	0.24	1.2246	1.2246	-0.1673	-0.1673	-0.3591	-0.3591
5	0.32	1.6541	1.6541	-0.3169	-0.3169	-0.6384	-0.6384
6	0.40	2.0942	2.0942	-0.5256	-0.5256	-0.9974	-0.9974
7	0.48	2.5449	2.5449	-0.8006	-0.8006	-1.4363	-1.4363
8	0.56	3.0062	3.0062	-1.1494	-1.1494	-1.9550	-1.9550
9	0.64	3.4782	3.4782	-1.5792	-1.5792	-2.5534	-2.5534
10	0.72	3.9608	3.9608	-2.0973	-2.0973	-3.2317	-3.2317
11	0.80	4.4540	4.4540	-2.7110	-2.7110	-3.9897	-3.9897
12	0.88	4.9578	4.9578	-3.4277	-3.4277	-4.8276	-4.8276
13	0.96	5.4723	5.4723	-4.2546	-4.2546	-5.7452	-5.7452
14	1.04	5.9974	5.9974	-5.1990	-5.1990	-6.7426	-6.7426
15	1.12	6.5331	6.5331	-6.2683	-6.2683	-7.8198	-7.8198
16	1.20	7.0795	7.0795	-7.4697	-7.4697	-8.9769	-8.9769

17	1.28	7.6364	7.6364	-8.8106	-8.8106	-10.2137	-10.2137
18	1.36	8.2040	8.2040	-10.2983	-10.2983	-11.5303	-11.5303
19	1.44	8.7823	8.7823	-11.9400	-11.9400	-12.9267	-12.9267
20	1.52	9.3711	9.3711	-13.7431	-13.7431	-14.4029	-14.4029
21	1.60	9.9706	9.9706	-15.7149	-15.7149	-15.9606	-15.9606

Inviluppo Sollecitazioni fondazione

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

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	0.02	-0.0023	-0.0014	-0.2316	-0.1436
3	0.02	-8.5973	-0.0014	-0.2316	-0.1436
4	0.32	-9.1507	-0.3350	-3.3681	-1.9948
5	0.62	-10.5366	-1.1305	-5.8194	-3.2442
6	0.91	-12.5510	-2.2087	-7.5856	-3.8918
7	1.21	-14.9896	-3.3903	-8.6665	-3.9376
8	1.51	-17.6482	-4.4958	-9.0622	-3.3817
9	1.81	-20.3226	-5.3460	-8.7727	-2.2240
10	2.11	-22.8086	-5.7615	-7.7980	-0.4646
11	2.40	-24.9021	-5.5631	-6.1381	1.8966
12	2.70	-26.3989	-4.5713	-3.7930	4.8596
13	3.00	-27.0947	-2.6070	-0.7627	8.4243
14	3.00	-27.0949	-2.6045	-0.7523	8.4281

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.02	-0.0022	-0.0022	-0.2247	-0.2247
3	0.02	-5.7322	-5.7322	-0.2247	-0.2247
4	0.32	-6.2662	-6.2662	-3.2395	-3.2395
5	0.62	-7.5916	-7.5916	-5.5354	-5.5354
6	0.91	-9.4939	-9.4939	-7.1123	-7.1123
7	1.21	-11.7591	-11.7591	-7.9703	-7.9703
8	1.51	-14.1728	-14.1728	-8.1093	-8.1093
9	1.81	-16.5208	-16.5208	-7.5294	-7.5294
10	2.11	-18.5889	-18.5889	-6.2305	-6.2305
11	2.40	-20.1628	-20.1628	-4.2127	-4.2127
12	2.70	-21.0282	-21.0282	-1.4760	-1.4760
13	3.00	-20.9710	-20.9710	1.9797	1.9797
14	3.00	-20.9705	-20.9705	1.9881	1.9881

