

VARIANTE ALLA S.S. 1 "VIA AURELIA"
Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia
Lavori di costruzione della variante alla S.S. 1 Via Aurelia - 3°Lotto
2° Stralcio Funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di San Venerio
COMPLETAMENTO

PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE DELL'APPALTO INTEGRATO ORIGINALE

PD n°1861 del 09/07/03 aggiornato al 10/12/08 - Delibera CIPE n°60 del 02/04/08

PE n° 103 del 14/07/2011 - D.A. CDG-103321-P del 20/07/11

PVT n°112 del 21/01/16 aggiornata al 28/10/16 - D.A. CDG-92950-P del 21/02/17

Progetto Esecutivo Cantierabile Opere da Completare

PROGETTO ESECUTIVO

COD. GE266

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Antonio Scalamandrè
Ordine Ing. di Frosinone n. 1063

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Flavio Capozucca
Ordine Geol. del Lazio n. 1599

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Emiliano Paiella

VISSO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Fabrizio Cardone

PROTOCOLLO

DATA

OPERE D'ARTE MINORI
OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO: INALVEAZIONI

INALVEAZIONE 1 - ZONA SVINCOLO S. VENERIO (AI13)

Relazione idraulica e di calcolo

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	V01OI01IDRRE01_A.DWG				
D P G E 0 2 6 6	E 20	V 0 1 O I 0 1 I D R R E 0 1			A	-
D						
C						
B						
A	EMISSIONE		GIUGNO 2020			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	



Anas SpA

1463

Compartimento della Viabilita' per la Liguria



COMUNE DELLA SPEZIA

VARIANTE ALLA SS N° 1 AURELIA (AURELIA BIS)
VIABILITA' DI ACCESSO ALL' HUB PORTUALE DI LA SPEZIA
INTERCONNESSIONE TRA I CASELLI DELLA A-12 ED IL PORTO DI LA SPEZIA

LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA VARIANTE ALLA S.S. 1 AURELIA - 3° LOTTO
TRA FELETTINO ED IL RACCORDO AUTOSTRADALE

PROGETTO ESECUTIVO

C					
B					
A	Marzo 2011	Emissione per consegna	LUCIONI	ROCCHI	FIMIANI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

TITOLO ELABORATO:

OPERE IDRAULICHE

INALVEAZIONI *Visto: Il Responsabile Unico del Procedimento*

INALVEAZIONE 1 - zona svinc. S. Venerio

Relazione idraulica di calcolo

CODICE PROGETTO			CODICE ELABORATO																										
L	O	9	0	2	A	E	1	0	0	1	T	0	3	-	0	1	0	2	-	I	D	R	-	R	E	0	1	-	A
SCALA:	DATA:	Marzo 2011	COMMESSA:	C287A	NOME FILE:	T03O102IDRRE01_A .DWG																							

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

TOTO S.p.A.
Viale Abruzzo, 476
MANDATARIO CHIETI
COESTRA S.p.A.
Direttore Tecnico
(Ing. Marco ...)

MANDANTE

CONSORZIO ETRURIA

MANDANTE

SECOL

PROGETTISTA INDICATO	IL PROGETTISTA	IL GEOLOGO	COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
 C. LOTTI & ASSOCIATI SOCIETA' DI INGEGNERIA S.p.A. - ROMA			



RELAZIONE IDRAULICA INALVEAZIONE 1 SVINCOLO SAN VENERIO

N° PROGETTO: C287.A			ELABORATO: T03OI02IDRRE01_A		
0	04/03/2011	EMISSIONE	Lucioni	Rocchi	Fimiani
1					
2					
3					
4					
<i>revisione</i>	<i>data</i>	<i>descrizione</i>	<i>redatto</i>	<i>controllato</i>	<i>approvato</i>



INDICE

1. PREMESSA	3
2. ANALISI IDRAULICA	4
2.1 RILIEVO TOPOGRAFICO	4
2.2 INPUT IDROLOGICO DI PROGETTO	4
2.3 VERIFICA IDRAULICA STATO ATTUALE.....	5
2.4 VERIFICA IDRAULICA STATO DI PROGETTO.....	5
2.5 ANALISI DEI RISULTATI	7
3. ANALISI STRUTTURALE OPERE IN GABBIONI	8
3.1 NORMATIVA E TEORIA DI CALCOLO	8
3.2 VERIFICA DELLA SEZIONE SV114BC11 DX	18
3.3 VERIFICA DELLA SEZIONE SV113_11 DX.....	104
3.4 VERIFICA DELLA SEZIONE SV113_11 SX	190

1.PREMESSA

La presente relazione di calcolo è a supporto della progettazione esecutiva delle opere idrauliche a corredo della variante alla SS n°1 Aurelia – Lotto 3° - Felettino- Raccordo Autostradale.

In particolare la presente relazione di calcolo è riferita alla inalveazione 1 allo sbocco della galleria Felettino I in cui è stato riprogettato un tombino 2x2 m.

Per la redazione delle indagini idrologiche-idrauliche sono state recepite le raccomandazioni e le linee guida redatte in materia dall'Autorità di Bacino e, in particolare, l'Allegato 2 e 3 del Piano di Bacino.

Le verifiche sono state condotte allo stato di progetto per accertare analiticamente il non aggravio del rischio idraulico nella configurazione post operam.

Per ciascuna opera di attraversamento e, in generale, per ciascuna interferenza con il corso d'acqua, è stata valutata la compatibilità idraulica del manufatto in condizioni di moto permanente.

I risultati della modellistica idrologia ed idraulica sono riportati in forma tabellare nel presente elaborato, mentre si rimanda alla planimetria di progetto del corso d'acqua T03OI02IDRPP01_A per il riferimento delle tracce delle sezioni e all'elaborato T03OI02IDRSZ01_A per la restituzione grafica delle sezioni trasversali, dei profili longitudinali e delle sezioni tipologiche dell'intervento.

2. ANALISI IDRAULICA

Sul corso d'acqua è stata sviluppata una modellistica in moto permanente.

Il Software utilizzato per le simulazioni è HEC-RAS 4.0 realizzato dalla U.S. Army Corps of Engineering - Hydrologic Engineering Center.

Il codice di calcolo è basato sulla soluzione dell'equazione energetica monodimensionale con valutazione delle perdite per attrito secondo la formula di Manning.

Per i dettagli riguardanti la modellazione adottata si rimanda all'Appendice 1 - Modellistica Idraulica della Relazione idrologia-idraulica generale elaborato T00GE00IDRRE01_A.

2.1 RILIEVO TOPOGRAFICO

A supporto della progettazione è stato condotto un rilievo dell'area di intervento sulla cui base è stato elaborato un modello digitale del terreno (DTM). Dall'elaborazione del DTM suddetto sono state ricostruite le sezioni fluviali allo stato attuale del corso d'acqua.

In particolare, per l'inalveazione in oggetto sono state elaborate n. 21 sezioni trasversali dalla SV116__11 alla SV101__11 su cui è stata implementata la modellistica idraulica di moto permanente.

2.2 INPUT IDROLOGICO DI PROGETTO

L'Allegato 2 - Portate di Piena del PdB contiene i valori di portata al colmo di piena per tempo di ritorno duecentennali ed altri tempi di ritorno per i principali corsi d'acqua presenti nel Ambito 20. Lo stesso prevede inoltre per i corsi d'acqua minori nonché per gli affluenti dei torrenti principali con bacino inferiore a 2 kmq una portata massima ottenuta utilizzando un contributo unitario pari a 40 mc/s per ogni chilometro quadrato di superficie del bacino sotteso.

Le portate di tutti i corsi d'acqua interferenti con l'infrastruttura di progetto sono riportati in Tab. 2 dell'elaborato T00GE00IDRRE01_A. Per il corso d'acqua oggetto della presente analisi l'input idrologico di progetto duecentennale è riportato nella tabella seguente.

Portata idrologica	
Q [m/s]	2.2

TABELLA 2-1: PORTATA DI PROGETTO TR200

2.3 VERIFICA IDRAULICA STATO ATTUALE

La simulazione è stata effettuata in riferimento alla portata duecentennale di 2.2 mc/s determinata in base ai criteri fissati dal Piano di Bacino, in condizioni di corrente mista, fissando quali condizioni al contorno a valle la pendenza del fondo attuale (4%) assunta pari alla pendenza del carico totale.

Quale coefficiente di scabrezza associato alle singole sezioni fluviali è stato assunto, in coerenza con le indicazioni dell'Allegato 3 del PdB, il valore del coefficiente di Manning pari a 0.03 ms^{-1/3}.

Dall'implementazione della simulazione di moto permanente relativa allo stato attuale si è pervenuti ai risultati riportati in Tabella 2-2.

Legenda

Sezione		codifica sezione fluviale	E.G. Elev	[m slm]	carico totale
River Sta		codice HEC della sezione	E.G. Slope	[m/m]	perdita di carico totale
Q total	[mc/s]	portata al colmo	Vel Chnl	[m/s]	velocità media nella sezione
Min Ch El	[m slm]	quota assoluta del fondo alveo	Flow Area	[mq]	area sezione liquida in alveo
W.S. Elev	[m slm]	carico piezometrico	Top Width	[m]	larghezza sul pelo libero della sezione
Crit. W.S.	[m slm]	altezza d'acqua critica	Froude	[-]	numero di Froude

Stazione	River Sta	Q Total [mc/s]	Min Ch El [m slm]	W.S. Elev [m slm]	Crit W.S. [m slm]	E.G. Elev [m slm]	E.G. Slope [m/m]	Vel Chnl [m/s]	Flow Area [mq]	Top Width [m]	Froude # Chl [-]
SV116_11	22	2,20	48,64	49,31	49,31	49,54	0,0150	2,13	1,03	2,24	1,00
SV115_11	21	2,20	48,35	48,84	49,03	49,44	0,0578	3,45	0,64	1,90	1,90
SV114BC11	19	2,20	47,97	48,64	48,79	49,12	0,0412	3,05	0,72	1,89	1,58
SV113_11	18	2,20	47,24	47,70	47,99	48,74	0,1133	4,51	0,49	1,55	2,56
SV112_11	17	2,20	47,01	47,63	47,83	48,24	0,0535	3,44	0,64	1,60	1,74
SV111_11	16	2,20	46,44	46,97	47,23	47,86	0,0949	4,18	0,53	1,61	2,33
SV110BC11	14	2,20	43,38	43,74	43,98	44,63	0,1191	4,18	0,53	2,21	2,74
SV109BC11	12	2,20	43,37	43,77	43,97	44,46	0,0851	3,70	0,59	2,32	2,34
SV108BC11	10	2,20	42,74	43,13	43,36	43,94	0,0933	3,98	0,55	2,02	2,42
SV107BC11	8	2,20	41,41	41,77	42,05	42,84	0,1288	4,57	0,48	1,73	2,77
SV106BC11	6	2,20	41,13	41,49	41,70	42,19	0,0750	3,70	0,59	2,00	2,17
SV105_11	5	2,20	40,86	41,27	41,47	41,89	0,0649	3,49	0,63	2,08	2,03
SV104_11	4	2,20	40,61	41,03	41,20	41,57	0,0536	3,25	0,68	2,18	1,86
SV103_11	3	2,20	40,34	40,74	40,94	41,30	0,0564	3,29	0,67	2,19	1,90
SV102_11	2	2,20	40,10	40,53	40,72	41,01	0,0493	3,08	0,71	2,36	1,79
SV101_11	1	2,20	40,00	40,39	40,61	40,88	0,0522	3,11	0,71	2,50	1,86

TABELLA 2-2: RISULTATI VERIFICA IDRAULICA TR200 STATO ATTUALE

2.4 VERIFICA IDRAULICA STATO DI PROGETTO

La simulazione allo stato di progetto è stata effettuata con il valore di portata Q= 2.2 mc/s in condizioni di corrente mista, fissando quali condizioni al contorno a valle la pendenza di progetto.

Quale coefficiente di scabrezza associato alle singole sezioni fluviali è stato assunto, in coerenza con le indicazioni dell'Allegato 3 del PdB, il valore del coefficiente di Manning pari a 0.025 ms^{-1/3} corrispondente a tratti urbanizzati di corsi d'acqua naturali con argini cementati (e/o platee) in buono stato.

La livelletta di fondo di progetto è stata assunta pari all'2%; la sezione tipo dell'inalveazione è rivestita in gabbioni in pietrame, caratterizzata da una larghezza dell'alveo al fondo costante pari a 2.0 m.

Per garantire la pendenza di progetto e il raccordo alla sezione di valle sono stati previsti n° 6 salti di fondo h=1.0-1.5 metri da realizzarsi anche all'interno del tombino scatolare di dimensioni 2x2 m.

Dall'implementazione della simulazione di moto permanente relativa allo stato di progetto si è pervenuti ai risultati riportati in Tabella 2-3.

Sezione		codifica sezione fluviale	E.G. Elev	[m slm]	carico totale
River Sta		codice HEC della sezione	E.G. Slope	[m/m]	perdita di carico totale
Q total	[mc/s]	portata al colmo	Vel Chnl	[m/s]	velocità media nella sezione
Min Ch El	[m slm]	quota assoluta del fondo alveo	Flow Area	[mq]	area sezione liquida in alveo
W.S. Elev	[m slm]	carico piezometrico	Top Width	[m]	larghezza sul pelo libero della sezione
Crit. W.S.	[m slm]	altezza d'acqua critica	Froude	[-]	numero di Froude

Stazione	River Sta	Q Total [mc/s]	Min Ch El [m slm]	W.S. Elev [m slm]	Crit W.S. [m slm]	E.G. Elev [m slm]	E.G. Slope [m/m]	Vel Chnl [m/s]	Flow Area [mq]	Top Width [m]	Froude # Chl [-]
SV116_11	22	2,20	48,64	49,53	49,31	49,63	0,0049	1,40	1,57	2,66	0,58
SV115_11	21	2,20	48,36	48,63	48,86	49,46	0,1132	4,02	0,55	2,00	2,46
SV114BB11	20	2,20	48,25	48,99	48,75	49,10	0,0063	1,49	1,47	2,00	0,56
Inl Struct	19,5										
SV114BC11	19	2,20	46,75	47,25	47,25	47,50	0,0190	2,20	1,00	2,00	1,00
SV113_11	18	2,20	46,65	47,15	47,15	47,40	0,0190	2,21	1,00	2,00	1,00
SV112_11	17	2,20	46,55	47,03	47,05	47,30	0,0208	2,27	0,97	2,00	1,04
SV111_11	16	2,20	46,45	46,93	46,95	47,20	0,0208	2,27	0,97	2,00	1,04
SV110BB11	15	2,20	45,94	46,68	46,44	46,79	0,0063	1,49	1,47	2,00	0,56
Inl Struct	14,5										
SV110BC11	14	2,20	44,94	45,57	45,44	45,73	0,0096	1,74	1,27	2,00	0,70
SV109BB11	13	2,20	44,84	45,58	45,34	45,69	0,0063	1,49	1,48	2,00	0,55
Inl Struct	12,5										
SV109BC11	12	2,20	43,84	44,50	44,34	44,64	0,0086	1,67	1,32	2,00	0,66
SV108BB11	11	2,20	43,75	44,49	44,25	44,60	0,0063	1,49	1,47	2,00	0,55
Inl Struct	10,5										
SV108BC11	10	2,20	42,73	43,38	43,23	43,53	0,0088	1,68	1,31	2,00	0,67
SV107BB11	9	2,20	42,63	43,37	43,13	43,48	0,0063	1,49	1,47	2,00	0,55
Inl Struct	8,5										
SV107BC11	8	2,20	41,63	42,27	42,13	42,42	0,0093	1,72	1,28	2,00	0,68
SV106BB11	7	2,20	41,53	42,27	42,03	42,38	0,0063	1,49	1,47	2,00	0,56
Inl Struct	6,5										
SV106BC11	6	2,20	40,53	41,03	41,03	41,28	0,0191	2,21	1,00	2,00	1,00
SV105_11	5	2,20	40,43	40,90	40,93	41,18	0,0219	2,32	0,95	2,00	1,07
SV104_11	4	2,20	40,33	40,87	40,83	41,08	0,0154	2,05	1,07	2,00	0,89
SV103_11	3	2,20	40,23	40,82	40,73	41,00	0,0118	1,87	1,18	2,00	0,78
SV102_11	2	2,20	40,13	40,80	40,63	40,93	0,0084	1,65	1,33	2,00	0,65
SV101_11	1	2,20	40,00	40,40	40,61	40,85	0,0454	2,95	0,74	2,55	1,75

TABELLA 2-3: RISULTATI VERIFICA IDRAULICA TR200 STATO DI PROGETTO

2.5 ANALISI DEI RISULTATI

Sulla base delle verifiche idrauliche allo stato di progetto sono stati determinati, per ogni sezione trasversale e secondo la metodologia descritta nelle NTA del Piano di Bacino, i franchi e le quote di messa in sicurezza idraulica da garantire sullo scenario duecentennale, riportati nella seguente tabella e confrontati con le quote degli interventi di sistemazione in progetto.

Stazione	River Sta	W.S. Elev [m slm]	E.G. Elev [m slm]	Franco sicurezza min [m]	Quota messa in sicurezza [m slm]	Quota sponda progetto [m slm]
SV116__11	22	49,53	49,63	0,50	50,03	50,64
SV115__11	21	48,63	49,46	0,83	49,46	50,36
SV114BB11	20	48,99	49,10	0,50	49,49	50,25
Inl Struct	19,5					
SV114BC11	19	47,25	47,50	0,50	47,75	49,75
SV113__11	18	47,15	47,40	0,50	47,65	48,65
SV112__11	17	47,03	47,30	0,50	47,53	48,55
SV111__11	16	46,93	47,20	0,50	47,43	48,45
SV110BB11	15	46,68	46,79	0,50	47,18	47,94
Inl Struct	14,5					
SV110BC11	14	45,57	45,73	0,50	46,07	47,94
SV109BB11	13	45,58	45,69	0,50	46,08	46,84
Inl Struct	12,5					
SV109BC11	12	44,50	44,64	0,50	45,00	46,84
SV108BB11	11	44,49	44,60	0,50	44,99	45,75
Inl Struct	10,5					
SV108BC11	10	43,38	43,53	0,50	43,88	45,73
SV107BB11	9	43,37	43,48	0,50	43,87	44,63
Inl Struct	8,5					
SV107BC11	8	42,27	42,42	0,50	42,77	44,63
SV106BB11	7	42,27	42,38	0,50	42,77	43,53
Inl Struct	6,5					
SV106BC11	6	41,03	41,28	0,50	41,53	43,53
SV105__11	5	40,90	41,18	0,50	41,40	42,43
SV104__11	4	40,87	41,08	0,50	41,37	42,33
SV103__11	3	40,82	41,00	0,50	41,32	42,23
SV102__11	2	40,80	40,93	0,50	41,30	42,13
SV101__11	1	40,40	40,85	0,50	40,90	42,00

TABELLA 2-4: VERIFICA FRANCHI DI SICUREZZA STATO DI PROGETTO- TR=200 ANNI

In base alle verifiche idrauliche effettuate si precisa che:

- In ogni sezione è garantita la quota di messa in sicurezza idraulica con franco di sicurezza;
- Allo stato di progetto la portata è sempre contenuta in alveo e, pertanto, non si verificano incrementi di rischio idraulico rispetto alla configurazione ante operam;
- Non sono presenti in alveo pile o altri manufatti che necessitano di opere di protezione.

3. ANALISI STRUTTURALE OPERE IN GABBIONI

Nella presente relazione si riportano i calcoli relativi alle opere di sostegno in gabbioni metallici in corrispondenza delle inalveazione L=100,00 m. - zona svincolo S. Venerio.

Il sito di appartenenza dell'opera è:

Regione: Liguria,

Provincia: La Spezia,

Comune: La Spezia.

Il sito di appartenenza dell'opera è classificato sismico.

L'analisi strutturale mira a garantire la sicurezza e le prestazioni attese attraverso il conseguimento dei seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti degli Stati Limite Ultimi,
- sicurezza nei confronti degli Stati Limite di Esercizio.

Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. Nel presente caso l'opera viene inserita nella seguente tipologia di costruzione: *Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale*

La cui vita nominale è pari a **50** anni.

Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, l'opera appartiene alla seguente classe d'uso:

“Classe II”: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie 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.

Il coefficiente d'uso è pari a **1,00**.

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione al periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso Cu.

Pertanto VR = **50** anni.

Il software utilizzato per il calcolo è il codice Aztec Max 10 – Aggiornato alle NTC 2008.

3.1 NORMATIVA E TEORIA DI CALCOLO

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

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

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

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

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

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

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

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

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

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

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

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

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)

- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

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

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h .

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w))*(k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w))*(k_h/(1 \pm k_v))]$$

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di θ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare $\eta_r \geq 1.0$.

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante M_r è dato dalla componente orizzontale della spinta S , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro δ è positivo, ribaltante se δ è negativo. δ è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento F_r e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_s .

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella F_s sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta N la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione, δ_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_f pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_q \geq 1.0$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c N_c d_c i_c + q N_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione

- c coesione del terreno in fondazione;
- ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione;
- γ peso di volume del terreno in fondazione;

- B larghezza della fondazione;
D profondità del piano di posa;
q pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \operatorname{tg} \phi}$$

$$N_q = A \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4\phi)$$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

I fattori d e i che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

Fattori di profondità

$$d_q = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p} \quad \text{per } \phi > 0$$

Fattori di inclinazione

Indicando con θ l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale (espresso in gradi) e con ϕ l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

$$i_c = i_q = (1 - \theta^\circ/90)^\circ$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2 \quad \text{per } \phi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per } \phi = 0$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i^n \left(\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \tan \phi_i \right)}{\sum_i^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo lo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento viene eseguito per il numero di centri prefissato e viene assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

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

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.70$ $\Psi_1 = 0.50$ $\Psi_2 = 0.20$

3.2 VERIFICA DELLA SEZIONE SV114BC11 DX

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a gradoni in pietrame

Descrizione dei gradoni

Simbologia adottata

Nr.	numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
Bs	base superiore del gradone espressa in [m]
Bi	base inferiore del gradone espressa in [m]
Hg	altezza del gradone espressa in [m]
α_e	inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
α_i	inclinazione interna del gradone espressa in [°]

Nr.	Bs	Bi	Hg	α_e	α_i
1	2.00	2.00	2.00	5.00	-5.00
2	2.50	2.50	2.00	5.00	-5.00

Altezza del paramento 4.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	4.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	6.50 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.50 [m]
Spessore magrone	0.00 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Pietrame

Peso specifico	2050.0 [kg/mc]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	30.0 [kg/cm ²]
Angolo di attrito interno ϕ_p	45.00 [°]
Resistenza a taglio τ_p	0.0 [kg/cm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	5.50	2.80	26.98
2	9.50	3.30	7.13

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cmq]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terreno 1	2000	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Terreno 2	2000	2000	30.00	27.00	0.000	0.000

Stratigrafia

Terreno spingente: Terreno 1
Terreno di fondazione: Terreno 2

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

M Momento espresso in [kgm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]

D/C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Peso Muro Sx)

C	Fondazione	X=-5.60	Y=-4.00	F _x =0.00	F _y =18450.00	M=0.00
---	------------	---------	---------	----------------------	--------------------------	--------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Peso Muro Sx	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Peso Muro Sx	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 6 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	0.90	1.00	0.90
Peso Muro Sx	0.90	1.00	0.90

Combinazione n° 7 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
--------------	------	------	------

Combinazione n° 15 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	---

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 32 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Impostazioni avanzate

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni
Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione

Tipo Tipo combinazione

Sisma Combinazione sismica

CS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento

CS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento

CS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite

CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	2.37	--	5.81	--
2	A1-M1 - [1]	--	2.71	--	8.09	--
3	A2-M2 - [1]	--	1.58	--	2.01	--
4	A2-M2 - [1]	--	1.58	--	2.01	--
5	EQU - [1]	--	--	7.75	--	--
6	EQU - [1]	--	--	9.02	--	--
7	STAB - [1]	--	--	--	--	1.48
8	STAB - [1]	--	--	--	--	1.48
9	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2.09	--	6.03	--
10	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2.09	--	6.03	--
11	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2.11	--	6.14	--
12	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2.11	--	6.14	--
13	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.29	--	1.39	--
14	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.28	--	1.35	--
15	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.29	--	1.39	--
16	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.28	--	1.35	--
17	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	6.96	--	--
18	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	6.45	--	--
19	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	6.45	--	--
20	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	6.96	--	--
21	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.36
22	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.36
23	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.36
24	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.36
25	SLEQ - [1]	--	2.71	--	8.09	--
26	SLEF - [1]	--	2.71	--	8.09	--
27	SLER - [1]	--	2.71	--	8.09	--
28	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.48	--	7.42	--
29	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.49	--	7.47	--
30	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.48	--	7.42	--
31	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.49	--	7.47	--
32	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.48	--	7.42	--



33	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.49	--	7.47	--
----	------------	----------------------------------	------	----	------	----

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

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

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

metodo di Culmann

Calcolo del carico limite

metodo di Meyerhof

Calcolo della stabilità globale

metodo di Fellenius

Calcolo della spinta in condizioni di

Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g

1.18 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.24

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.46$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.50 * k_h = 1.73$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g

0.48 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.06$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.50 * k_h = 0.53$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)

0.0

Lunghezza del muro	10.00 [m]		
Peso muro	25112.50 [kg]		
Baricentro del muro	X=-1.93 Y=-2.68		
<u>Superficie di spinta</u>			
Punto inferiore superficie di spinta	X = -0.35	Y = -4.50	
Punto superiore superficie di spinta	X = 0.05	Y = 0.02	
Altezza della superficie di spinta	4.52 [m]		
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	-5.00 [°]		
 <u>COMBINAZIONE n° 1</u>			
Valore della spinta statica	11670.65 [kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	11272.98 [kg]		
Componente verticale della spinta statica	3020.59 [kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21 [m]	Y = -2.94 [m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00 [°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75 [°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	227.47 [kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10 [m]	Y = -1.33 [m]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>			
Componente dir. Y	23985 [kg]		
<u>Risultanti</u>			
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11272.98 [kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	52345.56 [kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	52345.56 [kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11272.98 [kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24 [m]		
Risultante in fondazione	53545.66 [kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.15 [°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12537.17 [kgm]		
Carico ultimo della fondazione	303887.75 [kg]		
<u>Tensioni sul terreno</u>			
Lunghezza fondazione reagente	6.50 [m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.9834 [kg/cmq]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6273 [kg/cmq]		
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>			
N _c = 30.14		N' _c = 23.15	



$$N_q = 18.40$$

$$N_\gamma = 15.67$$

$$N'_q = 13.95$$

$$N'_\gamma = 5.62$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

2.37

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

5.81

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 1

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-6	24	0.68	0.04	840	2	34.82	534.79
3	0.40	200.00	1640	-16	94	0.98	0.08	1720	13	17.41	136.95
4	0.60	200.00	2460	-22	212	0.90	0.12	2640	42	11.61	62.30
5	0.80	200.00	3280	-14	377	0.44	0.16	3602	100	8.71	35.86
6	1.00	200.00	4100	17	589	0.41	0.21	4605	196	6.97	23.47
7	1.20	200.00	4920	81	848	1.64	0.26	5650	339	5.80	16.66
8	1.40	200.00	5740	187	1154	3.26	0.32	6737	538	4.98	12.51
9	1.60	200.00	6560	344	1507	5.25	0.38	7867	804	4.35	9.79
10	1.80	200.00	7380	563	1907	7.63	0.45	9040	1144	3.87	7.90
11	2.00	200.00	8200	852	2354	10.39	0.54	10256	1570	3.48	6.53
12	2.00	250.00	8200	-1199	2353	14.62	0.21	14688	1569	3.49	9.36
13	2.20	250.00	9225	-832	2846	9.02	0.29	16481	2088	3.24	7.89
14	2.40	250.00	10250	-380	3382	3.71	0.37	18325	2710	3.03	6.76
15	2.60	250.00	11275	164	3957	1.46	0.47	20218	3443	2.85	5.87
16	2.80	250.00	12300	810	4569	6.59	0.57	22160	4295	2.69	5.16
17	3.00	250.00	13325	1564	5217	11.74	0.68	24150	5273	2.55	4.58
18	3.20	250.00	14350	2433	5901	16.96	0.81	26188	6384	2.43	4.10
19	3.40	250.00	15375	3425	6620	22.27	0.94	28273	7636	2.32	3.70
20	3.60	250.00	16400	4545	7373	27.72	1.09	30406	9035	2.22	3.37
21	3.80	250.00	17425	5802	8160	33.30	1.25	32586	10587	2.14	3.08
22	4.00	250.00	18450	7202	8980	39.03	1.43	34813	12301	2.05	2.83

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	18450	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8671.52	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46061.01	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46061.01	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8671.52	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]
Risultante in fondazione	46870.16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-48.10	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	372792.69	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7079	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.7093	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 24.05$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.49$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.60$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.09

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 2

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-6	18	0.73	0.04	837	1	45.27	692.79
3	0.40	200.00	1640	-19	72	1.16	0.08	1708	10	22.64	176.81
4	0.60	200.00	2460	-32	163	1.30	0.12	2614	33	15.09	80.17
5	0.80	200.00	3280	-38	290	1.14	0.16	3554	77	11.32	45.99
6	1.00	200.00	4100	-28	453	0.69	0.20	4530	151	9.06	30.01
7	1.20	200.00	4920	3	652	0.05	0.25	5541	261	7.55	21.25
8	1.40	200.00	5740	63	887	1.09	0.30	6588	414	6.47	15.91
9	1.60	200.00	6560	159	1159	2.42	0.35	7671	618	5.66	12.41
10	1.80	200.00	7380	299	1467	4.05	0.41	8791	880	5.03	9.99
11	2.00	200.00	8200	490	1811	5.98	0.48	9947	1207	4.53	8.24
12	2.00	250.00	8200	-1561	1810	19.03	0.18	14302	1207	4.53	11.85
13	2.20	250.00	9225	-1314	2189	14.24	0.24	16012	1606	4.21	9.97
14	2.40	250.00	10250	-1006	2602	9.81	0.31	17766	2084	3.94	8.52
15	2.60	250.00	11275	-630	3044	5.59	0.39	19562	2649	3.70	7.39
16	2.80	250.00	12300	-181	3514	1.47	0.47	21399	3304	3.50	6.48
17	3.00	250.00	13325	347	4013	2.61	0.57	23277	4056	3.32	5.74
18	3.20	250.00	14350	960	4539	6.69	0.67	25196	4911	3.16	5.13
19	3.40	250.00	15375	1662	5092	10.81	0.77	27156	5874	3.02	4.62
20	3.60	250.00	16400	2460	5672	15.00	0.89	29156	6950	2.89	4.20
21	3.80	250.00	17425	3359	6277	19.28	1.02	31197	8144	2.78	3.83
22	4.00	250.00	18450	4363	6908	23.65	1.16	33278	9462	2.67	3.52

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	12137.66	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	11905.08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2364.68	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	18450	[kg]		
-------------------	-------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11905.08	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46102.16	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46102.16	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11905.08	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]		
Risultante in fondazione	47614.49	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.48	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5925.54	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	92814.44	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7934	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6251	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 14.72$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 7.43$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 1.14$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.01

