



REGIONE DEL VENETO

SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

CONCESSIONARIO



SPV SpA
Via Invorio, 24/A
10146 Torino

IL DIRETTORE TECNICO:
Geom. Giovanni Salvatore D'Agostino

Società di progetto ai sensi dell'art. 156 D.LGS 163/06
subentrato all'ATI



SIS Scpa
Via Invorio, 24/A
10146 Torino

Consorzio Stabile fra le Imprese:



Sacyr Construcción S.A.



INC S.p.A.



SIPAL S.p.A.



INFRAESTRUCTURAS S.A.
Paseo de la Castellana, 83-85
28046 Madrid

CONTRAENTE GENERALE



SIS Scpa
Via Invorio, 24/A
10146 Torino

PROGETTISTA

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO	
Dott. Ing. TURSO Adriano n° 1400	Sezione A Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE



GEOLOGO



DIRETTORE DEI LAVORI



Il presente elaborato è Valido per Costruire solo se firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005

N. Progr. _____
Cartella N. _____

PROGETTO ESECUTIVO

VARIAZIONE PROGETTUALE
dal KM 85+600 al KM 85+900 e dal KM 83+200 al KM 84+200

LOTTO 3 - TRATTA "D"

Dal Km 75+625 al Km 87+700

TITOLO ELABORATO:

**PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA
OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI ATTRAVERSAMENTO
PC3D009-0 - Scarico della Conca - Canaletta Bare**
Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

PV V SR AP PC 3 D 009 - 001 0 009 R A 0

SCALA: -

REV.	CL	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	PR	Integrazione progetto esecutivo relativa alla variazione progettuale dal km 85+600 al km 85+900 e dal km 83+200 al km 84+200	SIPAL	30/09/2020	SIPAL	01/10/2020	SIS	02/10/2020

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Elisabetta Pellegrini

VALIDAZIONE:

PROTOCOLLO : _____

DEL: _____

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE	4
2.1 Tombino scatolare 4.50x2.00m	4
2.2 Tombino scatolare 3.00x2.00m	5
2.3 Manufatto di imbocco al tombino scatolare 4.50x2.00 m	6
2.4 Manufatto di imbocco e sbocco al tombino scatolare 3.00x2.00 m	6
2.5 Manufatto di imbocco al DN800 2.00x1.20 m	6
2.6 Manufatto con griglia e doppio sfioro 2.50x1.30 m.....	6
2.7 Canaletta 4.50x2.00m	7
2.8 Muri di sbocco al tombino scatolare (T8) Hmax=2.90 m.....	8
2.9 Normativa di riferimento	9
3. DURABILITÀ E PRESCRIZIONI DEI MATERIALI	10
4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO.....	10
4.1 Caratteristiche strati terreno	10
5. ANALISI DEI CARICHI.....	12
5.1 Peso Proprio.....	12
5.2 Pressione Geostatica	12
5.3 Spinta sulle pareti.....	12
5.3.1 Spinta del terreno	12
5.3.2 Spinta del terreno in presenza di sisma	13
5.4 Azioni variabili agenti sul tombino scatolare.....	16
5.5 Azioni variabili manufatti.....	17
5.6 Azioni variabili canaletta.....	17
5.7 Combinazioni.....	18
6. ANALISI E VERIFICA STRUTTURE OPERE IDRAULICHE.....	19
6.1 Codice e modello di calcolo.....	19
6.2 Metodo degli stati limite.....	20
6.2.1 Verifiche di resistenza agli stati limite ultimi	20
6.2.2 Verifiche agli stati limite di esercizio	21
6.3 Esame dei risultati: Tombino scatolare (4.50x2.00m)	24
6.4 Verifiche a taglio tombino scatolare (4.50x2.00m)	42
6.5 Esame dei risultati: Tombino scatolare (3.00x2.00m)	44
6.6 Verifiche a taglio tombino scatolare (3.00x2.00m)	58
6.7 Esame dei risultati: Manufatto di imbocco (4.50x2.00m).....	60

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

6.8	Verifiche a taglio manufatto di imbocco (4.50x2.00m)	74
6.9	Esame dei risultati: Manufatto di imbocco e sbocco (3.00x2.00m)	75
6.10	Verifiche a taglio manufatto di imbocco e sbocco (3.00x2.00m)	87
6.11	Esame dei risultati: Manufatto di imbocco (2.00x1.20m).....	88
6.12	Verifiche a taglio manufatto di imbocco (2.00x1.20m)	102
6.13	Esame dei risultati: Manufatto con griglia e doppio sfioro laterale	103
6.14	Verifiche a taglio manufatto con griglia a doppio sfioro.....	117
6.15	Esame dei risultati: Canaletta.....	118
6.16	Verifiche a taglio canaletta	132
6.17	Verifiche muri di imbocco al tombino scatolare (T8)	133
6.18	Verifiche a taglio muri di imbocco al tombino scatolare (T8).....	146

1. PREMESSA

La presente relazione è redatta nell'ambito della variante del progetto elaborato per conto del Consorzio SIS Scpa Contraente Generale, in merito alla costruzione della Superstrada a pedaggio pedemontana Veneta e riguarda la relazione di calcolo della sistemazione idraulica WBS: PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare - alla pk 83+727,93.

Tale sistemazione si rende necessaria per garantire la continuità idraulica del canale una volta realizzata la Superstrada Pedemontana Veneta.

Nel seguito si tratteranno le strutture in calcestruzzo armato relative alla realizzazione dei seguenti manufatti:

- n° 1 tombino scatolare (T3-T4) 4.50x2.00m di lunghezza pari a 7.00m sulla viabilità secondaria a nord della SPV.
- n° 1 tombino scatolare (T7-T8) 4.50x2.00m di lunghezza pari a 16.10m sulla viabilità secondaria a sud della SPV.
- n° 1 tombino scatolare (T11-T12) 3.00x2.00m di lunghezza pari a 33.60m sulla viabilità secondaria a sud della SPV.
- n° 1 Manufatto di imbocco al tombino scatolare (T2) 4.50x2.00m
- n° 1 Manufatto di imbocco al DN800 2.00x1.20m
- n° 1 Manufatto con griglia e doppio sfioro laterale 2.50x1.30m
- n° 2 Manufatti di imbocco e sblocco al tombino scatolare (T10-T12) 3.00x2.00m
- n° 3 Canali in c.a. (a monte e a valle del ponte canale e un canale in c.a. a valle del tombino scatolare a sud della PSV) di dimensioni 4.50x2.00m
- Muri di sbocco al tombino scatolare (T8)

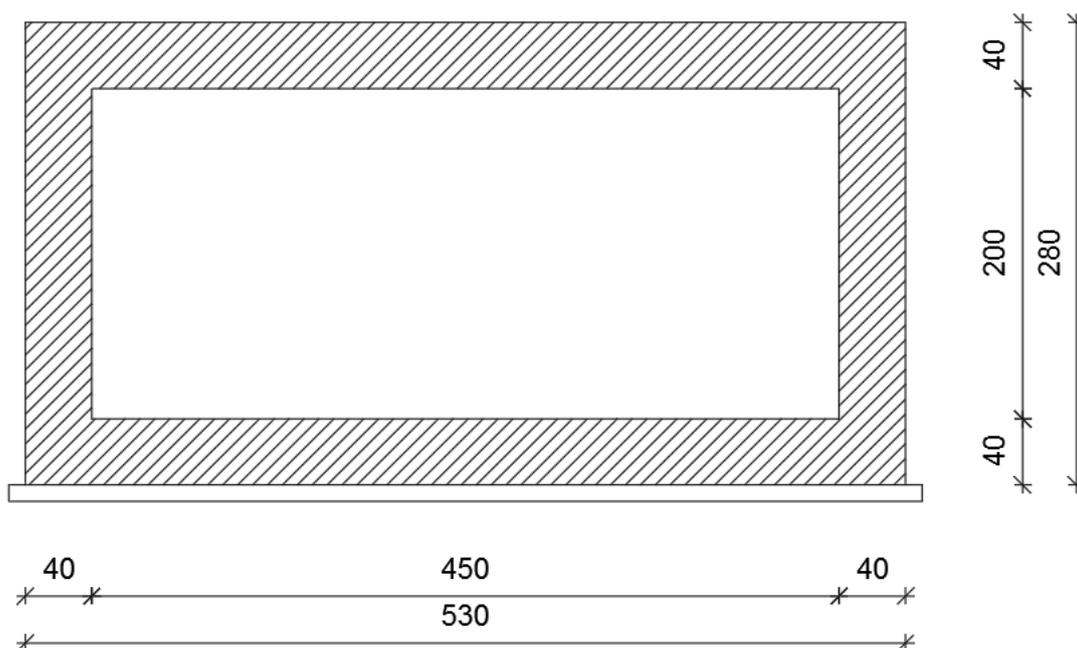
Verranno descritte le caratteristiche generali e geometriche delle opere, e saranno illustrate le modalità di calcolo, i risultati delle analisi (in termini di sollecitazioni) e le verifiche degli elementi strutturali.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

2.1 Tombino scatolare 4.50x2.00m

Il tombino scatolare, posto al di sopra e al di sotto della viabilità principale, è costituito da piedritti, fondazione e traverso in calcestruzzo armato gettato in opera dello spessore di 40cm.

La sezione di calcolo sarà la seguente:



Larghezza netta interna 4.50 m

Spessore piedritti 0.40 m

Altezza interna 2.00 m

Spessore traversi e fondazione 0.40 m

Lo spessore di ricoprimento minimo è di 0.33 m (comprensivi di pacchetto stradale). Di seguito si riporteranno le sollecitazioni maggiori e le verifiche più gravose ricavate.

Tutti i tombini saranno armati secondo la seguente configurazione:

TRAVERSO: armatura superiore $\phi 20/20$ e armatura inferiore $\phi 22/20$;

FONDAZIONE: armatura superiore $\phi 18/20$ e armatura inferiore $\phi 20/20$;

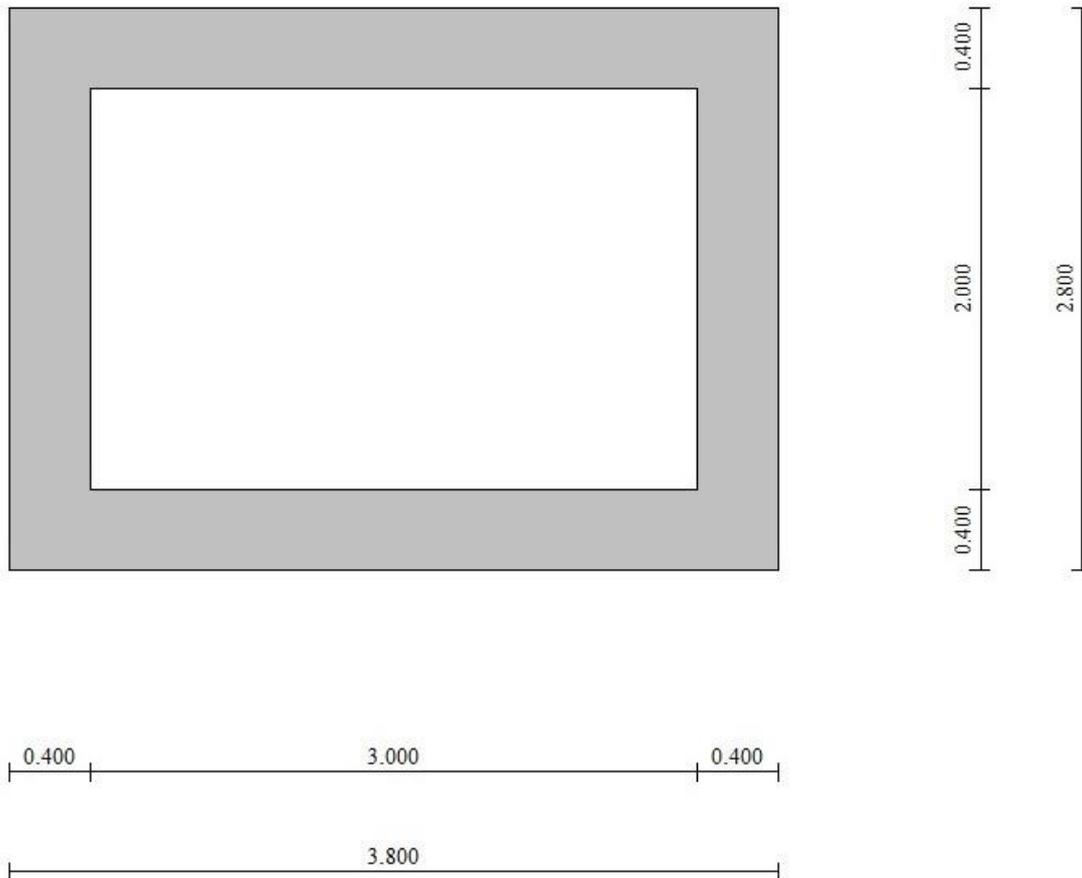
PIEDRITTI: armatura lato controterra $\phi 20/20$ e armatura lato interno $\phi 16/20$.

Si adottano 1+1 $\phi 12/20$ come ferri ripartitori.

2.2 Tombino scatolare 3.00x2.00m

Il tombino scatolare, posto al di sopra e al di sotto della viabilità principale, è costituito da piedritti, fondazione e traverso in calcestruzzo armato gettato in opera dello spessore di 40cm.

La sezione di calcolo sarà la seguente:



Larghezza netta interna 3.00 m

Spessore piedritti 0.40 m

Altezza interna 2.00 m

Spessore traversi e fondazione 0.40 m

Lo spessore di ricoprimento minimo è di 0.33 m (comprensivi di pacchetto stradale). Di seguito si riporteranno le sollecitazioni maggiori e le verifiche più gravose ricavate.

Tutti i tombini saranno armati secondo la seguente configurazione:

TRAVERSO: armatura superiore $\phi 20/20$ e armatura inferiore $\phi 22/20$;

FONDAZIONE: armatura superiore $\phi 18/20$ e armatura inferiore $\phi 20/20$;

PIEDRITTI: armatura lato controterra $\phi 20/20$ e armatura lato interno $\phi 16/20$.

Si adottano $1+1\phi 12/20$ come ferri ripartitori.

2.3 Manufatto di imbocco al tombino scatolare 4.50x2.00 m

Il manufatto di imbocco al tombino scatolare è caratterizzato da lunghezza massima 7.00m, larghezza 4.50 m e altezza massima 2.00 m.

Le pareti e la piastra di fondazione risultano di spessore 30 cm.

FONDAZIONE: armatura superiore e armatura inferiore $\phi 14/20$;

PIEDRITTI: armatura lato controterra e armatura lato interno $\phi 14/20$.

Si adottano 1+1 $\phi 10/20$ come ferri ripartitori.

Ai fini delle verifiche sismiche si considera $\beta_m = 1.00$.

2.4 Manufatto di imbocco e sbocco al tombino scatolare 3.00x2.00 m

I manufatti di imbocco e sbocco al tombino scatolare sono caratterizzati da lunghezza massima 7.50m e misure interne di larghezza 3.00 m e altezza massima 2.00 m.

Le pareti e la piastra di fondazione risultano di spessore 30 cm.

FONDAZIONE: armatura superiore e armatura inferiore $\phi 14/20$;

PIEDRITTI: armatura lato controterra e armatura lato interno $\phi 14/20$.

Si adottano 1+1 $\phi 10/20$ come ferri ripartitori.

Ai fini delle verifiche sismiche si considera $\beta_m = 1.00$.

2.5 Manufatto di imbocco al DN800 2.00x1.20 m

Il manufatto di imbocco al DN800 è caratterizzato da lunghezza massima 2.20m, larghezza 2.00 m e altezza massima 1.20 m.

Le pareti risultano essere spesse 20 cm mentre la piastra di fondazione ha spessore 20 cm.

Le pareti sono armate con $\phi 12/20$ verticali e $\phi 12/20$ orizzontali. La piastra di fondazione è armata con $\phi 12/20$ superiori e inferiori nelle due direzioni.

Ai fini delle verifiche sismiche si considera $\beta_m = 1.00$.