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del canale

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

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
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, 20	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	97.99	--	--
2	0.08	100, 21	5.65	5.65	2646.09	52.23	6655.41	103.25	--	--
3	0.16	100, 22	5.65	5.65	1490.69	98.38	1849.96	108.51	--	--
4	0.24	100, 23	5.65	5.65	671.25	99.99	548.13	113.78	--	--
5	0.32	100, 24	5.65	5.65	367.20	78.31	221.99	117.71	--	--
6	0.40	100, 25	5.65	5.65	246.43	70.09	117.67	120.99	--	--
7	0.48	100, 25	5.65	5.65	184.38	66.78	72.45	124.24	--	--
8	0.56	100, 26	5.65	5.65	146.81	65.52	48.84	127.46	--	--
9	0.64	100, 27	5.65	5.65	121.75	65.32	35.00	130.67	--	--
10	0.72	100, 28	5.65	5.65	103.90	65.73	26.23	133.84	--	--
11	0.80	100, 29	5.65	5.65	90.58	66.53	20.34	137.00	--	--
12	0.88	100, 30	5.65	5.65	80.29	67.59	16.19	140.14	--	--
13	0.96	100, 31	5.65	5.65	72.12	68.84	13.18	143.25	--	--
14	1.04	100, 32	5.65	5.65	65.48	70.21	10.92	146.35	--	--
15	1.12	100, 33	13.35	13.35	137.03	163.73	20.97	161.70	--	--
16	1.20	100, 34	13.35	13.35	126.73	167.58	17.90	163.93	--	--
17	1.28	100, 34	7.70	7.70	69.33	100.83	9.08	155.55	--	--
18	1.36	100, 35	7.70	7.70	64.83	103.14	7.90	158.58	--	--
19	1.44	100, 36	7.70	7.70	60.91	105.49	6.94	161.60	--	--
20	1.52	100, 37	7.70	7.70	57.48	107.88	6.13	164.61	--	--
21	1.60	100, 38	7.70	7.70	54.45	110.31	5.46	167.61	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0.00	100, 20	5.65	5.65	0	0	0	0
2	0.08	100, 21	5.65	5.65	4	0	-48	-5
3	0.16	100, 22	5.65	5.65	14	-1	-154	136
4	0.24	100, 23	5.65	5.65	33	-2	-324	662

5	0.32	100, 24	5.65	5.65	60	-4	-542	1602
6	0.40	100, 25	5.65	5.65	95	-5	-810	2954
7	0.48	100, 25	5.65	5.65	136	-8	-1130	4726
8	0.56	100, 26	5.65	5.65	183	-10	-1504	6923
9	0.64	100, 27	5.65	5.65	237	-12	-1932	9552
10	0.72	100, 28	5.65	5.65	297	-15	-2415	12618
11	0.80	100, 29	5.65	5.65	363	-18	-2954	16127
12	0.88	100, 30	5.65	5.65	434	-21	-3548	20083
13	0.96	100, 31	5.65	5.65	511	-24	-4198	24488
14	1.04	100, 32	5.65	5.65	593	-28	-4903	29346
15	1.12	100, 33	13.35	13.35	453	-31	-4565	15195
16	1.20	100, 34	13.35	13.35	513	-35	-5205	17703
17	1.28	100, 34	7.70	7.70	752	-38	-6896	34686
18	1.36	100, 35	7.70	7.70	840	-42	-7751	39647
19	1.44	100, 36	7.70	7.70	931	-46	-8654	44950
20	1.52	100, 37	7.70	7.70	1026	-50	-9604	50596
21	1.60	100, 38	7.70	7.70	1125	-54	-10600	56586

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

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
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]

Fondazione

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

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	5.65	5.65	0.00	0.00	1000.00	139.65	--	--
2	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	25307.13	139.65	--	--
3	0.02	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	6.73	139.65	--	--
4	0.32	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	6.32	139.65	--	--
5	0.62	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	5.49	139.65	--	--
6	0.91	100, 30	5.65	5.65	0.00	-57.88	4.61	139.65	--	--

