



DOLMEN S.r.l.

PROGETTI E SERVIZI PER L'INGEGNERIA

90044 CARINI (PA) - via Val Paradiso, 17 - tel 348/4710341 - 348/4710342

E-mail: dolmensrl@tin.it - P.IVA: 04049110820 - CCIAA Palermo n. 169058

Capitale sociale interamente versato: 100.000,00 €

- COMMITTENTE

CITTA' DI CORLEONE
Città Metropolitana di Palermo

- PROGETTO

Intervento di mitigazione del rischio idrogeologico
per esondazione lungo la via San Giacomo e in
Località Colla

- ELABORATO

Innesto Via San Giacomo con SS n°188 dir.
- Relazione di calcolo (Muri di sostegno)

Documento di proprietà del Committente. Riproduzione vietata a norma di legge

- SCALA

- CONTRATTO

- TAVOLA N.

--

1126

ES.01.2

- FILE

ES.01.2 Relazione calcolo.odt

- IL COMMITTENTE

- IL PROGETTISTA
ARCHITETTONICO

- IL PROGETTISTA
DELLE STRUTTURE

- L'IMPRESA REALIZZATRICE

- IL DIRETTORE DEI LAVORI

- VISTI

- PROGETTAZIONE

STRUTTURALE



Data di stampa:

04/04/2022

1° em.	20/03/2022	Redazione	dol.00
Riesame	dol.00	Verifica	dol.00

Emissione

	Redazione
Riesame	Verifica

	Redazione
Riesame	Verifica

	Redazione
Riesame	Verifica

	Redazione
Riesame	Verifica



DOLMEN S.r.l.
Progetti e servizi per l'ingegneria
90044 Carini - via Papa Giovanni Paolo II, 50
e-mail: dolmeningegneria@gmail.com

Committente: *Città di Corleone*

Elaborato: *ES.01.2-Rel-MuriSostegno-DM2018*



INDICE

A) RELAZIONE GENERALE.....	3
1 Premessa.....	3
2 Descrizione della struttura.....	3
3 Ubicazione della struttura.....	4
4 Normative di riferimento.....	6
5 Materiali utilizzati.....	7
6 Vita nominale della struttura e sua classe d'uso.....	7
B) RELAZIONE DI CALCOLO.....	8
1 Criteri di sicurezza adottati.....	8
2 Ipotesi di calcolo spinta delle terre.....	10
3 Origine e caratteristiche dei codici di calcolo.....	13
4 Valutazione dell'elaborazione.....	13
5 Verifiche di stabilità.....	13
C) TABULATI DI CALCOLO MURI DI SOSTEGNO.....	15



DOLMEN S.r.l.
Progetti e servizi per l'ingegneria
90044 Carini - via Papa Giovanni Paolo II, 50
e-mail: dolmeningegneria@gmail.com

Committente: *Città di Corleone*

Elaborato: *ES.01.2-Rel-MuriSostegno-DM2018*



A) RELAZIONE GENERALE

1 PREMESSA

La presente relazione si riferisce ai calcoli strutturali relativi ai muri di contenimento necessari alla sistemazione del tratto finale della via San Giacomo, strada comunale che si innesta sulla S.S. n. 188, nel comune di Corleone da realizzare nell'ambito del progetto di **"Interventi di mitigazione del rischio idrogeologico per esondazione lungo la via San Giacomo e in Località Colla"**

Il dimensionamento geotecnico delle fondazioni dei muri viene svolto facendo riferimento alla relazione geologica redatta dal Dott. Geol. Emanuele Doria iscritto all'Ordine dei Geologi della Sicilia al n. 1018

Per le calcolazioni delle strutture si è assunto il metodo degli **Stati limite ultimi e di esercizio** come da quadro Normativo del D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle *"Norme tecniche per le costruzioni"*.

2 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Localizzazione: Corleone (PA) – Lon: 13.297; Lat: 37.803;

Destinazione d'uso: Opera infrastrutturale di importanza ordinaria;

Tipologia: Muro di sostegno in cemento armato a mensola.

Tipologia strutturale: Tutti i muri sono in cemento armato del tipo a mensola. Sono previste 8 differenti tipologie geometriche di muro, in funzione della altezza del paramento verticale, denominate di seguito Tipo 0, Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3, Tipo 4, Tipo 5, Tipo 6 e Tipo 7, ad altezza via via crescenti.

Il muro Tipo 0 è un muro di controripa, tutte le altre tipologie sono muri di sottoscarpa a sostegno del rilevato stradale. Muri di cui la strada attualmente è priva, confidando in una scarpata molto



acclive di dubbia stabilità, considerando le deformazioni dell'attuale manto stradale, delle spaccature nell'asfalto parallele all'asse della strada stessa, del vistoso cedimento dei cordoli di bordo.

Tutti i muri sono posizionati nell'innesto tra la via San Giacomo e la Strada Statale n. 188 dir. Una porzione di muro di Tipologia 0 è presente tra le sezioni 21 e 22.

Tipologia fondazioni: Superficiali. Larghezza della fondazione dimensionata in funzione delle azioni e delle caratteristiche geotecniche del terreno.

3 UBICAZIONE DELLA STRUTTURA

Dati sismici

Il sito su cui sorgerà la struttura in esame è zona sismica 2 così come si evince dalla **Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003** – Allegato 1, e successive modifiche ed integrazioni, riportante l'elenco delle località sismiche del territorio italiano.

Le coordinate geografiche in cui è ubicata la struttura sono le seguenti:

Longitudine (deg): 13.297; Latitudine (deg): 37.803;





Secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche di cui al **D.M. 17/01/2018** «Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» i parametri sismici associati a tale zona, per definiti periodi di ritorno dell'azione sismica, sono riportati nella relazione di calcolo, al paragrafo B.2

Nella relazione geologica, redatta dal Dott. Emanuele Doria, sulla base di 3 prove MASW eseguite in sito, si classifica il terreno con una categoria di sottosuolo di tipo '**B**' o '**C**' in base alla ubicazione delle prove stesse.

In particolare la *MASW 2*, dove sono ubicate pressochè tutte le opere di sostegno oggetto della presente relazione, riporta una velocità delle onde di taglio $V_{s30}=703$ m/s; nella *MASW 3*, dove viene ubicato un solo tratto di muro Tipo 0, tra le sezione 21 e 22, si ottiene una velocità delle onde di taglio $V_{s30}=381$ m/s. Pertanto in entrambi i casi il terreno è classificabile ai fini sismici in categoria "**B**".

Solamente nella *MASW1* si ha un valore della velocità delle onde di taglio $V_{s30}=340$ m/s, fornendo pertanto una categoria del terreno "**C**", ma in una zona dove non sono previsti manufatti di sostegno.

Nel proseguo della presente relazione si farà riferimento alla categoria del sottosuolo dove sono ubicate le opere di sostegno, ovvero alla categoria del suolo "**B**".

Dati per durabilità opere in calcestruzzo (UNI 206-1 Novembre 2006)

Segue scheda tecnica con la determinazione della classe di resistenza minima delle singole membrature strutturali e del copriferro nominale in funzione della classe di esposizione.

Ai sensi del DM 17/01/2018 Tabella 4.1.III le condizioni ambientali per le membrature strutturali sono quindi definibili come: **Ordinarie**.

COMMESSA:	1126/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Città di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Intervento di mitigazione idraulica via San Giacomo e Località Colla		

**DETERMINAZIONE CLASSE RESISTENZA MINIMA CALCESTRUZZO (UNI EN 206-1-Marzo 2006 & UNI 11104 Marzo 2004)
DETERMINAZIONE COPRIFERRO NOMINALE MINIMO (UNI EN 1992-1-1-Novembre 2005)**

Elemento da classificare:

Fondazione

CLASSE DI ESPOSIZIONE			
XC2	+	+	+
<i>Descrizione dell'ambiente</i>			
Bagnato raramente asciutto			
<i>Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione</i>			
Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo. Molte fondazioni			

Valori raccomandati per la composizione e le proprietà del calcestruzzo – UNI EN 206-1 Marzo 2006			
	XC2		
Rapporto max A/C	0,60		
Classe di resistenza minima	C25/30		
Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	300		
Contenuto minimo di aria (%)			
Altri requisiti			

Valori finali “involuppo” per la composizione e le proprietà del calcestruzzo – UNI EN 206-1 Marzo 2006	
Rapporto max A/C	0,60
Classe di resistenza minima	C25/30
Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	300
Contenuto minimo di aria (%)	0
Altri requisiti	

Determinazione del copriferro nominale	
$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$	$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$
(Formula 4.1 UNI 1992-1-1)	(Formula 4.2 UNI 1992-1-1)
Δc_{dev}	10 mm (valore raccomandato 10 mm)
E' possibile ridurre Δc_{dev} fino a 5 mm nei casi in cui l'esecuzione è sottoposta ad un sistema di assicurazione qualità con misure dei copriferri, oppure se si può assicurare che sia utilizzato un dispositivo di misurazione molto accurato per il monitoraggio e che gli elementi non conformi siano respinti. Per calcestruzzo in opera a contatto con superfici irregolari, il copriferro minimo verrà aumentato dei valori $k_s=40$ mm per calcestruzzo messo in opera contro terreni trattati (incluso calcestruzzo di spianatura) e di $k_s=75$ mm per calcestruzzo messo in opera direttamente contro il terreno.	

Determinazione di $c_{min,b}$ – Prospetto 4.2 – UNI EN 1992-1-1 Novembre 2005		
Diametro barre (mm)	16	$c_{min,b}$ (mm) 16
Dimensione massima aggregato (mm)	25	

Definizione classe strutturale (Valore di base S4) – Prospetto 4.3N – UNI 1992-1-1 Novembre 2005			
	XC2		
Vita nominale	+/- classe		
50	0		
Classe di resistenza minima			
C25/30	0		
Forma elemento			
Soletta	-1		
Controllo qualità speciale cls			
NO	0		
S 3			

Determinazione di $c_{min,dur}$ + $\Delta c_{dur,y}$ - $\Delta c_{dur,st}$ - $\Delta c_{dur,add}$ - Prospetto 4.4N – UNI 1992-1-1 Novembre 2005			
	XC2		
	C25/30		
$c_{min,dur}$ (mm)	20		
Margine di sicurezza (valore raccomandato 0 mm)			
$\Delta c_{dur,y}$ (mm)	0		
Riduzione copriferro per utilizzo di acciaio inossidabile (valore raccomandato 0 mm)			
$\Delta c_{dur,s}$ (mm)	0		
Riduzione copriferro per protezione aggiuntiva (valore raccomandato 0 mm)			
$\Delta c_{dur,add}$ (mm)	0		
COPRIFERRO MINIMO PER LE VARIE CONDIZIONI AMBIENTALI DI AGGRESSIVITA'			
mm	20		
COPRIFERRO NOMINALE “INVILUPPO” DA RIPORTARE NEI DISEGNI ESECUTIVI			30

COMMESSA:	1126/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Città di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Intervento di mitigazione idraulica via San Giacomo e Località Colla		

**DETERMINAZIONE CLASSE RESISTENZA MINIMA CALCESTRUZZO (UNI EN 206-1-Marzo 2006 & UNI 11104 Marzo 2004)
DETERMINAZIONE COPRIFERRO NOMINALE MINIMO (UNI EN 1992-1-1-Novembre 2005)**

Elemento da classificare:

Elevazione

CLASSE DI ESPOSIZIONE			
XC3	+	+	+
<i>Descrizione dell'ambiente</i>			
Umidità moderata			
<i>Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione</i>			
Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria moderata oppure elevata. Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia.			

Valori raccomandati per la composizione e le proprietà del calcestruzzo – UNI EN 206-1 Marzo 2006			
	XC3		
Rapporto max A/C	0,55		
Classe di resistenza minima	C28/35		
Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	320		
Contenuto minimo di aria (%)			
Altri requisiti			

Valori finali “inviluppo” per la composizione e le proprietà del calcestruzzo – UNI EN 206-1 Marzo 2006	
Rapporto max A/C	0,55
Classe di resistenza minima	C28/35
Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	320
Contenuto minimo di aria (%)	0
Altri requisiti	

Determinazione del copriferro nominale		
$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$	$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$	
(Formula 4.1 UNI 1992-1-1)	(Formula 4.2 UNI 1992-1-1)	
Δc_{dev}	10 mm	(valore raccomandato 10 mm)
E' possibile ridurre Δc_{dev} fino a 5 mm nei casi in cui l'esecuzione è sottoposta ad un sistema di assicurazione qualità con misure dei copriferri, oppure se si può assicurare che sia utilizzato un dispositivo di misurazione molto accurato per il monitoraggio e che gli elementi non conformi siano respinti. Per calcestruzzo in opera a contatto con superfici irregolari, il copriferro minimo verrà aumentato dei valori $k_1=40$ mm per calcestruzzo messo in opera contro terreni trattati (incluso calcestruzzo di spianatura) e di $k_2=75$ mm per calcestruzzo messo in opera direttamente contro il terreno.		

Determinazione di $c_{min,b}$ – Prospetto 4.2 – UNI EN 1992-1-1 Novembre 2005		
Diametro barre (mm)	16	$c_{min,b}$ (mm) 16
Dimensione massima aggregato (mm)	25	

Definizione classe strutturale (Valore di base S4) – Prospetto 4.3N – UNI 1992-1-1 Novembre 2005			
	XC3		
Vita nominale	+/- classe		
50	0		
Classe di resistenza minima			
C28/35	0		
Forma elemento			
Soletta	-1		
Controllo qualità speciale cls			
NO	0		
S 3			

Determinazione di $c_{min,dur}$ + $\Delta c_{dur,y}$ - $\Delta c_{dur,st}$ - $\Delta c_{dur,add}$ - Prospetto 4.4N – UNI 1992-1-1 Novembre 2005			
	XC3		
	C28/35		
$c_{min,dur}$ (mm)	20		
Margine di sicurezza (valore raccomandato 0 mm)			
$\Delta c_{dur,y}$ (mm)	0		
Riduzione copriferro per utilizzo di acciaio inossidabile (valore raccomandato 0 mm)			
$\Delta c_{dur,s}$ (mm)	0		
Riduzione copriferro per protezione aggiuntiva (valore raccomandato 0 mm)			
$\Delta c_{dur,add}$ (mm)	0		
COPRIFERRO MINIMO PER LE VARIE CONDIZIONI AMBIENTALI DI AGGRESSIVITA'			
mm	20		
COPRIFERRO NOMINALE “INVILUPPO” DA RIPORTARE NEI DISEGNI ESECUTIVI			30



4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- **Legge 05/11/1971 n. 1086** "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e pre-compresso ed a struttura metallica".
- **Legge 02/02/1974 n. 64** "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- **Ord. N. 3274 Pres. Cons. Min. 20/03/2003** "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone" per la definizione della zona sismica dell'ubicazione struttura.
- **D.M. 14/01/2008** "Nuove Norme tecniche per le costruzioni" per la definizione delle azioni sismiche.
- **Circ. 02/02/2009 n. 617** «"Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"»
- **D.M. 17/01/2018** «Aggiornamento delle "Norme tecniche delle costruzioni"»
- **Circ. 21/01/2019 n. 7** "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni"»



5 MATERIALI UTILIZZATI

Per il progetto in esame vengono adoperati **calcestruzzo** ed **acciaio per armature**.

La classe di resistenza del calcestruzzo adoperato è la C25/30. In ogni caso essa non è inferiore a quanto previsto dalla UNI 206-1 Febbraio 2014.

Si rimanda ad apposita relazione sui materiali per una descrizione dettagliata delle caratteristiche dei materiali adottati in fase di progetto.

6 VITA NOMINALE DELLA STRUTTURA E SUA CLASSE D'USO

Per i muri viene scelta dal progettista, di concerto con il Committente, una vita nominale **$V_N=50$ anni**.

Si precisa che la scelta della vita nominale delle strutture rimane ad arbitrio del progettista e del Committente, sempreché vengano seguite le prescrizioni contenute nella tabella 2.4.I (Opere provvisorie, Opere normali, Opere di importanza strategica).

Così come precisato meglio dalla Circolare n. 617 essa individua solamente il periodo dopo il quale diventa necessario intervenire con opere di manutenzione straordinaria per ripristinare la capacità di durata della costruzione.

Sempre la Circolare ribadisce che il carattere strategico di un'opera o la sua rilevanza per le conseguenze di un eventuale collasso, sono definiti dalla classe d'Uso.

La classe d'uso è: **Classe II** - *Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Indutrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.*

Per tale classe d'uso il coefficiente C_U (paragrafo 2.4.3) vale 1.00

Pertanto la vita V_R della struttura, ai fini del calcolo delle azioni sismiche, è pari a:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \text{ anni}$$



B) RELAZIONE DI CALCOLO

1 CRITERI DI SICUREZZA ADOTTATI

Con riferimento al punto §6.5.3.1.1 del DM 17/01/2018, per i muri di sostegno devono essere effettuate le verifiche facendo riferimento ai seguenti stati limite:

SLU di tipo geotecnico (GEO);
scorrimento sul piano di posa;
collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno;
ribaltamento;
SLU di tipo strutturale (STR)
raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali (paramento verticale e suola di fondazione)

Le azioni agenti sui muri sono i seguenti:

Carichi verticali dovuti a pesi propri [azioni statiche, permanenti, di lunga durata]
Carichi verticali dovuti ad azioni variabili [azioni statiche, variabili, di lunga durata]
Spinta delle terre in condizione statica [azioni statiche, permanenti, di lunga durata]
Azioni sismiche secondo normativa [azioni pseudo-statiche, variabili, di breve durata]

Secondo la norma si deve procedere alle varie verifiche utilizzando l' "Approccio 2".

Per le opere di sostegno l'adozione dell'approccio di cui sopra comporta l'esame di una combinazione carico, sintetizzata dalla Norma in questo modo:

A1+M1+R3

Indicando con A1 il set di fattori parziali amplificativi dei carichi (pesi proprio, spinta statica delle terre, spinta sismica), così come riportati nella tabella 6.2.I, con M1 il set di fattori gamma riportati nella tabella 6.2.II di abbattimento dei parametri geotecnici del terreno spingente e di fondazione, e con R3 i fattori di sicurezza geotecnici specifici per le opere di sostegno, riportate nella tabella 6.5.I



Si precisa che i valori del parametro R_3 per la verifica a ribaltamento viene applicata alle sole azioni stabilizzanti.

Nei tabulati di calcolo e verifica delle diverse tipologie di muro indagate sono presenti le tabelle di tutti i fattori parziali sopra richiamati, con i valori numerici ad essi assegnati dalla Norma.

Le diverse tipologie di muro sono state verificate utilizzando sia combinazioni di carico statiche, sia la combinazione di carico sismica riportata al punto §2.5.3 (Formula [2.5.7]) della Norma. In particolare per quanto riguarda il sisma, oltre a considerare la presenza del sisma con direzione orizzontale, è stata prevista anche la contemporanea presenza di sisma verticale, agente dal basso verso l'alto o viceversa.

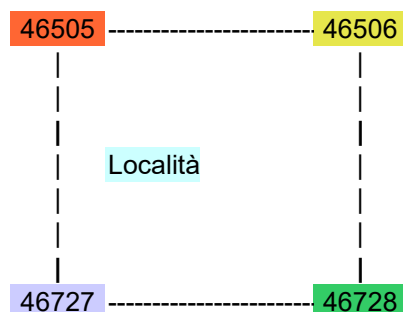
Relativamente alle azioni sismiche si riportano di seguito le interpolazioni relative al punto in cui è ubicata la struttura, riferita ai 10751 punti di riferimento del reticolo sismico di riferimento forniti dall'Istituto Nazionale di Geosismica e Vulcanologia (INGV).

Tramite i quattro punti del reticolo ufficiale più vicini al punto in oggetto si sono ricavati, con le interpolazioni previste dalla Norma, ed in funzione del periodo di riferimento V_R e degli stati limite sismici indagati, i valori dei parametri sismici fondamentali.