2.6 Manufatto con griglia e doppio sfioro 2.50x1.30 m

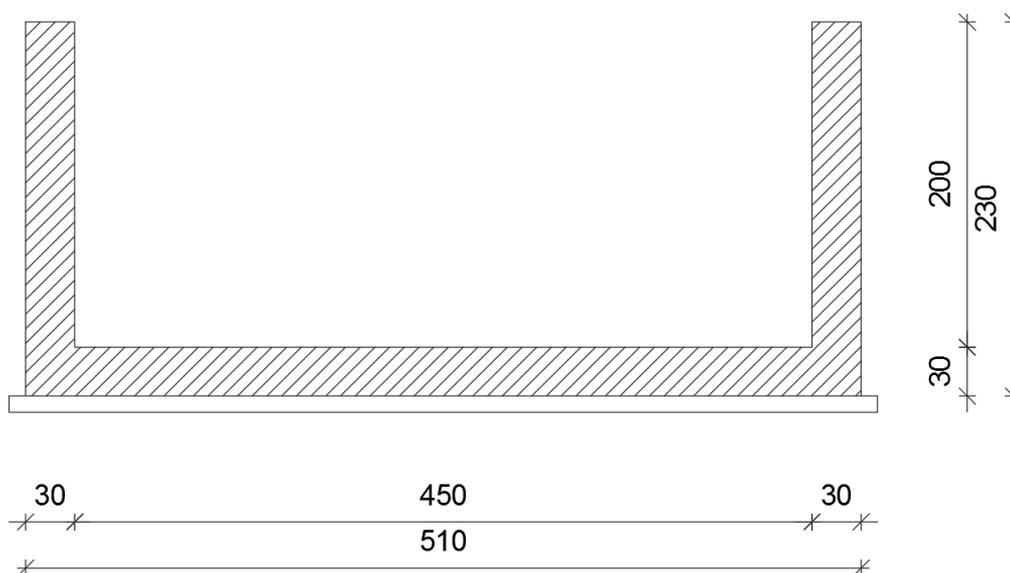
Il manufatto con griglia e doppio sfioro è caratterizzato da lunghezza e larghezza variabile in pianta e altezza massima 1.30 m.

Le pareti risultano essere spesse 20 cm mentre la piastra di fondazione ha spessore 30 cm.

Le pareti sono armate con $\phi 10/20$ verticali e $\phi 10/20$ orizzontali. La piastra di fondazione è armata con $\phi 10/20$ superiori e inferiori nelle due direzioni.

Ai fini delle verifiche sismiche si considera $\beta_m = 1.00$.

2.7 Canaletta 4.50x2.00m



Nella presente relazione si considera la sezione rettangolare di canale aperto, rappresentativa della sezione idraulica necessaria. In particolare si considerano le seguenti dimensioni nette interne (4.50x2.00). Sia le pareti che la piastra di fondazione risultano essere spesse 30 cm.

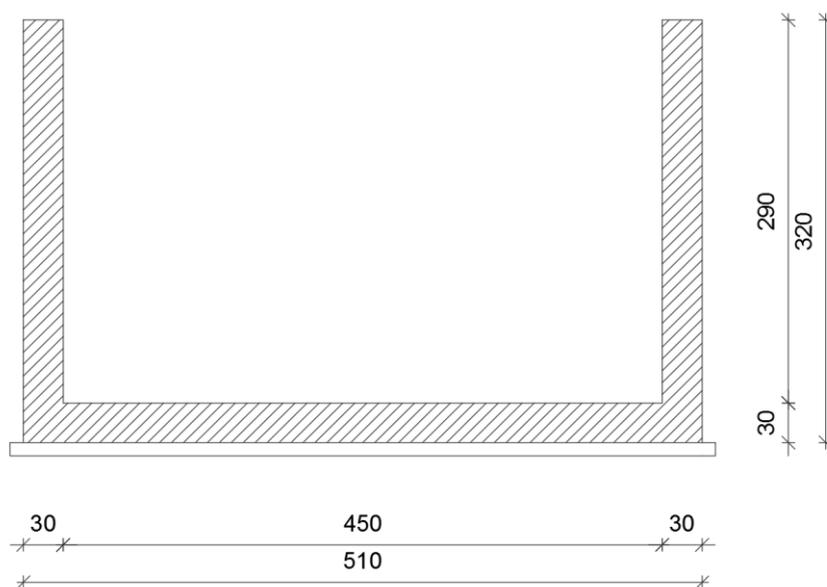
La canaletta è realizzata in calcestruzzo armato gettato in opera, eseguendo quindi degli incastri tra gli elementi verticali e quelli orizzontali.

Le pareti sono armate con $\phi 16/20$ su lato controterra e $\phi 12/20$ sul lato interno. La piastra di fondazione è armata con armatura superiore $\phi 12/20$ e armatura inferiore $\phi 16/20$. Si adottano $1+1\phi 12/20$ come ferri ripartitori.

Ai fini delle verifiche sismiche si considera $\beta_m = 1.00$.

La quota massima della falda, come riportato nel profilo geotecnico, si trova al di sotto dei manufatti in progetto e non interferisce con esso.

2.8 Muri di sbocco al tombino scatolare (T8) Hmax=2.90 m



I muri di sbocco sono caratterizzati da lunghezza e larghezza variabile in pianta e altezza massima 2.90 m.

Il muro in elevazione risulta essere spesso 30 cm.

Le pareti sono armate con $\phi 20/20$ su lato controterra e $\phi 16/20$ sul lato interno.

Ai fini delle verifiche sismiche si considera $\beta_m = 1.00$.

La quota massima della falda, come riportato nel profilo geotecnico, si trova al di sotto dei manufatti in progetto e non interferisce con esso.

2.9 Normativa di riferimento

- **L. 05/11/1971 n. 1086** - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica;
- **L. 02/02/1974 n. 64** - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- **D.M. 14 gennaio 2008** - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- **Circ. Min. 02/02/2009 n.617** - Istruzione per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- **UNI EN 1992-2005** - Progettazione delle strutture in calcestruzzo;
- **UNI EN 1997-2005** - Progettazione geotecnica;
- **UNI EN 1998-2005** - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica;
- **UNI EN 206-1-2006** - Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- **CNR 10024/84** - Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

3. DURABILITÀ E PRESCRIZIONI DEI MATERIALI

Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali utilizzati, fare riferimento alla “Relazione materiali” specifica per l’opera in oggetto.

4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO

La struttura in progetto ricade nell'unità geotecnica AL3. I parametri di progetto per questa unità, desunti dalla relazione geologico - geotecnica, sono di seguito riportati.

U.G.	Categoria di sottosuolo	γ (kN/mc)	c' (kPa)	ϕ' (°)	C_u (kPa)	E (MPa)	ν (-)	k (m/s)
AL3	B	19-20	0-2	38-43	-	105	0.35	$>1 \times 10^{-4}$

Il coefficiente di Winkler per la modellazione dell’interazione struttura-terreno vale 68.5 MPa/m.

4.1 Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0,25	[m]
Peso di volume	19,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,000	[MPa]

Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	23,33	[°]
Coesione	0,000	[MPa]
Costante di Winkler	100,0	[MPa/m]

Strato di base

Descrizione	AL3	
Peso di volume	19,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	40,50	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	40,50	[°]
Coesione	0,000	[MPa]
Costante di Winkler	68,5	[MPa/m]
Tensione limite	1,000	[MPa]

5. ANALISI DEI CARICHI

5.1 Peso Proprio

Il peso proprio della struttura si ottiene moltiplicando i singoli volumi per il peso specifico del calcestruzzo armato, pari a 25 kN/m³.

5.2 Pressione Geostatica

In questo caso la pressione in calotta viene calcolata come prodotto tra il peso di volume del terreno per l'altezza del ricoprimento (spessore dello strato di terreno superiore). Quindi la pressione in calotta è fornita dalla seguente relazione:

$$P_v = \gamma H$$

Se sul profilo del piano campagna sono presenti dei sovraccarichi, concentrati e/o distribuiti, la diffusione di questi nel terreno avviene secondo un angolo, rispetto alla verticale, pari a 45.00°.

5.3 Spinta sulle pareti

5.3.1 Spinta del terreno

Spinta del terreno

Il calcolo della spinta del terreno è stato fatto secondo la teoria di Coulomb. Poiché la struttura risulta interrata il calcolo della spinta, applicata ad H/3 e cautelativamente considerata in condizioni di terreno a riposo (k_0), è stato fatto nel seguente modo:

$$S = k_0 \frac{\gamma H^2}{2}$$

5.3.2 Spinta del terreno in presenza di sisma

Spinta del terreno in presenza di sisma - Metodo di Wood

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Wood, valido per il caso di strutture rigide.

Nel caso di strutture rigide completamente vincolate, in modo tale che non può svilupparsi nel terreno uno stato di spinta attiva (quale è il caso dello scatolare in esame), nonché nel caso di muri verticali con terrapieno a superficie orizzontale, l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato come:

$$\Delta P_d = \alpha \gamma H^2$$

dove il coefficiente α vale:

$$\alpha = \frac{a_g}{g} \cdot S_s \cdot \beta_m \cdot S_t$$

H è l'altezza sulla quale agisce la spinta.

Tale incremento di spinta deve essere applicato a metà altezza della parete.

5.3.2.1 Calcolo dell'azione sismica secondo NTC 2008

Nel presente progetto è stata verificata la combinazione di carico sismica con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.

La vita nominale di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. Nel caso in oggetto, l'opera ricade all'interno del tipo di costruzione 3: "Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica" (paragrafo 2.4 delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni – D.M. 14 gennaio 2008"). La vita nominale risulta pertanto $V_N \geq 100$ anni.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un'eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso. Nel caso in oggetto si fa riferimento alla *Classe IV*: "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche

importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità [...] Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico”.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U . Tale coefficiente è funzione della classe d'uso e nel caso specifico assume un valore pari a 2.

$$V_R = V_N \times C_U = 100 \text{ anni} \times 2 = 200 \text{ anni}$$

Le probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente, sono pari al 10% nel caso dello stato limite SLV.

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

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

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno T_R considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo ad:

- a_g il valore previsto dalla pericolosità sismica;
- F_0 e T_c^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- La vita di riferimento V_R della costruzione;
- Le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate agli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

A tal fine è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{200}{\ln(1 - 0.10)} = 1898 \text{ anni}$$

I valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'ALLEGATO B delle NTC.

I punti del reticolo di riferimento sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine ed ordinati a Latitudine e Longitudine crescenti, facendo variare prima la Longitudine e poi la Latitudine. L'accelerazione al sito a_g è espressa in m/s^2 ; F_0 è adimensionale, T_C^* è espresso in secondi.

In base alla natura del terreno e ai parametri individuati, il suolo presente è classificabile in Categoria B: *“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)”. Da ciò si ricava il parametro $S = S_S \times S_T$ che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, essendo S_S il coefficiente di amplificazione stratigrafica ed il S_T il coefficiente di amplificazione topografica.*

Ai fini delle verifiche sismiche si è fatto riferimento al Comune di Povegliano (TV), di conseguenza si considerano i parametri relativi a detta Zona, con $\beta_m = 1$.

Accelerazione al suolo	ag	=	3,221 m/s ²
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0	=	2.444
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*	=	0,358
Tipo di sottosuolo	B		
Coefficiente stratigrafico	SS	=	1,079
Coefficiente amplificazione topografica	ST	=	1,000
Coefficiente di intensità sismica orizzontale	kh	=	0,3542
Coefficiente di intensità sismica verticale	<td>=</td> <td>0,1541</td>	=	0,1541

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

5.4 Azioni variabili agenti sul tombino scatolare

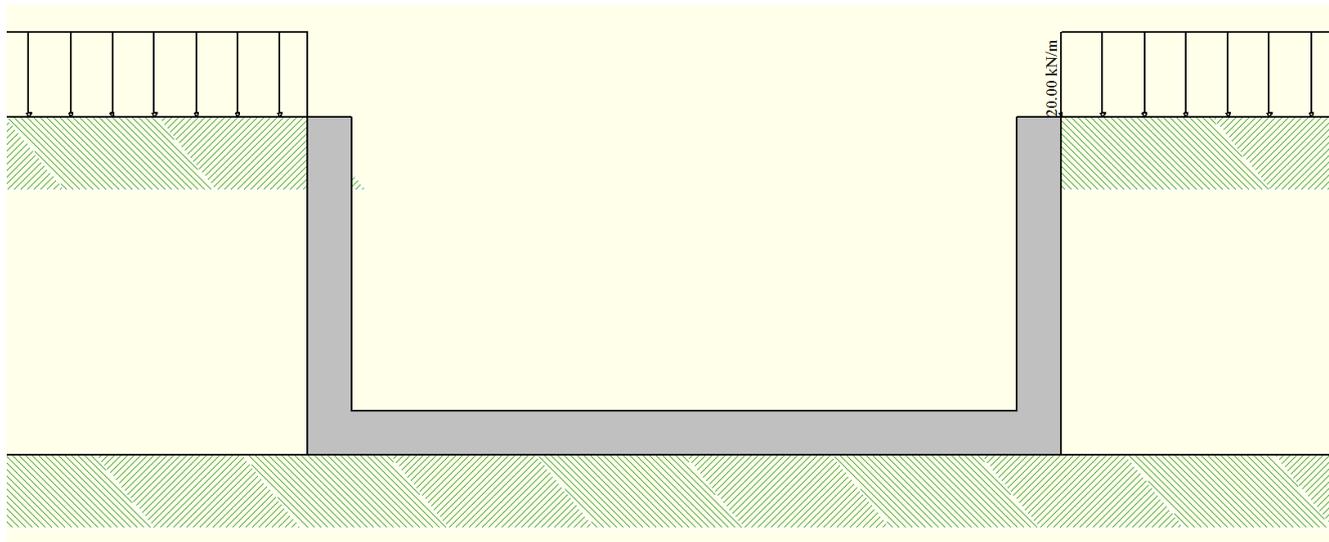
Nel calcolo dello scatolare posto al di sotto della viabilità secondaria si è tenuto conto della presenza di carichi accidentali. Nello specifico sono stati considerati 2 situazioni: il carico di prima categoria relativo alla corsia 1 diffuso come in precedenza specificato e secondo la condizione più gravosa (considerando minimo e massimo ricoprimento) e in alternativa un carico distribuito di 20 kN/m².

Tali azioni si sono considerate come carichi distribuiti e posizionate secondo configurazioni che generano il massimo momento flettente in campata, il massimo taglio in corrispondenza dei piedritti e la massima spinta sui piedritti.

Si sottolinea che nel carico di prima categoria è stato considerato il carico uniformemente distribuito pari a 9 kN/m², in accordo con quanto specificato nel Paragrafo 5.1.3.3.3 delle Norme Tecniche.

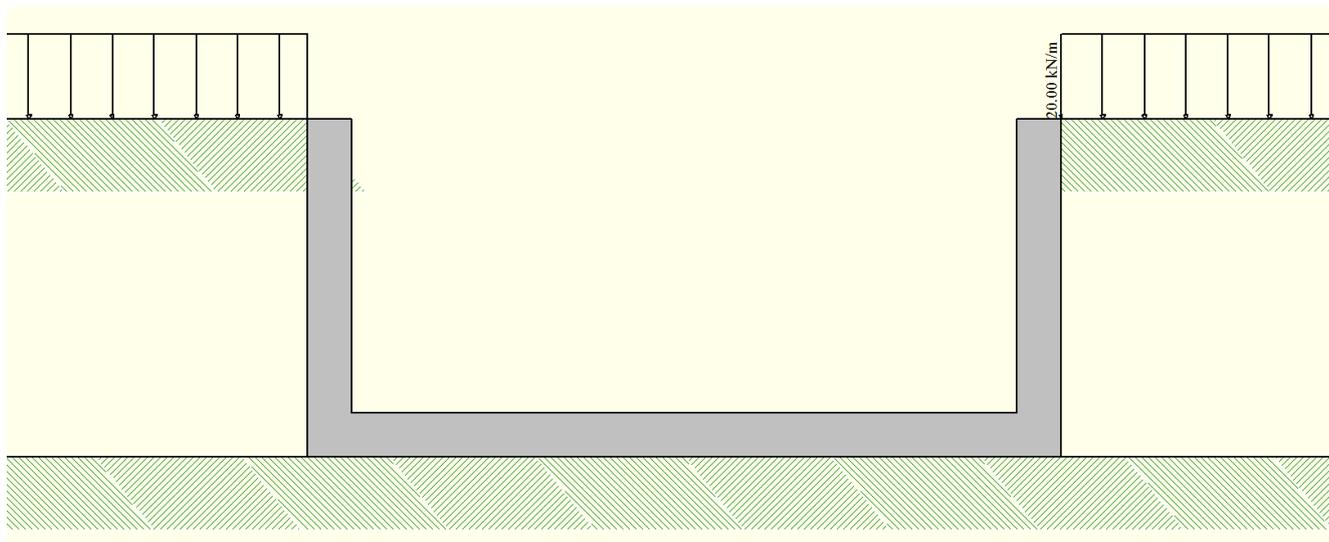
5.5 Azioni variabili manufatti

Per i manufatti è stata valutata la presenza di carichi variabili. In particolare è stato considerato un carico attorno al singolo manufatto di 20 kN/m^2 .