7	1.21	100,30	5.65	5.65	0.00	-57.88	3.86	139.65	--	--
8	1.51	100,30	5.65	5.65	0.00	-57.88	3.28	139.65	--	--
9	1.81	100,30	5.65	5.65	0.00	-57.88	2.85	139.65	--	--
10	2.11	100,30	5.65	13.35	0.00	-58.03	2.54	139.65	--	--
11	2.40	100,30	13.35	7.70	0.00	-132.44	5.32	154.33	--	--
12	2.70	100,30	7.70	7.70	0.00	-77.88	2.95	139.65	--	--
13	3.00	100,30	7.70	7.70	0.00	-77.88	2.87	139.65	--	--
14	3.00	100,30	7.70	7.70	0.00	-77.88	2.87	139.65	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
15	0.00	100,30	5.65	5.65	0	0	0	0
16	0.02	100,30	5.65	5.65	0	-1	-2	16
17	0.02	100,30	5.65	5.65	714	-1	-5007	40575
18	0.32	100,30	5.65	5.65	780	-14	-5474	44355
19	0.62	100,30	5.65	5.65	945	-24	-6632	53736
20	0.91	100,30	5.65	5.65	1182	-31	-8293	67202
21	1.21	100,30	5.65	5.65	1464	-35	-10272	83236
22	1.51	100,30	5.65	5.65	1765	-35	-12381	100321
23	1.81	100,30	5.65	5.65	2057	-33	-14432	116941
24	2.11	100,30	5.65	13.35	2131	-27	-13770	131823
25	2.40	100,30	13.35	7.70	1754	-18	-16474	62208
26	2.70	100,30	7.70	7.70	2253	-6	-17775	110398
27	3.00	100,30	7.70	7.70	2247	9	-17726	110098
28	3.00	100,30	7.70	7.70	2247	9	-17726	110095