COMMESSA:	1126/2022	Revisione:	0
COMMITTENTE:	Città di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico via San Giacomo e Località Colla		

**DETERMINAZIONE PARAMETRI SISMICI E SPETTRI DI RISPOSTA secondo DM 14/01/2008
(Allegato B – e §3.2 DM 17/01/2018)**

Località	Coordinate dei 4 punti più vicini alla località			
Corleone (PA)	Punto	Long	Lat	DIST [°]
Coordinate geografiche della località LON LAT 13,297 37,803	46505	13,238	37,835	0,067
	46506	13,302	37,835	0,032
	46727	13,239	37,785	0,061
	46728	13,302	37,785	0,019



Riepilogo dati sismici dei 4 punti del reticolo (punti INGV)

ID	$T_R=30$			$T_R=50$			$T_R=72$		
	a_g	F_0	T_c^*	a_g	F_0	T_c^*	a_g	F_0	T_c^*
46505	0,385	2,370	0,220	0,524	2,350	0,250	0,634	2,370	0,260
46506	0,376	2,380	0,220	0,501	2,360	0,260	0,595	2,400	0,270
46727	0,365	2,370	0,210	0,493	2,360	0,250	0,591	2,400	0,260
46728	0,355	2,390	0,210	0,465	2,390	0,260	0,553	2,410	0,270
	$T_R=101$			$T_R=140$			$T_R=201$		
	a_g	F_0	T_c^*	a_g	F_0	T_c^*	a_g	F_0	T_c^*
	0,757	2,360	0,270	0,892	2,360	0,280	1,058	2,360	0,280
	0,706	2,380	0,270	0,818	2,390	0,280	0,963	2,380	0,290
	0,709	2,380	0,270	0,830	2,380	0,280	0,987	2,380	0,290
	0,646	2,410	0,280	0,750	2,410	0,290	0,879	2,410	0,290
	$T_R=475$			$T_R=975$			$T_R=2475$		
	a_g	F_0	T_c^*	a_g	F_0	T_c^*	a_g	F_0	T_c^*
	1,540	2,400	0,300	2,055	2,490	0,310	2,918	2,540	0,330
	1,377	2,420	0,310	1,813	2,480	0,320	2,533	2,550	0,340
	1,448	2,400	0,310	1,938	2,480	0,310	2,752	2,540	0,330
	1,254	2,450	0,320	1,653	2,500	0,330	2,308	2,550	0,340

Vita nominale della struttura		
Tipologia di costruzione		2 – Opere ordinarie
Vita nominale V_n	anni	50
Classe d'uso della struttura		Classe II
Coefficiente C_u		1
Periodo di riferimento per l'azione sismica V_R	anni	50
Tempo di ritorno sisma SLO	anni	31
Tempo di ritorno sisma SLD	anni	50
Tempo di ritorno sisma SLV	anni	474
Tempo di ritorno sisma SLC	anni	974

COMMESSA:	1126/2022	Revisione:	0
COMMITTENTE:	Città di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico via San Giacomo e Località Colla		

Dati sismici dei 4 punti del reticolo per periodo di ritorno azione sismica (SLO, SLD, SLV, SLC)

SLO ID	$T_R = 31$ a_g	F_0	T_c^*	Interpolazione in funzione della distanza
46505	0,393	2,369	0,222	
46506	0,383	2,379	0,222	
46727	0,372	2,369	0,212	
46728	0,361	2,390	0,213	

	a_g	F_0	T_c^*
Località	0,373	2,381	0,216

SLD ID	$T_R = 50$ a_g	F_0	T_c^*	Interpolazione in funzione della distanza
46505	0,524	2,350	0,250	
46506	0,501	2,360	0,260	
46727	0,493	2,360	0,250	
46728	0,465	2,390	0,260	

	a_g	F_0	T_c^*
Località	0,486	2,373	0,257

SLV ID	$T_R = 474$ a_g	F_0	T_c^*	Interpolazione in funzione della distanza
46505	1,539	2,400	0,300	
46506	1,376	2,420	0,310	
46727	1,447	2,400	0,310	
46728	1,253	2,450	0,320	

	a_g	F_0	T_c^*
Località	1,270	2,428	0,313

SLC ID	$T_R = 974$ a_g	F_0	T_c^*	Interpolazione in funzione della distanza
46505	2,054	2,490	0,310	
46506	1,812	2,480	0,320	
46727	1,937	2,480	0,310	
46728	1,652	2,500	0,330	

	a_g	F_0	T_c^*
Località	1,787	2,490	0,322

Definizione degli spettri di risposta per gli Stati limite esaminati

Categoria del suolo di fondazione		B
Condizioni topografiche		T2
Smorzamento viscoso convenzionale		5%
η		1,00
Fattore di struttura	q_0	1,00
Fattore K_R	Struttura regolare in altezza	1,00
Fattore di struttura		1,00

COMMESSA:	1126/2022	Revisione:	0
COMMITTENTE:	Città di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico via San Giacomo e Località Colla		

Definizione dei valori di S, TB, TC e TD dello spettro di risposta SLO

S	1,44			C _c	1,494
T _b	0,108	T _c	0,323	T _d	1,752

Dati spettro	
Secondi	Ordinata elast.
0,000	0,055
0,108	0,130
0,124	0,130
0,145	0,130
0,148	0,130
0,323	0,130
0,371	0,113
0,435	0,097
0,444	0,095
0,609	0,069
0,895	0,047
1,181	0,036
1,466	0,029
1,752	0,024
1,798	0,023
2,118	0,016
2,329	0,014
3,101	0,008
3,550	0,006
4,000	0,005

Inizio tratto orizzontale SLO (Tb)

Inizio tratto orizzontale SLD (Tb)

Inizio tratto orizzontale SLV (Tb)

Inizio tratto orizzontale SLC (Tb)

Fine tratto orizzontale SLO (Tc)

Fine tratto orizzontale SLD (Tc)

Fine tratto orizzontale SLV (Tc)

Fine tratto orizzontale SLC (Tc)

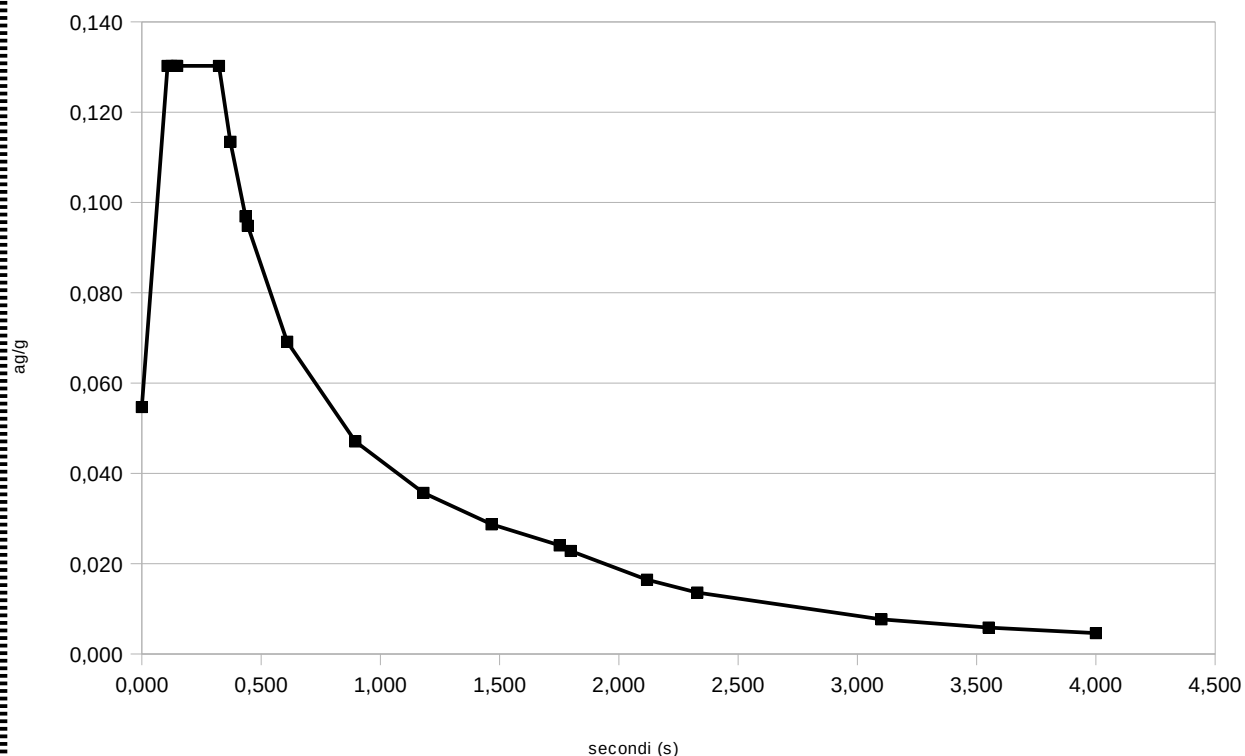
Inizio ultimo tratto SLO (Td)

Inizio ultimo tratto SLD (Td)

Inizio ultimo tratto SLV (Td)

Inizio ultimo tratto SLC (Td)

Spettro di risposta elastico SLO



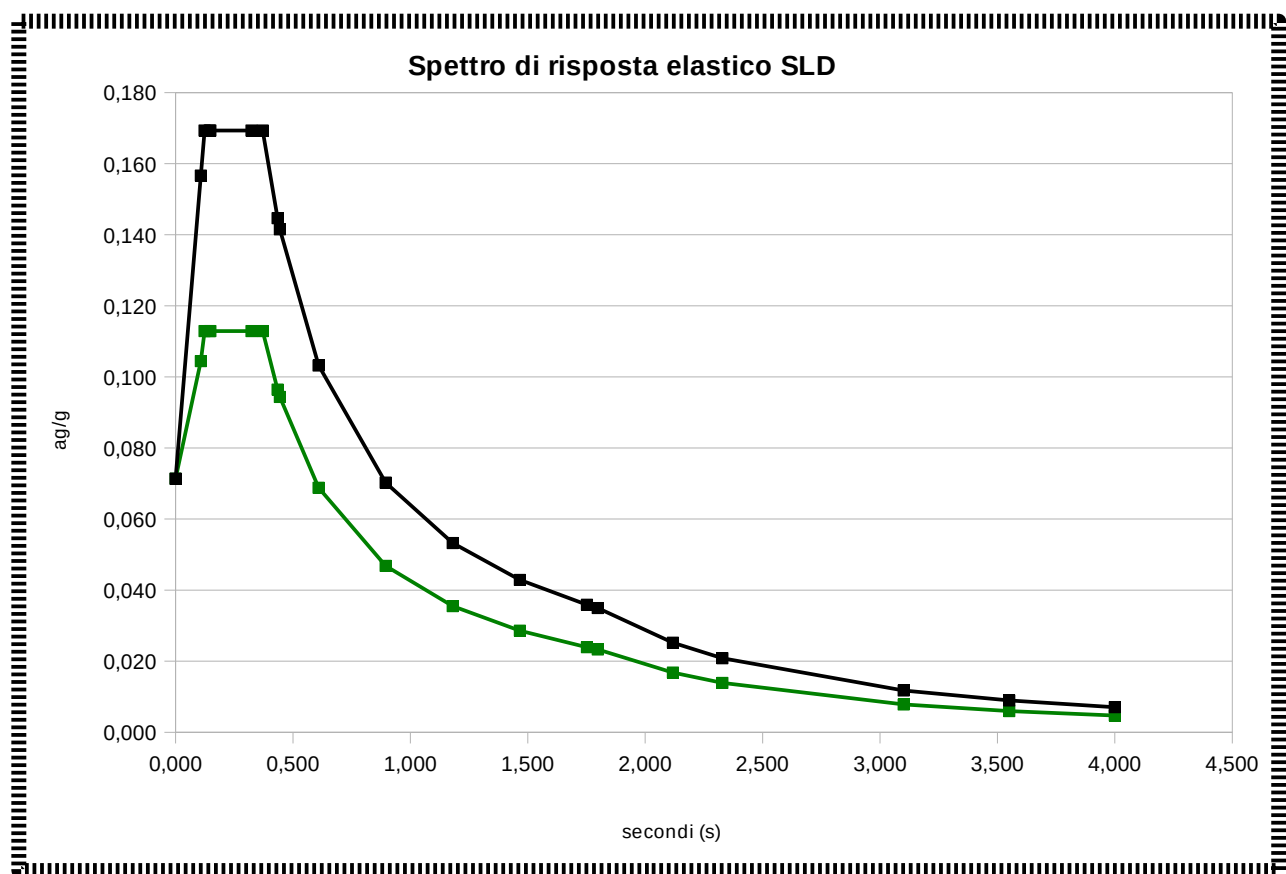
COMMESSA:	1126/2022				Revisione:	0
COMMITTENTE:	Città di Corleone – Città Metropolitana di Palermo					
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico via San Giacomo e Località Colla					
Definizione dei valori di S, TB, TC e TD degli spettri di risposta SLD						
S	1,44			C _c	1,443	
T _b	0,124	T _c	0,371	T _d	1,798	

Dati spettro		punto 7.3.7.1
Secondi	Ordinata elast.	con $\eta=2/3$
0,000	0,071	0,071
0,108	0,157	0,104
0,124	0,169	0,113
0,145	0,169	0,113
0,148	0,169	0,113
0,323	0,169	0,113
0,371	0,169	0,113
0,435	0,145	0,096
0,444	0,142	0,094
0,609	0,103	0,069
0,895	0,070	0,047
1,181	0,053	0,036
1,466	0,043	0,029
1,752	0,036	0,024
1,798	0,035	0,023
2,118	0,025	0,017
2,329	0,021	0,014
3,101	0,012	0,008
3,550	0,009	0,006
4,000	0,007	0,005

<----- Colore verde nel grafico

Inizio tratto orizzontale SLO (Tb)
Inizio tratto orizzontale SLD (Tb)
 Inizio tratto orizzontale SLV (Tb)
 Inizio tratto orizzontale SLC (Tb)
 Fine tratto orizzontale SLO (Tc)
Fine tratto orizzontale SLD (Tc)
 Fine tratto orizzontale SLV (Tc)
 Fine tratto orizzontale SLC (Tc)

Inizio ultimo tratto SLO (Td)
Inizio ultimo tratto SLD (Td)
 Inizio ultimo tratto SLV (Td)
 Inizio ultimo tratto SLC (Td)



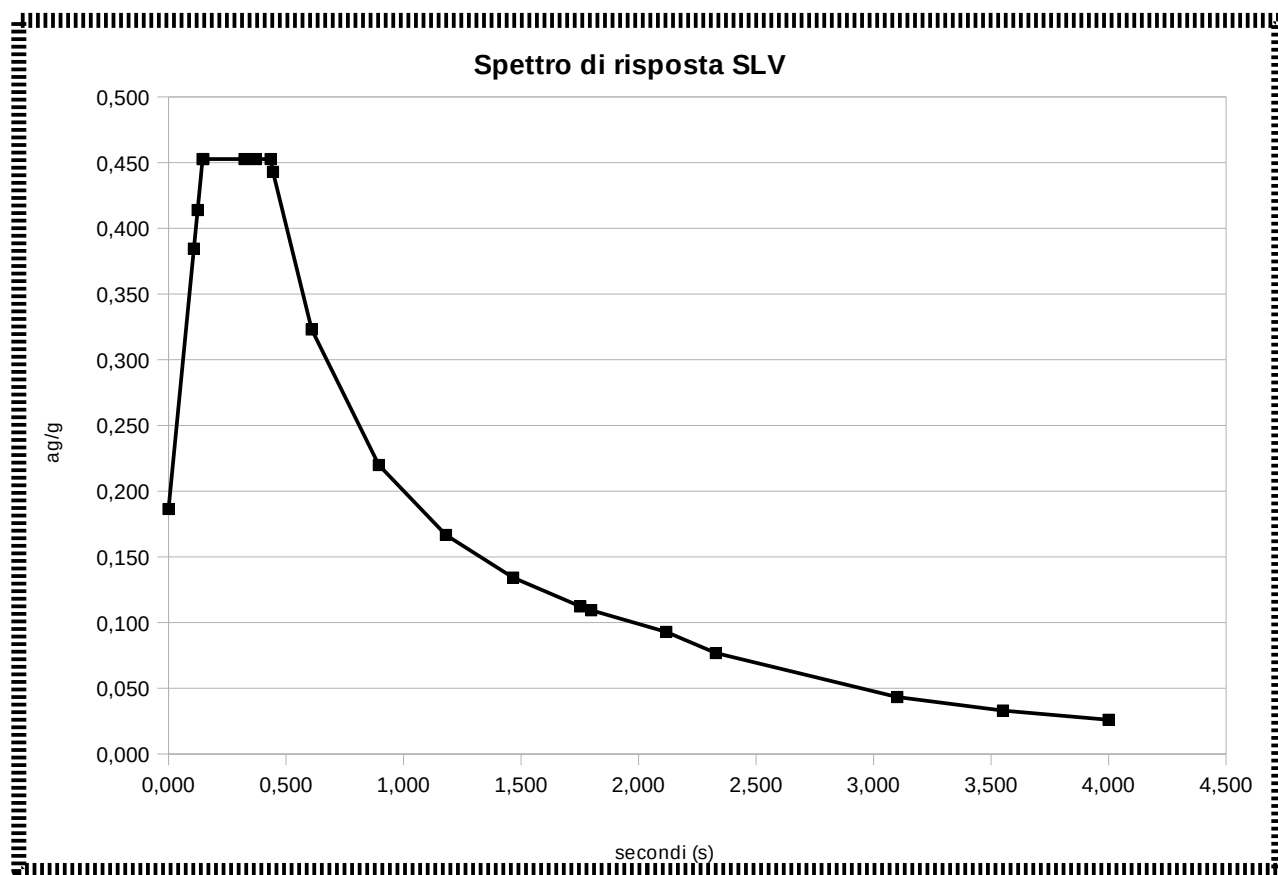
Definizione dei valori di S, TB, TC e TD dello spettro di risposta SLV

COMMESSA:	1126/2022	Revisione:	0
COMMITTENTE:	Città di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico via San Giacomo e Località Colla		
S	1,44	C _c	1,3874
T _b	0,145	T _c	0,435
		T _d	2,118

Dati spettro	Fattore di struttura 1,00	
Secondi	Ordinata elast.	Ordinata SLU
0,000	0,186	0,186
0,108	0,385	0,385
0,124	0,414	0,414
0,145	0,453	0,453
0,148	0,453	0,453
0,323	0,453	0,453
0,371	0,453	0,453
0,435	0,453	0,453
0,444	0,443	0,443
0,609	0,323	0,323
0,895	0,220	0,220
1,181	0,167	0,167
1,466	0,134	0,134
1,752	0,112	0,112
1,798	0,109	0,109
2,118	0,093	0,093
2,329	0,077	0,077
3,101	0,043	0,043
3,550	0,033	0,033
4,000	0,026	0,026

Inizio tratto orizzontale SLO (Tb)
 Inizio tratto orizzontale SLD (Tb)
Inizio tratto orizzontale SLV (Tb)
 Inizio tratto orizzontale SLC (Tb)
 Fine tratto orizzontale SLO (Tc)
 Fine tratto orizzontale SLD (Tc)
Fine tratto orizzontale SLV (Tc)
 Fine tratto orizzontale SLC (Tc)

Inizio ultimo tratto SLO (Td)
 Inizio ultimo tratto SLD (Td)
Inizio ultimo tratto SLV (Td)
 Inizio ultimo tratto SLC (Td)



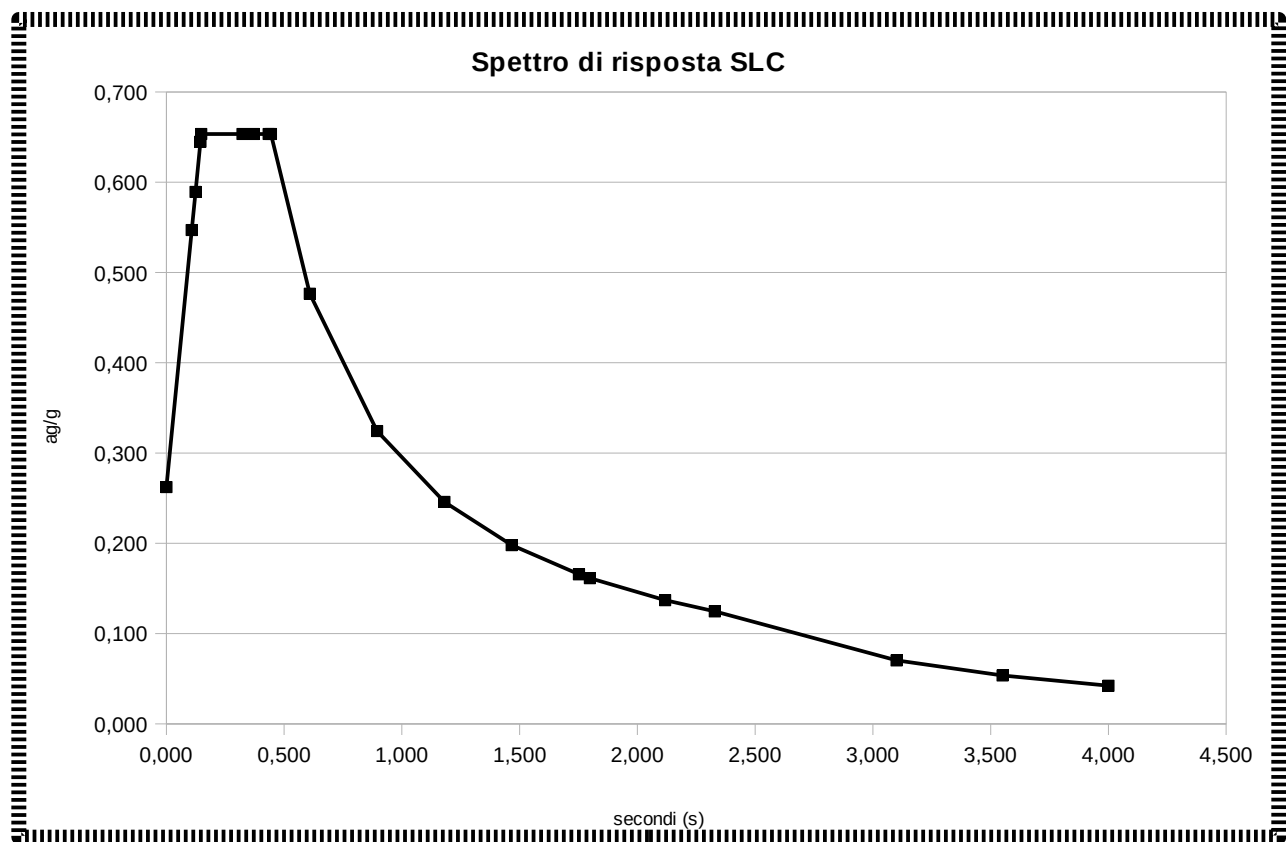
Definizione dei valori di S, TB, TC e TD dello spettro di risposta SLC			
S	1,44	C _c	1,3799

COMMESSA:	1126/2022	Revisione:	0
COMMITTENTE:	Città di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico via San Giacomo e Località Colla		
T _b	0,148	T _c	0,444
		T _d	2,329

Dati spettro	Fattore di struttura 1,00	
Secondi	Ordinata elast.	Ordinata SLU
0,000	0,262	0,262
0,108	0,547	0,547
0,124	0,589	0,589
0,145	0,645	0,645
0,148	0,653	0,653
0,323	0,653	0,653
0,371	0,653	0,653
0,435	0,653	0,653
0,444	0,653	0,653
0,609	0,476	0,476
0,895	0,324	0,324
1,181	0,246	0,246
1,466	0,198	0,198
1,752	0,166	0,166
1,798	0,161	0,161
2,118	0,137	0,137
2,329	0,125	0,125
3,101	0,070	0,070
3,550	0,054	0,054
4,000	0,042	0,042

Inizio tratto orizzontale SLO (T_b)
 Inizio tratto orizzontale SLD (T_b)
 Inizio tratto orizzontale SLV (T_b)
Inizio tratto orizzontale SLC (T_b)
 Fine tratto orizzontale SLO (T_c)
 Fine tratto orizzontale SLD (T_c)
 Fine tratto orizzontale SLV (T_c)
Fine tratto orizzontale SLC (T_c)

Inizio ultimo tratto SLO (T_d)
 Inizio ultimo tratto SLD (T_d)
 Inizio ultimo tratto SLV (T_d)
Inizio ultimo tratto SLC (T_d)





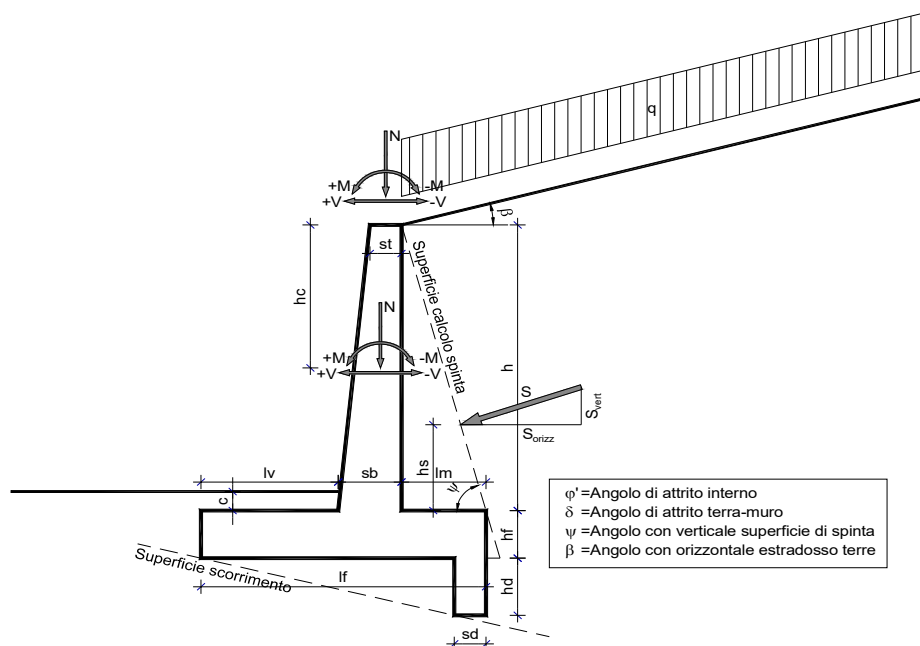
2 IPOTESI DI CALCOLO SPINTA DELLE TERRE

Azioni statiche

Il diagramma di spinte sulla parete verticale del muro viene determinato utilizzando la teoria del Coulomb valida per estradosso del terreno comunque inclinato ($\beta \geq 0$), per paramento contro terra comunque inclinato ($\pm \psi$) e per attrito terra-muro ($\delta \geq 0$).