5.6 Azioni variabili canaletta

A favore di sicurezza si è considerato un sovraccarico laterale pari a 20 kN/m applicato come mostrato in figura, per tener conto dell'eventuale presenza di mezzi d'opera.



5.7 Combinazioni

Di seguito si riportano i coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU ed i coefficienti ψ adoperati per le definizioni delle combinazioni di carico.

COEFFICIENTI PARZIALI

COEFFICIENTI PARZIALI PER GLI STATI LIMITE ULTIMI				
CARICHI	EQU	A1	A2	SISM
Permanenti (γ_{G1})	0.90	1.00	1.00	1.00
	1.10	1.35	1.00	1.00
Permanenti non strutturali (γ_{G2})	0.00	0.00	0.00	1.00
	1.50	1.50	1.30	1.00
Variabili (γ_{Qi})	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.50	1.50	1.30	0.00
Variabili da traffico	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.50	1.35	1.15	0.00

COEFFICIENTI PARZIALI PER I PARAMETRI GEOTECNICI

PARAMETRO		M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'k$	1.00	1.25
Coesione efficace	$c'k$	1.00	1.25
Peso dell'unità di volume	γ	1.00	1.00

Per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni si fa riferimento alle NTC08, in cui è indicata la seguente espressione, da adottare ai fini delle verifiche di resistenza:

$$\gamma_E \cdot E + G_k + P_k$$

Dove:

- γ_E coefficiente parziale pari a 1;
- E azione sismica per lo stato limite in esame;
- G_k carichi permanenti al loro valore caratteristico;
- P_k valore caratteristico della precompressione, a cadute di tensione avvenute.

6. ANALISI E VERIFICA STRUTTURE OPERE IDRAULICHE

6.1 Codice e modello di calcolo

Per la determinazione delle sollecitazioni sulla struttura si è utilizzato il codice di calcolo **SCAT**® distribuito dalla società **AZTEC INFORMATICA**. La versione del software utilizzata è la *11.01a* del 2013, nella forma originale commercializzata senza alcuna modifica apportata da parte dell'utente.

A partire dal tipo di terreno, dalla geometria e dai sovraccarichi agenti il programma è in grado di conoscere tutti i carichi agenti sulla struttura per ogni combinazione di carico.

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano ("striscia unitaria"), secondo una sezione parallela all'asse stradale, e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

Il terreno di rinfianco e di fondazione viene invece schematizzato con una serie di elementi molle non reagenti a trazione (modello di Winkler). L'area della singola molla è direttamente proporzionale alla costante di Winkler del terreno e all'area di influenza della molla stessa.

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

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

$$\mathbf{K} \mathbf{u} = \mathbf{p}$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti **u**

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

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

L'analisi della sezione è condotta con un metodo iterativo. Date le caratteristiche geometriche e note le caratteristiche dei materiali costituenti la sezione, si costruisce la matrice di rigidezza della sezione, **K** (matrice di dimensioni 3x3).

Il vettore **p** dei carichi è costituito dalle sollecitazioni agenti sulla sezione:

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

$$p = [N, M_x, M_y]$$

mentre il vettore degli spostamenti è definito come $u = [\varepsilon, \phi_x, \phi_y]$ in cui ε rappresenta la deformazione assiale e ϕ_x e ϕ_y rappresentano le rotazioni lungo l'asse X e lungo l'asse Y. La relazione carichi spostamenti è espressa, in funzione delle grandezze definite precedentemente, come:

$$p = K u$$

Da questa espressione è facile ricavare il vettore degli spostamenti come:

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

dove K^{-1} rappresenta la matrice inversa di K .

Una volta determinato il vettore degli spostamenti è possibile ricavare la tensione in qualsiasi punto della sezione. Infatti, se P è un generico punto di coordinate (x, y), la tensione nel punto P sarà data da:

$$\sigma(x, y) = E (\varepsilon + \phi_x x + \phi_y y)$$

dove E è il modulo di elasticità normale del materiale.

6.2 Metodo degli stati limite

Le verifiche delle sezioni più sollecitate sono state condotte seguendo le prescrizioni del D.M. 14/01/08 e seguendo le indicazioni della norma UNI EN 1992-1-1:2005.

Più specificatamente la verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto della verifica agli stati limite ultimi, e delle verifiche nei riguardi della fessurazione e delle tensioni di esercizio.

6.2.1 Verifiche di resistenza agli stati limite ultimi

Si è verificato che il valore di progetto degli effetti delle azioni, ovvero delle sollecitazioni flettenti M_d sia minore dei corrispondenti momenti resistenti M_r delle sezioni di progetto.

La verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto delle condizioni più gravose che si individuano dall'involuppo delle sollecitazioni agenti nelle diverse combinazioni di carico.

Le combinazioni e i coefficienti moltiplicativi delle singole azioni vengono definiti in base a quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Per quanto riguarda le verifiche a taglio ultimo, si è fatto riferimento al paragrafo 4.1.2.1.3 “Resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti” del D.M. 14 gennaio 2008.

Tabella 6-1: Parametri di sicurezza SLU

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

6.2.2 Verifiche agli stati limite di esercizio

Definizione degli stati limite di fessurazione

In ordine di severità crescente si distinguono i seguenti stati limite:

- stato limite di decompressione nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale è ovunque di compressione ed al più uguale a 0;
- stato limite di formazione delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è:

$$\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1,2}$$

- stato limite di apertura delle fessure nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

$$w_1 = 0,2 \text{ mm}; w_2 = 0,3 \text{ mm}; w_3 = 0,4 \text{ mm}$$

Lo stato limite di fessurazione deve essere fissato in funzione delle condizioni ambientali e della sensibilità delle armature alla corrosione.

Scelta degli stati limite di fessurazione

Nella tabella sottostante sono indicati i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con riferimento alle esigenze sopra riportate.

Tabella 6-2: Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Verifiche allo stato limite di fessurazione

○ Stato limite di decompressione e di formazione delle fessure

Le tensioni sono calcolate in base alle caratteristiche geometriche e meccaniche della sezione omogeneizzata non fessurata.

○ Stato limite di apertura delle fessure

Il valore caratteristico di calcolo di apertura delle fessure (w_d) non deve superare i valori nominali w_1 , w_2 , w_3 secondo quanto riportato nella Tabella sopra riportata. Per la determinazione del momento di prima fessurazione e dell'ampiezza delle fessure di è fatto riferimento al DM 9.01.1996 § 4.3.1.7.

Per le opere in oggetto, i limiti di apertura fessure da considerare nelle verifiche sono:

combinazione di carico frequente: $w_{lim} = 0.4$ mm

combinazione di carico quasi permanente: $w_{lim} = 0.3$ mm

Verifiche alle tensioni di esercizio

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni caratteristica e quasi permanente delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel calcestruzzo sia nelle armature; si deve verificare che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti di seguito riportati.

○ **Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio**

La massima tensione di compressione del calcestruzzo σ_c , deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_c < 0,6 \cdot f_{ck} \quad \text{per la combinazione caratteristica (rara);}$$

$$\sigma_c < 0,45 \cdot f_{ck} \quad \text{per la combinazione caratteristica quasi permanente.}$$

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori di calcestruzzo minori di 50mm i valori limite sopra scritti vanno ridotti del 20%.

Per lo scatolare in oggetto, i limiti tensionali da considerare nelle verifiche sono pertanto:

combinazione di carico rara: $\sigma_c < 15 \text{ N/mm}^2$

combinazione di carico quasi permanente: $\sigma_c < 11.25 \text{ N/mm}^2$

○ **Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio**

Per l'acciaio la tensione massima, σ_s , per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_s < 0,8 \cdot f_{yk}$$

Il limite tensionale da considerare nelle verifiche è pertanto:

$$\sigma_s < 360 \text{ N/mm}^2$$

6.3 Esame dei risultati: Tombino scatolare (4.50x2.00m)

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	2.80	[m]
Larghezza esterna	5.30	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.40	[m]
Spessore piedritto destro	0.40	[m]
Spessore fondazione	0.40	[m]
Spessore traverso	0.40	[m]

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (esprese in m) positive verso destra

Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati

Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati

F_y componente Y del carico concentrato

F_x componente X del carico concentrato

M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali

Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali

V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale

V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale

D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi

D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)Condizione di carico n° 7 (Condizione 1)

Distr	Terreno	$X_i = -15.00$	$X_f = 22.00$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$
-------	---------	----------------	---------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 8 (Condizione 2)

Distr	Terreno	$X_i = 0.40$	$X_f = 0.80$	$V_{ni} = 317.51$	$V_{nf} = 317.51$
-------	---------	--------------	--------------	-------------------	-------------------

Distr	Terreno	$X_i = 1.60$	$X_f = 2.00$	$V_{ni} = 317.51$	$V_{nf} = 317.51$
-------	---------	--------------	--------------	-------------------	-------------------

Condizione di carico n° 9 (Condizione 3)

Distr	Terreno	$X_i = -15.00$	$X_f = 22.00$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$
-------	---------	----------------	---------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 10 (Condizione 4)

Distr	Terreno	$X_i = 1.25$	$X_f = 1.65$	$V_{ni} = 317.51$	$V_{nf} = 317.51$
-------	---------	--------------	--------------	-------------------	-------------------

Distr	Terreno	$X_i = 2.45$	$X_f = 2.85$	$V_{ni} = 317.51$	$V_{nf} = 317.51$
-------	---------	--------------	--------------	-------------------	-------------------

Condizione di carico n° 11 (Condizione 5)

Distr	Terreno	$X_i = -15.00$	$X_f = 22.00$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$
-------	---------	----------------	---------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 12 (Condizione 6)

Distr	Terreno	$X_i = -0.40$	$X_f = 0.00$	$V_{ni} = 317.51$	$V_{nf} = 317.51$
-------	---------	---------------	--------------	-------------------	-------------------

Distr	Terreno	$X_i = -1.60$	$X_f = -1.20$	$V_{ni} = 317.51$	$V_{nf} = 317.51$
-------	---------	---------------	---------------	-------------------	-------------------

Impostazioni di progettoVerifica materiali:**Stato Limite Ultimo**

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd}=[0.18*k*(100.0*\rho_l*f_{ck})^{1/3}/\gamma_c+0.15*\sigma_{cp}]*b_w*d>(v_{min}+0.15*\sigma_{cp})*b_w*d$$

$$V_{Rsd}=0.9*d*A_{sw}/s*f_{yd}*(ctg\alpha+ctg\theta)*\sin\alpha$$

$$V_{Rcd}=0.9*d*b_w*\alpha_c*f_{cd}'*(ctg(\theta)+ctg(\alpha))/(1.0+ctg\theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b _w	larghezza minima sezione [mm]
σ _{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ _l	rapporto geometrico di armatura
A _{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α _c	coefficiente maggiorativo, funzione di f _{cd} e σ _{cp}

$$f_{cd}'=0.5*f_{cd}$$

$$k=1+(200/d)^{1/2}$$

$$v_{min}=0.035*k^{3/2}*f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di EsercizioCriteria di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck}Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck}Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk}Criteria verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure w₁=0.20 w₂=0.30 w₃=0.40Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 0.0400 [m]

Descrizione combinazioni di carico*Simbologia adottata*

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
 C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

- γ_{G1sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
 γ_{G1fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
 γ_{G2sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
 γ_{G2fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
 γ_Q Coefficiente parziale 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

Coefficienti di partecipazione combinazioni staticheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismicheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulicaCombinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 1	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 2	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Condizione 2	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 3	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 4	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Condizione 4	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 5	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 6	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 5	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Condizione 6	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 2	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
Condizione 2	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 4	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
Condizione 4	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 5	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 6	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 5	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
Condizione 6	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Analisi della spinta e verifiche*Simbologia adottata ed unità di misura*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in m

uy spostamento direzione Y espresso in m

σ_t pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Pressione geostatica

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 30.00**

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
a Riposo [combinazione 4]
a Riposo [combinazione 5]
a Riposo [combinazione 6]
a Riposo [combinazione 7]
a Riposo [combinazione 8]
a Riposo [combinazione 9]
a Riposo [combinazione 10]
a Riposo [combinazione 11]
a Riposo [combinazione 12]
a Riposo [combinazione 13]

a Riposo [combinazione 14]

a Riposo [combinazione 15]

Sisma**Identificazione del sito**

Latitudine	45.778296
Longitudine	12.115481
Comune	Volpago Del Montello
Provincia	Treviso
Regione	Veneto
Punti di interpolazione del reticolo	11192 - 10970 - 10969 - 11191

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso pericolose	IV - Opere strategiche ed industrie molto
Vita di riferimento	200 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	3.71 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.04
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 39.14$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 19.57$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	30.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.511	0.000
3	0.426	1.054
4	0.426	1.054
5	0.511	1.126
6	0.511	1.126
7	0.426	0.000
8	0.511	0.000
9	0.426	0.000
10	0.511	0.000
11	0.426	0.000
12	0.511	0.000
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	52
Numero elementi trasverso	29
Numero elementi piedritto sinistro	26
Numero elementi piedritto destro	26
Numero molle fondazione	53
Numero molle piedritto sinistro	27
Numero molle piedritto destro	27

Inviluppo spostamenti nodaliInviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
0.20	0.000006	0.000492	0.000512	0.004434
1.38	0.000003	0.000485	0.000396	0.002530
2.65	0.000000	0.000477	0.000318	0.001174
3.92	-0.000004	0.000470	0.000417	0.001482
5.03	-0.000008	0.000463	0.000567	0.002382

Inviluppo spostamenti trasverso

X [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
--------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_RA_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

0.20	-0.000416	0.000568	0.000520	0.004504
1.46	-0.000423	0.000559	0.000638	0.005158
2.65	-0.000429	0.000550	0.000703	0.005501
3.95	-0.000435	0.000540	0.000645	0.004064
5.10	-0.000441	0.000532	0.000575	0.002425

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0.20	0.000006	0.000492	0.000512	0.004434
1.40	-0.000532	0.000525	0.000516	0.004470
2.60	-0.000416	0.000568	0.000520	0.004504

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0.20	-0.000008	0.000463	0.000567	0.002382
1.40	0.000060	0.000520	0.000571	0.002404
2.60	-0.000441	0.000532	0.000575	0.002425

Inviluppo sollecitazioni nodali**Inviluppo sollecitazioni fondazione**

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.20	-185.37	-31.93	-370.39	-47.67	28.55	102.95
1.38	6.79	90.49	-105.69	-19.43	28.55	102.95
2.65	19.88	140.28	-0.54	25.07	28.55	102.95
3.92	8.60	76.16	21.33	102.59	28.55	102.95
5.10	-114.19	-31.51	49.63	232.66	28.55	102.95

Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.20	-182.47	-20.11	29.92	348.74	12.29	91.16
1.46	7.13	143.88	14.05	165.00	12.29	91.16
2.65	14.90	217.15	-71.86	0.00	12.29	91.16
3.95	2.92	38.37	-169.77	-17.43	12.29	91.16
5.10	-178.42	-21.17	-206.32	-32.00	12.29	91.16

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.20	-185.37	-31.93	28.69	114.21	48.85	380.51
1.40	-121.12	9.66	-12.82	26.81	39.38	364.62
2.60	-182.47	-20.11	-91.16	-12.29	29.92	348.74

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.20	-114.19	-31.51	-92.68	-28.69	50.93	238.10
1.40	-100.92	6.03	-3.09	33.87	41.47	222.21
2.60	-178.42	-21.17	12.29	83.61	32.00	206.32

Inviluppo pressioni terreno**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	σ_{tmin} [MPa]	σ_{tmax} [MPa]
0.20	0.035	0.304
1.38	0.027	0.173
2.65	0.022	0.080
3.92	0.029	0.101
5.10	0.039	0.163

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.20	0.001571	0.001272	1.18
1.38	0.001571	0.001272	1.49
2.65	0.001571	0.001272	1.27
3.92	0.001571	0.001272	1.67
5.10	0.001571	0.001272	1.40

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.20	0.001901	0.001571	1.22
1.46	0.001901	0.001571	1.34
2.65	0.001901	0.001571	1.19
3.95	0.001901	0.001571	3.08
5.10	0.001901	0.001571	1.22

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.20	0.001005	0.001571	1.62
1.40	0.001005	0.001571	2.60
2.60	0.001005	0.001571	1.49

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.20	0.001005	0.001571	2.20
1.40	0.001005	0.001571	2.64
2.60	0.001005	0.001571	1.40

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.20	0.001571	0.001272	6.975	252.422	64.956