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 3

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione $B=100$ cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	0	78	0.01	0.04	858	7	10.52	118.15
3	0.40	200.00	1640	6	202	0.35	0.08	1750	34	8.11	50.88
4	0.60	200.00	2460	27	379	1.10	0.13	2678	92	6.50	29.21
5	0.80	200.00	3280	74	604	2.27	0.18	3641	189	5.43	19.25
6	1.00	200.00	4100	157	877	3.83	0.23	4638	337	4.68	13.78
7	1.20	200.00	4920	285	1194	5.79	0.29	5670	543	4.12	10.44
8	1.40	200.00	5740	466	1555	8.11	0.36	6735	817	3.69	8.24
9	1.60	200.00	6560	708	1956	10.80	0.43	7833	1168	3.35	6.71
10	1.80	200.00	7380	1021	2398	13.84	0.52	8964	1602	3.08	5.59
11	2.00	200.00	8200	1412	2878	17.22	0.62	10128	2129	2.85	4.76
12	2.00	250.00	8200	-639	2877	7.79	0.27	14533	2128	2.85	6.83
13	2.20	250.00	9225	-165	3395	1.79	0.35	16248	2755	2.72	5.90
14	2.40	250.00	10250	398	3949	3.89	0.45	18002	3489	2.60	5.16
15	2.60	250.00	11275	1058	4539	9.39	0.55	19795	4337	2.48	4.56
16	2.80	250.00	12300	1822	5164	14.81	0.67	21628	5307	2.38	4.08
17	3.00	250.00	13325	2696	5823	20.23	0.79	23500	6405	2.29	3.67
18	3.20	250.00	14350	3687	6517	25.69	0.93	25411	7638	2.20	3.33
19	3.40	250.00	15375	4802	7243	31.23	1.08	27361	9014	2.12	3.04
20	3.60	250.00	16400	6048	8002	36.88	1.24	29351	10538	2.05	2.79
21	3.80	250.00	17425	7431	8794	42.65	1.41	31379	12217	1.98	2.57
22	4.00	250.00	18450	8958	9617	48.55	1.61	33446	14057	1.92	2.38

COMBINAZIONE n° 4

Valore della spinta statica	12137.66	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	11905.08	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2364.68	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	18450	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11905.08	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46102.16	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46102.16	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11905.08	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Risultante in fondazione	47614.49	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.48	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5925.54	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	92814.44	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7934	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6251	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 14.72$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 7.43$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 1.14$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.01

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 4

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	0	78	0.01	0.04	858	7	10.52	118.15
3	0.40	200.00	1640	6	202	0.35	0.08	1750	34	8.11	50.88
4	0.60	200.00	2460	27	379	1.10	0.13	2678	92	6.50	29.21
5	0.80	200.00	3280	74	604	2.27	0.18	3641	189	5.43	19.25
6	1.00	200.00	4100	157	877	3.83	0.23	4638	337	4.68	13.78
7	1.20	200.00	4920	285	1194	5.79	0.29	5670	543	4.12	10.44
8	1.40	200.00	5740	466	1555	8.11	0.36	6735	817	3.69	8.24
9	1.60	200.00	6560	708	1956	10.80	0.43	7833	1168	3.35	6.71
10	1.80	200.00	7380	1021	2398	13.84	0.52	8964	1602	3.08	5.59
11	2.00	200.00	8200	1412	2878	17.22	0.62	10128	2129	2.85	4.76
12	2.00	250.00	8200	-639	2877	7.79	0.27	14533	2128	2.85	6.83
13	2.20	250.00	9225	-165	3395	1.79	0.35	16248	2755	2.72	5.90
14	2.40	250.00	10250	398	3949	3.89	0.45	18002	3489	2.60	5.16
15	2.60	250.00	11275	1058	4539	9.39	0.55	19795	4337	2.48	4.56
16	2.80	250.00	12300	1822	5164	14.81	0.67	21628	5307	2.38	4.08
17	3.00	250.00	13325	2696	5823	20.23	0.79	23500	6405	2.29	3.67
18	3.20	250.00	14350	3687	6517	25.69	0.93	25411	7638	2.20	3.33
19	3.40	250.00	15375	4802	7243	31.23	1.08	27361	9014	2.12	3.04
20	3.60	250.00	16400	6048	8002	36.88	1.24	29351	10538	2.05	2.79
21	3.80	250.00	17425	7431	8794	42.65	1.41	31379	12217	1.98	2.57
22	4.00	250.00	18450	8958	9617	48.55	1.61	33446	14057	1.92	2.38

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	13351.42	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13095.59	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2601.15	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	192.48	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	20295	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13095.59	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	48201.12	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	21629.03	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	167564.67	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	48201.12	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13095.59	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.22	[m]
Risultante in fondazione	49948.40	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.20	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10718.00	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	7.75
--	------

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	10923.89	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10714.57	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2128.21	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	157.48	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 16605 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 10714.57 [kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 44003.19 [kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 17696.48 [kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 159573.75 [kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 44003.19 [kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 10714.57 [kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.03 [m]
Risultante in fondazione 45288.88 [kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 13.68 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione 1133.09 [kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 9.02

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3.24 Y[m]= 3.24

Raggio del cerchio R[m]= 8.54

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5.29

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1131.16	77.85	1105.81	2.48	24.79	0.000	0.000
2	2721.26	65.42	2474.73	1.26	24.79	0.000	0.000
3	3476.97	57.90	2945.29	0.98	24.79	0.000	0.000
4	3981.59	51.76	3127.06	0.84	24.79	0.000	0.000
5	4337.19	46.37	3139.56	0.76	24.79	0.000	0.000
6	4587.60	41.49	3039.05	0.70	24.79	0.000	0.000
7	4756.74	36.95	2859.17	0.65	24.79	0.000	0.000
8	4859.36	32.67	2622.75	0.62	24.79	0.000	0.000
9	4905.25	28.58	2346.69	0.60	24.79	0.000	0.000
10	4901.29	24.65	2044.28	0.58	24.79	0.000	0.000
11	5020.38	20.84	1786.17	0.56	24.79	0.000	0.000
12	5264.64	17.13	1550.35	0.55	24.79	0.000	0.000
13	5414.55	13.48	1262.60	0.54	24.79	0.000	0.000
14	5517.46	9.90	948.42	0.53	24.79	0.000	0.000



15	3708.34	6.35	410.15	0.53	24.79	0.000	0.000
16	2220.24	2.83	109.49	0.52	24.79	0.000	0.000
17	1371.22	-0.69	-16.42	0.52	24.79	0.000	0.000
18	1347.85	-4.20	-98.75	0.52	24.79	0.000	0.000
19	1290.60	-7.73	-173.66	0.53	24.79	0.000	0.000
20	1198.81	-11.29	-234.78	0.53	24.79	0.000	0.000
21	19521.37	-14.90	-5019.78	0.54	24.79	0.000	0.000
22	906.67	-18.57	-288.72	0.55	24.79	0.000	0.000
23	702.46	-22.32	-266.75	0.57	24.79	0.000	0.000
24	445.44	-26.17	-196.46	0.58	24.79	0.000	0.000
25	149.22	-30.16	-74.97	0.60	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 93737.65$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 25401.26$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 37488.75$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 8

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3.24 Y[m]= 3.24

Raggio del cerchio R[m]= 8.54

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5.29

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1131.16	77.85	1105.81	2.48	24.79	0.000	0.000
2	2721.26	65.42	2474.73	1.26	24.79	0.000	0.000
3	3476.97	57.90	2945.29	0.98	24.79	0.000	0.000
4	3981.59	51.76	3127.06	0.84	24.79	0.000	0.000
5	4337.19	46.37	3139.56	0.76	24.79	0.000	0.000
6	4587.60	41.49	3039.05	0.70	24.79	0.000	0.000
7	4756.74	36.95	2859.17	0.65	24.79	0.000	0.000
8	4859.36	32.67	2622.75	0.62	24.79	0.000	0.000
9	4905.25	28.58	2346.69	0.60	24.79	0.000	0.000
10	4901.29	24.65	2044.28	0.58	24.79	0.000	0.000
11	5020.38	20.84	1786.17	0.56	24.79	0.000	0.000
12	5264.64	17.13	1550.35	0.55	24.79	0.000	0.000
13	5414.55	13.48	1262.60	0.54	24.79	0.000	0.000
14	5517.46	9.90	948.42	0.53	24.79	0.000	0.000

15	3708.34	6.35	410.15	0.53	24.79	0.000	0.000
16	2220.24	2.83	109.49	0.52	24.79	0.000	0.000
17	1371.22	-0.69	-16.42	0.52	24.79	0.000	0.000
18	1347.85	-4.20	-98.75	0.52	24.79	0.000	0.000
19	1290.60	-7.73	-173.66	0.53	24.79	0.000	0.000
20	1198.81	-11.29	-234.78	0.53	24.79	0.000	0.000
21	19521.37	-14.90	-5019.78	0.54	24.79	0.000	0.000
22	906.67	-18.57	-288.72	0.55	24.79	0.000	0.000
23	702.46	-22.32	-266.75	0.57	24.79	0.000	0.000
24	445.44	-26.17	-196.46	0.58	24.79	0.000	0.000
25	149.22	-30.16	-74.97	0.60	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 93737.65$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 25401.26$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 37488.75$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	
Incremento sismico della spinta	1244.55	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45.04	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.03	[kg]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>			
Componente dir. X	639	[kg]	
Componente dir. Y	18450	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11388.83	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46821.12	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46821.12	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11388.83	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.04	[m]
Risultante in fondazione	48186.34	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1922.16	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	282291.16	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7476	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6930	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.26$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.41$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 4.70$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.03

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 9

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-3	49	0.36	0.04	837	4	16.68	198.09
3	0.40	200.00	1640	-6	140	0.38	0.08	1708	22	11.73	76.14
4	0.60	200.00	2460	-2	272	0.07	0.12	2614	63	9.04	41.53
5	0.80	200.00	3280	19	446	0.59	0.17	3554	134	7.36	26.52
6	1.00	200.00	4100	65	661	1.58	0.21	4530	244	6.20	18.57
7	1.20	200.00	4920	143	918	2.90	0.27	5541	401	5.36	13.81
8	1.40	200.00	5740	262	1216	4.57	0.33	6588	614	4.72	10.73
9	1.60	200.00	6560	431	1556	6.57	0.39	7671	890	4.22	8.62
10	1.80	200.00	7380	658	1937	8.91	0.47	8791	1239	3.81	7.10
11	2.00	200.00	8200	950	2360	11.59	0.55	9947	1668	3.48	5.96
12	2.00	250.00	8200	-1101	2358	13.42	0.22	14302	1667	3.48	8.58
13	2.20	250.00	9225	-735	2829	7.97	0.30	16012	2185	3.26	7.33
14	2.40	250.00	10250	-289	3337	2.82	0.38	17766	2801	3.07	6.34
15	2.60	250.00	11275	243	3879	2.16	0.47	19562	3522	2.91	5.55
16	2.80	250.00	12300	870	4454	7.07	0.58	21399	4355	2.76	4.91
17	3.00	250.00	13325	1596	5061	11.98	0.69	23277	5306	2.63	4.39
18	3.20	250.00	14350	2430	5700	16.93	0.81	25196	6381	2.52	3.95
19	3.40	250.00	15375	3376	6369	21.96	0.94	27156	7587	2.41	3.58
20	3.60	250.00	16400	4441	7068	27.08	1.08	29156	8931	2.32	3.26
21	3.80	250.00	17425	5632	7797	32.32	1.24	31197	10417	2.23	2.99
22	4.00	250.00	18450	6953	8556	37.68	1.41	33278	12051	2.16	2.76

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Incremento sismico della spinta	1244.55	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45.04	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.03	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	639	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11388.83	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46821.12	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46821.12	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11388.83	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.04	[m]
Risultante in fondazione	48186.34	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1922.16	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	282291.16	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7476	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6930	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.26$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.41$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 4.70$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.03

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 10

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-3	49	0.36	0.04	837	4	16.68	198.09
3	0.40	200.00	1640	-6	140	0.38	0.08	1708	22	11.73	76.14
4	0.60	200.00	2460	-2	272	0.07	0.12	2614	63	9.04	41.53
5	0.80	200.00	3280	19	446	0.59	0.17	3554	134	7.36	26.52
6	1.00	200.00	4100	65	661	1.58	0.21	4530	244	6.20	18.57
7	1.20	200.00	4920	143	918	2.90	0.27	5541	401	5.36	13.81
8	1.40	200.00	5740	262	1216	4.57	0.33	6588	614	4.72	10.73
9	1.60	200.00	6560	431	1556	6.57	0.39	7671	890	4.22	8.62
10	1.80	200.00	7380	658	1937	8.91	0.47	8791	1239	3.81	7.10
11	2.00	200.00	8200	950	2360	11.59	0.55	9947	1668	3.48	5.96
12	2.00	250.00	8200	-1101	2358	13.42	0.22	14302	1667	3.48	8.58
13	2.20	250.00	9225	-735	2829	7.97	0.30	16012	2185	3.26	7.33
14	2.40	250.00	10250	-289	3337	2.82	0.38	17766	2801	3.07	6.34
15	2.60	250.00	11275	243	3879	2.16	0.47	19562	3522	2.91	5.55
16	2.80	250.00	12300	870	4454	7.07	0.58	21399	4355	2.76	4.91
17	3.00	250.00	13325	1596	5061	11.98	0.69	23277	5306	2.63	4.39
18	3.20	250.00	14350	2430	5700	16.93	0.81	25196	6381	2.52	3.95
19	3.40	250.00	15375	3376	6369	21.96	0.94	27156	7587	2.41	3.58
20	3.60	250.00	16400	4441	7068	27.08	1.08	29156	8931	2.32	3.26
21	3.80	250.00	17425	5632	7797	32.32	1.24	31197	10417	2.23	2.99
22	4.00	250.00	18450	6953	8556	37.68	1.41	33278	12051	2.16	2.76

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Incremento sismico della spinta	935.63	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44.98	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.03	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	639	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11090.44	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	45865.16	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	45865.16	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11090.44	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Risultante in fondazione	47186.97	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3203.46	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	281787.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7511	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6601	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.30$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.44$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 4.75$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.14

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 11

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-3	49	0.36	0.04	837	4	16.89	200.05
3	0.40	200.00	1640	-7	137	0.40	0.08	1708	22	11.94	77.28
4	0.60	200.00	2460	-3	266	0.11	0.12	2614	62	9.23	42.29
5	0.80	200.00	3280	17	436	0.51	0.17	3554	131	7.53	27.06
6	1.00	200.00	4100	59	645	1.45	0.21	4530	239	6.35	18.97
7	1.20	200.00	4920	134	895	2.72	0.27	5541	392	5.50	14.13
8	1.40	200.00	5740	248	1185	4.32	0.32	6588	600	4.84	10.99
9	1.60	200.00	6560	410	1516	6.25	0.39	7671	869	4.33	8.83
10	1.80	200.00	7380	627	1886	8.50	0.46	8791	1209	3.91	7.27
11	2.00	200.00	8200	909	2297	11.08	0.55	9947	1626	3.57	6.12
12	2.00	250.00	8200	-1142	2296	13.93	0.22	14302	1625	3.57	8.80
13	2.20	250.00	9225	-790	2753	8.57	0.29	16012	2130	3.35	7.52
14	2.40	250.00	10250	-361	3247	3.52	0.38	17766	2729	3.16	6.51
15	2.60	250.00	11275	152	3774	1.35	0.47	19562	3431	2.99	5.70
16	2.80	250.00	12300	756	4333	6.15	0.56	21399	4241	2.84	5.05
17	3.00	250.00	13325	1457	4923	10.93	0.67	23277	5166	2.71	4.51
18	3.20	250.00	14350	2261	5543	15.76	0.79	25196	6212	2.59	4.06
19	3.40	250.00	15375	3174	6194	20.65	0.92	27156	7385	2.48	3.68
20	3.60	250.00	16400	4202	6873	25.62	1.06	29156	8692	2.39	3.35
21	3.80	250.00	17425	5351	7582	30.71	1.21	31197	10137	2.30	3.08
22	4.00	250.00	18450	6627	8318	35.92	1.37	33278	11726	2.22	2.84

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Incremento sismico della spinta	935.63	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44.98	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.03	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	639	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11090.44	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	45865.16	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	45865.16	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11090.44	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Risultante in fondazione	47186.97	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3203.46	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	281787.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7511	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6601	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.30$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.44$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 4.75$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.14

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 12

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-3	49	0.36	0.04	837	4	16.89	200.05
3	0.40	200.00	1640	-7	137	0.40	0.08	1708	22	11.94	77.28
4	0.60	200.00	2460	-3	266	0.11	0.12	2614	62	9.23	42.29
5	0.80	200.00	3280	17	436	0.51	0.17	3554	131	7.53	27.06
6	1.00	200.00	4100	59	645	1.45	0.21	4530	239	6.35	18.97
7	1.20	200.00	4920	134	895	2.72	0.27	5541	392	5.50	14.13
8	1.40	200.00	5740	248	1185	4.32	0.32	6588	600	4.84	10.99
9	1.60	200.00	6560	410	1516	6.25	0.39	7671	869	4.33	8.83
10	1.80	200.00	7380	627	1886	8.50	0.46	8791	1209	3.91	7.27
11	2.00	200.00	8200	909	2297	11.08	0.55	9947	1626	3.57	6.12
12	2.00	250.00	8200	-1142	2296	13.93	0.22	14302	1625	3.57	8.80
13	2.20	250.00	9225	-790	2753	8.57	0.29	16012	2130	3.35	7.52
14	2.40	250.00	10250	-361	3247	3.52	0.38	17766	2729	3.16	6.51
15	2.60	250.00	11275	152	3774	1.35	0.47	19562	3431	2.99	5.70
16	2.80	250.00	12300	756	4333	6.15	0.56	21399	4241	2.84	5.05
17	3.00	250.00	13325	1457	4923	10.93	0.67	23277	5166	2.71	4.51
18	3.20	250.00	14350	2261	5543	15.76	0.79	25196	6212	2.59	4.06
19	3.40	250.00	15375	3174	6194	20.65	0.92	27156	7385	2.48	3.68
20	3.60	250.00	16400	4202	6873	25.62	1.06	29156	8692	2.39	3.35
21	3.80	250.00	17425	5351	7582	30.71	1.21	31197	10137	2.30	3.08
22	4.00	250.00	18450	6627	8318	35.92	1.37	33278	11726	2.22	2.84

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	12137.66	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	11905.08	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2364.68	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]	

Incremento sismico della spinta	1124.84	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.72	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.03	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	639	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14523.53	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	45883.29	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	45883.29	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14523.53	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.21	[m]
Risultante in fondazione	48127.01	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9665.33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	63762.71	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8432	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5686	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 13.54$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 6.84$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.56$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.29
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.39

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 13

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	4	114	0.44	0.04	858	11	7.19	79.34
3	0.40	200.00	1640	20	279	1.25	0.09	1750	49	5.88	35.61
4	0.60	200.00	2460	62	501	2.51	0.13	2678	126	4.91	21.21
5	0.80	200.00	3280	138	777	4.22	0.18	3641	253	4.22	14.38
6	1.00	200.00	4100	261	1105	6.37	0.24	4638	441	3.71	10.53
7	1.20	200.00	4920	440	1482	8.95	0.31	5670	699	3.32	8.12
8	1.40	200.00	5740	685	1906	11.93	0.39	6735	1037	3.01	6.50
9	1.60	200.00	6560	1005	2376	15.32	0.48	7833	1464	2.76	5.35
10	1.80	200.00	7380	1409	2889	19.09	0.58	8964	1990	2.55	4.51
11	2.00	200.00	8200	1905	3445	23.23	0.70	10128	2623	2.38	3.86
12	2.00	250.00	8200	-146	3444	1.78	0.31	14533	2621	2.38	5.54
13	2.20	250.00	9225	450	4048	4.88	0.41	16248	3370	2.28	4.82
14	2.40	250.00	10250	1153	4692	11.25	0.52	18002	4243	2.18	4.24
15	2.60	250.00	11275	1971	5376	17.48	0.64	19795	5249	2.10	3.77
16	2.80	250.00	12300	2911	6098	23.67	0.77	21628	6396	2.02	3.38
17	3.00	250.00	13325	3982	6857	29.88	0.92	23500	7691	1.94	3.06
18	3.20	250.00	14350	5190	7654	36.17	1.07	25411	9141	1.87	2.78
19	3.40	250.00	15375	6544	8487	42.56	1.24	27361	10755	1.81	2.54
20	3.60	250.00	16400	8049	9356	49.08	1.44	29351	12539	1.75	2.34
21	3.80	250.00	17425	9715	10261	55.75	1.68	31379	14500	1.70	2.16
22	4.00	250.00	18450	11546	11201	62.58	1.97	33446	16645	1.65	2.01

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	12137.66	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	11905.08	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2364.68	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]	

Incremento sismico della spinta	1542.94	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.79	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.03	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	639	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14933.62	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46840.76	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46840.76	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14933.62	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Risultante in fondazione	49163.70	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.68	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8589.99	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	63466.21	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8426	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5986	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 13.50$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 6.82$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.54$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.28
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.35

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 14

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	4	117	0.48	0.04	858	11	7.03	77.54
3	0.40	200.00	1640	22	286	1.32	0.09	1750	50	5.73	34.78
4	0.60	200.00	2460	65	514	2.64	0.13	2678	129	4.78	20.70
5	0.80	200.00	3280	145	798	4.42	0.19	3641	260	4.11	14.02
6	1.00	200.00	4100	273	1135	6.65	0.25	4638	452	3.61	10.26
7	1.20	200.00	4920	459	1523	9.33	0.31	5670	717	3.23	7.91
8	1.40	200.00	5740	713	1960	12.42	0.39	6735	1065	2.93	6.33
9	1.60	200.00	6560	1045	2443	15.93	0.48	7833	1504	2.69	5.21
10	1.80	200.00	7380	1464	2972	19.84	0.59	8964	2045	2.48	4.38
11	2.00	200.00	8200	1979	3544	24.13	0.71	10128	2696	2.31	3.76
12	2.00	250.00	8200	-73	3543	0.89	0.32	14533	2695	2.31	5.39
13	2.20	250.00	9225	545	4165	5.91	0.42	16248	3465	2.22	4.69
14	2.40	250.00	10250	1273	4828	12.42	0.53	18002	4363	2.12	4.13
15	2.60	250.00	11275	2120	5532	18.80	0.65	19795	5399	2.04	3.67
16	2.80	250.00	12300	3094	6275	25.15	0.79	21628	6579	1.96	3.29
17	3.00	250.00	13325	4202	7058	31.54	0.94	23500	7911	1.89	2.97
18	3.20	250.00	14350	5453	7878	38.00	1.10	25411	9404	1.82	2.70
19	3.40	250.00	15375	6854	8737	44.58	1.27	27361	11065	1.76	2.47
20	3.60	250.00	16400	8412	9632	51.29	1.48	29351	12902	1.70	2.27
21	3.80	250.00	17425	10135	10564	58.17	1.74	31379	14921	1.65	2.10
22	4.00	250.00	18450	12031	11532	65.21	2.06	33446	17130	1.60	1.95

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	12137.66	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	11905.08	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2364.68	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]	

Incremento sismico della spinta	1124.84	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.72	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.03	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	639	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14523.53	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	45883.29	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	45883.29	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14523.53	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.21	[m]
Risultante in fondazione	48127.01	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9665.33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	63762.71	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8432	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5686	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 13.54$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 6.84$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.56$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.29
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.39

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 15

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	4	114	0.44	0.04	858	11	7.19	79.34
3	0.40	200.00	1640	20	279	1.25	0.09	1750	49	5.88	35.61
4	0.60	200.00	2460	62	501	2.51	0.13	2678	126	4.91	21.21
5	0.80	200.00	3280	138	777	4.22	0.18	3641	253	4.22	14.38
6	1.00	200.00	4100	261	1105	6.37	0.24	4638	441	3.71	10.53
7	1.20	200.00	4920	440	1482	8.95	0.31	5670	699	3.32	8.12
8	1.40	200.00	5740	685	1906	11.93	0.39	6735	1037	3.01	6.50
9	1.60	200.00	6560	1005	2376	15.32	0.48	7833	1464	2.76	5.35
10	1.80	200.00	7380	1409	2889	19.09	0.58	8964	1990	2.55	4.51
11	2.00	200.00	8200	1905	3445	23.23	0.70	10128	2623	2.38	3.86
12	2.00	250.00	8200	-146	3444	1.78	0.31	14533	2621	2.38	5.54
13	2.20	250.00	9225	450	4048	4.88	0.41	16248	3370	2.28	4.82
14	2.40	250.00	10250	1153	4692	11.25	0.52	18002	4243	2.18	4.24
15	2.60	250.00	11275	1971	5376	17.48	0.64	19795	5249	2.10	3.77
16	2.80	250.00	12300	2911	6098	23.67	0.77	21628	6396	2.02	3.38
17	3.00	250.00	13325	3982	6857	29.88	0.92	23500	7691	1.94	3.06
18	3.20	250.00	14350	5190	7654	36.17	1.07	25411	9141	1.87	2.78
19	3.40	250.00	15375	6544	8487	42.56	1.24	27361	10755	1.81	2.54
20	3.60	250.00	16400	8049	9356	49.08	1.44	29351	12539	1.75	2.34
21	3.80	250.00	17425	9715	10261	55.75	1.68	31379	14500	1.70	2.16
22	4.00	250.00	18450	11546	11201	62.58	1.97	33446	16645	1.65	2.01

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	12137.66	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	11905.08	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2364.68	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]	

Incremento sismico della spinta	1542.94	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.79	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.03	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	639	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14933.62	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46840.76	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46840.76	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14933.62	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Risultante in fondazione	49163.70	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.68	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8589.99	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	63466.21	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8426	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5986	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 13.50$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 6.82$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.54$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.28
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.35

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 16

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	4	117	0.48	0.04	858	11	7.03	77.54
3	0.40	200.00	1640	22	286	1.32	0.09	1750	50	5.73	34.78
4	0.60	200.00	2460	65	514	2.64	0.13	2678	129	4.78	20.70
5	0.80	200.00	3280	145	798	4.42	0.19	3641	260	4.11	14.02
6	1.00	200.00	4100	273	1135	6.65	0.25	4638	452	3.61	10.26
7	1.20	200.00	4920	459	1523	9.33	0.31	5670	717	3.23	7.91
8	1.40	200.00	5740	713	1960	12.42	0.39	6735	1065	2.93	6.33
9	1.60	200.00	6560	1045	2443	15.93	0.48	7833	1504	2.69	5.21
10	1.80	200.00	7380	1464	2972	19.84	0.59	8964	2045	2.48	4.38
11	2.00	200.00	8200	1979	3544	24.13	0.71	10128	2696	2.31	3.76
12	2.00	250.00	8200	-73	3543	0.89	0.32	14533	2695	2.31	5.39
13	2.20	250.00	9225	545	4165	5.91	0.42	16248	3465	2.22	4.69
14	2.40	250.00	10250	1273	4828	12.42	0.53	18002	4363	2.12	4.13
15	2.60	250.00	11275	2120	5532	18.80	0.65	19795	5399	2.04	3.67
16	2.80	250.00	12300	3094	6275	25.15	0.79	21628	6579	1.96	3.29
17	3.00	250.00	13325	4202	7058	31.54	0.94	23500	7911	1.89	2.97
18	3.20	250.00	14350	5453	7878	38.00	1.10	25411	9404	1.82	2.70
19	3.40	250.00	15375	6854	8737	44.58	1.27	27361	11065	1.76	2.47
20	3.60	250.00	16400	8412	9632	51.29	1.48	29351	12902	1.70	2.27
21	3.80	250.00	17425	10135	10564	58.17	1.74	31379	14921	1.65	2.10
22	4.00	250.00	18450	12031	11532	65.21	2.06	33446	17130	1.60	1.95

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	12137.66	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	11905.08	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2364.68	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]	

Incremento sismico della spinta	1542.94	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.79	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.03	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	639	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14933.62	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46840.76	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	24085.65	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	167728.13	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46840.76	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14933.62	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Risultante in fondazione	49163.70	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.68	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8589.99	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.96
--	------

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	12137.66	[kg]
-----------------------------	----------	------

Componente orizzontale della spinta statica	11905.08	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2364.68	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]	
Incremento sismico della spinta	1124.84	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.72	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.03	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	639	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14523.53	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	45883.29	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	25569.94	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	165025.31	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	45883.29	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14523.53	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.21	[m]
Risultante in fondazione	48127.01	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9665.33	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.45
--	------

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	12137.66	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	11905.08	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2364.68	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]	

Incremento sismico della spinta	1124.84	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.72	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.03	[kg]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>			
Componente dir. X	639	[kg]	
Componente dir. Y	18450	[kg]	
<u>Risultanti</u>			
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14523.53	[kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	45883.29	[kg]	
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	25569.94	[kgm]	
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	165025.31	[kgm]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	45883.29	[kg]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14523.53	[kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.21	[m]	
Risultante in fondazione	48127.01	[kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.56	[°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9665.33	[kgm]	
<u>COEFFICIENTI DI SICUREZZA</u>			
Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.45		
<u>COMBINAZIONE n° 20</u>			
Valore della spinta statica	12137.66	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	11905.08	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2364.68	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	42.76	[°]	
Incremento sismico della spinta	1542.94	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.85 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.79	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	869.95	[kg]	
Inerzia verticale del muro	434.98	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.06	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.03	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	639	[kg]	
Componente dir. Y	18450	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14933.62	[kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46840.76	[kg]	
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	24085.65	[kgm]	
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	167728.13	[kgm]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46840.76	[kg]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14933.62	[kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]	
Risultante in fondazione	49163.70	[kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.68	[°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8589.99	[kgm]	

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.96		
--	------	--	--

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 21

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3.24 Y[m]= 3.24

Raggio del cerchio R[m]= 8.54

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5.29

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.36

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1131.16	77.85	1105.81	2.48	24.79	0.000	0.000
2	2721.26	65.42	2474.73	1.26	24.79	0.000	0.000
3	3476.97	57.90	2945.29	0.98	24.79	0.000	0.000
4	3981.59	51.76	3127.06	0.84	24.79	0.000	0.000
5	4337.19	46.37	3139.56	0.76	24.79	0.000	0.000
6	4587.60	41.49	3039.05	0.70	24.79	0.000	0.000
7	4756.74	36.95	2859.17	0.65	24.79	0.000	0.000
8	4859.36	32.67	2622.75	0.62	24.79	0.000	0.000
9	4905.25	28.58	2346.69	0.60	24.79	0.000	0.000
10	4901.29	24.65	2044.28	0.58	24.79	0.000	0.000
11	5020.38	20.84	1786.17	0.56	24.79	0.000	0.000
12	5264.64	17.13	1550.35	0.55	24.79	0.000	0.000
13	5414.55	13.48	1262.60	0.54	24.79	0.000	0.000
14	5517.46	9.90	948.42	0.53	24.79	0.000	0.000

