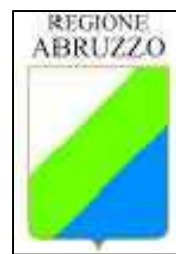




REGIONE ABRUZZO

PROVINCIA CHIETI



ORTONA - SAN VITO CHIETINO - ROCCA SAN GIOVANNI - FOSSACESIA - TORINO DI SANGRO - CASALBORDINO - VASTO

REGIONE ABRUZZO PAR FAS - FAS 2007-2013 Obiettivo Specifico IV.2 - Obiettivo Operativo IV.2.2 - Linea di Azione IV.2.2.a Bando di Gara a Procedura aperta Direttiva 2004/18/CE. Lavori per la realizzazione della via Verde della Costa dei Trabocchi del Comune di Ortona, San Vito Chietino, Rocca San Giovanni, Fossacesia, Torino di Sangro, Casalbordino, Vasto.

CUP D91B1300049002

CIG 63262781C2

***“La macchina pareva vivere d’armonia propria,
avere un’aria ed un’effigie di corpo d’anima”***

Gabriele d’Annunzio



PROGETTO ESECUTIVO

COD.	DESCRIZIONE	SCALA	DATA
H.4.a	RELAZIONE DI CALCOLO MURO ORTONA		APRILE 2017

PROGETTISTI INCARICATI:

Arch. BANDINI PAOLO (Mandatario)
Ing. FARINA LUIGI
Ing. PIETROMARTIRE LORENZO
Geol. CAVALLUCCI SILVIO
Ing. TUCCI ALESSANDRO-GEINA SRL
Geom. D'AMBROSIO ORAZIO
Arch. ZAVARELLA ANTONIO
Ing. GALANO ALESSANDRO

IMPRESE CONCORRENTI:

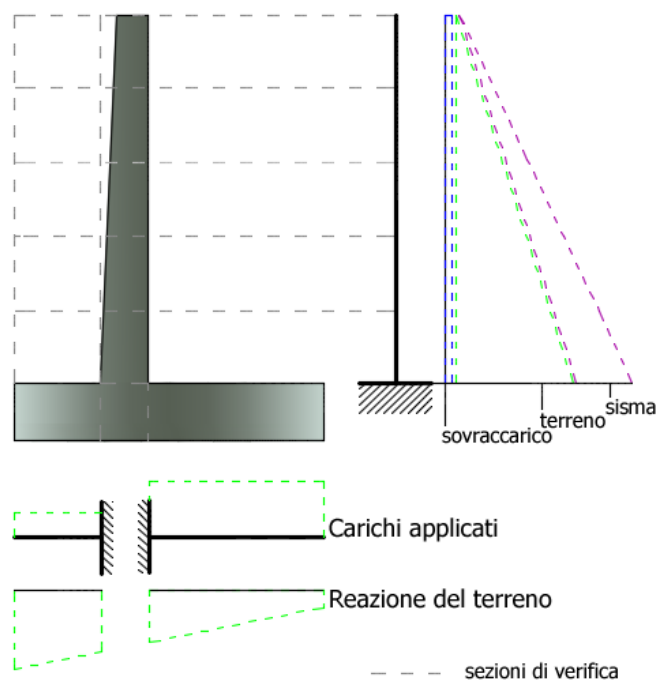
CO.GE.PRI. SRL (Mandataria)
DI PERSIO COSTRUZIONI SRL
TENAGLIA SRL
STRADE E AMBIENTE SRL
EUROIMPIANTI SRL

Settembre 2017 Adeguamento per validazione in riferimento al Rapporto Tecnico OSS_03

Il responsabile del procedimento: Arch. Valerio A. Ursini

SCHEMA STATICO E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

Lo schema statico utilizzato per il calcolo delle caratteristiche di sollecitazioni è quello della trave incastrata (*vedi figura*), la mensola di elevazione può essere caricata da carichi distribuiti (spinta attiva del terreno, contributo del sovraccarico, incremento di spinta per la presenza di falda, incremento di spinta per effetto del sisma...) ma anche da carichi concentrati (forze inerziali, azioni aggiuntive sulla sezione del muro, tiranti...). Il momento flettente delle azioni viene riferito al baricentro della generica sezione di verifica.



Analogamente, per la fondazione di valle e di monte, si assume lo stesso schema statico della mensola di elevazione: si tratta di travi ad asse rettilineo che possono essere caricate da carichi distribuiti verticali, da forze o coppie concentrate.

Per il calcolo delle caratteristiche di sollecitazione il programma sfrutta il metodo analitico facendo riferimento alle caratteristiche positive della convenzione sui segni adottata.

VERIFICHE STRUTTURALI

Secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite ultimi, la verifica di sicurezza di un elemento strutturale corrisponde al verificarsi, sezione per sezione, della seguente relazione simbolica:

$$E_d \leq R_d$$

in cui:

E_d rappresenta una sollecitazione di progetto (*ad esempio uno sforzo flettente, torcente, oppure una sollecitazione composta etc.*), prodotta dalle azioni agenti F_{dj} sul muro, valutate in base ai propri valori caratteristici e maggiorate in base a opportuni coefficienti di combinazione: $F_{dj} = F_{kj} \gamma_{Fj}$

Per sollecitazioni composte (*ad esempio presso-flessione*) la verifica presuppone l'istituzione di un metodo di misura della sicurezza e la relazione precedente risulta essere, in questo caso, solo simbolica.

Si supponga, ad esempio, che in una data sezione agiscano contemporaneamente le sollecitazioni di progetto N_{Ed} ed M_{Ed} (sforzo normale e momento flettente); ad esse corrispondono infinite coppie di valori resistenti N_R, M_R che nel loro insieme costituiscono la linea di frontiera di un dominio resistente. La misura della sicurezza, in questo caso, consiste nel controllare che il punto rappresentativo delle sollecitazioni di progetto allo stato limite ultimo ricada internamente o al più sulla linea di frontiera di tale dominio, detto di sicurezza

R_d è il valore di calcolo della corrispondente sollecitazione resistente sviluppata dai materiali costituenti la sezione, le cui resistenze di calcolo sono ottenute a partire da quelle caratteristiche mediante l'applicazione di coefficienti riduttivi (detti parziali per le resistenze) allo scopo di assicurare il prefissato grado di sicurezza: $R_{di} = R_{ki} / \gamma_{Mi}$

RESISTENZA DI CALCOLO DEI MATERIALI

La resistenza di calcolo f_{cd} a compressione del calcestruzzo da considerare nel calcolo agli stati limite ultimi per il conglomerato è la seguente:

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c}$$

dove:

α_{cc} coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata;

f_{ck} resistenza cilindrica caratteristica del conglomerato;

γ_c coefficiente di sicurezza parziale del calcestruzzo.

La resistenza di calcolo dell'acciaio a snervamento f_{yd} è la seguente:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

dove:

f_{yk} resistenza caratteristica (o nominale) dell'acciaio allo snervamento;

γ_s coefficiente di sicurezza parziale dell'acciaio.

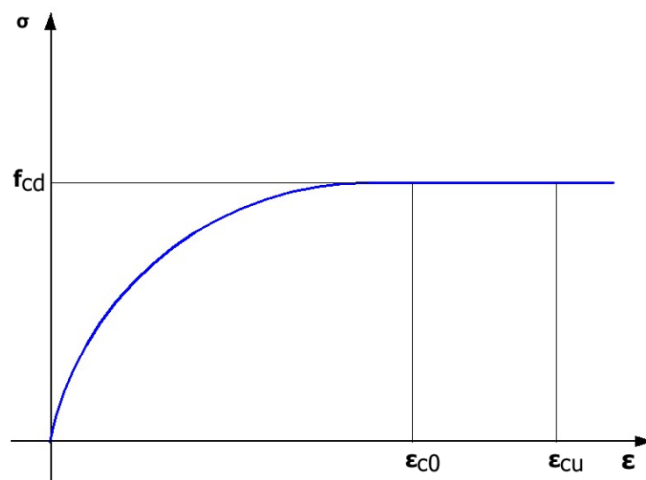
DIAGRAMMA DI CALCOLO TENSIONE-DEFORMAZIONE DEL CALCESTRUZZO

Dei vari diagrammi si è utilizzato quello a parabola-rettangolo di figura ad oggi ritenuto il più attendibile nel calcolo di resistenza (specie in presenza di sforzo normale).