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

1.38	0.001571	0.001272	3.618	32.637	140.473
2.65	0.001571	0.001272	5.440	47.778	222.809
3.92	0.001571	0.001272	2.524	23.511	91.234
5.10	0.001571	0.001272	3.661	123.316	35.117

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.20	0.001901	0.001571	4.590	42.087	171.975
1.46	0.001901	0.001571	4.731	154.643	45.897
2.65	0.001901	0.001571	4.590	149.623	44.578
3.95	0.001901	0.001571	0.506	13.748	6.020
5.10	0.001901	0.001571	4.913	44.923	185.272

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.20	0.001005	0.001571	7.439	78.291	188.095
1.40	0.001005	0.001571	4.516	50.544	86.963
2.60	0.001005	0.001571	5.193	56.610	113.718

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.20	0.001005	0.001571	3.850	40.132	100.849
1.40	0.001005	0.001571	3.096	32.753	76.715
2.60	0.001005	0.001571	5.420	53.702	167.131

Verifiche fessurazione*Simbologia adottata ed unità di misura**N° Indice sezione**X_i Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m**M_p Momento, espresse in kNm**M_n Momento, espresse in kNm**w_k Ampiezza fessure, espresse in mm**w_{lim} Apertura limite fessure, espresse in mm**s Distanza media tra le fessure, espresse in mm**ε_{sm} Deformazione nelle fessure, espresse in [%]***Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.001571	0.001272		78.59	-77.12	31.93	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.380.001571	0.001272		78.59	-77.12	-14.40	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.650.001571	0.001272		78.59	-77.12	-27.55	0.00	0.30	0.00	0.000000
4	3.920.001571	0.001272		78.59	-77.12	-14.40	0.00	0.30	0.00	0.000000
5	5.100.001571	0.001272		78.59	-77.12	31.93	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.001901	0.001571		80.91	-79.28	-21.17	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.460.001901	0.001571		80.91	-79.28	12.14	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.650.001901	0.001571		80.91	-79.28	22.52	0.00	0.30	0.00	0.000000
4	3.950.001901	0.001571		80.91	-79.28	10.27	0.00	0.30	0.00	0.000000
5	5.100.001901	0.001571		80.91	-79.28	-21.17	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.001005	0.001571		75.51	-78.29	-31.93	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.400.001005	0.001571		75.51	-78.29	-13.46	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.600.001005	0.001571		75.51	-78.29	-21.17	0.00	0.30	0.00	0.000000

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.0010050.001571			75.51	-78.29	-31.93	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.400.0010050.001571			75.51	-78.29	-13.46	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.600.0010050.001571			75.51	-78.29	-21.17	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.0015710.001272			78.59	-77.12	107.14	0.20	0.40	177.32	0.000066
2	1.380.0015710.001272			78.59	-77.12	-51.78	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.650.0015710.001272			78.59	-77.12	-79.22	0.12	0.40	191.47	0.000037
4	3.920.0015710.001272			78.59	-77.12	-36.35	0.00	0.40	0.00	0.000000
5	5.100.0015710.001272			78.59	-77.12	57.57	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.0019010.001571			80.91	-79.28	-71.99	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.460.0019010.001571			80.91	-79.28	77.06	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.650.0019010.001571			80.91	-79.28	75.10	0.00	0.40	0.00	0.000000
4	3.950.0019010.001571			80.91	-79.28	8.05	0.00	0.40	0.00	0.000000
5	5.100.0019010.001571			80.91	-79.28	-77.13	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.0010050.001571			75.51	-78.29	-107.14	0.10	0.40	177.32	0.000034
2	1.400.0010050.001571			75.51	-78.29	-62.66	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.600.0010050.001571			75.51	-78.29	-71.99	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.0010050.001571			75.51	-78.29	-57.57	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.400.0010050.001571			75.51	-78.29	-43.61	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.600.0010050.001571			75.51	-78.29	-77.13	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.001571	0.001272		78.59	-77.12	137.31	0.30	100.00	177.32	0.000099
2	1.380.001571	0.001272		78.59	-77.12	-67.03	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.650.001571	0.001272		78.59	-77.12	-101.42	0.24	100.00	191.47	0.000071
4	3.920.001571	0.001272		78.59	-77.12	-46.44	0.00	100.00	0.00	0.000000
5	5.100.001571	0.001272		78.59	-77.12	71.25	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.001901	0.001571		80.91	-79.28	-95.15	0.15	100.00	177.32	0.000050
2	1.460.001901	0.001571		80.91	-79.28	102.02	0.14	100.00	165.75	0.000048
3	2.650.001901	0.001571		80.91	-79.28	98.94	0.13	100.00	165.75	0.000045
4	3.950.001901	0.001571		80.91	-79.28	10.13	0.00	100.00	0.00	0.000000
5	5.100.001901	0.001571		80.91	-79.28	-101.96	0.18	100.00	177.32	0.000059

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.001005	0.001571		75.51	-78.29	-137.31	0.19	100.00	177.32	0.000061
2	1.400.001005	0.001571		75.51	-78.29	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.600.001005	0.001571		75.51	-78.29	-95.15	0.02	100.00	177.32	0.000008

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.200.001005	0.001571		75.51	-78.29	-71.25	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.400.001005	0.001571		75.51	-78.29	-57.07	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.600.001005	0.001571		75.51	-78.29	-101.96	0.15	100.00	177.32	0.000048

6.4 Verifiche a taglio tombino scatolare (4.50x2.00m)

Si riportano nel seguito le verifiche dei vari elementi strutturali dell'opera ai fini del taglio che risultano essere:

Verifica sezione fondazione: armatura $\phi 14/50 \times 40$ (cavallotti)

SIPAL Your global engineering partner		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 408.83 [kN]		Armatura B450C Longitudinale N° 5 PHI 20 <small>Riferito alle armature in trazione</small> Trasversale - Staffe N° 10 PHI 14 S 100		Risultati V_{RD} 167.00 [kN] V_{RSD} 487.92 [kN] V_{RCD} 788.21 [kN] Cot 2.50 [-] V_{RD*} 487.92 [kN] FS 1.19 [-] NOTE: VERIFICA SODDISFATTA
Sezione CLS C 25/30 B 100.00 [cm] H 40.00 [cm] C 4.00 [cm]				

Verifica sezione piedritti: armatura $\phi 12/40 \times 40$ (legature)

SIPAL Your global engineering partner		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 125.57 [kN]		Armatura B450C Longitudinale N° 5 PHI 16 <small>Riferito alle armature in trazione</small> Trasversale - Staffe N° 6.25 PHI 12 S 100		Risultati V_{RD} 144.98 [kN] V_{RSD} 224.04 [kN] V_{RCD} 788.21 [kN] Cot 2.50 [-] V_{RD*} 224.04 [kN] FS 1.78 [-] NOTE: VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA
Sezione CLS C 25/30 B 100.00 [cm] H 40.00 [cm] C 4.00 [cm]				

Verifica sezione trasverso: armatura $\phi 14/50 \times 40$ (cavalotti)

SIPAL		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2	
Your global engineering partner			
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 388.24 [kN]		Armatura <input type="text" value="B450C"/>	
Sezione CLS <input type="text" value="C 25/30"/>		Longitudinale N° <input type="text" value="5"/> PHI <input type="text" value="22"/> <small>Riferito alle armature in trazione</small>	
B 100.00 [cm] H 40.00 [cm] C 4.00 [cm]		Trasversale - Staffe N° <input type="text" value="10"/> PHI <input type="text" value="14"/> S <input type="text" value="100"/>	
		Risultati V_{RD} 177.95 [kN] V_{RSD} 487.92 [kN] V_{RCD} 788.21 [kN] Cot 2.50 [-] V_{RD*} 487.92 [kN] FS 1.26 [-]	
		NOTE: VERIFICA SODDISFATTA	

6.5 Esame dei risultati: Tombino scatolare (3.00x2.00m)

Descrizione: Scatolare semplice

Altezza esterna	2,80	[m]
Larghezza esterna	3,80	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,40	[m]
Spessore piedritto destro	0,40	[m]
Spessore fondazione	0,40	[m]
Spessore traverso	0,40	[m]

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
 Coppie concentrate positive se antiorarie
 Ascisse X (espresse in m) positive verso destra
 Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kN
 Coppie concentrate espressi in kNm
 Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Condizione 1)

Distr	Terreno	$X_i = -15,00$	$X_f = 22,00$	$V_{ni} = 9,00$	$V_{nf} = 9,00$
-------	---------	----------------	---------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 8 (Condizione 2)

Distr	Terreno	$X_i = 0,40$	$X_f = 0,80$	$V_{ni} = 317,51$	$V_{nf} = 317,51$
Distr	Terreno	$X_i = 1,60$	$X_f = 2,00$	$V_{ni} = 317,51$	$V_{nf} = 317,51$

Condizione di carico n° 9 (Condizione 3)

Distr	Terreno	$X_i = -15,00$	$X_f = 22,00$	$V_{ni} = 9,00$	$V_{nf} = 9,00$
-------	---------	----------------	---------------	-----------------	-----------------

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

Condizione di carico n° 10 (Condizione 4)

Distr	Terreno	$X_i= 1,15$	$X_f= 1,55$	$V_{ni}= 317,51$	$V_{nf}= 317,51$
Distr	Terreno	$X_i= 2,35$	$X_f= 2,75$	$V_{ni}= 317,51$	$V_{nf}= 317,51$

Condizione di carico n° 11 (Condizione 5)

Distr	Terreno	$X_i= -15,00$	$X_f= 22,00$	$V_{ni}= 9,00$	$V_{nf}= 9,00$
-------	---------	---------------	--------------	----------------	----------------

Condizione di carico n° 12 (Condizione 6)

Distr	Terreno	$X_i= -0,40$	$X_f= 0,00$	$V_{ni}= 317,51$	$V_{nf}= 317,51$
Distr	Terreno	$X_i= -1,60$	$X_f= -1,20$	$V_{ni}= 317,51$	$V_{nf}= 317,51$

Impostazioni di progettoVerifica materiali:**Stato Limite Ultimo**

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd}=[0.18*k*(100.0*\rho_l*f_{ck})^{1/3}/\gamma_c+0.15*\sigma_{cp}]*b_w*d>(v_{min}+0.15*\sigma_{cp})*b_w*d$$

$$V_{Rsd}=0.9*d*A_{sw}/s*f_{yd}*(ctg\alpha+ctg\theta)*\sin\alpha$$

$$V_{Rcd}=0.9*d*b_w*\alpha_c*f_{cd}'*(ctg(\theta)+ctg(\alpha))/(1.0+ctg\theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}

$$f_{cd}'=0.5*f_{cd}$$

$$k=1+(200/d)^{1/2}$$

$$v_{min}=0.035*k^{3/2}*f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di EsercizioCriteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck} Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck} Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk} Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0,20$ $w_2=0,30$ $w_3=0,40$ Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 0,0400 [m]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale 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

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale 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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<u>Carichi</u>	<u>Effetto</u>		<u>A1</u>	<u>A2</u>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,35	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1,20	1,20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti 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>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
--	----------------	----------------------------	--------------------------	----------

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 1	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 2	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Condizione 2	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 3	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 4	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Condizione 4	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 5	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Condizione 6	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2)

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 5	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Condizione 6	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	Sfavorevole	1.00	0.40	0.40
Condizione 2	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Condizione 2	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verificheSimbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in m

uy spostamento direzione Y espresso in m

 σ_t pressione sul terreno espressa in MPaTipo di analisi

Pressione in calotta Pressione geostatica

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 30.00**Spinta sui piedritti a Riposo [combinazione 1]

a Riposo [combinazione 2]

a Riposo [combinazione 3]

a Riposo [combinazione 4]

a Riposo [combinazione 5]

a Riposo [combinazione 6]

a Riposo [combinazione 7]

a Riposo [combinazione 8]

a Riposo [combinazione 9]

a Riposo [combinazione 10]
 a Riposo [combinazione 11]
 a Riposo [combinazione 12]
 a Riposo [combinazione 13]
 a Riposo [combinazione 14]
 a Riposo [combinazione 15]

Sisma**Identificazione del sito**

Latitudine 45.778296
 Longitudine 12.115481
 Comune Volpago Del Montello
 Provincia Treviso
 Regione Veneto

Punti di interpolazione del reticolo 11192 - 10970 - 10969 - 11191

Tipo di opera

Tipo di costruzione Opera di importanza strategica
 Vita nominale 100 anni
 Classe d'uso IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
 Vita di riferimento 200 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g = 3.71$ [m/s²]
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.04
 Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00
 Coefficiente riduzione (β_m) 1.00
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 39.14$
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v=0.50 * k_h = 19.57$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g = 0.00$ [m/s²]
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.20
 Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00
 Coefficiente riduzione (β_m) 1.00
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 0.00$
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v=0.50 * k_h = 0.00$
 Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Spinta sismica Wood

Angolo diffusione sovraccarico 30,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,426	0,000
2	0,511	0,000
3	0,426	1,054
4	0,426	1,054
5	0,511	1,126
6	0,511	1,126
7	0,426	0,000
8	0,511	0,000
9	0,426	0,000
10	0,511	0,000

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

11	0,426	0,000
12	0,511	0,000
13	0,426	0,000
14	0,426	0,000
15	0,426	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	37
Numero elementi trasverso	24
Numero elementi piedritto sinistro	25
Numero elementi piedritto destro	25
Numero molle fondazione	38
Numero molle piedritto sinistro	26
Numero molle piedritto destro	26

Inviluppo spostamenti nodali**Inviluppo spostamenti fondazione**

X [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0,20	-0,000025	0,000505	0,000448	0,003860
1,06	-0,000028	0,000501	0,000444	0,002875
1,90	-0,000031	0,000496	0,000440	0,002126
2,74	-0,000035	0,000492	0,000477	0,002388
3,50	-0,000038	0,000488	0,000522	0,002921

Inviluppo spostamenti trasverso

X [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0,20	-0,000524	0,000609	0,000454	0,003919
1,01	-0,000527	0,000603	0,000472	0,003935
1,90	-0,000531	0,000596	0,000498	0,003733
2,72	-0,000535	0,000590	0,000508	0,003513
3,60	-0,000539	0,000584	0,000528	0,002969

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0,20	-0,000025	0,000505	0,000448	0,003860
1,40	-0,000296	0,000622	0,000451	0,003890
2,60	-0,000524	0,000609	0,000454	0,003919

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0,20	-0,000038	0,000488	0,000522	0,002921
1,40	0,000019	0,000480	0,000525	0,002946
2,60	-0,000539	0,000584	0,000528	0,002969

Inviluppo sollecitazioni nodali**Inviluppo sollecitazioni fondazione**

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,20	-124,12	-19,78	-307,85	-38,54	25,09	102,39
1,06	0,52	69,22	-120,93	-18,46	25,09	102,39
1,90	10,47	116,75	-1,15	7,96	25,09	102,39
2,74	3,30	69,35	20,03	124,72	25,09	102,39
3,60	-91,22	-19,78	39,47	251,38	25,09	102,39

Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,20	-103,56	-9,67	20,63	284,89	9,29	91,31
1,01	-2,17	83,29	10,45	195,56	9,29	91,31
1,90	3,82	132,20	-51,09	0,32	9,29	91,31
2,72	-1,15	84,77	-158,92	-11,23	9,29	91,31
3,60	-104,03	-9,67	-229,62	-22,33	9,29	91,31

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,20	-124,12	-19,78	25,17	114,26	39,57	316,66
1,40	-61,46	25,56	-11,59	28,47	30,10	300,78
2,60	-103,56	-9,67	-91,31	-9,29	20,63	284,89

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,20	-91,22	-19,78	-91,22	-25,17	41,26	261,39
1,40	-62,33	19,44	-2,97	30,13	31,79	245,50
2,60	-104,03	-9,67	9,29	76,72	22,33	229,62

Inviluppo pressioni terreno**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	σ_{tmin} [MPa]	σ_{tmax} [MPa]
0,20	0,031	0,264
1,06	0,030	0,197
1,90	0,030	0,146
2,74	0,033	0,164
3,60	0,036	0,200

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0,4000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,20	0,002513	0,001272	2,80

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

1,06	0,001571	0,001587	2,16
1,90	0,001571	0,001272	1,54
2,74	0,001571	0,001587	2,06
3,60	0,003204	0,001272	3,58

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,20	0,00	616,09	1132,64	0,000628
1,06	161,37	0,00	0,00	0,000000
1,90	161,37	0,00	0,00	0,000000
2,74	161,37	0,00	0,00	0,000000
3,60	0,00	308,04	1132,64	0,000314