15	3708.34	6.35	410.15	0.53	24.79	0.000	0.000
16	2220.24	2.83	109.49	0.52	24.79	0.000	0.000
17	1371.22	-0.69	-16.42	0.52	24.79	0.000	0.000
18	1347.85	-4.20	-98.75	0.52	24.79	0.000	0.000
19	1290.60	-7.73	-173.66	0.53	24.79	0.000	0.000
20	1198.81	-11.29	-234.78	0.53	24.79	0.000	0.000
21	19521.37	-14.90	-5019.78	0.54	24.79	0.000	0.000
22	906.67	-18.57	-288.72	0.55	24.79	0.000	0.000
23	702.46	-22.32	-266.75	0.57	24.79	0.000	0.000
24	445.44	-26.17	-196.46	0.58	24.79	0.000	0.000
25	149.22	-30.16	-74.97	0.60	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 93737.65$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 25401.26$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 37488.75$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 22

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3.24 Y[m]= 3.24

Raggio del cerchio R[m]= 8.54

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5.29

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.36

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1131.16	77.85	1105.81	2.48	24.79	0.000	0.000
2	2721.26	65.42	2474.73	1.26	24.79	0.000	0.000
3	3476.97	57.90	2945.29	0.98	24.79	0.000	0.000
4	3981.59	51.76	3127.06	0.84	24.79	0.000	0.000
5	4337.19	46.37	3139.56	0.76	24.79	0.000	0.000
6	4587.60	41.49	3039.05	0.70	24.79	0.000	0.000
7	4756.74	36.95	2859.17	0.65	24.79	0.000	0.000
8	4859.36	32.67	2622.75	0.62	24.79	0.000	0.000
9	4905.25	28.58	2346.69	0.60	24.79	0.000	0.000
10	4901.29	24.65	2044.28	0.58	24.79	0.000	0.000
11	5020.38	20.84	1786.17	0.56	24.79	0.000	0.000
12	5264.64	17.13	1550.35	0.55	24.79	0.000	0.000
13	5414.55	13.48	1262.60	0.54	24.79	0.000	0.000
14	5517.46	9.90	948.42	0.53	24.79	0.000	0.000

15	3708.34	6.35	410.15	0.53	24.79	0.000	0.000
16	2220.24	2.83	109.49	0.52	24.79	0.000	0.000
17	1371.22	-0.69	-16.42	0.52	24.79	0.000	0.000
18	1347.85	-4.20	-98.75	0.52	24.79	0.000	0.000
19	1290.60	-7.73	-173.66	0.53	24.79	0.000	0.000
20	1198.81	-11.29	-234.78	0.53	24.79	0.000	0.000
21	19521.37	-14.90	-5019.78	0.54	24.79	0.000	0.000
22	906.67	-18.57	-288.72	0.55	24.79	0.000	0.000
23	702.46	-22.32	-266.75	0.57	24.79	0.000	0.000
24	445.44	-26.17	-196.46	0.58	24.79	0.000	0.000
25	149.22	-30.16	-74.97	0.60	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 93737.65$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 25401.26$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 37488.75$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 23

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3.24 Y[m]= 3.24

Raggio del cerchio R[m]= 8.54

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5.29

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.36

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1131.16	77.85	1105.81	2.48	24.79	0.000	0.000
2	2721.26	65.42	2474.73	1.26	24.79	0.000	0.000
3	3476.97	57.90	2945.29	0.98	24.79	0.000	0.000
4	3981.59	51.76	3127.06	0.84	24.79	0.000	0.000
5	4337.19	46.37	3139.56	0.76	24.79	0.000	0.000
6	4587.60	41.49	3039.05	0.70	24.79	0.000	0.000
7	4756.74	36.95	2859.17	0.65	24.79	0.000	0.000
8	4859.36	32.67	2622.75	0.62	24.79	0.000	0.000
9	4905.25	28.58	2346.69	0.60	24.79	0.000	0.000
10	4901.29	24.65	2044.28	0.58	24.79	0.000	0.000
11	5020.38	20.84	1786.17	0.56	24.79	0.000	0.000
12	5264.64	17.13	1550.35	0.55	24.79	0.000	0.000
13	5414.55	13.48	1262.60	0.54	24.79	0.000	0.000
14	5517.46	9.90	948.42	0.53	24.79	0.000	0.000



15	3708.34	6.35	410.15	0.53	24.79	0.000	0.000
16	2220.24	2.83	109.49	0.52	24.79	0.000	0.000
17	1371.22	-0.69	-16.42	0.52	24.79	0.000	0.000
18	1347.85	-4.20	-98.75	0.52	24.79	0.000	0.000
19	1290.60	-7.73	-173.66	0.53	24.79	0.000	0.000
20	1198.81	-11.29	-234.78	0.53	24.79	0.000	0.000
21	19521.37	-14.90	-5019.78	0.54	24.79	0.000	0.000
22	906.67	-18.57	-288.72	0.55	24.79	0.000	0.000
23	702.46	-22.32	-266.75	0.57	24.79	0.000	0.000
24	445.44	-26.17	-196.46	0.58	24.79	0.000	0.000
25	149.22	-30.16	-74.97	0.60	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 93737.65$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 25401.26$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 37488.75$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3.24 Y[m]= 3.24

Raggio del cerchio R[m]= 8.54

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5.29

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.36

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1131.16	77.85	1105.81	2.48	24.79	0.000	0.000
2	2721.26	65.42	2474.73	1.26	24.79	0.000	0.000
3	3476.97	57.90	2945.29	0.98	24.79	0.000	0.000
4	3981.59	51.76	3127.06	0.84	24.79	0.000	0.000
5	4337.19	46.37	3139.56	0.76	24.79	0.000	0.000
6	4587.60	41.49	3039.05	0.70	24.79	0.000	0.000
7	4756.74	36.95	2859.17	0.65	24.79	0.000	0.000
8	4859.36	32.67	2622.75	0.62	24.79	0.000	0.000
9	4905.25	28.58	2346.69	0.60	24.79	0.000	0.000
10	4901.29	24.65	2044.28	0.58	24.79	0.000	0.000
11	5020.38	20.84	1786.17	0.56	24.79	0.000	0.000
12	5264.64	17.13	1550.35	0.55	24.79	0.000	0.000
13	5414.55	13.48	1262.60	0.54	24.79	0.000	0.000
14	5517.46	9.90	948.42	0.53	24.79	0.000	0.000

15	3708.34	6.35	410.15	0.53	24.79	0.000	0.000
16	2220.24	2.83	109.49	0.52	24.79	0.000	0.000
17	1371.22	-0.69	-16.42	0.52	24.79	0.000	0.000
18	1347.85	-4.20	-98.75	0.52	24.79	0.000	0.000
19	1290.60	-7.73	-173.66	0.53	24.79	0.000	0.000
20	1198.81	-11.29	-234.78	0.53	24.79	0.000	0.000
21	19521.37	-14.90	-5019.78	0.54	24.79	0.000	0.000
22	906.67	-18.57	-288.72	0.55	24.79	0.000	0.000
23	702.46	-22.32	-266.75	0.57	24.79	0.000	0.000
24	445.44	-26.17	-196.46	0.58	24.79	0.000	0.000
25	149.22	-30.16	-74.97	0.60	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 93737.65$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 25401.26$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 37488.75$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 18450 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8671.52	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46061.01	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46061.01	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8671.52	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]
Risultante in fondazione	46870.16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-48.10	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	372792.69	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7079	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.7093	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 24.05$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.49$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.60$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.09

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 25

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-6	18	0.73	0.04	837	1	45.27	692.79
3	0.40	200.00	1640	-19	72	1.16	0.08	1708	10	22.64	176.81
4	0.60	200.00	2460	-32	163	1.30	0.12	2614	33	15.09	80.17
5	0.80	200.00	3280	-38	290	1.14	0.16	3554	77	11.32	45.99
6	1.00	200.00	4100	-28	453	0.69	0.20	4530	151	9.06	30.01
7	1.20	200.00	4920	3	652	0.05	0.25	5541	261	7.55	21.25
8	1.40	200.00	5740	63	887	1.09	0.30	6588	414	6.47	15.91
9	1.60	200.00	6560	159	1159	2.42	0.35	7671	618	5.66	12.41
10	1.80	200.00	7380	299	1467	4.05	0.41	8791	880	5.03	9.99
11	2.00	200.00	8200	490	1811	5.98	0.48	9947	1207	4.53	8.24
12	2.00	250.00	8200	-1561	1810	19.03	0.18	14302	1207	4.53	11.85
13	2.20	250.00	9225	-1314	2189	14.24	0.24	16012	1606	4.21	9.97
14	2.40	250.00	10250	-1006	2602	9.81	0.31	17766	2084	3.94	8.52
15	2.60	250.00	11275	-630	3044	5.59	0.39	19562	2649	3.70	7.39
16	2.80	250.00	12300	-181	3514	1.47	0.47	21399	3304	3.50	6.48
17	3.00	250.00	13325	347	4013	2.61	0.57	23277	4056	3.32	5.74
18	3.20	250.00	14350	960	4539	6.69	0.67	25196	4911	3.16	5.13
19	3.40	250.00	15375	1662	5092	10.81	0.77	27156	5874	3.02	4.62
20	3.60	250.00	16400	2460	5672	15.00	0.89	29156	6950	2.89	4.20
21	3.80	250.00	17425	3359	6277	19.28	1.02	31197	8144	2.78	3.83
22	4.00	250.00	18450	4363	6908	23.65	1.16	33278	9462	2.67	3.52

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	18450	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8671.52	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46061.01	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46061.01	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8671.52	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]
Risultante in fondazione	46870.16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-48.10	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	372792.69	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7079	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.7093	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 24.05$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.49$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.60$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.09

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 26

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-6	18	0.73	0.04	837	1	45.27	692.79
3	0.40	200.00	1640	-19	72	1.16	0.08	1708	10	22.64	176.81
4	0.60	200.00	2460	-32	163	1.30	0.12	2614	33	15.09	80.17
5	0.80	200.00	3280	-38	290	1.14	0.16	3554	77	11.32	45.99
6	1.00	200.00	4100	-28	453	0.69	0.20	4530	151	9.06	30.01
7	1.20	200.00	4920	3	652	0.05	0.25	5541	261	7.55	21.25
8	1.40	200.00	5740	63	887	1.09	0.30	6588	414	6.47	15.91
9	1.60	200.00	6560	159	1159	2.42	0.35	7671	618	5.66	12.41
10	1.80	200.00	7380	299	1467	4.05	0.41	8791	880	5.03	9.99
11	2.00	200.00	8200	490	1811	5.98	0.48	9947	1207	4.53	8.24
12	2.00	250.00	8200	-1561	1810	19.03	0.18	14302	1207	4.53	11.85
13	2.20	250.00	9225	-1314	2189	14.24	0.24	16012	1606	4.21	9.97
14	2.40	250.00	10250	-1006	2602	9.81	0.31	17766	2084	3.94	8.52
15	2.60	250.00	11275	-630	3044	5.59	0.39	19562	2649	3.70	7.39
16	2.80	250.00	12300	-181	3514	1.47	0.47	21399	3304	3.50	6.48
17	3.00	250.00	13325	347	4013	2.61	0.57	23277	4056	3.32	5.74
18	3.20	250.00	14350	960	4539	6.69	0.67	25196	4911	3.16	5.13
19	3.40	250.00	15375	1662	5092	10.81	0.77	27156	5874	3.02	4.62
20	3.60	250.00	16400	2460	5672	15.00	0.89	29156	6950	2.89	4.20
21	3.80	250.00	17425	3359	6277	19.28	1.02	31197	8144	2.78	3.83
22	4.00	250.00	18450	4363	6908	23.65	1.16	33278	9462	2.67	3.52

COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	18450	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8671.52	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46061.01	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46061.01	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8671.52	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]
Risultante in fondazione	46870.16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-48.10	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	372792.69	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7079	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.7093	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 24.05$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.49$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.60$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.09

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 27

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-6	18	0.73	0.04	837	1	45.27	692.79
3	0.40	200.00	1640	-19	72	1.16	0.08	1708	10	22.64	176.81
4	0.60	200.00	2460	-32	163	1.30	0.12	2614	33	15.09	80.17
5	0.80	200.00	3280	-38	290	1.14	0.16	3554	77	11.32	45.99
6	1.00	200.00	4100	-28	453	0.69	0.20	4530	151	9.06	30.01
7	1.20	200.00	4920	3	652	0.05	0.25	5541	261	7.55	21.25
8	1.40	200.00	5740	63	887	1.09	0.30	6588	414	6.47	15.91
9	1.60	200.00	6560	159	1159	2.42	0.35	7671	618	5.66	12.41
10	1.80	200.00	7380	299	1467	4.05	0.41	8791	880	5.03	9.99
11	2.00	200.00	8200	490	1811	5.98	0.48	9947	1207	4.53	8.24
12	2.00	250.00	8200	-1561	1810	19.03	0.18	14302	1207	4.53	11.85
13	2.20	250.00	9225	-1314	2189	14.24	0.24	16012	1606	4.21	9.97
14	2.40	250.00	10250	-1006	2602	9.81	0.31	17766	2084	3.94	8.52
15	2.60	250.00	11275	-630	3044	5.59	0.39	19562	2649	3.70	7.39
16	2.80	250.00	12300	-181	3514	1.47	0.47	21399	3304	3.50	6.48
17	3.00	250.00	13325	347	4013	2.61	0.57	23277	4056	3.32	5.74
18	3.20	250.00	14350	960	4539	6.69	0.67	25196	4911	3.16	5.13
19	3.40	250.00	15375	1662	5092	10.81	0.77	27156	5874	3.02	4.62
20	3.60	250.00	16400	2460	5672	15.00	0.89	29156	6950	2.89	4.20
21	3.80	250.00	17425	3359	6277	19.28	1.02	31197	8144	2.78	3.83
22	4.00	250.00	18450	4363	6908	23.65	1.16	33278	9462	2.67	3.52

COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Incremento sismico della spinta	370.00	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.23	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	267.07	[kg]	
Inerzia verticale del muro	133.53	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.86	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.93	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	196	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9494.06	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46291.23	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46291.23	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9494.06	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]
Risultante in fondazione	47254.79	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	549.15	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	343340.38	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7200	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.7044	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.49$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.15$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 5.98$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.48
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.42

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 28

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-5	28	0.61	0.04	837	2	29.69	392.47
3	0.40	200.00	1640	-15	93	0.92	0.08	1708	14	17.63	125.89
4	0.60	200.00	2460	-23	196	0.92	0.12	2614	42	12.54	62.43
5	0.80	200.00	3280	-20	337	0.62	0.16	3554	95	9.73	37.58
6	1.00	200.00	4100	0	516	0.00	0.20	4530	179	7.95	25.27
7	1.20	200.00	4920	45	733	0.92	0.25	5541	304	6.72	18.26
8	1.40	200.00	5740	123	987	2.15	0.31	6588	475	5.82	13.87
9	1.60	200.00	6560	242	1279	3.68	0.36	7671	701	5.13	10.95
10	1.80	200.00	7380	408	1609	5.53	0.43	8791	989	4.59	8.89
11	2.00	200.00	8200	630	1977	7.68	0.50	9947	1347	4.15	7.39
12	2.00	250.00	8200	-1421	1976	17.33	0.19	14302	1346	4.15	10.62
13	2.20	250.00	9225	-1139	2382	12.34	0.26	16012	1781	3.87	8.99
14	2.40	250.00	10250	-789	2823	7.70	0.33	17766	2301	3.63	7.72
15	2.60	250.00	11275	-366	3296	3.24	0.42	19562	2913	3.42	6.72
16	2.80	250.00	12300	137	3798	1.11	0.51	21399	3622	3.24	5.91
17	3.00	250.00	13325	725	4329	5.44	0.60	23277	4434	3.08	5.25
18	3.20	250.00	14350	1404	4889	9.78	0.71	25196	5355	2.94	4.71
19	3.40	250.00	15375	2180	5477	14.18	0.82	27156	6391	2.81	4.25
20	3.60	250.00	16400	3058	6092	18.65	0.95	29156	7548	2.69	3.86
21	3.80	250.00	17425	4045	6734	23.21	1.09	31197	8830	2.59	3.53
22	4.00	250.00	18450	5144	7403	27.88	1.23	33278	10243	2.49	3.25

COMBINAZIONE n° 29

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Incremento sismico della spinta	274.56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.22	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	267.07	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-133.53	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.86	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.93	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	196	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9401.87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	45997.60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	45997.60	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9401.87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.02	[m]
Risultante in fondazione	46948.64	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.55	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	942.11	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	343558.83	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7210	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6943	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.51$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.17$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.00$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.49
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.47

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 29

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-5	27	0.62	0.04	837	2	29.90	394.85
3	0.40	200.00	1640	-15	92	0.93	0.08	1708	13	17.78	126.85
4	0.60	200.00	2460	-23	194	0.94	0.12	2614	42	12.65	62.95
5	0.80	200.00	3280	-21	334	0.64	0.16	3554	94	9.82	37.91
6	1.00	200.00	4100	-2	511	0.04	0.20	4530	178	8.02	25.50
7	1.20	200.00	4920	42	726	0.86	0.25	5541	301	6.78	18.42
8	1.40	200.00	5740	119	978	2.07	0.30	6588	470	5.87	14.00
9	1.60	200.00	6560	235	1267	3.58	0.36	7671	694	5.18	11.05
10	1.80	200.00	7380	399	1593	5.40	0.43	8791	980	4.63	8.97
11	2.00	200.00	8200	617	1958	7.52	0.50	9947	1334	4.19	7.46
12	2.00	250.00	8200	-1434	1956	17.49	0.19	14302	1333	4.19	10.73
13	2.20	250.00	9225	-1156	2359	12.53	0.26	16012	1764	3.91	9.08
14	2.40	250.00	10250	-811	2796	7.91	0.33	17766	2279	3.67	7.79
15	2.60	250.00	11275	-394	3263	3.49	0.41	19562	2885	3.46	6.78
16	2.80	250.00	12300	102	3760	0.83	0.50	21399	3586	3.27	5.97
17	3.00	250.00	13325	682	4286	5.12	0.60	23277	4391	3.11	5.30
18	3.20	250.00	14350	1352	4841	9.42	0.70	25196	5303	2.96	4.75
19	3.40	250.00	15375	2118	5423	13.77	0.82	27156	6329	2.84	4.29
20	3.60	250.00	16400	2985	6032	18.20	0.94	29156	7474	2.72	3.90
21	3.80	250.00	17425	3958	6668	22.71	1.08	31197	8743	2.61	3.57
22	4.00	250.00	18450	5044	7330	27.34	1.22	33278	10143	2.52	3.28

COMBINAZIONE n° 30

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Incremento sismico della spinta	370.00	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.23	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	267.07	[kg]	
Inerzia verticale del muro	133.53	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.86	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.93	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	196	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9494.06	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46291.23	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46291.23	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9494.06	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]
Risultante in fondazione	47254.79	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	549.15	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	343340.38	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7200	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.7044	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.49$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.15$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 5.98$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.48
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.42

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 30

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-5	28	0.61	0.04	837	2	29.69	392.47
3	0.40	200.00	1640	-15	93	0.92	0.08	1708	14	17.63	125.89
4	0.60	200.00	2460	-23	196	0.92	0.12	2614	42	12.54	62.43
5	0.80	200.00	3280	-20	337	0.62	0.16	3554	95	9.73	37.58
6	1.00	200.00	4100	0	516	0.00	0.20	4530	179	7.95	25.27
7	1.20	200.00	4920	45	733	0.92	0.25	5541	304	6.72	18.26
8	1.40	200.00	5740	123	987	2.15	0.31	6588	475	5.82	13.87
9	1.60	200.00	6560	242	1279	3.68	0.36	7671	701	5.13	10.95
10	1.80	200.00	7380	408	1609	5.53	0.43	8791	989	4.59	8.89
11	2.00	200.00	8200	630	1977	7.68	0.50	9947	1347	4.15	7.39
12	2.00	250.00	8200	-1421	1976	17.33	0.19	14302	1346	4.15	10.62
13	2.20	250.00	9225	-1139	2382	12.34	0.26	16012	1781	3.87	8.99
14	2.40	250.00	10250	-789	2823	7.70	0.33	17766	2301	3.63	7.72
15	2.60	250.00	11275	-366	3296	3.24	0.42	19562	2913	3.42	6.72
16	2.80	250.00	12300	137	3798	1.11	0.51	21399	3622	3.24	5.91
17	3.00	250.00	13325	725	4329	5.44	0.60	23277	4434	3.08	5.25
18	3.20	250.00	14350	1404	4889	9.78	0.71	25196	5355	2.94	4.71
19	3.40	250.00	15375	2180	5477	14.18	0.82	27156	6391	2.81	4.25
20	3.60	250.00	16400	3058	6092	18.65	0.95	29156	7548	2.69	3.86
21	3.80	250.00	17425	4045	6734	23.21	1.09	31197	8830	2.59	3.53
22	4.00	250.00	18450	5144	7403	27.88	1.23	33278	10243	2.49	3.25

COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Incremento sismico della spinta	274.56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.22	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	267.07	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-133.53	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.86	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.93	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	196	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9401.87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	45997.60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	45997.60	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9401.87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.02	[m]
Risultante in fondazione	46948.64	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.55	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	942.11	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	343558.83	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7210	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6943	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.51$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.17$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.00$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.49
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.47

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 31

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-5	27	0.62	0.04	837	2	29.90	394.85
3	0.40	200.00	1640	-15	92	0.93	0.08	1708	13	17.78	126.85
4	0.60	200.00	2460	-23	194	0.94	0.12	2614	42	12.65	62.95
5	0.80	200.00	3280	-21	334	0.64	0.16	3554	94	9.82	37.91
6	1.00	200.00	4100	-2	511	0.04	0.20	4530	178	8.02	25.50
7	1.20	200.00	4920	42	726	0.86	0.25	5541	301	6.78	18.42
8	1.40	200.00	5740	119	978	2.07	0.30	6588	470	5.87	14.00
9	1.60	200.00	6560	235	1267	3.58	0.36	7671	694	5.18	11.05
10	1.80	200.00	7380	399	1593	5.40	0.43	8791	980	4.63	8.97
11	2.00	200.00	8200	617	1958	7.52	0.50	9947	1334	4.19	7.46
12	2.00	250.00	8200	-1434	1956	17.49	0.19	14302	1333	4.19	10.73
13	2.20	250.00	9225	-1156	2359	12.53	0.26	16012	1764	3.91	9.08
14	2.40	250.00	10250	-811	2796	7.91	0.33	17766	2279	3.67	7.79
15	2.60	250.00	11275	-394	3263	3.49	0.41	19562	2885	3.46	6.78
16	2.80	250.00	12300	102	3760	0.83	0.50	21399	3586	3.27	5.97
17	3.00	250.00	13325	682	4286	5.12	0.60	23277	4391	3.11	5.30
18	3.20	250.00	14350	1352	4841	9.42	0.70	25196	5303	2.96	4.75
19	3.40	250.00	15375	2118	5423	13.77	0.82	27156	6329	2.84	4.29
20	3.60	250.00	16400	2985	6032	18.20	0.94	29156	7474	2.72	3.90
21	3.80	250.00	17425	3958	6668	22.71	1.08	31197	8743	2.61	3.57
22	4.00	250.00	18450	5044	7330	27.34	1.22	33278	10143	2.52	3.28

COMBINAZIONE n° 32

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Incremento sismico della spinta	370.00	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.23	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	267.07	[kg]	
Inerzia verticale del muro	133.53	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.86	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.93	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	196	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9494.06	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	46291.23	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	46291.23	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9494.06	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]
Risultante in fondazione	47254.79	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	549.15	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	343340.38	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7200	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.7044	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.49$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.15$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 5.98$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.48
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.42

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 32

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cm ²]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-5	28	0.61	0.04	837	2	29.69	392.47
3	0.40	200.00	1640	-15	93	0.92	0.08	1708	14	17.63	125.89
4	0.60	200.00	2460	-23	196	0.92	0.12	2614	42	12.54	62.43
5	0.80	200.00	3280	-20	337	0.62	0.16	3554	95	9.73	37.58
6	1.00	200.00	4100	0	516	0.00	0.20	4530	179	7.95	25.27
7	1.20	200.00	4920	45	733	0.92	0.25	5541	304	6.72	18.26
8	1.40	200.00	5740	123	987	2.15	0.31	6588	475	5.82	13.87
9	1.60	200.00	6560	242	1279	3.68	0.36	7671	701	5.13	10.95
10	1.80	200.00	7380	408	1609	5.53	0.43	8791	989	4.59	8.89
11	2.00	200.00	8200	630	1977	7.68	0.50	9947	1347	4.15	7.39
12	2.00	250.00	8200	-1421	1976	17.33	0.19	14302	1346	4.15	10.62
13	2.20	250.00	9225	-1139	2382	12.34	0.26	16012	1781	3.87	8.99
14	2.40	250.00	10250	-789	2823	7.70	0.33	17766	2301	3.63	7.72
15	2.60	250.00	11275	-366	3296	3.24	0.42	19562	2913	3.42	6.72
16	2.80	250.00	12300	137	3798	1.11	0.51	21399	3622	3.24	5.91
17	3.00	250.00	13325	725	4329	5.44	0.60	23277	4434	3.08	5.25
18	3.20	250.00	14350	1404	4889	9.78	0.71	25196	5355	2.94	4.71
19	3.40	250.00	15375	2180	5477	14.18	0.82	27156	6391	2.81	4.25
20	3.60	250.00	16400	3058	6092	18.65	0.95	29156	7548	2.69	3.86
21	3.80	250.00	17425	4045	6734	23.21	1.09	31197	8830	2.59	3.53
22	4.00	250.00	18450	5144	7403	27.88	1.23	33278	10243	2.49	3.25

COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica	8977.42	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8671.52	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2323.53	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.75	[°]	

Incremento sismico della spinta	274.56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.21	[m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.22	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	174.98	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.10	[m]	Y = -1.33 [m]
Inerzia del muro	267.07	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-133.53	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.86	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.93	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	196	[kg]
Componente dir. Y	18450	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9401.87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	45997.60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	45997.60	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9401.87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.02	[m]
Risultante in fondazione	46948.64	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.55	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	942.11	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	343558.83	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7210	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6943	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.51$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.17$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.00$



COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.49
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.47

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 33

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.20	200.00	820	-5	27	0.62	0.04	837	2	29.90	394.85
3	0.40	200.00	1640	-15	92	0.93	0.08	1708	13	17.78	126.85
4	0.60	200.00	2460	-23	194	0.94	0.12	2614	42	12.65	62.95
5	0.80	200.00	3280	-21	334	0.64	0.16	3554	94	9.82	37.91
6	1.00	200.00	4100	-2	511	0.04	0.20	4530	178	8.02	25.50
7	1.20	200.00	4920	42	726	0.86	0.25	5541	301	6.78	18.42
8	1.40	200.00	5740	119	978	2.07	0.30	6588	470	5.87	14.00
9	1.60	200.00	6560	235	1267	3.58	0.36	7671	694	5.18	11.05
10	1.80	200.00	7380	399	1593	5.40	0.43	8791	980	4.63	8.97
11	2.00	200.00	8200	617	1958	7.52	0.50	9947	1334	4.19	7.46
12	2.00	250.00	8200	-1434	1956	17.49	0.19	14302	1333	4.19	10.73
13	2.20	250.00	9225	-1156	2359	12.53	0.26	16012	1764	3.91	9.08
14	2.40	250.00	10250	-811	2796	7.91	0.33	17766	2279	3.67	7.79
15	2.60	250.00	11275	-394	3263	3.49	0.41	19562	2885	3.46	6.78
16	2.80	250.00	12300	102	3760	0.83	0.50	21399	3586	3.27	5.97
17	3.00	250.00	13325	682	4286	5.12	0.60	23277	4391	3.11	5.30
18	3.20	250.00	14350	1352	4841	9.42	0.70	25196	5303	2.96	4.75
19	3.40	250.00	15375	2118	5423	13.77	0.82	27156	6329	2.84	4.29
20	3.60	250.00	16400	2985	6032	18.20	0.94	29156	7474	2.72	3.90
21	3.80	250.00	17425	3958	6668	22.71	1.08	31197	8743	2.61	3.57
22	4.00	250.00	18450	5044	7330	27.34	1.22	33278	10143	2.52	3.28

3.3 VERIFICA DELLA SEZIONE SV113__11 DX

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a gradoni in pietrame

Descrizione dei gradoni

Simbologia adottata

Nr.	numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
Bs	base superiore del gradone espressa in [m]
Bi	base inferiore del gradone espressa in [m]
Hg	altezza del gradone espressa in [m]
α_e	inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
α_i	inclinazione interna del gradone espressa in [°]

Nr.	Bs	Bi	Hg	α_e	α_i
1	2.00	2.00	2.00	5.00	-5.00
2	2.50	2.50	1.00	5.00	-5.00

Altezza del paramento 3.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	4.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	6.50 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.50 [m]
Spessore magrone	0.00 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Pietrame

Peso specifico	2050.0 [kg/mc]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	30.0 [kg/cm ²]
Angolo di attrito interno ϕ_p	45.00 [°]
Resistenza a taglio τ_p	0.0 [kg/cm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	3.88	2.88	36.59
2	7.00	2.88	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terreno 1	2000	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Terreno 2	2000	2000	30.00	27.00	0.000	0.000

Stratigrafia

Terreno spingente: Terreno 1
Terreno di fondazione: Terreno 2

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

M Momento espresso in [kgm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]

D/C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Peso Muro Sx)

C	Fondazione	X=-5.60	Y=-3.00	F _x =0.00	F _y =13325.00	M=0.00
---	------------	---------	---------	----------------------	--------------------------	--------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Peso Muro Sx	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Peso Muro Sx	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 6 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	0.90	1.00	0.90
Peso Muro Sx	0.90	1.00	0.90

Combinazione n° 7 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
--------------	------	------	------

Combinazione n° 15 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
--	----------	--------	---

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 32 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Impostazioni avanzate

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni
Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione

Tipo Tipo combinazione

Sisma Combinazione sismica

CS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento

CS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento

CS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite

CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	2.31	--	7.44	--
2	A1-M1 - [1]	--	2.66	--	10.38	--
3	A2-M2 - [1]	--	1.60	--	2.71	--
4	A2-M2 - [1]	--	1.60	--	2.71	--
5	EQU - [1]	--	--	9.04	--	--
6	EQU - [1]	--	--	10.56	--	--
7	STAB - [1]	--	--	--	--	1.62
8	STAB - [1]	--	--	--	--	1.62
9	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2.08	--	7.85	--
10	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2.08	--	7.85	--
11	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2.10	--	8.00	--
12	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2.10	--	8.00	--
13	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.32	--	1.93	--
14	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.31	--	1.88	--
15	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.32	--	1.93	--
16	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.31	--	1.88	--
17	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	8.27	--	--
18	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	7.53	--	--
19	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	7.53	--	--
20	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	8.27	--	--
21	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.49
22	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.49
23	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.49
24	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.49
25	SLEQ - [1]	--	2.66	--	10.38	--
26	SLEF - [1]	--	2.66	--	10.38	--
27	SLER - [1]	--	2.66	--	10.38	--
28	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.45	--	9.55	--
29	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.46	--	9.62	--
30	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.45	--	9.55	--
31	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.46	--	9.62	--
32	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.45	--	9.55	--



33	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.46	--	9.62	--
----	------------	----------------------------------	------	----	------	----