Nel caso di suola di fondazione che si protende verso monte, il triangolo di terra compreso tra l'estremo interno della fondazione e la sommità del paramento verticale viene considerato facente parte del muro, ai fini del calcolo della spinta (influenza il valore di ψ).

Nello schema grafico sotto riportato vengono meglio esplicitate tutte le grandezze geometriche in gioco:



La spinta attiva, in condizioni statiche, dovuta al terrapieno è pari a:

$$S = \gamma \cdot h^2 \cdot k_a / 2$$

in cui γ è il peso specifico del terreno, h l'altezza del paramento murario e k_a il coefficiente di spinta attiva, che nella versione riveduta da Muller-Breslau viene espresso come:



$$k_a = \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d)}{\sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta)}{\sin(\psi - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

dove φ'_d è l'angolo di attrito interno del terreno; ψ è l'angolo che il paramento interno del muro forma con l'orizzontale; δ l'angolo di attrito terra-muro ($2/3 \cdot \varphi'_d$); β è l'angolo di inclinazione dell'estradosso delle terre rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo δ rispetto alla superficie di calcolo. Tale spinta, triangolare, è applicata ad $h/3$.

In presenza di un sovraccarico distribuito q , si considera una ulteriore spinta pari a:

$$S_q = q \cdot h \cdot k_a$$

applicata ad $h/2$.

La spinta "nominale" calcolata viene poi amplificata del corretto fattore parziale al fine di svolgere le varie verifiche previste dalla Norma.

Azioni sismiche

Nel caso di opere in zona sismica, la spinta viene valutata secondo quanto previsto dalla Normativa vigente, utilizzando i metodi pseudo-statici, che consentono di ricondurre l'azione sismica ad un insieme di forze statiche equivalenti, orizzontali e verticali, mediante opportuni coefficienti sismici, che dipendono dalla zona sismica, dalle condizioni locali e dall'entità degli spostamenti ammessi per l'opera. Tali coefficienti vengono utilizzati, oltre che per valutare le forze d'inerzia sull'opera, in funzione delle masse sollecitate dal sisma, anche per determinare la spinta del terrapieno mediante l'utilizzo della teoria di Mononobe-Okabe, che estende il criterio di Coulomb in campo dinamico.

I coefficienti sismici orizzontale e verticale vengono calcolati come:

$$k_h = \beta_m \cdot S_S \cdot S_T \cdot (a_g/g)$$

$$k_v = \pm k_h/2$$

dove a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido; S_S è il coefficiente di amplificazione stratigrafica del terreno (Tabella 3.2.IV); S_T è il coefficiente di amplificazione topografica del terreno (Tabella 3.2.V); β_m è un coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (§7.11.6.2.1) pari sempre a 0.38 per le verifiche SLV. In particolare β_m assume valore unitario nel caso di muri vincolati in testa. Non si tratta del caso dei muri esaminati.

La spinta attiva, in condizioni sismiche, dovuta al terrapieno è pari a:

$$S = \gamma \cdot h^2 \cdot (1 \pm k_v) \cdot k_{as} / 2$$



in cui γ è il peso specifico del terreno, h l'altezza del paramento murario, k_{as} il coefficiente di spinta attiva valutato con l'espressione di Mononobe-Okabe, che vale:

$$k_{as} = \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d)} \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2$$

dove φ'_d è l'angolo di attrito interno del terreno; ψ è l'angolo che il paramento interno del muro forma con l'orizzontale; δ l'angolo di attrito terra-muro ($2/3 \cdot \varphi$); β è l'angolo di inclinazione dell'estradosso delle terre rispetto all'orizzontale; θ è l'angolo ricavabile dalla seguente espressione:

$$\tan \theta = k_h / (1 \pm k_v)$$

Tale spinta risulta inclinata dell'angolo δ rispetto alla superficie di calcolo; inoltre, nel caso di muri liberi di ruotare intorno al loro piede, viene applicata ad $h/3$.

In presenza di un sovraccarico distribuito q , si considera una ulteriore spinta pari a:

$$S_{qs} = q \cdot h \cdot (1 \pm k_v) \cdot k_{as}$$

applicata ad $h/2$.

In presenza di sisma vengono inoltre considerate le forze d'inerzia delle masse strutturali tramite le seguenti espressioni:

$$F_{ih} = k_{ih} \cdot W$$

$$F_{iv} = \pm k_{iv} \cdot W$$

dove W è il peso del muro, del terreno e degli eventuali carichi soprastanti la zattera di fondazione a monte del muro. Tali forze vengono applicate nel baricentro dei pesi.



3 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Software utilizzato

L'analisi della struttura e le verifiche strutturali degli elementi è stata effettuata con un foglio di calcolo specifico per le verifiche di muri di sostegno in zona sismica, sviluppato dalla società Dolmen S.r.l.

4 VALUTAZIONE DELL'ELABORAZIONE

Affidabilità dei codici di calcolo utilizzati e giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati ottenuti con il foglio di calcolo sono stati confrontati con i risultati ottenuti da calcoli manuali.

Il dimensionamento e le verifiche di sicurezza hanno determinato risultati che sono in linea con casi di comprovata validità, confortati anche dalla propria esperienza.

I confronti sui valori e sugli ordini di grandezza hanno dato risultati soddisfacenti che permettono di giudicare accettabili i risultati ottenuti.

5 VERIFICHE DI STABILITÀ

Per le verifiche di stabilità (Scorrimento, Ribaltamento, Capacità portante) deve essere verificata la condizione:

$$R_d \geq E_d$$

dove:

R_d è l'effetto delle azioni resistenti;

E_d è l'effetto delle azioni sollecitanti.

Verifica a Scorrimento



Secondo tale verifica occorre cautelarsi delle possibilità di scorrimento del muro rispetto al terreno di fondazione dovuta all'azione della componente orizzontale della spinta. L'azione stabilizzante ai fini del possibile scorrimento del muro è proporzionale alla risultante dei carichi verticali (componente verticale della spinta, peso del muro, peso del rinterro, peso della fondazione ed eventuali azioni concentrate sulla testa del muro) secondo un coefficiente di attrito f , funzione dell'angolo di attrito terramuro.

Lo scorrimento viene trattato come stato limite di tipo geotecnico (GEO). Le relative verifiche vengono effettuate utilizzando l'approccio 2 in cui è prevista un'unica combinazione di gruppi di coefficienti ($A1+M1+R3$). I fattori $R3$ hanno valori differenti tra il caso statico (Tabella 6.5.I) e quello sismico (Tabella 7.11.III)

Verifica a Ribaltamento

Secondo tale verifica occorre cautelarsi da un possibile ribaltamento del muro indotto dalla componente orizzontale della spinta e dalle forze d'inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma). A tale azione ribaltante se ne oppone una stabilizzante determinata dalla componente verticale della spinta, dal peso del muro, dal peso del terreno gravante sulla fondazione di monte, dal peso della fondazione e da eventuali azioni concentrate sulla testa del muro.

Il ribaltamento viene trattato come stato limite di equilibrio di corpo rigido (EQU). Pertanto per le relative verifiche viene considerata un'unica combinazione di coefficienti. Nel caso della verifica statica il fattore $R3$ (pari a 1.15) viene applicato alle sole azioni stabilizzanti. La verifica darà esito positivo se le azioni stabilizzanti sono maggiori di quelle ribaltanti.

Verifica a carico limite Terreno-Fondazione

Tale verifica impone che il carico verticale di esercizio trasmesso attraverso la fondazione sul terreno sia minore o uguale alla capacità portante dello stesso. La capacità portante è valutata secondo l'espressione di Brinch-Hansen.

La capacità portante viene trattata come stato limite di tipo geotecnico (GEO). Pertanto le relative verifiche vengono effettuate utilizzando l'approccio 2 in cui è prevista un'unica combinazione di gruppi di coefficienti ($A1+M1+R3$). I fattori $R3$ hanno valori differenti tra il caso statico (Tabella 6.5.I) e quello sismico (Tabella 7.11.III)

Verifiche strutturali

Tali verifiche riguardano gli elementi strutturali costituenti il muro di sostegno quali, paramento verticale, suola di fondazione ed eventuale dente di fondazione.

Il raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali viene trattato come stato limite di tipo strutturale (STR). Pertanto le relative verifiche vengono effettuate utilizzando l'approccio 2 in cui è prevista un'unica combinazione di gruppi di coefficienti ($A1+M1$).

In questo caso, utilizzando l'approccio 2, come dettato da normativa, non si tiene conto del gruppo di coefficienti parziali ($R3$).

Al punto E della presente relazione all'interno dei tabulati di calcolo sono riportate le verifiche degli elementi strutturali con la determinazione dei coefficienti di sicurezza.



C) TABULATI DI CALCOLO MURI DI SOSTEGNO

I tabulati di calcolo che seguono sono riferiti alle seguenti tipologie:

- 1) Muro tipo 0 – $H_{\max}=1.00$ m
- 2) Muro tipo 1 – $H_{\max}=2.50$ m
- 3) Muro tipo 2 – $H_{\max}=3.20$ m
- 4) Muro tipo 3 – $H_{\max}=4.20$ m
- 5) Muro tipo 4 – $H_{\max}=5.00$ m
- 6) Muro tipo 5 – $H_{\max}=5.50$ m
- 7) Muro tipo 6 – $H_{\max}=6.20$ m
- 8) Muro tipo 7 – $H_{\max}=7.50$ m

A fronte della altezza dei paramenti verticali pari a quanto riportato nei punti precedenti, l'altezza effettiva di spinta considerata ai fini del calcolo è diminuita di 10 cm come effettivamente si riscontra negli elaborati grafici.

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Calcolo di verifica Muro Hmax=1.00 m (tipo M0)

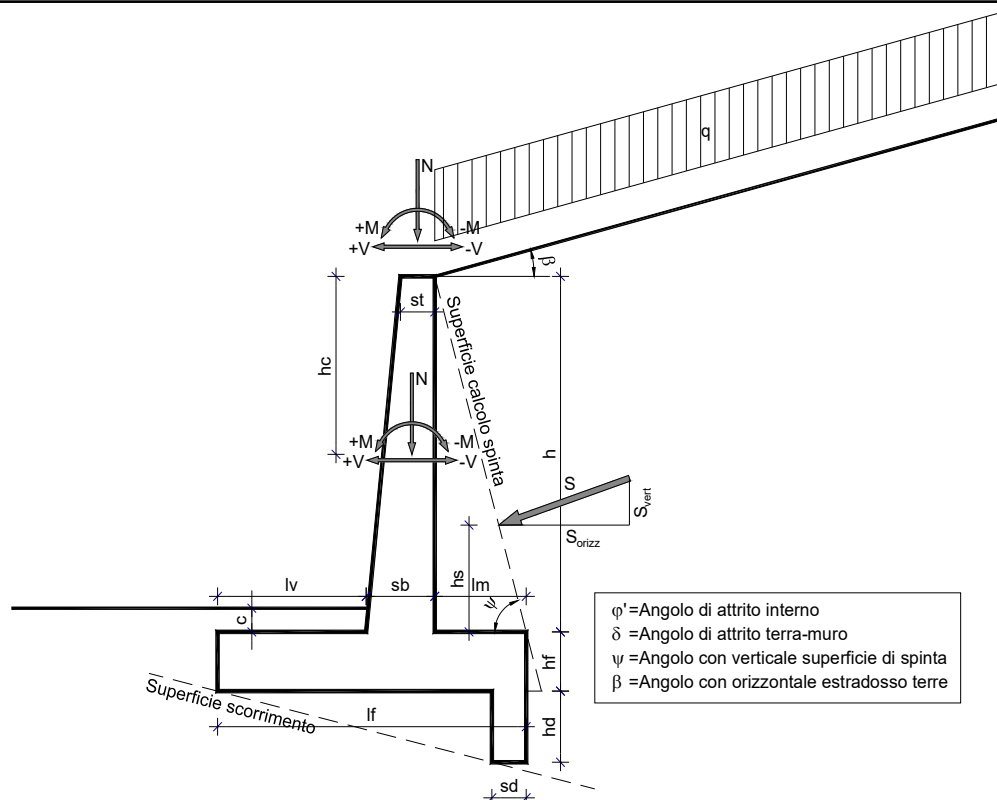
Parametri geotecnici del terreno spingente			
Peso specifico terreno spingente (γ)	daN/m ³	1600	
Angolo di attrito interno terreno spingente (φ')	deg	27	
Coesione drenata terreno spingente (c')	daN/m ²	0,00	
Angolo di attrito terra-muro (δ)	deg	18	

Dati geometrici e di carico muro e terreno a monte			
Altezza paramento (h)	m	0,90	
Spessore in testa muro (st)	m	0,25	
Spessore base muro (sb)	m	0,25	
Spessore fondazione (hf)	m	0,30	
Sporgenza lato monte fondazione (lm)	m	0,10	
Sporgenza lato valle fondazione (lv)	m	0,50	
Lunghezza totale fondazione (lf)	m	0,85	
Altezza dente in fondazione (hd)	m	0,00	
Spessore dente in fondazione (sd)	m	0,00	
Inclinazione terre lato monte (ϵ)	deg	15,00	
Sovraccarico lato monte (q)	daN/m ²	0	
Spessore terreno su fondazione lato valle (c)	m	0,50	

Sollecitazioni testa muro			
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Sollecitazioni quota intermedia muro			
Altezza applicazione (dalla sommità) (hs)	m	0,00	
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Peso calcestruzzo muro	daN/m ³	2500	
Peso drenaggio/terreno tergo muro	daN/m ³	1600	



φ' = Angolo di attrito interno
 δ = Angolo di attrito terra-muro
 ψ = Angolo con verticale superficie di spinta
 β = Angolo con orizzontale estradosso terre

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Tabella dei coefficienti moltiplicativi per singole verifiche secondo approccio 2 (Paragrafi 6.5.3.1.1 e 7.11.6)

Tipologia verifica	Coefficienti parziali carichi				
	Peso muro	Spinta	Carichi esterni	Sisma orizz	Sisma vert
Scorrimento	1,00	1,30	1,50	0,00	0,00
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	0,90	1,10	1,50	0,00	0,00
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tipologia verifica	Fattori sicurezza geotecnici			Resistenza
	tag ϕ	c'	γ	
Scorrimento	1,00	1,00	1,00	1,10
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	1,00	1,00	1,00	1,15
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,00	1,00	1,00	1,40
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,20

Spinta in condizioni statiche (Teoria di Coulomb) (con coefficienti M1)

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1					
Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1600			
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (φ'_d)	deg	27			
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00			
Angolo di attrito terra-muro di calcolo (δ_d)	deg	18			
Coefficiente di spinta attiva	0,493				
$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi'_d)}{\text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \text{sen}(\varphi'_d - \beta)}{\text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$					
Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m ²)					
Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale					
	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	0	0	0
Quota attiva con coesione	0,00	0	0	0	0
Spiccato paramento muro	-0,90	711	0	0	711
Intradosso fondazioni	-1,20	948	0	0	948

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Parametri sismici sito opera di sostegno

Fattore S (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	1,440
Fattore a_{\max}/g (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	0,127
Categoria del suolo	B,C,D,E
Fattore β_m	0,38
Coefficiente di spinta sismica orizzontale k_h	0,069
Coefficiente di spinta sismica verticale k_v	0,035

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso il basso)

$\tan(\theta) = k_h / (1 - k_v)$	0,0720	θ (deg)	4,12
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 + k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$		
			0,617

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	0	0	0
Quota attiva con coesione	0,00	0	0	0	0
Spiccato paramento muro	-0,90	888	0	0	888
Intradosso fondazioni	-1,20	1184	0	0	1184

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso l'alto)

$\tan(\theta) = k_h / (1 + k_v)$	0,0672	θ (deg)	3,84
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 - k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$		
			0,568

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	0	0	0
Quota attiva con coesione	0,00	0	0	0	0
Spiccato paramento muro	-0,90	817	0	0	817
Intradosso fondazioni	-1,20	1090	0	0	1090

Spinta inerziale in condizioni sismiche

Spinta inerziale totale orizzontale (peso paramento+fondazione+cuneo terra lato monte)	daN/m	93
Spinta inerziale totale verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	47
H di applicazione spinta inerziale totale (da intradosso fondazione)	m	0,47
Spinta inerziale orizzontale solo paramento verticale (peso paramento+cuneo terra lato monte)	daN/m	49
Spinta inerziale verticale solo paramento verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	25
H applicazione spinta inerziale solo paramento (da estradosso fondazione)	m	0,45

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni statiche (con coefficienti M1)

<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m	563	
Peso fondazione	daN/m	638	
Peso dente in fondazione	daN/m	0	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	72	
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	400	
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	305	
Sforzo normale testa muro	daN/m	0	
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	1977	
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	673	
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0	
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	673	
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0	
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	1977	
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	673	
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0	
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	673	
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,614	

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso

<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m	563	
Peso fondazione	daN/m	638	
Peso dente in fondazione	daN/m	0	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	72	
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	400	
Componente verticale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	293	
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	47	
Sforzo normale testa muro	daN/m	0	
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	2012	
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	647	
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	93	
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0	
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	741	
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0	
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	2012	
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	741	
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0	
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	741	
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,493	

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m		563
Peso fondazione	daN/m		638
Peso dente in fondazione	daN/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m		72
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m		400
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		269
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		-47
Sforzo normale testa muro	daN/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		1895
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		596
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		93
Sforzo di taglio testa muro	daN/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		689
Inclinazione superficie di scorrimento	deg		0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m		1895
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m		689
Forza parallela negativa per coesione	daN/m		0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m		689
Coefficiente di attrito terreno-fondazione			0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento			1,512

Verifica a ribaltamento in condizioni statiche (con coefficienti M1)			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		244
Peso paramento rettangolare	daNm/m		316
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		51
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		90
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		210
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		912
Riduzione azioni stabilizzanti	1,15	daNm/m	793
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		228
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		228
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			3,478

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		271
Peso paramento rettangolare	daNm/m		352
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		56
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		100
Componente verticale spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daNm/m		239
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		24
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		1042
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	1042
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta <u>statica</u> delle terre	daNm/m		259
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		43
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		302
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			3,444

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		271
Peso paramento rettangolare	daNm/m		352
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		56
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		100
Componente verticale spinta totale (statica+sismica) delle terre	daNm/m		220
Componente verticale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		-24
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		975
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	975
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta statica delle terre	daNm/m		238
Componente orizzontale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		43
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		282
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			3,462

Caratteristiche dei materiali			
Calcestruzzo R_{ck} (daN/cm ²)	400	fattore γ_c	1,50
Acciaio f_{yk} (daN/cm ²)	4500	fattore γ_s	1,15
		f_{ctd} (daN/cm ²)	188,13
		f_{yd} (daN/cm ²)	3913,04

Verifica paramento verticale				
Sezione di base (spiccato paramento verticale)				m 0,00
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	731	563	563
Carichi esterni	daN/m	0	0	0
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	25	-25
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 731	(2) 587	(3) 538
Momento flettente spinta	daNm/m	114	109	101
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	22	22
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 114	(2) 131	(3) 101
Dati geometrici sezione: Risultati verifica sezione:				
Base sezione (B) cm	100,0	x_c (cm)	2,71	2,70
Altezza sezione (H) cm	25,0	ξ_c	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,02529	0,02535
Acciaio lato monte (A _f) cm ²	5,65	Mr (daNm/m)	4913	4900
Acciaio lato valle (A' _f) cm ²	5,65	Verifica	OK	OK

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica paramento verticale

Sezione a quota intermedia (quota dallo spiccato paramento verticale)				m	0,50
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	325	250	250	
Carichi esterni	daN/m	0	0	0	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	17	-17	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 325	(2) 267	(3) 233	
Momento flettente spinta	daNm/m	10	10	9	
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	7	7	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 10	(2) 17	(3) 9	
Dati geometrici sezione:					
Risultati verifica sezione:					
Base sezione (B) cm	100,0	xc (cm)	2,69	2,69	2,69
Altezza sezione (H) cm	25,0	ξc	-0,00350	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξf	0,02546	0,02548	0,02550
Acciaio lato monte (Af) cm ²	5,65	Mr (daNm/m)	4875	4870	4866
Acciaio lato valle (A'f) cm ²	5,65	Verifica	OK	OK	OK