L'arco di parabola presenta il suo asse parallelo all'asse delle tensioni e un segmento di retta parallelo all'asse delle deformazioni e tangente alla parabola nel punto di sommità. Il vertice della parabola ha ascissa ε_{c2} e la deformazione massima del segmento corrisponde a quella di ε_{cu} fissata dalle norme; l'ordinata massima del diagramma è pari a f_{cd} .

L'arco di parabola sopra definito è analiticamente rappresentato dalla seguente equazione:

$$\sigma = 2 \cdot f_{cd} \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{c0}} - f_{cd} \frac{\varepsilon_c^2}{\varepsilon_{c0}^2}$$



Il valore di ε_{c0} è pari a 0,002 per classi di resistenza pari od inferiore a C50/60 con $\varepsilon_{cu} = 0,0035$. Per classi di resistenza superiori è (f_{ck} in Mpa):

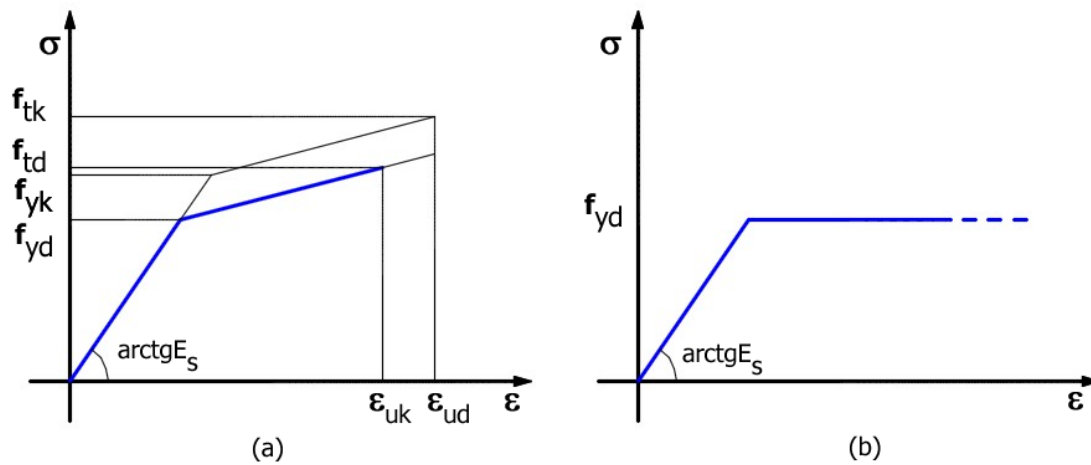
$$\varepsilon_{c2} = 0.002 + 0.000085 \cdot (f_{ck} - 50)^{0.53}$$

$$\varepsilon_{c2} = 0.0026 + 0.0035 \cdot [(90 - f_{ck}) / 100]^4$$

DIAGRAMMA DI CALCOLO TENSIONE-DEFORMAZIONE DEL CALCESTRUZZO

I diagrammi tensione-deformazione dell'acciaio utilizzati sono: (a) bilineare finito con incrudimento; (b) elastico-perfettamente plastico indefinito.

Come deformazione ultima di progetto va assunto il valore di $\varepsilon_{ud} = 0,9 \varepsilon_{uk}$, essendo ε_{uk} la deformazione uniforme ultima che deve essere $\geq 0,075$ per l'acciaio B450C e $k=f_{tk}/f_{yk}$ (rapporto di sovraresistenza) compreso tra 1,15 e 1,35.



Volendo fissare, in assenza di specifici dati sperimentali, un diagramma di progetto che tenga conto del valore minimo d'incrudimento $k=1,15$ si può porre:

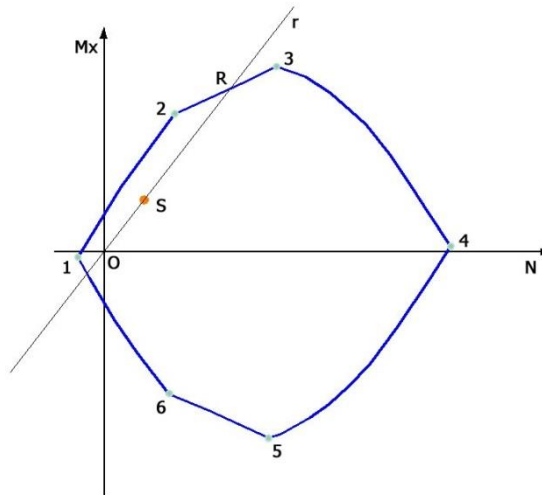
$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 4500 / 1,15 = 3913 \text{ daN/cm}^2$$

$$\epsilon_{ud} = 0,9 \times 0,075 = 0,0675$$

$$f_{td} = k' \times f_{yd} \approx k \times f_{yd} = 1,15 \times 3913 = 4500$$

VERIFICA DI PRESSOFLESSIONE

Assegnata una generica coppia di sollecitazioni di progetto $N_S - M_{xS}$ rappresentata in figura dal punto **S**, la sezione si considera verificata se **S** risulta interno al dominio di resistenza o, al massimo, appartenente alla curva di frontiera del dominio medesimo. Per esprimere, invece, il controllo per via numerica si sceglie una retta passante per il punto **S** e si determina l'intersezione **R** con la frontiera del dominio. La sezione si considera verificata se il rapporto tra le lunghezze dei segmenti è ≥ 1 , essendo **O** un punto qualsiasi della retta purché interno al dominio.



La retta utilizzata per il confronto è quella passante per l'origine **O** degli assi **N-M_x** denominata **r** in figura, è importante notare che i momenti **M_x** sono riferiti al baricentro della sezione di verifica.

VERIFICA A TAGLIO

Il metodo semiprobabilistico agli stati limite considera verificata la sezione a taglio se è rispettata la seguente relazione tra sforzi di taglio:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}$$

con V_{Rd} si indica il taglio resistente. La verifica viene effettuata considerando dapprima la sezione senza armatura a taglio, in tal caso il taglio resistente verrà valutato dalla seguente relazione (4.1.2.1.3.1 NTC):

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d$$

Dove:

$$k = 1 + \left(\frac{200}{d} \right)^{1/2} \leq 2$$

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \quad \text{è il rapporto geometrico di armatura longitudinale } (\leq 0.02)$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \quad \text{è la tensione media di compressione nella sezione } (\leq 0.2 f_{cd})$$

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm)

Se la condizione di verifica risulta soddisfatta, la sezione non necessita di particolari armature a taglio. In alternativa la verifica verrà eseguita secondo la schematizzazione a traliccio.

L'inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i seguenti limiti:

$$1 \leq \operatorname{ctg} \theta \leq 2.5 \quad (4.1.16 - \text{NTC})$$

Questa relazione esprime la possibilità che l'angolo θ di inclinazione delle bielle compresse possa assumere, in virtù della teoria della plasticità, valori differenti purché compresi nell'intervallo definito dalla relazione stessa.

Con riferimento al solo calcestruzzo compresso in direzione obliqua ("taglio compressione"), la resistenza si calcola con:

$$V_{Rcd} = \frac{0.19 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta)}{(1 + \operatorname{ctg}^2 \theta)}$$

Con riferimento all'armatura trasversale ("taglio trazione"), la resistenza di calcolo si calcola con:

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

Dove d , b_w , σ_{cp} hanno lo stesso significato precedentemente espresso.