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,4000 m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,20	0,001901	0,002513	3,38
1,01	0,002215	0,001571	2,39
1,90	0,001901	0,001571	1,99
2,72	0,001901	0,001571	1,99
3,60	0,001901	0,002513	3,38

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,20	0,00	308,04	1128,47	0,000314
1,01	0,00	308,04	1128,47	0,000314
1,90	180,93	0,00	0,00	0,000000
2,72	0,00	308,04	1128,47	0,000314
3,60	0,00	308,04	1128,47	0,000314

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,4000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,20	0,001005	0,001571	2,67
1,40	0,001005	0,001571	5,99
2,60	0,001005	0,001571	2,95

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,20	177,00	0,00	0,00	0,000000
1,40	174,86	0,00	0,00	0,000000
2,60	172,71	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,4000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
----------	-----------------------	-----------------------	-----------

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

0,20	0,001005	0,001571	3,31
1,40	0,001005	0,001571	5,99
2,60	0,001005	0,001571	2,62

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,20	177,00	0,00	0,00	0,000000
1,40	174,86	0,00	0,00	0,000000
2,60	172,71	0,00	0,00	0,000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0,4000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,20	0,002513	0,001272	4,001	106,353	41,533
1,06	0,001571	0,001587	2,337	22,623	76,863
1,90	0,001571	0,001272	4,538	39,869	185,739
2,74	0,001571	0,001587	2,570	24,707	86,075
3,60	0,003204	0,001272	1,818	37,093	20,118

X	τ _c	A _{sw}
0,20	-0,75	0,000628
1,06	-0,29	0,000000
1,90	0,02	0,000000
2,74	0,26	0,000000
3,60	0,46	0,000314

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0,4000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,20	0,001901	0,002513	2,053	21,395	53,834
1,01	0,002215	0,001571	2,740	78,356	27,828
1,90	0,001901	0,001571	4,278	140,367	41,440
2,72	0,001901	0,001571	1,050	25,867	11,128
3,60	0,001901	0,002513	3,176	32,522	88,385

X	τ _c	A _{sw}
0,20	0,69	0,000314
1,01	0,21	0,000314
1,90	-0,12	0,000000
2,72	-0,33	0,000314
3,60	-0,40	0,000314

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0,4000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,20	0,001005	0,001571	5,011	54,169	113,767
1,40	0,001005	0,001571	2,418	28,964	29,504
2,60	0,001005	0,001571	2,695	31,454	40,356

Y	τ _c	A _{sw}
0,20	0,18	0,000000
1,40	0,07	0,000000
2,60	-0,10	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0,4000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,20	0,001005	0,001571	2,399	26,929	45,467
1,40	0,001005	0,001571	2,048	23,250	36,467
2,60	0,001005	0,001571	4,143	42,432	115,257

Y	τ _c	A _{sw}
0,20	-0,12	0,000000
1,40	0,07	0,000000
2,60	0,13	0,000000

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N° Indice sezione

X_i Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m

M_p Momento, espresse in kNm

M_n Momento, espresse in kNm

w_k Ampiezza fessure, espresse in mm

w_{lim} Apertura limite fessure, espresse in mm

s Distanza media tra le fessure, espresse in mm

ε_{sm} Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,20	0,002513	0,001272	84,23	-78,10	19,78	0,00	0,30	0,00	0,000000
2	1,06	0,001571	0,001587	78,94	-79,02	-10,03	0,00	0,30	0,00	0,000000
3	1,90	0,001571	0,001272	78,59	-77,12	-19,21	0,00	0,30	0,00	0,000000
4	2,74	0,001571	0,001587	78,94	-79,02	-10,03	0,00	0,30	0,00	0,000000
5	3,60	0,003204	0,001272	88,33	-78,77	19,78	0,00	0,30	0,00	0,000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,20	0,001901	0,002513	81,93	-84,96	-9,67	0,00	0,30	0,00	0,000000

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

2	1,010,0022150,001571	82,79	-79,61	5,54	0,00	0,30	0,00	0,000000
3	1,900,0019010,001571	80,91	-79,28	11,37	0,00	0,30	0,00	0,000000
4	2,720,0019010,001571	80,91	-79,28	6,45	0,00	0,30	0,00	0,000000
5	3,600,0019010,002513	81,93	-84,96	-9,67	0,00	0,30	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,200,0010050,001571	75,51	-78,29	-19,78	0,00	0,30	0,00	0,000000		
2	1,400,0010050,001571	75,51	-78,29	-4,10	0,00	0,30	0,00	0,000000		
3	2,600,0010050,001571	75,51	-78,29	-9,67	0,00	0,30	0,00	0,000000		

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,200,0010050,001571	75,51	-78,29	-19,78	0,00	0,30	0,00	0,000000		
2	1,400,0010050,001571	75,51	-78,29	-4,10	0,00	0,30	0,00	0,000000		
3	2,600,0010050,001571	75,51	-78,29	-9,67	0,00	0,30	0,00	0,000000		

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,200,0025130,001272	84,23	-78,10	71,89	0,00	0,40	0,00	0,000000		
2	1,060,0015710,001587	78,94	-79,02	-36,19	0,00	0,40	0,00	0,000000		
3	1,900,0015710,001272	78,59	-77,12	-65,99	0,00	0,40	0,00	0,000000		
4	2,740,0015710,001587	78,94	-79,02	-39,79	0,00	0,40	0,00	0,000000		
5	3,600,0032040,001272	88,33	-78,77	35,77	0,00	0,40	0,00	0,000000		

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,200,0019010,002513	81,93	-84,96	-37,18	0,00	0,40	0,00	0,000000		
2	1,010,0022150,001571	82,79	-79,61	46,51	0,00	0,40	0,00	0,000000		
3	1,900,0019010,001571	80,91	-79,28	69,68	0,00	0,40	0,00	0,000000		
4	2,720,0019010,001571	80,91	-79,28	16,56	0,00	0,40	0,00	0,000000		
5	3,600,0019010,002513	81,93	-84,96	-58,10	0,00	0,40	0,00	0,000000		

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,200,0010050,001571	75,51	-78,29	-71,89	0,00	0,40	0,00	0,000000		
2	1,400,0010050,001571	75,51	-78,29	-33,34	0,00	0,40	0,00	0,000000		
3	2,600,0010050,001571	75,51	-78,29	-37,18	0,00	0,40	0,00	0,000000		

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,200,0010050,001571	75,51	-78,29	-35,77	0,00	0,40	0,00	0,000000		
2	1,400,0010050,001571	75,51	-78,29	-28,22	0,00	0,40	0,00	0,000000		

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

3	2,600,0010050,001571	75,51	-78,29	-58,10	0,00	0,40	0,00	0,000000
---	----------------------	-------	--------	--------	------	------	------	----------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,200,0025130,001272	84,23	-78,10	91,94	0,06	100,00	129,58	0,000027		
2	1,060,0015710,001587	78,94	-79,02	-46,60	0,00	100,00	0,00	0,000000		
3	1,900,0015710,001272	78,59	-77,12	-84,60	0,15	100,00	191,47	0,000047		
4	2,740,0015710,001587	78,94	-79,02	-51,37	0,00	100,00	0,00	0,000000		
5	3,600,0032040,001272	88,33	-78,77	43,79	0,00	100,00	0,00	0,000000		

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,200,0019010,002513	81,93	-84,96	-49,18	0,00	100,00	0,00	0,000000		
2	1,010,0022150,001571	82,79	-79,61	61,69	0,00	100,00	0,00	0,000000		
3	1,900,0019010,001571	80,91	-79,28	92,32	0,11	100,00	165,75	0,000039		
4	2,720,0019010,001571	80,91	-79,28	21,72	0,00	100,00	0,00	0,000000		
5	3,600,0019010,002513	81,93	-84,96	-77,06	0,00	100,00	0,00	0,000000		

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,200,0010050,001571	75,51	-78,29	-91,94	0,02	100,00	177,32	0,000008		
2	1,400,0010050,001571	75,51	-78,29	-44,20	0,00	100,00	0,00	0,000000		
3	2,600,0010050,001571	75,51	-78,29	-49,18	0,00	100,00	0,00	0,000000		

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,200,0010050,001571	75,51	-78,29	-43,79	0,00	100,00	0,00	0,000000		
2	1,400,0010050,001571	75,51	-78,29	-37,36	0,00	100,00	0,00	0,000000		
3	2,600,0010050,001571	75,51	-78,29	-77,06	0,00	100,00	0,00	0,000000		

6.6 Verifiche a taglio tombino scatolare (3.00x2.00m)

Si riportano nel seguito le verifiche dei vari elementi strutturali dell'opera ai fini del taglio che risultano essere:

Verifica sezione fondazione: armatura $\phi 14/50 \times 40$ (cavallotti)

SIPAL Your global engineering partner		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 307.85 [kN]		Armatura <input type="text" value="B450C"/> Longitudinale N° 5 PHI 20 <small>Riferito alle armature in trazione</small> Trasversale - Staffe N° 10 PHI 14 S 100		Risultati V_{RD} 167.00 [kN] V_{RSD} 487.92 [kN] V_{RCD} 788.21 [kN] Cot ϑ 2.50 [-] V_{RD*} 487.92 [kN] FS 1.58 [-] NOTE: VERIFICA SODDISFATTA
Sezione CLS <input type="text" value="C 25/30"/> B 100.00 [cm] H 40.00 [cm] C 4.00 [cm]				

Verifica sezione piedritti: armatura $\phi 12/40 \times 40$ (legature)

SIPAL Your global engineering partner		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 114.26 [kN]		Armatura <input type="text" value="B450C"/> Longitudinale N° 5 PHI 16 <small>Riferito alle armature in trazione</small> Trasversale - Staffe N° 6 PHI 12 S 100		Risultati V_{RD} 144.98 [kN] V_{RSD} 215.08 [kN] V_{RCD} 788.21 [kN] Cot ϑ 2.50 [-] V_{RD*} 215.08 [kN] FS 1.88 [-] NOTE: VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA
Sezione CLS <input type="text" value="C 25/30"/> B 100.00 [cm] H 40.00 [cm] C 4.00 [cm]				

Verifica sezione trasverso: armatura $\phi 14/50 \times 40$ (cavalotti)

 <p>SIPAL Your global engineering partner</p>			<p>SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2</p>		
<p>Sollecitazioni (A1-M1)</p> <p>M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 284.89 [kN]</p>		<p>Armatura</p> <p>B450C</p> <p>Longitudinale</p> <p>N° <input type="button" value="▲"/> PHI <input type="button" value="▲"/> 5 <input type="button" value="▼"/> 22 <input type="button" value="▼"/> <i>Riferito alle armature in trazione</i></p> <p>Trasversale - Staffe</p> <p>N° <input type="button" value="▲"/> PHI <input type="button" value="▲"/> S <input type="button" value="▲"/> 10 <input type="button" value="▼"/> 14 <input type="button" value="▼"/> 100 <input type="button" value="▼"/></p>			<p>Risultati</p> <p>V_{RD} 177.95 [kN] V_{RSD} 487.92 [kN] V_{RCD} 788.21 [kN] Cot ϑ 2.50 [-] V_{RD*} 487.92 [kN] FS 1.71 [-]</p> <p>NOTE: VERIFICA SODDISFATTA</p>
<p>Sezione CLS</p> <p>C 25/30</p> <p>B 100.00 [cm] H 40.00 [cm] C 4.00 [cm]</p>					

6.7 Esame dei risultati: Manufatto di imbocco (4.50x2.00m)

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	2.30	[m]
Larghezza esterna	5.10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.30	[m]
Spessore piedritto destro	0.30	[m]
Spessore fondazione	0.30	[m]

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati

Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati

F_y componente Y del carico concentrato

F_x componente X del carico concentrato

M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali

Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali

V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale

V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi

D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Traffico)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 0.00$	$V_{ni} = 20.00$	$V_{nf} = 20.00$
Distr	Terreno	$X_i = 5.10$	$X_f = 10.00$	$V_{ni} = 20.00$	$V_{nf} = 20.00$

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

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

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mmq]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp}

$$fcd'=0.5*fcd$$

$$k=1+(200/d)^{1/2}$$

$$vmin=0.035*k^{3/2}*fck^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck}

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck}

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0.20$ $w_2=0.30$ $w_3=0.40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 0.0400 [m]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

- γ_{G1sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
- γ_{G1fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
- γ_{G2sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
- γ_{G2fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
- γ_Q Coefficiente parziale 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

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>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti 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>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulicaCoefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Traffico	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulicaCombinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 11 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in m

uy spostamento direzione Y espresso in m

σ_t pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Pressione geostatica

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 30.00**

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]
 a Riposo [combinazione 2]
 a Riposo [combinazione 3]
 a Riposo [combinazione 4]
 a Riposo [combinazione 5]
 a Riposo [combinazione 6]
 a Riposo [combinazione 7]
 a Riposo [combinazione 8]
 a Riposo [combinazione 9]
 a Riposo [combinazione 10]
 a Riposo [combinazione 11]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine 45.761094

Longitudine 12.203768

Comune Povegliano

Provincia Treviso

Regione Veneto

Punti di interpolazione del reticolo 11193 - 11415 - 11416 - 11194

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_RA_0

SIS Scpa

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso pericolose	IV - Opere strategiche ed industrie molto
Vita di riferimento	200 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	3.22 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.08
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 35.42$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 17.71$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.26 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 15.41$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 7.71$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica Wood

Angolo diffusione sovraccarico 30.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.511	0.000
3	0.426	0.000
4	0.511	0.000
5	0.426	0.979
6	0.426	0.979
7	0.511	1.052
8	0.511	1.052
9	0.426	0.000

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

10	0.426	0.000
11	0.426	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	50
Numero elementi piedritto sinistro	22
Numero elementi piedritto destro	22
Numero molle piedritto sinistro	23
Numero molle piedritto destro	23

Inviluppo spostamenti nodaliInviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0.15	0.000005	0.000588	-0.001013	0.000305
1.38	0.000002	0.000582	0.000015	0.000334
2.55	0.000000	0.000575	0.000171	0.000397
3.72	-0.000006	0.000568	0.000203	0.000334
4.88	-0.000013	0.000561	-0.000295	0.000305

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0.15	0.000005	0.000588	-0.001013	0.000305
1.22	0.000119	0.002266	-0.001012	0.000307
2.30	0.000272	0.004184	-0.001012	0.000308

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0.15	-0.000013	0.000561	-0.000295	0.000305
1.22	-0.001062	0.000113	-0.000294	0.000307
2.30	-0.002291	-0.000272	-0.000294	0.000308

Inviluppo sollecitazioni nodaliInviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-55.19	-12.74	-21.35	-13.01	17.65	48.46
1.38	-34.69	0.59	-23.48	-5.38	17.65	50.36

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

2.55	-13.54	5.04	-10.91	1.33	17.65	53.42
3.72	-19.50	0.59	6.35	19.90	17.65	56.48
4.95	-43.81	-12.74	12.92	21.35	17.65	59.67

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-55.19	-12.74	17.74	58.41	13.01	21.35
1.22	-11.90	-1.60	4.44	23.89	6.51	10.67
2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-43.81	-12.74	-48.97	-17.74	13.01	21.35
1.22	-8.81	-0.14	-18.37	-2.11	6.51	10.67
2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo pressioni terreno**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	σ_{tmin} [MPa]	σ_{tmax} [MPa]
0.15	0.000	0.021
1.38	0.001	0.023
2.55	0.012	0.027
3.72	0.014	0.023
4.95	0.000	0.021

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.000770	0.000770	1.50
1.38	0.000770	0.000770	2.21
2.55	0.000770	0.000770	7.41
3.72	0.000770	0.000770	4.03
4.95	0.000770	0.000770	1.95

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.000770	0.000770	1.39
1.22	0.000770	0.000770	4.46
2.30	0.000770	0.000770	1000.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.000770	0.000770	1.80
1.22	0.000770	0.000770	6.21
2.30	0.000770	0.000770	1000.00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	0.000770	0.000770	3.853	155.080	25.044
1.38	0.000770	0.000770	1.386	42.001	11.130
2.55	0.000770	0.000770	0.431	3.952	9.841
3.72	0.000770	0.000770	1.386	42.001	11.130
4.95	0.000770	0.000770	3.853	155.080	25.044

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	0.000770	0.000770	3.839	22.890	167.906

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

1.22	0.000770	0.000770	0.775	5.108	30.758
2.30	0.000770	0.000770	0.000	0.000	0.000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	0.000770	0.000770	3.839	22.890	167.906
1.22	0.000770	0.000770	0.775	5.108	30.758
2.30	0.000770	0.000770	0.000	0.000	0.000