Calcolo pressioni sul terreno per dimensionamento suola di fondazione

Sollecitazioni globali rispetto al baricentro della fondazione					
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	731	563	563	
Peso fondazione	daN/m	829	638	638	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	94	72	72	
Peso terra sopra fondazione	daN/m	520	400	400	
Spinta terre verticale	daN/m	305	293	269	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	47	-47	
Sforzi normali esterni	daN/m	0	0	0	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 2478	(2) 2012	(3) 1895	
Parte Paramento rettangolar	daNm/m	-146	-113	-113	
Parte paramento triangolare	daNm/m	0	0	0	
Cuneo terra posteriore	daNm/m	-34	-26	-26	
Terra sopra fondazione valle	daNm/m	91	70	70	
Spinta terre verticale	daNm/m	-119	-115	-115	
Spinta terre orizzontale	daNm/m	269	259	238	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	42	42	
Spinta inerziale verticale	daNm/m	0	-18	18	
N testa muro	daNm/m	0	0	0	
T testa muro	daNm/m	0	0	0	
M testa muro	daNm/m	0	0	0	
N quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
T quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
M quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 61	(2) 100	(3) 116	
Eccentricità reazioni	cm	2,47	4,96	6,10	
Larghezza sezione reagente	cm	85	85	85	
Pressione min sul terreno	daN/cm ²	0,24	0,15	0,13	
Pressione max sul terreno	daN/cm ²	0,34	0,32	0,32	

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica suola di fondazione

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato valle

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	0,28	0,22	0,21
Taglio attacco paramento	daN/m	1562	1354	1312
Eccentricità reazione taglio	m	0,26	0,26	0,27
M (+ tende fibra inferiore)	daNm/m	403	359	352

Dati geometrici sezione:	Risultati verifica sezione:		
Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	2,79
Altezza sezione (H) cm	30,0	ξ_c	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,02947
Acciaio inferiore (Af) cm ²	5,65	Mr (daNm/m)	6046
Acciaio superiore (A'f) cm ²	5,65	Verifica	OK OK OK

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato monte

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	0,25	0,17	0,15
Taglio attacco paramento	daN/m	247	164	138
Eccentricità reazione taglio	m	0,05	0,05	0,05
M (+ tende fibra superiore)	daNm/m	12	8	7

Verifica sezione:	Risultati verifica sezione:		
Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	2,79
Altezza sezione (H) cm	30,0	ξ_c	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,02947
Acciaio superiore (Af) cm ²	5,65	Mr (daNm/m)	6046
Acciaio inferiore (A'f) cm ²	5,65	Verifica	OK OK OK

Verifica a carico limite delle fondazioni (Brinch-Hansen)

Parametri geotecnici del terreno di fondazione

Peso specifico terreno di fondazione (γ)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno di fondazione (ϕ')	deg	30
Coesione drenata terreno di fondazione (c')	daN/cm ²	0,00

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1

Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (ϕ'_d)	deg	30
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00

Caratteristiche geometriche e di carico fondazione

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Lunghezza totale fondazione	m	0,85	0,85	0,85
Lato effettivo B'	m	0,80	0,75	0,73
Profondità piano di posa	m	0,80	0,80	0,80
Larghezza magrone	m	1,00	0,95	0,93
Altezza magrone	m	0,10	0,10	0,10
Tensione totale piano di pos	daN/m ²	1710	1710	1710
Sforzo normale	daN/m	2478	2012	1895
Momento flettente	daNm/m	61	100	116

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

<i>Fattori adimensionali di capacità portante</i>			
Nc	30,14	30,14	30,14
Nq	18,40	18,40	18,40
Nj	22,40	22,40	22,40
<i>Fattori di profondità del piano di posa</i>			
Dc	1,000	1,000	1,000
Dq	1,000	1,000	1,000
Dj	1,000	1,000	1,000
<i>Fattori di inclinazione del carico</i>			
lc	0,477	0,361	0,366
lq	0,691	0,601	0,605
lj	0,243	0,106	0,111
CARICO LIMITE	daN/cm ²	2,691	2,107
CARICO VERT. LIMITE	daN	26929	20031
Coefficiente di sicurezza		10,866	10,403

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Calcolo di verifica Muro Hmax=2.50 m (tipo M1)

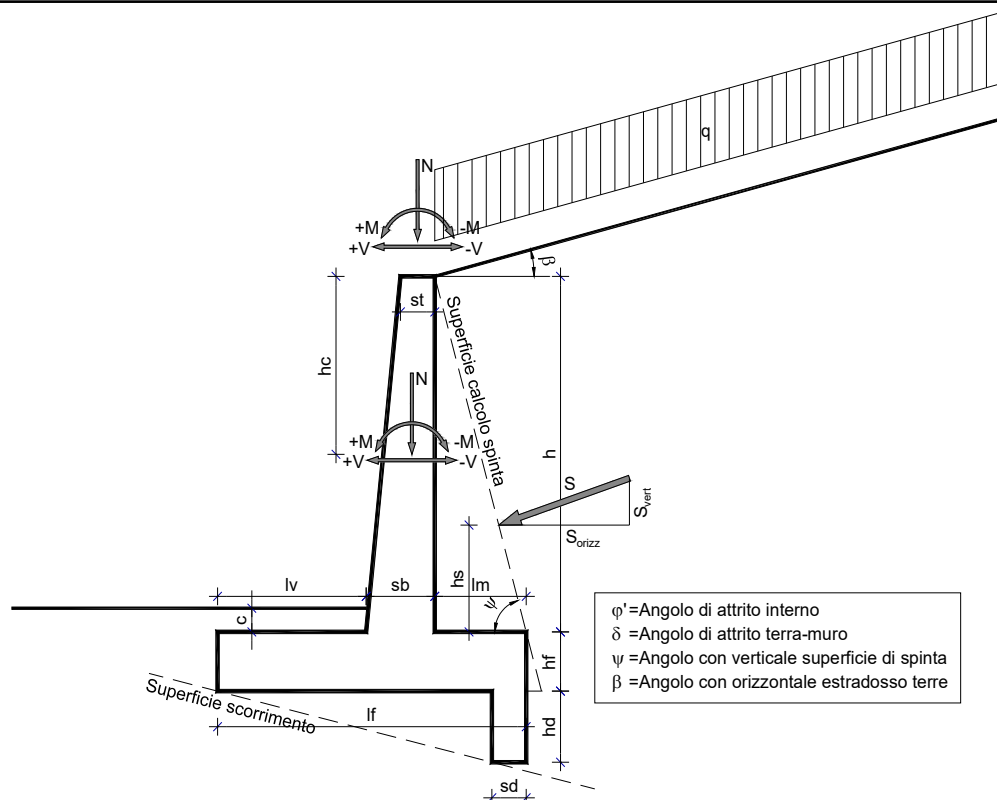
Parametri geotecnici del terreno spingente			
Peso specifico terreno spingente (γ)	daN/m ³	1600	
Angolo di attrito interno terreno spingente (φ')	deg	27	
Coesione drenata terreno spingente (c')	daN/m ²	0,00	
Angolo di attrito terra-muro (δ)	deg	18	

Dati geometrici e di carico muro e terreno a monte			
Altezza paramento (h)	m	2,40	
Spessore in testa muro (st)	m	0,30	
Spessore base muro (sb)	m	0,30	
Spessore fondazione (hf)	m	0,40	
Sporgenza lato monte fondazione (lm)	m	1,20	
Sporgenza lato valle fondazione (lv)	m	0,30	
Lunghezza totale fondazione (lf)	m	1,80	
Altezza dente in fondazione (hd)	m	0,00	
Spessore dente in fondazione (sd)	m	0,00	
Inclinazione terre lato monte (ϵ)	deg	0,00	
Sovraccarico lato monte (q)	daN/m ²	1000	
Spessore terreno su fondazione lato valle (c)	m	0,50	

Sollecitazioni testa muro			
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Sollecitazioni quota intermedia muro			
Altezza applicazione (dalla sommità) (hs)	m	0,00	
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Peso calcestruzzo muro	daN/m ³	2500	
Peso drenaggio/terreno tergo muro	daN/m ³	1600	



φ' = Angolo di attrito interno
 δ = Angolo di attrito terra-muro
 ψ = Angolo con verticale superficie di spinta
 β = Angolo con orizzontale estradosso terre

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Tabella dei coefficienti moltiplicativi per singole verifiche secondo approccio 2 (Paragrafi 6.5.3.1.1 e 7.11.6)

Tipologia verifica	Coefficienti parziali carichi				
	Peso muro	Spinta	Carichi esterni	Sisma orizz	Sisma vert
Scorrimento	1,00	1,30	1,50	0,00	0,00
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	0,90	1,10	1,50	0,00	0,00
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tipologia verifica	Fattori sicurezza geotecnici			Resistenza
	tag ϕ	c'	γ	
Scorrimento	1,00	1,00	1,00	1,10
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	1,00	1,00	1,00	1,15
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,00	1,00	1,00	1,40
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,20

Spinta in condizioni statiche (Teoria di Coulomb) (con coefficienti M1)

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1					
Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1600			
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (φ'_d)	deg	27			
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00			
Angolo di attrito terra-muro di calcolo (δ_d)	deg	18			
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi'_d)}{\text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \text{sen}(\varphi'_d - \beta)}{\text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$	0,600			
Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m ²)					
Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale					
	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	600	0	600
Quota attiva con coesione	0,00	0	600	0	600
Spiccato paramento muro	-2,40	2305	600	0	2905
Intradosso fondazioni	-2,80	2689	600	0	3289

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Parametri sismici sito opera di sostegno

Fattore S (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	1,440
Fattore a_{\max}/g (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	0,127
Categoria del suolo	B,C,D,E
Fattore β_m	0,38
Coefficiente di spinta sismica orizzontale k_h	0,069
Coefficiente di spinta sismica verticale k_v	0,035

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso il basso)

$\tan(\theta) = k_h / (1 - k_v)$	0,0720	θ (deg)	4,12
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 + k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$		
			0,691

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	691	0	691
Quota attiva con coesione	0,00	0	691	0	691
Spiccato paramento muro	-2,40	2654	691	0	3345
Intradosso fondazioni	-2,80	3096	691	0	3787

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso l'alto)

$\tan(\theta) = k_h / (1 + k_v)$	0,0672	θ (deg)	3,84
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 - k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$		
			0,640

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	640	0	640
Quota attiva con coesione	0,00	0	640	0	640
Spiccato paramento muro	-2,40	2457	640	0	3097
Intradosso fondazioni	-2,80	2866	640	0	3506

Spinta inerziale in condizioni sismiche

Spinta inerziale totale orizzontale (peso paramento+fondazione+cuneo terra lato monte)	daN/m	570
Spinta inerziale totale verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	285
H di applicazione spinta inerziale totale (da intradosso fondazione)	m	1,29
Spinta inerziale orizzontale solo paramento verticale (peso paramento+cuneo terra lato monte)	daN/m	445
Spinta inerziale verticale solo paramento verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	223
H applicazione spinta inerziale solo paramento (da estradosso fondazione)	m	1,20

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni statiche (con coefficienti M1)

<i>Azioni verticali</i>		
Peso paramento	daN/m	1800
Peso fondazione	daN/m	1800
Peso dente in fondazione	daN/m	0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	2304
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	5202
Sforzo normale testa muro	daN/m	0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	11346
<i>Azioni orizzontali</i>		
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	5282
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	5282
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	11346
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	5282
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	5282
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,181

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso

<i>Azioni verticali</i>		
Peso paramento	daN/m	1800
Peso fondazione	daN/m	1800
Peso dente in fondazione	daN/m	0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	2304
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	4400
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	285
Sforzo normale testa muro	daN/m	0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	10829
<i>Azioni orizzontali</i>		
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	4467
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	570
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	5037
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	10829
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	5037
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	5037
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,182

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m		1800
Peso fondazione	daN/m		1800
Peso dente in fondazione	daN/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m		2304
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m		240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		4073
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		-285
Sforzo normale testa muro	daN/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		9932
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		4135
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		570
Sforzo di taglio testa muro	daN/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		4706
Inclinazione superficie di scorrimento	deg		0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m		9932
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m		4706
Forza parallela negativa per coesione	daN/m		0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m		4706
Coefficiente di attrito terreno-fondazione			0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento			1,161

Verifica a ribaltamento in condizioni statiche (con coefficienti M1)			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		1458
Peso paramento rettangolare	daNm/m		729
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		2074
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		32
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		6544
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		10837
Riduzione azioni stabilizzanti	1,15	daNm/m	9423
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		5113
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		5113
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,843

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		1620
Peso paramento rettangolare	daNm/m		810
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		2304
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daNm/m		6159
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		164
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		11094
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	11094
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta <u>statica</u> delle terre	daNm/m		4812
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		738
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		5550
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,999

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		1620
Peso paramento rettangolare	daNm/m		810
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		2304
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (statica+sismica) delle terre	daNm/m		5702
Componente verticale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		-164
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		10308
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	10308
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta statica delle terre	daNm/m		4455
Componente orizzontale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		738
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		5193
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,985

Caratteristiche dei materiali			
Calcestruzzo R_{ck} (daN/cm ²)	400	fattore γ_c	1,50
Acciaio f_{yk} (daN/cm ²)	4500	fattore γ_s	1,15
		f_{ctd} (daN/cm ²)	188,13
		f_{yd} (daN/cm ²)	3913,04

Verifica paramento verticale				
Sezione di base (spiccato paramento verticale)				m 0,00
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	2340	1800	1800
Carichi esterni	daN/m	0	0	0
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	223	-223
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 2340	(2) 2023	(3) 1577
Momento flettente spinta	daNm/m	3650	3233	2993
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	534	534
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 3650	(2) 3768	(3) 2993
Dati geometrici sezione: Risultati verifica sezione:				
Base sezione (B) cm	100,0	x_c (cm)	2,87	2,86
Altezza sezione (H) cm	30,0	ξ_c	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,02888	0,02898
Acciaio lato monte (A _f) cm ²	5,65	Mr (daNm/m)	6273	6238
Acciaio lato valle (A' _f) cm ²	5,65	Verifica	OK	OK

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica paramento verticale

Sezione a quota intermedia (quota dallo spiccato paramento verticale)				m	0,50
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	1853	1425	1425	
Carichi esterni	daN/m	0	0	0	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	99	-99	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 1853	(2) 1524	(3) 1326	
Momento flettente spinta	daNm/m	2020	1789	1657	
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	188	188	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 2020	(2) 1978	(3) 1657	
Dati geometrici sezione:					
Risultati verifica sezione:					
Base sezione (B) cm	100,0	xc (cm)	2,85	2,84	2,83
Altezza sezione (H) cm	30,0	ξc	-0,00350	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξf	0,02903	0,02912	0,02918
Acciaio lato monte (Af) cm ²	5,65	Mr (daNm/m)	6218	6181	6159
Acciaio lato valle (A'f) cm ²	5,65	Verifica	OK	OK	OK

Calcolo pressioni sul terreno per dimensionamento suola di fondazione

Sollecitazioni globali rispetto al baricentro della fondazione					
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	2340	1800	1800	
Peso fondazione	daN/m	2340	1800	1800	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	2995	2304	2304	
Peso terra sopra fondazione	daN/m	312	240	240	
Spinta terre verticale	daN/m	5202	4400	4073	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	285	-285	
Sforzi normali esterni	daN/m	0	0	0	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 13190	(2) 10829	(3) 9932	
Parte Paramento rettangolar	daNm/m	1053	810	810	
Parte paramento triangolare	daNm/m	0	0	0	
Cuneo terra posteriore	daNm/m	-300	-230	-230	
Terra sopra fondazione valle	daNm/m	234	180	180	
Spinta terre verticale	daNm/m	-2601	-2200	-2200	
Spinta terre orizzontale	daNm/m	5691	4812	4455	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	684	684	
Spinta inerziale verticale	daNm/m	0	-143	143	
N testa muro	daNm/m	0	0	0	
T testa muro	daNm/m	0	0	0	
M testa muro	daNm/m	0	0	0	
N quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
T quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
M quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 4077	(2) 3914	(3) 3842	
Eccentricità reazioni	cm	30,91	36,15	38,69	
Larghezza sezione reagente	cm	177	162	154	
Pressione min sul terreno	daN/cm ²	0,00	0,00	0,00	
Pressione max sul terreno	daN/cm ²	1,49	1,34	1,29	

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica suola di fondazione

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato valle

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	1,24	1,09	1,04
Taglio attacco paramento	daN/m	4087	3648	3494
Eccentricità reazione taglio	m	0,15	0,16	0,16
M (+ tende fibra inferiore)	daNm/m	632	566	543

Dati geometrici sezione:		Risultati verifica sezione:	
Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	2,83
Altezza sezione (H) cm	40,0	ξ_c	-0,00283
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,03840
Acciaio inferiore (Af) cm²	5,65	Mr (daNm/m)	8444
Acciaio superiore (A'f) cm²	5,65	Verifica	OK
			OK

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato monte

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	0,98	0,84	0,79
Taglio attacco paramento	daN/m	5772	4279	3699
Eccentricità reazione taglio	m	0,39	0,34	0,31
M (+ tende fibra superiore)	daNm/m	2256	1449	1158

Verifica sezione:		Risultati verifica sezione:			
Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)			2,83
Altezza sezione (H) cm	40,0	ξ_c			-0,00283
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f			0,03840
Acciaio superiore (Af) cm ²	5,65	Mr (daNm/m)			8444
Acciaio inferiore (A'f) cm ²	5,65	Verifica	OK	OK	OK

Verifica a carico limite delle fondazioni (Brinch-Hansen)

Parametri geotecnici del terreno di fondazione

Peso specifico terreno di fondazione (γ)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno di fondazione (ϕ')	deg	30
Coesione drenata terreno di fondazione (c')	daN/cm ²	0,00

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1

Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (ϕ'_d)	deg	30
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00

Caratteristiche geometriche e di carico fondazione

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Lunghezza totale fondazione	m	1,80	1,80	1,80
Lato effettivo B'	m	1,18	1,08	1,03
Profondità piano di posa	m	0,90	0,90	0,90
Larghezza magrone	m	1,38	1,28	1,23
Altezza magrone	m	0,10	0,10	0,10
Tensione totale piano di pos	daN/m ²	1900	1900	1900
Sforzo normale	daN/m	13190	10829	9932
Momento flettente	daNm/m	4077	3914	3842

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

<i>Fattori adimensionali di capacità portante</i>			
Nc	30,14	30,14	30,14
Nq	18,40	18,40	18,40
Nj	22,40	22,40	22,40
<i>Fattori di profondità del piano di posa</i>			
Dc	1,000	1,000	1,000
Dq	1,000	1,000	1,000
Dj	1,000	1,000	1,000
<i>Fattori di inclinazione del carico</i>			
lc	0,329	0,273	0,266
lq	0,574	0,522	0,516
lj	0,074	0,028	0,024
CARICO LIMITE	daN/cm ²	2,224	1,904
CARICO VERT. LIMITE	daN	30737	24311
Coefficiente di sicurezza		2,330	2,245
			2,304

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Calcolo di verifica Muro Hmax=3.00 m (tipo M2)

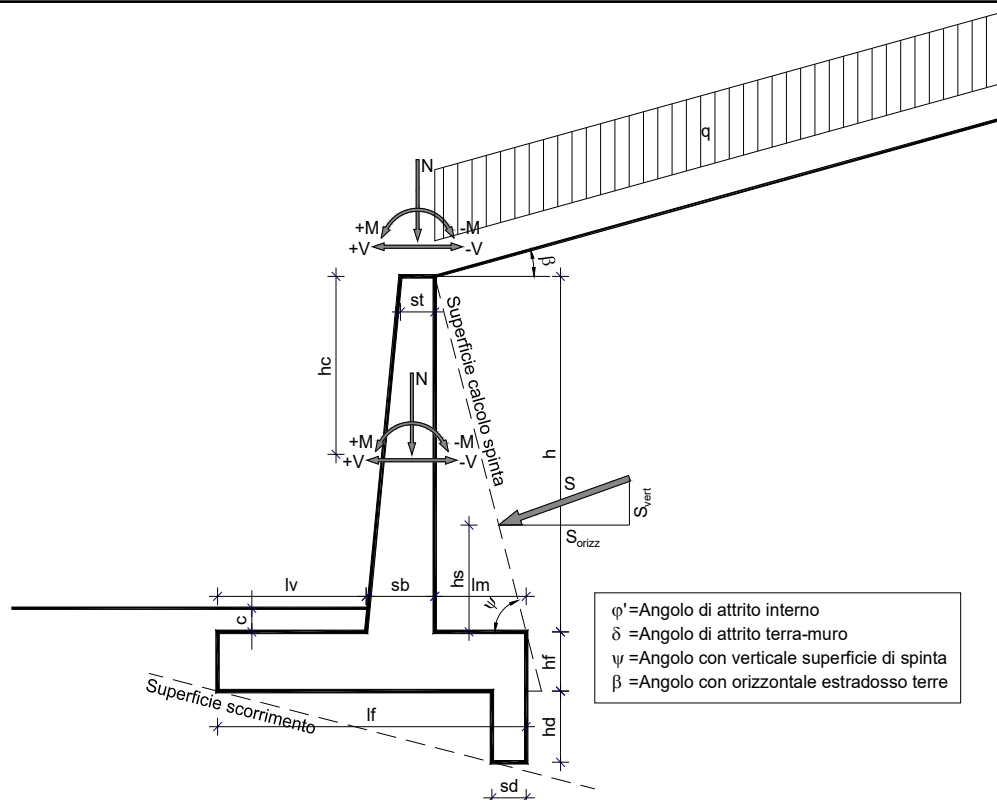
Parametri geotecnici del terreno spingente			
Peso specifico terreno spingente (γ)	daN/m ³	1600	
Angolo di attrito interno terreno spingente (φ')	deg	27	
Coesione drenata terreno spingente (c')	daN/m ²	0,00	
Angolo di attrito terra-muro (δ)	deg	18	

Dati geometrici e di carico muro e terreno a monte			
Altezza paramento (h)	m	2,90	
Spessore in testa muro (st)	m	0,30	
Spessore base muro (sb)	m	0,30	
Spessore fondazione (hf)	m	0,40	
Sporgenza lato monte fondazione (lm)	m	1,50	
Sporgenza lato valle fondazione (lv)	m	0,30	
Lunghezza totale fondazione (lf)	m	2,10	
Altezza dente in fondazione (hd)	m	0,00	
Spessore dente in fondazione (sd)	m	0,00	
Inclinazione terre lato monte (ϵ)	deg	0,00	
Sovraccarico lato monte (q)	daN/m ²	1000	
Spessore terreno su fondazione lato valle (c)	m	0,50	