A_{sw}	area dell'armatura trasversale;
s	interasse tra due armature consecutive;
α	angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;
f'_{cd}	resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd}=0.5 f_{cd}$);
α_c	coefficiente maggiorativo pari a:
1	per membrature non compresse
$1 + \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0.25 \cdot f_{cd}$
1.25	per $0.25 \leq \sigma_{cp} \leq 0.5 \cdot f_{cd}$
$2.5 \cdot \left(1 - \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}}\right)$	per $0.5 < \sigma_{cp} < f_{cd}$

La resistenza di calcolo assunta nelle verifiche è:

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

MINIMI DI ARMATURA

La percentuale geometrica ρ di armatura longitudinale di calcolo, con ρ rapporto tra l'area dell'armatura longitudinale e l'area della sezione del pilastro, deve essere compresa entro i seguenti limiti:

$$1\% \leq \rho \leq 4\%$$

Dati generali

Lat./Long. [WGS84] 42.345123/14.410878

Normativa GEO NTC 2008
Normativa STR SLU (EC2)
Spinta Mononobe e Okabe [M.O. 1929]

Dati generali muro

Altezza muro 380.0 cm
Spessore testa muro 40.0 cm
Risega muro lato valle 0.0 cm
Risega muro lato monte 0.0 cm
Sporgenza mensola a valle 60.0 cm
Sporgenza mensola a monte 140.0 cm
Svaso mensola a valle 0.0 cm
Altezza estremità mensola a valle 50.0 cm
Altezza estremità mensola a monte 50.0 cm

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
Classe d'uso: Classe II
Vita nominale: 50.0 [anni]
Vita di riferimento: 50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.37	2.53	0.28
S.L.D.	50.0	0.45	2.51	0.32
S.L.V.	475.0	0.96	2.67	0.44
S.L.C.	975.0	1.19	2.72	0.45

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Opere di sostegno

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.555	0.18	0.0102	0.0051
S.L.D.	0.675	0.18	0.0124	0.0062
S.L.V.	1.44	0.18	0.0264	0.0132
S.L.C.	1.785	0.24	0.0437	0.0218

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

Conglomerati

Nr.	Classe Calcestruzzo	fck,cubi [Mpa]	Ec [Mpa]	fck [Mpa]	fcd [Mpa]	fctd [Mpa]	fctm [Mpa]
-----	------------------------	-------------------	-------------	--------------	--------------	---------------	---------------

1	C20/25	25.49	30550.21	20.39	11.55	1.05	2.25
2	C25/30	30.59	32089.96	25.49	14.44	1.21	2.61
3	C28/35	35.69	32936.31	28.55	16.17	1.31	2.81
4	C40/50	50.99	35913.83	40.79	20.22	1.52	3.26

Acciai:

Nr.	Classe acciaio	Es [Mpa]	fyk [Mpa]	fyd [Mpa]	ftk [Mpa]	ftd [Mpa]	ep_tk	epd_ult	ß1*ß2 iniziale	ß1*ß2 finale
1	B450C	203940	458.87	399.01	550.64	399.01	.075	.0675	1	0.5
2	B450C*	203940	458.87	399.01	550.64	458.87	.075	.0675	1	0.5
3	B450C* *	203940	458.87	399.01	467.33	406.35	.012	.01	1	0.5
4	S235H	203940	244.73	214.14	367.09	214.14	0.012	0.01	1	0.5
5	S275H	203940	285.52	247.79	469.06	248.81	0.012	0.01	1	0.5
6	S355H	203940	367.09	318.15	520.05	367.09	0.012	0.01	1	0.5

Materiali impiegati realizzazione muro C28/35 B450C

Copriferro, Elevazione 5.0 cm
Copriferro, Fondazione 5.0 cm
Copriferro, Dente di fondazione 3.0 cm

Stratigrafia

Ns	Spessore strato (cm)	Inclinazione dello strato. (°)	Peso unità di volume (KN/m³)	Angolo di resistenza a taglio (°)	Coesione (kPa)	Angolo di attrito terra muro (°)	Presenza di falda (Si/No)	Litologia	Descrizione
1	380	0	18.70	23	5.00	16	No		Rilevato ferroviario
2	400	0	21.00	33	2.00	19	Si		Unità sabbiosa limosa

Carichi distribuiti

Descrizione	Ascissa iniziale (cm)	Ascissa finale (cm)	Valore iniziale (kPa)	Valore finale (kPa)	Profondità (cm)
Sovraccarico vasca	10.0	490.0	12.0	15.0	0.0

FATTORI DI COMBINAZIONE

A1+M1+R1

Nr.	Azioni	Fattore combinazione
1	Peso muro	1.30
2	Spinta terreno	1.00
3	Peso terreno mensola	1.30
4	Spinta falda	1.00
5	Spinta sismica in x	1.00
6	Spinta sismica in y	1.00
7	Sovraccarico vasca	1.50

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
-----	-----------	-----------------------

1	Tangente angolo res. taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1

Nr.	Verifica	Coefficienti resistenze
1	Carico limite	1
2	Scorrimento	1
3	Partecipazione spinta passiva	1

A2+M2+R2

Nr.	Azioni	Fattore combinazione
1	Peso muro	1.00
2	Spinta terreno	1.00
3	Peso terreno mensola	1.00
4	Spinta falda	1.00
5	Spinta sismica in x	1.00
6	Spinta sismica in y	1.00
7	Sovraccarico vasca	1.30

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo res. taglio	1.25
2	Coesione efficace	1.25
3	Resistenza non drenata	1.4
4	Peso unità volume	1

Nr.	Verifica	Coefficienti resistenze
1	Carico limite	1
2	Scorrimento	1
3	Partecipazione spinta passiva	1

EQU+M2

Nr.	Azioni	Fattore combinazione
1	Peso muro	0.90
2	Spinta terreno	1.10
3	Peso terreno mensola	1.00
4	Spinta falda	1.00
5	Spinta sismica in x	1.00
6	Spinta sismica in y	0.00
7	Sovraccarico vasca	1.00

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo res. taglio	1.25
2	Coesione efficace	1.25
3	Resistenza non drenata	1.4
4	Peso unità volume	1

Nr.	Verifica	Coefficienti resistenze
1	Carico limite	1
2	Scorrimento	1
3	Partecipazione spinta passiva	1

SISMA4

Nr.	Azioni	Fattore combinazione
1	Peso muro	1.00
2	Spinta terreno	1.00

3	Peso terreno mensola	1.00
4	Spinta falda	1.00
5	Spinta sismica in x	1.00
6	Spinta sismica in y	1.00
7	Sovraccarico vasca	1.00

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo res. taglio	1.25
2	Coesione efficace	1.25
3	Resistenza non drenata	1.4
4	Peso unità volume	1

Nr.	Verifica	Coefficienti resistenze
1	Carico limite	1
2	Scorrimento	1
3	Partecipazione spinta passiva	1

A1+M1+R1 [STR]

CALCOLO SPINTE

Discretizzazione terreno

Qi	Quota iniziale strato (cm);
Qf	Quota finale strato
G	Peso unità di volume (KN/m ³);
Eps	Inclinazione dello strato. (°);
Fi	Angolo di resistenza a taglio (°);
Delta	Angolo attrito terra muro;
c	Coesione (kPa);
β	Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
Note	Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
430.0	354.0	18.7	0.0	23.0	16.0	5.0	0.0	
354.0	278.0	18.7	0.0	23.0	16.0	5.0	0.0	
278.0	202.0	18.7	0.0	23.0	16.0	5.0	0.0	
202.0	126.0	18.7	0.0	23.0	16.0	5.0	0.0	
126.0	50.0	18.7	0.0	23.0	16.0	5.0	0.0	

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ	Angolo di direzione della spinta.
Ka	Coefficiente di spinta attiva.
Kd	Coefficiente di spinta dinamica.
Dk	Coefficiente di incremento dinamico.
Kax, Kay	Componenti secondo x e y del coefficiente di spinta attiva.
Dkx, Dky	Componenti secondo x e y del coefficiente di incremento dinamico.