Verifiche fessurazione*Simbologia adottata ed unità di misura**N° Indice sezione**X_i Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m**M_p Momento, espresse in kNm**M_n Momento, espresse in kNm**w_k Ampiezza fessure, espresse in mm**w_{lim} Apertura limite fessure, espresse in mm**s Distanza media tra le fessure, espresse in mm**ε_{sm} Deformazione nelle fessure, espresse in [%]***Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	12.74	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.38	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-0.44	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.55	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-3.73	0.00	0.30	0.00	0.000000
4	3.72	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-0.44	0.00	0.30	0.00	0.000000
5	4.95	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	12.74	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-12.74	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.22	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-1.60	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.30	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000000

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-12.74	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	1.22	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-1.60	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	2.30	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	27.52	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.38	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	8.53	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.55	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	1.31	0.00	0.40	0.00	0.000000
4	3.72	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	8.53	0.00	0.40	0.00	0.000000
5	4.95	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	27.52	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-27.52	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.22	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-5.29	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.30	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-27.52	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	1.22	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-5.29	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	2.30	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	32.45	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.38	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	11.74	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.55	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	3.22	0.00	100.00	0.00	0.000000
4	3.72	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	11.74	0.00	100.00	0.00	0.000000
5	4.95	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	32.45	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	W_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0.15	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-32.45	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.22	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-6.53	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.30	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	W_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0.15	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-32.45	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	1.22	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	-6.53	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	2.30	0.000770	0.000770	41.63	-41.63	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000000

6.8 Verifiche a taglio manufatto di imbocco (4.50x2.00m)

Si riportano nel seguito le verifiche dei vari elementi strutturali dell'opera ai fini del taglio che risultano essere:

Verifica sezione fondazione: armatura $\phi 10/100 \times 40$ (cavallotti)

SIPAL Your global engineering partner		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 23.83 [kN]		Armatura B450C Longitudinale N° 5 PHI 14 <small>Riferito alle armature in trazione</small> Trasversale - Staffe N° 5 PHI 10 S 100		Risultati V_{RD} 116.78 [kN] V_{RSD} 89.89 [kN] V_{RCD} 569.27 [kN] Cot 2.50 [-] V_{RD*} 89.89 [kN] FS 3.77 [-]
Sezione CLS C 25/30 B 100.00 [cm] H 30.00 [cm] C 4.00 [cm]		NOTE: VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA		

Verifica sezione piedritti: armatura $\phi 8/40 \times 40$ (legature)

SIPAL Your global engineering partner		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 21.35 [kN]		Armatura B450C Longitudinale N° 5 PHI 14 <small>Riferito alle armature in trazione</small> Trasversale - Staffe N° 6.25 PHI 8 S 100		Risultati V_{RD} 116.78 [kN] V_{RSD} 71.92 [kN] V_{RCD} 569.27 [kN] Cot 2.50 [-] V_{RD*} 71.92 [kN] FS 3.37 [-]
Sezione CLS C 25/30 B 100.00 [cm] H 30.00 [cm] C 4.00 [cm]		NOTE: VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA		

6.9 Esame dei risultati: Manufatto di imbocco e sbocco (3.00x2.00m)

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	2,30	[m]
Larghezza esterna	3,60	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,30	[m]
Spessore piedritto destro	0,30	[m]
Spessore fondazione	0,30	[m]

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

- X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
- Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
- F_y componente Y del carico concentrato
- F_x componente X del carico concentrato
- M momento

Forze distribuite

- X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
- Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
- V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
- V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
- V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
- V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
- D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
- D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Traffico)

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_RA_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Distr	Terreno	X _i = -5,00	X _f = 0,00	V _{ni} = 20,00	V _{nf} = 20,00
Distr	Terreno	X _i = 3,60	X _f = 8,60	V _{ni} = 20,00	V _{nf} = 20,00

Impostazioni di progettoVerifica materiali:**Stato Limite Ultimo**

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

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

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd}' \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b _w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A _{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di f _{cd} e σ_{cp}

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di EsercizioCriteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck}Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck}Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk}Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure w₁=0.20 w₂=0.30 w₃=0.40Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 0.0400 [m]**Descrizione combinazioni di carico***Simbologia adottata*

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

SIS Scpa

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale 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

Coefficienti di partecipazione combinazioni staticheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismicheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Termici	Favorevole	γ_{sfav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{sfav}	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Traffico	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 11 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verifiche*Simbologia adottata ed unità di misura*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in m

uy spostamento direzione Y espresso in m

σ_t pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Pressione geostatica

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 30.00**

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]
 a Riposo [combinazione 2]
 a Riposo [combinazione 3]
 a Riposo [combinazione 4]
 a Riposo [combinazione 5]
 a Riposo [combinazione 6]
 a Riposo [combinazione 7]
 a Riposo [combinazione 8]
 a Riposo [combinazione 9]
 a Riposo [combinazione 10]
 a Riposo [combinazione 11]

Sisma**Identificazione del sito**

Latitudine 45.761094
 Longitudine 12.203768
 Comune Povegliano
 Provincia Treviso
 Regione Veneto
 Punti di interpolazione del reticolo 11193 - 11415 - 11416 - 11194
Tipo di opera
 Tipo di costruzione Opera di importanza strategica
 Vita nominale 100 anni
 Classe d'uso IV - Opere strategiche ed industrie molto
 pericolose
 Vita di riferimento 200 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$ 3.22 [m/s²]
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.08
 Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00
 Coefficiente riduzione (β_m) 1.00
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 35.42$
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v=0.50 * k_h = 17.71$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$ 1.26 [m/s²]
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.20
 Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00
 Coefficiente riduzione (β_m) 1.00
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 15.41$
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v=0.50 * k_h = 7.71$
 Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Spinta sismica Wood

Angolo diffusione sovraccarico 30.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.511	0.000
3	0.426	0.000
4	0.511	0.000
5	0.426	0.979
6	0.426	0.979
7	0.511	1.052
8	0.511	1.052
9	0.426	0.000
10	0.426	0.000
11	0.426	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	36
Numero elementi piedritto sinistro	22
Numero elementi piedritto destro	22
Numero molle piedritto sinistro	23
Numero molle piedritto destro	23

Inviluppo spostamenti nodaliInviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0,15	0,000003	0,000504	-0,000883	0,000298
0,96	0,000002	0,000500	-0,000111	0,000373
1,80	0,000000	0,000495	0,000252	0,000478
2,64	-0,000004	0,000490	0,000252	0,000445
3,38	-0,000009	0,000485	-0,000110	0,000332

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0,15	0,000003	0,000504	-0,000883	0,000298
1,22	0,000166	0,002161	-0,000881	0,000300
2,30	0,000368	0,004062	-0,000881	0,000300

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0,15	-0,000009	0,000485	-0,000110	0,000332
1,22	-0,001006	0,000121	-0,000109	0,000334
2,30	-0,002183	-0,000259	-0,000108	0,000334

Inviluppo sollecitazioni nodaliInviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
-------	------------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

0,15	-55,19	-12,74	-21,32	-13,01	17,68	48,54
0,96	-42,74	-2,87	-23,82	-7,57	17,68	50,57
1,80	-27,15	0,89	-14,98	1,53	17,68	52,77
2,64	-28,85	-2,87	0,17	18,47	17,68	54,97
3,45	-43,81	-12,74	12,30	21,32	17,68	57,07

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,15	-55,19	-12,74	17,74	58,41	13,01	21,35
1,22	-11,90	-1,60	4,44	23,89	6,51	10,67
2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,15	-43,81	-12,74	-48,71	-17,74	13,01	21,35
1,22	-8,81	-0,28	-18,37	-2,99	6,51	10,67
2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Inviluppo pressioni terreno**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	σ_{tmin} [MPa]	σ_{tmax} [MPa]
0,15	0,000	0,020
0,96	0,000	0,026
1,80	0,017	0,033
2,64	0,017	0,030
3,45	0,000	0,023

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,15	0,002309	0,000770	4,09
0,96	0,000770	0,000770	1,81
1,80	0,000770	0,000770	3,03
2,64	0,000770	0,000770	2,74
3,45	0,002309	0,000770	5,26

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,15	168,67	0,00	0,00	0,000000
0,96	121,11	0,00	0,00	0,000000
1,80	121,11	0,00	0,00	0,000000
2,64	121,11	0,00	0,00	0,000000
3,45	168,67	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,15	0,000770	0,002309	3,86
1,22	0,000770	0,000770	4,46
2,30	0,000770	0,000770	1000,00

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,15	168,34	0,00	0,00	0,000000
1,22	119,39	0,00	0,00	0,000000
2,30	118,00	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,15	0,000770	0,002309	4,97
1,22	0,000770	0,000770	6,21
2,30	0,000770	0,000770	1000,00

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,15	168,34	0,00	0,00	0,000000
1,22	119,39	0,00	0,00	0,000000
2,30	118,00	0,00	0,00	0,000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,15	0,002309	0,000770	2,642	55,037	25,061
0,96	0,000770	0,000770	2,365	86,366	16,736
1,80	0,000770	0,000770	1,682	55,221	12,851
2,64	0,000770	0,000770	2,365	86,366	16,736
3,45	0,002309	0,000770	2,642	55,037	25,061

X	τ _c	A _{sw}
0,15	-0,07	0,000000
0,96	-0,05	0,000000
1,80	0,01	0,000000
2,64	0,06	0,000000
3,45	0,07	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,15	0,000770	0,002309	2,590	23,796	58,981
1,22	0,000770	0,000770	0,775	5,108	30,758
2,30	0,000770	0,000770	0,000	0,000	0,000

Y	τ_c	A_{sw}
0,15	0,16	0,000000
1,22	0,06	0,000000
2,30	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 0,3000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,15	0,000770	0,002309	2,590	23,796	58,981
1,22	0,000770	0,000770	0,775	5,108	30,758
2,30	0,000770	0,000770	0,000	0,000	0,000

Y	τ_c	A_{sw}
0,15	-0,16	0,000000
1,22	-0,06	0,000000
2,30	0,00	0,000000

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N° Indice sezione

X_i Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m

M_p Momento, espresse in kNm

M_n Momento, espresse in kNm

w_k Ampiezza fessure, espresse in mm

w_{lim} Apertura limite fessure, espresse in mm

s Distanza media tra le fessure, espresse in mm

ε_{sm} Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0,150	0,002309	0,000770	47,65	-42,49	12,74	0,00	0,30	0,00	0,000000
2	0,960	0,000770	0,000770	41,63	-41,63	2,87	0,00	0,30	0,00	0,000000
3	1,800	0,000770	0,000770	41,63	-41,63	-0,66	0,00	0,30	0,00	0,000000
4	2,640	0,000770	0,000770	41,63	-41,63	2,87	0,00	0,30	0,00	0,000000
5	3,450	0,002309	0,000770	47,65	-42,49	12,74	0,00	0,30	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0,150	0,000770	0,002309	42,49	-47,65	-12,74	0,00	0,30	0,00	0,000000
2	1,220	0,000770	0,000770	41,63	-41,63	-1,60	0,00	0,30	0,00	0,000000
3	2,300	0,000770	0,000770	41,63	-41,63	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0007700,00230942,49				-47,65	-12,74	0,00	0,30	0,00	0,000000
2	1,220,0007700,00077041,63				-41,63	-1,60	0,00	0,30	0,00	0,000000
3	2,300,0007700,00077041,63				-41,63	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0023090,00077047,65				-42,49	27,52	0,00	0,40	0,00	0,000000
2	0,960,0007700,00077041,63				-41,63	15,64	0,00	0,40	0,00	0,000000
3	1,800,0007700,00077041,63				-41,63	10,47	0,00	0,40	0,00	0,000000
4	2,640,0007700,00077041,63				-41,63	15,64	0,00	0,40	0,00	0,000000
5	3,450,0023090,00077047,65				-42,49	27,52	0,00	0,40	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0007700,00230942,49				-47,65	-27,52	0,00	0,40	0,00	0,000000
2	1,220,0007700,00077041,63				-41,63	-5,29	0,00	0,40	0,00	0,000000
3	2,300,0007700,00077041,63				-41,63	0,00	0,00	0,40	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0007700,00230942,49				-47,65	-27,52	0,00	0,40	0,00	0,000000
2	1,220,0007700,00077041,63				-41,63	-5,29	0,00	0,40	0,00	0,000000
3	2,300,0007700,00077041,63				-41,63	0,00	0,00	0,40	0,00	0,000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0023090,00077047,65				-42,49	32,45	0,00	100,00	0,00	0,000000
2	0,960,0007700,00077041,63				-41,63	19,90	0,00	100,00	0,00	0,000000
3	1,800,0007700,00077041,63				-41,63	14,18	0,00	100,00	0,00	0,000000
4	2,640,0007700,00077041,63				-41,63	19,90	0,00	100,00	0,00	0,000000
5	3,450,0023090,00077047,65				-42,49	32,45	0,00	100,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0007700,00230942,49				-47,65	-32,45	0,00	100,00	0,00	0,000000
2	1,220,0007700,00077041,63				-41,63	-6,53	0,00	100,00	0,00	0,000000
3	2,300,0007700,00077041,63				-41,63	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0007700,00230942,49				-47,65	-32,45	0,00	100,00	0,00	0,000000
2	1,220,0007700,00077041,63				-41,63	-6,53	0,00	100,00	0,00	0,000000
3	2,300,0007700,00077041,63				-41,63	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000000

6.10 Verifiche a taglio manufatto di imbocco e sbocco (3.00x2.00m)

Si riportano nel seguito le verifiche dei vari elementi strutturali dell'opera ai fini del taglio che risultano essere:

Verifica sezione fondazione: armatura $\phi 10/100 \times 40$ (cavallotti)

SIPAL		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Your global engineering partner				
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 23.83 [kN]		Armatura B450C Longitudinale N° 5 PHI 14 <small>Riferito alle armature in trazione</small> Trasversale - Staffe N° 5 PHI 10 S 100		Risultati V_{RD} 116.78 [kN] V_{RSD} 89.89 [kN] V_{RCD} 569.27 [kN] Cot 2.50 [-] V_{RD*} 89.89 [kN] FS 3.77 [-]
Sezione CLS C 25/30 B 100.00 [cm] H 30.00 [cm] C 4.00 [cm]		NOTE: VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA		

Verifica sezione piedritti: armatura $\phi 8/40 \times 40$ (legature)

SIPAL		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Your global engineering partner				
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 58.41 [kN]		Armatura B450C Longitudinale N° 5 PHI 14 <small>Riferito alle armature in trazione</small> Trasversale - Staffe N° 6.25 PHI 8 S 100		Risultati V_{RD} 116.78 [kN] V_{RSD} 71.92 [kN] V_{RCD} 569.27 [kN] Cot 2.50 [-] V_{RD*} 71.92 [kN] FS 1.23 [-]
Sezione CLS C 25/30 B 100.00 [cm] H 30.00 [cm] C 4.00 [cm]		NOTE: VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA		

6.11 Esame dei risultati: Manufatto di imbocco (2.00x1.20m)

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	1.40	[m]
Larghezza esterna	2.40	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.10	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.20	[m]
Spessore piedritto destro	0.20	[m]
Spessore fondazione	0.20	[m]

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati

Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati

F_y componente Y del carico concentrato

F_x componente X del carico concentrato

M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali

Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali

V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale

V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale

D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi

D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Traffico)

Distr Terreno X_i= -5.00 X_r= 0.10 V_{ni}= 20.00 V_{nf}= 20.00

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

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

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd}' \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b _w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A _{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di f _{cd} e σ_{cp}

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k=1+(200/d)^{1/2}$$

$$v_{min}=0.035*k^{3/2}*f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck}

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck}

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0.20$ $w_2=0.30$ $w_3=0.40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 0.0400 [m]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

- γ_{G1sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
- γ_{G1fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
- γ_{G2sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
- γ_{G2fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
- γ_Q Coefficiente parziale sulle azioni variabili
- $\gamma_{tan\phi'}$ Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
- γ_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

Coefficienti di partecipazione combinazioni staticheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismicheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulicaCoefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Traffico	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 11 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
----------	-------------	------	------	------

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in m

uy spostamento direzione Y espresso in m

σ_t pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Pressione geostatica

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 30.00**

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]
 a Riposo [combinazione 2]
 a Riposo [combinazione 3]
 a Riposo [combinazione 4]
 a Riposo [combinazione 5]
 a Riposo [combinazione 6]
 a Riposo [combinazione 7]
 a Riposo [combinazione 8]
 a Riposo [combinazione 9]
 a Riposo [combinazione 10]
 a Riposo [combinazione 11]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	45.761094
Longitudine	12.203768
Comune	Povegliano
Provincia	Treviso
Regione	Veneto