Sollecitazioni testa muro			
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Sollecitazioni quota intermedia muro			
Altezza applicazione (dalla sommità) (hs)	m	0,00	
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Peso calcestruzzo muro	daN/m ³	2500	
Peso drenaggio/terreno tergo muro	daN/m ³	1600	



COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Tabella dei coefficienti moltiplicativi per singole verifiche secondo approccio 2 (Paragrafi 6.5.3.1.1 e 7.11.6)

Tipologia verifica	Coefficienti parziali carichi				
	Peso muro	Spinta	Carichi esterni	Sisma orizz	Sisma vert
Scorrimento	1,00	1,30	1,50	0,00	0,00
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	0,90	1,10	1,50	0,00	0,00
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tipologia verifica	Fattori sicurezza geotecnici			Resistenza
	tag ϕ	c'	γ	
Scorrimento	1,00	1,00	1,00	1,10
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	1,00	1,00	1,00	1,15
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,00	1,00	1,00	1,40
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,20

Spinta in condizioni statiche (Teoria di Coulomb) (con coefficienti M1)

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1					
Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1600			
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (φ'_d)	deg	27			
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00			
Angolo di attrito terra-muro di calcolo (δ_d)	deg	18			
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi'_d)}{\text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \text{sen}(\varphi'_d - \beta)}{\text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$	0,612			
Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m ²)					
Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale					
	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	612	0	612
Quota attiva con coesione	0,00	0	612	0	612
Spiccato paramento muro	-2,90	2838	612	0	3450
Intradosso fondazioni	-3,30	3230	612	0	3841

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Parametri sismici sito opera di sostegno

Fattore S (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	1,440
Fattore a_{\max}/g (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	0,127
Categoria del suolo	B,C,D,E
Fattore β_m	0,38
Coefficiente di spinta sismica orizzontale k_h	0,069
Coefficiente di spinta sismica verticale k_v	0,035

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso il basso)

$\tan(\theta) = k_h / (1 - k_v)$	0,0720	θ (deg)	4,12
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 + k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d)} \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2$		
			0,704

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	704	0	704
Quota attiva con coesione	0,00	0	704	0	704
Spiccato paramento muro	-2,90	3267	704	0	3971
Intradosso fondazioni	-3,30	3717	704	0	4421

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso l'alto)

$\tan(\theta) = k_h / (1 + k_v)$	0,0672	θ (deg)	3,84
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 - k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d)} \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2$		
			0,652

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	652	0	652
Quota attiva con coesione	0,00	0	652	0	652
Spiccato paramento muro	-2,90	3024	652	0	3676
Intradosso fondazioni	-3,30	3442	652	0	4093

Spinta inerziale in condizioni sismiche

Spinta inerziale totale orizzontale (peso paramento+fondazione+cuneo terra lato monte)	daN/m	781
Spinta inerziale totale verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	390
H di applicazione spinta inerziale totale (da intradosso fondazione)	m	1,54
Spinta inerziale orizzontale solo paramento verticale (peso paramento+cuneo terra lato monte)	daN/m	635
Spinta inerziale verticale solo paramento verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	317
H applicazione spinta inerziale solo paramento (da estradosso fondazione)	m	1,45

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni statiche (con coefficienti M1)

<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m	2175	
Peso fondazione	daN/m	2100	
Peso dente in fondazione	daN/m	0	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	3480	
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240	
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	7082	
Sforzo normale testa muro	daN/m	0	
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	15077	
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	6996	
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0	
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	6996	
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0	
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	15077	
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	6996	
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0	
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	6996	
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,185	

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso

<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m	2175	
Peso fondazione	daN/m	2100	
Peso dente in fondazione	daN/m	0	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	3480	
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240	
Componente verticale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	6016	
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	390	
Sforzo normale testa muro	daN/m	0	
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	14402	
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	5943	
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	781	
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0	
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	6724	
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0	
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	14402	
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	6724	
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0	
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	6724	
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,178	

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m		2175
Peso fondazione	daN/m		2100
Peso dente in fondazione	daN/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m		3480
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m		240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		5570
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		-390
Sforzo normale testa muro	daN/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		13175
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		5502
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		781
Sforzo di taglio testa muro	daN/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		6283
Inclinazione superficie di scorrimento	deg		0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m		13175
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m		6283
Forza parallela negativa per coesione	daN/m		0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m		6283
Coefficiente di attrito terreno-fondazione			0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento			1,153

Verifica a ribaltamento in condizioni statiche (con coefficienti M1)			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		1985
Peso paramento rettangolare	daNm/m		881
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		3445
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		32
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		10119
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		16462
Riduzione azioni stabilizzanti	1,15	daNm/m	14314
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		7816
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		7816
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,831

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		2205
Peso paramento rettangolare	daNm/m		979
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		3828
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daNm/m		9626
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		244
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		16917
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	16917
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta <u>statica</u> delle terre	daNm/m		7436
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		1204
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		8639
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,958

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		2205
Peso paramento rettangolare	daNm/m		979
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		3828
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (statica+sismica) delle terre	daNm/m		8912
Componente verticale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		-244
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale		daN/m	15716
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	15716
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta statica delle terre	daNm/m		6884
Componente orizzontale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		1204
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale		daNm/m	8088
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,943

Caratteristiche dei materiali			
Calcestruzzo R_{ck} (daN/cm ²)	400	fattore γ_c	1,50
Acciaio f_{yk} (daN/cm ²)	4500	fattore γ_s	1,15
		f_{ctd} (daN/cm ²)	188,13
		f_{yd} (daN/cm ²)	3913,04

Verifica paramento verticale				
Sezione di base (spiccato paramento verticale)				m 0,00
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	2828	2175	2175
Carichi esterni	daN/m	0	0	0
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	317	-317
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 2828	(2) 2492	(3) 1858
Momento flettente spinta	daNm/m	5984	5298	4905
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	921	921
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 5984	(2) 6219	(3) 4905
Dati geometrici sezione:				
Base sezione (B) cm	100,0	Risultati verifica sezione:		
Altezza sezione (H) cm	30,0	x_c (cm)	2,91	2,90
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_c	-0,00350	-0,00350
Acciaio lato monte (A _f) cm ²	5,70	ξ_f	0,02864	0,02873
Acciaio lato valle (A' _f) cm ²	5,70	Mr (daNm/m)	6372	6334
		Verifica	OK	OK
			OK	OK

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica paramento verticale

Sezione a quota intermedia (quota dallo spiccato paramento verticale)				m	0,50
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	2340	1800	1800	
Carichi esterni	daN/m	0	0	0	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	125	-125	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 2340	(2) 1925	(3) 1675	
Momento flettente spinta	daNm/m	3670	3249	3008	
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	300	300	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 3670	(2) 3549	(3) 3008	
Dati geometrici sezione:					
Risultati verifica sezione:					
Base sezione (B) cm	100,0	xc (cm)	2,87	2,86	2,85
Altezza sezione (H) cm	30,0	ξc	-0,00350	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξf	0,02888	0,02901	0,02908
Acciaio lato monte (Af) cm ²	5,65	Mr (daNm/m)	6273	6227	6198
Acciaio lato valle (A'f) cm ²	5,65	Verifica	OK	OK	OK

Calcolo pressioni sul terreno per dimensionamento suola di fondazione

Sollecitazioni globali rispetto al baricentro della fondazione					
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	2828	2175	2175	
Peso fondazione	daN/m	2730	2100	2100	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	4524	3480	3480	
Peso terra sopra fondazione	daN/m	312	240	240	
Spinta terre verticale	daN/m	7082	6016	5570	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	390	-390	
Sforzi normali esterni	daN/m	0	0	0	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 17476	(2) 14402	(3) 13175	
Parte Paramento rettangolar	daNm/m	1697	1305	1305	
Parte paramento triangolare	daNm/m	0	0	0	
Cuneo terra posteriore	daNm/m	-226	-174	-174	
Terra sopra fondazione valle	daNm/m	281	216	216	
Spinta terre verticale	daNm/m	-3895	-3309	-3309	
Spinta terre orizzontale	daNm/m	8753	7436	6884	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	1132	1132	
Spinta inerziale verticale	daNm/m	0	-215	215	
N testa muro	daNm/m	0	0	0	
T testa muro	daNm/m	0	0	0	
M testa muro	daNm/m	0	0	0	
N quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
T quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
M quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 6609	(2) 6391	(3) 6269	
Eccentricità reazioni	cm	37,82	44,38	47,58	
Larghezza sezione reagente	cm	202	182	172	
Pressione min sul terreno	daN/cm ²	0,00	0,00	0,00	
Pressione max sul terreno	daN/cm ²	1,73	1,58	1,53	

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica suola di fondazione

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato valle

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	1,48	1,32	1,26
Taglio attacco paramento	daN/m	4815	4359	4189
Eccentricità reazione taglio	m	0,15	0,15	0,15
M (+ tende fibra inferiore)	daNm/m	742	673	648

Dati geometrici sezione:	Risultati verifica sezione:		
Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	2,86
Altezza sezione (H) cm	40,0	ξ_c	-0,00286
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,03809
Acciaio inferiore (Af) cm ²	5,65	Mr (daNm/m)	8533
Acciaio superiore (A'f) cm ²	5,65	Verifica	OK OK OK

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato monte

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	1,22	1,06	1,00
Taglio attacco paramento	daN/m	8620	6467	5595
Eccentricità reazione taglio	m	0,47	0,41	0,37
M (+ tende fibra superiore)	daNm/m	4067	2627	2093

Verifica sezione:	Risultati verifica sezione:		
Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	2,86
Altezza sezione (H) cm	40,0	ξ_c	-0,00286
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,03809
Acciaio superiore (Af) cm ²	5,65	Mr (daNm/m)	8533
Acciaio inferiore (A'f) cm ²	5,65	Verifica	OK OK OK

Verifica a carico limite delle fondazioni (Brinch-Hansen)

Parametri geotecnici del terreno di fondazione

Peso specifico terreno di fondazione (γ)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno di fondazione (ϕ')	deg	30
Coesione drenata terreno di fondazione (c')	daN/cm ²	0,00

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1

Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (ϕ'_d)	deg	30
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00

Caratteristiche geometriche e di carico fondazione

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Lunghezza totale fondazione	m	2,10	2,10	2,10
Lato effettivo B'	m	1,34	1,21	1,15
Profondità piano di posa	m	0,90	0,90	0,90
Larghezza magrone	m	1,54	1,41	1,35
Altezza magrone	m	0,10	0,10	0,10
Tensione totale piano di pos	daN/m ²	1900	1900	1900
Sforzo normale	daN/m	17476	14402	13175
Momento flettente	daNm/m	6609	6391	6269

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

<i>Fattori adimensionali di capacità portante</i>			
Nc	30,14	30,14	30,14
Nq	18,40	18,40	18,40
Nj	22,40	22,40	22,40
<i>Fattori di profondità del piano di posa</i>			
Dc	1,000	1,000	1,000
Dq	1,000	1,000	1,000
Dj	1,000	1,000	1,000
<i>Fattori di inclinazione del carico</i>			
lc	0,329	0,272	0,264
lq	0,574	0,521	0,514
lj	0,074	0,027	0,023
CARICO LIMITE	daN/cm ²	2,251	1,905
CARICO VERT. LIMITE	daN	34743	26901
Coefficiente di sicurezza		1,988	1,868
			1,904

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Calcolo di verifica Muro Hmax=4.20 m (tipo M3)

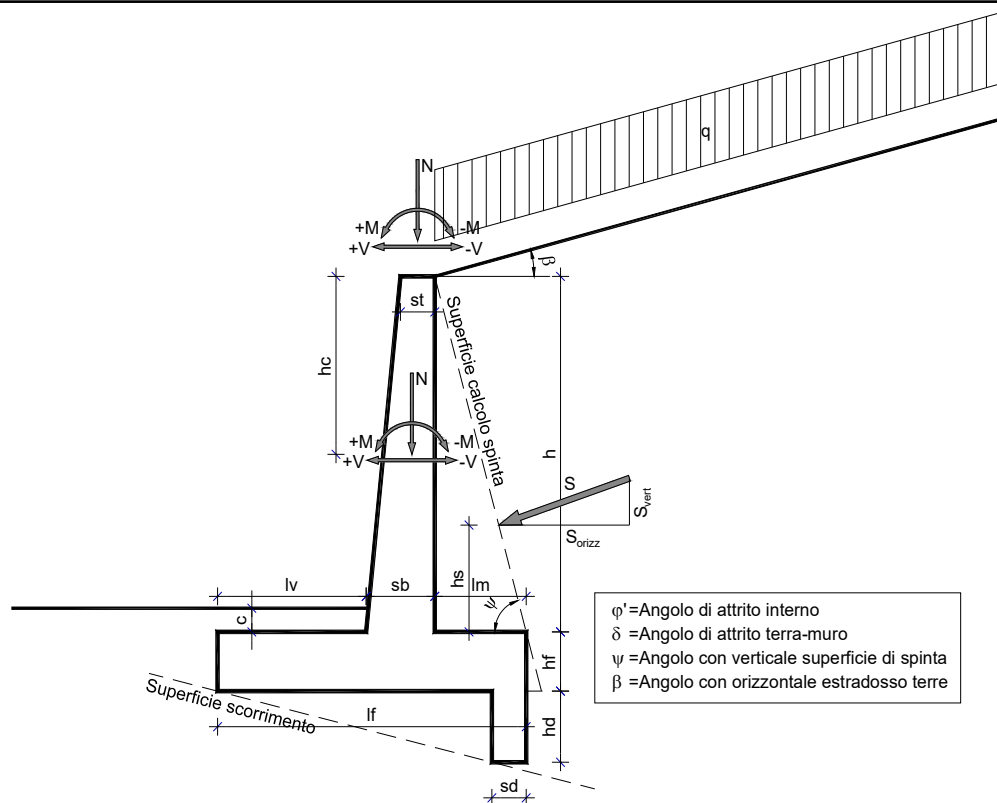
Parametri geotecnici del terreno spingente			
Peso specifico terreno spingente (γ)	daN/m ³	1600	
Angolo di attrito interno terreno spingente (φ')	deg	27	
Coesione drenata terreno spingente (c')	daN/m ²	0,00	
Angolo di attrito terra-muro (δ)	deg	18	

Dati geometrici e di carico muro e terreno a monte			
Altezza paramento (h)	m	4,10	
Spessore in testa muro (st)	m	0,30	
Spessore base muro (sb)	m	0,30	
Spessore fondazione (hf)	m	0,50	
Sporgenza lato monte fondazione (lm)	m	2,20	
Sporgenza lato valle fondazione (lv)	m	0,30	
Lunghezza totale fondazione (lf)	m	2,80	
Altezza dente in fondazione (hd)	m	0,00	
Spessore dente in fondazione (sd)	m	0,00	
Inclinazione terre lato monte (ϵ)	deg	0,00	
Sovraccarico lato monte (q)	daN/m ²	1000	
Spessore terreno su fondazione lato valle (c)	m	0,50	

Sollecitazioni testa muro			
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Sollecitazioni quota intermedia muro			
Altezza applicazione (dalla sommità) (hs)	m	0,00	
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Peso calcestruzzo muro	daN/m ³	2500	
Peso drenaggio/terreno tergo muro	daN/m ³	1600	



COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Tabella dei coefficienti moltiplicativi per singole verifiche secondo approccio 2 (Paragrafi 6.5.3.1.1 e 7.11.6)

Tipologia verifica	Coefficienti parziali carichi				
	Peso muro	Spinta	Carichi esterni	Sisma orizz	Sisma vert
Scorrimento	1,00	1,30	1,50	0,00	0,00
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	0,90	1,10	1,50	0,00	0,00
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tipologia verifica	Fattori sicurezza geotecnici			Resistenza
	tag ϕ	c'	γ	
Scorrimento	1,00	1,00	1,00	1,10
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	1,00	1,00	1,00	1,15
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,00	1,00	1,00	1,40
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,20

Spinta in condizioni statiche (Teoria di Coulomb) (con coefficienti M1)

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1					
Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1600			
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (φ'_d)	deg	27			
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00			
Angolo di attrito terra-muro di calcolo (δ_d)	deg	18			
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi'_d)}{\text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \text{sen}(\varphi'_d - \beta)}{\text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$	0,625			
Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m ²)					
Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale					
	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	625	0	625
Quota attiva con coesione	0,00	0	625	0	625
Spiccato paramento muro	-4,10	4099	625	0	4724
Intradosso fondazioni	-4,60	4599	625	0	5223

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Parametri sismici sito opera di sostegno

Fattore S (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	1,440
Fattore a_{\max}/g (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	0,127
Categoria del suolo	B,C,D,E
Fattore β_m	0,38
Coefficiente di spinta sismica orizzontale k_h	0,069
Coefficiente di spinta sismica verticale k_v	0,035

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso il basso)

$\tan(\theta) = k_h / (1 - k_v)$	0,0720	θ (deg)	4,12
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 + k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$		
			0,719

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	719	0	719
Quota attiva con coesione	0,00	0	719	0	719
Spiccato paramento muro	-4,10	4715	719	0	5434
Intradosso fondazioni	-4,60	5290	719	0	6009

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso l'alto)

$\tan(\theta) = k_h / (1 + k_v)$	0,0672	θ (deg)	3,84
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 - k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$		
			0,665

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	665	0	665
Quota attiva con coesione	0,00	0	665	0	665
Spiccato paramento muro	-4,10	4365	665	0	5031
Intradosso fondazioni	-4,60	4898	665	0	5563

Spinta inerziale in condizioni sismiche

Spinta inerziale totale orizzontale (peso paramento+fondazione+cuneo terra lato monte)	daN/m	1460
Spinta inerziale totale verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	730
H di applicazione spinta inerziale totale (da intradosso fondazione)	m	2,17
Spinta inerziale orizzontale solo paramento verticale (peso paramento+cuneo terra lato monte)	daN/m	1217
Spinta inerziale verticale solo paramento verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	608
H applicazione spinta inerziale solo paramento (da estradosso fondazione)	m	2,05

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni statiche (con coefficienti M1)

<i>Azioni verticali</i>		
Peso paramento	daN/m	3075
Peso fondazione	daN/m	3500
Peso dente in fondazione	daN/m	0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	7216
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	13039
Sforzo normale testa muro	daN/m	0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	27070
<i>Azioni orizzontali</i>		
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	12497
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	12497
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	27070
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	12497
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	12497
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,191

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso

<i>Azioni verticali</i>		
Peso paramento	daN/m	3075
Peso fondazione	daN/m	3500
Peso dente in fondazione	daN/m	0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	7216
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	11171
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	730
Sforzo normale testa muro	daN/m	0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	25932
<i>Azioni orizzontali</i>		
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	10706
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	1460
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	12166
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	25932
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	12166
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	12166
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,172

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m		3075
Peso fondazione	daN/m		3500
Peso dente in fondazione	daN/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m		7216
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m		240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		10343
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		-730
Sforzo normale testa muro	daN/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		23644
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		9912
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		1460
Sforzo di taglio testa muro	daN/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		11372
Inclinazione superficie di scorrimento	deg		0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m		23644
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m		11372
Forza parallela negativa per coesione	daN/m		0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m		11372
Coefficiente di attrito terreno-fondazione			0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento			1,143

Verifica a ribaltamento in condizioni statiche (con coefficienti M1)			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		4410
Peso paramento rettangolare	daNm/m		1245
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		8659
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		32
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		23792
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		38139
Riduzione azioni stabilizzanti	1,15	daNm/m	33164
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		18725
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		18725
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,771

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		4900
Peso paramento rettangolare	daNm/m		1384
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		9621
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daNm/m		23087
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		553
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		39581
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	39581
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta <u>statica</u> delle terre	daNm/m		18170
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		3163
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		21333
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,855

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		4900
Peso paramento rettangolare	daNm/m		1384
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		9621
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (statica+sismica) delle terre	daNm/m		21375
Componente verticale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		-553
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		36764
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	36764
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta statica delle terre	daNm/m		16823
Componente orizzontale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		3163
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		19986
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,839

Caratteristiche dei materiali			
Calcestruzzo R_{ck} (daN/cm ²)	400	fattore γ_c	1,50
Acciaio f_{yk} (daN/cm ²)	4500	fattore γ_s	1,15
		f_{ctd} (daN/cm ²)	188,13
		f_{yd} (daN/cm ²)	3913,04

Verifica paramento verticale				
Sezione di base (spiccato paramento verticale)				m 0,00
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	3998	3075	3075
Carichi esterni	daN/m	0	0	0
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	608	-608
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 3998	(2) 3683	(3) 2467
Momento flettente spinta	daNm/m	15053	13320	12333
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	2494	2494
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 15053	(2) 15814	(3) 12333
Dati geometrici sezione: Risultati verifica sezione:				
Base sezione (B) cm	100,0	xc (cm)	5,30	5,28
Altezza sezione (H) cm	30,0	ξ_c	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,01331	0,01334
Acciaio lato monte (Af) cm ²	20,10	Mr (daNm/m)	18388	18356
Acciaio lato valle (A'f) cm ²	10,05	Verifica	OK	OK

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica paramento verticale

Sezione a quota intermedia (quota dallo spiccato paramento verticale)				m	0,70
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	3315	2550	2550	
Carichi esterni	daN/m	0	0	0	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	177	-177	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 3315	(2) 2727	(3) 2373	
Momento flettente spinta	daNm/m	9139	8087	7487	
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	603	603	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 9139	(2) 8689	(3) 7487	
Dati geometrici sezione:					
Risultati verifica sezione:					
Base sezione (B) cm	100,0	xc (cm)	3,94	3,92	3,91
Altezza sezione (H) cm	30,0	ξc	-0,00350	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξf	0,02142	0,02155	0,02163
Acciaio lato monte (Af) cm ²	10,05	Mr (daNm/m)	10135	10071	10032
Acciaio lato valle (A'f) cm ²	10,05	Verifica	OK	OK	OK