μ	Ka	Kd	Dk	Kax	Kay	Dkx	Dky
16.0	0.39	0.0	0.0	0.37	0.11	0.0	0.0

16.0	0.39	0.0	0.0	0.37	0.11	0.0	0.0
16.0	0.39	0.0	0.0	0.37	0.11	0.0	0.0
16.0	0.39	0.0	0.0	0.37	0.11	0.0	0.0
16.0	0.39	0.0	0.0	0.37	0.11	0.0	0.0

Spinte risultanti e punto di applicazione

Qi	Quota inizio strato.
Qf	Quota inizio strato.
Rpx, Rpy	Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
Z(Rpx)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
Z(Rpy)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	430.0	354.0	5.75	1.65	392.0	392.0
2	354.0	278.0	7.28	2.09	312.65	312.65
3	278.0	202.0	11.29	3.24	237.74	237.74
4	202.0	126.0	15.32	4.39	162.33	162.33
5	126.0	50.0	19.36	5.55	86.68	86.68

CARATTERISTICHE MURO (Peso, Baricentro, Inerzi a)

Py	Peso del muro (kN);
Px	Forza inerziale (kN);
Xp, Yp	Coordinate baricentro dei pesi (cm);

	Quota	Px	Py	Xp	Yp
	354.0	0.0	9.69	80.0	392.0
	278.0	0.0	19.38	80.0	354.0
	202.0	0.0	29.07	80.0	316.0
	126.0	0.0	38.76	80.0	278.0
	50.0	0.0	48.44	80.0	240.0

Sollecitazioni sul muro

Quota	Origine ordinata minima del muro (cm).
Fx	Forza in direzione x (kN);
Fy	Forza in direzione y (kN);
M	Momento (kNm);
H	Altezza sezione di calcolo (cm);

Quota	Fx	Fy	M	H
354.0	5.75	11.34	1.86	40.0
278.0	13.04	23.12	8.33	40.0
202.0	24.32	36.04	21.63	40.0
126.0	39.65	50.12	44.8	40.0
50.0	59.01	65.36	80.92	40.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U .)

Afv	Area dei ferri lato valle.
Afm	Area dei ferri lato monte.
Nu	Sforzo normale ultimo (kN);
Mu	Momento flettente ultimo (kNm);
Vrd	Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);
Vwd	Resistenza a taglio piegati (kN);
Sic. VT	Misura Sicurezza Taglio (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificato se >=1).
Vsdu	Taglio di calcolo (kN);

Afv	Afm	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT
—							
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	11.58	115.13	S	152.46	0.0	26.0
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	23.53	117.01	S	152.61	0.0	11.48
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	36.76	119.09	S	152.79	0.0	6.16
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	51.04	121.34	S	152.97	0.0	3.78
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	66.67	123.79	S	153.18	0.0	2.55

VERIFICHE GLOBALI

Piano di rottura passante per (xr1,yr1) = (240.0/0.0)
Piano di rottura passante per (xr2,yr2) = (240.0/430.0)
Centro di rotazione (xro,yro) = (0.0/0.0)

Discretizzazione terreno

Qi	Quota iniziale strato (cm);
Qf	Quota finale strato
G	Peso unità di volume (KN/m³);
Eps	Inclinazione dello strato. (°);
Fi	Angolo di resistenza a taglio (°);
Delta	Angolo attrito terra muro;
c	Coesione (kPa);
ß	Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
Note	Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	ß	Note
—								
430.0	354.0	18.7	0.0	23.0	23.0	5.0	0.0	
354.0	278.0	18.7	0.0	23.0	23.0	5.0	0.0	
278.0	202.0	18.7	0.0	23.0	23.0	5.0	0.0	
202.0	126.0	18.7	0.0	23.0	23.0	5.0	0.0	
126.0	50.0	18.7	0.0	23.0	23.0	5.0	0.0	
50.0	0.0	21.0	0.0	33.0	19.0	2.0	0.0	Falda

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

µ	Angolo di direzione della spinta.
Ka	Coefficiente di spinta attiva.
Kd	Coefficiente di spinta dinamica.
Dk	Coefficiente di incremento dinamico.
Kax, Kay	Componenti secondo x e y del coefficiente di spinta attiva.
Dkx, Dky	Componenti secondo x e y del coefficiente di incremento dinamico.

μ	Ka	Kd	Dk	Kax	Kay	Dkx	Dky
23.0	0.38	0.0	0.0	0.35	0.15	0.0	0.0
23.0	0.38	0.0	0.0	0.35	0.15	0.0	0.0
23.0	0.38	0.0	0.0	0.35	0.15	0.0	0.0
23.0	0.38	0.0	0.0	0.35	0.15	0.0	0.0
23.0	0.38	0.0	0.0	0.35	0.15	0.0	0.0
19.0	0.27	0.0	0.0	0.25	0.09	0.0	0.0

Spinte risultanti e punto di applicazione

Qi Quota inizio strato.
 Qf Quota inizio strato.
 Rpx, Rpy Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
 Z(Rpx) Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
 Z(Rpy) Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	430.0	354.0	5.41	2.3	392.0	392.0
2	354.0	278.0	6.82	2.89	312.66	312.66
3	278.0	202.0	10.58	4.49	237.73	237.73
4	202.0	126.0	14.38	6.1	162.33	162.33
5	126.0	50.0	18.17	7.71	86.68	86.68
6	50.0	0.0	15.63	5.96	24.16	24.83

SPINTE IN FONDAZIONE

Discretizzazione terreno

Qi Quota iniziale strato (cm);
 Qf Quota finale strato
 G Peso unità di volume (KN/m³);
 Eps Inclinazione dello strato. (°);
 Fi Angolo di resistenza a taglio (°);
 Delta Angolo attrito terra muro;
 c Coesione (kPa);
 β Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
 Note Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
50.0	0.0	21.0	180.0	33.0	19.0	2.0	180.0	Falda

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ Angolo di direzione della spinta.
 Kp Coefficiente di resistenza passiva.
 Kpx, Kpy Componenti secondo x e y del coefficiente di resistenza passiva.

μ	Kp	Kpx	Kpy
199.0	3.39	-3.21	-1.1

Spinte risultanti e punto di applicazione

Qi	Quota inizio strato.
Qf	Quota inizio strato.
Rpx, Rpy	Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
Z(Rpx)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
Z(Rpy)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
—						
1	50.0	0.0	-9.2	-0.58	19.82	10.2

Sollecitazioni total i

Fx	Forza in direzione x (kN);
Fy	Forza in direzione y (kN);
M	Momento (kNm);

	Fx	Fy	M
—			
Spinta terreno	70.99	29.46	39.84
Peso muro	0.0	48.44	-38.76
Peso fondazione	0.0	38.25	-45.9
Sovraccarico	0.0	28.35	-48.2
Terr. fondazione	0.0	129.33	-219.86
Spinte fondazione	-9.2	-0.58	-1.82
	61.79	273.25	-314.69

Momento stabilizzante	-423.41 kNm
Momento ribaltante	108.71 kNm

MENSOLA A VALLE

Xprogr.	Ascissa progressiva (cm);
Fx	Forza in direzione x (kN);
Fy	Forza in direzione y (kN);
M	Momento (kNm);
H	Altezza sezione (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
—				
60.0	-9.2	-65.52	-19.58	50.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U .)