Punti di interpolazione del reticolo 11193 - 11415 - 11416 - 11194

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso pericolose	IV - Opere strategiche ed industrie molto
Vita di riferimento	200 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	3.22 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.08
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 35.42$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 17.71$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.26 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 3.70$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.85$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	30.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.511	0.000
3	0.426	0.000
4	0.511	0.000
5	0.426	0.979
6	0.426	0.979
7	0.511	1.052
8	0.511	1.052

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

9	0.426	0.000
10	0.426	0.000
11	0.426	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	29
Numero elementi piedritto sinistro	14
Numero elementi piedritto destro	14
Numero molle piedritto sinistro	15
Numero molle piedritto destro	15

Inviluppo spostamenti nodaliInviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0.00	0.000001	0.000270	-0.000117	0.000234
0.66	0.000001	0.000269	0.000124	0.000248
1.30	0.000000	0.000267	0.000159	0.000287
2.00	-0.000001	0.000264	0.000169	0.000268
2.50	-0.000002	0.000263	0.000098	0.000234

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0.10	0.000001	0.000270	-0.000028	0.000235
0.75	0.000022	0.000648	-0.000028	0.000236
1.40	0.000054	0.001092	-0.000027	0.000236

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0.10	-0.000002	0.000263	0.000135	0.000235
0.75	-0.000042	0.000108	0.000136	0.000236
1.40	-0.000110	-0.000052	0.000136	0.000236

Inviluppo sollecitazioni nodali**Inviluppo sollecitazioni fondazione**

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	-3.95	-0.02
0.66	-7.99	-0.07	-10.01	-3.42	6.47	20.61
1.30	-4.16	1.56	-2.54	0.73	6.47	20.61
2.00	-4.36	-0.34	4.33	6.72	6.47	21.24
2.60	0.00	0.00	-0.80	-0.33	-0.02	3.85

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.10	-13.53	-2.82	6.49	23.72	5.25	8.61
0.75	-2.91	-0.35	1.62	9.67	2.62	4.30
1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.10	-6.92	-2.82	-18.50	-6.49	5.25	8.61
0.75	-0.54	-0.28	-2.70	-1.62	2.62	4.30
1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo pressioni terreno**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	σ_{tmin} [MPa]	σ_{tmax} [MPa]
0.00	0.000	0.016
0.66	0.009	0.017
1.30	0.011	0.020
2.00	0.012	0.018
2.60	0.007	0.016

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.00	0.000565	0.000565	111.97
0.66	0.000565	0.000565	4.48
1.30	0.000565	0.000565	11.00
2.00	0.000565	0.000565	9.83
2.60	0.000565	0.000565	300.59

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.10	0.000565	0.000565	2.72
0.75	0.000565	0.000565	8.64
1.40	0.000565	0.000565	1000.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.10	0.000565	0.000565	5.49
0.75	0.000565	0.000565	54.74
1.40	0.000565	0.000565	1000.00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.00	0.000565	0.000565	0.000	2.041	2.041
0.66	0.000565	0.000565	1.509	47.289	5.157
1.30	0.000565	0.000565	0.461	7.545	8.334
2.00	0.000565	0.000565	0.703	16.147	3.870
2.60	0.000565	0.000565	0.010	0.154	0.154

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.10	0.000565	0.000565	3.065	5.321	116.630
0.75	0.000565	0.000565	0.657	1.535	23.412
1.40	0.000565	0.000565	0.000	0.000	0.000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.10	0.000565	0.000565	1.531	3.352	55.473
0.75	0.000565	0.000565	0.112	0.732	2.120
1.40	0.000565	0.000565	0.000	0.000	0.000

Verifiche fessurazione*Simbologia adottata ed unità di misura**N° Indice sezione**X_i Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m**M_p Momento, espresse in kNm**M_n Momento, espresse in kNm**w_k Ampiezza fessure, espresse in mm*

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-_001_0_009_R_A_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica w_{lim} Apertura limite fessure, espresse in mm s Distanza media tra le fessure, espresse in mm ε_{sm} Deformazione nelle fessure, espresse in [%]**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.04	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	0.66	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.07	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	1.30	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-1.16	0.00	0.30	0.00	0.000000
4	2.00	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.34	0.00	0.30	0.00	0.000000
5	2.56	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.10	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-2.82	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	0.75	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-0.35	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	1.40	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.10	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-2.82	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	0.75	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-0.35	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	1.40	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.04	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	0.66	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	3.77	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	1.30	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.95	0.00	0.40	0.00	0.000000
4	2.00	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	1.87	0.00	0.40	0.00	0.000000
5	2.56	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.10	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-8.22	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	0.75	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-1.71	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	1.40	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.100	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-4.41	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	0.750	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-0.38	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	1.400	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.040	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	0.660	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	5.01	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	1.300	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	1.68	0.00	100.00	0.00	0.000000
4	2.000	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	2.43	0.00	100.00	0.00	0.000000
5	2.560	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.100	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-10.02	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	0.750	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-2.16	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	1.400	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.100	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-5.02	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	0.750	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	-0.40	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	1.400	0.000565	0.000565	18.16	-18.16	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000000

6.12 Verifiche a taglio manufatto di imbocco (2.00x1.20m)

Si riportano nel seguito le verifiche dei vari elementi strutturali dell'opera ai fini del taglio che risultano essere:

Verifica sezione fondazione: armatura $\phi 10/100 \times 40$ (cavallotti)

SIPAL Your global engineering partner		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 6.04 [kN]		Armatura B450C Longitudinale N° 5 PHI 12 <i>Riferito alle armature in trazione</i> Trasversale - Staffe N° 5 PHI 10 S 100		Risultati V_{RD} 79.28 [kN] V_{RSD} 55.32 [kN] V_{RCD} 350.32 [kN] Cot \varnothing 2.50 [-] V_{RD*} 55.32 [kN] FS 9.16 [-] NOTE: VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA
Sezione CLS C 25/30 B 100.00 [cm] H 20.00 [cm] C 4.00 [cm]				

Verifica sezione piedritti: armatura $\phi 8/40 \times 40$ (legature)

SIPAL Your global engineering partner		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 23.72 [kN]		Armatura B450C Longitudinale N° 5 PHI 12 <i>Riferito alle armature in trazione</i> Trasversale - Staffe N° 6.25 PHI 8 S 100		Risultati V_{RD} 79.28 [kN] V_{RSD} 44.26 [kN] V_{RCD} 350.32 [kN] Cot \varnothing 2.50 [-] V_{RD*} 44.26 [kN] FS 1.87 [-] NOTE: VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA
Sezione CLS C 25/30 B 100.00 [cm] H 20.00 [cm] C 4.00 [cm]				

6.13 Esame dei risultati: Manufatto con griglia e doppio sfioro laterale

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	1.30	[m]
Larghezza esterna	2.90	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.20	[m]
Spessore piedritto destro	0.20	[m]
Spessore fondazione	0.30	[m]

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati

Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati

F_y componente Y del carico concentrato

F_x componente X del carico concentrato

M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali

Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali

V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale

V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale

D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi

D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Traffico)

Distr Terreno X_i= -5.00 X_f= 0.00 V_{ni}= 20.00 V_{nf}= 20.00

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

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

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd}' \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b _w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mmq]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A _{sw}	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k=1+(200/d)^{1/2}$$

$$v_{min}=0.035*k^{3/2}*f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck}

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck}

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0.20$ $w_2=0.30$ $w_3=0.40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 0.0400 [m]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

- γ_{G1sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
- γ_{G1fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
- γ_{G2sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
- γ_{G2fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
- γ_Q Coefficiente parziale 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

Coefficienti di partecipazione combinazioni staticheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismicheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulicaCoefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Traffico	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulicaCombinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 11 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

u_x spostamento direzione X espresso in m

u_y spostamento direzione Y espresso in m

σ_t pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Pressione geostatica

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 30.00**

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]
 a Riposo [combinazione 2]
 a Riposo [combinazione 3]
 a Riposo [combinazione 4]
 a Riposo [combinazione 5]
 a Riposo [combinazione 6]
 a Riposo [combinazione 7]
 a Riposo [combinazione 8]
 a Riposo [combinazione 9]
 a Riposo [combinazione 10]
 a Riposo [combinazione 11]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	45.761094
Longitudine	12.203768
Comune	Povegliano
Provincia	Treviso
Regione	Veneto

Punti di interpolazione del reticolo 11193 - 11415 - 11416 - 11194

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso pericolose	IV - Opere strategiche ed industrie molto
Vita di riferimento	200 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	3.22 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.08
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 10.98$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.49$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.26 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 3.70$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.85$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica Wood

Angolo diffusione sovraccarico 30.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.511	0.000
3	0.426	0.000
4	0.511	0.000
5	0.426	0.491
6	0.426	0.491
7	0.511	0.563

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

8	0.511	0.563
9	0.426	0.000
10	0.426	0.000
11	0.426	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	30
Numero elementi piedritto sinistro	12
Numero elementi piedritto destro	12
Numero molle piedritto sinistro	13
Numero molle piedritto destro	13

Inviluppo spostamenti nodali**Inviluppo spostamenti fondazione**

X [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
0.10	0.000001	0.000205	0.000069	0.000239
0.78	0.000000	0.000204	0.000134	0.000226
1.45	0.000000	0.000203	0.000158	0.000241
2.12	0.000000	0.000201	0.000154	0.000254
2.75	-0.000001	0.000200	0.000121	0.000247

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
0.15	0.000001	0.000205	0.000069	0.000239
0.72	0.000005	0.000331	0.000069	0.000239
1.30	0.000015	0.000496	0.000069	0.000239

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u_{Xmin} [m]	u_{Xmax} [m]	u_{Ymin} [m]	u_{Ymax} [m]
0.15	-0.000001	0.000200	0.000121	0.000247
0.72	-0.000011	0.000120	0.000121	0.000248
1.30	-0.000028	0.000023	0.000121	0.000248

Inviluppo sollecitazioni nodali**Inviluppo sollecitazioni fondazione**

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.10	-10.25	-1.96	-7.37	-4.52	5.06	17.45
0.78	-6.23	1.10	-5.31	-2.07	5.06	17.45
1.45	-4.19	2.27	-1.71	0.72	5.06	17.45
2.12	-4.57	1.10	2.29	4.29	5.06	18.92
2.80	-7.19	-1.96	4.43	7.20	5.06	20.69

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-10.25	-1.96	5.08	20.10	4.64	7.61
0.72	-2.24	-0.25	1.27	8.34	2.32	3.81
1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-7.19	-1.96	-16.81	-5.08	4.64	7.61
0.72	-1.07	-0.25	-4.29	-1.27	2.32	3.81
1.30	0.00	0.00	-0.46	0.00	0.00	0.00

Inviluppo pressioni terreno**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	σ_{tmin} [MPa]	σ_{tmax} [MPa]
0.10	0.005	0.016
0.78	0.009	0.015
1.45	0.011	0.017
2.12	0.011	0.017
2.80	0.008	0.017

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.10	0.000393	0.000393	4.85
0.78	0.000393	0.000393	7.45
1.45	0.000393	0.000393	17.41
2.12	0.000393	0.000393	13.44
2.80	0.000393	0.000393	6.40

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.15	0.000393	0.000393	2.64
0.72	0.000393	0.000393	7.94
1.30	0.000393	0.000393	1000.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.15	0.000393	0.000393	3.82
0.72	0.000393	0.000393	17.81
1.30	0.000393	0.000393	386.06

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.10	0.000393	0.000393	1.215	63.035	5.725
0.78	0.000393	0.000393	0.628	26.106	3.950
1.45	0.000393	0.000393	0.263	5.387	11.251
2.12	0.000393	0.000393	0.273	6.049	2.586
2.80	0.000393	0.000393	0.719	31.737	4.246

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.15	0.000393	0.000393	2.721	1.166	123.299
0.72	0.000393	0.000393	0.589	0.555	24.763
1.30	0.000393	0.000393	0.000	0.000	0.000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.15	0.000393	0.000393	1.638	1.166	71.502
0.72	0.000393	0.000393	0.211	0.646	6.916
1.30	0.000393	0.000393	0.000	0.000	0.000

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

 N° Indice sezione X_i Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m M_p Momento, espresse in kNm M_n Momento, espresse in kNm w_k Ampiezza fessure, espresse in mm w_{lim} Apertura limite fessure, espresse in mm s Distanza media tra le fessure, espresse in mm ε_{sm} Deformazione nelle fessure, espresse in [%]**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0.100	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	1.96	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	0.780	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	-0.81	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	1.450	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	-1.68	0.00	0.30	0.00	0.000000
4	2.120	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	-0.81	0.00	0.30	0.00	0.000000
5	2.800	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	1.96	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0.150	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-1.96	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	0.720	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-0.25	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	1.300	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0.150	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-1.96	0.00	0.30	0.00	0.000000
2	0.720	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-0.25	0.00	0.30	0.00	0.000000
3	1.300	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0.100	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	6.19	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	0.780	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	2.82	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	1.450	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	1.00	0.00	0.40	0.00	0.000000

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

4	2.12	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	1.25	0.00	0.40	0.00	0.000000
5	2.80	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	3.86	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-6.19	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	0.72	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-1.31	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	1.30	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-3.86	0.00	0.40	0.00	0.000000
2	0.72	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-0.48	0.00	0.40	0.00	0.000000
3	1.30	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.10	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	7.60	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	0.78	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	4.05	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	1.45	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	1.94	0.00	100.00	0.00	0.000000
4	2.12	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	2.02	0.00	100.00	0.00	0.000000
5	2.80	0.000393	0.000393	39.91	-39.91	4.59	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-7.60	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	0.72	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-1.66	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	1.30	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-4.59	0.00	100.00	0.00	0.000000
2	0.72	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	-0.62	0.00	100.00	0.00	0.000000
3	1.30	0.000393	0.000393	17.79	-17.79	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000000

6.14 Verifiche a taglio manufatto con griglia a doppio sfioro

Si riportano nel seguito le verifiche dei vari elementi strutturali dell'opera ai fini del taglio che risultano essere:

Verifica sezione fondazione: armatura $\phi 10/100 \times 40$ (cavallotti)

Sollecitazioni (A1-M1)		Armatura		Risultati	
M_{ED}	0.00 [kNm]	B450C		V_{RD}	116.78 [kN]
N_{ED}	0.00 [kN]	Longitudinale		V_{RSD}	89.89 [kN]
V_{ED}	7.37 [kN]	N°	PHI	V_{RCD}	569.27 [kN]
Sezione CLS		5	10	Cot	2.50 [-]
C 25/30		Riferito alle armature in trazione		V_{RD}^*	89.89 [kN]
B	100.00 [cm]	Trasversale - Staffe		FS	12.20 [-]
H	30.00 [cm]	N°	PHI	NOTE:	
C	4.00 [cm]	5	10	VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA	
			S		
			100		

Verifica sezione piedritti: armatura $\phi 8/40 \times 40$ (legature)

Sollecitazioni (A1-M1)		Armatura		Risultati	
M_{ED}	0.00 [kNm]	B450C		V_{RD}	79.04 [kN]
N_{ED}	0.00 [kN]	Longitudinale		V_{RSD}	44.26 [kN]
V_{ED}	21.10 [kN]	N°	PHI	V_{RCD}	350.32 [kN]
Sezione CLS		5	10	Cot	2.50 [-]
C 25/30		Riferito alle armature in trazione		V_{RD}^*	44.26 [kN]
B	100.00 [cm]	Trasversale - Staffe		FS	2.10 [-]
H	20.00 [cm]	N°	PHI	NOTE:	
C	4.00 [cm]	6.25	8	VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA	
			S		
			100		

6.15 Esame dei risultati: Canaletta

Si riportano nel seguito i tabulati di calcolo con le verifiche dei vari elementi strutturali della sezione, nelle diverse combinazioni di carico, per la canaletta (4.50x2.00)m. Si esegue il calcolo considerando il terreno AL3.