Calcolo pressioni sul terreno per dimensionamento suola di fondazione

Sollecitazioni globali rispetto al baricentro della fondazione					
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	3998	3075	3075	
Peso fondazione	daN/m	4550	3500	3500	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	9381	7216	7216	
Peso terra sopra fondazione	daN/m	312	240	240	
Spinta terre verticale	daN/m	13039	11171	10343	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	730	-730	
Sforzi normali esterni	daN/m	0	0	0	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 31280	(2) 25932	(3) 23644	
Parte Paramento rettangolar	daNm/m	3798	2921	2921	
Parte paramento triangolare	daNm/m	0	0	0	
Cuneo terra posteriore	daNm/m	625	481	481	
Terra sopra fondazione valle	daNm/m	390	300	300	
Spinta terre verticale	daNm/m	-8693	-7447	-7447	
Spinta terre orizzontale	daNm/m	21209	18170	16823	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	2993	2993	
Spinta inerziale verticale	daNm/m	0	-487	487	
N testa muro	daNm/m	0	0	0	
T testa muro	daNm/m	0	0	0	
M testa muro	daNm/m	0	0	0	
N quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
T quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
M quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 17329	(2) 16931	(3) 16557	
Eccentricità reazioni	cm	55,40	65,29	70,03	
Larghezza sezione reagente	cm	254	224	210	
Pressione min sul terreno	daN/cm ²	0,00	0,00	0,00	
Pressione max sul terreno	daN/cm ²	2,46	2,31	2,25	

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica suola di fondazione

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato valle

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	2,17	2,00	1,93
Taglio attacco paramento	daN/m	6958	6478	6275
Eccentricità reazione taglio	m	0,15	0,15	0,15
M (+ tende fibra inferiore)	daNm/m	1066	995	965

Dati geometrici sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	3,73
Altezza sezione (H) cm	50,0	ξ_c	-0,00290
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,03765
Acciaio inferiore (Af) cm ²	10,05	Mr (daNm/m)	18191
Acciaio superiore (A'f) cm ²	10,05	Verifica	OK OK OK

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato monte

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	1,88	1,69	1,61
Taglio attacco paramento	daN/m	18238	13906	12060
Eccentricità reazione taglio	m	0,65	0,55	0,50
M (+ tende fibra superiore)	daNm/m	11782	7608	6027

Verifica sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	3,73
Altezza sezione (H) cm	50,0	ξ_c	-0,00290
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,03765
Acciaio superiore (Af) cm ²	10,05	Mr (daNm/m)	18191
Acciaio inferiore (A'f) cm ²	10,05	Verifica	OK OK OK

Verifica a carico limite delle fondazioni

(Brinch-Hansen)

Parametri geotecnici del terreno di fondazione

Peso specifico terreno di fondazione (γ)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno di fondazione (ϕ')	deg	30
Coesione drenata terreno di fondazione (c')	daN/cm ²	0,00

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1

Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (ϕ'_d)	deg	30
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00

Caratteristiche geometriche e di carico fondazione

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Lunghezza totale fondazione	m	2,80	2,80	2,80
Lato effettivo B'	m	1,69	1,49	1,40
Profondità piano di posa	m	1,00	1,00	1,00
Larghezza magrone	m	1,89	1,69	1,60
Altezza magrone	m	0,10	0,10	0,10
Tensione totale piano di pos	daN/m ²	2090	2090	2090
Sforzo normale	daN/m	31280	25932	23644
Momento flettente	daNm/m	17329	16931	16557

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

<i>Fattori adimensionali di capacità portante</i>			
Nc	30,14	30,14	30,14
Nq	18,40	18,40	18,40
Nj	22,40	22,40	22,40
<i>Fattori di profondità del piano di posa</i>			
Dc	1,000	1,000	1,000
Dq	1,000	1,000	1,000
Dj	1,000	1,000	1,000
<i>Fattori di inclinazione del carico</i>			
lc	0,330	0,270	0,261
lq	0,575	0,519	0,511
lj	0,075	0,026	0,021
CARICO LIMITE	daN/cm ²	2,512	2,092
CARICO VERT. LIMITE	daN	47530	35451
Coefficiente di sicurezza		1,520	1,367

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Calcolo di verifica Muro Hmax=5.00 m (tipo M4)

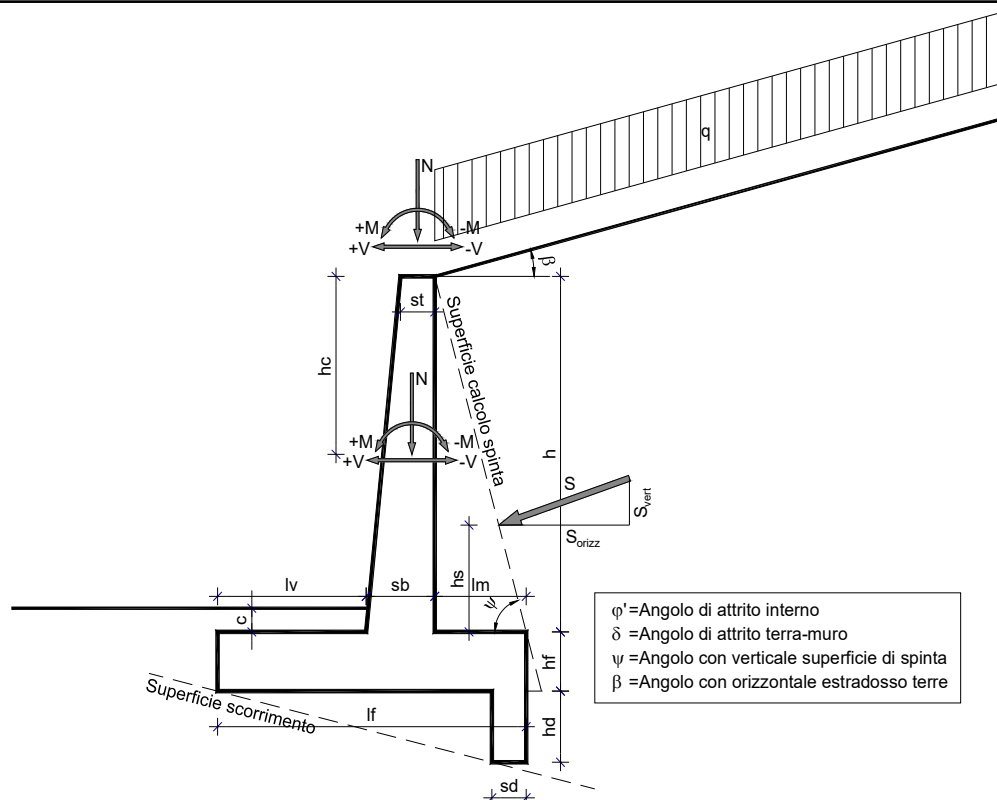
Parametri geotecnici del terreno spingente			
Peso specifico terreno spingente (γ)	daN/m ³	1600	
Angolo di attrito interno terreno spingente (φ')	deg	27	
Coesione drenata terreno spingente (c')	daN/m ²	0,00	
Angolo di attrito terra-muro (δ)	deg	18	

Dati geometrici e di carico muro e terreno a monte			
Altezza paramento (h)	m	4,90	
Spessore in testa muro (st)	m	0,40	
Spessore base muro (sb)	m	0,40	
Spessore fondazione (hf)	m	0,60	
Sporgenza lato monte fondazione (lm)	m	2,70	
Sporgenza lato valle fondazione (lv)	m	0,30	
Lunghezza totale fondazione (lf)	m	3,40	
Altezza dente in fondazione (hd)	m	0,00	
Spessore dente in fondazione (sd)	m	0,00	
Inclinazione terre lato monte (ϵ)	deg	0,00	
Sovraccarico lato monte (q)	daN/m ²	1000	
Spessore terreno su fondazione lato valle (c)	m	0,50	

Sollecitazioni testa muro			
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Sollecitazioni quota intermedia muro			
Altezza applicazione (dalla sommità) (hs)	m	0,00	
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Peso calcestruzzo muro	daN/m ³	2500	
Peso drenaggio/terreno tergo muro	daN/m ³	1600	



COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Tabella dei coefficienti moltiplicativi per singole verifiche secondo approccio 2 (Paragrafi 6.5.3.1.1 e 7.11.6)

Tipologia verifica	Coefficienti parziali carichi				
	Peso muro	Spinta	Carichi esterni	Sisma orizz	Sisma vert
Scorrimento	1,00	1,30	1,50	0,00	0,00
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	0,90	1,10	1,50	0,00	0,00
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tipologia verifica	Fattori sicurezza geotecnici			Resistenza
	tag ϕ	c'	γ	
Scorrimento	1,00	1,00	1,00	1,10
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	1,00	1,00	1,00	1,15
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,00	1,00	1,00	1,40
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,20

Spinta in condizioni statiche (Teoria di Coulomb) (con coefficienti M1)

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1					
Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1600			
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (φ'_d)	deg	27			
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00			
Angolo di attrito terra-muro di calcolo (δ_d)	deg	18			
Coefficiente di spinta attiva	0,635				
$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi'_d)}{\text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \text{sen}(\varphi'_d - \beta)}{\text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$					
Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m ²)					
Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale					
	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	635	0	635
Quota attiva con coesione	0,00	0	635	0	635
Spiccato paramento muro	-4,90	4976	635	0	5611
Intradosso fondazioni	-5,50	5586	635	0	6220

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Parametri sismici sito opera di sostegno

Fattore S (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	1,440
Fattore a_{\max}/g (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	0,127
Categoria del suolo	B,C,D,E
Fattore β_m	0,38
Coefficiente di spinta sismica orizzontale k_h	0,069
Coefficiente di spinta sismica verticale k_v	0,035

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso il basso)

$\tan(\theta) = k_h / (1 - k_v)$	0,0720	θ (deg)	4,12
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 + k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d)} \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2$		
			0,730

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	730	0	730
Quota attiva con coesione	0,00	0	730	0	730
Spiccato paramento muro	-4,90	5722	730	0	6452
Intradosso fondazioni	-5,50	6423	730	0	7153

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso l'alto)

$\tan(\theta) = k_h / (1 + k_v)$	0,0672	θ (deg)	3,84
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 - k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d)} \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2$		
			0,676

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	676	0	676
Quota attiva con coesione	0,00	0	676	0	676
Spiccato paramento muro	-4,90	5298	676	0	5974
Intradosso fondazioni	-5,50	5947	676	0	6623

Spinta inerziale in condizioni sismiche

Spinta inerziale totale orizzontale (peso paramento+fondazione+cuneo terra lato monte)	daN/m	2166
Spinta inerziale totale verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	1083
H di applicazione spinta inerziale totale (da intradosso fondazione)	m	2,60
Spinta inerziale orizzontale solo paramento verticale (peso paramento+cuneo terra lato monte)	daN/m	1812
Spinta inerziale verticale solo paramento verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	906
H applicazione spinta inerziale solo paramento (da estradosso fondazione)	m	2,45

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni statiche (con coefficienti M1)

<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m	4900	
Peso fondazione	daN/m	5100	
Peso dente in fondazione	daN/m	0	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	10584	
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240	
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	18391	
Sforzo normale testa muro	daN/m	0	
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	39215	
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	17236	
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0	
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	17236	
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0	
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	39215	
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	17236	
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0	
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	17236	
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,251	

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso

<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m	4900	
Peso fondazione	daN/m	5100	
Peso dente in fondazione	daN/m	0	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	10584	
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240	
Componente verticale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	15817	
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	1083	
Sforzo normale testa muro	daN/m	0	
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	37724	
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	14824	
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	2166	
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0	
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	16990	
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0	
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	37724	
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	16990	
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0	
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	16990	
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,221	

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m		4900
Peso fondazione	daN/m		5100
Peso dente in fondazione	daN/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m		10584
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m		240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		14644
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		-1083
Sforzo normale testa muro	daN/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		34385
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		13725
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		2166
Sforzo di taglio testa muro	daN/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		15891
Inclinazione superficie di scorrimento	deg		0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m		34385
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m		15891
Forza parallela negativa per coesione	daN/m		0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m		15891
Coefficiente di attrito terreno-fondazione			0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento			1,190

Verifica a ribaltamento in condizioni statiche (con coefficienti M1)			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		7803
Peso paramento rettangolare	daNm/m		2205
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		15241
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		32
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		40373
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		65654
Riduzione azioni stabilizzanti	1,15	daNm/m	57090
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		30318
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		30318
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,883

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		8670
Peso paramento rettangolare	daNm/m		2450
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		16934
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daNm/m		39542
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		975
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		68608
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	68608
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta <u>statica</u> delle terre	daNm/m		29694
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		5632
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		35326
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,942

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		8670
Peso paramento rettangolare	daNm/m		2450
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		16934
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (statica+sismica) delle terre	daNm/m		36611
Componente verticale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		-975
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		63727
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	63727
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta statica delle terre	daNm/m		27493
Componente orizzontale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		5632
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		33125
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,924

Caratteristiche dei materiali			
Calcestruzzo R_{ck} (daN/cm ²)	400	fattore γ_c	1,50
Acciaio f_{yk} (daN/cm ²)	4500	fattore γ_s	1,15
		f_{ctd} (daN/cm ²)	188,13
		f_{yd} (daN/cm ²)	3913,04

Verifica paramento verticale				
Sezione di base (spiccato paramento verticale)				m 0,00
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	6370	4900	4900
Carichi esterni	daN/m	0	0	0
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	906	-906
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 6370	(2) 5806	(3) 3994
Momento flettente spinta	daNm/m	24477	21651	20046
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	4438	4438
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 24477	(2) 26090	(3) 20046
Dati geometrici sezione:				
Base sezione (B) cm	100,0	Risultati verifica sezione:		
Altezza sezione (H) cm	40,0	x_c (cm)	5,62	5,61
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_c	-0,00350	-0,00350
Acciaio lato monte (A _f) cm ²	20,10	ξ_f	0,02088	0,02097
Acciaio lato valle (A' _f) cm ²	10,05	Mr (daNm/m)	26703	26616
		Verifica	OK	OK

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica paramento verticale

Sezione a quota intermedia (quota dallo spiccato paramento verticale) m **1,00**

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	5070	3900	3900
Carichi esterni	daN/m	0	0	0
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	271	-271
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 5070	(2) 4171	(3) 3629

Momento flettente spinta	daNm/m	13217	11691	10825
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	1057	1057
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 13217	(2) 12748	(3) 10825

Dati geometrici sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	xc (cm)	4,28	4,25	4,23
Altezza sezione (H) cm	40,0	ξc	-0,00350	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξf	0,02762	0,02777	0,02786
Acciaio lato monte (Af) cm ²	10,05	Mr (daNm/m)	14548	14410	14326
Acciaio lato valle (A'f) cm ²	10,05	Verifica	OK	OK	OK

Calcolo pressioni sul terreno per dimensionamento suola di fondazione

Sollecitazioni globali rispetto al baricentro della fondazione

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	6370	4900	4900
Peso fondazione	daN/m	6630	5100	5100
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	13759	10584	10584
Peso terra sopra fondazione	daN/m	312	240	240
Spinta terre verticale	daN/m	18391	15817	14644
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	1083	-1083
Sforzi normali esterni	daN/m	0	0	0
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 45462	(2) 37724	(3) 34385

Parte Paramento rettangolar	daNm/m	7644	5880	5880
Parte paramento triangolare	daNm/m	0	0	0
Cuneo terra posteriore	daNm/m	1376	1058	1058
Terra sopra fondazione valle	daNm/m	484	372	372
Spinta terre verticale	daNm/m	-14712	-12654	-12654
Spinta terre orizzontale	daNm/m	34526	29694	27493
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	5307	5307
Spinta inerziale verticale	daNm/m	0	-866	866
N testa muro	daNm/m	0	0	0
T testa muro	daNm/m	0	0	0
M testa muro	daNm/m	0	0	0
N quota intermedia	daNm/m	0	0	0
T quota intermedia	daNm/m	0	0	0
M quota intermedia	daNm/m	0	0	0
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 29317	(2) 28791	(3) 28323

Eccentricità reazioni	cm	64,49	76,32	82,37
Larghezza sezione reagente	cm	317	281	263
Pressione min sul terreno	daN/cm ²	0,00	0,00	0,00
Pressione max sul terreno	daN/cm ²	2,87	2,68	2,62

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica suola di fondazione

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato valle

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	2,60	2,40	2,32
Taglio attacco paramento	daN/m	8209	7624	7400
Eccentricità reazione taglio	m	0,15	0,15	0,15
M (+ tende fibra inferiore)	daNm/m	1252	1165	1132

Dati geometrici sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	3,57
Altezza sezione (H) cm	60,0	ξ_c	-0,00227
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,04410
Acciaio inferiore (Af) cm ²	10,05	Mr (daNm/m)	22437
Acciaio superiore (A'f) cm ²	10,05	Verifica	OK OK OK

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato monte

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	2,24	2,02	1,92
Taglio attacco paramento	daN/m	27578	21272	18512
Eccentricità reazione taglio	m	0,82	0,70	0,64
M (+ tende fibra superiore)	daNm/m	22664	14964	11903

Verifica sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	4,52
Altezza sezione (H) cm	60,0	ξ_c	-0,00288
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,03792
Acciaio superiore (Af) cm ²	15,70	Mr (daNm/m)	33889
Acciaio inferiore (A'f) cm ²	10,05	Verifica	OK OK OK

Verifica a carico limite delle fondazioni

(Brinch-Hansen)

Parametri geotecnici del terreno di fondazione

Peso specifico terreno di fondazione (γ)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno di fondazione (ϕ')	deg	30
Coesione drenata terreno di fondazione (c')	daN/cm ²	0,00

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1

Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (ϕ'_d)	deg	30
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00

Caratteristiche geometriche e di carico fondazione

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Lunghezza totale fondazione	m	3,40	3,40	3,40
Lato effettivo B'	m	2,11	1,87	1,75
Profondità piano di posa	m	1,10	1,10	1,10
Larghezza magrone	m	2,31	2,07	1,95
Altezza magrone	m	0,10	0,10	0,10
Tensione totale piano di pos	daN/m ²	2280	2280	2280
Sforzo normale	daN/m	45462	37724	34385
Momento flettente	daNm/m	29317	28791	28323

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

<i>Fattori adimensionali di capacità portante</i>			
Nc	30,14	30,14	30,14
Nq	18,40	18,40	18,40
Nj	22,40	22,40	22,40
<i>Fattori di profondità del piano di posa</i>			
Dc	1,000	1,000	1,000
Dq	1,000	1,000	1,000
Dj	1,000	1,000	1,000
<i>Fattori di inclinazione del carico</i>			
lc	0,350	0,285	0,275
lq	0,592	0,534	0,525
lj	0,095	0,037	0,030
CARICO LIMITE	daN/cm ²	2,949	2,402
CARICO VERT. LIMITE	daN	68124	49800
Coefficiente di sicurezza		1,498	1,320

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Calcolo di verifica Muro Hmax=5.50 m (tipo M5)

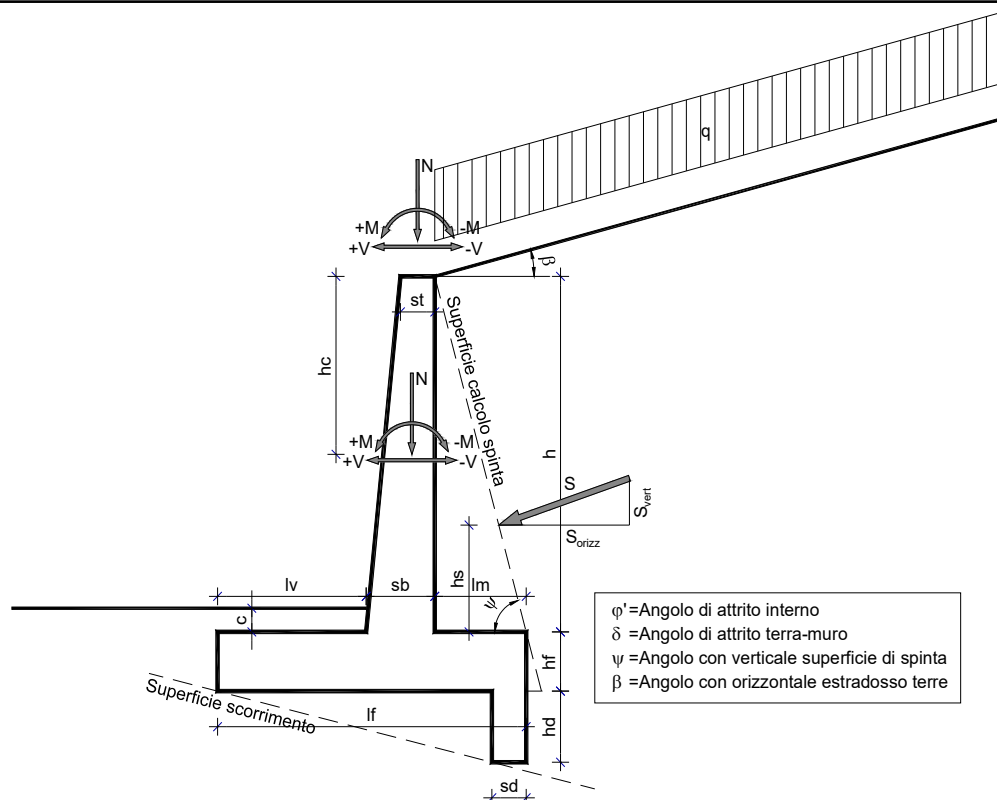
Parametri geotecnici del terreno spingente			
Peso specifico terreno spingente (γ)	daN/m ³	1600	
Angolo di attrito interno terreno spingente (φ')	deg	27	
Coesione drenata terreno spingente (c')	daN/m ²	0,00	
Angolo di attrito terra-muro (δ)	deg	18	

Dati geometrici e di carico muro e terreno a monte			
Altezza paramento (h)	m	5,40	
Spessore in testa muro (st)	m	0,40	
Spessore base muro (sb)	m	0,40	
Spessore fondazione (hf)	m	0,60	
Sporgenza lato monte fondazione (lm)	m	3,10	
Sporgenza lato valle fondazione (lv)	m	0,30	
Lunghezza totale fondazione (lf)	m	3,80	
Altezza dente in fondazione (hd)	m	0,00	
Spessore dente in fondazione (sd)	m	0,00	
Inclinazione terre lato monte (ϵ)	deg	0,00	
Sovraccarico lato monte (q)	daN/m ²	1000	
Spessore terreno su fondazione lato valle (c)	m	0,50	

Sollecitazioni testa muro			
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Sollecitazioni quota intermedia muro			
Altezza applicazione (dalla sommità) (hs)	m	0,00	
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Peso calcestruzzo muro	daN/m ³	2500	
Peso drenaggio/terreno tergo muro	daN/m ³	1600	



COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Tabella dei coefficienti moltiplicativi per singole verifiche secondo approccio 2 (Paragrafi 6.5.3.1.1 e 7.11.6)