Afi	Area dei ferri inferiori.
Afs	Area dei ferri superiori.
Nu	Sforzo normale ultimo (kN);
Mu	Momento flettente ultimo (kNm);
Vrd	Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);

Vwd Resistenza a taglio piegati (kN);
 Sic. VT Misura Sicurezza Taglio ($V_{cd}+V_{wd}$)/ V_{sdu} (Verificato se ≥ 1).
 Vsdu Taglio di calcolo (kN);

Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT
—							
4Ø18 (10.18)	4Ø18 (10.18)	9.44	182.25	S	181.21	0.0	2.71

MENSOLA A MONTE

Xprogr. Ascissa progressiva (cm);
 Fx Forza in direzione x (kN);
 Fy Forza in direzione y (kN);
 M Momento (kNm);
 H Altezza sezione (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
—				
100.0	15.63	28.23	-43.09	50.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U.)

Afi Area dei ferri inferiori.
 Afs Area dei ferri superiori.
 Nu Sforzo normale ultimo (kN);
 Mu Momento flettente ultimo (kNm);
 Vrd Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);
 Vwd Resistenza a taglio piegati (kN);
 Sic. VT Misura Sicurezza Taglio ($V_{cd}+V_{wd}$)/ V_{sdu} (Verificato se ≥ 1).
 Vsdu Taglio di calcolo (kN);

Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT
—							
4Ø18 (10.18)	4Ø18 (10.18)	15.95	183.59	S	181.29	0.0	6.3

A2+M2+R2 [GEO+STR]

CALCOLO SPINTE

Discretizzazione terreno

Qi Quota iniziale strato (cm);
 Qf Quota finale strato
 G Peso unità di volume (KN/m³);
 Eps Inclinazione dello strato. (°);
 Fi Angolo di resistenza a taglio (°);
 Delta Angolo attrito terra muro;
 c Coesione (kPa);
 β Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
 Note Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
430.0	354.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
354.0	278.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
278.0	202.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
202.0	126.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
126.0	50.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ Angolo di direzione della spinta.
 K_a Coefficiente di spinta attiva.
 K_d Coefficiente di spinta dinamica.
 D_k Coefficiente di incremento dinamico.
 K_{ax}, K_{ay} Componenti secondo x e y del coefficiente di spinta attiva.
 D_{kx}, D_{ky} Componenti secondo x e y del coefficiente di incremento dinamico.

μ	K_a	K_d	D_k	K_{ax}	K_{ay}	D_{kx}	D_{ky}
16.0	0.45	0.0	0.0	0.43	0.12	0.0	0.0
16.0	0.45	0.0	0.0	0.43	0.12	0.0	0.0
16.0	0.45	0.0	0.0	0.43	0.12	0.0	0.0
16.0	0.45	0.0	0.0	0.43	0.12	0.0	0.0
16.0	0.45	0.0	0.0	0.43	0.12	0.0	0.0

Spinte risultanti e punto di applicazione

Q_i Quota inizio strato.
 Q_f Quota inizio strato.
 R_{px}, R_{py} Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
 $Z(R_{px})$ Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
 $Z(R_{py})$ Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Q_i	Q_f	R_{px}	R_{py}	$z(R_{px})$	$z(R_{py})$
1	430.0	354.0	5.86	1.68	391.64	391.64
2	354.0	278.0	8.9	2.55	312.66	312.66
3	278.0	202.0	13.59	3.9	237.81	237.81
4	202.0	126.0	18.29	5.24	162.38	162.38
5	126.0	50.0	22.98	6.59	86.71	86.71

CARATTERISTICHE MURO (Peso, Baricentro, Inerzi a)

P_y Peso del muro (kN);
 P_x Forza inerziale (kN);
 X_p, Y_p Coordinate baricentro dei pesi (cm);

Quota	P_x	P_y	X_p	Y_p
354.0	0.0	7.45	80.0	392.0
278.0	0.0	14.91	80.0	354.0
202.0	0.0	22.36	80.0	316.0

126.0	0.0	29.81	80.0	278.0
50.0	0.0	37.27	80.0	240.0

Sollecitazioni sul muro

Quota	Origine ordinata minima del muro (cm).
Fx	Forza in direzione x (kN);
Fy	Forza in direzione y (kN);
M	Momento (kNm);
H	Altezza sezione di calcolo (cm);

Quota	Fx	Fy	M	H
354.0	5.86	9.13	1.87	40.0
278.0	14.76	19.14	8.89	40.0
202.0	28.35	30.49	24.2	40.0
126.0	46.64	43.19	51.35	40.0
50.0	69.62	57.23	93.92	40.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U .)

Afv	Area dei ferri lato valle.
Afm	Area dei ferri lato monte.
Nu	Sforzo normale ultimo (kN);
Mu	Momento flettente ultimo (kNm);
Vrd	Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);
Vwd	Resistenza a taglio piegati (kN);
Sic. VT	Misura Sicurezza Taglio (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificato se >=1).
Vsdu	Taglio di calcolo (kN);

Afv	Afm	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	9.25	114.76	S	152.43	0.0	25.53
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	19.55	116.38	S	152.56	0.0	10.14
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	31.1	118.2	S	152.71	0.0	5.28
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	44.09	120.24	S	152.88	0.0	3.21
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	58.29	122.47	S	153.07	0.0	2.16

VERIFICHE GLOBALI

Piano di rottura passante per (xr1,yr1) = (240.0/0.0)
Piano di rottura passante per (xr2,yr2) = (240.0/430.0)
Centro di rotazione (xro,yro) = (0.0/0.0)

Discretizzazione terreno

Qi	Quota iniziale strato (cm);
Qf	Quota finale strato
G	Peso unità di volume (KN/m³);
Eps	Inclinazione dello strato. (°);
Fi	Angolo di resistenza a taglio (°);
Delta	Angolo attrito terra muro;
c	Coesione (kPa);

β Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
 Note Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
430.0	354.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
354.0	278.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
278.0	202.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
202.0	126.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
126.0	50.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
50.0	0.0	21.0	0.0	27.45	19.0	1.6	0.0	Falda

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ Angolo di direzione della spinta.
 Ka Coefficiente di spinta attiva.
 Kd Coefficiente di spinta dinamica.
 Dk Coefficiente di incremento dinamico.
 Kax, Kay Componenti secondo x e y del coefficiente di spinta attiva.
 Dkx, Dky Componenti secondo x e y del coefficiente di incremento dinamico.

μ	Ka	Kd	Dk	Kax	Kay	Dkx	Dky
18.76	0.45	0.0	0.0	0.42	0.14	0.0	0.0
18.76	0.45	0.0	0.0	0.42	0.14	0.0	0.0
18.76	0.45	0.0	0.0	0.42	0.14	0.0	0.0
18.76	0.45	0.0	0.0	0.42	0.14	0.0	0.0
18.76	0.45	0.0	0.0	0.42	0.14	0.0	0.0
19.0	0.33	0.0	0.0	0.31	0.11	0.0	0.0

Spinte risultanti e punto di applicazione

Qi Quota inizio strato.
 Qf Quota inizio strato.
 Rpx, Rpy Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
 Z(Rpx) Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
 Z(Rpy) Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	430.0	354.0	5.71	1.94	391.66	391.66
2	354.0	278.0	8.66	2.94	312.65	312.65
3	278.0	202.0	13.24	4.5	237.81	237.81
4	202.0	126.0	17.82	6.05	162.37	162.37
5	126.0	50.0	22.39	7.6	86.71	86.71
6	50.0	0.0	18.56	5.9	24.26	24.79

SPINTE IN FONDAZIONE

Discretizzazione terreno

Qi Quota iniziale strato (cm);
 Qf Quota finale strato
 G Peso unità di volume (KN/m³);

Eps	Inclinazione dello strato. (°);
Fi	Angolo di resistenza a taglio (°);
Delta	Angolo attrito terra muro;
c	Coesione (kPa);
β	Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
Note	Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
50.0	0.0	21.0	180.0	27.45	19.0	1.6	180.0	Falda

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ	Angolo di direzione della spinta.
Kp	Coefficiente di resistenza passiva.
Kpx, Kpy	Componenti secondo x e y del coefficiente di resistenza passiva.