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

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

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

metodo di Culmann

Calcolo del carico limite

metodo di Meyerhof

Calcolo della stabilità globale

metodo di Fellenius

Calcolo della spinta in condizioni di

Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g

1.18 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.24

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.46$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.50 * k_h = 1.73$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g

0.48 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.06$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.50 * k_h = 0.53$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)

0.0

Lunghezza del muro	10.00 [m]
Peso muro	19987.50 [kg]
Baricentro del muro	X=-1.99 Y=-2.13

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = -0.26	Y = -3.50
Punto superiore superficie di spinta	X = 0.05	Y = 0.03
Altezza della superficie di spinta	3.53 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	-5.00 [°]	

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	9103.84 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8793.63 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	2356.25 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14 [m]	Y = -2.13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	170.60 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07 [m]	Y = -0.99 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	17323 [kg]
-------------------	------------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8793.63 [kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	39836.85 [kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	39836.85 [kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8793.63 [kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.23 [m]
Risultante in fondazione	40795.86 [kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.45 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9354.95 [kgm]
Carico ultimo della fondazione	296516.28 [kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7457 [kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.4800 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.98$
---------------	----------------



$N_q = 18.40$

$N_\gamma = 15.67$

$N'_q = 13.85$

$N'_\gamma = 5.43$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

2.31

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

7.44

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 1

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	4	110	0.62	0.03	694	8	5.75	84.98
3	0.31	200.00	1262	18	249	1.46	0.07	1414	35	5.06	39.96
4	0.46	200.00	1892	48	421	2.55	0.10	2159	87	4.50	24.95
5	0.62	200.00	2523	99	622	3.90	0.14	2930	166	4.05	17.61
6	0.77	200.00	3154	173	852	5.50	0.18	3727	279	3.70	13.33
7	0.92	200.00	3785	277	1108	7.32	0.23	4547	430	3.41	10.58
8	1.08	200.00	4415	414	1391	9.37	0.28	5391	622	3.17	8.67
9	1.23	200.00	5046	587	1698	11.64	0.34	6259	859	2.97	7.29
10	1.38	200.00	5677	802	2029	14.12	0.40	7150	1146	2.80	6.24
11	1.54	200.00	6308	1060	2383	16.81	0.47	8064	1485	2.65	5.43
12	1.69	200.00	6938	1366	2760	19.69	0.55	9001	1880	2.51	4.79
13	1.85	200.00	7569	1724	3158	22.77	0.64	9960	2335	2.40	4.27
14	2.00	200.00	8200	2136	3578	26.04	0.73	10941	2853	2.29	3.84
15	2.00	250.00	8200	85	3577	1.03	0.34	15532	2852	2.29	5.45
16	2.14	250.00	8932	518	3985	5.79	0.41	16849	3392	2.24	4.97
17	2.29	250.00	9664	1001	4410	10.36	0.48	18189	3991	2.19	4.56
18	2.43	250.00	10396	1537	4853	14.78	0.56	19553	4653	2.14	4.20
19	2.57	250.00	11129	2128	5312	19.12	0.65	20940	5379	2.09	3.89
20	2.71	250.00	11861	2777	5788	23.42	0.74	22349	6171	2.05	3.62
21	2.86	250.00	12593	3486	6280	27.68	0.84	23782	7033	2.01	3.38
22	3.00	250.00	13325	4257	6788	31.95	0.94	25237	7966	1.96	3.17

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	7002.95	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1812.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	13325	[kg]		
-------------------	-------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6764.33	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35256.23	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35256.23	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6764.33	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]		
Risultante in fondazione	35899.28	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.86	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	190.19	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	366122.13	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5451	[kg/cmq]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5397	[kg/cmq]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.93$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.42$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.46$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.66
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.38

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 2

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	2	84	0.32	0.03	681	6	7.47	108.30
3	0.31	200.00	1262	10	192	0.81	0.06	1382	27	6.57	50.81
4	0.46	200.00	1892	28	324	1.50	0.10	2106	67	5.84	31.64
5	0.62	200.00	2523	60	479	2.38	0.14	2852	128	5.27	22.28
6	0.77	200.00	3154	109	655	3.45	0.17	3619	215	4.81	16.83
7	0.92	200.00	3785	178	853	4.70	0.22	4406	331	4.44	13.32
8	1.08	200.00	4415	270	1070	6.12	0.26	5214	478	4.13	10.90
9	1.23	200.00	5046	389	1306	7.71	0.31	6042	661	3.86	9.14
10	1.38	200.00	5677	537	1561	9.47	0.36	6890	881	3.64	7.82
11	1.54	200.00	6308	718	1833	11.38	0.42	7757	1142	3.44	6.79
12	1.69	200.00	6938	933	2123	13.44	0.49	8643	1446	3.27	5.98
13	1.85	200.00	7569	1185	2429	15.65	0.56	9549	1796	3.12	5.32
14	2.00	200.00	8200	1477	2752	18.01	0.63	10474	2195	2.98	4.77
15	2.00	250.00	8200	-573	2751	6.99	0.27	14951	2194	2.98	6.81
16	2.14	250.00	8932	-265	3065	2.97	0.33	16201	2609	2.91	6.21
17	2.29	250.00	9664	80	3392	0.82	0.39	17470	3070	2.85	5.69
18	2.43	250.00	10396	463	3733	4.45	0.46	18759	3579	2.79	5.24
19	2.57	250.00	11129	887	4086	7.97	0.53	20068	4138	2.72	4.85
20	2.71	250.00	11861	1353	4452	11.41	0.60	21396	4747	2.66	4.51
21	2.86	250.00	12593	1863	4831	14.80	0.68	22745	5410	2.61	4.20
22	3.00	250.00	13325	2419	5222	18.15	0.77	24113	6128	2.55	3.93

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	9148.29	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8973.00	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1782.29	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.08 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	13325	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8973.00	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35226.02	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35226.02	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8973.00	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.10	[m]
Risultante in fondazione	36350.89	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3693.25	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	95477.61	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5944	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.4895	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 14.80$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 7.47$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 1.19$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.60
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.71

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ _p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	7	148	1.09	0.03	694	11	4.26	62.26
3	0.31	200.00	1262	30	322	2.38	0.07	1408	47	3.91	29.97
4	0.46	200.00	1892	74	524	3.89	0.11	2142	112	3.61	19.17
5	0.62	200.00	2523	141	750	5.61	0.15	2894	209	3.36	13.82
6	0.77	200.00	3154	238	1001	7.54	0.19	3666	344	3.15	10.66
7	0.92	200.00	3785	366	1276	9.67	0.24	4457	519	2.97	8.59
8	1.08	200.00	4415	529	1573	11.99	0.30	5267	737	2.81	7.14
9	1.23	200.00	5046	732	1892	14.51	0.36	6095	1004	2.67	6.07
10	1.38	200.00	5677	977	2233	17.21	0.43	6942	1321	2.54	5.26
11	1.54	200.00	6308	1268	2595	20.10	0.51	7807	1692	2.43	4.61
12	1.69	200.00	6938	1607	2978	23.16	0.59	8690	2120	2.33	4.10
13	1.85	200.00	7569	1998	3380	26.40	0.68	9591	2609	2.24	3.68
14	2.00	200.00	8200	2444	3802	29.81	0.78	10511	3161	2.16	3.32
15	2.00	250.00	8200	393	3801	4.80	0.37	15000	3161	2.16	4.75
16	2.14	250.00	8932	858	4210	9.61	0.44	16242	3733	2.12	4.35
17	2.29	250.00	9664	1374	4635	14.22	0.52	17503	4364	2.08	4.01
18	2.43	250.00	10396	1942	5077	18.68	0.60	18783	5058	2.05	3.71
19	2.57	250.00	11129	2565	5534	23.05	0.69	20082	5816	2.01	3.45
20	2.71	250.00	11861	3246	6007	27.36	0.79	21399	6640	1.97	3.22
21	2.86	250.00	12593	3986	6495	31.65	0.89	22736	7533	1.94	3.02
22	3.00	250.00	13325	4787	6999	35.93	0.99	24091	8496	1.90	2.84

A.N.A.S. S.p.A.

Variente alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

COMBINAZIONE n° 4

Valore della spinta statica	9148.29	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8973.00	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1782.29	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.08 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	13325	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8973.00	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35226.02	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35226.02	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8973.00	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.10	[m]
Risultante in fondazione	36350.89	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3693.25	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	95477.61	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5944	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.4895	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 14.80$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 7.47$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 1.19$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.60
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.71

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0.00
2	0.15	200.00	631	7	148	1.09	0.03	694	11	4.26	62.26
3	0.31	200.00	1262	30	322	2.38	0.07	1408	47	3.91	29.97
4	0.46	200.00	1892	74	524	3.89	0.11	2142	112	3.61	19.17
5	0.62	200.00	2523	141	750	5.61	0.15	2894	209	3.36	13.82
6	0.77	200.00	3154	238	1001	7.54	0.19	3666	344	3.15	10.66
7	0.92	200.00	3785	366	1276	9.67	0.24	4457	519	2.97	8.59
8	1.08	200.00	4415	529	1573	11.99	0.30	5267	737	2.81	7.14
9	1.23	200.00	5046	732	1892	14.51	0.36	6095	1004	2.67	6.07
10	1.38	200.00	5677	977	2233	17.21	0.43	6942	1321	2.54	5.26
11	1.54	200.00	6308	1268	2595	20.10	0.51	7807	1692	2.43	4.61
12	1.69	200.00	6938	1607	2978	23.16	0.59	8690	2120	2.33	4.10
13	1.85	200.00	7569	1998	3380	26.40	0.68	9591	2609	2.24	3.68
14	2.00	200.00	8200	2444	3802	29.81	0.78	10511	3161	2.16	3.32
15	2.00	250.00	8200	393	3801	4.80	0.37	15000	3161	2.16	4.75
16	2.14	250.00	8932	858	4210	9.61	0.44	16242	3733	2.12	4.35
17	2.29	250.00	9664	1374	4635	14.22	0.52	17503	4364	2.08	4.01
18	2.43	250.00	10396	1942	5077	18.68	0.60	18783	5058	2.05	3.71
19	2.57	250.00	11129	2565	5534	23.05	0.69	20082	5816	2.01	3.45
20	2.71	250.00	11861	3246	6007	27.36	0.79	21399	6640	1.97	3.22
21	2.86	250.00	12593	3986	6495	31.65	0.89	22736	7533	1.94	3.02
22	3.00	250.00	13325	4787	6999	35.93	0.99	24091	8496	1.90	2.84

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	10063.12	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	9870.30	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1960.51	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.08 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144.36	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	14658	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9870.30	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	36749.87	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	13970.56	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	126309.17	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	36749.87	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9870.30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.19	[m]
Risultante in fondazione	38052.28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7098.48	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	9.04
--	------

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	8233.46	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8075.70	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1604.06	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.08 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	118.11	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	11993	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

8075.70 [kg]	Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale
33702.17 [kg]	Risultante dei carichi applicati in dir. verticale
11430.46 [kgm]	Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle
120674.48 [kgm]	Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle
33702.17 [kg]	Storzo normale sul piano di posa della fondazione
8075.70 [kg]	Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione
0.01 [m]	Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione
34656.21 [kg]	Risultante in fondazione
13.48 [°]	Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)
288.03 [kgm]	Momento rispetto al baricentro della fondazione

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

10.56

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.64 Y[m]= 2.64

Raggio del cerchio R[m]= 7.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.44

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.76

Larghezza della striscia dx[m]= 0.49

Coefficiente di sicurezza C= 1.62

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1524.88	79.54	1499.52	2.69	24.79	0.000	0.000
2	3308.45	64.65	2989.98	1.14	24.79	0.000	0.000
3	3933.55	56.78	3290.85	0.89	24.79	0.000	0.000
4	4231.00	50.37	3258.54	0.76	24.79	0.000	0.000
5	4400.88	44.74	3097.89	0.69	24.79	0.000	0.000
6	4480.49	39.63	2857.60	0.63	24.79	0.000	0.000
7	4490.09	34.87	2566.99	0.59	24.79	0.000	0.000
8	4442.11	30.37	2246.13	0.57	24.79	0.000	0.000
9	4344.79	26.08	1910.01	0.54	24.79	0.000	0.000
10	4218.80	21.94	1576.08	0.53	24.79	0.000	0.000
11	4363.39	17.91	1342.05	0.51	24.79	0.000	0.000
12	4508.83	13.98	1089.16	0.50	24.79	0.000	0.000
13	4610.49	10.11	809.40	0.50	24.79	0.000	0.000
14	4618.76	6.29	506.01	0.49	24.79	0.000	0.000
15	2840.54	2.50	123.72	0.49	24.79	0.000	0.000
16	2047.08	-1.29	-45.94	0.49	24.79	0.000	0.000



17	1694.38	-5.07	-149.86	0.49	24.79	0.000	0.000
18	1636.06	-8.88	-252.68	0.49	24.79	0.000	0.000
19	1545.09	-12.74	-340.61	0.50	24.79	0.000	0.000
20	1420.17	-16.65	-406.81	0.51	24.79	0.000	0.000
21	1259.41	-20.64	-443.90	0.52	24.79	0.000	0.000
22	14385.16	-24.74	-6020.01	0.54	24.79	0.000	0.000
23	818.73	-28.98	-396.69	0.56	24.79	0.000	0.000
24	525.33	-33.41	-289.23	0.58	24.79	0.000	0.000
25	174.51	-38.07	-107.61	0.62	24.79	0.000	0.000

$ZW_i = 85822.99$ [kg]

$ZW_i \sin \alpha_i = 20710.58$ [kg]

$ZW_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 33580.85$ [kg]

$Zc_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 8

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.64 Y[m]= 2.64

Raggio del cerchio R[m]= 7.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.44

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.76

Larghezza della striscia dx[m]= 0.49

Coefficiente di sicurezza C= 1.62

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1524.88	79.54	1499.52	2.69	24.79	0.000	0.000
2	3308.45	64.65	2989.98	1.14	24.79	0.000	0.000
3	3933.55	56.78	3290.85	0.89	24.79	0.000	0.000
4	4231.00	50.37	3258.54	0.76	24.79	0.000	0.000
5	4400.88	44.74	3097.89	0.69	24.79	0.000	0.000
6	4480.49	39.63	2857.60	0.63	24.79	0.000	0.000
7	4490.09	34.87	2566.99	0.59	24.79	0.000	0.000
8	4442.11	30.37	2246.13	0.57	24.79	0.000	0.000
9	4344.79	26.08	1910.01	0.54	24.79	0.000	0.000
10	4218.80	21.94	1576.08	0.53	24.79	0.000	0.000
11	4363.39	17.91	1342.05	0.51	24.79	0.000	0.000
12	4508.83	13.98	1089.16	0.50	24.79	0.000	0.000
13	4610.49	10.11	809.40	0.50	24.79	0.000	0.000
14	4618.76	6.29	506.01	0.49	24.79	0.000	0.000
15	2840.54	2.50	123.72	0.49	24.79	0.000	0.000
16	2047.08	-1.29	-45.94	0.49	24.79	0.000	0.000

17	1694.38	-5.07	-149.86	0.49	24.79	0.000	0.000
18	1636.06	-8.88	-252.68	0.49	24.79	0.000	0.000
19	1545.09	-12.74	-340.61	0.50	24.79	0.000	0.000
20	1420.17	-16.65	-406.81	0.51	24.79	0.000	0.000
21	1259.41	-20.64	-443.90	0.52	24.79	0.000	0.000
22	14385.16	-24.74	-6020.01	0.54	24.79	0.000	0.000
23	818.73	-28.98	-396.69	0.56	24.79	0.000	0.000
24	525.33	-33.41	-289.23	0.58	24.79	0.000	0.000
25	174.51	-38.07	-107.61	0.62	24.79	0.000	0.000

$2W_f = 85822.99$ [kg]
 $2W_f \sin \alpha_f = 20710.58$ [kg]
 $2W_f \cos \alpha_f \tan \phi_f = 33580.85$ [kg]
 $2c_f b_f / \cos \alpha_f = 0.00$ [kg]

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	7002.95	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33	[kg]
Componente verticale della spinta statica	1812.50	[kg]
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64	[°]

Incremento sismico della spinta	865.42	[kg]
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.11	[°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]
Inerzia del muro	692.41	[kg]
Inerzia verticale del muro	346.21	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2.27	[kg]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	462	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8758.83	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35828.70	[kg]
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	35828.70	[kg]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8758.83	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]
Risultante in fondazione	36883.77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1237.66	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	281125.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5688	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5336	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.22$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.39$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 4.67$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.85

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	5	117	0.72	0.03	681	9	5.38	77.52
3	0.31	200.00	1262	20	260	1.62	0.07	1382	37	4.84	36.90
4	0.46	200.00	1892	52	431	2.75	0.10	2106	90	4.39	23.32
5	0.62	200.00	2523	104	628	4.11	0.14	2852	172	4.02	16.63
6	0.77	200.00	3154	179	849	5.67	0.18	3619	285	3.71	12.70
7	0.92	200.00	3785	281	1094	7.43	0.23	4406	434	3.46	10.15
8	1.08	200.00	4415	415	1362	9.39	0.28	5214	623	3.24	8.37
9	1.23	200.00	5046	582	1650	11.54	0.34	6042	854	3.06	7.07
10	1.38	200.00	5677	788	1960	13.88	0.40	6890	1132	2.90	6.09
11	1.54	200.00	6308	1034	2290	16.39	0.47	7757	1458	2.75	5.32
12	1.69	200.00	6938	1323	2639	19.07	0.55	8643	1837	2.63	4.70
13	1.85	200.00	7569	1660	3007	21.93	0.63	9549	2271	2.52	4.20
14	2.00	200.00	8200	2046	3393	24.95	0.72	10474	2763	2.42	3.79
15	2.00	250.00	8200	-5	3392	0.06	0.33	14951	2762	2.42	5.41
16	2.14	250.00	8932	400	3772	4.47	0.40	16201	3274	2.37	4.95
17	2.29	250.00	9664	850	4167	8.80	0.47	17470	3841	2.32	4.55
18	2.43	250.00	10396	1349	4577	12.98	0.55	18759	4465	2.27	4.20
19	2.57	250.00	11129	1899	5001	17.06	0.63	20068	5149	2.23	3.90
20	2.71	250.00	11861	2501	5440	21.08	0.71	21396	5895	2.18	3.63
21	2.86	250.00	12593	3157	5893	25.07	0.81	22745	6704	2.14	3.39
22	3.00	250.00	13325	3871	6360	29.05	0.90	24113	7580	2.10	3.18

A.N.A.S. S.p.A.

Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

ca.: C287A

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	7002.95	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1812.50	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64	[°]	
Incremento sismico della spinta	865.42	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.11	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99 [m]
Inerzia del muro	692.41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	346.21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2.27	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	462	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8758.83	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35828.70	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35828.70	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8758.83	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]
Risultante in fondazione	36883.77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1237.66	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	281125.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5688	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5336	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.22$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.39$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 4.67$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.08
---	------

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

7.85

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 10

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	5	117	0.72	0.03	681	9	5.38	77.52
3	0.31	200.00	1262	20	260	1.62	0.07	1382	37	4.84	36.90
4	0.46	200.00	1892	52	431	2.75	0.10	2106	90	4.39	23.32
5	0.62	200.00	2523	104	628	4.11	0.14	2852	172	4.02	16.63
6	0.77	200.00	3154	179	849	5.67	0.18	3619	285	3.71	12.70
7	0.92	200.00	3785	281	1094	7.43	0.23	4406	434	3.46	10.15
8	1.08	200.00	4415	415	1362	9.39	0.28	5214	623	3.24	8.37
9	1.23	200.00	5046	582	1650	11.54	0.34	6042	854	3.06	7.07
10	1.38	200.00	5677	788	1960	13.88	0.40	6890	1132	2.90	6.09
11	1.54	200.00	6308	1034	2290	16.39	0.47	7757	1458	2.75	5.32
12	1.69	200.00	6938	1323	2639	19.07	0.55	8643	1837	2.63	4.70
13	1.85	200.00	7569	1660	3007	21.93	0.63	9549	2271	2.52	4.20
14	2.00	200.00	8200	2046	3393	24.95	0.72	10474	2763	2.42	3.79
15	2.00	250.00	8200	-5	3392	0.06	0.33	14951	2762	2.42	5.41
16	2.14	250.00	8932	400	3772	4.47	0.40	16201	3274	2.37	4.95
17	2.29	250.00	9664	850	4167	8.80	0.47	17470	3841	2.32	4.55
18	2.43	250.00	10396	1349	4577	12.98	0.55	18759	4465	2.27	4.20
19	2.57	250.00	11129	1899	5001	17.06	0.63	20068	5149	2.23	3.90
20	2.71	250.00	11861	2501	5440	21.08	0.71	21396	5895	2.18	3.63
21	2.86	250.00	12593	3157	5893	25.07	0.81	22745	6704	2.14	3.39
22	3.00	250.00	13325	3871	6360	29.05	0.90	24113	7580	2.10	3.18

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	7002.95 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	1812.50 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14 [m]	Y = -2.13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64 [°]	
Incremento sismico della spinta	623.80 [kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14 [m]	Y = -2.13 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.06 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07 [m]	Y = -0.99 [m]
Inerzia del muro	692.41 [kg]	
Inerzia verticale del muro	-346.21 [kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55 [kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2.27 [kg]	
<i>Risultanti carichi esterni</i>		
Componente dir. X	462 [kg]	
Componente dir. Y	13325 [kg]	
<i>Risultanti</i>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8525.44 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35069.20 [kg]	
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	35069.20 [kg]	
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8525.44 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.06 [m]	
Risultante in fondazione	36090.61 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.66 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2195.14 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	280591.03 [kg]	
<i>Tensioni sul terreno</i>		
Lunghezza fondazione reagente	6.50 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5707 [kg/cmq]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5084 [kg/cmq]	
<i>Fattori per il calcolo della capacità portante</i>		
$N_c = 30.14$		
$N_q = 18.40$		
$N_\gamma = 15.67$		
$N_c = 22.26$		
$N_q = 13.41$		
$N_\gamma = 4.71$		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento		2.10

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

8.00

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	4	114	0.68	0.03	681	9	5.52	79.48
3	0.31	200.00	1262	20	254	1.55	0.07	1382	37	4.97	37.85
4	0.46	200.00	1892	50	420	2.63	0.10	2106	88	4.50	23.93
5	0.62	200.00	2523	99	612	3.93	0.14	2852	167	4.13	17.07
6	0.77	200.00	3154	171	827	5.43	0.18	3619	277	3.81	13.04
7	0.92	200.00	3785	270	1065	7.13	0.23	4406	423	3.55	10.42
8	1.08	200.00	4415	398	1325	9.02	0.28	5214	606	3.33	8.60
9	1.23	200.00	5046	560	1605	11.09	0.34	6042	831	3.14	7.27
10	1.38	200.00	5677	757	1906	13.34	0.40	6890	1101	2.98	6.26
11	1.54	200.00	6308	994	2226	15.76	0.46	7757	1419	2.83	5.47
12	1.69	200.00	6938	1274	2565	18.35	0.54	8643	1787	2.70	4.84
13	1.85	200.00	7569	1598	2923	21.11	0.62	9549	2209	2.59	4.32
14	2.00	200.00	8200	1970	3298	24.02	0.71	10474	2687	2.49	3.90
15	2.00	250.00	8200	-81	3297	0.98	0.32	14951	2687	2.49	5.56
16	2.14	250.00	8932	310	3666	3.47	0.39	16201	3184	2.44	5.09
17	2.29	250.00	9664	744	4050	7.70	0.46	17470	3735	2.39	4.68
18	2.43	250.00	10396	1226	4448	11.79	0.53	18759	4342	2.34	4.32
19	2.57	250.00	11129	1756	4860	15.78	0.61	20068	5007	2.29	4.01
20	2.71	250.00	11861	2337	5287	19.70	0.70	21396	5731	2.24	3.73
21	2.86	250.00	12593	2971	5727	23.59	0.79	22745	6518	2.20	3.49
22	3.00	250.00	13325	3659	6180	27.46	0.88	24113	7368	2.16	3.27

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	7002.95	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1812.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64	[°]		
Incremento sismico della spinta	623.80	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.06	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99	[m]
Inerzia del muro	692.41	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-346.21	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2.27	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	462	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8525.44	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35069.20	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35069.20	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8525.44	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.06	[m]
Risultante in fondazione	36090.61	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2195.14	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	280591.03	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5707	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5084	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.26$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.41$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 4.71$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.10
---	------

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

8.00

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 12

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	4	114	0.68	0.03	681	9	5.52	79.48
3	0.31	200.00	1262	20	254	1.55	0.07	1382	37	4.97	37.85
4	0.46	200.00	1892	50	420	2.63	0.10	2106	88	4.50	23.93
5	0.62	200.00	2523	99	612	3.93	0.14	2852	167	4.13	17.07
6	0.77	200.00	3154	171	827	5.43	0.18	3619	277	3.81	13.04
7	0.92	200.00	3785	270	1065	7.13	0.23	4406	423	3.55	10.42
8	1.08	200.00	4415	398	1325	9.02	0.28	5214	606	3.33	8.60
9	1.23	200.00	5046	560	1605	11.09	0.34	6042	831	3.14	7.27
10	1.38	200.00	5677	757	1906	13.34	0.40	6890	1101	2.98	6.26
11	1.54	200.00	6308	994	2226	15.76	0.46	7757	1419	2.83	5.47
12	1.69	200.00	6938	1274	2565	18.35	0.54	8643	1787	2.70	4.84
13	1.85	200.00	7569	1598	2923	21.11	0.62	9549	2209	2.59	4.32
14	2.00	200.00	8200	1970	3298	24.02	0.71	10474	2687	2.49	3.90
15	2.00	250.00	8200	-81	3297	0.98	0.32	14951	2687	2.49	5.56
16	2.14	250.00	8932	310	3666	3.47	0.39	16201	3184	2.44	5.09
17	2.29	250.00	9664	744	4050	7.70	0.46	17470	3735	2.39	4.68
18	2.43	250.00	10396	1226	4448	11.79	0.53	18759	4342	2.34	4.32
19	2.57	250.00	11129	1756	4860	15.78	0.61	20068	5007	2.29	4.01
20	2.71	250.00	11861	2337	5287	19.70	0.70	21396	5731	2.24	3.73
21	2.86	250.00	12593	2971	5727	23.59	0.79	22745	6518	2.20	3.49
22	3.00	250.00	13325	3659	6180	27.46	0.88	24113	7368	2.16	3.27

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	9148.29 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8973.00 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	1782.29 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14 [m]	Y = -2.08 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21 [°]	
Incremento sismico della spinta	694.24 [kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14 [m]	Y = -2.08 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.46 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07 [m]	Y = -0.99 [m]
Inerzia del muro	692.41 [kg]	
Inerzia verticale del muro	-346.21 [kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55 [kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2.27 [kg]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>		
Componente dir. X	462 [kg]	
Componente dir. Y	13325 [kg]	
<u>Risultanti</u>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10812.50 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35012.79 [kg]	
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	35012.79 [kg]	
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10812.50 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17 [m]	
Risultante in fondazione	36644.31 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.16 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5922.04 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	67680.98 [kg]	
<u>Tensioni sul terreno</u>		
Lunghezza fondazione reagente	6.50 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.6228 [kg/cmq]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.4546 [kg/cmq]	
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>		
$N_c = 20.42$		
$N_q = 10.43$		
$N_\gamma = 6.53$		
$N_c^b = 13.70$		
$N_q^b = 6.91$		
$N_\gamma^b = 0.63$		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.32	

A.N.A.S. S.p.A.

Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Intercorruzione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.93

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 13

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
 N sforzo normale [kg]
 M momento flettente [kgm]
 T taglio [kg]
 e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
 Ms momento stabilizzante [kgm]
 Mr momento ribaltante [kgm]
 Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
 Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	9	182	1.50	0.03	694	14	3.47	50.58
3	0.31	200.00	1262	40	392	3.21	0.07	1408	57	3.22	24.50
4	0.46	200.00	1892	98	631	5.16	0.11	2142	136	3.00	15.77
5	0.62	200.00	2523	185	898	7.34	0.15	2894	253	2.81	11.44
6	0.77	200.00	3154	307	1191	9.74	0.20	3666	413	2.65	8.87
7	0.92	200.00	3785	468	1509	12.36	0.26	4457	621	2.51	7.18
8	1.08	200.00	4415	671	1852	15.20	0.32	5267	879	2.38	5.99
9	1.23	200.00	5046	920	2219	18.24	0.39	6095	1192	2.27	5.11
10	1.38	200.00	5677	1219	2609	21.48	0.47	6942	1563	2.18	4.44
11	1.54	200.00	6308	1571	3022	24.91	0.55	7807	1996	2.09	3.91
12	1.69	200.00	6938	1980	3457	28.54	0.64	8690	2494	2.01	3.48
13	1.85	200.00	7569	2449	3913	32.36	0.75	9591	3061	1.93	3.13
14	2.00	200.00	8200	2982	4391	36.36	0.86	10511	3699	1.87	2.84
15	2.00	250.00	8200	931	4390	11.35	0.42	15000	3698	1.87	4.06
16	2.14	250.00	8932	1484	4857	16.62	0.50	16242	4359	1.84	3.73
17	2.29	250.00	9664	2096	5342	21.69	0.59	17503	5087	1.81	3.44
18	2.43	250.00	10396	2770	5844	26.64	0.68	18783	5886	1.78	3.19
19	2.57	250.00	11129	3507	6364	31.52	0.78	20082	6758	1.75	2.97
20	2.71	250.00	11861	4311	6900	36.34	0.89	21399	7705	1.72	2.78
21	2.86	250.00	12593	5183	7453	41.16	1.00	22736	8730	1.69	2.60
22	3.00	250.00	13325	6126	8022	45.97	1.12	24091	9835	1.66	2.45

A.N.A.S. S.p.A.