Tipologia verifica	Coefficienti parziali carichi				
	Peso muro	Spinta	Carichi esterni	Sisma orizz	Sisma vert
Scorrimento	1,00	1,30	1,50	0,00	0,00
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	0,90	1,10	1,50	0,00	0,00
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tipologia verifica	Fattori sicurezza geotecnici			Resistenza
	tag ϕ	c'	γ	
Scorrimento	1,00	1,00	1,00	1,10
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	1,00	1,00	1,00	1,15
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,00	1,00	1,00	1,40
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,20

Spinta in condizioni statiche (Teoria di Coulomb) (con coefficienti M1)

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1					
Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1600			
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (φ'_d)	deg	27			
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00			
Angolo di attrito terra-muro di calcolo (δ_d)	deg	18			
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi'_d)}{\text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \text{sen}(\varphi'_d - \beta)}{\text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$	0,651			
Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m ²)					
Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale					
	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	651	0	651
Quota attiva con coesione	0,00	0	651	0	651
Spiccato paramento muro	-5,40	5623	651	0	6274
Intradosso fondazioni	-6,00	6248	651	0	6899

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Parametri sismici sito opera di sostegno

Fattore S (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	1,440
Fattore a_{\max}/g (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	0,127
Categoria del suolo	B,C,D,E
Fattore β_m	0,38
Coefficiente di spinta sismica orizzontale k_h	0,069
Coefficiente di spinta sismica verticale k_v	0,035

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso il basso)

$\tan(\theta) = k_h / (1 - k_v)$	0,0720	θ (deg)	4,12
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 + k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$		
			0,748

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	748	0	748
Quota attiva con coesione	0,00	0	748	0	748
Spiccato paramento muro	-5,40	6463	748	0	7211
Intradosso fondazioni	-6,00	7181	748	0	7929

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso l'alto)

$\tan(\theta) = k_h / (1 + k_v)$	0,0672	θ (deg)	3,84
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 - k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$		
			0,693

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	693	0	693
Quota attiva con coesione	0,00	0	693	0	693
Spiccato paramento muro	-5,40	5984	693	0	6676
Intradosso fondazioni	-6,00	6649	693	0	7341

Spinta inerziale in condizioni sismiche

Spinta inerziale totale orizzontale (peso paramento+fondazione+cuneo terra lato monte)	daN/m	2633
Spinta inerziale totale verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	1316
H di applicazione spinta inerziale totale (da intradosso fondazione)	m	2,85
Spinta inerziale orizzontale solo paramento verticale (peso paramento+cuneo terra lato monte)	daN/m	2237
Spinta inerziale verticale solo paramento verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	1118
H applicazione spinta inerziale solo paramento (da estradosso fondazione)	m	2,70

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni statiche (con coefficienti M1)

<i>Azioni verticali</i>		
Peso paramento	daN/m	5400
Peso fondazione	daN/m	5700
Peso dente in fondazione	daN/m	0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	13392
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	22411
Sforzo normale testa muro	daN/m	0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	47143
<i>Azioni orizzontali</i>		
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	20279
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	20279
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	47143
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	20279
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	20279
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,279

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso

<i>Azioni verticali</i>		
Peso paramento	daN/m	5400
Peso fondazione	daN/m	5700
Peso dente in fondazione	daN/m	0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	13392
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	19301
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	1316
Sforzo normale testa muro	daN/m	0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	45349
<i>Azioni orizzontali</i>		
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	17465
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	2633
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	20098
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	45349
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	20098
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	20098
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,241

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m		5400
Peso fondazione	daN/m		5700
Peso dente in fondazione	daN/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m		13392
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m		240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		17871
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		-1316
Sforzo normale testa muro	daN/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		41286
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		16171
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		2633
Sforzo di taglio testa muro	daN/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		18803
Inclinazione superficie di scorrimento	deg		0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m		41286
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m		18803
Forza parallela negativa per coesione	daN/m		0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m		18803
Coefficiente di attrito terreno-fondazione			0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento			1,208

Verifica a ribaltamento in condizioni statiche (con coefficienti M1)			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		9747
Peso paramento rettangolare	daNm/m		2430
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		20892
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		32
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		54313
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		87414
Riduzione azioni stabilizzanti	1,15	daNm/m	76012
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		38590
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		38590
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,970

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		10830
Peso paramento rettangolare	daNm/m		2700
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		23213
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daNm/m		53400
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		1277
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		91455
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	91455
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta <u>statica</u> delle terre	daNm/m		37941
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		7500
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		45441
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			2,013

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		10830
Peso paramento rettangolare	daNm/m		2700
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		0
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		23213
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (statica+sismica) delle terre	daNm/m		49442
Componente verticale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		-1277
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale		daN/m	84944
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	84944
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta statica delle terre	daNm/m		35129
Componente orizzontale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		7500
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale		daNm/m	42629
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,993

Caratteristiche dei materiali			
Calcestruzzo R_{ck} (daN/cm ²)	400	fattore γ_c	1,50
Acciaio f_{yk} (daN/cm ²)	4500	fattore γ_s	1,15
		f_{ctd} (daN/cm ²)	188,13
		f_{yd} (daN/cm ²)	3913,04

Verifica paramento verticale				
Sezione di base (spiccato paramento verticale)				m 0,00
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	7020	5400	5400
Carichi esterni	daN/m	0	0	0
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	1118	-1118
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 7020	(2) 6518	(3) 4282
Momento flettente spinta	daNm/m	32113	28391	26287
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	6039	6039
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 32113	(2) 34430	(3) 26287
Dati geometrici sezione: Risultati verifica sezione:				
Base sezione (B) cm	100,0	x_c (cm)	6,21	6,20
Altezza sezione (H) cm	40,0	ξ_c	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,01796	0,01802
Acciaio lato monte (A _f) cm ²	25,75	Mr (daNm/m)	33504	36427
Acciaio lato valle (A' _f) cm ²	15,70	Verifica	OK	OK

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica paramento verticale

Sezione a quota intermedia (quota dallo spiccato paramento verticale)				m	1,00
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	5720	4400	4400	
Carichi esterni	daN/m	0	0	0	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	306	-306	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 5720	(2) 4706	(3) 4094	
Momento flettente spinta	daNm/m	18390	16258	15053	
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	1345	1345	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 18390	(2) 17604	(3) 15053	
Dati geometrici sezione:					
Risultati verifica sezione:					
Base sezione (B) cm	100,0	xc (cm)	5,03	5,00	4,98
Altezza sezione (H) cm	40,0	ξc	-0,00350	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξf	0,02384	0,02401	0,02411
Acciaio lato monte (Af) cm²	15,70	Mr (daNm/m)	21369	21213	21119
Acciaio lato valle (A'f) cm²	10,05	Verifica	OK	OK	OK

Calcolo pressioni sul terreno per dimensionamento suola di fondazione

Sollecitazioni globali rispetto al baricentro della fondazione					
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	7020	5400	5400	
Peso fondazione	daN/m	7410	5700	5700	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	17410	13392	13392	
Peso terra sopra fondazione	daN/m	312	240	240	
Spinta terre verticale	daN/m	22411	19301	17871	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	1316	-1316	
Sforzi normali esterni	daN/m	0	0	0	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 54563	(2) 45349	(3) 41286	
Parte Paramento rettangolar	daNm/m	9828	7560	7560	
Parte paramento triangolare	daNm/m	0	0	0	
Cuneo terra posteriore	daNm/m	2902	2232	2232	
Terra sopra fondazione valle	daNm/m	546	420	420	
Spinta terre verticale	daNm/m	-19423	-16728	-16728	
Spinta terre orizzontale	daNm/m	44054	37941	35129	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	7108	7108	
Spinta inerziale verticale	daNm/m	0	-1141	1141	
N testa muro	daNm/m	0	0	0	
T testa muro	daNm/m	0	0	0	
M testa muro	daNm/m	0	0	0	
N quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
T quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
M quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 37907	(2) 37393	(3) 36863	
Eccentricità reazioni	cm	69,47	82,46	89,29	
Larghezza sezione reagente	cm	362	323	302	
Pressione min sul terreno	daN/cm²	0,00	0,00	0,00	
Pressione max sul terreno	daN/cm²	3,02	2,81	2,73	

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica suola di fondazione

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato valle

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	2,77	2,55	2,46
Taglio attacco paramento	daN/m	8679	8042	7792
Eccentricità reazione taglio	m	0,15	0,15	0,15
M (+ tende fibra inferiore)	daNm/m	1321	1226	1189

Dati geometrici sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	3,60
Altezza sezione (H) cm	60,0	ξ_c	-0,00229
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,04392
Acciaio inferiore (Af) cm ²	10,05	Mr (daNm/m)	22611
Acciaio superiore (A'f) cm ²	10,05	Verifica	OK OK OK

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato monte

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	2,43	2,20	2,10
Taglio attacco paramento	daN/m	35481	27806	24372
Eccentricità reazione taglio	m	0,97	0,84	0,77
M (+ tende fibra superiore)	daNm/m	34485	23416	18859

Verifica sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	5,28
Altezza sezione (H) cm	60,0	ξ_c	-0,00336
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,03293
Acciaio superiore (Af) cm ²	20,10	Mr (daNm/m)	42982
Acciaio inferiore (A'f) cm ²	10,05	Verifica	OK OK OK

Verifica a carico limite delle fondazioni

(Brinch-Hansen)

Parametri geotecnici del terreno di fondazione

Peso specifico terreno di fondazione (γ)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno di fondazione (ϕ')	deg	30
Coesione drenata terreno di fondazione (c')	daN/cm ²	0,00

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1

Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (ϕ'_d)	deg	30
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00

Caratteristiche geometriche e di carico fondazione

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Lunghezza totale fondazione	m	3,80	3,80	3,80
Lato effettivo B'	m	2,41	2,15	2,01
Profondità piano di posa	m	1,10	1,10	1,10
Larghezza magrone	m	2,61	2,35	2,21
Altezza magrone	m	0,10	0,10	0,10
Tensione totale piano di pos	daN/m ²	2280	2280	2280
Sforzo normale	daN/m	54563	45349	41286
Momento flettente	daNm/m	37907	37393	36863

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

<i>Fattori adimensionali di capacità portante</i>			
Nc	30,14	30,14	30,14
Nq	18,40	18,40	18,40
Nj	22,40	22,40	22,40
<i>Fattori di profondità del piano di posa</i>			
Dc	1,000	1,000	1,000
Dq	1,000	1,000	1,000
Dj	1,000	1,000	1,000
<i>Fattori di inclinazione del carico</i>			
lc	0,358	0,291	0,281
lq	0,598	0,539	0,530
lj	0,103	0,041	0,034
CARICO LIMITE	daN/cm ²	3,080	2,470
CARICO VERT. LIMITE	daN	80403	58056
Coefficiente di sicurezza		1,474	1,280

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Calcolo di verifica Muro Hmax=6.20 m (tipo M6)

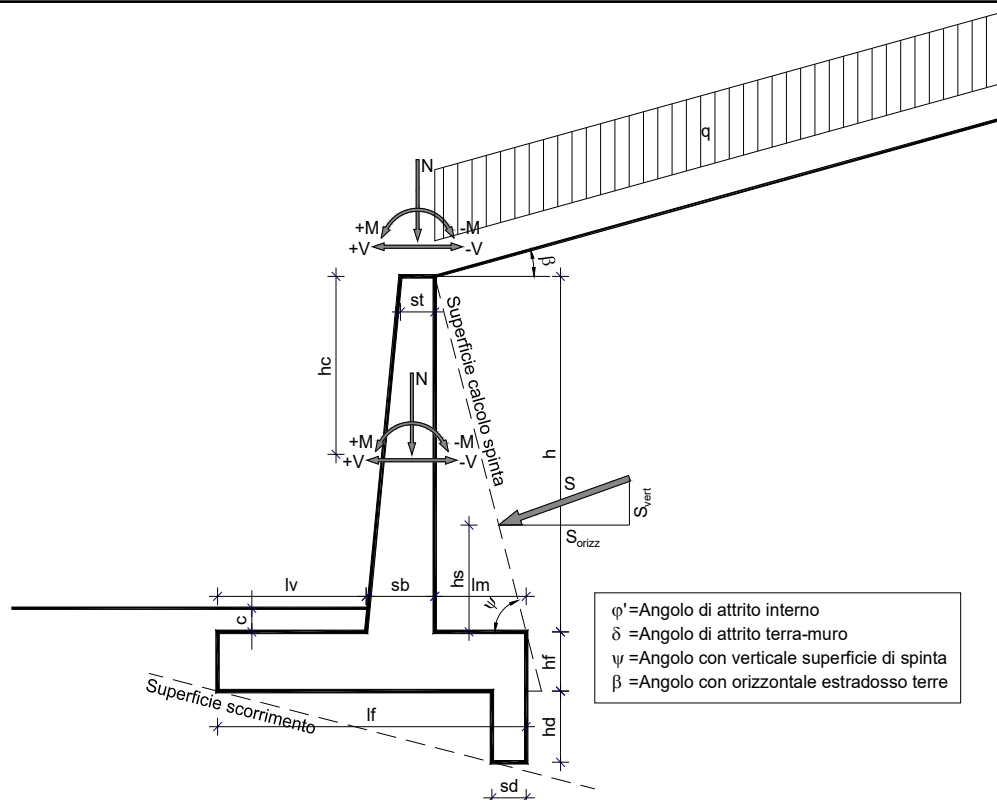
Parametri geotecnici del terreno spingente			
Peso specifico terreno spingente (γ)	daN/m ³	1600	
Angolo di attrito interno terreno spingente (φ')	deg	27	
Coesione drenata terreno spingente (c')	daN/m ²	0,00	
Angolo di attrito terra-muro (δ)	deg	18	

Dati geometrici e di carico muro e terreno a monte			
Altezza paramento (h)	m	6,10	
Spessore in testa muro (st)	m	0,40	
Spessore base muro (sb)	m	0,50	
Spessore fondazione (hf)	m	0,80	
Sporgenza lato monte fondazione (lm)	m	3,40	
Sporgenza lato valle fondazione (lv)	m	0,30	
Lunghezza totale fondazione (lf)	m	4,20	
Altezza dente in fondazione (hd)	m	0,00	
Spessore dente in fondazione (sd)	m	0,00	
Inclinazione terre lato monte (ϵ)	deg	0,00	
Sovraccarico lato monte (q)	daN/m ²	1000	
Spessore terreno su fondazione lato valle (c)	m	0,50	

Sollecitazioni testa muro			
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Sollecitazioni quota intermedia muro			
Altezza applicazione (dalla sommità) (hs)	m	0,00	
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Peso calcestruzzo muro	daN/m ³	2500	
Peso drenaggio/terreno tergo muro	daN/m ³	1600	



COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Tabella dei coefficienti moltiplicativi per singole verifiche secondo approccio 2 (Paragrafi 6.5.3.1.1 e 7.11.6)

Tipologia verifica	Coefficienti parziali carichi				
	Peso muro	Spinta	Carichi esterni	Sisma orizz	Sisma vert
Scorrimento	1,00	1,30	1,50	0,00	0,00
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	0,90	1,10	1,50	0,00	0,00
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tipologia verifica	Fattori sicurezza geotecnici			Resistenza
	tag ϕ	c'	γ	
Scorrimento	1,00	1,00	1,00	1,10
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	1,00	1,00	1,00	1,15
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,00	1,00	1,00	1,40
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,20

Spinta in condizioni statiche (Teoria di Coulomb) (con coefficienti M1)

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1					
Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1600			
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (φ'_d)	deg	27			
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00			
Angolo di attrito terra-muro di calcolo (δ_d)	deg	18			
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi'_d)}{\text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \text{sen}(\varphi'_d - \beta)}{\text{sen}(\psi - \delta_d) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$	0,639			
Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m ²)					
Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale					
	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	639	0	639
Quota attiva con coesione	0,00	0	639	0	639
Spiccato paramento muro	-6,10	6238	639	0	6877
Intradosso fondazioni	-6,90	7056	639	0	7695

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Parametri sismici sito opera di sostegno

Fattore S (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	1,440
Fattore a_{\max}/g (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	0,127
Categoria del suolo	B,C,D,E
Fattore β_m	0,38
Coefficiente di spinta sismica orizzontale k_h	0,069
Coefficiente di spinta sismica verticale k_v	0,035

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso il basso)

$\tan(\theta) = k_h / (1 - k_v)$	0,0720	θ (deg)	4,12
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 + k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d)} \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi' + \delta_d) \cdot \sin(\varphi' - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2$		
			0,735

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	735	0	735
Quota attiva con coesione	0,00	0	735	0	735
Spiccato paramento muro	-6,10	7172	735	0	7907
Intradosso fondazioni	-6,90	8113	735	0	8848

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso l'alto)

$\tan(\theta) = k_h / (1 + k_v)$	0,0672	θ (deg)	3,84
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 - k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d)} \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi' + \delta_d) \cdot \sin(\varphi' - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2$		
			0,680

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	680	0	680
Quota attiva con coesione	0,00	0	680	0	680
Spiccato paramento muro	-6,10	6640	680	0	7321
Intradosso fondazioni	-6,90	7511	680	0	8192

Spinta inerziale in condizioni sismiche

Spinta inerziale totale orizzontale (peso paramento+fondazione+cuneo terra lato monte)	daN/m	3367
Spinta inerziale totale verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	1683
H di applicazione spinta inerziale totale (da intradosso fondazione)	m	3,24
Spinta inerziale orizzontale solo paramento verticale (peso paramento+cuneo terra lato monte)	daN/m	2783
Spinta inerziale verticale solo paramento verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	1392
H applicazione spinta inerziale solo paramento (da estradosso fondazione)	m	3,05

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni statiche (con coefficienti M1)

<i>Azioni verticali</i>		
Peso paramento	daN/m	6863
Peso fondazione	daN/m	8400
Peso dente in fondazione	daN/m	0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	16592
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	28044
Sforzo normale testa muro	daN/m	0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	60138
<i>Azioni orizzontali</i>		
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	26029
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	26029
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	60138
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	26029
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	26029
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,271

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso

<i>Azioni verticali</i>		
Peso paramento	daN/m	6863
Peso fondazione	daN/m	8400
Peso dente in fondazione	daN/m	0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	16592
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	24231
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	1683
Sforzo normale testa muro	daN/m	0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	58009
<i>Azioni orizzontali</i>		
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	22490
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	3367
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0
Totale	daN/m	25857
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	58009
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	25857
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	25857
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,234

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m		6863
Peso fondazione	daN/m		8400
Peso dente in fondazione	daN/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m		16592
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m		240
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		22435
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		-1683
Sforzo normale testa muro	daN/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		52846
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daN/m		20823
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		3367
Sforzo di taglio testa muro	daN/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		24189
Inclinazione superficie di scorrimento	deg		0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m		52846
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m		24189
Forza parallela negativa per coesione	daN/m		0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m		24189
Coefficiente di attrito terreno-fondazione			0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento			1,202

Verifica a ribaltamento in condizioni statiche (con coefficienti M1)			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		15876
Peso paramento rettangolare	daNm/m		3294
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		252
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		28870
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		32
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		75058
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		123382
Riduzione azioni stabilizzanti	1,15	daNm/m	107289
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daNm/m		56255
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		56255
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,907

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		17640
Peso paramento rettangolare	daNm/m		3660
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		280
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		32078
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daNm/m		74308
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		1864
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		129866
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	129866
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta <u>statica</u> delle terre	daNm/m		55693
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		10894
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		66587
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,950

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		17640
Peso paramento rettangolare	daNm/m		3660
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		280
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		32078
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (statica+sismica) delle terre	daNm/m		68800
Componente verticale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		-1864
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		120629
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	120629
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta statica delle terre	daNm/m		51565
Componente orizzontale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		10894
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		62459
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			1,931

Caratteristiche dei materiali			
Calcestruzzo R_{ck} (daN/cm ²)	400	fattore γ_c	1,50
Acciaio f_{yk} (daN/cm ²)	4500	fattore γ_s	1,15
		f_{ctd} (daN/cm ²)	188,13
		f_{yd} (daN/cm ²)	3913,04

Verifica paramento verticale				
Sezione di base (spiccato paramento verticale)				m 0,00
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	8921	6863	6863
Carichi esterni	daN/m	0	0	0
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	1392	-1392
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 8921	(2) 8254	(3) 5471
Momento flettente spinta	daNm/m	44729	39559	36627
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	8488	8488
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 44729	(2) 48047	(3) 36627
Dati geometrici sezione:				
Base sezione (B) cm	100,0	Risultati verifica sezione:		
Altezza sezione (H) cm	50,0	ξ_c	6,72	6,70
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	-0,00350	-0,00350
Acciaio lato monte (A _f) cm ²	28,40	ξ_f	0,02285	0,02294
Acciaio lato valle (A' _f) cm ²	15,70	Mr (daNm/m)	48270	48138
		Verifica	OK	OK
			OK	OK

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica paramento verticale

Sezione a quota intermedia (quota dallo spiccato paramento verticale) m **3,00**

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	4286	3297	3297
Carichi esterni	daN/m	0	0	0
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	229	-229
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 4286	(2) 3526	(3) 3068
Momento flettente spinta	daNm/m	7206	6373	5901
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	710	710
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 7206	(2) 7084	(3) 5901

Dati geometrici sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	xc (cm)	4,25	4,22	4,21
Altezza sezione (H) cm	40,0	ξc	-0,00350	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξf	0,02775	0,02788	0,02795
Acciaio lato monte (Af) cm ²	10,05	Mr (daNm/m)	14427	14310	14240
Acciaio lato valle (A'f) cm ²	10,05	Verifica	OK	OK	OK

Calcolo pressioni sul terreno per dimensionamento suola di fondazione

Sollecitazioni globali rispetto al baricentro della fondazione

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	8921	6863	6863
Peso fondazione	daN/m	10920	8400	8400
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	21570	16592	16592
Peso terra sopra fondazione	daN/m	312	240	240
Spinta terre verticale	daN/m	28044	24231	22435
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	1683	-1683
Sforzi normali esterni	daN/m	0	0	0
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 69767	(2) 58009	(3) 52846
Parte Paramento rettangolar	daNm/m	11895	9150	9150
Parte paramento triangolare	daNm/m	1718	1322	1322
Cuneo terra posteriore	daNm/m	3595	2765	2765
Terra sopra fondazione valle	daNm/m	608	468	468
Spinta terre verticale	daNm/m	-27109	-23423	-23423
Spinta terre orizzontale	daNm/m	64457	55693	51565
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	10269	10269
Spinta inerziale verticale	daNm/m	0	-1627	1627
N testa muro	daNm/m	0	0	0
T testa muro	daNm/m	0	0	0
M testa muro	daNm/m	0	0	0
N quota intermedia	daNm/m	0	0	0
T quota intermedia	daNm/m	0	0	0
M quota intermedia	daNm/m	0	0	0
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 55165	(2) 54616	(3) 53743
Eccentricità reazioni	cm	79,07	94,15	101,70
Larghezza sezione reagente	cm	393	348	325
Pressione min sul terreno	daN/cm ²	0,00	0,00	0,00
Pressione max sul terreno	daN/cm ²	3,55	3,34	3,25