μ	Kp	Kpx	Kpy
199.0	2.71	-2.56	-0.88

Spinte risultanti e punto di applicazione

Qi	Quota inizio strato.
Qf	Quota inizio strato.
Rpx, Rpy	Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
Z(Rpx)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
Z(Rpy)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	50.0	0.0	-7.3	-0.53	19.51	10.88

Sollecitazioni total i

Fx	Forza in direzione x (kN);
Fy	Forza in direzione y (kN);
M	Momento (kNm);

	Fx	Fy	M
Spinta terreno	86.39	28.93	64.35
Peso muro	0.0	37.27	-29.81
Peso fondazione	0.0	29.42	-35.3
Sovraccarico	0.0	24.57	-41.77
Terr. fondazione	0.0	99.48	-169.12
Spinte fondazione	-7.3	-0.53	-1.42
	79.08	219.14	-213.08

Momento stabilizzante -345.44 kNm

Momento ribaltante 132.36 kNm

MENSOLA A VALLE

Xprogr. Ascissa progressiva (cm);
Fx Forza in direzione x (kN);
Fy Forza in direzione y (kN);
M Momento (kNm);
H Altezza sezione (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
60.0	-7.3	-71.34	-21.94	50.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U.)

Afi Area dei ferri inferiori.
Afs Area dei ferri superiori.
Nu Sforzo normale ultimo (kN);
Mu Momento flettente ultimo (kNm);
Vrd Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);
Vwd Resistenza a taglio piegati (kN);
Sic. VT Misura Sicurezza Taglio ($V_{cd}+V_{wd}$)/ V_{sdu} (Verificato se ≥ 1).
Vsdu Taglio di calcolo (kN);

Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT
4Ø18 (10.18)	4Ø18 (10.18)	7.54	181.86	S	181.18	0.0	2.49

MENSOLA A MONTE

Xprogr. Ascissa progressiva (cm);
Fx Forza in direzione x (kN);
Fy Forza in direzione y (kN);
M Momento (kNm);
H Altezza sezione (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
100.0	18.56	72.63	-81.18	50.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U.)

Afi Area dei ferri inferiori.
Afs Area dei ferri superiori.
Nu Sforzo normale ultimo (kN);
Mu Momento flettente ultimo (kNm);
Vrd Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);
Vwd Resistenza a taglio piegati (kN);
Sic. VT Misura Sicurezza Taglio ($V_{cd}+V_{wd}$)/ V_{sdu} (Verificato se ≥ 1).
Vsdu Taglio di calcolo (kN);

Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT
—							
4Ø18 (10.18)	4Ø18 (10.18)	18.95	184.21	S	181.33	0.0	2.45

EQU+M2 [GEO+STR]

CALCOLO SPINTE

Discretizzazione terreno

Qi	Quota iniziale strato (cm);
Qf	Quota finale strato
G	Peso unità di volume (KN/m³);
Eps	Inclinazione dello strato. (°);
Fi	Angolo di resistenza a taglio (°);
Delta	Angolo attrito terra muro;
c	Coesione (kPa);
ß	Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
Note	Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	ß	Note
—								
430.0	354.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
354.0	278.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
278.0	202.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
202.0	126.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
126.0	50.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

µ	Angolo di direzione della spinta.
Ka	Coefficiente di spinta attiva.
Kd	Coefficiente di spinta dinamica.
Dk	Coefficiente di incremento dinamico.
Kax, Kay	Componenti secondo x e y del coefficiente di spinta attiva.
Dkx, Dky	Componenti secondo x e y del coefficiente di incremento dinamico.

µ	Ka	Kd	Dk	Kax	Kay	Dkx	Dky
—							
16.0	0.45	0.0	0.0	0.43	0.12	0.0	0.0
16.0	0.45	0.0	0.0	0.43	0.12	0.0	0.0
16.0	0.45	0.0	0.0	0.43	0.12	0.0	0.0
16.0	0.45	0.0	0.0	0.43	0.12	0.0	0.0
16.0	0.45	0.0	0.0	0.43	0.12	0.0	0.0

Spinte risultanti e punto di applicazione

Qi	Quota inizio strato.
Qf	Quota inizio strato.
Rpx, Rpy	Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
Z(Rpx)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
Z(Rpy)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	430.0	354.0	4.53	1.3	391.49	391.53
2	354.0	278.0	7.88	2.17	311.85	312.07
3	278.0	202.0	13.04	3.51	237.49	237.58
4	202.0	126.0	18.2	4.86	162.2	162.25
5	126.0	50.0	23.36	6.21	86.6	86.63

CARATTERISTICHE MURO (Peso, Baricentro, Inerzi a)

Py	Peso del muro (kN);				
Px	Forza inerziale (kN);				
Xp, Yp	Coordinate baricentro dei pesi (cm);				
Quota	Px	Py	Xp	Yp	
354.0	0.0	6.71	80.0	392.0	
278.0	0.0	13.42	80.0	354.0	
202.0	0.0	20.12	80.0	316.0	
126.0	0.0	26.83	80.0	278.0	
50.0	0.0	33.54	80.0	240.0	

Sollecitazioni sul muro

Quota	Origine ordinata minima del muro (cm).			
Fx	Forza in direzione x (kN);			
Fy	Forza in direzione y (kN);			
M	Momento (kNm);			
H	Altezza sezione di calcolo (cm);			
Quota	Fx	Fy	M	H
354.0	4.53	8.0	1.44	40.0
278.0	12.4	16.88	7.11	40.0
202.0	25.44	27.1	20.46	40.0
126.0	43.64	38.67	45.41	40.0
50.0	67.0	51.58	85.88	40.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U.)

Afv	Area dei ferri lato valle.						
Afm	Area dei ferri lato monte.						
Nu	Sforzo normale ultimo (kN);						
Mu	Momento flettente ultimo (kNm);						
Vrd	Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);						
Vwd	Resistenza a taglio piegati (kN);						
Sic. VT	Misura Sicurezza Taglio (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificato se >=1).						
Vsdu	Taglio di calcolo (kN);						
Afv	Afm	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT

4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	8.15	114.59	S	152.41	0.0	33.03
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	17.17	116.01	S	152.53	0.0	12.06
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	27.67	117.66	S	152.67	0.0	5.89
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	39.49	119.52	S	152.82	0.0	3.43
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	52.56	121.57	S	152.99	0.0	2.24

VERIFICHE GLOBALI

Piano di rottura passante per (xr1,yr1) = (240.0/0.0)

Piano di rottura passante per (xr2,yr2) = (240.0/430.0)

Centro di rotazione (xro,yro) = (0.0/0.0)

Discretizzazione terreno

Qi	Quota iniziale strato (cm);
Qf	Quota finale strato
G	Peso unità di volume (KN/m³);
Eps	Inclinazione dello strato. (°);
Fi	Angolo di resistenza a taglio (°);
Delta	Angolo attrito terra muro;
c	Coesione (kPa);
ß	Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
Note	Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	ß	Note
430.0	354.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
354.0	278.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
278.0	202.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
202.0	126.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
126.0	50.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
50.0	0.0	21.0	0.0	27.45	19.0	1.6	0.0	Falda

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

µ	Angolo di direzione della spinta.
Ka	Coefficiente di spinta attiva.
Kd	Coefficiente di spinta dinamica.
Dk	Coefficiente di incremento dinamico.
Kax, Kay	Componenti secondo x e y del coefficiente di spinta attiva.
Dkx, Dky	Componenti secondo x e y del coefficiente di incremento dinamico.