Varante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

ca.: C287A

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	9148.29	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8973.00	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1782.29	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.08 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21	[°]	
Incremento sismico della spinta	1009.99	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.08 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.52	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99 [m]
Inerzia del muro	692.41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	346.21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2.27	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	462	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11122.21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35771.27	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35771.27	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11122.21	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.14	[m]
Risultante in fondazione	37460.47	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5085.51	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	67417.29	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.6225	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.4781	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 13.65$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 6.89$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.61$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.31
---	------



Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.88

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 14

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	10	187	1.56	0.03	694	14	3.37	49.20
3	0.31	200.00	1262	42	403	3.34	0.07	1408	59	3.13	23.82
4	0.46	200.00	1892	101	649	5.36	0.11	2142	140	2.91	15.33
5	0.62	200.00	2523	192	924	7.63	0.16	2894	260	2.73	11.12
6	0.77	200.00	3154	319	1225	10.12	0.21	3666	425	2.57	8.62
7	0.92	200.00	3785	486	1553	12.84	0.26	4457	639	2.44	6.98
8	1.08	200.00	4415	696	1906	15.77	0.33	5267	904	2.32	5.82
9	1.23	200.00	5046	955	2284	18.92	0.40	6095	1227	2.21	4.97
10	1.38	200.00	5677	1265	2686	22.28	0.47	6942	1609	2.11	4.32
11	1.54	200.00	6308	1630	3112	25.84	0.56	7807	2054	2.03	3.80
12	1.69	200.00	6938	2054	3560	29.60	0.65	8690	2567	1.95	3.39
13	1.85	200.00	7569	2539	4030	33.55	0.76	9591	3151	1.88	3.04
14	2.00	200.00	8200	3091	4522	37.69	0.88	10511	3808	1.81	2.76
15	2.00	250.00	8200	1040	4521	12.68	0.43	15000	3808	1.81	3.94
16	2.14	250.00	8932	1613	5003	18.06	0.51	16242	4488	1.79	3.62
17	2.29	250.00	9664	2247	5502	23.25	0.60	17503	5238	1.76	3.34
18	2.43	250.00	10396	2945	6020	28.32	0.70	18783	6061	1.73	3.10
19	2.57	250.00	11129	3708	6555	33.32	0.80	20082	6959	1.70	2.89
20	2.71	250.00	11861	4540	7107	38.28	0.91	21399	7934	1.67	2.70
21	2.86	250.00	12593	5443	7677	43.22	1.03	22736	8990	1.64	2.53
22	3.00	250.00	13325	6419	8264	48.17	1.16	24091	10128	1.61	2.38

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	9148.29	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	8973.00	[kg]
Componente verticale della spinta statica	1782.29	[kg]
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21	[°]
Incremento sismico della spinta	694.24	[kg]
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.46	[°]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]
Inerzia del muro	692.41	[kg]
Inerzia verticale del muro	-346.21	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2.27	[kg]
<i>Risultanti carichi esterni</i>		
Componente dir. X	462	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]
<i>Risultanti</i>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10812.50	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35012.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35012.79	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10812.50	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Risultante in fondazione	36644.31	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5922.04	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	67680.98	[kg]
<i>Tensioni sul terreno</i>		
Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.6228	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.4546	[kg/cmq]
<i>Fattori per il calcolo della capacità portante</i>		
$N_c = 20.42$		
$N_q = 10.43$		
$N_\gamma = 6.53$		
$N_c^c = 13.70$		
$N_q^c = 6.91$		
$N_\gamma^c = 0.63$		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.32	

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.93

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	9	182	1.50	0.03	694	14	3.47	50.58
3	0.31	200.00	1262	40	392	3.21	0.07	1408	57	3.22	24.50
4	0.46	200.00	1892	98	631	5.16	0.11	2142	136	3.00	15.77
5	0.62	200.00	2523	185	898	7.34	0.15	2894	253	2.81	11.44
6	0.77	200.00	3154	307	1191	9.74	0.20	3666	413	2.65	8.87
7	0.92	200.00	3785	468	1509	12.36	0.26	4457	621	2.51	7.18
8	1.08	200.00	4415	671	1852	15.20	0.32	5267	879	2.38	5.99
9	1.23	200.00	5046	920	2219	18.24	0.39	6095	1192	2.27	5.11
10	1.38	200.00	5677	1219	2609	21.48	0.47	6942	1563	2.18	4.44
11	1.54	200.00	6308	1571	3022	24.91	0.55	7807	1996	2.09	3.91
12	1.69	200.00	6938	1980	3457	28.54	0.64	8690	2494	2.01	3.48
13	1.85	200.00	7569	2449	3913	32.36	0.75	9591	3061	1.93	3.13
14	2.00	200.00	8200	2982	4391	36.36	0.86	10511	3699	1.87	2.84
15	2.00	250.00	8200	931	4390	11.35	0.42	15000	3698	1.87	4.06
16	2.14	250.00	8932	1484	4857	16.62	0.50	16242	4359	1.84	3.73
17	2.29	250.00	9664	2096	5342	21.69	0.59	17503	5087	1.81	3.44
18	2.43	250.00	10396	2770	5844	26.64	0.68	18783	5886	1.78	3.19
19	2.57	250.00	11129	3507	6364	31.52	0.78	20082	6758	1.75	2.97
20	2.71	250.00	11861	4311	6900	36.34	0.89	21399	7705	1.72	2.78
21	2.86	250.00	12593	5183	7453	41.16	1.00	22736	8730	1.69	2.60
22	3.00	250.00	13325	6126	8022	45.97	1.12	24091	9835	1.66	2.45

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	9148.29	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8973.00	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1782.29	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.08 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21	[°]	
Incremento sismico della spinta	1009.99	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.08 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.52	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99 [m]
Inerzia del muro	692.41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	346.21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2.27	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	462	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11122.21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35771.27	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35771.27	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11122.21	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.14	[m]
Risultante in fondazione	37460.47	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5085.51	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	67417.29	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.6225	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.4781	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 13.65$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 6.89$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.61$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.31
---	------

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.88

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 16

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	10	187	1.56	0.03	694	14	3.37	49.20
3	0.31	200.00	1262	42	403	3.34	0.07	1408	59	3.13	23.82
4	0.46	200.00	1892	101	649	5.36	0.11	2142	140	2.91	15.33
5	0.62	200.00	2523	192	924	7.63	0.16	2894	260	2.73	11.12
6	0.77	200.00	3154	319	1225	10.12	0.21	3666	425	2.57	8.62
7	0.92	200.00	3785	486	1553	12.84	0.26	4457	639	2.44	6.98
8	1.08	200.00	4415	696	1906	15.77	0.33	5267	904	2.32	5.82
9	1.23	200.00	5046	955	2284	18.92	0.40	6095	1227	2.21	4.97
10	1.38	200.00	5677	1265	2686	22.28	0.47	6942	1609	2.11	4.32
11	1.54	200.00	6308	1630	3112	25.84	0.56	7807	2054	2.03	3.80
12	1.69	200.00	6938	2054	3560	29.60	0.65	8690	2567	1.95	3.39
13	1.85	200.00	7569	2539	4030	33.55	0.76	9591	3151	1.88	3.04
14	2.00	200.00	8200	3091	4522	37.69	0.88	10511	3808	1.81	2.76
15	2.00	250.00	8200	1040	4521	12.68	0.43	15000	3808	1.81	3.94
16	2.14	250.00	8932	1613	5003	18.06	0.51	16242	4488	1.79	3.62
17	2.29	250.00	9664	2247	5502	23.25	0.60	17503	5238	1.76	3.34
18	2.43	250.00	10396	2945	6020	28.32	0.70	18783	6061	1.73	3.10
19	2.57	250.00	11129	3708	6555	33.32	0.80	20082	6959	1.70	2.89
20	2.71	250.00	11861	4540	7107	38.28	0.91	21399	7934	1.67	2.70
21	2.86	250.00	12593	5443	7677	43.22	1.03	22736	8990	1.64	2.53
22	3.00	250.00	13325	6419	8264	48.17	1.16	24091	10128	1.61	2.38

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	9148.29	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	8973.00	[kg]
Componente verticale della spinta statica	1782.29	[kg]
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21	[°]

Incremento sismico della spinta	1009.99	[kg]
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.52	[°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]
Inerzia del muro	692.41	[kg]
Inerzia verticale del muro	346.21	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2.27	[kg]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	462	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11122.21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35771.27	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	15290.31	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	126461.41	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35771.27	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11122.21	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.14	[m]
Risultante in fondazione	37460.47	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5085.51	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 8.27

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	9148.29	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	8973.00	[kg]
Componente verticale della spinta statica	1782.29	[kg]
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]
	Y = -2.08	[m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21	[°]	
Incremento sismico della spinta	694.24	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.08 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.46	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99 [m]
Inerzia del muro	692.41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-346.21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2.27	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	462	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10812.50	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35012.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	16518.17	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	124387.71	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35012.79	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10812.50	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Risultante in fondazione	36644.31	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5922.04	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	7.53
--	------

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	9148.29	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8973.00	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1782.29	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.08 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21	[°]	
Incremento sismico della spinta	694.24	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.08 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.46	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]
Inerzia del muro	692.41	[kg]
Inerzia verticale del muro	-346.21	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2.27	[kg]

<u>Risultanti carichi esterni</u>		
Componente dir. X	462	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]

<u>Risultanti</u>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10812.50	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35012.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	16518.17	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	124387.71	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35012.79	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10812.50	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Risultante in fondazione	36644.31	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5922.04	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

7.53

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	9148.29	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	8973.00	[kg]
Componente verticale della spinta statica	1782.29	[kg]
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	44.21	[°]

Incremento sismico della spinta	1009.99	[kg]
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.52	[°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]
Inerzia del muro	692.41	[kg]
Inerzia verticale del muro	-346.21	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]



Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte 2.27 [kg]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 462 [kg]

Componente dir. Y 13325 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 11122.21 [kg]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 35771.27 [kg]

Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 15290.31 [kgm]

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 126461.41 [kgm]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 35771.27 [kg]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 11122.21 [kg]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.14 [m]

Risultante in fondazione 37460.47 [kg]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 17.27 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione 5085.51 [kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 8.27

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 21

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

n pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]=-2.64 Y[m]=2.64

Raggio del cerchio R[m]=7.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]=-7.44

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]=4.76

Larghezza della striscia dx[m]=0.49

Coefficiente di sicurezza C=1.49

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	n
1	1524.88	79.54	1499.52	2.69	24.79	0.000	0.000
2	3308.45	64.65	2989.98	1.14	24.79	0.000	0.000
3	3933.55	56.78	3290.85	0.89	24.79	0.000	0.000
4	4231.00	50.37	3258.54	0.76	24.79	0.000	0.000
5	4400.88	44.74	3097.89	0.69	24.79	0.000	0.000
6	4480.49	39.63	2857.60	0.63	24.79	0.000	0.000
7	4490.09	34.87	2566.99	0.59	24.79	0.000	0.000
8	4442.11	30.37	2246.13	0.57	24.79	0.000	0.000
9	4344.79	26.08	1910.01	0.54	24.79	0.000	0.000
10	4218.80	21.94	1576.08	0.53	24.79	0.000	0.000
11	4363.39	17.91	1342.05	0.51	24.79	0.000	0.000
12	4508.83	13.98	1089.16	0.50	24.79	0.000	0.000
13	4610.49	10.11	809.40	0.50	24.79	0.000	0.000
14	4618.76	6.29	506.01	0.49	24.79	0.000	0.000
15	2840.54	2.50	123.72	0.49	24.79	0.000	0.000
16	2047.08	-1.29	-45.94	0.49	24.79	0.000	0.000

A.N.A.S. S.p.A.

Variente alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

17	1694.38	-5.07	-149.86	0.49	24.79	0.000	0.000
18	1636.06	-8.88	-252.68	0.49	24.79	0.000	0.000
19	1545.09	-12.74	-340.61	0.50	24.79	0.000	0.000
20	1420.17	-16.65	-406.81	0.51	24.79	0.000	0.000
21	1259.41	-20.64	-443.90	0.52	24.79	0.000	0.000
22	14385.16	-24.74	-6020.01	0.54	24.79	0.000	0.000
23	818.73	-28.98	-396.69	0.56	24.79	0.000	0.000
24	525.33	-33.41	-289.23	0.58	24.79	0.000	0.000
25	174.51	-38.07	-107.61	0.62	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 85822.99$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 20710.58$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 33580.85$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 22

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espresso in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

n pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]=-2.64 Y[m]=2.64

Raggio del cerchio R[m]=7.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]=-7.44

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]=4.76

Larghezza della striscia dx[m]=0.49

Coefficiente di sicurezza C=1.49

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	n
1	1524.88	79.54	1499.52	2.69	24.79	0.000	0.000
2	3308.45	64.65	2989.98	1.14	24.79	0.000	0.000
3	3933.55	56.78	3290.85	0.89	24.79	0.000	0.000
4	4231.00	50.37	3258.54	0.76	24.79	0.000	0.000
5	4400.88	44.74	3097.89	0.69	24.79	0.000	0.000
6	4480.49	39.63	2857.60	0.63	24.79	0.000	0.000
7	4490.09	34.87	2566.99	0.59	24.79	0.000	0.000
8	4442.11	30.37	2246.13	0.57	24.79	0.000	0.000
9	4344.79	26.08	1910.01	0.54	24.79	0.000	0.000
10	4218.80	21.94	1576.08	0.53	24.79	0.000	0.000
11	4363.39	17.91	1342.05	0.51	24.79	0.000	0.000
12	4508.83	13.98	1089.16	0.50	24.79	0.000	0.000
13	4610.49	10.11	809.40	0.50	24.79	0.000	0.000
14	4618.76	6.29	506.01	0.49	24.79	0.000	0.000
15	2840.54	2.50	123.72	0.49	24.79	0.000	0.000
16	2047.08	-1.29	-45.94	0.49	24.79	0.000	0.000

A.N.A.S. S.p.A.

Variente alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A



17	1694.38	-5.07	-149.86	0.49	24.79	0.000	0.000
18	1636.06	-8.88	-252.68	0.49	24.79	0.000	0.000
19	1545.09	-12.74	-340.61	0.50	24.79	0.000	0.000
20	1420.17	-16.65	-406.81	0.51	24.79	0.000	0.000
21	1259.41	-20.64	-443.90	0.52	24.79	0.000	0.000
22	14385.16	-24.74	-6020.01	0.54	24.79	0.000	0.000
23	818.73	-28.98	-396.69	0.56	24.79	0.000	0.000
24	525.33	-33.41	-289.23	0.58	24.79	0.000	0.000
25	174.51	-38.07	-107.61	0.62	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 85822.99$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 20710.58$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 33580.85$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 23

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

n pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]=-2.64 Y[m]=2.64

Raggio del cerchio R[m]=7.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]=-7.44

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]=4.76

Larghezza della striscia dx[m]=0.49

Coefficiente di sicurezza C=1.49

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	n
1	1524.88	79.54	1499.52	2.69	24.79	0.000	0.000
2	3308.45	64.65	2989.98	1.14	24.79	0.000	0.000
3	3933.55	56.78	3290.85	0.89	24.79	0.000	0.000
4	4231.00	50.37	3258.54	0.76	24.79	0.000	0.000
5	4400.88	44.74	3097.89	0.69	24.79	0.000	0.000
6	4480.49	39.63	2857.60	0.63	24.79	0.000	0.000
7	4490.09	34.87	2566.99	0.59	24.79	0.000	0.000
8	4442.11	30.37	2246.13	0.57	24.79	0.000	0.000
9	4344.79	26.08	1910.01	0.54	24.79	0.000	0.000
10	4218.80	21.94	1576.08	0.53	24.79	0.000	0.000
11	4363.39	17.91	1342.05	0.51	24.79	0.000	0.000
12	4508.83	13.98	1089.16	0.50	24.79	0.000	0.000
13	4610.49	10.11	809.40	0.50	24.79	0.000	0.000
14	4618.76	6.29	506.01	0.49	24.79	0.000	0.000
15	2840.54	2.50	123.72	0.49	24.79	0.000	0.000
16	2047.08	-1.29	-45.94	0.49	24.79	0.000	0.000

A.N.A.S. S.p.A.

Vanante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

ca.: C287A



17	1694.38	-5.07	-149.86	0.49	24.79	0.000	0.000
18	1636.06	-8.88	-252.68	0.49	24.79	0.000	0.000
19	1545.09	-12.74	-340.61	0.50	24.79	0.000	0.000
20	1420.17	-16.65	-406.81	0.51	24.79	0.000	0.000
21	1259.41	-20.64	-443.90	0.52	24.79	0.000	0.000
22	14385.16	-24.74	-6020.01	0.54	24.79	0.000	0.000
23	818.73	-28.98	-396.69	0.56	24.79	0.000	0.000
24	525.33	-33.41	-289.23	0.58	24.79	0.000	0.000
25	174.51	-38.07	-107.61	0.62	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 85822.99$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 20710.58$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 33580.85$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

n pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]=-2.64 Y[m]=2.64

Raggio del cerchio R[m]=7.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]=-7.44

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]=4.76

Larghezza della striscia dx[m]=0.49

Coefficiente di sicurezza C=1.49

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	n
1	1524.88	79.54	1499.52	2.69	24.79	0.000	0.000
2	3308.45	64.65	2989.98	1.14	24.79	0.000	0.000
3	3933.55	56.78	3290.85	0.89	24.79	0.000	0.000
4	4231.00	50.37	3258.54	0.76	24.79	0.000	0.000
5	4400.88	44.74	3097.89	0.69	24.79	0.000	0.000
6	4480.49	39.63	2857.60	0.63	24.79	0.000	0.000
7	4490.09	34.87	2566.99	0.59	24.79	0.000	0.000
8	4442.11	30.37	2246.13	0.57	24.79	0.000	0.000
9	4344.79	26.08	1910.01	0.54	24.79	0.000	0.000
10	4218.80	21.94	1576.08	0.53	24.79	0.000	0.000
11	4363.39	17.91	1342.05	0.51	24.79	0.000	0.000
12	4508.83	13.98	1089.16	0.50	24.79	0.000	0.000
13	4610.49	10.11	809.40	0.50	24.79	0.000	0.000
14	4618.76	6.29	506.01	0.49	24.79	0.000	0.000
15	2840.54	2.50	123.72	0.49	24.79	0.000	0.000
16	2047.08	-1.29	-45.94	0.49	24.79	0.000	0.000

A.N.A.S. S.p.A.

Variente alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

17	1694.38	-5.07	-149.86	0.49	24.79	0.000	0.000
18	1636.06	-8.88	-252.68	0.49	24.79	0.000	0.000
19	1545.09	-12.74	-340.61	0.50	24.79	0.000	0.000
20	1420.17	-16.65	-406.81	0.51	24.79	0.000	0.000
21	1259.41	-20.64	-443.90	0.52	24.79	0.000	0.000
22	14385.16	-24.74	-6020.01	0.54	24.79	0.000	0.000
23	818.73	-28.98	-396.69	0.56	24.79	0.000	0.000
24	525.33	-33.41	-289.23	0.58	24.79	0.000	0.000
25	174.51	-38.07	-107.61	0.62	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 85822.99$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 20710.58$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 33580.85$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	7002.95	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1812.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	13325	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6764.33	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35256.23	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35256.23	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6764.33	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]
Risultante in fondazione	35899.28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	190.19	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	366122.13	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
-------------------------------	------	-----

Tensione terreno allo spigolo di valle

0.5451 [kg/cmq]

Tensione terreno allo spigolo di monte

0.5397 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante $N_c = 30.14$ $N_q = 18.40$ $N_\gamma = 15.67$ $N_c = 23.93$ $N_q = 14.42$ $N_\gamma = 6.46$ COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

2.66

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

10.38

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 25

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	2	84	0.32	0.03	681	6	7.47	108.30
3	0.31	200.00	1262	10	192	0.81	0.06	1382	27	6.57	50.81
4	0.46	200.00	1892	28	324	1.50	0.10	2106	67	5.84	31.64
5	0.62	200.00	2523	60	479	2.38	0.14	2852	128	5.27	22.28
6	0.77	200.00	3154	109	655	3.45	0.17	3619	215	4.81	16.83
7	0.92	200.00	3785	178	853	4.70	0.22	4406	331	4.44	13.32
8	1.08	200.00	4415	270	1070	6.12	0.26	5214	478	4.13	10.90
9	1.23	200.00	5046	389	1306	7.71	0.31	6042	661	3.86	9.14
10	1.38	200.00	5677	537	1561	9.47	0.36	6890	881	3.64	7.82
11	1.54	200.00	6308	718	1833	11.38	0.42	7757	1142	3.44	6.79
12	1.69	200.00	6938	933	2123	13.44	0.49	8643	1446	3.27	5.98
13	1.85	200.00	7569	1185	2429	15.65	0.56	9549	1796	3.12	5.32
14	2.00	200.00	8200	1477	2752	18.01	0.63	10474	2195	2.98	4.77
15	2.00	250.00	8200	-573	2751	6.99	0.27	14951	2194	2.98	6.81
16	2.14	250.00	8932	-265	3065	2.97	0.33	16201	2609	2.91	6.21
17	2.29	250.00	9664	80	3392	0.82	0.39	17470	3070	2.85	5.69
18	2.43	250.00	10396	463	3733	4.45	0.46	18759	3579	2.79	5.24
19	2.57	250.00	11129	887	4086	7.97	0.53	20068	4138	2.72	4.85
20	2.71	250.00	11861	1353	4452	11.41	0.60	21396	4747	2.66	4.51
21	2.86	250.00	12593	1863	4831	14.80	0.68	22745	5410	2.61	4.20
22	3.00	250.00	13325	2419	5222	18.15	0.77	24113	6128	2.55	3.93

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	7002.95 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	1812.50 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14 [m]	Y = -2.13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23 [kg]	X = -0.07 [m]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte		Y = -0.99 [m]
Risultanti carichi esterni		
Componente dir. Y	13325 [kg]	
Risultanti		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6764.33 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35256.23 [kg]	
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	35256.23 [kg]	
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6764.33 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01 [m]	
Risultante in fondazione	35899.28 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.86 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	190.19 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	366122.13 [kg]	
Tensioni sul terreno		
Lunghezza fondazione reagente	6.50 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5451 [kg/cm ²]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5397 [kg/cm ²]	
Fattori per il calcolo della capacità portante		
N _c = 30.14		
N _q = 18.40		
N _γ = 15.67		
N _c = 23.93		
N _q = 14.42		
N _γ = 6.46		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.66	
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.38	

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 26

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	2	84	0.32	0.03	681	6	7.47	108.30
3	0.31	200.00	1262	10	192	0.81	0.06	1382	27	6.57	50.81
4	0.46	200.00	1892	28	324	1.50	0.10	2106	67	5.84	31.64
5	0.62	200.00	2523	60	479	2.38	0.14	2852	128	5.27	22.28
6	0.77	200.00	3154	109	655	3.45	0.17	3619	215	4.81	16.83
7	0.92	200.00	3785	178	853	4.70	0.22	4406	331	4.44	13.32
8	1.08	200.00	4415	270	1070	6.12	0.26	5214	478	4.13	10.90
9	1.23	200.00	5046	389	1306	7.71	0.31	6042	661	3.86	9.14
10	1.38	200.00	5677	537	1561	9.47	0.36	6890	881	3.64	7.82
11	1.54	200.00	6308	718	1833	11.38	0.42	7757	1142	3.44	6.79
12	1.69	200.00	6938	933	2123	13.44	0.49	8643	1446	3.27	5.98
13	1.85	200.00	7569	1185	2429	15.65	0.56	9549	1796	3.12	5.32
14	2.00	200.00	8200	1477	2752	18.01	0.63	10474	2195	2.98	4.77
15	2.00	250.00	8200	-573	2751	6.99	0.27	14951	2194	2.98	6.81
16	2.14	250.00	8932	-265	3065	2.97	0.33	16201	2609	2.91	6.21
17	2.29	250.00	9664	80	3392	0.82	0.39	17470	3070	2.85	5.69
18	2.43	250.00	10396	463	3733	4.45	0.46	18759	3579	2.79	5.24
19	2.57	250.00	11129	887	4086	7.97	0.53	20068	4138	2.72	4.85
20	2.71	250.00	11861	1353	4452	11.41	0.60	21396	4747	2.66	4.51
21	2.86	250.00	12593	1863	4831	14.80	0.68	22745	5410	2.61	4.20
22	3.00	250.00	13325	2419	5222	18.15	0.77	24113	6128	2.55	3.93

COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	7002.95 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	1812.50 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14 [m]	Y = -2.13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23 [kg]	X = -0.07 [m]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte		Y = -0.99 [m]
Risultanti carichi esterni		
Componente dir. Y	13325 [kg]	
Risultanti		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6764.33 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35256.23 [kg]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35256.23 [kg]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6764.33 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01 [m]	
Risultante in fondazione	35899.28 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.86 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	190.19 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	366122.13 [kg]	
Tensioni sul terreno		
Lunghezza fondazione reagente	6.50 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5451 [kg/cm ²]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5397 [kg/cm ²]	
Fattori per il calcolo della capacità portante		
N _c = 30.14		
N _q = 18.40		
N _γ = 15.67		
N _c = 23.93		
N _q = 14.42		
N _γ = 6.46		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.66	
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.38	

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 27

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	2	84	0.32	0.03	681	6	7.47	108.30
3	0.31	200.00	1262	10	192	0.81	0.06	1382	27	6.57	50.81
4	0.46	200.00	1892	28	324	1.50	0.10	2106	67	5.84	31.64
5	0.62	200.00	2523	60	479	2.38	0.14	2852	128	5.27	22.28
6	0.77	200.00	3154	109	655	3.45	0.17	3619	215	4.81	16.83
7	0.92	200.00	3785	178	853	4.70	0.22	4406	331	4.44	13.32
8	1.08	200.00	4415	270	1070	6.12	0.26	5214	478	4.13	10.90
9	1.23	200.00	5046	389	1306	7.71	0.31	6042	661	3.86	9.14
10	1.38	200.00	5677	537	1561	9.47	0.36	6890	881	3.64	7.82
11	1.54	200.00	6308	718	1833	11.38	0.42	7757	1142	3.44	6.79
12	1.69	200.00	6938	933	2123	13.44	0.49	8643	1446	3.27	5.98
13	1.85	200.00	7569	1185	2429	15.65	0.56	9549	1796	3.12	5.32
14	2.00	200.00	8200	1477	2752	18.01	0.63	10474	2195	2.98	4.77
15	2.00	250.00	8200	-573	2751	6.99	0.27	14951	2194	2.98	6.81
16	2.14	250.00	8932	-265	3065	2.97	0.33	16201	2609	2.91	6.21
17	2.29	250.00	9664	80	3392	0.82	0.39	17470	3070	2.85	5.69
18	2.43	250.00	10396	463	3733	4.45	0.46	18759	3579	2.79	5.24
19	2.57	250.00	11129	887	4086	7.97	0.53	20068	4138	2.72	4.85
20	2.71	250.00	11861	1353	4452	11.41	0.60	21396	4747	2.66	4.51
21	2.86	250.00	12593	1863	4831	14.80	0.68	22745	5410	2.61	4.20
22	3.00	250.00	13325	2419	5222	18.15	0.77	24113	6128	2.55	3.93

COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	7002,95 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6764,33 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	1812,50 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14 [m]	Y = -2,13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,64 [°]	
Incremento sismico della spinta	260,06 [kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14 [m]	Y = -2,13 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47,17 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131,23 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,07 [m]	Y = -0,99 [m]
Inerzia del muro	212,56 [kg]	
Inerzia verticale del muro	106,28 [kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1,40 [kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,70 [kg]	
Risultanti carichi esterni		
Componente dir. X	142 [kg]	
Componente dir. Y	13325 [kg]	
Risultanti		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7371,20 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35430,52 [kg]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35430,52 [kg]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7371,20 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01 [m]	
Risultante in fondazione	36189,17 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,75 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	509,20 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	338282,50 [kg]	
Tensioni sul terreno		
Lunghezza fondazione reagente	6,50 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5523 [kg/cmq]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5379 [kg/cmq]	
Fattori per il calcolo della capacità portante		
$N_c = 30,14$		
$N_q = 18,40$		
$N_\gamma = 15,67$		
$N_c = 23,39$		
$N_q = 14,09$		
$N_\gamma = 5,87$		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2,45	

A.N.A.S. S.p.A.

Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

9.55

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 28

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ _p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	3	94	0.44	0.03	681	7	6.68	96.61
3	0.31	200.00	1262	13	213	1.06	0.07	1382	30	5.93	45.58
4	0.46	200.00	1892	36	357	1.88	0.10	2106	74	5.31	28.54
5	0.62	200.00	2523	73	524	2.91	0.14	2852	141	4.81	20.19
6	0.77	200.00	3154	130	714	4.13	0.18	3619	236	4.42	15.32
7	0.92	200.00	3785	209	926	5.53	0.22	4406	362	4.09	12.17
8	1.08	200.00	4415	314	1159	7.12	0.27	5214	522	3.81	9.98
9	1.23	200.00	5046	448	1411	8.88	0.32	6042	720	3.58	8.40
10	1.38	200.00	5677	613	1682	10.81	0.38	6890	957	3.37	7.20
11	1.54	200.00	6308	814	1972	12.90	0.44	7757	1238	3.20	6.26
12	1.69	200.00	6938	1051	2280	15.15	0.50	8643	1565	3.04	5.52
13	1.85	200.00	7569	1329	2605	17.56	0.58	9549	1940	2.91	4.92
14	2.00	200.00	8200	1650	2947	20.12	0.66	10474	2367	2.78	4.42
15	2.00	250.00	8200	-401	2946	4.89	0.29	14951	2367	2.78	6.32
16	2.14	250.00	8932	-63	3280	0.71	0.35	16201	2811	2.72	5.76
17	2.29	250.00	9664	314	3627	3.25	0.42	17470	3304	2.66	5.29
18	2.43	250.00	10396	732	3989	7.04	0.49	18759	3848	2.61	4.87
19	2.57	250.00	11129	1194	4364	10.73	0.56	20068	4445	2.55	4.51
20	2.71	250.00	11861	1701	4752	14.35	0.64	21396	5096	2.50	4.20
21	2.86	250.00	12593	2256	5153	17.91	0.72	22745	5803	2.44	3.92
22	3.00	250.00	13325	2860	5567	21.46	0.81	24113	6569	2.39	3.67

A.N.A.S. S.p.A.