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	2.30	[m]
Larghezza esterna	5.10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.30	[m]
Spessore piedritto destro	0.30	[m]
Spessore fondazione	0.30	[m]

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati

Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati

F_y componente Y del carico concentrato

F_x componente X del carico concentrato

M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali

Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali

V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{nf}	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V_{ti}	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V_{tf}	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D_{te}	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
D_{ti}	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)Condizione di carico n° 7 (Traffico)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 0.00$	$V_{ni} = 20.00$	$V_{nf} = 20.00$
Distr	Terreno	$X_i = 5.10$	$X_f = 10.00$	$V_{ni} = 20.00$	$V_{nf} = 20.00$

Impostazioni di progettoVerifica materiali:**Stato Limite Ultimo**

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

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

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg}^2 \theta)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura

A_{sw}	area armata trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp}

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck}

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck}

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0.20$ $w_2=0.30$ $w_3=0.40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 4.00 [cm]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

- γ_{G1sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
- γ_{G1fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
- γ_{G2sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
- γ_{G2fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
- γ_Q Coefficiente parziale sulle azioni variabili

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

$\gamma_{\tan\phi'}$	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

Coefficienti di partecipazione combinazioni staticheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.30	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	γ_{sfav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{sfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismicheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{sfav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{sfav}	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Traffico	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

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

	Effetto	γ	Ψ	C
--	----------------	----------	--------	----------

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 11 SLE (Rara)

 PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

σ_t pressione sul terreno espressa in kPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Pressione geostatica

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 45.00**

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]
 a Riposo [combinazione 2]
 a Riposo [combinazione 3]
 a Riposo [combinazione 4]
 a Riposo [combinazione 5]
 a Riposo [combinazione 6]
 a Riposo [combinazione 7]
 a Riposo [combinazione 8]
 a Riposo [combinazione 9]
 a Riposo [combinazione 10]
 a Riposo [combinazione 11]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	45.761094
Longitudine	12.203768
Comune	Povegliano
Provincia	Treviso
Regione	Veneto
Punti di interpolazione del reticolo	11193 - 11415 - 11416 - 11194

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso pericolose	IV - Opere strategiche ed industrie molto
Vita di riferimento	200 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	3.22 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.08
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 35.42$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 17.71$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.26 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 15.41$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 7.71$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	45.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.511	0.000
3	0.426	0.000
4	0.511	0.000
5	0.426	0.979
6	0.426	0.979
7	0.511	1.052
8	0.511	1.052
9	0.426	0.000
10	0.426	0.000
11	0.426	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	50
Numero elementi piedritto sinistro	22
Numero elementi piedritto destro	22
Numero molle piedritto sinistro	23
Numero molle piedritto destro	23

Inviluppo spostamenti nodaliInviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u_{Xmin} [cm]	u_{Xmax} [cm]	u_{Ymin} [cm]	u_{Ymax} [cm]
0.15	0.0005	0.3415	0.0367	0.2764
2.55	0.0000	0.3401	0.2003	0.2928
4.88	-0.0012	0.3385	0.1138	0.2764

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u_{Xmin} [cm]	u_{Xmax} [cm]	u_{Ymin} [cm]	u_{Ymax} [cm]
0.15	0.0005	0.3415	0.0367	0.2764
1.22	0.0072	0.5333	0.0369	0.2766
2.30	0.0178	0.7488	0.0369	0.2766

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0.15	-0.0012	0.3385	0.1138	0.2764
1.22	-0.1261	0.2028	0.1139	0.2766
2.30	-0.2685	0.0644	0.1140	0.2766

Inviluppo sollecitazioni nodali**Inviluppo sollecitazioni fondazione**

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-55.31	-12.74	-20.42	-13.15	17.74	51.90
2.55	-30.20	7.96	-2.13	0.99	17.74	58.28
4.95	-47.14	-12.74	12.97	20.42	17.74	64.65

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-55.31	-12.74	17.74	58.52	13.27	20.96
1.22	-11.93	-1.60	4.44	23.95	6.63	10.48
2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-47.14	-12.74	-58.09	-17.74	13.27	20.96
1.22	-8.73	-1.60	-18.15	-4.44	6.63	10.48
2.30	0.00	0.00	-1.60	0.00	0.00	0.00

Inviluppo pressioni terreno**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	σ_{tmin} [kPa]	σ_{tmax} [kPa]
0.15	3	19
2.55	14	20
4.95	8	19

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.15	10.05	5.65	1.93
2.55	10.05	5.65	3.94
4.95	10.05	5.65	2.16

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.15	5.65	10.05	1.78
1.22	5.65	10.05	5.71
2.30	5.65	10.05	1000.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.15	5.65	10.05	2.13
1.22	5.65	10.05	7.97
2.30	5.65	10.05	255.98

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
----------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

0.15	10.05	5.65	3553	120196	26598
2.55	10.05	5.65	1236	30614	29907
4.95	10.05	5.65	3553	120196	26598

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	5.65	10.05	3523	24757	129753
1.22	5.65	10.05	716	5421	23793
2.30	5.65	10.05	0	0	0

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	5.65	10.05	3523	24757	129753
1.22	5.65	10.05	716	5421	23793
2.30	5.65	10.05	0	0	0

Verifiche fessurazione*Simbologia adottata ed unità di misura**N° Indice sezione**X_i Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m**M_p Momento, espresse in kNm**M_n Momento, espresse in kNm**w_k Ampiezza fessure, espresse in mm**w_{lim} Apertura limite fessure, espresse in mm**s Distanza media tra le fessure, espresse in mm**ε_{sm} Deformazione nelle fessure, espresse in [%]***Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	s _m	ε _{sm}
1	0.15	10.05	5.65	23.57	-22.75	12.74	0.00	0.30	0.00	0.000
2	2.55	10.05	5.65	23.57	-22.75	-6.12	0.00	0.30	0.00	0.000
3	4.95	10.05	5.65	23.57	-22.75	12.74	0.00	0.30	0.00	0.000

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	5.65	10.05	22.75	-23.57	-12.74	0.00	0.30	0.00	0.000
2	1.22	5.65	10.05	22.75	-23.57	-1.60	0.00	0.30	0.00	0.000
3	2.30	5.65	10.05	22.75	-23.57	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	5.65	10.05	22.75	-23.57	-12.74	0.00	0.30	0.00	0.000
2	1.22	5.65	10.05	22.75	-23.57	-1.60	0.00	0.30	0.00	0.000
3	2.30	5.65	10.05	22.75	-23.57	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	10.05	5.65	23.57	-22.75	27.52	0.08	0.40	174.87	0.026
2	2.55	10.05	5.65	23.57	-22.75	6.86	0.00	0.40	0.00	0.000
3	4.95	10.05	5.65	23.57	-22.75	27.52	0.08	0.40	174.87	0.026

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	5.65	10.05	22.75	-23.57	-27.52	0.13	0.40	233.32	0.031
2	1.22	5.65	10.05	22.75	-23.57	-5.29	0.00	0.40	0.00	0.000
3	2.30	5.65	10.05	22.75	-23.57	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	5.65	10.05	22.75	-23.57	-27.52	0.13	0.40	233.32	0.031
2	1.22	5.65	10.05	22.75	-23.57	-5.29	0.00	0.40	0.00	0.000
3	2.30	5.65	10.05	22.75	-23.57	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	10.05	5.65	23.57	-22.75	32.45	0.12	100.00	174.87	0.039
2	2.55	10.05	5.65	23.57	-22.75	11.18	0.00	100.00	0.00	0.000

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

3	4.95	10.05	5.65	23.57	-22.75	32.45	0.12	100.00	174.87	0.039
---	------	-------	------	-------	--------	-------	------	--------	--------	-------

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	5.65	10.05	22.75	-23.57	-32.45	0.18	100.00	233.32	0.045
2	1.22	5.65	10.05	22.75	-23.57	-6.53	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.30	5.65	10.05	22.75	-23.57	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	5.65	10.05	22.75	-23.57	-32.45	0.18	100.00	233.32	0.045
2	1.22	5.65	10.05	22.75	-23.57	-6.53	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.30	5.65	10.05	22.75	-23.57	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000

6.16 Verifiche a taglio canaletta

Si riportano nel seguito le verifiche dei vari elementi strutturali dell'opera ai fini del taglio che risultano essere:

Verifica sezione fondazione: armatura $\phi 10/100 \times 40$ (cavallotti)

SIPAL Your global engineering partner			SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1)			Armatura		
M_{ED}	0.00 [kNm]		B450C		
N_{ED}	0.00 [kN]		Longitudinale		
V_{ED}	20.42 [kN]		N° 5	Φ 16	Riferito alle armature in trazione
Sezione CLS			Trasversale - Staffe		
C 25/30			N° 2.5	Φ 10	S 100
B	100.00 [cm]				
H	30.00 [cm]				
C	4.00 [cm]				
					Risultati
					V_{RD} 124.59 [kN]
					V_{RSD} 44.95 [kN]
					V_{RCD} 569.27 [kN]
					Cot \varnothing 2.50 [-]
					V_{RD}^* 44.95 [kN]
					FS 2.20 [-]
					NOTE:
					VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA

Verifica sezione piedritti: armatura $\phi 8/40 \times 40$ (legature)

SIPAL Your global engineering partner			SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1)			Armatura		
M_{ED}	0.00 [kNm]		B450C		
N_{ED}	0.00 [kN]		Longitudinale		
V_{ED}	58.52 [kN]		N° 5	Φ 12	Riferito alle armature in trazione
Sezione CLS			Trasversale - Staffe		
C 25/30			N° 6.25	Φ 8	S 100
B	100.00 [cm]				
H	30.00 [cm]				
C	4.00 [cm]				
					Risultati
					V_{RD} 116.78 [kN]
					V_{RSD} 71.92 [kN]
					V_{RCD} 569.27 [kN]
					Cot \varnothing 2.50 [-]
					V_{RD}^* 71.92 [kN]
					FS 1.23 [-]
					NOTE:
					VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA

6.17 Verifiche muri di imbocco al tombino scatolare (T8)

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	3.20	[m]
Larghezza esterna	5.10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.30	[m]
Spessore piedritto destro	0.30	[m]
Spessore fondazione	0.30	[m]

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati

Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati

F_y componente Y del carico concentrato

F_x componente X del carico concentrato

M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali

Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali

V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale

V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale

D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi

D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Traffico)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 0.00$	$V_{ni} = 20.00$	$V_{nf} = 20.00$
Distr	Terreno	$X_i = 5.10$	$X_f = 10.00$	$V_{ni} = 20.00$	$V_{nf} = 20.00$

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

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

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

d altezza utile sezione [mm]

b_w larghezza minima sezione [mm]

σ_{cp} tensione media di compressione [N/mm²]

ρ_l rapporto geometrico di armatura

A_{sw}	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp}

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck}

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck}

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0.20$ $w_2=0.30$ $w_3=0.40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 4.00 [cm]

Descrizione combinazioni di carico*Simbologia adottata*

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
 C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

- γ_{G1sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
 γ_{G1fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
 γ_{G2sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
 γ_{G2fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
 γ_Q Coefficiente parziale 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

Coefficienti di partecipazione combinazioni staticheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.30	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15
Termici	Favorevole	γ_{cfav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{csfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismicheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Traffico	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

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

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
-------------------	-------------	------	------	------

Combinazione n° 9 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 11 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

σ_t pressione sul terreno espressa in kPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Pressione geostatica

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 45.00**

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]
 a Riposo [combinazione 2]
 a Riposo [combinazione 3]
 a Riposo [combinazione 4]
 a Riposo [combinazione 5]
 a Riposo [combinazione 6]
 a Riposo [combinazione 7]
 a Riposo [combinazione 8]
 a Riposo [combinazione 9]
 a Riposo [combinazione 10]
 a Riposo [combinazione 11]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	45.761094
Longitudine	12.203768
Comune	Povegliano
Provincia	Treviso
Regione	Veneto

Punti di interpolazione del reticolo 11193 - 11415 - 11416 - 11194

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

SIS Scpa

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera di importanza strategica
Vita nominale	100 anni
Classe d'uso pericolose	IV - Opere strategiche ed industrie molto
Vita di riferimento	200 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	3.22 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.08
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 35.42$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 17.71$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.26 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 15.41$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 7.71$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica Wood

Angolo diffusione sovraccarico 45.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.511	0.000
3	0.426	0.000
4	0.511	0.000
5	0.426	0.979
6	0.426	0.979
7	0.511	1.052
8	0.511	1.052

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

9	0.426	0.000
10	0.426	0.000
11	0.426	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	50
Numero elementi piedritto sinistro	32
Numero elementi piedritto destro	32
Numero molle piedritto sinistro	33
Numero molle piedritto destro	33

Inviluppo spostamenti nodali**Inviluppo spostamenti fondazione**

X [m]	u_{Xmin} [cm]	u_{Xmax} [cm]	u_{Ymin} [cm]	u_{Ymax} [cm]
0.15	0.0009	0.5598	-0.5241	0.2740
2.55	0.0000	0.5571	0.2609	0.4044
4.88	-0.0021	0.5543	0.0570	0.3259

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u_{Xmin} [cm]	u_{Xmax} [cm]	u_{Ymin} [cm]	u_{Ymax} [cm]
0.15	0.0009	0.5598	-0.5241	0.2740
1.68	0.1264	1.5699	-0.5238	0.2743
3.20	0.2743	2.7191	-0.5237	0.2745

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u_{Xmin} [cm]	u_{Xmax} [cm]	u_{Ymin} [cm]	u_{Ymax} [cm]
0.15	-0.0021	0.5543	0.0570	0.3259
1.68	-0.4975	0.2420	0.0573	0.3262
3.20	-1.0722	-0.0941	0.0574	0.3263

Inviluppo sollecitazioni nodali**Inviluppo sollecitazioni fondazione**

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-150.83	-36.33	-29.37	-18.82	35.69	102.27
2.55	-93.36	-7.35	-19.78	1.36	35.69	108.65
4.95	-100.79	-36.33	18.12	29.37	35.69	115.03

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-150.83	-36.33	35.70	113.15	18.82	29.74
1.68	-32.28	-4.55	8.93	45.88	9.41	14.87
3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-100.79	-36.33	-104.26	-35.70	18.82	29.74
1.68	-19.31	-4.55	-29.17	-8.93	9.41	14.87
3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo pressioni terreno**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	σ_{tmin} [kPa]	σ_{tmax} [kPa]
0.15	0	19
2.55	18	28
4.95	4	22

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

X	A_{ri}	A_{fs}	CS
----------	-----------------------	-----------------------	-----------

PV_V_SR_AP_PC_3_D_009-001_0_009_R_A_0

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

0.15	19.01	5.65	1.23
2.55	19.01	5.65	1.98
4.95	19.01	5.65	1.87

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	10.05	19.01	1.17
1.68	10.05	19.01	4.14
3.20	10.05	19.01	1000.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	10.05	19.01	1.78
1.68	10.05	19.01	7.06
3.20	10.05	19.01	1000.00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.15	19.01	5.65	6657	160192	59849
2.55	19.01	5.65	3756	82344	35009
4.95	19.01	5.65	6657	160192	59849

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

PC3D009-0 – Scarico della Conca – Canaletta Bare – Relazione di calcolo della sistemazione idraulica

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	10.05	19.01	6272	53539	169437
1.68	10.05	19.01	1211	10672	30521
3.20	10.05	19.01	0	0	0

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30.00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	10.05	19.01	6272	53539	169437
1.68	10.05	19.01	1211	10672	30521
3.20	10.05	19.01	0	0	0

6.18 Verifiche a taglio muri di imbocco al tombino scatolare (T8)

Si riportano nel seguito le verifiche dei vari elementi strutturali dell'opera ai fini del taglio che risultano essere:

Verifica sezione fondazione: armatura $\phi 10/100 \times 40$ (cavallotti)

SIPAL Your global engineering partner		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 29.37 [kN]		Armatura B450C Longitudinale N° 5 PHI 22 <small>Riferito alle armature in trazione</small> Trasversale - Staffe N° 5 PHI 10 S 100		Risultati V_{RD} 154.06 [kN] V_{RSD} 89.89 [kN] V_{RCD} 569.27 [kN] Cot ϕ 2.50 [-] V_{RD*} 89.89 [kN] FS 3.06 [-]
Sezione CLS C 25/30 B 100.00 [cm] H 30.00 [cm] C 4.00 [cm]				NOTE: VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA

Verifica sezione muro in elevazione: armatura $2\phi 16/20$ (staffe)

SIPAL Your global engineering partner		SLU NTC 2008 - VERIFICHE A TAGLIO §4.1.2.1.3.2		
Sollecitazioni (A1-M1) M_{ED} 0.00 [kNm] N_{ED} 0.00 [kN] V_{ED} 113.15 [kN]		Armatura B450C Longitudinale N° 5 PHI 16 <small>Riferito alle armature in trazione</small> Trasversale - Staffe N° 2 PHI 16 S 20		Risultati V_{RD} 124.59 [kN] V_{RSD} 460.26 [kN] V_{RCD} 569.27 [kN] Cot ϕ 2.50 [-] V_{RD*} 460.26 [kN] FS 4.07 [-]
Sezione CLS C 25/30 B 100.00 [cm] H 30.00 [cm] C 4.00 [cm]				NOTE: VERIFICA SODDISFATTA INSERIRE ARMATURA MINIMA