µ	Ka	Kd	Dk	Kax	Kay	Dkx	Dky
18.76	0.45	0.0	0.0	0.42	0.14	0.0	0.0
18.76	0.45	0.0	0.0	0.42	0.14	0.0	0.0
18.76	0.45	0.0	0.0	0.42	0.14	0.0	0.0
18.76	0.45	0.0	0.0	0.42	0.14	0.0	0.0
18.76	0.45	0.0	0.0	0.42	0.14	0.0	0.0
19.0	0.33	0.0	0.0	0.31	0.11	0.0	0.0

Spinte risultanti e punto di applicazione

Qi Quota inizio strato.
 Qf Quota inizio strato.
 Rpx, Rpy Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
 Z(Rpx) Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
 Z(Rpy) Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	430.0	354.0	4.41	1.5	391.51	391.56
2	354.0	278.0	7.66	2.5	311.84	312.06
3	278.0	202.0	12.7	4.05	237.49	237.57
4	202.0	126.0	17.73	5.61	162.2	162.24
5	126.0	50.0	22.76	7.16	86.6	86.63
6	50.0	0.0	19.4	5.68	24.27	24.78

SPINTE IN FONDAZIONE

Discretizzazione terreno

Qi Quota iniziale strato (cm);
 Qf Quota finale strato
 G Peso unità di volume (KN/m³);
 Eps Inclinazione dello strato. (°);
 Fi Angolo di resistenza a taglio (°);
 Delta Angolo attrito terra muro;
 c Coesione (kPa);
 β Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
 Note Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
50.0	0.0	21.0	180.0	27.45	19.0	1.6	180.0	Falda

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ Angolo di direzione della spinta.
 Kp Coefficiente di resistenza passiva.
 Kpx, Kpy Componenti secondo x e y del coefficiente di resistenza passiva.

μ	Kp	Kpx	Kpy
199.0	2.71	-2.56	-0.88

Spinte risultanti e punto di applicazione

Qi Quota inizio strato.
 Qf Quota inizio strato.
 Rpx, Rpy Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
 Z(Rpx) Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
 Z(Rpy) Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
--	----	----	-----	-----	--------	--------

1	50.0	0.0	-7.3	-0.53	19.51	10.88
---	------	-----	------	-------	-------	-------

Sollecitazioni total i

Fx Forza in direzione x (kN);
 Fy Forza in direzione y (kN);
 M Momento (kNm);

	Fx	Fy	M
Spinta terreno	84.66	26.5	60.89
Peso muro	0.0	33.54	-26.83
Peso fondazione	0.0	26.48	-31.77
Sovraccarico	0.0	18.9	-32.13
Terr. fondazione	0.0	99.48	-169.12
Spinte fondazione	-7.3	-0.53	-1.42
	77.36	204.37	-200.4

Momento stabilizzante -323.46 kNm
 Momento ribaltante 123.06 kNm

MENSOLA A VALLE

Xprogr. Ascissa progressiva (cm);
 Fx Forza in direzione x (kN);
 Fy Forza in direzione y (kN);
 M Momento (kNm);
 H Altezza sezione (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
60.0	-7.3	-66.03	-20.29	50.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U .)

Afi Area dei ferri inferiori.
 Afs Area dei ferri superiori.
 Nu Sforzo normale ultimo (kN);
 Mu Momento flettente ultimo (kNm);
 Vrd Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);
 Vwd Resistenza a taglio piegati (kN);
 Sic. VT Misura Sicurezza Taglio (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificato se >=1).
 Vsdu Taglio di calcolo (kN);

Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT
4Ø18 (10.18)	4Ø18 (10.18)	7.54	181.86	S	181.18	0.0	2.69

MENSOLA A MONTE

Xprogr. Ascissa progressiva (cm);
 Fx Forza in direzione x (kN);
 Fy Forza in direzione y (kN);
 M Momento (kNm);
 H Altezza sezione (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
100.0	19.4	68.36	-75.47	50.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U.)

Afi Area dei ferri inferiori.
 Afs Area dei ferri superiori.
 Nu Sforzo normale ultimo (kN);
 Mu Momento flettente ultimo (kNm);
 Vrd Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);
 Vwd Resistenza a taglio piegati (kN);
 Sic. VT Misura Sicurezza Taglio ($V_{cd}+V_{wd}$)/ V_{sdu} (Verificato se ≥ 1).
 Vsdu Taglio di calcolo (kN);

Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT
4Ø18 (10.18)	4Ø18 (10.18)	19.74	184.37	S	181.35	0.0	2.6

SISMA4 [GEO+STR]

Coefficiente sismico orizzontale Kh 0.0264
 Coefficiente sismico verticale Kv 0.0132

CALCOLO SPINTE

Discretizzazione terreno

Qi Quota iniziale strato (cm);
 Qf Quota finale strato
 G Peso unità di volume (KN/m³);
 Eps Inclinazione dello strato. (°);
 Fi Angolo di resistenza a taglio (°);
 Delta Angolo attrito terra muro;
 c Coesione (kPa);
 ß Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
 Note Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	ß	Note
430.0	354.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
354.0	278.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
278.0	202.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
202.0	126.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	
126.0	50.0	18.7	0.0	18.76	16.0	4.0	0.0	

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ	Angolo di direzione della spinta.
K_a	Coefficiente di spinta attiva.
K_d	Coefficiente di spinta dinamica.
D_k	Coefficiente di incremento dinamico.
K_{ax}, K_{ay}	Componenti secondo x e y del coefficiente di spinta attiva.
D_{kx}, D_{ky}	Componenti secondo x e y del coefficiente di incremento dinamico.

μ	K_a	K_d	D_k	K_{ax}	K_{ay}	D_{kx}	D_{ky}
16.0	0.45	0.47	0.03	0.43	0.12	0.03	0.01
16.0	0.45	0.47	0.03	0.43	0.12	0.03	0.01
16.0	0.45	0.47	0.03	0.43	0.12	0.03	0.01
16.0	0.45	0.47	0.03	0.43	0.12	0.03	0.01
16.0	0.45	0.47	0.03	0.43	0.12	0.03	0.01

Spinte risultanti e punto di applicazione

Q_i	Quota inizio strato.
Q_f	Quota inizio strato.
R_{px}, R_{py}	Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
$Z(R_{px})$	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
$Z(R_{py})$	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Q_i	Q_f	R_{px}	R_{py}	$z(R_{px})$	$z(R_{py})$
1	430.0	354.0	4.95	1.42	391.58	391.2
2	354.0	278.0	8.29	2.38	312.42	312.19
3	278.0	202.0	13.28	3.81	237.76	237.62
4	202.0	126.0	18.27	5.24	162.37	162.27
5	126.0	50.0	23.26	6.67	86.72	86.64

CARATTERISTICHE MURO (Peso, Baricentro, Inerzi a)

P_y	Peso del muro (kN);
P_x	Forza inerziale (kN);
X_p, Y_p	Coordinate baricentro dei pesi (cm);

Quota	P_x	P_y	X_p	Y_p
354.0	0.2	7.45	80.0	392.0
278.0	0.39	14.91	80.0	354.0
202.0	0.59	22.36	80.0	316.0
126.0	0.79	29.81	80.0	278.0
50.0	0.98	37.27	80.0	240.0

Sollecitazioni sul muro

Quota	Origine ordinata minima del muro (cm).
F_x	Forza in direzione x (kN);
F_y	Forza in direzione y (kN);
M	Momento (kNm);
H	Altezza sezione di calcolo (cm);

	Quota	Fx	Fy	M	H
—					
	354.0	5.15	8.87	1.65	40.0
	278.0	13.63	18.7	8.01	40.0
	202.0	27.11	29.96	22.44	40.0
	126.0	45.57	42.65	48.71	40.0
	50.0	69.03	56.78	90.63	40.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U.)