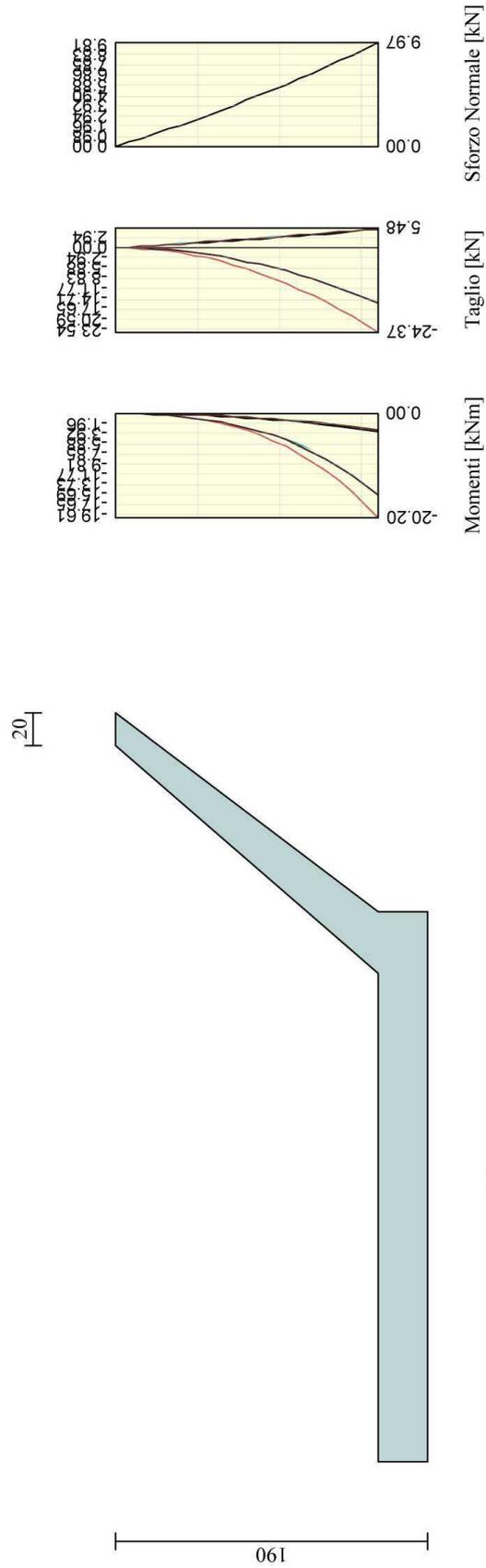


Fig. 2: Involuppo sollecitazioni sponde canale

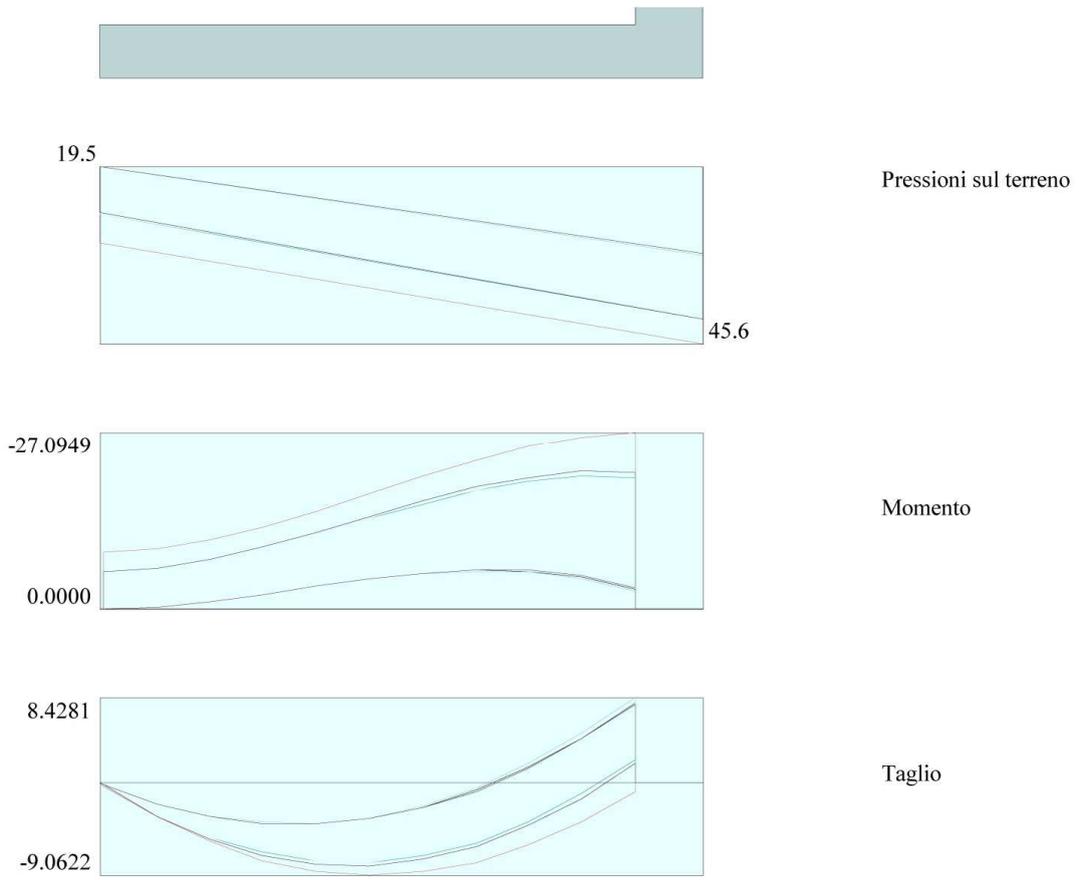


Fig. 3: Involuppo sollecitazioni fondo canale