Varante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Intercorruzione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

COMBINAZIONE n° 29

Valore della spinta statica	7002.95	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1812.50	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64	[°]	
Incremento sismico della spinta	185.62	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47.17	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99 [m]
Inerzia del muro	212.56	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-106.28	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.40	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.70	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	142	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7299.30	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35197.29	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35197.29	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7299.30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.02	[m]
Risultante in fondazione	35946.20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.72	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	803.02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	338471.25	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5529	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5301	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.41$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.11$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 5.90$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.46
---	------

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

9.62



Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 29

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	3	94	0.43	0.03	681	7	6.75	97.53
3	0.31	200.00	1262	13	211	1.04	0.07	1382	30	5.99	46.01
4	0.46	200.00	1892	35	353	1.84	0.10	2106	73	5.36	28.81
5	0.62	200.00	2523	72	519	2.85	0.14	2852	140	4.86	20.39
6	0.77	200.00	3154	128	707	4.05	0.18	3619	234	4.46	15.47
7	0.92	200.00	3785	206	917	5.44	0.22	4406	359	4.13	12.29
8	1.08	200.00	4415	309	1147	7.00	0.27	5214	517	3.85	10.08
9	1.23	200.00	5046	441	1397	8.74	0.32	6042	713	3.61	8.48
10	1.38	200.00	5677	604	1666	10.64	0.37	6890	948	3.41	7.27
11	1.54	200.00	6308	802	1952	12.71	0.44	7757	1226	3.23	6.33
12	1.69	200.00	6938	1036	2257	14.93	0.50	8643	1550	3.07	5.58
13	1.85	200.00	7569	1310	2579	17.31	0.57	9549	1921	2.94	4.97
14	2.00	200.00	8200	1627	2917	19.84	0.65	10474	2344	2.81	4.47
15	2.00	250.00	8200	-424	2917	5.17	0.29	14951	2343	2.81	6.38
16	2.14	250.00	8932	-91	3247	1.02	0.35	16201	2783	2.75	5.82
17	2.29	250.00	9664	281	3591	2.91	0.41	17470	3272	2.69	5.34
18	2.43	250.00	10396	694	3949	6.68	0.48	18759	3810	2.63	4.92
19	2.57	250.00	11129	1150	4320	10.34	0.56	20068	4401	2.58	4.56
20	2.71	250.00	11861	1651	4704	13.92	0.63	21396	5045	2.52	4.24
21	2.86	250.00	12593	2198	5102	17.46	0.71	22745	5745	2.47	3.96
22	3.00	250.00	13325	2794	5511	20.97	0.80	24113	6503	2.42	3.71

COMBINAZIONE n° 30

Valore della spinta statica	7002,95 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6764,33 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	1812,50 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,14 [m]	Y = -2,13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,64 [°]	
Incremento sismico della spinta	260,06 [kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,14 [m]	Y = -2,13 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47,17 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131,23 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,07 [m]	Y = -0,99 [m]
Inerzia del muro	212,56 [kg]	
Inerzia verticale del muro	106,28 [kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1,40 [kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,70 [kg]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>		
Componente dir. X	142 [kg]	
Componente dir. Y	13325 [kg]	
<u>Risultanti</u>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7371,20 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35430,52 [kg]	
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	35430,52 [kg]	
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7371,20 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01 [m]	
Risultante in fondazione	36189,17 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,75 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	509,20 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	338282,50 [kg]	
<u>Tensioni sul terreno</u>		
Lunghezza fondazione reagente	6,50 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5523 [kg/cm ²]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5379 [kg/cm ²]	
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>		
N _c = 30,14		
N _q = 18,40		
N _γ = 15,67		
N _c = 23,39		
N _q = 14,09		
N _γ = 5,87		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento		2,45



Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

9.55

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 30

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]	N	sforzo normale [kg]	M	momento flettente [kgm]	T	taglio [kg]	e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]	σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]	Ms	momento stabilizzante [kgm]	Mr	momento ribaltante [kgm]	Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento	Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento
---	--	---	---------------------	---	-------------------------	---	-------------	---	---	------------	---	----	-----------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------------------	----	-------------------------------------

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	3	94	0.44	0.03	681	7	6.68	96.61
3	0.31	200.00	1262	13	213	1.06	0.07	1382	30	5.93	45.58
4	0.46	200.00	1892	36	357	1.88	0.10	2106	74	5.31	28.54
5	0.62	200.00	2523	73	524	2.91	0.14	2852	141	4.81	20.19
6	0.77	200.00	3154	130	714	4.13	0.18	3619	236	4.42	15.32
7	0.92	200.00	3785	209	926	5.53	0.22	4406	362	4.09	12.17
8	1.08	200.00	4415	314	1159	7.12	0.27	5214	522	3.81	9.98
9	1.23	200.00	5046	448	1411	8.88	0.32	6042	720	3.58	8.40
10	1.38	200.00	5677	613	1682	10.81	0.38	6890	957	3.37	7.20
11	1.54	200.00	6308	814	1972	12.90	0.44	7757	1238	3.20	6.26
12	1.69	200.00	6938	1051	2280	15.15	0.50	8643	1565	3.04	5.52
13	1.85	200.00	7569	1329	2605	17.56	0.58	9549	1940	2.91	4.92
14	2.00	200.00	8200	1650	2947	20.12	0.66	10474	2367	2.78	4.42
15	2.00	250.00	8200	-401	2946	4.89	0.29	14951	2367	2.78	6.32
16	2.14	250.00	8932	-63	3280	0.71	0.35	16201	2811	2.72	5.76
17	2.29	250.00	9664	314	3627	3.25	0.42	17470	3304	2.66	5.29
18	2.43	250.00	10396	732	3989	7.04	0.49	18759	3848	2.61	4.87
19	2.57	250.00	11129	1194	4364	10.73	0.56	20068	4445	2.55	4.51
20	2.71	250.00	11861	1701	4752	14.35	0.64	21396	5096	2.50	4.20
21	2.86	250.00	12593	2256	5153	17.91	0.72	22745	5803	2.44	3.92
22	3.00	250.00	13325	2860	5567	21.46	0.81	24113	6569	2.39	3.67

COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	7002.95	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1812.50	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64	[°]	
Incremento sismico della spinta	185.62	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47.17	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99 [m]
Inerzia del muro	212.56	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-106.28	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.40	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.70	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	142	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7299.30	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35197.29	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35197.29	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7299.30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.02	[m]
Risultante in fondazione	35946.20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.72	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	803.02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	338471.25	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5529	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5301	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.41$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.11$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 5.90$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.46
---	------

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

9.62

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 31

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	3	94	0.43	0.03	681	7	6.75	97.53
3	0.31	200.00	1262	13	211	1.04	0.07	1382	30	5.99	46.01
4	0.46	200.00	1892	35	353	1.84	0.10	2106	73	5.36	28.81
5	0.62	200.00	2523	72	519	2.85	0.14	2852	140	4.86	20.39
6	0.77	200.00	3154	128	707	4.05	0.18	3619	234	4.46	15.47
7	0.92	200.00	3785	206	917	5.44	0.22	4406	359	4.13	12.29
8	1.08	200.00	4415	309	1147	7.00	0.27	5214	517	3.85	10.08
9	1.23	200.00	5046	441	1397	8.74	0.32	6042	713	3.61	8.48
10	1.38	200.00	5677	604	1666	10.64	0.37	6890	948	3.41	7.27
11	1.54	200.00	6308	802	1952	12.71	0.44	7757	1226	3.23	6.33
12	1.69	200.00	6938	1036	2257	14.93	0.50	8643	1550	3.07	5.58
13	1.85	200.00	7569	1310	2579	17.31	0.57	9549	1921	2.94	4.97
14	2.00	200.00	8200	1627	2917	19.84	0.65	10474	2344	2.81	4.47
15	2.00	250.00	8200	-424	2917	5.17	0.29	14951	2343	2.81	6.38
16	2.14	250.00	8932	-91	3247	1.02	0.35	16201	2783	2.75	5.82
17	2.29	250.00	9664	281	3591	2.91	0.41	17470	3272	2.69	5.34
18	2.43	250.00	10396	694	3949	6.68	0.48	18759	3810	2.63	4.92
19	2.57	250.00	11129	1150	4320	10.34	0.56	20068	4401	2.58	4.56
20	2.71	250.00	11861	1651	4704	13.92	0.63	21396	5045	2.52	4.24
21	2.86	250.00	12593	2198	5102	17.46	0.71	22745	5745	2.47	3.96
22	3.00	250.00	13325	2794	5511	20.97	0.80	24113	6503	2.42	3.71

COMBINAZIONE n° 32

Valore della spinta statica	7002.95 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	1812.50 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14 [m]	Y = -2.13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64 [°]	
Incremento sismico della spinta	260.06 [kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14 [m]	Y = -2.13 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47.17 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07 [m]	Y = -0.99 [m]
Inerzia del muro	212.56 [kg]	
Inerzia verticale del muro	106.28 [kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.40 [kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.70 [kg]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>		
Componente dir. X	142 [kg]	
Componente dir. Y	13325 [kg]	
<u>Risultanti</u>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7371.20 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35430.52 [kg]	
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	35430.52 [kg]	
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7371.20 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01 [m]	
Risultante in fondazione	36189.17 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.75 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	509.20 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	338282.50 [kg]	
<u>Tensioni sul terreno</u>		
Lunghezza fondazione reagente	6.50 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5523 [kg/cm ²]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5379 [kg/cm ²]	
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>		
N _c = 30.14		
N _q = 18.40		
N _γ = 15.67		
N _c = 23.39		
N _q = 14.09		
N _γ = 5.87		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento		2.45

A.N.A.S. S.p.A.

Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

9.55

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	3	94	0.44	0.03	681	7	6.68	96.61
3	0.31	200.00	1262	13	213	1.06	0.07	1382	30	5.93	45.58
4	0.46	200.00	1892	36	357	1.88	0.10	2106	74	5.31	28.54
5	0.62	200.00	2523	73	524	2.91	0.14	2852	141	4.81	20.19
6	0.77	200.00	3154	130	714	4.13	0.18	3619	236	4.42	15.32
7	0.92	200.00	3785	209	926	5.53	0.22	4406	362	4.09	12.17
8	1.08	200.00	4415	314	1159	7.12	0.27	5214	522	3.81	9.98
9	1.23	200.00	5046	448	1411	8.88	0.32	6042	720	3.58	8.40
10	1.38	200.00	5677	613	1682	10.81	0.38	6890	957	3.37	7.20
11	1.54	200.00	6308	814	1972	12.90	0.44	7757	1238	3.20	6.26
12	1.69	200.00	6938	1051	2280	15.15	0.50	8643	1565	3.04	5.52
13	1.85	200.00	7569	1329	2605	17.56	0.58	9549	1940	2.91	4.92
14	2.00	200.00	8200	1650	2947	20.12	0.66	10474	2367	2.78	4.42
15	2.00	250.00	8200	-401	2946	4.89	0.29	14951	2367	2.78	6.32
16	2.14	250.00	8932	-63	3280	0.71	0.35	16201	2811	2.72	5.76
17	2.29	250.00	9664	314	3627	3.25	0.42	17470	3304	2.66	5.29
18	2.43	250.00	10396	732	3989	7.04	0.49	18759	3848	2.61	4.87
19	2.57	250.00	11129	1194	4364	10.73	0.56	20068	4445	2.55	4.51
20	2.71	250.00	11861	1701	4752	14.35	0.64	21396	5096	2.50	4.20
21	2.86	250.00	12593	2256	5153	17.91	0.72	22745	5803	2.44	3.92
22	3.00	250.00	13325	2860	5567	21.46	0.81	24113	6569	2.39	3.67



COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica	7002.95	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6764.33	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1812.50	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.64	[°]	
Incremento sismico della spinta	185.62	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.14	[m]	Y = -2.13 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47.17	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	131.23	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.07	[m]	Y = -0.99 [m]
Inerzia del muro	212.56	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-106.28	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.40	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.70	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	142	[kg]
Componente dir. Y	13325	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7299.30	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	35197.29	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	35197.29	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7299.30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.02	[m]
Risultante in fondazione	35946.20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.72	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	803.02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	338471.25	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.5529	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5301	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.41$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.11$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 5.90$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.46
---	------

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

9.62

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 33

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	200.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	200.00	631	3	94	0.43	0.03	681	7	6.75	97.53
3	0.31	200.00	1262	13	211	1.04	0.07	1382	30	5.99	46.01
4	0.46	200.00	1892	35	353	1.84	0.10	2106	73	5.36	28.81
5	0.62	200.00	2523	72	519	2.85	0.14	2852	140	4.86	20.39
6	0.77	200.00	3154	128	707	4.05	0.18	3619	234	4.46	15.47
7	0.92	200.00	3785	206	917	5.44	0.22	4406	359	4.13	12.29
8	1.08	200.00	4415	309	1147	7.00	0.27	5214	517	3.85	10.08
9	1.23	200.00	5046	441	1397	8.74	0.32	6042	713	3.61	8.48
10	1.38	200.00	5677	604	1666	10.64	0.37	6890	948	3.41	7.27
11	1.54	200.00	6308	802	1952	12.71	0.44	7757	1226	3.23	6.33
12	1.69	200.00	6938	1036	2257	14.93	0.50	8643	1550	3.07	5.58
13	1.85	200.00	7569	1310	2579	17.31	0.57	9549	1921	2.94	4.97
14	2.00	200.00	8200	1627	2917	19.84	0.65	10474	2344	2.81	4.47
15	2.00	250.00	8200	-424	2917	5.17	0.29	14951	2343	2.81	6.38
16	2.14	250.00	8932	-91	3247	1.02	0.35	16201	2783	2.75	5.82
17	2.29	250.00	9664	281	3591	2.91	0.41	17470	3272	2.69	5.34
18	2.43	250.00	10396	694	3949	6.68	0.48	18759	3810	2.63	4.92
19	2.57	250.00	11129	1150	4320	10.34	0.56	20068	4401	2.58	4.56
20	2.71	250.00	11861	1651	4704	13.92	0.63	21396	5045	2.52	4.24
21	2.86	250.00	12593	2198	5102	17.46	0.71	22745	5745	2.47	3.96
22	3.00	250.00	13325	2794	5511	20.97	0.80	24113	6503	2.42	3.71

3.4 VERIFICA DELLA SEZIONE SV113 - II SX

Geometria muro e fondazione

Descrizione Muro a gradoni in pietrame

Descrizione dei gradoni

Simbologia adottata

Nr. numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
 Bs base superiore del gradone espressa in [m]
 Bi base inferiore del gradone espressa in [m]
 Hg altezza del gradone espressa in [m]
 α_e inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
 α_i inclinazione interna del gradone espressa in [°]

Nr.	Bs	Bi	Hg	α_e	α_i
1	2.50	2.00	5.00	5.00	-5.00
2	3.00	3.00	1.00	5.00	-5.00

Altezza del paramento 3.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	4.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	7.00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.00 [m]
Spessore magrone	0.00 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Pietrame

Peso specifico	2050.0 [kg/mc]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	30.0 [kg/cm ^q]
Angolo di attrito interno ϕ_p	45.00 [°]
Resistenza a taglio τ_p	0.0 [kg/cm ^q]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	11.80	8.13	34.57
2	15.80	8.13	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr. Indice del terreno

Descrizione Descrizione terreno

γ Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]

ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°]
 δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
 c Coesione espressa in [kg/cmq]
 c_a Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terreno 1	2000	2000	30.00	20.00	0.000	0.000
Terreno 2	2000	2000	30.00	30.00	0.000	0.000

Stratigrafia

Terreno spingente:
Terreno di fondazione:

Terreno 1
Terreno 2

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

M Momento espresso in [kgm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]

D/C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Peso Muro Sx)

C	Fondazione	X=-6.10	Y=-3.00	$F_x=0.00$	$F_y=16400.00$	$M=0.00$
---	------------	---------	---------	------------	----------------	----------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)			
Peso proprio	γ	1.30	C
Spinta terreno	ψ	1.00	1.30
Peso Muro Sx	ψ	1.00	1.30
Combinazione n° 2 SLU (Caso A1-M1)			
Peso proprio	γ	1.00	C
Spinta terreno	ψ	1.00	1.00
Peso Muro Sx	ψ	1.00	1.00
Combinazione n° 3 SLU (Caso A2-M2)			
Peso proprio	γ	1.00	C
Spinta terreno	ψ	1.00	1.00
Peso Muro Sx	ψ	1.00	1.00
Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)			
Peso proprio	γ	1.00	C
Spinta terreno	ψ	1.00	1.00
Peso Muro Sx	ψ	1.00	1.00
Combinazione n° 5 EQU			
Peso proprio	γ	1.00	C
Spinta terreno	ψ	1.00	1.00
Peso Muro Sx	ψ	1.00	1.00
Combinazione n° 6 EQU			
Peso proprio	γ	0.90	C
Spinta terreno	ψ	1.00	0.90
Peso Muro Sx	ψ	1.00	0.90
Combinazione n° 7 STAB			
Peso proprio	γ	0.90	C
Spinta terreno	ψ	1.00	0.90
Peso Muro Sx	ψ	1.00	0.90

A.N.A.S. S.p.A.

Vanante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
C	Ψ	γ	C

Combinazione n° 16 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
C	Ψ	γ	C

Combinazione n° 17 EQU - Sisma Vert. positivo

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
C	Ψ	γ	C

Combinazione n° 18 EQU - Sisma Vert. negativo

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
C	Ψ	γ	C

Combinazione n° 19 EQU - Sisma Vert. negativo

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
C	Ψ	γ	C

Combinazione n° 20 EQU - Sisma Vert. positivo

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
C	Ψ	γ	C

Combinazione n° 21 STAB - Sisma Vert. negativo

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
C	Ψ	γ	C

Combinazione n° 22 STAB - Sisma Vert. positivo

Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
C	Ψ	γ	C

Combinazione n° 23 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo			
	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
Combinazione n° 32 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo			
	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00
Combinazione n° 33 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo			
	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Peso Muro Sx	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Impostazioni avanzate

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle vertiche e nel calcolo delle sollecitazioni
 Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

- C** Identificativo della combinazione
Tipo Tipo combinazione
Sisma Combinazione sismica
CS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	2.07	--	5.71	--
2	A1-M1 - [1]	--	2.41	--	8.11	--
3	A2-M2 - [1]	--	1.32	--	1.93	--
4	A2-M2 - [1]	--	1.32	--	1.93	--
5	EQU - [1]	--	--	5.89	--	--
6	EQU - [1]	--	--	6.86	--	--
7	STAB - [1]	--	--	--	--	1.69
8	STAB - [1]	--	--	--	--	1.69
9	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.87	--	5.77	--
10	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.87	--	5.77	--
11	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.88	--	5.89	--
12	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.88	--	5.89	--
13	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.10	--	1.47	--
14	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.09	--	1.44	--
15	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.10	--	1.47	--
16	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.09	--	1.44	--
17	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5.36	--	--
18	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	5.06	--	--
19	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	5.06	--	--
20	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5.36	--	--
21	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.55
22	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.56
23	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.56
24	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.55
25	SLEQ - [1]	--	2.41	--	8.11	--
26	SLEF - [1]	--	2.41	--	8.11	--
27	SLER - [1]	--	2.41	--	8.11	--
28	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.21	--	7.31	--
29	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.22	--	7.37	--
30	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.21	--	7.31	--
31	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.22	--	7.37	--
32	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.21	--	7.31	--
33	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.22	--	7.37	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (esprese in [m]) positive verso monte

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

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	1.18 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 3.46$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.73$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.48 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.06$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.53$

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)	0.0
Lunghezza del muro	10.00 [m]

Peso muro	30750.00 [kg]		
Baricentro del muro	X=-2.55 Y=-2.47		
<u>Superficie di spinta</u>			
Punto inferiore superficie di spinta	X = -0.26	Y = -4.00	
Punto superiore superficie di spinta	X = 0.09	Y = 0.06	
Altezza della superficie di spinta	4.06 [m]		
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	-5.00 [°]		

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	16364.07 [kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	15806.48 [kg]		
Componente verticale della spinta statica	4235.33 [kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.12 [m]	Y = -2.40 [m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00 [°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.03 [°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	341.21 [kg]	X = -0.06 [m]	Y = -0.98 [m]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte			

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	21320 [kg]
-------------------	------------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15806.48 [kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	56646.54 [kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	56646.54 [kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15806.48 [kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.37 [m]
Risultante in fondazione	58810.50 [kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.59 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	21016.30 [kgm]
Carico ultimo della fondazione	323569.96 [kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.0666 [kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5519 [kg/cm ²]
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>	
N _c = 30.14	N _c = 21.62
N _q = 18.40	N _q = 12.89
N _γ = 15.67	N _γ = 3.70

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.07
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.71

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
altezza della sezione espressa in [cm]	stretto normale [kg]	momento flettente [kgm]	taglio [kg]	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]	momento stabilizzante [kgm]	momento ribaltante [kgm]	coeff. di sicurezza allo scorrimento	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	10	200	1.23	0.03	1125	15	3.95	75.10
3	0.31	250.00	1577	42	439	2.69	0.07	2289	64	3.59	35.99
4	0.46	250.00	2365	104	715	4.40	0.10	3489	152	3.31	22.97
5	0.62	250.00	3154	200	1025	6.35	0.15	4724	285	3.08	16.56
6	0.77	250.00	3942	336	1370	8.53	0.19	5994	469	2.88	12.78
7	0.92	250.00	4731	517	1748	10.94	0.24	7300	708	2.71	10.30
8	1.08	250.00	5519	749	2159	13.56	0.29	8640	1009	2.56	8.57
9	1.23	250.00	6308	1035	2601	16.40	0.35	10014	1374	2.42	7.29
10	1.38	250.00	7096	1381	3076	19.46	0.42	11423	1811	2.31	6.31
11	1.54	250.00	7885	1792	3581	22.72	0.49	12866	2322	2.20	5.54
12	1.69	250.00	8673	2272	4116	26.19	0.57	14343	2914	2.11	4.92
13	1.85	250.00	9462	2826	4681	29.87	0.65	15854	3590	2.02	4.42
14	2.00	250.00	10250	3459	5275	33.74	0.74	17398	4356	1.94	3.99
15	2.00	300.00	10250	895	5274	8.73	0.40	23249	4354	1.94	5.34
16	2.14	300.00	11129	1556	5851	13.98	0.47	25196	5149	1.90	4.89
17	2.29	300.00	12007	2290	6453	19.07	0.55	27177	6027	1.86	4.51
18	2.43	300.00	12886	3101	7078	24.06	0.64	29191	6993	1.82	4.17
19	2.57	300.00	13764	3991	7728	29.00	0.72	31240	8051	1.78	3.88
20	2.71	300.00	14643	4965	8400	33.91	0.82	33321	9203	1.74	3.62
21	2.86	300.00	15521	6026	9096	38.83	0.92	35437	10452	1.71	3.39
22	3.00	300.00	16400	7177	9814	43.76	1.03	37585	11802	1.67	3.18

A.N.A.S. S.p.A.

Variente alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

ca.: C287A

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	12587.74	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	12158.83	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	3257.95	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.03	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	16400	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12158.83	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50670.41	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	50670.41	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12158.83	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Risultante in fondazione	52108.81	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7529.84	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	410726.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8161	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6317	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.86$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.63$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 4.86$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.41
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.11

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
 N sforzo normale [kg]
 M momento flettente [kgm]
 T taglio [kg]
 e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
 Ms momento stabilizzante [kgm]
 Mr momento ribaltante [kgm]
 Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
 Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	6	154	0.79	0.03	1094	12	5.13	94.93
3	0.31	250.00	1577	28	338	1.76	0.07	2220	49	4.67	45.39
4	0.46	250.00	2365	69	550	2.92	0.10	3377	117	4.30	28.91
5	0.62	250.00	3154	135	789	4.27	0.14	4563	219	4.00	20.80
6	0.77	250.00	3942	228	1054	5.79	0.18	5779	361	3.74	16.02
7	0.92	250.00	4731	354	1345	7.48	0.22	7024	545	3.52	12.89
8	1.08	250.00	5519	516	1660	9.35	0.27	8298	776	3.32	10.70
9	1.23	250.00	6308	718	2001	11.38	0.32	9601	1057	3.15	9.08
10	1.38	250.00	7096	963	2366	13.57	0.38	10933	1393	3.00	7.85
11	1.54	250.00	7885	1256	2754	15.93	0.44	12294	1786	2.86	6.88
12	1.69	250.00	8673	1599	3166	18.44	0.50	13683	2241	2.74	6.10
13	1.85	250.00	9462	1998	3601	21.11	0.57	15101	2762	2.63	5.47
14	2.00	250.00	10250	2454	4058	23.94	0.65	16547	3350	2.53	4.94
15	2.00	300.00	10250	-110	4057	1.07	0.33	22230	3350	2.53	6.64
16	2.14	300.00	11129	368	4501	3.30	0.40	24063	3961	2.47	6.08
17	2.29	300.00	12007	899	4964	7.49	0.46	25924	4636	2.42	5.59
18	2.43	300.00	12886	1487	5445	11.54	0.53	27814	5380	2.37	5.17
19	2.57	300.00	13764	2133	5944	15.50	0.60	29732	6193	2.32	4.80
20	2.71	300.00	14643	2842	6462	19.41	0.68	31678	7079	2.27	4.48
21	2.86	300.00	15521	3614	6997	23.29	0.76	33653	8040	2.22	4.19
22	3.00	300.00	16400	4454	7549	27.16	0.84	35656	9079	2.17	3.93

A.N.A.S. S.p.A.

Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287.A

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	18118.58	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	17771.41	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3529.89	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37.62	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	16400	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	17771.41	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50942.36	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	50942.36	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17771.41	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.34	[m]
Risultante in fondazione	53953.19	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.23	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	17284.20	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	98220.07	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.9394	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5161	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 13.19$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 6.59$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.34$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.93

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ _p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	19	326	2.45	0.03	1154	25	2.42	46.91
3	0.31	250.00	1577	81	696	5.16	0.07	2341	103	2.27	22.80
4	0.46	250.00	2365	192	1097	8.13	0.11	3556	240	2.16	14.80
5	0.62	250.00	3154	357	1527	11.31	0.16	4797	442	2.07	10.86
6	0.77	250.00	3942	579	1985	14.68	0.21	6064	711	1.99	8.52
7	0.92	250.00	4731	863	2470	18.23	0.27	7357	1054	1.92	6.98
8	1.08	250.00	5519	1213	2983	21.97	0.34	8676	1473	1.85	5.89
9	1.23	250.00	6308	1633	3522	25.89	0.41	10020	1973	1.79	5.08
10	1.38	250.00	7096	2128	4088	29.99	0.49	11391	2558	1.74	4.45
11	1.54	250.00	7885	2701	4680	34.26	0.57	12787	3232	1.68	3.96
12	1.69	250.00	8673	3357	5297	38.71	0.67	14210	3999	1.64	3.55
13	1.85	250.00	9462	4099	5940	43.32	0.77	15657	4863	1.59	3.22
14	2.00	250.00	10250	4931	6608	48.11	0.89	17131	5828	1.55	2.94
15	2.00	300.00	10250	2367	6606	23.10	0.50	22936	5827	1.55	3.94
16	2.14	300.00	11129	3223	7249	28.96	0.59	24797	6816	1.54	3.64
17	2.29	300.00	12007	4161	7912	34.66	0.68	26684	7899	1.52	3.38
18	2.43	300.00	12886	5185	8596	40.24	0.78	28597	9078	1.50	3.15
19	2.57	300.00	13764	6296	9300	45.74	0.88	30535	10356	1.48	2.95
20	2.71	300.00	14643	7499	10025	51.21	0.99	32500	11736	1.46	2.77
21	2.86	300.00	15521	8795	10770	56.67	1.11	34491	13221	1.44	2.61
22	3.00	300.00	16400	10189	11534	62.13	1.24	36507	14814	1.42	2.46

A.N.A.S. S.p.A.

Variente alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

COMBINAZIONE n° 4

Valore della spinta statica	18118.58	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	17771.41	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3529.89	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37.62	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	16400	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	17771.41	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50942.36	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	50942.36	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17771.41	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.34	[m]
Risultante in fondazione	53953.19	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.23	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	17284.20	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	98220.07	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.9394	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5161	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 13.19$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 6.59$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.34$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.93

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
altezza della sezione espressa in [cm]	sfuerzo normale [kg]	momento flettente [kgm]	taglio [kg]	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]	momento stabilizzante [kgm]	momento ribaltante [kgm]	coeff. di sicurezza allo scorrimento	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	19	326	2.45	0.03	1154	25	2.42	46.91
3	0.31	250.00	1577	81	696	5.16	0.07	2341	103	2.27	22.80
4	0.46	250.00	2365	192	1097	8.13	0.11	3556	240	2.16	14.80
5	0.62	250.00	3154	357	1527	11.31	0.16	4797	442	2.07	10.86
6	0.77	250.00	3942	579	1985	14.68	0.21	6064	711	1.99	8.52
7	0.92	250.00	4731	863	2470	18.23	0.27	7357	1054	1.92	6.98
8	1.08	250.00	5519	1213	2983	21.97	0.34	8676	1473	1.85	5.89
9	1.23	250.00	6308	1633	3522	25.89	0.41	10020	1973	1.79	5.08
10	1.38	250.00	7096	2128	4088	29.99	0.49	11391	2558	1.74	4.45
11	1.54	250.00	7885	2701	4680	34.26	0.57	12787	3232	1.68	3.96
12	1.69	250.00	8673	3357	5297	38.71	0.67	14210	3999	1.64	3.55
13	1.85	250.00	9462	4099	5940	43.32	0.77	15657	4863	1.59	3.22
14	2.00	250.00	10250	4931	6608	48.11	0.89	17131	5828	1.55	2.94
15	2.00	300.00	10250	2367	6606	23.10	0.50	22936	5827	1.55	3.94
16	2.14	300.00	11129	3223	7249	28.96	0.59	24797	6816	1.54	3.64
17	2.29	300.00	12007	4161	7912	34.66	0.68	26684	7899	1.52	3.38
18	2.43	300.00	12886	5185	8596	40.24	0.78	28597	9078	1.50	3.15
19	2.57	300.00	13764	6296	9300	45.74	0.88	30535	10356	1.48	2.95
20	2.71	300.00	14643	7499	10025	51.21	0.99	32500	11736	1.46	2.77
21	2.86	300.00	15521	8795	10770	56.67	1.11	34491	13221	1.44	2.61
22	3.00	300.00	16400	10189	11534	62.13	1.24	36507	14814	1.42	2.46

A.N.A.S. S.p.A.