Afv	Area dei ferri lato valle.
Afm	Area dei ferri lato monte.
Nu	Sforzo normale ultimo (kN);
Mu	Momento flettente ultimo (kNm);
Vrd	Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);
Vwd	Resistenza a taglio piegati (kN);
Sic. VT	Misura Sicurezza Taglio (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificato se >=1).
Vsdu	Taglio di calcolo (kN);

Afv	Afm	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT
—							
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	9.09	114.74	S	152.42	0.0	29.05
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	19.03	116.3	S	152.55	0.0	10.97
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	30.59	118.12	S	152.71	0.0	5.52
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	43.58	120.16	S	152.88	0.0	3.29
4Ø16 (8.04)	4Ø16 (8.04)	57.95	122.42	S	153.06	0.0	2.17

VERIFICHE GLOBALI

Piano di rottura passante per (xr1,yr1) = (240.0/0.0)
Piano di rottura passante per (xr2,yr2) = (240.0/430.0)
Centro di rotazione (xro,yro) = (0.0/0.0)

Discretizzazione terreno

Qi	Quota iniziale strato (cm);
Qf	Quota finale strato
G	Peso unità di volume (KN/m³);
Eps	Inclinazione dello strato. (°);
Fi	Angolo di resistenza a taglio (°);
Delta	Angolo attrito terra muro;
c	Coesione (kPa);
β	Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
Note	Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
—								
430.0	354.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
354.0	278.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
278.0	202.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	
202.0	126.0	18.7	0.0	18.76	18.76	4.0	0.0	

Falda

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ	Angolo di direzione della spinta.
K_a	Coefficiente di spinta attiva.
K_d	Coefficiente di spinta dinamica.
D_k	Coefficiente di incremento dinamico.
K_{ax}, K_{ay}	Componenti secondo x e y del coefficiente di spinta attiva.
D_{kx}, D_{ky}	Componenti secondo x e y del coefficiente di incremento dinamico.

μ	Ka	Kd	Dk	Kax	Kay	Dkx	Dky
18.76	0.45	0.47	0.03	0.42	0.14	0.03	0.01
18.76	0.45	0.47	0.03	0.42	0.14	0.03	0.01
18.76	0.45	0.47	0.03	0.42	0.14	0.03	0.01
18.76	0.45	0.47	0.03	0.42	0.14	0.03	0.01
18.76	0.45	0.47	0.03	0.42	0.14	0.03	0.01
19.0	0.33	0.36	0.04	0.31	0.11	0.04	0.01

Spinte risultanti e punto di applicazione

Qi	Quota inizio strato.
Qf	Quota inizio strato.
Rpx, Rpy	Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
Z(Rpx)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
Z(Rpy)	Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	430.0	354.0	4.83	1.64	391.6	391.21
2	354.0	278.0	8.09	2.75	312.42	312.18
3	278.0	202.0	12.96	4.4	237.76	237.62
4	202.0	126.0	17.83	6.06	162.37	162.27
5	126.0	50.0	22.71	7.71	86.72	86.64
6	50.0	0.0	19.22	6.12	24.28	24.77

SPINTE IN FONDAZIONE

Discretizzazione terreno

Qi	Quota iniziale strato (cm);
Qf	Quota finale strato
G	Peso unità di volume (KN/m³);
Eps	Inclinazione dello strato. (°);
Fi	Angolo di resistenza a taglio (°);
Delta	Angolo attrito terra muro;
c	Coesione (kPa);
β	Angolo perpendicolare al paramento lato monte (°);
Note	Nelle note viene riportata la presenza della falda

Qi	Qf	G	Eps	Fi	Delta	c	β	Note

50.0	0.0	21.0	180.0	27.45	19.0	1.6	180.0	Falda
------	-----	------	-------	-------	------	-----	-------	-------

Coefficienti di spinta ed inclinazioni

μ Angolo di direzione della spinta.
 K_p Coefficiente di resistenza passiva.
 K_{px}, K_{py} Componenti secondo x e y del coefficiente di resistenza passiva.

μ	K_p	K_{px}	K_{py}
199.0	2.67	-2.52	-0.87

Spinte risultanti e punto di applicazione

Q_i Quota inizio strato.
 Q_f Quota inizio strato.
 R_{px}, R_{py} Componenti della spinta nella zona j-esima (kN);
 $Z(R_{px})$ Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);
 $Z(R_{py})$ Ordinata punto di applicazione risultante spinta (cm);

	Q_i	Q_f	R_{px}	R_{py}	$z(R_{px})$	$z(R_{py})$
1	50.0	0.0	-7.22	-0.51	19.52	10.83

Sollecitazioni total i

F_x Forza in direzione x (kN);
 F_y Forza in direzione y (kN);
 M Momento (kNm);

	F_x	F_y	M
Spinta terreno	85.64	28.67	59.51
Peso muro	0.98	37.27	-27.45
Peso fondazione	0.78	29.42	-35.11
Sovraccarico	0.5	18.9	-29.98
Terr. fondazione	2.63	99.48	-162.82
Spinte fondazione	-7.22	-0.51	-1.41
	83.3	213.23	-197.26

Momento stabilizzante -335.19 kNm
 Momento ribaltante 137.92 kNm

MENSOLA A VALLE

$X_{progr.}$ Ascissa progressiva (cm);
 F_x Forza in direzione x (kN);
 F_y Forza in direzione y (kN);
 M Momento (kNm);
 H Altezza sezione (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
—				
60.0	-7.22	-73.94	-22.83	50.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U.)

Afi	Area dei ferri inferiori.
Afs	Area dei ferri superiori.
Nu	Sforzo normale ultimo (kN);
Mu	Momento flettente ultimo (kNm);
Vrd	Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);
Vwd	Resistenza a taglio piegati (kN);
Sic. VT	Misura Sicurezza Taglio ($V_{cd}+V_{wd}$)/ V_{sdu} (Verificato se ≥ 1).
Vsdu	Taglio di calcolo (kN);

Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT
—							
4Ø18 (10.18)	4Ø18 (10.18)	7.38	181.83	S	181.18	0.0	2.4

MENSOLA A MONTE

Xprogr.	Ascissa progressiva (cm);
Fx	Forza in direzione x (kN);
Fy	Forza in direzione y (kN);
M	Momento (kNm);
H	Altezza sezione (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
—				
100.0	19.22	75.45	-84.65	50.0

Armature - Verifiche sezioni (S.L.U.)

Afi	Area dei ferri inferiori.
Afs	Area dei ferri superiori.
Nu	Sforzo normale ultimo (kN);
Mu	Momento flettente ultimo (kNm);
Vrd	Resistenza a taglio senza armature trasversali Vrd (kN);
Vwd	Resistenza a taglio piegati (kN);
Sic. VT	Misura Sicurezza Taglio ($V_{cd}+V_{wd}$)/ V_{sdu} (Verificato se ≥ 1).
Vsdu	Taglio di calcolo (kN);

Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vrd	Vwd	Sic. VT
—							
4Ø18 (10.18)	4Ø18 (10.18)	19.58	184.34	S	181.34	0.0	2.36

Indice

1.Dati generali	7
2.CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI	8
3.Stratigrafia	8
4.Fattori combinazione	8
5.A1+M1+R1 [STR]	10
5.1.1-(Peso, Baricentro, Inerzia)	11
5.2.1-Armatura elevazione	12
5.3.1-Sollecitazioni totali	14
5.4.1-Armatura in fondazione	15
6.A2+M2+R2 [GEO+STR]	16
6.1.2-(Peso, Baricentro, Inerzia)	17
6.2.2-Armatura elevazione	17
6.3.2-Sollecitazioni totali	20
6.4.2-Armatura in fondazione	20
7.EQU+M2 [GEO+STR]	21
7.1.3-(Peso, Baricentro, Inerzia)	22
7.2.3-Armatura elevazione	23
7.3.3-Sollecitazioni totali	25
7.4.3-Armatura in fondazione	26
8.SISMA4 [GEO+STR]	27
8.1.4-(Peso, Baricentro, Inerzia)	28
8.2.4-Armatura elevazione	28
8.3.4-Sollecitazioni totali	31
8.4.4-Armatura in fondazione	31
Indice	33