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica suola di fondazione

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato valle

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	3,28	3,05	2,95
Taglio attacco paramento	daN/m	10250	9582	9308
Eccentricità reazione taglio	m	0,15	0,15	0,15
M (+ tende fibra inferiore)	daNm/m	1558	1459	1419

Dati geometrici sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	4,48
Altezza sezione (H) cm	80,0	ξ_c	-0,00209
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,04599
Acciaio inferiore (Af) cm ²	15,70	Mr (daNm/m)	45854
Acciaio superiore (A'f) cm ²	15,70	Verifica	OK OK OK

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato monte

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	2,83	2,57	2,45
Taglio attacco paramento	daN/m	44242	34377	30026
Eccentricità reazione taglio	m	1,04	0,89	0,82
M (+ tende fibra superiore)	daNm/m	46128	30658	24512

Verifica sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	5,26
Altezza sezione (H) cm	80,0	ξ_c	-0,00246
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,04225
Acciaio superiore (Af) cm ²	21,35	Mr (daNm/m)	61564
Acciaio inferiore (A'f) cm ²	15,70	Verifica	OK OK OK

Verifica a carico limite delle fondazioni

(Brinch-Hansen)

Parametri geotecnici del terreno di fondazione

Peso specifico terreno di fondazione (γ)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno di fondazione (ϕ')	deg	30
Coesione drenata terreno di fondazione (c')	daN/cm ²	0,00

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1

Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (ϕ'_d)	deg	30
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00

Caratteristiche geometriche e di carico fondazione

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Lunghezza totale fondazione	m	4,20	4,20	4,20
Lato effettivo B'	m	2,62	2,32	2,17
Profondità piano di posa	m	1,30	1,30	1,30
Larghezza magrone	m	2,82	2,52	2,37
Altezza magrone	m	0,10	0,10	0,10
Tensione totale piano di pos	daN/m ²	2660	2660	2660
Sforzo normale	daN/m	69767	58009	52846
Momento flettente	daNm/m	55165	54616	53743

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

<i>Fattori adimensionali di capacità portante</i>			
Nc	30,14	30,14	30,14
Nq	18,40	18,40	18,40
Nj	22,40	22,40	22,40
<i>Fattori di profondità del piano di posa</i>			
Dc	1,000	1,000	1,000
Dq	1,000	1,000	1,000
Dj	1,000	1,000	1,000
<i>Fattori di inclinazione del carico</i>			
lc	0,356	0,289	0,279
lq	0,597	0,537	0,528
lj	0,101	0,040	0,032
CARICO LIMITE	daN/cm ²	3,529	2,843
CARICO VERT. LIMITE	daN	99458	71550
Coefficiente di sicurezza		1,426	1,233

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Calcolo di verifica Muro Hmax=7.50 m (tipo M7)

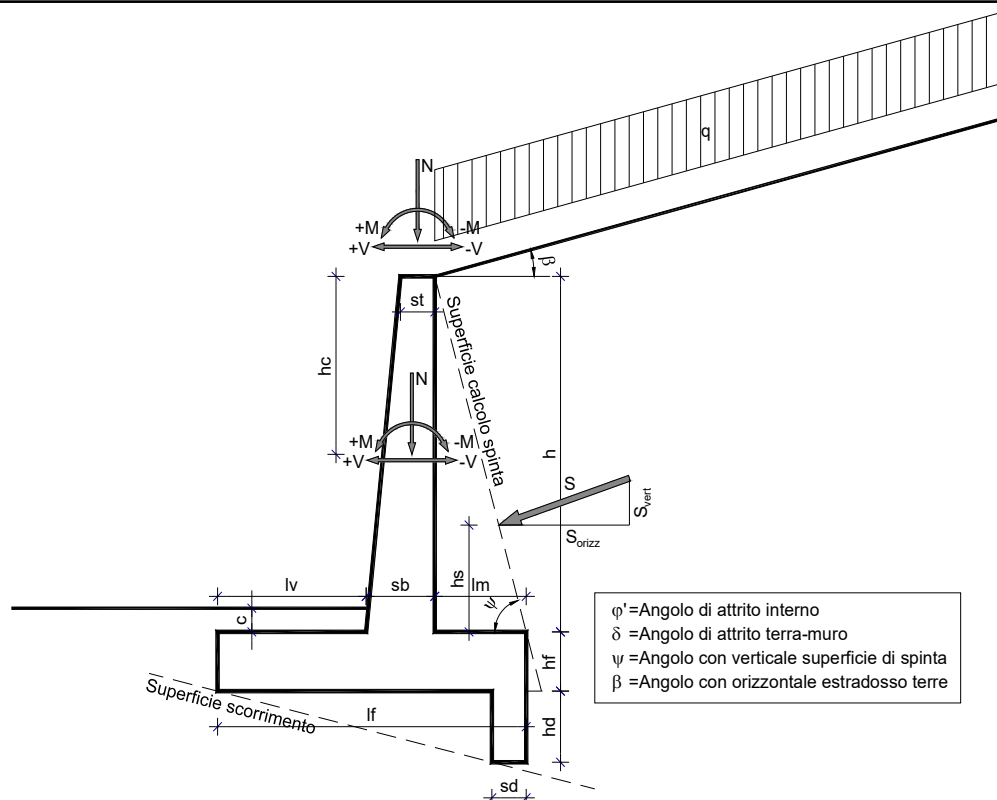
Parametri geotecnici del terreno spingente			
Peso specifico terreno spingente (γ)	daN/m ³	1600	
Angolo di attrito interno terreno spingente (φ')	deg	27	
Coesione drenata terreno spingente (c')	daN/m ²	0,00	
Angolo di attrito terra-muro (δ)	deg	18	

Dati geometrici e di carico muro e terreno a monte			
Altezza paramento (h)	m	7,40	
Spessore in testa muro (st)	m	0,40	
Spessore base muro (sb)	m	0,70	
Spessore fondazione (hf)	m	1,00	
Sporgenza lato monte fondazione (lm)	m	4,20	
Sporgenza lato valle fondazione (lv)	m	0,30	
Lunghezza totale fondazione (lf)	m	5,20	
Altezza dente in fondazione (hd)	m	0,00	
Spessore dente in fondazione (sd)	m	0,00	
Inclinazione terre lato monte (ϵ)	deg	0,00	
Sovraccarico lato monte (q)	daN/m ²	1000	
Spessore terreno su fondazione lato valle (c)	m	0,50	

Sollecitazioni testa muro			
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Sollecitazioni quota intermedia muro			
Altezza applicazione (dalla sommità) (hs)	m	0,00	
Sforzo normale (positivo verso il basso) (N)	daN/m	0	
Sforzo di taglio (positivo verso valle) (V)	daN/m	0	
Momento flettente (positivo verso valle) (M)	daNm/m	0	

Peso calcestruzzo muro	daN/m ³	2500	
Peso drenaggio/terreno tergo muro	daN/m ³	1600	



COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Tabella dei coefficienti moltiplicativi per singole verifiche secondo approccio 2 (Paragrafi 6.5.3.1.1 e 7.11.6)

Tipologia verifica	Coefficienti parziali carichi				
	Peso muro	Spinta	Carichi esterni	Sisma orizz	Sisma vert
Scorrimento	1,00	1,30	1,50	0,00	0,00
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	0,90	1,10	1,50	0,00	0,00
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,30	1,30	1,50	0,00	0,00
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tipologia verifica	Fattori sicurezza geotecnici			Resistenza
	tag φ	c'	γ	
Scorrimento	1,00	1,00	1,00	1,10
Scorrimento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Ribaltamento	1,00	1,00	1,00	1,15
Ribaltamento con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni	1,00	1,00	1,00	1,00
Strutturali sezioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,00
Fondazioni	1,00	1,00	1,00	1,40
Fondazioni con sisma	1,00	1,00	1,00	1,20

Spinta in condizioni statiche (Teoria di Coulomb) (con coefficienti M1)

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1

Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1600
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (φ'_d)	deg	27
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00
Angolo di attrito terra-muro di calcolo (δ_d)	deg	18

Coefficiente di spinta attiva $k_a = \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d)}{\sin^2\psi \cdot \sin(\psi - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta)}{\sin(\psi - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$ **0,646**

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	646	0	646
Quota attiva con coesione	0,00	0	646	0	646
Spiccato paramento muro	-7,40	7652	646	0	8298
Intradosso fondazioni	-8,40	8686	646	0	9332

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Parametri sismici sito opera di sostegno

Fattore S (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	1,440
Fattore a_{\max}/g (funzione delle coordinate struttura per sisma SLV)	0,127
Categoria del suolo	B,C,D,E
Fattore β_m	0,38
Coefficiente di spinta sismica orizzontale k_h	0,069
Coefficiente di spinta sismica verticale k_v	0,035

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso il basso)

$\tan(\theta) = k_h / (1 - k_v)$	0,0720	θ (deg)	4,12
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 + k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$		
			0,743

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	743	0	743
Quota attiva con coesione	0,00	0	743	0	743
Spiccato paramento muro	-7,40	8795	743	0	9538
Intradosso fondazioni	-8,40	9984	743	0	10727

Spinta in condizioni sismiche (Teoria di Mononobe-Okabe) (con coefficienti M1) (sisma verticale verso l'alto)

$\tan(\theta) = k_h / (1 + k_v)$	0,0672	θ (deg)	3,84
Coefficiente di spinta attiva	$k_a = (1 - k_v) \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) \cdot \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$		
			0,688

Tabella tensioni nominali per effetto dei vari carichi sul paramento (daN/m²)

Tensioni inclinate rispetto all'orizzontale

	Quota (m)	Terreno	Sovraccarico	Coesione	Totale spinta
Testa muro	0,00	0	688	0	688
Quota attiva con coesione	0,00	0	688	0	688
Spiccato paramento muro	-7,40	8143	688	0	8831
Intradosso fondazioni	-8,40	9244	688	0	9932

Spinta inerziale in condizioni sismiche

Spinta inerziale totale orizzontale (peso paramento+fondazione+cuneo terra lato monte)	daN/m	5066
Spinta inerziale totale verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	2533
H di applicazione spinta inerziale totale (da intradosso fondazione)	m	3,90
Spinta inerziale orizzontale solo paramento verticale (peso paramento+cuneo terra lato monte)	daN/m	4163
Spinta inerziale verticale solo paramento verticale (sia rivolta verso l'alto che verso il basso)	daN/m	2081
H applicazione spinta inerziale solo paramento (da estradosso fondazione)	m	3,70

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni statiche (con coefficienti M1)

<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m	10175	
Peso fondazione	daN/m	13000	
Peso dente in fondazione	daN/m	0	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	24864	
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240	
Componente verticale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	41019	
Sforzo normale testa muro	daN/m	0	
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	89298	
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica</u>) delle terre	daN/m	37484	
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0	
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	37484	
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0	
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	89298	
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	37484	
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0	
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	37484	
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,310	

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso

<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m	10175	
Peso fondazione	daN/m	13000	
Peso dente in fondazione	daN/m	0	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	24864	
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m	240	
Componente verticale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	35560	
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	2533	
Sforzo normale testa muro	daN/m	0	
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	86373	
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (<u>statica+sismica</u>) delle terre	daN/m	32496	
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m	5066	
Sforzo di taglio testa muro	daN/m	0	
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m	0	
Totale	daN/m	37563	
Inclinazione superficie di scorrimento	deg	0	
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m	86373	
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m	37563	
Forza parallela negativa per coesione	daN/m	0	
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m	37563	
Coefficiente di attrito terreno-fondazione		0,55	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento		1,265	

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a scorrimento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Azioni verticali</i>			
Peso paramento	daN/m		10175
Peso fondazione	daN/m		13000
Peso dente in fondazione	daN/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daN/m		24864
Peso terra sopra fondazione valle	daN/m		240
Componente verticale della spinta totale (statica+sismica) delle terre	daN/m		32925
Componente verticale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		-2533
Sforzo normale testa muro	daN/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		78671
<i>Azioni orizzontali</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (statica+sismica) delle terre	daN/m		30088
Componente orizzontale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daN/m		5066
Sforzo di taglio testa muro	daN/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daN/m		0
Totale	daN/m		35154
Inclinazione superficie di scorrimento	deg		0
Forze ortogonali alla superficie di scorrimento	daN/m		78671
Forze parallele alla superficie di scorrimento	daN/m		35154
Forza parallela negativa per coesione	daN/m		0
Forze parallele alla superficie di scorrimento totali	daN/m		35154
Coefficiente di attrito terreno-fondazione			0,55
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento			1,231

Verifica a ribaltamento in condizioni statiche (con coefficienti M1)			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		30420
Peso paramento rettangolare	daNm/m		5328
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		1249
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		53706
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		32
Componente verticale della spinta totale (statica) delle terre	daNm/m		135405
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		226140
Riduzione azioni stabilizzanti	1,15	daNm/m	196643
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta totale (statica) delle terre	daNm/m		97080
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		97080
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			2,026

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso il basso			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		33800
Peso paramento rettangolare	daNm/m		5920
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		1388
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		59674
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (<u>statica</u> +sismica) delle terre	daNm/m		135129
Componente verticale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		3502
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daN/m		239448
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	239448
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta <u>statica</u> delle terre	daNm/m		96883
Componente orizzontale inerziale <u>sismica</u> massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		19780
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale	daNm/m		116662
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			2,052

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica a ribaltamento in condizioni sismiche SLV (con coefficienti M1) con sisma verticale verso l'alto			
<i>Momenti stabilizzanti</i>			
Peso fondazione	daNm/m		33800
Peso paramento rettangolare	daNm/m		5920
Peso parte paramento triangolare	daNm/m		1388
Peso dente in fondazione	daNm/m		0
Peso cuneo terra posteriore	daNm/m		59674
Peso terra sopra fondazione lato valle	daNm/m		36
Componente verticale spinta totale (statica+sismica) delle terre	daNm/m		125114
Componente verticale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		-3502
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale		daN/m	222429
Riduzione azioni stabilizzanti	1,00	daN/m	222429
<i>Momenti ribaltanti</i>			
Componente orizzontale della spinta statica delle terre	daNm/m		89702
Componente orizzontale inerziale sismica massa muro (paramento+fondazione+cuneo a tergo)	daNm/m		19780
Sforzo normale testa muro	daNm/m		0
Sforzo di taglio testa muro	daNm/m		0
Momento flettente testa muro	daNm/m		0
Sforzo normale a quota intermedia	daNm/m		0
Sforzo di taglio a quota intermedia	daNm/m		0
Momento flettente a quota intermedia	daNm/m		0
Totale		daNm/m	109482
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento			2,032

Caratteristiche dei materiali			
Calcestruzzo R_{ck} (daN/cm ²)	400	fattore γ_c	1,50
Acciaio f_{yk} (daN/cm ²)	4500	fattore γ_s	1,15
		f_{ctd} (daN/cm ²)	188,13
		f_{yd} (daN/cm ²)	3913,04

Verifica paramento verticale				
Sezione di base (spiccato paramento verticale)				m 0,00
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Peso paramento	daN/m	13228	10175	10175
Carichi esterni	daN/m	0	0	0
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	2081	-2081
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 13228	(2) 12256	(3) 8094
Momento flettente spinta	daNm/m	76759	67871	62841
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	15403	15403
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 76759	(2) 83274	(3) 62841
Dati geometrici sezione:				
Base sezione (B) cm	100,0	Risultati verifica sezione:		
Altezza sezione (H) cm	70,0	ξ_c	7,02	6,82
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	-0,00350	-0,00350
Acciaio lato monte (A _f) cm ²	31,40	0,02996	0,03009	0,03064
Acciaio lato valle (A' _f) cm ²	15,70	Mr (daNm/m)	84798	84526
		Verifica	OK	OK
			OK	OK

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica paramento verticale

Sezione a quota intermedia (quota dallo spiccato paramento verticale)				m	4,00
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	5182	3986	3986	
Carichi esterni	daN/m	0	0	0	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	277	-277	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 5182	(2) 4263	(3) 3709	
Momento flettente spinta	daNm/m	9216	8149	7545	
M flettente momenti esterni	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio testa muro	daNm/m	0	0	0	
Sforzo taglio intermedio	daNm/m	0	0	0	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	942	942	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 9216	(2) 9090	(3) 7545	
Dati geometrici sezione:					
Risultati verifica sezione:					
Base sezione (B) cm	100,0	xc (cm)	4,28	4,25	4,23
Altezza sezione (H) cm	40,0	ξc	-0,00350	-0,00350	-0,00350
Copriferro (c) cm	5,0	ξf	0,02760	0,02775	0,02785
Acciaio lato monte (Af) cm²	10,05	Mr (daNm/m)	14565	14424	14339
Acciaio lato valle (A'f) cm²	10,05	Verifica	OK	OK	OK

Calcolo pressioni sul terreno per dimensionamento suola di fondazione

Sollecitazioni globali rispetto al baricentro della fondazione					
		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto	
Peso paramento	daN/m	13228	10175	10175	
Peso fondazione	daN/m	16900	13000	13000	
Peso cuneo terra posteriore	daN/m	32323	24864	24864	
Peso terra sopra fondazione	daN/m	312	240	240	
Spinta terre verticale	daN/m	41019	35560	32925	
Spinta inerziale verticale	daN/m	0	2533	-2533	
Sforzi normali esterni	daN/m	0	0	0	
Totale sforzo normale	daN/m	(1) 103781	(2) 86373	(3) 78671	
Parte Paramento rettangolar	daNm/m	17316	13320	13320	
Parte paramento triangolare	daNm/m	7576	5828	5828	
Cuneo terra posteriore	daNm/m	6465	4973	4973	
Terra sopra fondazione valle	daNm/m	764	588	588	
Spinta terre verticale	daNm/m	-49222	-42672	-42672	
Spinta terre orizzontale	daNm/m	111753	96883	89702	
Spinta inerziale orizzontale	daNm/m	0	18745	18745	
Spinta inerziale verticale	daNm/m	0	-3040	3040	
N testa muro	daNm/m	0	0	0	
T testa muro	daNm/m	0	0	0	
M testa muro	daNm/m	0	0	0	
N quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
T quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
M quota intermedia	daNm/m	0	0	0	
Totale momento flettente	daNm/m	(1) 94652	(2) 94624	(3) 93523	
Eccentricità reazioni	cm	91,20	109,55	118,88	
Larghezza sezione reagente	cm	506	451	423	
Pressione min sul terreno	daN/cm²	0,00	0,00	0,00	
Pressione max sul terreno	daN/cm²	4,10	3,83	3,72	

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

Verifica suola di fondazione

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato valle

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	3,86	3,57	3,45
Taglio attacco paramento	daN/m	11932	11101	10754
Eccentricità reazione taglio	m	0,15	0,15	0,15
M (+ tende fibra inferiore)	daNm/m	1808	1684	1633

Dati geometrici sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	4,70
Altezza sezione (H) cm	100,0	ξ_c	-0,00173
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,04971
Acciaio inferiore (Af) cm ²	15,70	Mr (daNm/m)	58471
Acciaio superiore (A'f) cm ²	15,70	Verifica	OK OK OK

Sollecitazioni attacco paramento verticale lato monte

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
σ terreno attacco paramento	daN/cm ²	3,29	2,98	2,84
Taglio attacco paramento	daN/m	66840	52339	45895
Eccentricità reazione taglio	m	1,35	1,17	1,08
M (+ tende fibra superiore)	daNm/m	90543	61295	49469

Verifica sezione:

Risultati verifica sezione:

Base sezione (B) cm	100,0	ξ_c (cm)	6,14
Altezza sezione (H) cm	100,0	ξ_c	-0,00226
Copriferro (c) cm	5,0	ξ_f	0,04424
Acciaio superiore (Af) cm ²	25,75	Mr (daNm/m)	94125
Acciaio inferiore (A'f) cm ²	15,70	Verifica	OK OK OK

Verifica a carico limite delle fondazioni

(Brinch-Hansen)

Parametri geotecnici del terreno di fondazione

Peso specifico terreno di fondazione (γ)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno di fondazione (ϕ')	deg	30
Coesione drenata terreno di fondazione (c')	daN/cm ²	0,00

Parametri geotecnici abbattuti dei fattori M1

Peso specifico terreno spingente di calcolo (γ_d)	daN/m ³	1900
Angolo di attrito interno terreno spingente di calcolo (ϕ'_d)	deg	30
Coesione drenata terreno spingente di calcolo (c'_d)	daN/m ²	0,00

Caratteristiche geometriche e di carico fondazione

		condizioni statiche	Sisma vert in basso	Sisma vert in alto
Lunghezza totale fondazione	m	5,20	5,20	5,20
Lato effettivo B'	m	3,38	3,01	2,82
Profondità piano di posa	m	1,50	1,50	1,50
Larghezza magrone	m	3,58	3,21	3,02
Altezza magrone	m	0,10	0,10	0,10
Tensione totale piano di pos	daN/m ²	3040	3040	3040
Sforzo normale	daN/m	103781	86373	78671
Momento flettente	daNm/m	94652	94624	93523

COMMESSA:	1129/2022	Revisione:	00
COMMITTENTE:	Comune di Corleone – Città Metropolitana di Palermo		
PROGETTO:	Mitigazione rischio idrogeologico per esondazione via San Giacomo e Località Colla		

<i>Fattori adimensionali di capacità portante</i>			
Nc	30,14	30,14	30,14
Nq	18,40	18,40	18,40
Nj	22,40	22,40	22,40
<i>Fattori di profondità del piano di posa</i>			
Dc	1,000	1,000	1,000
Dq	1,000	1,000	1,000
Dj	1,000	1,000	1,000
<i>Fattori di inclinazione del carico</i>			
lc	0,369	0,298	0,288
lq	0,607	0,546	0,537
lj	0,114	0,047	0,039
CARICO LIMITE	daN/cm ²	4,267	3,374
CARICO VERT. LIMITE	daN	152584	108260
Coefficiente di sicurezza		1,470	1,253