Varianza alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	19930.44	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	19548.55	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3882.88	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37.62	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	288.71	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	18040	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19548.55	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	52961.59	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	33248.89	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	195859.35	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	52961.59	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19548.55	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.43	[m]
Risultante in fondazione	56454.20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.26	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	22755.12	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.89
--	------

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	16306.73	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	15994.27	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3176.90	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37.62	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	236.22	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	14760	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15994.27	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	48923.12	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	27203.64	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	186621.30	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	48923.12	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15994.27	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Risultante in fondazione	51471.24	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11813.27	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

6.86

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.41 Y[m]= 3.09

Raggio del cerchio R[m]= 8.60

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.48

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.13

Larghezza della striscia dx[m]= 0.58

Coefficiente di sicurezza C= 1.69

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	3613.25	75.27	3494.48	2.30	24.79	0.000	0.000
2	5119.03	63.26	4571.46	1.30	24.79	0.000	0.000
3	5822.71	55.49	4797.87	1.03	24.79	0.000	0.000
4	6242.59	49.07	4716.61	0.89	24.79	0.000	0.000
5	6489.00	43.42	4460.00	0.80	24.79	0.000	0.000
6	6610.82	38.26	4093.24	0.74	24.79	0.000	0.000
7	6635.04	33.44	3656.42	0.70	24.79	0.000	0.000
8	6578.38	28.88	3177.43	0.67	24.79	0.000	0.000
9	6451.96	24.52	2677.34	0.64	24.79	0.000	0.000
10	6263.49	20.30	2173.00	0.62	24.79	0.000	0.000
11	6109.01	16.19	1703.84	0.61	24.79	0.000	0.000
12	6316.24	12.17	1332.01	0.60	24.79	0.000	0.000
13	6439.19	8.21	919.97	0.59	24.79	0.000	0.000
14	6514.12	4.29	487.63	0.59	24.79	0.000	0.000
15	6313.85	0.39	43.23	0.58	24.79	0.000	0.000
16	4114.33	-3.51	-251.65	0.59	24.79	0.000	0.000

17	2881.82	-7.42	-372.27	0.59	24.79	0.000	0.000
18	2751.25	-11.37	-542.53	0.60	24.79	0.000	0.000
19	2588.65	-15.38	-686.54	0.61	24.79	0.000	0.000
20	2374.05	-19.47	-791.12	0.62	24.79	0.000	0.000
21	18503.78	-23.66	-7424.96	0.64	24.79	0.000	0.000
22	1772.72	-27.99	-831.96	0.66	24.79	0.000	0.000
23	1371.09	-32.50	-736.78	0.69	24.79	0.000	0.000
24	867.13	-37.26	-525.01	0.73	24.79	0.000	0.000
25	296.19	-42.34	-199.51	0.79	24.79	0.000	0.000

 $ZW_i = 129039.67 \text{ [kg]}$ $ZW_i \sin \alpha_i = 29942.20 \text{ [kg]}$ $ZW_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 50693.96 \text{ [kg]}$ $Zc_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00 \text{ [kg]}$

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 8

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.41 Y[m]= 3.09

Raggio del cerchio R[m]= 8.60

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.48

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.13

Larghezza della striscia dx[m]= 0.58

Coefficiente di sicurezza C= 1.69

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	3613.25	75.27	3494.48	2.30	24.79	0.000	0.000
2	5119.03	63.26	4571.46	1.30	24.79	0.000	0.000
3	5822.71	55.49	4797.87	1.03	24.79	0.000	0.000
4	6242.59	49.07	4716.61	0.89	24.79	0.000	0.000
5	6489.00	43.42	4460.00	0.80	24.79	0.000	0.000
6	6610.82	38.26	4093.24	0.74	24.79	0.000	0.000
7	6635.04	33.44	3656.42	0.70	24.79	0.000	0.000
8	6578.38	28.88	3177.43	0.67	24.79	0.000	0.000
9	6451.96	24.52	2677.34	0.64	24.79	0.000	0.000
10	6263.49	20.30	2173.00	0.62	24.79	0.000	0.000
11	6109.01	16.19	1703.84	0.61	24.79	0.000	0.000
12	6316.24	12.17	1332.01	0.60	24.79	0.000	0.000
13	6439.19	8.21	919.97	0.59	24.79	0.000	0.000
14	6514.12	4.29	487.63	0.59	24.79	0.000	0.000
15	6313.85	0.39	43.23	0.58	24.79	0.000	0.000
16	4114.33	-3.51	-251.65	0.59	24.79	0.000	0.000

17	2881.82	-7.42	-372.27	0.59	24.79	0.000	0.000
18	2751.25	-11.37	-542.53	0.60	24.79	0.000	0.000
19	2588.65	-15.38	-686.54	0.61	24.79	0.000	0.000
20	2374.05	-19.47	-791.12	0.62	24.79	0.000	0.000
21	18503.78	-23.66	-7424.96	0.64	24.79	0.000	0.000
22	1772.72	-27.99	-831.96	0.66	24.79	0.000	0.000
23	1371.09	-32.50	-736.78	0.69	24.79	0.000	0.000
24	867.13	-37.26	-525.01	0.73	24.79	0.000	0.000
25	296.19	-42.34	-199.51	0.79	24.79	0.000	0.000

$$2W_f = 129039.67 \text{ [kg]}$$

$$2W_f \sin \alpha_f = 29942.20 \text{ [kg]}$$

$$2W_f \cos \alpha_f \tan \phi_f = 50693.96 \text{ [kg]}$$

$$2c_f b_f / \cos \alpha_f = 0.00 \text{ [kg]}$$

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica
 Componente orizzontale della spinta statica
 Componente verticale della spinta statica
 Punto d'applicazione della spinta
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie
 Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche

Incremento sismico della spinta
 Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta
 Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte
 Inerzia del muro
 Inerzia verticale del muro
 Inerzia del terrapieno fondazione di monte
 Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X
 Componente dir. Y

Risultanti
 Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione



Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15984.47	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.20	[m]
Risultante in fondazione	54203.07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10456.91	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	298964.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8679	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6118	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 20.72$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 12.35$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 2.95$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.77

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	11	213	1.36	0.03	1094	16	3.71	68.41
3	0.31	250.00	1577	46	461	2.93	0.07	2220	67	3.42	32.96
4	0.46	250.00	2365	112	745	4.73	0.11	3377	160	3.18	21.14
5	0.62	250.00	3154	213	1060	6.76	0.15	4563	298	2.98	15.31
6	0.77	250.00	3942	355	1407	9.00	0.19	5779	487	2.80	11.86
7	0.92	250.00	4731	542	1785	11.45	0.24	7024	733	2.65	9.59
8	1.08	250.00	5519	778	2193	14.10	0.30	8298	1038	2.52	7.99
9	1.23	250.00	6308	1069	2631	16.95	0.35	9601	1409	2.40	6.82
10	1.38	250.00	7096	1419	3098	20.00	0.42	10933	1849	2.29	5.91
11	1.54	250.00	7885	1833	3593	23.24	0.49	12294	2363	2.19	5.20
12	1.69	250.00	8673	2314	4117	26.68	0.57	13683	2956	2.11	4.63
13	1.85	250.00	9462	2867	4668	30.31	0.65	15101	3631	2.03	4.16
14	2.00	250.00	10250	3497	5246	34.12	0.75	16547	4394	1.95	3.77
15	2.00	300.00	10250	933	5245	9.11	0.40	22230	4393	1.95	5.06
16	2.14	300.00	11129	1589	5811	14.28	0.48	24063	5182	1.92	4.64
17	2.29	300.00	12007	2316	6399	19.29	0.55	25924	6054	1.88	4.28
18	2.43	300.00	12886	3118	7010	24.20	0.64	27814	7011	1.84	3.97
19	2.57	300.00	13764	3998	7642	29.05	0.73	29732	8058	1.80	3.69
20	2.71	300.00	14643	4959	8296	33.87	0.82	31678	9196	1.77	3.44
21	2.86	300.00	15521	6003	8971	38.68	0.92	33653	10429	1.73	3.23
22	3.00	300.00	16400	7135	9668	43.51	1.02	35656	11760	1.70	3.03

A.N.A.S. S.p.A.

Variente alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	12587.74	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12158.83	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3257.95	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.03	[°]	
Incremento sismico della spinta	2260.18	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	39.68	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]
Inerzia del muro	1065.25	[kg]	
Inerzia verticale del muro	532.62	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.09	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	568	[kg]
Componente dir. Y	16400	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15984.47	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	51792.56	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	51792.56	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15984.47	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.20	[m]
Risultante in fondazione	54203.07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10456.91	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	298964.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8679	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6118	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 20.72$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 12.35$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 2.95$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.87
---	------

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

5.77

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 10

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	11	213	1.36	0.03	1094	16	3.71	68.41
3	0.31	250.00	1577	46	461	2.93	0.07	2220	67	3.42	32.96
4	0.46	250.00	2365	112	745	4.73	0.11	3377	160	3.18	21.14
5	0.62	250.00	3154	213	1060	6.76	0.15	4563	298	2.98	15.31
6	0.77	250.00	3942	355	1407	9.00	0.19	5779	487	2.80	11.86
7	0.92	250.00	4731	542	1785	11.45	0.24	7024	733	2.65	9.59
8	1.08	250.00	5519	778	2193	14.10	0.30	8298	1038	2.52	7.99
9	1.23	250.00	6308	1069	2631	16.95	0.35	9601	1409	2.40	6.82
10	1.38	250.00	7096	1419	3098	20.00	0.42	10933	1849	2.29	5.91
11	1.54	250.00	7885	1833	3593	23.24	0.49	12294	2363	2.19	5.20
12	1.69	250.00	8673	2314	4117	26.68	0.57	13683	2956	2.11	4.63
13	1.85	250.00	9462	2867	4668	30.31	0.65	15101	3631	2.03	4.16
14	2.00	250.00	10250	3497	5246	34.12	0.75	16547	4394	1.95	3.77
15	2.00	300.00	10250	933	5245	9.11	0.40	22230	4393	1.95	5.06
16	2.14	300.00	11129	1589	5811	14.28	0.48	24063	5182	1.92	4.64
17	2.29	300.00	12007	2316	6399	19.29	0.55	25924	6054	1.88	4.28
18	2.43	300.00	12886	3118	7010	24.20	0.64	27814	7011	1.84	3.97
19	2.57	300.00	13764	3998	7642	29.05	0.73	29732	8058	1.80	3.69
20	2.71	300.00	14643	4959	8296	33.87	0.82	31678	9196	1.77	3.44
21	2.86	300.00	15521	6003	8971	38.68	0.92	33653	10429	1.73	3.23
22	3.00	300.00	16400	7135	9668	43.51	1.02	35656	11760	1.70	3.03

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	12587,74 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12158,83 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	3257,95 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,12 [m]	Y = -2,40 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41,03 [°]	
Incremento sismico della spinta	1826,49 [kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,12 [m]	Y = -2,40 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	39,63 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262,47 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,06 [m]	Y = -0,98 [m]
Inerzia del muro	1065,25 [kg]	
Inerzia verticale del muro	-532,62 [kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,09 [kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,55 [kg]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>		
Componente dir. X	568 [kg]	
Componente dir. Y	16400 [kg]	
<u>Risultanti</u>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15565,56 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50605,97 [kg]	
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	50605,97 [kg]	
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15565,56 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,23 [m]	
Risultante in fondazione	52945,74 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,10 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11525,52 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	298009,92 [kg]	
<u>Tensioni sul terreno</u>		
Lunghezza fondazione reagente	7,00 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8641 [kg/cm ²]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5818 [kg/cm ²]	
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>		
N _c = 30,14		
N _q = 18,40		
N _γ = 15,67		
N _c = 20,75		
N _q = 12,37		
N _γ = 2,97		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento		1,88

A.N.A.S. S.p.A.

Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

5.89

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	10	207	1.31	0.03	1094	16	3.80	70.15
3	0.31	250.00	1577	44	450	2.82	0.07	2220	66	3.51	33.81
4	0.46	250.00	2365	108	726	4.56	0.10	3377	156	3.26	21.69
5	0.62	250.00	3154	206	1033	6.52	0.15	4563	291	3.05	15.71
6	0.77	250.00	3942	342	1370	8.68	0.19	5779	475	2.88	12.17
7	0.92	250.00	4731	523	1738	11.05	0.24	7024	714	2.72	9.84
8	1.08	250.00	5519	751	2136	13.61	0.29	8298	1011	2.58	8.20
9	1.23	250.00	6308	1033	2562	16.37	0.35	9601	1372	2.46	7.00
10	1.38	250.00	7096	1371	3016	19.32	0.42	10933	1801	2.35	6.07
11	1.54	250.00	7885	1771	3498	22.46	0.49	12294	2302	2.25	5.34
12	1.69	250.00	8673	2237	4008	25.79	0.56	13683	2879	2.16	4.75
13	1.85	250.00	9462	2772	4544	29.30	0.64	15101	3536	2.08	4.27
14	2.00	250.00	10250	3382	5107	32.99	0.73	16547	4278	2.01	3.87
15	2.00	300.00	10250	818	5105	7.98	0.40	22230	4277	2.01	5.20
16	2.14	300.00	11129	1453	5656	13.05	0.47	24063	5046	1.97	4.77
17	2.29	300.00	12007	2157	6228	17.96	0.54	25924	5894	1.93	4.40
18	2.43	300.00	12886	2933	6822	22.76	0.63	27814	6826	1.89	4.07
19	2.57	300.00	13764	3785	7437	27.50	0.71	29732	7844	1.85	3.79
20	2.71	300.00	14643	4715	8074	32.20	0.80	31678	8952	1.81	3.54
21	2.86	300.00	15521	5727	8731	36.89	0.90	33653	10152	1.78	3.31
22	3.00	300.00	16400	6823	9408	41.60	1.00	35656	11448	1.74	3.11

A.N.A.S. S.p.A.

Vanante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	12587.74	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12158.83	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3257.95	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.03	[°]	
Incremento sismico della spinta	1826.49	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	39.63	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]
Inerzia del muro	1065.25	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-532.62	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.09	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.55	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	568	[kg]
Componente dir. Y	16400	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15565.56	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50605.97	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	50605.97	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15565.56	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.23	[m]
Risultante in fondazione	52945.74	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11525.52	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	298009.92	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8641	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5818	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 20.75$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 12.37$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 2.97$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.88
---	------

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

5.89

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 12

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	10	207	1.31	0.03	1094	16	3.80	70.15
3	0.31	250.00	1577	44	450	2.82	0.07	2220	66	3.51	33.81
4	0.46	250.00	2365	108	726	4.56	0.10	3377	156	3.26	21.69
5	0.62	250.00	3154	206	1033	6.52	0.15	4563	291	3.05	15.71
6	0.77	250.00	3942	342	1370	8.68	0.19	5779	475	2.88	12.17
7	0.92	250.00	4731	523	1738	11.05	0.24	7024	714	2.72	9.84
8	1.08	250.00	5519	751	2136	13.61	0.29	8298	1011	2.58	8.20
9	1.23	250.00	6308	1033	2562	16.37	0.35	9601	1372	2.46	7.00
10	1.38	250.00	7096	1371	3016	19.32	0.42	10933	1801	2.35	6.07
11	1.54	250.00	7885	1771	3498	22.46	0.49	12294	2302	2.25	5.34
12	1.69	250.00	8673	2237	4008	25.79	0.56	13683	2879	2.16	4.75
13	1.85	250.00	9462	2772	4544	29.30	0.64	15101	3536	2.08	4.27
14	2.00	250.00	10250	3382	5107	32.99	0.73	16547	4278	2.01	3.87
15	2.00	300.00	10250	818	5105	7.98	0.40	22230	4277	2.01	5.20
16	2.14	300.00	11129	1453	5656	13.05	0.47	24063	5046	1.97	4.77
17	2.29	300.00	12007	2157	6228	17.96	0.54	25924	5894	1.93	4.40
18	2.43	300.00	12886	2933	6822	22.76	0.63	27814	6826	1.89	4.07
19	2.57	300.00	13764	3785	7437	27.50	0.71	29732	7844	1.85	3.79
20	2.71	300.00	14643	4715	8074	32.20	0.80	31678	8952	1.81	3.54
21	2.86	300.00	15521	5727	8731	36.89	0.90	33653	10152	1.78	3.31
22	3.00	300.00	16400	6823	9408	41.60	1.00	35656	11448	1.74	3.11

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	18118,58 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	17771,41 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	3529,89 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11 [m]	Y = -2,30 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37,62 [°]	
Incremento sismico della spinta	2024,12 [kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11 [m]	Y = -2,30 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	36,08 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262,47 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,06 [m]	Y = -0,98 [m]
Inerzia del muro	1065,25 [kg]	
Inerzia verticale del muro	-532,62 [kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,09 [kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,55 [kg]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>		
Componente dir. X	568 [kg]	
Componente dir. Y	16400 [kg]	
<u>Risultanti</u>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	21399,21 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50799,53 [kg]	
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	50799,53 [kg]	
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	21399,21 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,44 [m]	
Risultante in fondazione	55122,76 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,84 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	22116,12 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	74554,39 [kg]	
<u>Tensioni sul terreno</u>		
Lunghezza fondazione reagente	7,00 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,9965 [kg/cm ²]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4549 [kg/cm ²]	
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>		
N _c = 20,42		
N _q = 10,43		
N _γ = 6,53		
N _c = 11,88		
N _q = 5,94		
N _γ = 0,04		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento		1,10

A.N.A.S. S.p.A.

Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Intercorruzione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.47

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	24	394	3.10	0.03	1154	30	2.00	38.73
3	0.31	250.00	1577	103	838	6.51	0.07	2341	124	1.88	18.88
4	0.46	250.00	2365	241	1317	10.21	0.12	3556	289	1.80	12.29
5	0.62	250.00	3154	446	1828	14.14	0.17	4797	531	1.73	9.04
6	0.77	250.00	3942	721	2370	18.28	0.23	6064	853	1.66	7.11
7	0.92	250.00	4731	1071	2944	22.63	0.29	7357	1262	1.61	5.83
8	1.08	250.00	5519	1501	3548	27.19	0.36	8676	1761	1.56	4.93
9	1.23	250.00	6308	2015	4183	31.95	0.45	10020	2355	1.51	4.25
10	1.38	250.00	7096	2619	4847	36.91	0.54	11391	3049	1.46	3.74
11	1.54	250.00	7885	3317	5541	42.07	0.63	12787	3848	1.42	3.32
12	1.69	250.00	8673	4113	6263	47.43	0.75	14210	4756	1.38	2.99
13	1.85	250.00	9462	5012	7014	52.98	0.88	15657	5776	1.35	2.71
14	2.00	250.00	10250	6018	7793	58.71	1.03	17131	6915	1.32	2.48
15	2.00	300.00	10250	3454	7791	33.70	0.57	22936	6914	1.32	3.32
16	2.14	300.00	11129	4487	8545	40.32	0.67	24797	8080	1.30	3.07
17	2.29	300.00	12007	5619	9321	46.79	0.77	26684	9356	1.29	2.85
18	2.43	300.00	12886	6852	10122	53.17	0.89	28597	10745	1.27	2.66
19	2.57	300.00	13764	8190	10945	59.50	1.01	30535	12249	1.26	2.49
20	2.71	300.00	14643	9636	11791	65.81	1.16	32500	13873	1.24	2.34
21	2.86	300.00	15521	11193	12660	72.12	1.33	34491	15619	1.23	2.21
22	3.00	300.00	16400	12866	13551	78.45	1.53	36507	17491	1.21	2.09

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	18118.58	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	17771.41	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3529.89	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37.62	[°]	

Incremento sismico della spinta	2648.78	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	36.13	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]
Inerzia del muro	1065.25	[kg]	
Inerzia verticale del muro	532.62	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.09	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	568	[kg]
Componente dir. Y	16400	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	22011.91	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	51995.57	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	51995.57	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	22011.91	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.41	[m]
Risultante in fondazione	56462.93	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.94	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	21383.98	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	74736.84	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.0046	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.4809	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 11.84$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 5.92$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.04$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.09
---	------

Progetto esecutivo

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia
Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Varante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

A.N.A.S. S.p.A.

c.a.: C287A

AL

Rev. 0

Marzo 2011

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.44

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 14

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	25	406	3.21	0.03	1154	31	1.94	37.66
3	0.31	250.00	1577	106	861	6.74	0.07	2341	127	1.83	18.36
4	0.46	250.00	2365	250	1354	10.56	0.12	3556	298	1.75	11.95
5	0.62	250.00	3154	461	1880	14.62	0.17	4797	546	1.68	8.79
6	0.77	250.00	3942	745	2439	18.90	0.23	6064	878	1.62	6.91
7	0.92	250.00	4731	1107	3029	23.40	0.30	7357	1298	1.56	5.67
8	1.08	250.00	5519	1551	3651	28.11	0.37	8676	1811	1.51	4.79
9	1.23	250.00	6308	2083	4304	33.03	0.45	10020	2423	1.47	4.14
10	1.38	250.00	7096	2708	4988	38.16	0.54	11391	3137	1.42	3.63
11	1.54	250.00	7885	3429	5702	43.49	0.64	12787	3959	1.38	3.23
12	1.69	250.00	8673	4251	6445	49.02	0.76	14210	4893	1.35	2.90
13	1.85	250.00	9462	5180	7218	54.75	0.90	15657	5944	1.31	2.63
14	2.00	250.00	10250	6219	8020	60.67	1.06	17131	7116	1.28	2.41
15	2.00	300.00	10250	3655	8019	35.66	0.59	22936	7114	1.28	3.22
16	2.14	300.00	11129	4722	8794	42.43	0.69	24797	8315	1.27	2.98
17	2.29	300.00	12007	5891	9594	49.06	0.79	26684	9628	1.25	2.77
18	2.43	300.00	12886	7164	10418	55.60	0.91	28597	11057	1.24	2.59
19	2.57	300.00	13764	8546	11265	62.09	1.04	30535	12606	1.22	2.42
20	2.71	300.00	14643	10040	12137	68.57	1.20	32500	14277	1.21	2.28
21	2.86	300.00	15521	11649	13031	75.05	1.38	34491	16075	1.19	2.15
22	3.00	300.00	16400	13377	13949	81.56	1.60	36507	18002	1.18	2.03

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	18118.58	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	17771.41	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3529.89	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37.62	[°]	
Incremento sismico della spinta	2024.12	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	36.08	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]
Inerzia del muro	1065.25	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-532.62	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.09	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.55	[kg]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>			
Componente dir. X	568	[kg]	
Componente dir. Y	16400	[kg]	
<u>Risultanti</u>			
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	21399.21	[kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50799.53	[kg]	
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	50799.53	[kg]	
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	21399.21	[kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.44	[m]	
Risultante in fondazione	55122.76	[kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.84	[°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	22116.12	[kgm]	
Carico ultimo della fondazione	74554.39	[kg]	
<u>Tensioni sul terreno</u>			
Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.9965	[kg/cmq]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.4549	[kg/cmq]	
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>			
$N_c = 20.42$			
$N_q = 10.43$			
$N_\gamma = 6.53$			
$N_c = 11.88$			
$N_q = 5.94$			
$N_\gamma = 0.04$			
COEFFICIENTI DI SICUREZZA			
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.10		

A.N.A.S. S.p.A.

Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Intercorruzione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A



Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.47

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]

Ms momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]

Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento

Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	24	394	3.10	0.03	1154	30	2.00	38.73
3	0.31	250.00	1577	103	838	6.51	0.07	2341	124	1.88	18.88
4	0.46	250.00	2365	241	1317	10.21	0.12	3556	289	1.80	12.29
5	0.62	250.00	3154	446	1828	14.14	0.17	4797	531	1.73	9.04
6	0.77	250.00	3942	721	2370	18.28	0.23	6064	853	1.66	7.11
7	0.92	250.00	4731	1071	2944	22.63	0.29	7357	1262	1.61	5.83
8	1.08	250.00	5519	1501	3548	27.19	0.36	8676	1761	1.56	4.93
9	1.23	250.00	6308	2015	4183	31.95	0.45	10020	2355	1.51	4.25
10	1.38	250.00	7096	2619	4847	36.91	0.54	11391	3049	1.46	3.74
11	1.54	250.00	7885	3317	5541	42.07	0.63	12787	3848	1.42	3.32
12	1.69	250.00	8673	4113	6263	47.43	0.75	14210	4756	1.38	2.99
13	1.85	250.00	9462	5012	7014	52.98	0.88	15657	5776	1.35	2.71
14	2.00	250.00	10250	6018	7793	58.71	1.03	17131	6915	1.32	2.48
15	2.00	300.00	10250	3454	7791	33.70	0.57	22936	6914	1.32	3.32
16	2.14	300.00	11129	4487	8545	40.32	0.67	24797	8080	1.30	3.07
17	2.29	300.00	12007	5619	9321	46.79	0.77	26684	9356	1.29	2.85
18	2.43	300.00	12886	6852	10122	53.17	0.89	28597	10745	1.27	2.66
19	2.57	300.00	13764	8190	10945	59.50	1.01	30535	12249	1.26	2.49
20	2.71	300.00	14643	9636	11791	65.81	1.16	32500	13873	1.24	2.34
21	2.86	300.00	15521	11193	12660	72.12	1.33	34491	15619	1.23	2.21
22	3.00	300.00	16400	12866	13551	78.45	1.53	36507	17491	1.21	2.09

A.N.A.S. S.p.A.

Variente alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	18118.58	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	17771.41	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3529.89	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37.62	[°]	
Incremento sismico della spinta	2648.78	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	36.13	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]
Inerzia del muro	1065.25	[kg]	
Inerzia verticale del muro	532.62	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.09	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	568	[kg]
Componente dir. Y	16400	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	22011.91	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	51995.57	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	51995.57	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	22011.91	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.41	[m]
Risultante in fondazione	56462.93	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.94	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	21383.98	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	74736.84	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.0046	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.4809	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 11.84$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 5.92$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.04$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.09
---	------

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1,44

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 16

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	25	406	3.21	0.03	1154	31	1.94	37.66
3	0.31	250.00	1577	106	861	6.74	0.07	2341	127	1.83	18.36
4	0.46	250.00	2365	250	1354	10.56	0.12	3556	298	1.75	11.95
5	0.62	250.00	3154	461	1880	14.62	0.17	4797	546	1.68	8.79
6	0.77	250.00	3942	745	2439	18.90	0.23	6064	878	1.62	6.91
7	0.92	250.00	4731	1107	3029	23.40	0.30	7357	1298	1.56	5.67
8	1.08	250.00	5519	1551	3651	28.11	0.37	8676	1811	1.51	4.79
9	1.23	250.00	6308	2083	4304	33.03	0.45	10020	2423	1.47	4.14
10	1.38	250.00	7096	2708	4988	38.16	0.54	11391	3137	1.42	3.63
11	1.54	250.00	7885	3429	5702	43.49	0.64	12787	3959	1.38	3.23
12	1.69	250.00	8673	4251	6445	49.02	0.76	14210	4893	1.35	2.90
13	1.85	250.00	9462	5180	7218	54.75	0.90	15657	5944	1.31	2.63
14	2.00	250.00	10250	6219	8020	60.67	1.06	17131	7116	1.28	2.41
15	2.00	300.00	10250	3655	8019	35.66	0.59	22936	7114	1.28	3.22
16	2.14	300.00	11129	4722	8794	42.43	0.69	24797	8315	1.27	2.98
17	2.29	300.00	12007	5891	9594	49.06	0.79	26684	9628	1.25	2.77
18	2.43	300.00	12886	7164	10418	55.60	0.91	28597	11057	1.24	2.59
19	2.57	300.00	13764	8546	11265	62.09	1.04	30535	12606	1.22	2.42
20	2.71	300.00	14643	10040	12137	68.57	1.20	32500	14277	1.21	2.28
21	2.86	300.00	15521	11649	13031	75.05	1.38	34491	16075	1.19	2.15
22	3.00	300.00	16400	13377	13949	81.56	1.60	36507	18002	1.18	2.03

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	18118.58	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	17771.41	[kg]
Componente verticale della spinta statica	3529.89	[kg]
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.11	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37.62	[°]

Incremento sismico della spinta	2648.78	[kg]
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.11	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	36.13	[°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]
Inerzia del muro	1065.25	[kg]
Inerzia verticale del muro	532.62	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.09	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.55	[kg]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	568	[kg]
Componente dir. Y	16400	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	22011.91	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	51995.57	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	36874.07	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	197474.57	[kgm]
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	51995.57	[kg]
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	22011.91	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.41	[m]
Risultante in fondazione	56462.93	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.94	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	21383.98	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

5.36

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	18118.58	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	17771.41	[kg]
Componente verticale della spinta statica	3529.89	[kg]
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.11	[m]
	Y = -2.30	[m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37.62	[°]	
Incremento sismico della spinta	2024.12	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	36.08	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]
Inerzia del muro	1065.25	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-532.62	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.09	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.55	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	568	[kg]
Componente dir. Y	16400	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	21399.21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50799.53	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	38377.17	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	194059.40	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	50799.53	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	21399.21	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.44	[m]
Risultante in fondazione	55122.76	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	22116.12	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.06
--	------

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	18118.58	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	17771.41	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3529.89	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16.23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37.62	[°]	
Incremento sismico della spinta	2024.12	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.11	[m]	Y = -2.30 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	36.08	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262,47	[kg]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,06	[m]
Inerzia del muro	1065,25	[kg]
Inerzia verticale del muro	-532,62	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,09	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,55	[kg]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	568	[kg]
Componente dir. Y	16400	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	21399,21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50799,53	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	38377,17	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	194059,40	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	50799,53	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	21399,21	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,44	[m]
Risultante in fondazione	55122,76	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	22116,12	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

5,06

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	18118,58	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	17771,41	[kg]
Componente verticale della spinta statica	3529,89	[kg]
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,11	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	37,62	[°]
Incremento sismico della spinta	2648,78	[kg]
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,11	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	36,13	[°]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262,47	[kg]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,06	[m]
Inerzia del muro	1065,25	[kg]
Inerzia verticale del muro	532,62	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,09	[kg]

Y = -0,98 [m]

Y = -2,30 [m]

Y = -2,30 [m]

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte 4.55 [kg]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 568 [kg]

Componente dir. Y 16400 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 22011.91 [kg]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 51995.57 [kg]

Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 36874.07 [kgm]

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 197474.57 [kgm]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 51995.57 [kg]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 22011.91 [kg]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.41 [m]

Risultante in fondazione 56462.93 [kg]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 22.94 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione 21383.98 [kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.36

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 21

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espresso in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

n pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]=-2,41 Y[m]=3,09

Raggio del cerchio R[m]=8,60

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]=-8,48

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]=6,13

Larghezza della striscia dx[m]=0,58

Coefficiente di sicurezza C=1,55

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	n
1	3613,25	75,27	3494,48	2,30	24,79	0,000	0,000
2	5119,03	63,26	4571,46	1,30	24,79	0,000	0,000
3	5822,71	55,49	4797,87	1,03	24,79	0,000	0,000
4	6242,59	49,07	4716,61	0,89	24,79	0,000	0,000
5	6489,00	43,42	4460,00	0,80	24,79	0,000	0,000
6	6610,82	38,26	4093,24	0,74	24,79	0,000	0,000
7	6635,04	33,44	3656,42	0,70	24,79	0,000	0,000
8	6578,38	28,88	3177,43	0,67	24,79	0,000	0,000
9	6451,96	24,52	2677,34	0,64	24,79	0,000	0,000
10	6263,49	20,30	2173,00	0,62	24,79	0,000	0,000
11	6109,01	16,19	1703,84	0,61	24,79	0,000	0,000
12	6316,24	12,17	1332,01	0,60	24,79	0,000	0,000
13	6439,19	8,21	919,97	0,59	24,79	0,000	0,000
14	6514,12	4,29	487,63	0,59	24,79	0,000	0,000
15	6313,85	0,39	43,23	0,58	24,79	0,000	0,000
16	4114,33	-3,51	-251,65	0,59	24,79	0,000	0,000

A.N.A.S. S.p.A.

Varante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia
Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A



17	2881.82	-7.42	-372.27	0.59	24.79	0.000	0.000
18	2751.25	-11.37	-542.53	0.60	24.79	0.000	0.000
19	2588.65	-15.38	-686.54	0.61	24.79	0.000	0.000
20	2374.05	-19.47	-791.12	0.62	24.79	0.000	0.000
21	18503.78	-23.66	-7424.96	0.64	24.79	0.000	0.000
22	1772.72	-27.99	-831.96	0.66	24.79	0.000	0.000
23	1371.09	-32.50	-736.78	0.69	24.79	0.000	0.000
24	867.13	-37.26	-525.01	0.73	24.79	0.000	0.000
25	296.19	-42.34	-199.51	0.79	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 129039.67$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 29942.20$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 50693.96$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 22

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

n pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]=-2.41 Y[m]=3.09

Raggio del cerchio R[m]=8.60

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]=-8.48

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]=6.13

Larghezza della striscia dx[m]=0.58

Coefficiente di sicurezza C=1.56

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	n
1	3613.25	75.27	3494.48	2.30	24.79	0.000	0.000
2	5119.03	63.26	4571.46	1.30	24.79	0.000	0.000
3	5822.71	55.49	4797.87	1.03	24.79	0.000	0.000
4	6242.59	49.07	4716.61	0.89	24.79	0.000	0.000
5	6489.00	43.42	4460.00	0.80	24.79	0.000	0.000
6	6610.82	38.26	4093.24	0.74	24.79	0.000	0.000
7	6635.04	33.44	3656.42	0.70	24.79	0.000	0.000
8	6578.38	28.88	3177.43	0.67	24.79	0.000	0.000
9	6451.96	24.52	2677.34	0.64	24.79	0.000	0.000
10	6263.49	20.30	2173.00	0.62	24.79	0.000	0.000
11	6109.01	16.19	1703.84	0.61	24.79	0.000	0.000
12	6316.24	12.17	1332.01	0.60	24.79	0.000	0.000
13	6439.19	8.21	919.97	0.59	24.79	0.000	0.000
14	6514.12	4.29	487.63	0.59	24.79	0.000	0.000
15	6313.85	0.39	43.23	0.58	24.79	0.000	0.000
16	4114.33	-3.51	-251.65	0.59	24.79	0.000	0.000

A.N.A.S. S.p.A.

Variente alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

A7

c.a.: C287A



17	2881.82	-7.42	-372.27	0.59	24.79	0.000	0.000
18	2751.25	-11.37	-542.53	0.60	24.79	0.000	0.000
19	2588.65	-15.38	-686.54	0.61	24.79	0.000	0.000
20	2374.05	-19.47	-791.12	0.62	24.79	0.000	0.000
21	18503.78	-23.66	-7424.96	0.64	24.79	0.000	0.000
22	1772.72	-27.99	-831.96	0.66	24.79	0.000	0.000
23	1371.09	-32.50	-736.78	0.69	24.79	0.000	0.000
24	867.13	-37.26	-525.01	0.73	24.79	0.000	0.000
25	296.19	-42.34	-199.51	0.79	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 129039.67$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 29942.20$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 50693.96$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 23

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espresso in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

n pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]=-2,41 Y[m]=3,09

Raggio del cerchio R[m]=8,60

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]=-8,48

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]=6,13

Larghezza della striscia dx[m]=0,58

Coefficiente di sicurezza C=1,56

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	W sin α	b/cos α	ϕ	c	n
1	3613,25	75,27	3494,48	2,30	24,79	0,000	0,000
2	5119,03	63,26	4571,46	1,30	24,79	0,000	0,000
3	5822,71	55,49	4797,87	1,03	24,79	0,000	0,000
4	6242,59	49,07	4716,61	0,89	24,79	0,000	0,000
5	6489,00	43,42	4460,00	0,80	24,79	0,000	0,000
6	6610,82	38,26	4093,24	0,74	24,79	0,000	0,000
7	6635,04	33,44	3656,42	0,70	24,79	0,000	0,000
8	6578,38	28,88	3177,43	0,67	24,79	0,000	0,000
9	6451,96	24,52	2677,34	0,64	24,79	0,000	0,000
10	6263,49	20,30	2173,00	0,62	24,79	0,000	0,000
11	6109,01	16,19	1703,84	0,61	24,79	0,000	0,000
12	6316,24	12,17	1332,01	0,60	24,79	0,000	0,000
13	6439,19	8,21	919,97	0,59	24,79	0,000	0,000
14	6514,12	4,29	487,63	0,59	24,79	0,000	0,000
15	6313,85	0,39	43,23	0,58	24,79	0,000	0,000
16	4114,33	-3,51	-251,65	0,59	24,79	0,000	0,000

A.N.A.S. S.p.A.

Varianze alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

17	2881.82	-7.42	-372.27	0.59	24.79	0.000	0.000
18	2751.25	-11.37	-542.53	0.60	24.79	0.000	0.000
19	2588.65	-15.38	-686.54	0.61	24.79	0.000	0.000
20	2374.05	-19.47	-791.12	0.62	24.79	0.000	0.000
21	18503.78	-23.66	-7424.96	0.64	24.79	0.000	0.000
22	1772.72	-27.99	-831.96	0.66	24.79	0.000	0.000
23	1371.09	-32.50	-736.78	0.69	24.79	0.000	0.000
24	867.13	-37.26	-525.01	0.73	24.79	0.000	0.000
25	296.19	-42.34	-199.51	0.79	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 129039.67$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 29942.20$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 50693.96$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

n pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]=-2.41 Y[m]=3.09

Raggio del cerchio R[m]=8.60

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]=-8.48

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]=6.13

Larghezza della striscia dx[m]=0.58

Coefficiente di sicurezza C=1.55

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	n
1	3613.25	75.27	3494.48	2.30	24.79	0.000	0.000
2	5119.03	63.26	4571.46	1.30	24.79	0.000	0.000
3	5822.71	55.49	4797.87	1.03	24.79	0.000	0.000
4	6242.59	49.07	4716.61	0.89	24.79	0.000	0.000
5	6489.00	43.42	4460.00	0.80	24.79	0.000	0.000
6	6610.82	38.26	4093.24	0.74	24.79	0.000	0.000
7	6635.04	33.44	3656.42	0.70	24.79	0.000	0.000
8	6578.38	28.88	3177.43	0.67	24.79	0.000	0.000
9	6451.96	24.52	2677.34	0.64	24.79	0.000	0.000
10	6263.49	20.30	2173.00	0.62	24.79	0.000	0.000
11	6109.01	16.19	1703.84	0.61	24.79	0.000	0.000
12	6316.24	12.17	1332.01	0.60	24.79	0.000	0.000
13	6439.19	8.21	919.97	0.59	24.79	0.000	0.000
14	6514.12	4.29	487.63	0.59	24.79	0.000	0.000
15	6313.85	0.39	43.23	0.58	24.79	0.000	0.000
16	4114.33	-3.51	-251.65	0.59	24.79	0.000	0.000

A.N.A.S. S.p.A.

Varante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

17	2881.82	-7.42	-372.27	0.59	24.79	0.000	0.000
18	2751.25	-11.37	-542.53	0.60	24.79	0.000	0.000
19	2588.65	-15.38	-686.54	0.61	24.79	0.000	0.000
20	2374.05	-19.47	-791.12	0.62	24.79	0.000	0.000
21	18503.78	-23.66	-7424.96	0.64	24.79	0.000	0.000
22	1772.72	-27.99	-831.96	0.66	24.79	0.000	0.000
23	1371.09	-32.50	-736.78	0.69	24.79	0.000	0.000
24	867.13	-37.26	-525.01	0.73	24.79	0.000	0.000
25	296.19	-42.34	-199.51	0.79	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 129039.67$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 29942.20$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 50693.96$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0.00$ [kg]

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	12587.74	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	12158.83	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	3257.95	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.03	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	16400	[kg]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12158.83	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50670.41	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	50670.41	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12158.83	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Risultante in fondazione	52108.81	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7529.84	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	410726.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
-------------------------------	------	-----



Tensione terreno allo spigolo di valle

0.8161

[kg/cmq]

Tensione terreno allo spigolo di monte

0.6317

[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$

$N_q = 18.40$

$N_\gamma = 15.67$

$N_c = 22.86$

$N_q = 13.63$

$N_\gamma = 4.86$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

2.41

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

8.11

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 25

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	6	154	0.79	0.03	1094	12	5.13	94.93
3	0.31	250.00	1577	28	338	1.76	0.07	2220	49	4.67	45.39
4	0.46	250.00	2365	69	550	2.92	0.10	3377	117	4.30	28.91
5	0.62	250.00	3154	135	789	4.27	0.14	4563	219	4.00	20.80
6	0.77	250.00	3942	228	1054	5.79	0.18	5779	361	3.74	16.02
7	0.92	250.00	4731	354	1345	7.48	0.22	7024	545	3.52	12.89
8	1.08	250.00	5519	516	1660	9.35	0.27	8298	776	3.32	10.70
9	1.23	250.00	6308	718	2001	11.38	0.32	9601	1057	3.15	9.08
10	1.38	250.00	7096	963	2366	13.57	0.38	10933	1393	3.00	7.85
11	1.54	250.00	7885	1256	2754	15.93	0.44	12294	1786	2.86	6.88
12	1.69	250.00	8673	1599	3166	18.44	0.50	13683	2241	2.74	6.10
13	1.85	250.00	9462	1998	3601	21.11	0.57	15101	2762	2.63	5.47
14	2.00	250.00	10250	2454	4058	23.94	0.65	16547	3350	2.53	4.94
15	2.00	300.00	10250	-110	4057	1.07	0.33	22230	3350	2.53	6.64
16	2.14	300.00	11129	368	4501	3.30	0.40	24063	3961	2.47	6.08
17	2.29	300.00	12007	899	4964	7.49	0.46	25924	4636	2.42	5.59
18	2.43	300.00	12886	1487	5445	11.54	0.53	27814	5380	2.37	5.17
19	2.57	300.00	13764	2133	5944	15.50	0.60	29732	6193	2.32	4.80
20	2.71	300.00	14643	2842	6462	19.41	0.68	31678	7079	2.27	4.48
21	2.86	300.00	15521	3614	6997	23.29	0.76	33653	8040	2.22	4.19
22	3.00	300.00	16400	4454	7549	27.16	0.84	35656	9079	2.17	3.93

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	12587,74 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12158,83 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	3257,95 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,12 [m]	Y = -2,40 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41,03 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262,47 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,06 [m]	Y = -0,98 [m]
<i>Risultanti carichi esterni</i>		
Componente dir. Y	16400 [kg]	
<i>Risultanti</i>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12158,83 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50670,41 [kg]	
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	50670,41 [kg]	
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12158,83 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15 [m]	
Risultante in fondazione	52108,81 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,49 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7529,84 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	410726,11 [kg]	
<i>Tensioni sul terreno</i>		
Lunghezza fondazione reagente	7,00 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8161 [kg/cmq]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6317 [kg/cmq]	
<i>Fattori per il calcolo della capacità portante</i>		
$N_c = 30,14$		
$N_q = 18,40$		
$N_\gamma = 15,67$		
$N_c = 22,86$		
$N_q = 13,63$		
$N_\gamma = 4,86$		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2,41	
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8,11	

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 26

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	6	154	0.79	0.03	1094	12	5.13	94.93
3	0.31	250.00	1577	28	338	1.76	0.07	2220	49	4.67	45.39
4	0.46	250.00	2365	69	550	2.92	0.10	3377	117	4.30	28.91
5	0.62	250.00	3154	135	789	4.27	0.14	4563	219	4.00	20.80
6	0.77	250.00	3942	228	1054	5.79	0.18	5779	361	3.74	16.02
7	0.92	250.00	4731	354	1345	7.48	0.22	7024	545	3.52	12.89
8	1.08	250.00	5519	516	1660	9.35	0.27	8298	776	3.32	10.70
9	1.23	250.00	6308	718	2001	11.38	0.32	9601	1057	3.15	9.08
10	1.38	250.00	7096	963	2366	13.57	0.38	10933	1393	3.00	7.85
11	1.54	250.00	7885	1256	2754	15.93	0.44	12294	1786	2.86	6.88
12	1.69	250.00	8673	1599	3166	18.44	0.50	13683	2241	2.74	6.10
13	1.85	250.00	9462	1998	3601	21.11	0.57	15101	2762	2.63	5.47
14	2.00	250.00	10250	2454	4058	23.94	0.65	16547	3350	2.53	4.94
15	2.00	300.00	10250	-110	4057	1.07	0.33	22230	3350	2.53	6.64
16	2.14	300.00	11129	368	4501	3.30	0.40	24063	3961	2.47	6.08
17	2.29	300.00	12007	899	4964	7.49	0.46	25924	4636	2.42	5.59
18	2.43	300.00	12886	1487	5445	11.54	0.53	27814	5380	2.37	5.17
19	2.57	300.00	13764	2133	5944	15.50	0.60	29732	6193	2.32	4.80
20	2.71	300.00	14643	2842	6462	19.41	0.68	31678	7079	2.27	4.48
21	2.86	300.00	15521	3614	6997	23.29	0.76	33653	8040	2.22	4.19
22	3.00	300.00	16400	4454	7549	27.16	0.84	35656	9079	2.17	3.93

COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	12587,74 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12158,83 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	3257,95 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,12 [m]	Y = -2,40 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41,03 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262,47 [kg]	X = -0,06 [m]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte		Y = -0,98 [m]
Risultanti carichi esterni		
Componente dir. Y	16400 [kg]	
Risultanti		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12158,83 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50670,41 [kg]	
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	50670,41 [kg]	
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12158,83 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15 [m]	
Risultante in fondazione	52108,81 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,49 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7529,84 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	410726,11 [kg]	
Tensioni sul terreno		
Lunghezza fondazione reagente	7,00 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8161 [kg/cm ²]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6317 [kg/cm ²]	
Fattori per il calcolo della capacità portante		
N _c = 30,14		
N _q = 18,40		
N _γ = 15,67		
N _c = 22,86		
N _q = 13,63		
N _γ = 4,86		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2,41	
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8,11	

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 27

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	6	154	0.79	0.03	1094	12	5.13	94.93
3	0.31	250.00	1577	28	338	1.76	0.07	2220	49	4.67	45.39
4	0.46	250.00	2365	69	550	2.92	0.10	3377	117	4.30	28.91
5	0.62	250.00	3154	135	789	4.27	0.14	4563	219	4.00	20.80
6	0.77	250.00	3942	228	1054	5.79	0.18	5779	361	3.74	16.02
7	0.92	250.00	4731	354	1345	7.48	0.22	7024	545	3.52	12.89
8	1.08	250.00	5519	516	1660	9.35	0.27	8298	776	3.32	10.70
9	1.23	250.00	6308	718	2001	11.38	0.32	9601	1057	3.15	9.08
10	1.38	250.00	7096	963	2366	13.57	0.38	10933	1393	3.00	7.85
11	1.54	250.00	7885	1256	2754	15.93	0.44	12294	1786	2.86	6.88
12	1.69	250.00	8673	1599	3166	18.44	0.50	13683	2241	2.74	6.10
13	1.85	250.00	9462	1998	3601	21.11	0.57	15101	2762	2.63	5.47
14	2.00	250.00	10250	2454	4058	23.94	0.65	16547	3350	2.53	4.94
15	2.00	300.00	10250	-110	4057	1.07	0.33	22230	3350	2.53	6.64
16	2.14	300.00	11129	368	4501	3.30	0.40	24063	3961	2.47	6.08
17	2.29	300.00	12007	899	4964	7.49	0.46	25924	4636	2.42	5.59
18	2.43	300.00	12886	1487	5445	11.54	0.53	27814	5380	2.37	5.17
19	2.57	300.00	13764	2133	5944	15.50	0.60	29732	6193	2.32	4.80
20	2.71	300.00	14643	2842	6462	19.41	0.68	31678	7079	2.27	4.48
21	2.86	300.00	15521	3614	6997	23.29	0.76	33653	8040	2.22	4.19
22	3.00	300.00	16400	4454	7549	27.16	0.84	35656	9079	2.17	3.93

COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	12587,74 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12158,83 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	3257,95 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,12 [m]	Y = -2,40 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41,03 [°]	
Incremento sismico della spinta	679,86 [kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,12 [m]	Y = -2,40 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,62 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262,47 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,06 [m]	Y = -0,98 [m]
Inerzia del muro	327,02 [kg]	
Inerzia verticale del muro	163,51 [kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2,79 [kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1,40 [kg]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>		
Componente dir. X	174 [kg]	
Componente dir. Y	16400 [kg]	
<u>Risultanti</u>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13319,74 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	51011,28 [kg]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	51011,28 [kg]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13319,74 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17 [m]	
Risultante in fondazione	52721,59 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,63 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8419,98 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	373054,69 [kg]	
<u>Tensioni sul terreno</u>		
Lunghezza fondazione reagente	7,00 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8318 [kg/cmq]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6256 [kg/cmq]	
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>		
$N_c = 30,14$		
$N_q = 18,40$		
$N_\gamma = 15,67$		
$N_c = 22,18$		
$N_q = 13,22$		
$N_\gamma = 4,21$		
<u>COEFFICIENTI DI SICUREZZA</u>		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento		2,21

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

7.31

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 28

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	8	172	0.96	0.03	1094	13	4.59	84.93
3	0.31	250.00	1577	33	375	2.11	0.07	2220	55	4.20	40.73
4	0.46	250.00	2365	82	609	3.47	0.10	3377	130	3.89	26.01
5	0.62	250.00	3154	158	871	5.02	0.14	4563	243	3.62	18.76
6	0.77	250.00	3942	267	1161	6.76	0.18	5779	399	3.40	14.48
7	0.92	250.00	4731	411	1478	8.68	0.23	7024	602	3.20	11.67
8	1.08	250.00	5519	595	1822	10.79	0.28	8298	855	3.03	9.70
9	1.23	250.00	6308	824	2192	13.07	0.33	9601	1164	2.88	8.25
10	1.38	250.00	7096	1101	2587	15.52	0.39	10933	1531	2.74	7.14
11	1.54	250.00	7885	1431	3008	18.14	0.45	12294	1961	2.62	6.27
12	1.69	250.00	8673	1816	3454	20.94	0.52	13683	2458	2.51	5.57
13	1.85	250.00	9462	2261	3924	23.90	0.60	15101	3025	2.41	4.99
14	2.00	250.00	10250	2770	4418	27.02	0.68	16547	3666	2.32	4.51
15	2.00	300.00	10250	206	4416	2.01	0.36	22230	3665	2.32	6.06
16	2.14	300.00	11129	738	4897	6.63	0.42	24063	4331	2.27	5.56
17	2.29	300.00	12007	1328	5398	11.06	0.49	25924	5066	2.22	5.12
18	2.43	300.00	12886	1981	5918	15.37	0.56	27814	5874	2.18	4.74
19	2.57	300.00	13764	2698	6458	19.60	0.64	29732	6758	2.13	4.40
20	2.71	300.00	14643	3483	7017	23.78	0.72	31678	7720	2.09	4.10
21	2.86	300.00	15521	4338	7594	27.95	0.81	33653	8763	2.04	3.84
22	3.00	300.00	16400	5265	8190	32.11	0.90	35656	9890	2.00	3.61

COMBINAZIONE n° 29

Valore della spinta statica	12587.74	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12158.83	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3257.95	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.03	[°]	
Incremento sismico della spinta	545.94	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.61	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]
Inerzia del muro	327.02	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-163.51	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2.79	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.40	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	174	[kg]
Componente dir. Y	16400	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13190.39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50646.81	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	50646.81	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13190.39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Risultante in fondazione	52336.27	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.60	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8747.57	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	373293.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8306	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6164	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.20$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.24$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 4.23$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.22
---	------

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

7.37

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 29

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	7	170	0.95	0.03	1094	13	4.64	85.74
3	0.31	250.00	1577	33	372	2.08	0.07	2220	54	4.24	41.12
4	0.46	250.00	2365	81	603	3.42	0.10	3377	129	3.92	26.26
5	0.62	250.00	3154	156	863	4.95	0.14	4563	241	3.66	18.94
6	0.77	250.00	3942	263	1150	6.66	0.18	5779	395	3.43	14.62
7	0.92	250.00	4731	405	1464	8.56	0.23	7024	596	3.23	11.78
8	1.08	250.00	5519	587	1804	10.64	0.28	8298	847	3.06	9.80
9	1.23	250.00	6308	813	2171	12.89	0.33	9601	1153	2.91	8.33
10	1.38	250.00	7096	1086	2562	15.31	0.39	10933	1516	2.77	7.21
11	1.54	250.00	7885	1412	2979	17.90	0.45	12294	1942	2.65	6.33
12	1.69	250.00	8673	1792	3420	20.66	0.52	13683	2434	2.54	5.62
13	1.85	250.00	9462	2232	3886	23.59	0.59	15101	2996	2.44	5.04
14	2.00	250.00	10250	2734	4374	26.67	0.67	16547	3631	2.34	4.56
15	2.00	300.00	10250	171	4373	1.67	0.35	22230	3630	2.34	6.12
16	2.14	300.00	11129	696	4850	6.25	0.42	24063	4288	2.29	5.61
17	2.29	300.00	12007	1279	5345	10.65	0.49	25924	5016	2.25	5.17
18	2.43	300.00	12886	1924	5861	14.93	0.56	27814	5817	2.20	4.78
19	2.57	300.00	13764	2632	6395	19.12	0.63	29732	6692	2.15	4.44
20	2.71	300.00	14643	3408	6948	23.27	0.72	31678	7645	2.11	4.14
21	2.86	300.00	15521	4252	7520	27.40	0.80	33653	8678	2.06	3.88
22	3.00	300.00	16400	5169	8110	31.52	0.89	35656	9794	2.02	3.64

COMBINAZIONE n° 30

Valore della spinta statica	12587,74 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12158,83 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	3257,95 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,12 [m]	Y = -2,40 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41,03 [°]	
Incremento sismico della spinta	679,86 [kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,12 [m]	Y = -2,40 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,62 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262,47 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,06 [m]	Y = -0,98 [m]
Inerzia del muro	327,02 [kg]	
Inerzia verticale del muro	163,51 [kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2,79 [kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1,40 [kg]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>		
Componente dir. X	174 [kg]	
Componente dir. Y	16400 [kg]	
<u>Risultanti</u>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13319,74 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	51011,28 [kg]	
Storzo normale sul piano di posa della fondazione	51011,28 [kg]	
Storzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13319,74 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17 [m]	
Risultante in fondazione	52721,59 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,63 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8419,98 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	373054,69 [kg]	
<u>Tensioni sul terreno</u>		
Lunghezza fondazione reagente	7,00 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8318 [kg/cmq]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6256 [kg/cmq]	
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>		
$N_c = 30,14$		
$N_q = 18,40$		
$N_\gamma = 15,67$		
$N_c = 22,18$		
$N_q = 13,22$		
$N_\gamma = 4,21$		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento		2,21



Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

7.31

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 30

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	8	172	0.96	0.03	1094	13	4.59	84.93
3	0.31	250.00	1577	33	375	2.11	0.07	2220	55	4.20	40.73
4	0.46	250.00	2365	82	609	3.47	0.10	3377	130	3.89	26.01
5	0.62	250.00	3154	158	871	5.02	0.14	4563	243	3.62	18.76
6	0.77	250.00	3942	267	1161	6.76	0.18	5779	399	3.40	14.48
7	0.92	250.00	4731	411	1478	8.68	0.23	7024	602	3.20	11.67
8	1.08	250.00	5519	595	1822	10.79	0.28	8298	855	3.03	9.70
9	1.23	250.00	6308	824	2192	13.07	0.33	9601	1164	2.88	8.25
10	1.38	250.00	7096	1101	2587	15.52	0.39	10933	1531	2.74	7.14
11	1.54	250.00	7885	1431	3008	18.14	0.45	12294	1961	2.62	6.27
12	1.69	250.00	8673	1816	3454	20.94	0.52	13683	2458	2.51	5.57
13	1.85	250.00	9462	2261	3924	23.90	0.60	15101	3025	2.41	4.99
14	2.00	250.00	10250	2770	4418	27.02	0.68	16547	3666	2.32	4.51
15	2.00	300.00	10250	206	4416	2.01	0.36	22230	3665	2.32	6.06
16	2.14	300.00	11129	738	4897	6.63	0.42	24063	4331	2.27	5.56
17	2.29	300.00	12007	1328	5398	11.06	0.49	25924	5066	2.22	5.12
18	2.43	300.00	12886	1981	5918	15.37	0.56	27814	5874	2.18	4.74
19	2.57	300.00	13764	2698	6458	19.60	0.64	29732	6758	2.13	4.40
20	2.71	300.00	14643	3483	7017	23.78	0.72	31678	7720	2.09	4.10
21	2.86	300.00	15521	4338	7594	27.95	0.81	33653	8763	2.04	3.84
22	3.00	300.00	16400	5265	8190	32.11	0.90	35656	9890	2.00	3.61

A.N.A.S. S.p.A.

Varante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	12587.74	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12158.83	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3257.95	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.03	[°]	
Incremento sismico della spinta	545.94	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.61	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]
Inerzia del muro	327.02	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-163.51	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2.79	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.40	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	174	[kg]
Componente dir. Y	16400	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13190.39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50646.81	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	50646.81	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13190.39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Risultante in fondazione	52336.27	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.60	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8747.57	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	373293.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8306	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6164	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.20$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.24$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 4.23$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.22
---	------

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

7.37



Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 31

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	7	170	0.95	0.03	1094	13	4.64	85.74
3	0.31	250.00	1577	33	372	2.08	0.07	2220	54	4.24	41.12
4	0.46	250.00	2365	81	603	3.42	0.10	3377	129	3.92	26.26
5	0.62	250.00	3154	156	863	4.95	0.14	4563	241	3.66	18.94
6	0.77	250.00	3942	263	1150	6.66	0.18	5779	395	3.43	14.62
7	0.92	250.00	4731	405	1464	8.56	0.23	7024	596	3.23	11.78
8	1.08	250.00	5519	587	1804	10.64	0.28	8298	847	3.06	9.80
9	1.23	250.00	6308	813	2171	12.89	0.33	9601	1153	2.91	8.33
10	1.38	250.00	7096	1086	2562	15.31	0.39	10933	1516	2.77	7.21
11	1.54	250.00	7885	1412	2979	17.90	0.45	12294	1942	2.65	6.33
12	1.69	250.00	8673	1792	3420	20.66	0.52	13683	2434	2.54	5.62
13	1.85	250.00	9462	2232	3886	23.59	0.59	15101	2996	2.44	5.04
14	2.00	250.00	10250	2734	4374	26.67	0.67	16547	3631	2.34	4.56
15	2.00	300.00	10250	171	4373	1.67	0.35	22230	3630	2.34	6.12
16	2.14	300.00	11129	696	4850	6.25	0.42	24063	4288	2.29	5.61
17	2.29	300.00	12007	1279	5345	10.65	0.49	25924	5016	2.25	5.17
18	2.43	300.00	12886	1924	5861	14.93	0.56	27814	5817	2.20	4.78
19	2.57	300.00	13764	2632	6395	19.12	0.63	29732	6692	2.15	4.44
20	2.71	300.00	14643	3408	6948	23.27	0.72	31678	7645	2.11	4.14
21	2.86	300.00	15521	4252	7520	27.40	0.80	33653	8678	2.06	3.88
22	3.00	300.00	16400	5169	8110	31.52	0.89	35656	9794	2.02	3.64

COMBINAZIONE n° 32

Valore della spinta statica	12587.74 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12158.83 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	3257.95 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.12 [m]	Y = -2.40 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.03 [°]	
Incremento sismico della spinta	679.86 [kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.12 [m]	Y = -2.40 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.62 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06 [m]	Y = -0.98 [m]
Inerzia del muro	327.02 [kg]	
Inerzia verticale del muro	163.51 [kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2.79 [kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1.40 [kg]	
<u>Risultanti carichi esterni</u>		
Componente dir. X	174 [kg]	
Componente dir. Y	16400 [kg]	
<u>Risultanti</u>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13319.74 [kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	51011.28 [kg]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	51011.28 [kg]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13319.74 [kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17 [m]	
Risultante in fondazione	52721.59 [kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.63 [°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8419.98 [kgm]	
Carico ultimo della fondazione	373054.69 [kg]	
<u>Tensioni sul terreno</u>		
Lunghezza fondazione reagente	7.00 [m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8318 [kg/cmq]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6256 [kg/cmq]	
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>		
$N_c = 30.14$		
$N_q = 18.40$		
$N_\gamma = 15.67$		
$N_c^c = 22.18$		
$N_q^c = 13.22$		
$N_\gamma^c = 4.21$		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA		
Coefficiente di sicurezza a scorrimento		2.21



Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

7.31

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cm²]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	8	172	0.96	0.03	1094	13	4.59	84.93
3	0.31	250.00	1577	33	375	2.11	0.07	2220	55	4.20	40.73
4	0.46	250.00	2365	82	609	3.47	0.10	3377	130	3.89	26.01
5	0.62	250.00	3154	158	871	5.02	0.14	4563	243	3.62	18.76
6	0.77	250.00	3942	267	1161	6.76	0.18	5779	399	3.40	14.48
7	0.92	250.00	4731	411	1478	8.68	0.23	7024	602	3.20	11.67
8	1.08	250.00	5519	595	1822	10.79	0.28	8298	855	3.03	9.70
9	1.23	250.00	6308	824	2192	13.07	0.33	9601	1164	2.88	8.25
10	1.38	250.00	7096	1101	2587	15.52	0.39	10933	1531	2.74	7.14
11	1.54	250.00	7885	1431	3008	18.14	0.45	12294	1961	2.62	6.27
12	1.69	250.00	8673	1816	3454	20.94	0.52	13683	2458	2.51	5.57
13	1.85	250.00	9462	2261	3924	23.90	0.60	15101	3025	2.41	4.99
14	2.00	250.00	10250	2770	4418	27.02	0.68	16547	3666	2.32	4.51
15	2.00	300.00	10250	206	4416	2.01	0.36	22230	3665	2.32	6.06
16	2.14	300.00	11129	738	4897	6.63	0.42	24063	4331	2.27	5.56
17	2.29	300.00	12007	1328	5398	11.06	0.49	25924	5066	2.22	5.12
18	2.43	300.00	12886	1981	5918	15.37	0.56	27814	5874	2.18	4.74
19	2.57	300.00	13764	2698	6458	19.60	0.64	29732	6758	2.13	4.40
20	2.71	300.00	14643	3483	7017	23.78	0.72	31678	7720	2.09	4.10
21	2.86	300.00	15521	4338	7594	27.95	0.81	33653	8763	2.04	3.84
22	3.00	300.00	16400	5265	8190	32.11	0.90	35656	9890	2.00	3.61

A.N.A.S. S.p.A.

Variente alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis)

Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia

Interconnessione tra i caselli della A-12 ed il Porto di La Spezia

Progetto esecutivo

Marzo 2011

Rev. 0

AL

c.a.: C287A

COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica	12587.74	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12158.83	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3257.95	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20.00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	41.03	[°]	
Incremento sismico della spinta	545.94	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0.12	[m]	Y = -2.40 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.61	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	262.47	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0.06	[m]	Y = -0.98 [m]
Inerzia del muro	327.02	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-163.51	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2.79	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.40	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	174	[kg]
Componente dir. Y	16400	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13190.39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	50646.81	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	50646.81	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13190.39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Risultante in fondazione	52336.27	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.60	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8747.57	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	373293.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8306	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.6164	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 22.20$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.24$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 4.23$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.22
---	------

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 33

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0.00	250.00	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00
2	0.15	250.00	788	7	170	0.95	0.03	1094	13	4.64	85.74
3	0.31	250.00	1577	33	372	2.08	0.07	2220	54	4.24	41.12
4	0.46	250.00	2365	81	603	3.42	0.10	3377	129	3.92	26.26
5	0.62	250.00	3154	156	863	4.95	0.14	4563	241	3.66	18.94
6	0.77	250.00	3942	263	1150	6.66	0.18	5779	395	3.43	14.62
7	0.92	250.00	4731	405	1464	8.56	0.23	7024	596	3.23	11.78
8	1.08	250.00	5519	587	1804	10.64	0.28	8298	847	3.06	9.80
9	1.23	250.00	6308	813	2171	12.89	0.33	9601	1153	2.91	8.33
10	1.38	250.00	7096	1086	2562	15.31	0.39	10933	1516	2.77	7.21
11	1.54	250.00	7885	1412	2979	17.90	0.45	12294	1942	2.65	6.33
12	1.69	250.00	8673	1792	3420	20.66	0.52	13683	2434	2.54	5.62
13	1.85	250.00	9462	2232	3886	23.59	0.59	15101	2996	2.44	5.04
14	2.00	250.00	10250	2734	4374	26.67	0.67	16547	3631	2.34	4.56
15	2.00	300.00	10250	171	4373	1.67	0.35	22230	3630	2.34	6.12
16	2.14	300.00	11129	696	4850	6.25	0.42	24063	4288	2.29	5.61
17	2.29	300.00	12007	1279	5345	10.65	0.49	25924	5016	2.25	5.17
18	2.43	300.00	12886	1924	5861	14.93	0.56	27814	5817	2.20	4.78
19	2.57	300.00	13764	2632	6395	19.12	0.63	29732	6692	2.15	4.44
20	2.71	300.00	14643	3408	6948	23.27	0.72	31678	7645	2.11	4.14
21	2.86	300.00	15521	4252	7520	27.40	0.80	33653	8678	2.06	3.88
22	3.00	300.00	16400	5169	8110	31.52	0.89	35656	9794	2.02	3.64

